



เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

Gas leak detector and alarm

โดย

นายธีรพงศ์ ชูขุนทด

นายไชยรัตน์ จากรณ์ย์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยานุสรณ์

ปีการศึกษา 2562

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

Gas leak detector and alarm

โดย

นายธีรพงศ์ ฐปณท

นายไชยรัตน์ จารัมย์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์

ปีการศึกษา 2562

COPYRIGHT 2019

COLLEGE OF INFORMATION TECHNOLOGY

ATTAWIT COMMERCIAL TECHNOLOGY COLLEGE



ชื่อโครงการภาษาไทย

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ

Gas leak detector and alarm

โดย

1. นายธีรพงศ์

ฐปณุต

รหัสประจำตัว 37250

2. นายไชยรัตน์

จากรัมย์

รหัสประจำตัว 37239

คณะกรรมการอนุมัติให้เอกสารโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิชาโครงการ
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ (ATC)

(อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สุลาวัลย์ บุรีจันทร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม)

หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บทคัดย่อ

หัวข้อโครงการ	เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล <i>Gas leak detector and alarm</i>		
ผู้จัดทำโครงการ	1. นายธีรพงศ์	ธูปขุนทด	รหัสประจำตัว 37250
	2. นายไชยรัตน์	จากรัมย์	รหัสประจำตัว 37239
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์สุรารัตน์ ทองใหม่		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
สถาบัน	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา ปีการศึกษา 2562		

บทคัดย่อ

โครงงานเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษามาในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำโครงการ ผู้จัดทำโครงการได้แสดงความเห็นเป็นแนวทางเดียวกันว่าจะจัดทำโครงงานเล่มนี้ในเรื่อง “เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล” ใช้โปรแกรม *Arduino IDE* เพื่อเขียนโปรแกรมควบคุม *Arduino* เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการใช้งานด้านต่าง ๆ แต่เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ชุดซอฟต์แวร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น มีความทันสมัยใช้งานง่าย และมีให้เลือกอย่างหลากหลายโปรแกรมที่ใช้งานและสามารถนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย

ทำให้เกิดแนวคิดในการจัดทำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ที่สามารถแจ้งเตือนขณะมีแก๊สรั่วไหล สามารถแสดงผ่านทางจอภาพถึงระดับของแก๊สที่รั่วไหลออกมา สามารถเลือกระดับปริมาณของแก๊สที่จะทำการแจ้งเตือนและสามารถแก้ไขปัญหากการรั่วไหลของแก๊สได้ทันเวลา ซึ่งการทำงานทั้งหมดนั้นจะถูกควบคุมโดย *Arduino*

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลก่อนการลงมือปฏิบัติทางคณะผู้จัดทำได้รับความรู้ในเรื่องต่าง ๆ และยังได้รับประสบการณ์นอกห้องเรียนเป็นอย่างมากทางคณะผู้จัดทำจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานเล่มนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้พบเห็นไม่มากนักน้อยตามความเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีและได้รับความเมตตาจากอาจารย์ คุณานนท์ สุขเกษม และอาจารย์ สุรารัตน์ ทองใหม่ ที่ได้ให้คำแนะนำ และคำปรึกษา เกี่ยวกับเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล *Gas leak detecedor and alarm* มาโดยตลอด ผู้ทำโครงการรู้สึกซาบซึ้ง ในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างมาก และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้ทำโครงการขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และเพื่อน ๆ พี่ ๆ ที่ให้กำลังใจและให้โอกาสบุตรได้รับการศึกษาในระดับต่าง ๆ จนกระทั่งได้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง รวมทั้งคณะอาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และคำสั่งสอน ให้กับผู้ทำโครงการในการเรียนทุกระดับชั้น

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน จนทำให้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ ๆ ทุกคน ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชการ ที่คอยให้การช่วยเหลือการทำโครงการฉบับนี้

สุดท้ายความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการฉบับนี้ ผู้ทำโครงการ ขอมอบความดีความชอบ ที่ได้นี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธีรพงศ์ ฐปจุนทด
ไชยรัตน์ จากรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ.....	4
 บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	 5
2.1 เซ็นเซอร์ (Sensor).....	6
2.2 ตัวต้านทาน (Resistor).....	7
2.2.1 ชนิดของตัวต้านทาน.....	9
2.2.2 หน่วย.....	10
2.3 LCD Display.....	10
2.3.1 ชนิดของจอภาพ.....	11
2.4 บอร์ด Arduino.....	12
2.5 ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer).....	13
2.5.1 แบบแอคทีฟ (Active Buzzer).....	13
2.5.2 แบบพาสซีฟ (Passive Buzzer).....	13
2.6 หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง.....	14
2.7 สายไฟ ชนิด Male to Male.....	15
2.8 สายไฟ ชนิด Male to Female.....	15
2.9 การใช้งานโปรแกรม Arduino IDE.....	16
2.10 หลักการเขียนโปรแกรม Arduino.....	23
2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซปิโตรเลียมเหลว LPG.....	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ.....	28
3.1 การวางแผนและการเตรียมการ.....	28
3.1.1 การวางแผนการทำโครงการ.....	28
3.1.2 การเตรียมการ.....	29
3.2 การออกแบบ.....	32
3.2.1 โครงสร้างของระบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	32
3.2.2 แผนผัง Flowchart เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	33
3.2.3 ออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	34
3.3 การดำเนินการสร้าง.....	35
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	38
4.1 ผลการพัฒนาโครงการ.....	38
4.2 ตัวอย่างการนำเสนอเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	38
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะการดำเนินงาน.....	40
5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	40
5.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	40
5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ.....	40
5.4 ผลการดำเนินโครงการ.....	41
5.5 อภิปรายผล.....	41
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	41
5.6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	41
5.6.2 ข้อเสนอแนะทางเทคนิค.....	41
บรรณานุกรม	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก แบบเสนอร่างโครงการ.....	43
แบบเสนอร่างโครงการสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	45
ชื่อโครงการ.....	46
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	46
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	47
ขอบเขตของโครงการ.....	47
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	47
ระยะเวลาการทำโครงการ.....	51
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	52
งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ.....	52
เอกสารอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก ข แบบประเมินความก้าวหน้า.....	53
แบบฟอร์มประเมินความก้าวหน้าโครงการ.....	55
รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 25% - 100%.....	56
บันทึกการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา.....	63
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	64
ตัวอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	65
หน้าจอแสดงผลค่าแก๊ส.....	65
แสดงหน้าการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	66
ภาคผนวก ง ประวัติผู้เขียน.....	67
ประวัติผู้เขียน.....	68

