



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล

Digital Meter Flashing Light Detector

โดย

นายณัฐนาท ฉลาดแจลม 6404200011

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2566

หัวข้อโครงการ เครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล

Digital meter flashing light detector

รายชื่อผู้จัดทำ นายณฤพนาท ฉลาดแฉลม 6404200011

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

อาจารย์นิเทศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัฒน์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับ  
การทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการเรียนที่ 3  
ปีการศึกษา 2566



คณะกรรมการสอบโครงการ

..... อาจารย์นิเทศ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัฒน์)

..... ผู้นิเทศ

(เจ้าอากาศเอก นิยม จินดาศรี)

..... กรรมการกลาง

(อาจารย์ ไตมร สุนทรนภา)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

## จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์นิเทศ หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถ์

ตามที่ นายณัฐนาท ฉลาดแฉลม ผู้จัดทำ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการ  
ทำงาน ระหว่างวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร  
ณ การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง แผนกออกแบบและประมาณราคา และได้รับมอบหมายจากผู้  
นิเทศ (พนักงานที่ปรึกษา) ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่องเครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบ  
ดิจิตอล(Digital Electricity Meter Flashing Detector)

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดลงแล้ว  
ผู้จัดทำ นายณัฐนาท ฉลาดแฉลม จึงขอส่ง รายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับ  
คำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ณัฐนาท ฉลาดแฉลม

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

## กิตติกรรมประกาศ

### (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร ณ รัฐวิสาหกิจ การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง แผนกออกแบบและประมาณราคา กองบริการผู้ใช้ไฟฟ้า ตั้งแต่วันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานสหกิจสำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง แผนกออกแบบและประมาณราคา
2. จำอากาศเอก นิยม จินดาศรี หัวหน้าแผนกออกแบบและประมาณราคา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน เล่มนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถ์ และอาจารย์ทุกท่านผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำ

นายณฤพนาท ฉลาดแจลม

ชื่อโครงการ	เครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล
หน่วยกิต	5 หน่วยกิต
โดย	นายณัฐนาท ฉลาดแฉลม 6404200011
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัฒน์
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	3/2566

### บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้นำเสนอการคิดค้นเครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกสหกิจศึกษาภาคปฏิบัติระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับรัฐวิสาหกิจ การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง แผนกออกแบบและประมาณราคา ซึ่งทางแผนกออกแบบและประมาณราคา ได้มอบหมายให้คิดค้นเครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วย Matrix Keypad 4\*4 IR Sensor บอร์ด Arduino Uno R3 และแสดงผลบนจอ LCD i2c โดยเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา C ผลจากการออกปฏิบัติงานจริงทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างเหมาะสม

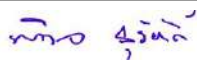
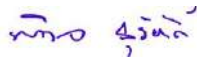
**คำสำคัญ :** เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา C /บอร์ดArduino Uno R3/ มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล

**Project Title** Digital meter flashing light detector  
**Credits** 5 Credits  
**By** Mr. Naruepanat Chaladchalaem 6404200011  
**Advisor** Asst.Prof. Pakit Suwat  
**Degree** Bachelor of Engineering  
**Major** Electrical Engineering  
**Faculty** Engineering  
**Semester/Year** 3/2023

### Abstract

This cooperative education project details a Digital meter flashing light detector. This device was developed during a practical internship collaboration between Siam University and the Design and Cost Estimation Department of the Metropolitan Electricity Authority, Bang Bua Thong District. The department assigned the task of creating this device, which integrates a 4x4 keypad, an infrared sensor, an Arduino Uno R3 board, and an I2C LCD screen for output display. The device was programmed using the C language. Testing confirmed that the constructed device performs as required. This cooperative education experience successfully allowed for the practical application of academic knowledge to real-world situations.

**Keywords:** C programming / Arduino Uno R3 / digital electricity meter

 ..... (Co-op Advisor)
Approved by  .....

## สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	2
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 หลักการเบื้องต้น	3
2.2 บอร์ด Arduino	3
2.3 มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล	5
2.4 สายต่อจัมเปอร์	6
2.5 เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง	7
2.6 Arduino matrix keypad 4*4	8
2.7 หน้าจอ LCD Arduino i2c	8
2.8 Breadboard	9
2.9 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโค้ดภาษาC	10

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน</b>	11
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	11
3.2 สถานที่ปฏิบัติงาน	12
3.3 ประวัติความเป็นมา	13
3.4 วิสัยทัศน์	13
3.5 ภารกิจ	13
3.6 ค่านิยม	13
3.7 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	14
3.8 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	14
3.9 ระยะเวลาปฏิบัติงาน	14
3.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	14
3.11 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	15
3.12 การอ่านค่ามิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอลปัญหาการบันทึกค่า	16
<b>บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ</b>	17
4.1 ขั้นตอนการทดลองอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำ	17
4.2 ขั้นตอนการทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล	20
4.3 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล	21
<b>บทที่ 5 สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ</b>	23
5.1 สรุปผลของโครงการ	23
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจ	23
<b>บรรณานุกรม</b>	25

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ภาพประกอบการทำงาน	27
ภาคผนวก ข การนิเทศงานสหกิจศึกษา	32
ภาคผนวก ค การสอบโครงงานสหกิจศึกษา	35
ภาคผนวก ง การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรม อักขราวิสุทธิ	38
ประวัติผู้จัดทำ	40



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino	4
รูปที่ 2.2 มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล	5
รูปที่ 2.3 สายจัมเปอร์	6
รูปที่ 2.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง	7
รูปที่ 2.5 Arduino matrix keypad 4*4	8
รูปที่ 2.6 หน้าจอ LCD Arduino i2c	8
รูปที่ 2.7 Breadboard	9
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโค้ดภาษาC (Write C code)	10
รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของการไฟฟ้านครหลวง	11
รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งของการไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง	11
รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน	12
รูปที่ 3.4 การตรวจสอบและวัดค่ามิเตอร์ดิจิตอล	16
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างการ Simulator ในเว็บ Tinkercad	17
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการทดสอบ IR Sensor	18
รูปที่ 4.3 การทดสอบจอLCD	19
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการต่อวงจร	21
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล	22