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ.....	4
 บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	 5
2.1 เซ็นเซอร์ (Sensor).....	6
2.2 ตัวต้านทาน (Resistor).....	7
2.2.1 ชนิดของตัวต้านทาน.....	9
2.2.2 หน่วย.....	10
2.3 LCD Display.....	10
2.3.1 ชนิดของจอภาพ.....	11
2.4 บอร์ด Arduino.....	12
2.5 ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer).....	13
2.5.1 แบบแอคทีฟ (Active Buzzer).....	13
2.5.2 แบบพาสซีฟ (Passive Buzzer).....	13
2.6 หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง.....	14
2.7 สายไฟ ชนิด Male to Male.....	15
2.8 สายไฟ ชนิด Male to Female.....	15
2.9 การใช้งานโปรแกรม Arduino IDE.....	16
2.10 หลักการเขียนโปรแกรม Arduino.....	23
2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซปิโตรเลียมเหลว LPG.....	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ.....	28
3.1 การวางแผนและการเตรียมการ.....	28
3.1.1 การวางแผนการทำโครงการ.....	28
3.1.2 การเตรียมการ.....	29
3.2 การออกแบบ.....	32
3.2.1 โครงสร้างของระบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	32
3.2.2 แผนผัง Flowchart เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	33
3.2.3 ออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	34
3.3 การดำเนินการสร้าง.....	35
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	38
4.1 ผลการพัฒนาโครงการ.....	38
4.2 ตัวอย่างการนำเสนอเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	38
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะการดำเนินงาน.....	40
5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	40
5.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	40
5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ.....	40
5.4 ผลการดำเนินโครงการ.....	41
5.5 อภิปรายผล.....	41
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	41
5.6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	41
5.6.2 ข้อเสนอแนะทางเทคนิค.....	41
บรรณานุกรม	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก แบบเสนอร่างโครงการ.....	43
แบบเสนอร่างโครงการสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	45
ชื่อโครงการ.....	46
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	46
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	47
ขอบเขตของโครงการ.....	47
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	47
ระยะเวลาการทำโครงการ.....	51
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	52
งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ.....	52
เอกสารอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก ข แบบประเมินความก้าวหน้า.....	53
แบบฟอร์มประเมินความก้าวหน้าโครงการ.....	55
รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 25% - 100%.....	56
บันทึกการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา.....	63
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	64
ตัวอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	65
หน้าจอแสดงผลค่าแก๊ส.....	65
แสดงหน้าการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล.....	66
ภาคผนวก ง ประวัติผู้เขียน.....	67
ประวัติผู้เขียน.....	68

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมามีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้งานด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย และใช้โปรแกรม Arduino IDE เพื่อเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในการใช้งานด้านต่าง ๆ แต่เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ชุดซอฟต์แวร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น มีความทันสมัยใช้งานง่าย และมีให้เลือกอย่างหลากหลายโปรแกรมที่ใช้งานและสามารถนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ความปลอดภัยนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ในปัจจุบันระบบรักษาความปลอดภัยได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีที่กำลังจะถูกพัฒนาอย่างไม่หยุดนิ่ง เพื่อลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นจากปัญหาที่พบแก๊สรั่วไหลอาจนำมาสู่การเกิดเพลิงไหม้ เกิดการระเบิด ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสีย เสียทรัพย์สิน เสียทรัพยากร หรืออาจถึงขั้นเกิดการเสียชีวิต ทำให้เกิดแนวคิดในการจัดทำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ที่สามารถแจ้งเตือนขณะมีแก๊สรั่วไหล สามารถแสดงผ่านทางจอภาพถึงระดับของแก๊สที่รั่วไหลออกมา สามารถเลือกกระดပ်ปริมาณของแก๊สที่จะทำการแจ้งเตือนและสามารถแก้ไขปัญหการรั่วไหลของแก๊สได้ทันเวลา ซึ่งการทำงานทั้งหมดนั้นจะถูกควบคุมโดย Arduino หลักการทำงานของชุดอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลจะทำงานโดยเขียนชุดคำสั่งให้โปรแกรมทำงานผ่าน Arduino เพื่อให้ควบคุมอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ให้ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งโปรแกรมในปัจจุบันนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้งานของมนุษย์มากที่สุดและมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุดและใช้งานง่ายกว่าโปรแกรมในอดีต