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

หน้า

14



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากการที่ได้ไปฝึกปฏิบัติงานที่การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง และได้รับมอบหมายให้ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการสังเกตงานตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งหลังจากการออกตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้าพบว่า มิเตอร์ที่การไฟฟ้านครหลวงใช้ในสมัยนี้นิยมใช้มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสียแต่ในการออกตรวจสอบมิเตอร์ในแต่ละครั้ง พบว่าการทำงานของพนักงานใช้เวลาในการตรวจค่อนข้างนาน เพราะต้องใช้เวลาจับเวลาในการตรวจดูไฟกระพริบของมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล และถ้ามีแสงแดดค่อนข้างเยอะจะทำให้มองไม่เห็นไฟกระพริบจึงทำให้การจับเวลาค่อนข้างลำบาก เพื่อนำเวลาที่จับมาคำนวณในการตรวจสอบ จึงได้ขอรับมอบหมายให้จัดทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่พนักงานในการออกไปตรวจสอบมิเตอร์ตามสถานที่ต่างๆได้ อีกทั้งลดหย่อนเวลาในการออกตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอลได้พอสมควร จึงได้นำประสบการณ์การทำงานมานำเสนอในรายงานฉบับนี้

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยสยามต้องการมุ่งเน้นให้นักศึกษาจะต้องจบการศึกษาอย่างมีคุณภาพ และมีความสามารถที่จะประกอบวิชาชีพในสายอาชีพสาขาของตนเองได้ แต่การเรียนการสอนภายในสถาบันการศึกษาจะเป็นการสอนเน้นความรู้แบบกว้างๆ ยังขาดการให้ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่ทำให้ให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะความรู้สามารถแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานได้ ทางมหาวิทยาลัยสยามจึงได้จัดการศึกษาวิชาสหกิจศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้ออกไปปฏิบัติงานกับสถานประกอบการ โดยผู้จัดทำได้ไปปฏิบัติสหกิจ ณ การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง ส่วนงานที่ผู้จัดทำได้รับมอบหมายคือ การจัดทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอล ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้จัดทำนำการเขียนโค้ดภาษา C ต่อบอร์ด Arduino และการจัดทำเครื่องมือตรวจจับการทำงานมิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอล มาเป็นโครงงานเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพนักงานที่ออกตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล เพื่อให้ผู้สนใจได้นำไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้และประยุกต์ใช้ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อทักษะทางสังคมในการปฏิบัติงานร่วมกับบุคลากรในองค์กรได้
- 1.2.2 เพื่อฝึกทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการปฏิบัติงานจริง
- 1.2.3 เพื่อทักษะการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน
- 1.2.4 เพื่อฝึกความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ตามระยะเวลาที่กำหนด

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 การต่อวงจรบนบอร์ด Arduino
- 1.3.2 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ การเขียนโค้ดภาษา C
- 1.3.3 ทำการทดสอบการทำงานกับเครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอล
- 1.3.4 การใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถวางแผนการทำงานเป็นระบบและคำนวณระยะเวลาในการปฏิบัติงานได้
- 1.4.2 มีความรู้ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การต่อวงจรบอร์ด Arduino
- 1.4.3 สามารถปฏิบัติงานร่วมกับบุคลากรในองค์กรได้
- 1.4.4 เป็นประโยชน์ต่อองค์กรที่ฝึกสหกิจ
- 1.4.5 สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องตามวิธี

## บทที่ 2

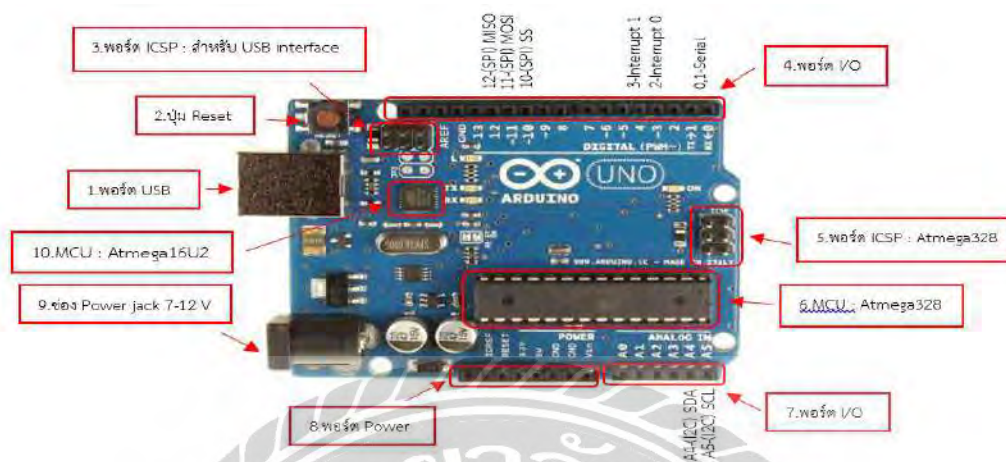
### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักการเบื้องต้น

ในการจัดทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอลนั้น มีหลักการเบื้องต้นที่ได้รับมาจากออกสำรวจมิเตอร์ดิจิตอลก็คือไฟกระพริบของมิเตอร์ ในการกระพริบของไฟ 1 ครั้ง จนถึงครั้งถัดไปจะเป็น 1 รอบ ต้องการทราบเวลาที่กระพริบใน 1 รอบว่าใช้เวลาเท่าไร เพื่อจะเอาเวลาที่ได้มาคำนวณในขั้นตอนต่อไป โดยปกติพนักงานจะใช้เวลาจับเวลากับมือถือ ทำให้มีข้อผิดพลาดเช่น การมองไม่เห็นไฟกระพริบเนื่องจากมีแสงแดดค่อนข้างเยอะ เป็นต้น ผู้จัดทำจึงได้จัดทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบของมิเตอร์แบบดิจิตอล เพื่อมาตรวจจับไฟกระพริบของมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล และเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกแก่พนักงานที่ออกตรวจสอบ แต่ผู้จัดทำต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย หลังจากปรึกษากับพนักงานและพี่เลี้ยงสหกิจ ทางพี่เลี้ยงสหกิจจึงแนะนำให้ใช้บอร์ด Arduino และอุปกรณ์อื่นๆที่เข้าร่วมกับตัวบอร์ด Arduino เพราะบอร์ด Arduino นั้นมีขนาดนั้นค่อนข้างเล็กพกพาง่าย รวมถึงแนะนำการเขียนโค้ดโดยใช้ภาษา C ตามสิ่งที่ต้องการให้มีความถูกต้อง และความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานก็เป็นเรื่องสำคัญ