จึงมีการนำเสนอโครงการเรื่องเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล เนื่องจาก ผู้เสนอโครงการพบปัญหาที่เกิดขึ้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลนี้ให้สามารถตรวจจับปริมาณแก๊สได้มีการแสดงผลทางจอ LCD และมีลำโพงแจ้งเตือนขณะผู้จัดทำโครงการนี้มีความต้องการที่จะพัฒนาต่อยอดให้ชิ้นงานนั้นมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นและเสริมสร้างทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมของคณะผู้จัดทำและด้านความคิดสร้างสรรค์ในด้านการออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน ทำให้ผู้จัดทำมีประสบการณ์และเสริมสร้างทักษะทั้งในด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ไปพร้อม ๆ กัน ส่งเสริมให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้นมีไหวพริบในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีความรับผิดชอบ และเป็นการส่งเสริมให้หันมาสนใจทางด้านฮาร์ดแวร์มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์ทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
2. เพื่อนำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลมาใช้ประโยชน์ได้จริง
3. เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับสถานที่ที่มีเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่บรรจุแก๊ส
4. เพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัย

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. ตรวจจับแก๊สผ่านอุปกรณ์ MQ-2
2. แสดงค่าแก๊สที่ตรวจจับได้ในจอแสดงผล LCD หน่วยวัดค่าแก๊ส คือ PPM
3. สามารถกำหนดค่าแก๊สที่จะให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านโปรแกรม *Arduino IDE*
4. เมื่อแก๊ส มาโคณบริเวณ *Sensor* ตรวจจับแก๊ส จะมีการส่งสัญญาณ *analog* ไปยัง *Arduino* หากมีความหนาแน่นของ แก๊ส ก็จะมีค่า *analog* ที่สูงขึ้นส่งไปยัง *Arduino* เมื่อ *Arduino* รับสัญญาณจาก *Sensor* ถ้าค่าแก๊สมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดไฟสีเขียวจะสว่าง ถ้ามีค่าแก๊สตรงตามที่กำหนด หรือเกินกว่าที่กำหนดไฟสีแดงจะสว่างเพื่อเตือนว่าไม่ปลอดภัย
5. เมื่อค่าแก๊สเท่ากับหรือมากกว่าค่าที่กำหนด อุปกรณ์จะส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนดังขึ้นเพื่อเตือนว่าไม่ปลอดภัย

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. คิดหัวข้อโครงการ
2. จัดทำรูปเล่มเสนอร่างโครงการ
3. เสนอร่างโครงการ
4. แก้ไขเสนอร่างโครงการ
5. ส่งเสนอร่างโครงการที่แก้ไขแล้ว
6. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับบอร์ด *Arduino* และชุดซอฟต์แวร์ที่จะใช้ควบคุม
7. วางแผนการทำงานกระจายงานแบ่งการทำงานเป็นส่วน ๆ
8. จัดทำโครงการ สร้างเครื่องมือและรวบรวมข้อมูล
9. ทดลองใช้เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
10. แก้ไขปรับปรุงเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
11. นำเสนอโครงการ
12. จัดทำเอกสารโครงการ

1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน									
		ปี พ.ศ. 2562								ปี พ.ศ. 2563	
		มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	
1	คิดหัวข้อโครงการ	↔									
2	จัดทำเอกสารแบบเสนอร่างโครงการ	↔									
3	เสนอร่างโครงการ	↔									
4	แก้ไขเสนอร่างโครงการ	↔↔									
5	ส่งเสนอร่างโครงการที่แก้ไขแล้ว	↔↔									
6	ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับบอร์ดArduinoและชุดซอฟต์แวร์ที่จะใช้ควบคุม	↔↔									
7	วางแผนการทำงานกระจายงานแบ่งการทำงานเป็นส่วน ๆ	↔↔									
8	จัดทำโครงการ สร้างเครื่องมือและรวบรวมข้อมูล	↔↔									
9	ทดลองใช้เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก่สรวุไหล			↔↔↔							

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ตารางแผนการดำเนินงาน

10	แก้ไขปรับปรุงเครื่องตรวจจับ และแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล			←				→			
11	นำเสนอ โครงการ			←						→	
12	จัดทำรูปแบบโครงการทั้งหมด									←	→

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดความเสี่ยงที่จะเกิดอัคคีภัยในสถานที่ที่มีเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่บรรจุแก๊ส
2. เพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
3. ได้เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลที่สามารถใช้งานได้จริง

1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ

1. Sensor MQ-5	100 บาท
2. ตัวต้านทาน ค่าความต้านทานที่ 220 Ohm	20 บาท
3. LCD Display	200 บาท
4. Arduino UNO	450 บาท
5. ลำโพงขนาดเล็ก (Buzzer)	40 บาท
6. หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง	80 บาท
7. สายไฟ ชนิด Male to Male	40 บาท
8. สายไฟ ชนิด Male to Female	40 บาท
9. โฟโตบอร์ด	100 บาท
10. ค่าทำเล่มเอกสาร	500 บาท
<u>รวม</u>	<u>1570 บาท</u>

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการ เรื่องเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล คณะผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสาร เครื่องมือและผลงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ จะทำให้โครงการมีความครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น คณะผู้จัดทำได้แบ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องเป็นหัวข้อดังนี้

2.1 Sensor MQ-5

2.2 ตัวต้านทาน ค่าความต้านทานที่ 220 Ohm

2.3 LCD Display

2.4 Arduino UNO

2.5 ลำโพงบี๊เซอร์ (Buzzer)

2.6 หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง

2.7 สายไฟ ชนิด Male to Male อย่างละ 10 เส้น

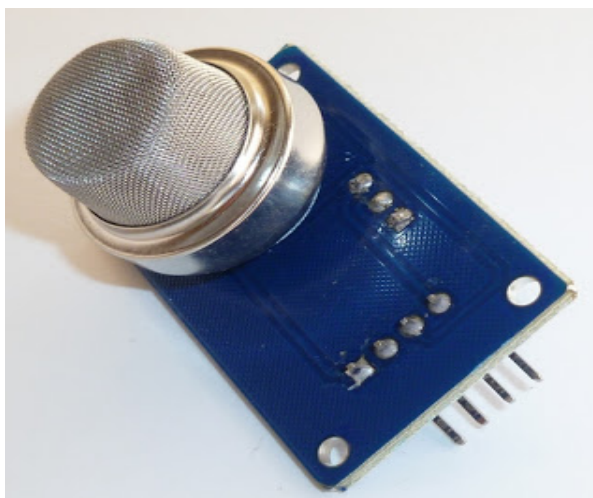
2.8 สายไฟ ชนิด Male to Female อย่างละ 10 เส้น