#### 2.2 บอร์ด Arduino

บอร์ด Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถอ่านอินพุตจากตัวตรวจจับแสง, ใช้นิ้วกดบนปุ่ม หรือส่งข้อความไปยัง Twitter และเปลี่ยนเป็นเอาต์พุตเปิดใช้งานมอเตอร์, เปิดไฟ LED หรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถควบคุมบอร์ดว่าต้องทำอะไร โดยส่งชุดคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด ในการทำเช่นนั้นคุณต้องใช้ภาษา Arduino ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาเพื่อเขียนในรูปแบบภาษา C และใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE เป็นหลักในการประมวลผล ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 (บอร์ด Arduino)

ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino

1. USB Port: ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer เพื่อใช้ในการอัปเดตโปรแกรมเข้า MCU และใช้จ่ายไฟให้กับตัวบอร์ด
2. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset เพื่อเริ่มการทำงานใหม่
3. ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
4. I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM
5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
7. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
8. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin
9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
10. MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

## 2.3 มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล

มิเตอร์ไฟฟ้าดิจิตอล เป็นอุปกรณ์วัดค่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้รับการออกแบบมาเพื่อบันทึกการใช้ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ ยังมีฟีเจอร์ที่เป็นประโยชน์ต่างๆ มากมาย เช่น ติดตามการหยุดทำงานของไฟฟ้า ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งจัดทำแผนที่ใช้งานสูงสุดอีกด้วย ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.2

(มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล)

ข้อดีของมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล

- การอ่านมิเตอร์อัตโนมัติและการสั่งตัดไฟจากระยะไกล
- มีความแม่นยำสูงและมีอัตราข้อผิดพลาดต่ำเมื่อเทียบกับมิเตอร์แบบเครื่องกล
- ยากต่อการปลอมแปลง เนื่องจากมีคุณสมบัติป้องกันการปลอมแปลงขั้นสูงและได้รับการออกแบบมาเพื่อตรวจจับและบันทึกความพยายามใด ๆ ในการปลอมแปลง
- สามารถรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ ซึ่งทำให้สะดวกสำหรับบริษัทสาธารณูปโภคมากขึ้น
- มิเตอร์ดิจิตอลมีกลไกน้อยกว่ามิเตอร์แบบเก่า จึงต้องการ การบำรุงรักษาที่น้อยกว่า

หลักการการทำงานของมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล

มิเตอร์ดิจิตอลจะวัดการใช้ไฟฟ้าบนหลักการของการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้า จากนั้นนำการวัดเหล่านี้ไปรวมเข้าด้วยกันตามเวลาเพื่อพิจารณาพลังงานทั้งหมดที่ใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก็จะมีการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเพื่อทำการวัดและคำนวณข้อมูลการใช้พลังงานที่ได้ผลลัพธ์จากนั้นจะแสดงบนจอ LCD หรือ LED

## 2.4 สายต่อจัมเปอร์

สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers) คือสายที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ Sensor หรือบอร์ดทดลอง โมดูลต่างๆ เพื่อเชื่อมต่อกับวงจรโดยจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ เป็นแบบตัวเมีย Female และ ตัวผู้ Male โดยปลายสายจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ ตัวผู้ และอีกด้านเป็นตัวผู้ ตัวเมียและอีกด้านเป็นตัวผู้ และ ตัวเมีย และอีกด้านเป็นตัวเมีย ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 สายจัมเปอร์

## 2.5 เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง (IR Sensor)

เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงหรือเซ็นเซอร์แสงอินฟราเรดใช้ในการตรวจจับวัตถุโดยใช้การส่งและรับความเข้มของแสงอินฟราเรด แบ่งเป็น IR Reflective Sensor (เซ็นเซอร์ที่ต้องการสิ่งที่จะสะท้อนแสงกลับมา) และ IR Proximity Sensor (เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับระยะห่างจากวัตถุตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง) ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 (เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง)

## 2.6 Arduino matrix keypad 4\*4

คือสวิตช์รับค่าแบบ Keypad สำหรับการรับข้อมูลจากผู้ใช้ เช่น กดปุ่มตัวเลข กดปุ่มอักษร หรือ กดปุ่มเพื่อเลือกให้ทำงาน ส่งค่าให้กับ Arduino ทำงานตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5

(Arduino matrix keypad 4\*4)

## 2.7 หน้าจอ LCD Arduino i2c

จอ LCD ที่มีการเชื่อมแบบ I2C หรือเรียกอีกอย่างว่าการเชื่อมต่อแบบ Serial เป็นจอ LCD ธรรมดาทั่วไป ที่มาพร้อมกับบอร์ด I2C Bus ที่ทำให้การใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นและมาพร้อมกับ VR สำหรับปรับความเข้มของจอใน รูปแบบ I2C ใช้ขาในการเชื่อมต่อกับ Arduino เพียง 4 ขา (แบบ Parallel ใช้ 16 ขา) ซึ่งทำให้ใช้งานได้ง่ายและ สะดวกมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.6 (หน้าจอ LCD Arduino i2c)

## 2.8 Breadboard

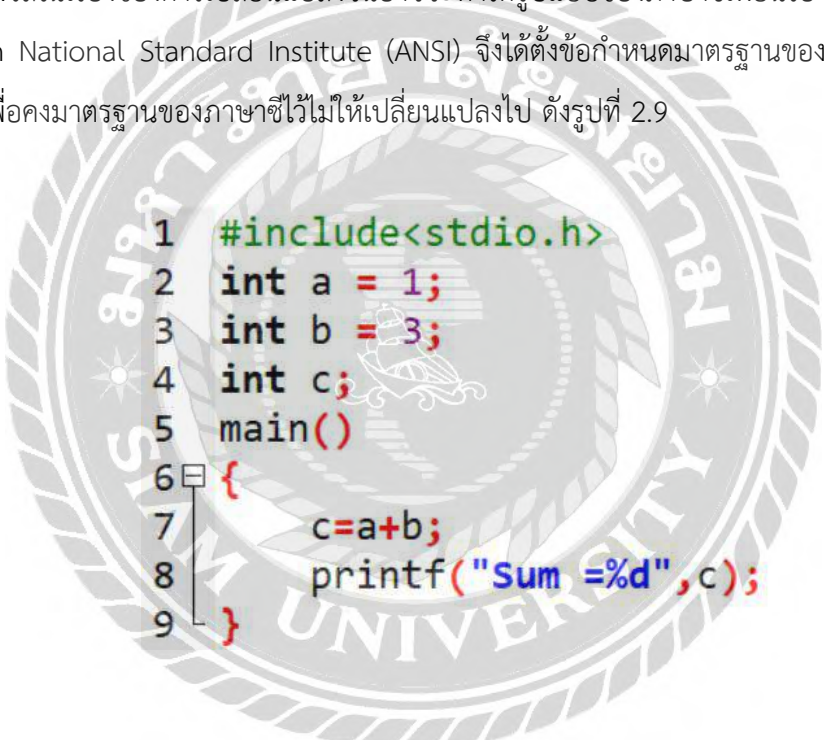
โปรโตบอร์ด (protoboard) หรือ เบรดบอร์ด (breadboard) เป็นบอร์ดที่ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกหนาสีขาว บนแผ่นมีรูเรียงกันจำนวนมาก ภายในรูมีตัวนำไฟฟ้าซึ่งเชื่อมต่อกันในรูปแบบที่มีการกำหนดไว้ เวลาทดลองก็เสียบขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงไปให้ตัวนำภายในเชื่อมวงจรถึงกัน และอาจใช้สายไฟเสียบลงรูเพื่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้เช่นกัน ข้อดีของโปรโตบอร์ดคือไม่ต้องออกแบบแผงวงจรและไม่ต้องบัดกรี แต่มีข้อเสียคือใช้ทดลองวงจรที่ทำงานที่ความถี่สูง ๆ ไม่ได้เนื่องจากมีปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวนในวงจร ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.7 Breadboard

## 2.9 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโค้ดภาษาC (Write C code)

C – Programming Language หรือ ภาษาซี คือ ภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป เป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่นสูง ถูกออกแบบและวางรูปแบบไวยากรณ์มาเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ภาษาซีสามารถใช้งานกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อได้รับความนิยมมากขึ้น จึงทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาด มีผู้ผลิต compiler ภาษาซีออกมาแข่งขันกันมากมาย ทำให้มีการดัดแปลงและใส่ลูกเล่นเพิ่มเติม ส่งผลให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย แต่ก็มีความน่ากังวลในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงจนอาจจะทำให้รูปแบบของภาษาซีเพี้ยนไป ดังนั้น ทาง American National Standard Institute (ANSI) จึงได้ตั้งข้อกำหนดมาตรฐานของภาษาซีขึ้น เรียกว่า ANSI C เพื่อคงมาตรฐานของภาษาซีไว้ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไป ดังรูปที่ 2.9



```

1  #include<stdio.h>
2  int a = 1;
3  int b = 3;
4  int c;
5  main()
6  {
7      c=a+b;
8      printf("Sum =%d",c);
9  }
```

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือโค้ดภาษาC (Write C code)

### บทที่ 3

## รายละเอียดการปฏิบัติงาน

### 1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



การไฟฟ้านครหลวง  
Metropolitan Electricity Authority

#### รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของการไฟฟ้านครหลวง

ชื่อสถานประกอบการ : การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง  
ที่ตั้ง : เลขที่ 69/10 หมู่ 5 ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ตำบลบางบัวทอง  
อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110  
โทรศัพท์ : 0 2834 3200  
Website : [www.mea.or.th](http://www.mea.or.th)



รูปที่ 3.2 แผนที่ตั้งของการไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง

### 3.2 สถานที่ปฏิบัติงาน

ชั้น 6 แผนกออกแบบและประมาณราคา กองบริการผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง 69/10 หมู่ 5 ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

#### 3.2.1 เวลาทำการ

เปิดให้บริการ ระหว่างเวลา 07.30 น. ถึง 15.00 น. ทุกวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์ และวันหยุดชดเชย



รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน

### 3.3 ประวัติความเป็นมา

การไฟฟ้านครหลวง เป็นรัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับประชาชน อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงมหาดไทย มีพื้นที่บริการในปัจจุบันได้แก่ กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และ จังหวัดสมุทรปราการ โดยแบ่งออกเป็น 18 เขต และ 14 สาขาย่อย ในอดีตเคยให้บริการจำหน่ายไฟฟ้าครอบคลุมถึงจังหวัดปทุมธานี ต่อมาได้โอนกิจการดังกล่าวให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ในสิ้นปี 2565 การไฟฟ้านครหลวง เป็นรัฐวิสาหกิจที่น่าสงเคราะห์ได้แผ่นดินสะสมสูงสุด ลำดับที่ 5

### 3.4 วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์/Vision : พลังงานเพื่อวิถีชีวิตเมืองมหานคร Energy for city life, Energize smart living

### 3.5 ภารกิจ

ภารกิจ/Mission: สร้างสรรค์นวัตกรรมขับเคลื่อนระบบพลังงานอัจฉริยะเพื่อวิถีชีวิตเมืองมหานคร

Innovate and Operate smart energy system to empower city life for smart living

### 3.6 ค่านิยม

ค่านิยม/Values : C H A N G E

C (Customer Focus) มุ่งเน้นลูกค้า

H (Harmonization) ทำงานสอดประสาน

A (Agility) ปรับเปลี่ยนทันการณ์

N (New Ideas) สรรสร้างสิ่งใหม่

G (Governance) โปร่งคุณธรรม

E (Efficiency) ถ้าวัดประสิทธิภาพ

### 3.7 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

นายณฤพนาท ฉลาดแฉลม รหัสประจำตัว 6404200011

ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร แผนกออกแบบและประมาณราคา กองบริการผู้ใช้ไฟฟ้า

ลักษณะงาน ศึกษาการดูแบบ การออกแบบ และออกสำรวจมิเตอร์

### 3.8 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา จำอากาศเอก นิยม จินดาศรี

ตำแหน่งงาน หัวหน้าแผนกออกแบบและประมาณราคา

### 3.9 ระยะเวลาปฏิบัติงาน

วันจันทร์ที่ 20 พฤษภาคมพ.ศ.2567 ถึง วันศุกร์ที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2567