2.9 การใช้งาน โปรแกรม Arduino IDE

2.10 หลักการเขียน โปรแกรม Arduino

2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแก๊สปิโตรเลียมเหลว LPG

2.1 เซ็นเซอร์ (Sensor)



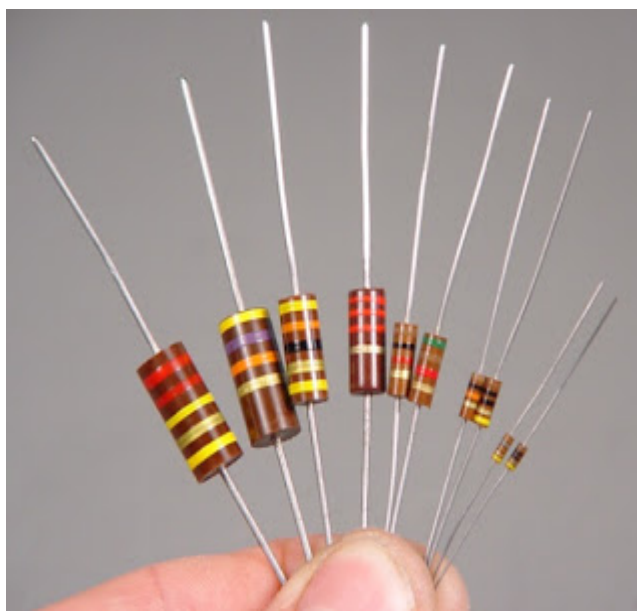
รูปที่ 2.1 เซ็นเซอร์ (sensor) ที่มา (<https://www.google.com/search?q=sensor>)

ตัวรับรู้ หรือ เซ็นเซอร์ (อังกฤษ: *sensor*) เป็นวัตถุนิตหนึ่งที่มีหน้าที่ตรวจจับเหตุการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของตัวมันเอง จากนั้นมันก็จะให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกันออกมา ตัวรับรู้เป็นตัวแปรสัญญาณ (อังกฤษ: *transducer*) ชนิดหนึ่ง มันสามารถให้สัญญาณออกมาได้หลากหลายชนิด แต่โดยทั่วไปจะใช้สัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณแสง ยกตัวอย่างเช่นคู่ความไวความร้อน (อังกฤษ: *thermocouple*) จะแปลงค่าอุณหภูมิ(สิ่งแวดล้อม)ให้เป็นแรงดันไฟฟ้าที่สอดคล้องกัน ในทำนองที่คล้ายกัน เทอร์มอมิเตอร์แบบปรอทในหลอดแก้วจะเปลี่ยนอุณหภูมิที่วัดได้ให้อยู่ในรูปการขยายตัวหรือการหดตัวของของเหลว ซึ่งสามารถอ่านได้บนหลอดแก้วที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว ตัวรับรู้ทุกชนิดจะต้องผ่านการสอบเทียบ (อังกฤษ: *calibrate*) โดยเทียบกับค่ามาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

ตัวรับรู้ถูกใช้ในอุปกรณ์ประจำวัน เช่น ปุ่มกดลิฟต์แบบไวต่อการสัมผัส(เซ็นเซอร์สัมผัส) และโคมไฟที่สลับหรือสว่างขึ้นโดยการสัมผัสที่ฐาน นอกจากนี้ยังมีการใช้งานเซ็นเซอร์นับไม่ถ้วนที่คนส่วนใหญ่ไม่ได้รับรู้ ด้วยความก้าวหน้าทางเครื่องกลจุลภาคและแพลตฟอร์มไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ง่ายต่อการใช้งาน การใช้งานของตัวรับรู้ได้ขยายออกไปไกลเกินกว่าการวัดในสาขาอุณหภูมิ, ความดันหรือการไหลแบบเดิมส่วนมาก ยกตัวอย่างเช่น MARG (*Magnetic, Angular Rate, and Gravity*) sensors ยิ่งไปกว่านั้น ตัวรับรู้แบบแอนะล็อกเช่น โปเทนชิโอมิเตอร์ และตัวต้านทานที่ไวต่อแรงยังคงถูกใช้อย่างกว้างขวาง การใช้งานจะรวมถึงการผลิตและเครื่องจักร, เครื่องบินและยานอวกาศ, รถยนต์, เครื่องไฟฟ้า, การแพทย์, และหุ่นยนต์ มันยังรวมถึงในชีวิตประจำวัน