### 3.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค. 67	มิ.ย. 67	ก.ค. 67	ส.ค. 67
1.ศึกษางานที่ได้รับมอบหมาย	←→			
2.ตั้งหัวข้อโครงการ		←→		
3.วางแผนโครงการ			←→	
4.รวบรวมข้อมูล			←→	→
5.จัดทำโครงการ			←→	→

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

### 3.10.1 ศึกษางานที่ได้รับมอบหมาย

ศึกษางานต่างๆที่ได้รับมอบหมายและเก็บรวบรวมข้อมูล จากการปฏิบัติงานจริง

### 3.10.2 ตั้งหัวข้อโครงการ

ตั้งหัวข้อโครงการโดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและพนักงานที่ปรึกษาเพื่อนำไปใช้ทำโครงการได้อย่างเหมาะสม

### 3.10.3 วางแผนโครงการ

วางแผนและหาข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ในการจัดทำโครงการฉบับนี้

### 3.10.4 รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลต่างๆ จากการออกหน้างาน จากอินเทอร์เน็ต หนังสือ พนักงานที่ปรึกษาและพนักงานในแผนก

### 3.10.5 จัดทำโครงการ

ผู้จัดทำได้นำข้อมูลจากการฝึกปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง รวมทั้งค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ และข้อมูลจากพนักงานที่ปรึกษา เพื่อมาจัดทำโครงการเกี่ยวกับเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล

### 3.11 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

- โปรแกรม Microsoft Word
- แผงวงจร Arduino
- สายจัมเปอร์
- สาย USB cable
- แบบฟอร์มการตรวจสอบมิเตอร์
- เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง

- จอ LCD 16 \* 2
- Matrix keypad 4\*4
- โปรแกรม Arduino

### 3.12 การอ่านค่ามิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอลและปัญหาการบันทึกค่า

ในการออกตรวจสอบมิเตอร์แต่ละครั้งจะเป็นการออกตรวจสอบพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า ว่าพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่แจ้งมายังการไฟฟ้า กับมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอลนั้นตรงกันหรือไม่ โดยการออกตรวจจะเป็นพนักงานของการไฟฟ้าทำการตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือวัดมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า วัดกระแสไฟฟ้า เพื่อเอาค่าที่วัดมาคำนวณ รวมถึงการจับเวลาไฟกระพริบของมิเตอร์ดิจิตอล หลังจากตรวจสอบทุกอย่างก็จดบันทึกค่า เพื่อตรวจสอบความถูกต้องพฤติกรรมการใช้ไฟของผู้ใช้ไฟฟ้า

ปัญหาที่พบเจอบ่อยคือ การจับเวลาไฟกระพริบของมิเตอร์ไฟฟ้าดิจิตอล โดยปกติพนักงานจะใช้การจับเวลาโดยการใช้มือถือจับเวลา แต่เนื่องจากตัวมิเตอร์นั้นตั้งอยู่บริเวณกลางแจ้ง ซึ่งในแต่ละที่นั้น ความสว่างของแสงแดดแตกต่างกัน ทำให้บางครั้งอาจจะมองไม่เห็นไฟกระพริบและทำให้เกิดความล่าช้าในการตรวจสอบหรือทำให้เกิดความผิดพลาดในการบันทึกค่าได้ ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การตรวจสอบและวัดค่ามิเตอร์ดิจิตอล

## บทที่ 4

### ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

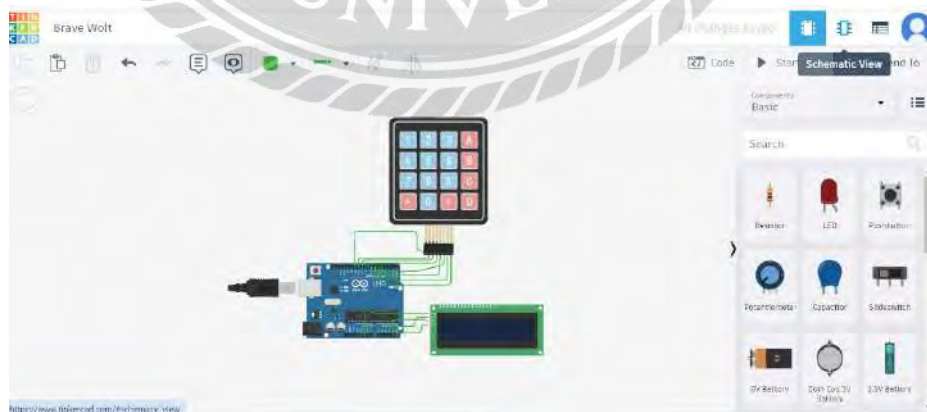
โครงการฉบับนี้เป็นโครงการเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานในแผนกออกแบบและประมาณราคา ภายในการไฟฟ้านครหลวง เขตบางบัวทอง ในการฝึกปฏิบัติสหกิจครั้งนี้ผู้จัดทำได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา ให้จัดทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบของมิเตอร์ไฟแบบดิจิทัล โดยใช้แผงวงจร Arduino โดยผู้จัดทำได้จัดทำโครงการที่ได้รับมอบหมายตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1 ขั้นตอนการทดลองอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำ

หลังจากที่ได้รับมอบหมายให้จัดทำอุปกรณ์ชิ้นนี้ โดยมีเงื่อนไขว่าต้องใช้แผงวงจร Arduino และใช้โปรแกรมการเขียนโค้ดภาษา C ในการจัดทำ เพื่อการพกพาที่สะดวกในการออกตรวจสอบมิเตอร์ และลดหย่อนเวลาในการตรวจสอบ จึงได้วางแผนและปรึกษาพนักงานในการจัดทำอุปกรณ์ชิ้นนี้ โดยขั้นตอนมีดังนี้

##### 4.1.1 ขั้นตอนการทดลองการต่อวงจรโดยการ Simulator

เริ่มจากการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ โค้ดภาษาซี แล้วมาลองทดลองใช้ในโปรแกรม simulator ในเว็บ Tinkercad และทดสอบการต่อวงจร ดูความถูกต้องและให้ตรงตามโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 (ตัวอย่างการ Simulator ในเว็บ Tinkercad)

#### 4.1.2 ขั้นตอนการต่อวงจรเพื่อทดสอบ IR Sensor

หลังจาก Simulator แล้วตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ก็มาต่อวงจรจริงบนบอร์ด Arduino ตามที่ได้เขียนโปรแกรมเอาไว้ โดยเริ่มจากต่อวงจรใช้สายจัมเปอร์ต่อออกมาบนบอร์ด เพื่อทดสอบวงจรของ IR Sensor ทดสอบว่า IR Sensor สามารถตรวจจับแสงได้ตามปกติหรือไม่ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 (ขั้นตอนการทดสอบ IR Sensor)

#### 4.1.3 ขั้นตอนการทดสอบต่อวงจรLCD

หลังจากทดสอบ IR sensor เรียบร้อยแล้ว ต่อมาเป็นการทดลองใช้จอ LCD โดยต่อเข้ากับบอร์ด Arduino เพื่อทดสอบการทำงานว่าสามารถทำได้ปกติหรือไม่ ก่อนที่จะนำมาใช้งานจริง ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 (การทดสอบจอLCD)

#### 4.1.4 ขั้นตอนการทดสอบต่อวงจร matrix keypad 4\*4

โดยขั้นตอนนี้ให้ต่อ Keypad เข้ากับบอร์ด Arduino เพื่อทดสอบตัว Keypad ว่าทำงานได้ตามปกติหรือไม่ โดยการทดสอบ Keypad ถ้าอยากทราบว่าใช้งานได้หรือไม่ ต้องอาศัยโปรแกรมที่มีชื่อว่า Arduino ในการเขียนโค้ดภาษาซีลงไปแล้วกด Run ตัวโปรแกรมจะขึ้นโชว์ว่า Keypad ทำงานปกติหรือไม่

## 4.2 ขั้นตอนการทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล

หลังจากทดสอบอุปกรณ์ทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนมาเป็นขั้นตอนการทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 4.2.1 ขั้นตอนการเขียนโค้ดภาษา C

เริ่มจากการเขียนโค้ดที่จะใช้ให้ตรงตามเงื่อนไขที่ได้รับ เริ่มตั้งแต่โค้ดที่ใช้กับ Keypad เพื่อควบคุมและสั่งการเซ็นเซอร์ตรวจจับแสง โดยเงื่อนไขต่อมาคือเมื่อไฟกระพริบ 1 ครั้งตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงจะเริ่มทำงาน และเริ่มจับเวลาจนกว่าจะมีการกระพริบครั้งต่อไปถึงจะหยุดจับเวลา และให้เวลาที่ตรวจจับได้ขึ้นโชว์บนหน้าจอ LCD โดยจะเขียนแล้วลองเอาไปใช้ในโปรแกรม simulator บนเว็บไซต์ Tinkercad เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

(ตัวอย่างโค้ดของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสง)

```
int R = 0;
int X = 0;
int analogPin = A0;
int sensorValue = 0;
const int THRESHOLD_LOW = 200;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
}
void loop() {
  if (sensorActive) {
    sensorValue = analogRead(analogPin);
    Serial.print("Sensor Value: "); Serial.println(sensorValue);
    delay(250);
    // การทำงานสำหรับ R == 1
    if (R == 1) {
      if (sensorValue < THRESHOLD_LOW) {
        X++;
        Serial.print("X = "); // พิมพ์ข้อความส่งเข้าคอมพิวเตอร์ "X = "
        Serial.println(X); // พิมพ์ค่าของตัวแปร X
        lcd.setCursor(5, 0);
        lcd.print(X);
        lcd.setCursor(8, 0);
        lcd.print("Round");
        delay(250); // ท้องเวลา 250ms
      }
      // ตรวจสอบและคำนวณเวลาเมื่อตัวแปร X เปลี่ยนค่า
      if (X > 0 && X < 2) {
        if (!timerStarted) {
          startMillis = millis(); // ตั้งเวลาเริ่มต้นเมื่อ X > 0
          timerStarted = true;
        }
        unsigned long currentMillis = millis(); // อ่านค่ามิลลิวินาทีปัจจุบัน
        // คำนวณเวลาที่ผ่านไปจากเวลาเริ่มต้น
        unsigned long elapsedMillis = currentMillis - startMillis; // เวลาที่ผ่านไปทั้งหมด
        // แปลงมิลลิวินาทีเป็นวินาที
        float seconds = elapsedMillis / 1000.0; // แปลงมิลลิวินาทีเป็นวินาที
        // แสดงผลลัพธ์ใน Serial Monitor
        Serial.print("Elapsed time: ");
        Serial.print(seconds, 2); // แสดงเวลาที่ผ่านไปทั้งหมดเป็นวินาที (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
        Serial.println(" s");
        // แสดงผลลัพธ์บน LCD
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Time: ");
        lcd.print(seconds, 2);
        lcd.print(" s");
      }
    }
  }
}
```

#### 4.2.2 ขั้นตอนการต่อวงจร Arduino

หลังจากเขียนโค้ดเป็นที่เรียบร้อยแล้วจากนั้นก็เริ่มต่อวงจร โดยเริ่มจากต่อ IR Sensor กับบอร์ด Arduino เข้ากับขา A0,3.3V,GND หลังจากนั้นนำจอ LCD ต่อเข้ากับขา A4,A5,GND,5V ของบอร์ด Arduino และต่อ matrix keypad เข้ากับขา 4,5,6,7,8,9,10,11 ของบอร์ด Arduino เช่นกัน หลังจากนั้นต่อสาย USB-Cable เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจร หลังจากนั้นใช้โปรแกรม Arduino เพื่อใส่โค้ดเข้าไปในตัวบอร์ด Arduino เพื่อ Run Program ของโค้ดที่เขียนไว้ก่อนหน้านี้ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 (ขั้นตอนการต่อวงจร)

#### 4.3 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล

หลังจากต่อวงจรใส่โค้ดและทดสอบการทำงานเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ต้องนำมาทดสอบกับหน้างานจริง เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือที่จัดทำนั้นใช้งานได้ตามปกติหรือไม่ หรือมีจุดที่ต้องแก้ไขตรงไหนหรือไม่ ดังรูป 4.5



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล

## บทที่ 5

### สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลของโครงการ

จากการที่ได้ฝึกปฏิบัติงานในแผนกออกแบบและประมาณราคา การไฟฟ้านครหลวงเขตบางบัวทอง ซึ่งได้รับมอบหมายให้จัดทำเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกให้แก่พนักงานที่ออกไปตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้าและเป็นประโยชน์แก่องค์กรที่นักศึกษาได้ไปปฏิบัติงาน ทำให้นักศึกษาเพิ่มความรู้ ความสามารถ และสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัลได้เป็นอย่างดี การปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษาในโครงการเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล ให้เป็นไปตามแบบที่วางแผนในแบบงานที่ออกแบบไว้ การปฏิบัติงานสามารถลุล่วงไปได้เป็นอย่างดีจากการให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยงที่คอยกำกับดูแล