ความไวของตัวรับรู้หมายถึงว่าสัญญาณส่งออกของตัวรับรู้จะเปลี่ยนแปลงมากแค่ไหนเมื่อปริมาณของสัญญาณที่ป้อนเข้าเพื่อทำการวัดมีการเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่นถ้าปรอทในเทอร์มอมิเตอร์เครื่องไหนไป 1 ซม. เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส ดังนั้นความไวจะมีค่าเป็น 1 เซนติเมตร/ $^{\circ}\text{C}$ (สมมติว่าสโลป Dy/Dx มีลักษณะเป็นเชิงเส้น) ตัวรับรู้บางตัวยังอาจมีผลกระทบกับสิ่งที่มันวัด; เช่นเทอร์มอมิเตอร์ที่อุณหภูมิห้องถูกใส่ลงในถ้วยร้อนที่ใส่น้ำของเหลว ความเย็นของเทอร์มอมิเตอร์จะทำให้ของเหลวเย็นลงในขณะที่ของเหลวทำให้เทอร์มอมิเตอร์ร้อนขึ้น ตัวรับรู้จำเป็นจะต้องมีการออกแบบเพื่อให้มีผลขนาดเล็กกับสิ่งที่ถูกวัด; การทำให้ตัวรับรู้มีขนาดเล็กลงมักจะปรับปรุงให้ดีขึ้นในเรื่องนี้และอาจทำให้เกิดข้อได้เปรียบอื่น ๆ (อ้างจำเป็น) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะช่วยให้มีการสร้างตัวรับรู้อื่น ๆ มากขึ้นอีกมากมายในขนาดจุลภาค เช่นไมโครเซนเซอร์ที่ใช้เทคโนโลยี MEMS (Microelectromechanical systems) ในหลายกรณีส่วนใหญ่ไมโครเซนเซอร์จะมีความเร็วและความไวที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกรรมวิธีแบบมหภาค

2.2 ตัวต้านทาน (Resistor)



รูปที่ 2.2 ตัวต้านทาน (Resistor) ที่มา (<https://www.google.com/search?q=Resistor>)

ตัวต้านทาน หรือ รีซิสเตอร์ (อังกฤษ: resistor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการต้านการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้า ทำด้วยลวดต้านทานหรือถ่านคาร์บอน เป็นต้น นั่นคือถ้าอุปกรณ์นั้นมีความต้านทานมาก กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจะน้อยลง เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า

ชนิดพาสซีฟสองขั้ว ที่สร้างความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขั้วทั้งสอง (V) โดยมีสัดส่วนมากน้อยตามปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน (I) อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และปริมาณกระแสไฟฟ้า ก็คือค่าความต้านทานทางไฟฟ้า หรือค่าความต้านทานของตัวนำมีหน่วยเป็นโอห์ม (สัญลักษณ์ : Ω) เขียนเป็นสมการตามกฎของโอห์ม ดังนี้

ค่าความต้านทานนี้ถูกกำหนดว่าเป็นค่าคงที่สำหรับตัวต้านทานธรรมดาทั่วไปที่ทำงานภายในค่ากำลังงานที่กำหนดของตัวมันเอง

ตัวต้านทานทำหน้าที่ลดการไหลของกระแสและในเวลาเดียวกันก็ทำหน้าที่ลดระดับแรงดันไฟฟ้าภายในวงจรทั่วไป Resistors อาจเป็นแบบค่าความต้านทานคงที่ หรือค่าความต้านทานแปรได้ เช่นที่พบใน ตัวต้านทานแปรตามอุณหภูมิ(อังกฤษ: thermistor), ตัวต้านทานแปรตามแรงดัน(อังกฤษ: varistor), ตัวหรีไฟฟ้า(อังกฤษ: trimmer), ตัวต้านทานแปรตามแสง(อังกฤษ: photo resistor) และตัวต้านทานปรับด้วยมือ(อังกฤษ: potentiometer)

ตัวต้านทานเป็นชิ้นส่วนธรรมดาของเครือข่ายไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นที่แพร่หลาย ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวต้านทานในทางปฏิบัติจะประกอบด้วยสารประกอบและฟิล์มต่างๆ เช่นเดียวกับ สายไฟต้านทาน (สายไฟที่ทำจากโลหะผสมความต้านทานสูง เช่น นิกเกิล-โครเมียม) Resistors ยังถูกนำไปใช้ในวงจรรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุปกรณ์แอนะล็อก และยังสามารถรวมเข้ากับวงจรไฮบริดและวงจรรวม ฟังก์ชันทางไฟฟ้าของตัวต้านทานจะถูกกำหนดโดยค่าความต้านทานของมัน ตัวต้านทานเชิงพาณิชย์ทั่วไปถูกผลิตในลำดับที่มากกว่าเก้าขั้นของขนาด เมื่อทำการระบุว่าตัวต้านทานจะถูกใช้ในการออกแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ ความแม่นยำที่จำเป็นของความต้านทานอาจต้องให้ความสนใจในการสร้างความอดทนของตัวต้านทานตามการใช้งานเฉพาะของมัน นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของความต้านทานยังอาจจะมีผลต่อการใช้งานบางอย่างที่ต้องการความแม่นยำ ตัวต้านทานในทางปฏิบัติยังถูกระบุถึงว่ามีระดับพลังงานสูงสุดซึ่งจะต้องเกินกว่าการกระจายความร้อนของตัวต้านทานที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในวงจรเฉพาะ สิ่งนี้เป็นความกังวลหลักในการใช้งานกับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ตัวต้านทานที่มีอัตรากำลังที่สูงกว่าก็จะมีขนาดใหญ่กว่าและอาจต้องใช้ heat sink ในวงจรไฟฟ้าแรงดันสูง บางครั้งก็ต้องให้ความสนใจกับอัตราแรงดันการทำงานสูงสุดของตัวต้านทาน ถ้าไม่ได้พิจารณาถึงแรงดันไฟฟ้าในการทำงานขั้นต่ำสุดสำหรับตัวต้านทาน ความล้มเหลวอาจก่อให้เกิดการเผาไหม้ของตัวต้านทาน เมื่อกระแสไหลผ่านตัวมัน