#### 5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจ

##### 5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาปฏิบัติงานจริงและปรับใช้ได้ในอนาคต
- สามารถทำงานตามแผนและเป้าหมายที่วางเอาไว้
- ได้ฝึกฝนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและมีวินัยภายใต้กฎระเบียบขององค์กร

##### 5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจ

- ความผิดพลาดในการทำงานในช่วงแรกเกิดจากความไม่เข้าใจในงานที่ได้รับ
- ปัญหาการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่นในช่วงแรก
- ขาดทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์

### 5.2.3 ข้อเสนอแนะ

จากการที่ได้ศึกษางานในแผนกออกแบบและประมาณราคา และจากการได้ออกสำรวจมิเตอร์ไฟฟ้าหน้างาน ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน เพราะเวลาการออกปฏิบัติงาน บางครั้งการออกหน้างานอาจจะมีสภาพอากาศที่ไม่อำนวยแก่การออกสำรวจมิเตอร์และ ทำให้มีความอันตรายในการตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้า และนักศึกษาที่จะมาฝึกสหกิจในแผนกนี้ควรมีความรู้เบื้องต้นของงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ความเข้าใจงานที่ได้รับมอบหมาย และการปฏิบัติงานได้อย่างลุล่วงตามแผนที่วางไว้



## บรรณานุกรม

- การไฟฟ้านครหลวง. (2560). *เปิดแล้ววันนี้! การไฟฟ้านครหลวงเขตบางบัวทอง เพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการประชาชน*. <https://www.mea.or.th/public-relations/corporate-news-activities/announcement/b8c00GDT6>
- บริษัท โสมเทค อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด. (ม.ป.ป.). *Automatic digital meter มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล*. <http://www.มิเตอร์ไฟฟ้าดิจิตอล.com>
- Adafruit. (n.d.). *Using LCDs with I2C backpack*. <https://learn.adafruit.com/i2c-spi-lcd-backpack>
- Arduino. (n.d.). *Products: All software download*. <https://www.arduino.cc/en/software/>
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media.
- Ritchie, D. M. (1988). *The C programming language* (2nd ed.). Prentice Hall.
- SparkFun Electronics. (n.d.). *IR sensor hookup guide*. <https://learn.sparkfun.com/tutorials/ir-sensor-hookup-guide>

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

( การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา )



รูปที่ 1 (การฝึกการดูแบบและอ่านแบบการปักเสาพาดสาย)



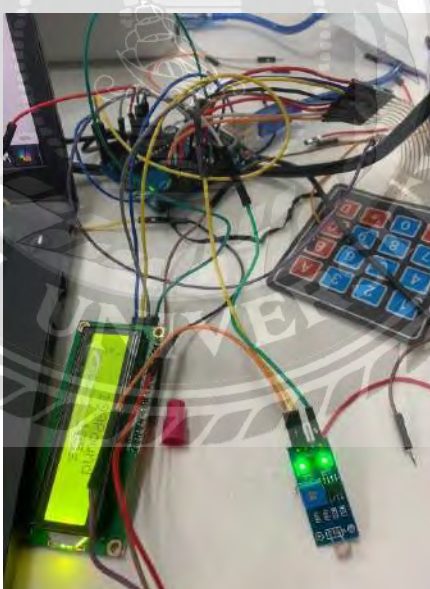
รูปที่ 2 (ฝึกการต่อวงจรเซ็นเซอร์)



รูปที่ 3 (การออกสำรวจมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล)



รูปที่ 4 (การต่อวงจรเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์แบบดิจิตอล)



รูปที่ 5 (ทดสอบเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าดิจิตอล)



รูปที่ 6 (การออกตรวจสอบและบันทึกค่ามิเตอร์ดิจิทัล)