ตัวต้านทานในทางปฏิบัติมีค่าการเหนี่ยวนำต่ออนุกรมและค่าการเก็บประจุขนาดเล็กขนานอยู่กับมัน ข้อกำหนดเหล่านี้จะมีความสำคัญในการใช้งานความถี่สูง ในตัวขยายสัญญาณเสียงรบกวนต่ำหรือพีเอมพี ลักษณะการรบกวนของตัวต้านทานอาจเป็นประเด็น การเหนี่ยวนำที่ไม่ต้องการ, เสียงรบกวนมากเกินไปและค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ เหล่านี้จะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตตัวต้านทาน ปกติพวกมันจะไม่ได้ถูกระบุไว้เป็นรายตัวของตัวต้านทานที่ถูกผลิตโดยใช้

เทคโนโลยีอย่างใดอย่างหนึ่ง ตระกูลของ ตัวต้านทานเดียวกันก็มีคุณลักษณะตาม *form factor* ของมัน นั่นคือ ขนาดของอุปกรณ์และตำแหน่งของขา (หรือขั้วไฟฟ้า) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องในการผลิตจริงของวงจรที่นำมันไปใช้

2.2.1 ชนิดของตัวต้านทาน ตัวต้านทานที่ผลิตออกมาในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด ในกรณีที่แบ่งโดยยึดเอาค่าความต้านทานเป็นหลักจะแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

2.2.1.1 ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ (*Fixed Resistor*)

ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ (*Fixed Resistor*) ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่มีหลายประเภท ในหนังสือเล่มนี้จะขอกล่าวประเภทที่มีความนิยม ในการนำมาประกอบใช้ในวงจรทางด้านอิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไป ดังนี้

- 1) ตัวต้านทานชนิดคาร์บอนผสม (*Carbon Composition*)
- 2) ตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะ (*Metal Film*)
- 3) ตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน (*Carbon Film*)
- 4) ตัวต้านทานแบบไวร์วาวด์ (*Wire Wound*)
- 5) ตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มหนา (*Thick Film Network*)
- 6) ตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มบาง (*Thin Film Network*)

2.2.1.2 ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ (*Adjustable Resistor*)

ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ โครงสร้างของตัวต้านทานแบบนี้มีลักษณะคล้ายกับแบบไวร์วาวด์ แต่โดยส่วนใหญ่บริเวณลวดตัวนำ จะไม่เคลือบด้วยสารเซรามิกและมีช่องว่างทำให้มองเห็นเส้นลวดตัวนำ เพื่อทำการลัดเชื่อมขัดค่อมตัวต้านทาน โดยจะมีขาปรับให้สัมผัสเข้ากับจุดใดจุดหนึ่ง บนเส้นลวดของความต้านทาน ตัวต้านทานแบบนี้ส่วนใหญ่มีค่าความต้านทานต่ำ แต่อัตราทนกำลังวัตต์สูง การปรับค่าความต้านทานค่าใดค่าหนึ่ง สามารถกระทำได้ในช่วงของความต้านทานตัวนั้น ๆ เหมาะกับงาน ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงความต้านทานเสมอ ๆ

2.2.1.3 ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้ (*Variable Resistor*)

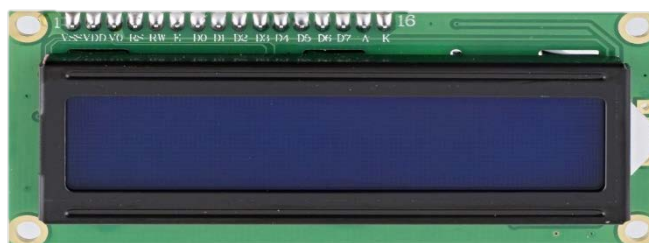
ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้ ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้ (*Variable Resistor*) โครงสร้างภายในทำมาจากคาร์บอน เซรามิก หรือพลาสติกตัวนำ ใช้ในงานที่ต้องการเปลี่ยนค่าความต้านทานบ่อย ๆ เช่นในเครื่องรับวิทยุ, โทรทัศน์ เพื่อปรับลดหรือเพิ่มเสียง, ปรับลดหรือเพิ่มแสงในวงจรหรีไฟ มีอยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น โปเทนชิโอมิเตอร์ (*Potentiometer*) หรือพอต (*Pot*) สำหรับชนิด ที่มีแกนเลื่อนค่าความต้านทาน หรือแบบที่มีแกนหมุนเปลี่ยนค่าความต้านทานคือ โวลุ่ม (*Volume*) เพิ่มหรือลดเสียงมีหลายแบบให้เลือกคือ 1 ชั้น, 2 ชั้น และ 3 ชั้น เป็นต้น ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ไม่มีแกนปรับโดยทั่วไปจะเรียกว่า โวลุ่มเกือกม้า หรือทิมพอต (*Trimpot*)

2.2.2 หน่วย

โอห์ม (สัญลักษณ์: Ω) เป็นหน่วย SI ของความต้านทานไฟฟ้า ถูกตั้งชื่อตามจอร์จ ไซมอน โอห์ม หนึ่งโอห์มเทียบเท่ากับหนึ่งโวลต์ต่อหนึ่งแอมแปร์ เนื่องจากตัวต้านทานถูกระบุค่า และถูกผลิตในจำนวนที่เยอะมาก หน่วยที่หาได้เป็นมิลลิโอห์ม ($1 \text{ m}\Omega = 0.001 \Omega$), กิโลโอห์ม ($1 \text{ k}\Omega = 1,000 \Omega$) และ เมกโอห์ม ($1 \text{ M}\Omega = 1,000,000 \Omega$) ยังมีในการใช้งานทั่วไป

ค่าตรงข้ามความต้านทานเรียกว่าค่า conductance ตัวย่อ $G = 1/R$ และมีหน่วยวัดเป็น siemens (หน่วย SI) บางครั้งเรียกว่า mho ดังนั้นซีเมนส์เป็นส่วนกลับของโอห์ม: Ω^{-1} แม้ว่าแนวคิดของ conductance มักจะถูกใช้ในการวิเคราะห์วงจร ตัวต้านทานในทางปฏิบัติจะถูกระบุไว้เสมอในแง่ของความต้านทาน (โอห์ม) มากกว่าค่า conductance

2.3 LCD Display



รูปที่ 2.3 LCD Display ที่มา (<https://www.google.com/search?q=display>)

LCD หรือ จอภาพผลึกเหลว (อังกฤษ: liquid crystal display: LCD) เป็นอุปกรณ์จอภาพแบบแบน บาง สร้างขึ้นจากพิกเซลสี หรือพิกเซล โมโนโครมจำนวนมาก ที่เรียงอยู่ด้านหน้าของแหล่งกำเนิดแสง หรือตัวสะท้อนแสง นับเป็นจอภาพที่ได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน เพราะใช้กำลังไฟฟ้าน้อยมาก ด้วยเหตุนี้ จึงเหมาะสำหรับการใช้งานที่มีแหล่งจ่ายไฟเป็นแบตเตอรี่ แต่ละพิกเซลของจอผลึกเหลวนั้นประกอบด้วยชั้น โมเลกุลผลึกเหลวที่แขวนลอยอยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้า โปร่งแสงสองขั้ว ที่ทำด้วยวัสดุอินเดียมทินออกไซด์ (Indium tin oxide) และตัวกรอง หรือฟิลเตอร์แบบโพลาไรซ์สองตัว แกนโพลาไรซ์ของฟิลเตอร์นั้นจะตั้งฉากกัน เมื่อไม่มีผลึกเหลวอยู่ระหว่างกลาง แสงที่ผ่านทะลุตัวกรองตัวหนึ่งก็จะถูกกั้นด้วยตัวกรองอีกตัวหนึ่ง ก่อนที่มีการจ่ายประจุไฟฟ้าเข้าไป โมเลกุลผลึกเหลวจะอยู่ในสถานะไม่เป็นระบบ (chaotic state) ประจุบนโมเลกุลเหล่านี้ทำให้โมเลกุลทั้งหลายปรับเรียงตัวตามร่องขนาดเล็กระดับไมครอน ขั้วอิเล็กโตรด ร่องบนขั้วทั้งสองวางตั้งฉากกัน ทำให้โมเลกุลเหล่านี้เรียงตัวในลักษณะ โครงสร้างแบบเกลียว หรือไขว้ (ผลึก) แสงที่ผ่านทะลุตัวกรองตัวหนึ่ง จะถูกหมุนปรับทิศทางเมื่อมันผ่านทะลุผลึกเหลว ทำให้มันผ่านทะลุตัวกรอง

โพลาริซตัวที่สองได้ แสงครึ่งหนึ่งถูกดูดกลืน โดยตัวกรองโพลาริซตัวแรก แต่อีกครึ่งหนึ่งผ่านทะลุตัวกรองอีกตัว เมื่อประจุไฟฟ้าถูกจ่ายไปยังขั้วไฟฟ้า โมเลกุลของผลึกเหลวก็ถูกถึงขนานกับสนามไฟฟ้า ทำให้ลดการหมุนของแสงที่ผ่านเข้าไป หากผลึกเหลวถูกหมุนปรับทิศทางโดยสมบูรณ์ แสงที่ผ่านทะลุก็จะถูกปรับโพลาริซให้ตั้งฉากกับตัวกรองตัวที่สอง ทำให้เกิดการปิดกั้นแสงโดยสมบูรณ์ พิกเซลนั้นก็จะมืด จากการควบคุมการหมุนของผลึกเหลวในแต่ละพิกเซล ทำให้แสงผ่านทะลุได้ในปริมาณต่างๆ กัน ทำให้พิกเซลมีความสว่างแตกต่างกันไป โดยปกติการปรับฟิลเตอร์โพลาริซเพื่อพิกเซลโปร่งแสง เมื่อพักตัว และทึบแสงเมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม บางครั้งก็เกิดผลตรงกันข้าม สำหรับเอฟเฟกต์แบบพิเศษ

2.3.1 ชนิดของจอภาพ

2.3.1.1 *TN+Film (Twisted Nematic)* เป็นเทคโนโลยีของจอผลึกเหลว ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันพัฒนาจนสามารถทำให้มีความเร็วของการตอบสนองด้วยความเร็วสูงเพียงพอที่จะทำให้เงาบนภาพเคลื่อนไหวลดลงได้มาก ทำให้จอแบบ *TN+Film* มีจุดเด่นด้านการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว (จอ*TN+Film* จะใช้การวัดการตอบสนอง เป็นแบบ *grey to grey* ซึ่งจะแตกต่างจากค่า *ISO* ที่วัดแบบ *black to white*) แต่จุดเสียของจอแบบ *TN+Film* นั่นคือมีรัศมีการมองเห็นที่แคบ โดยเฉพาะแนวตั้ง และส่วนใหญ่จะไม่สามารถแสดงสีได้ครบ 16.7 ล้านสี (24-bit truecolor)

2.3.1.2 *IPS (In-Plane Switching)* คิดค้นโดยบริษัท *Hitachi* ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นกว่า *TN+Film* ทั้งด้านรัศมีการมองเห็น และการแสดงสีที่ 8-bit แต่การปรับปรุงดังกล่าว ทำให้เกิดการตอบสนองที่ช้ากว่าถึง 50ms และยังแพงมากอีกด้วย จากนั้นในปี พ.ศ. 2541 *Hitachi* ได้นำระบบ *S-IPS (Super-IPS)* ออกมาแทนที่ระบบ *IPS* เดิม ซึ่งได้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการตอบสนองที่ดีขึ้น และสีสันทึบที่ใกล้เคียงจอภาพแบบ *CRT* พบได้ในโทรทัศน์ระบบจอผลึกเหลว