รูปที่ 7 ตัวอย่างมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล



รูปที่ 8 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล



ชื่ออาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

1. ผศ.พกิจ สุวัตรถ์

2. อาจารย์ โทมร สุนทรนภา

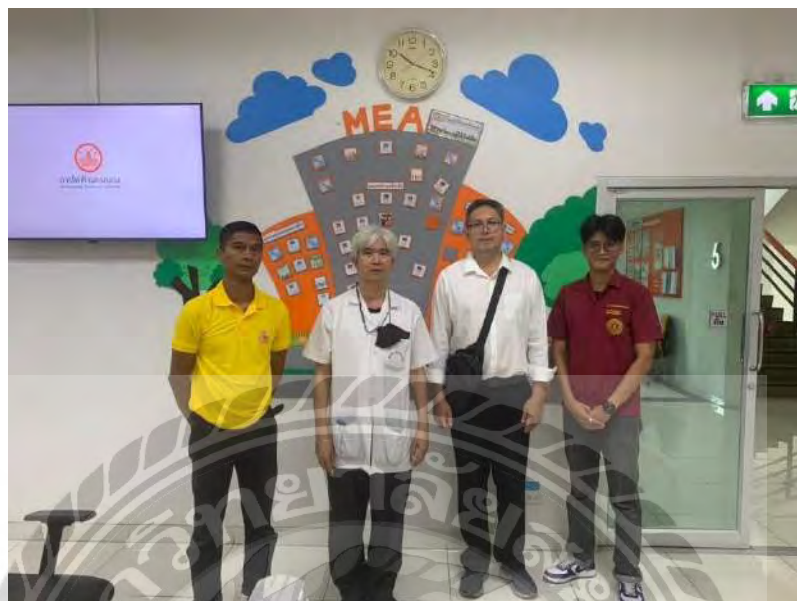
นักศึกษาสหกิจศึกษา

นาย นฤพนาท ฉลาดแฉลม รหัสนักศึกษา 6404200011



นิเทศสหกิจศึกษาครั้งที่ 1 วันที่ 26 กรกฎาคม 2567





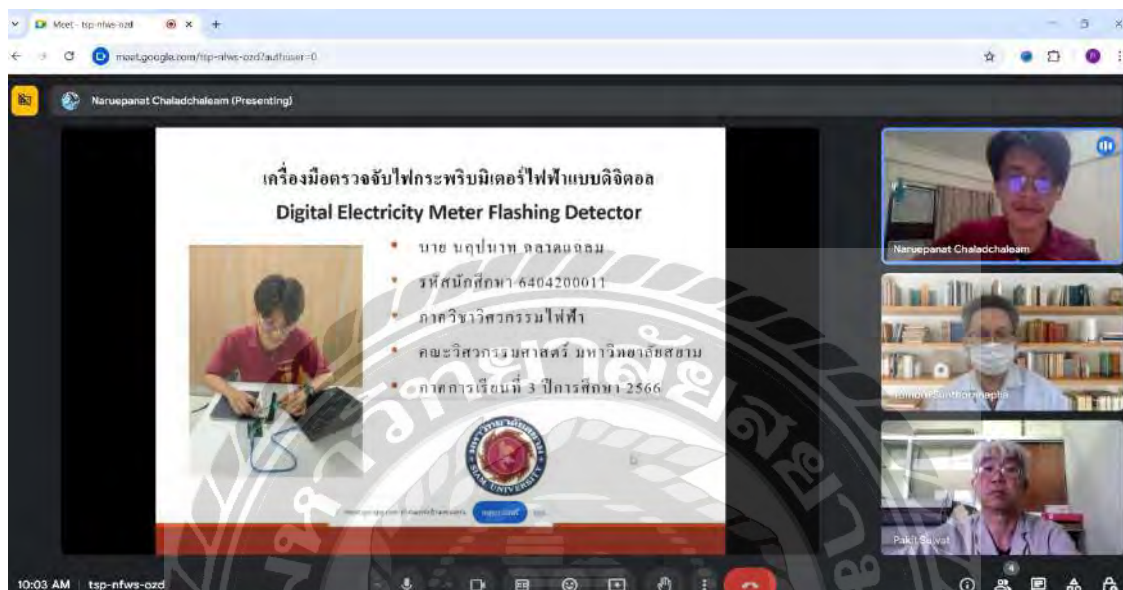
นิเทศสหกิจศึกษาครั้งที่ 2 นิเทศออนไลน์ วันที่ 24 สิงหาคม 2567



ภาคผนวก ค

( การสอบโครงการสหกิจศึกษา )

สอบออนไลน์ เนื่องจากเกิดเหตุแผ่นดินไหวก่อนวันสอบ 29 มีนาคม 2568



Meet - tsp-nfws-ozd  
meet.google.com/tsp-nfws-ozd?authuser=0

Naruepanat Chaladchaleam (Presenting)

### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดสร้างหรือมือสำรวจไฟกระพริบชนิดวีไฟโอบบลิจอล มีหลักการเบื้องต้นที่ได้รับมาจากหลักการของวิธีของลิตซ์ไฟกระพริบชนิดลอว์ ในการกระพริบของไฟ 1 ครั้ง จนถึงครั้งถัดไปจะเป็น 1 รอบ ซึ่งการทราบเวลาที่กระพริบใน 1 รอบว่าใช้เวลานานเท่าไร เพื่อจะหาเวลาที่ให้มาตามในกรณีของไฟโอบบลิจอล ผู้การสำรวจจะมีจุดสำคัญที่ต้องพิจารณาได้แก่การที่ไฟกระพริบเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ก่อนที่จะเป็นต้น ผู้ที่สำรวจได้ใช้การวัดเวลาที่ไฟกระพริบของแสงที่มองเห็นได้ โดยที่การวัดไฟกระพริบของมือสำรวจให้แบบลิตซ์ไฟโอบบลิจอล และเมื่อผู้การสำรวจมีความถี่ของแสงที่มองเห็นที่สอดคล้องกันกับที่มองเห็นและที่วัดได้โดยผู้การสำรวจ Arduino และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่ร่วมกับบอร์ด Arduino รวมถึงการที่การวัดได้โดยใช้บอร์ด C ตบแต่งที่ผลการไม่มีความถูกต้องและความปลอดภัยผู้การสำรวจเป็นต้น

10:07 AM | tsp-nfws-ozd

Naruepanat Chaladchaleam  
Jomorn Sunthornapha  
Pait Suwat

Meet - tsp-nfws-ozd  
meet.google.com/tsp-nfws-ozd?authuser=0

Naruepanat Chaladchaleam (Presenting)

10:16 AM | tsp-nfws-ozd

Naruepanat Chaladchaleam  
Jomorn Sunthornapha  
Pait Suwat

## ภาคผนวก ง

(การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขรวิสุทธิ์)



## Plagiarism Checking Report

Created on 2025-05-11 13:56:24 (UTC+7:30 PM)

[Print Report](#)

### Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
4279024	May 11, 2025 at 15:52 PM	kanuepanat.chai@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	เครื่องเสียงมีนาระดับสูงที่ทำงานในองค์กรการเรียนรู้ ไฟล์นามสกุล docx	<span style="color: green;">✓</span>	<a href="#">View</a>

### Match Overview

Show 4 entries

Search:

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	เครื่องเสียงมีนาระดับสูงที่ทำงานในองค์กรการเรียนรู้	ชวกร อภัยพิตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2.42 %
2	โทร โน้ตส์	นักคิด สังคมศาสตร์	Wikipedia	1.52 %
3	A study of employee opinions towards Organizational Culture and The Learning Organisation of The Metropolitan Electricity Authority	Meesawat, Yotien	วารสารวิจัยงานวิจัยและนวัตกรรมท้องถิ่น	0.80 %
4	การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาไกลโดยเทคโนโลยีทางสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5	จันทร์ นันทนิก	สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา	0.75 %

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
-----	-------	-----------	--------	------------------





## ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ - นามสกุล นฤพนาท ฉลาดแฉลม

รหัสนักศึกษา 6404200011

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 75 ม.5 ต.เสาเภา อ.สีชล จ.นครศรีธรรมราช 80340

การศึกษา 2560 - 2562 จบประกาศนียบัตรวิชาชีพ ( ปวช. ) จากวิทยาลัยเทคนิคสีชล จ.นครศรีธรรมราช

2564 - ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (วศ.บ.) มหาวิทยาลัยสยาม



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา  
เครื่องตรวจจับไฟกระพริบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิตอล  
Digital Electricity Meter Flashing Detector  
โดย

นายณฤพนาท ฉลาดแฉลม 6404200011

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2566