2.3.1.3 *MVA* เป็นการรวมข้อดีระหว่าง *TN+Film* กับ *IPS* เข้าด้วยกันทำให้มี *Response Time* ที่ต่ำ และ *View Angle* ที่กว้างเป็นพิเศษ แต่มีราคาแพงมาก

2.3.1.4 *PVA* เป็นการพัฒนาจากแบบ *MVA* ให้มีราคาถูกลงซึ่งทำให้มีค่า *Contrast Ratio* ที่สูงมาก และมี *Response Time* ที่ต่ำ ใช้ในจอภาพแบบผลึกเหลวระดับสูง

2.4 บอร์ด Arduino



รูปที่ 2.4 บอร์ด Arduino ที่มา (<https://www.google.com/search?q=Arduino>)

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือ โปรแกรมต่อได้อีกด้วย ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย

2.5 ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer)



รูปที่ 2.5 ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer) ที่มา (<https://www.google.com/search?q=buzzer>)

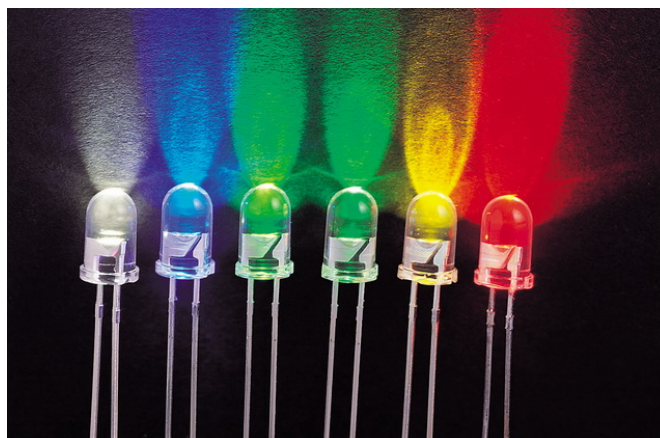
ลำโพงบัซเซอร์เป็นอุปกรณ์ที่ให้กำเนิดเสียงทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้อยู่ในรูปสัญญาณเสียง ลำโพงบัซเซอร์มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่

2.5.1 แบบแอคทีฟ (Active Buzzer) ลำโพงชนิดนี้มีวงจรกำเนิดความถี่อยู่ภายในสามารถสร้าง สัญญาณเสียงเตือนได้ทันทีเพียงแค่จ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไป

2.5.2 แบบพาสซีฟ (Passive Buzzer) ลำโพงชนิดนี้ทำงานเหมือนลำโพงขนาดเล็กคือ ถ้าป้อน แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปไม่มีเสียงถ้าต้องการให้มีสัญญาณเสียงต้องทำการป้อนสัญญาณความถี่ เข้าไป ลำโพงชนิดนี้สามารถกำเนิดเสียงที่มีความแตกต่างกันตามความถี่ที่ป้อนเข้ามา

ในหน่วยนี้เป็นการใช้งาน Arduino กับลำโพงบัซเซอร์แบบพาสซีฟ ดังนั้นการใช้งานต้องทำการ เขียนโปรแกรมเพื่อส่งความถี่จาก Arduino เข้าไปยังลำโพงบัซเซอร์ ปัจจุบันเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไปมีลำโพงบัซเซอร์ติดตั้งอยู่ภายในด้วย เช่น ในคอมพิวเตอร์ใช้ลำโพงบัซเซอร์เพื่อส่งสัญญาณให้ทราบว่าสถานะของคอมพิวเตอร์มีปัญหาอะไร หรือในเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เครื่องปรับอากาศ เมื่อทำการกดปุ่มบนเครื่องหรือรีโมตคอนโทรลจะได้ยินเสียงปิ่นดังขึ้นมามีด้วยเพื่อบอกให้รู้ว่าขณะนี้ทำการกด สวิตช์แล้ว

2.6 หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง



รูปที่ 2.6 หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง ที่มา (<https://www.google.com/search?q=LED>)

คำว่า LED ย่อมาจาก *Light Emitting Diode* หรือเรียกว่า ไดโอดเปล่งแสง เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอย่างหนึ่ง จัดอยู่ในรูปของไดโอด ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านแล้วเปล่งแสงสว่างเป็นแสงช่วงอัลตราไวโอเลตและช่วงอินฟราเรด ซึ่งเป็นช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ ผู้พัฒนาคนแรกคือ “นิก โฮโลยักซ์”

color (wavelength) เป็นตัวบอกสี ซึ่งหมายถึงขนาดของความยาวคลื่นที่ LED เปล่งแสงออกมา

สีฟ้า จะมีความยาวคลื่น ประมาณ 468nm

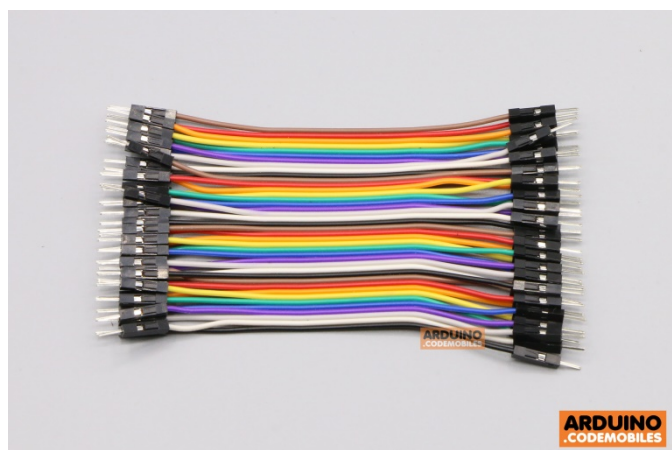
สีขาบ จะมีความยาวคลื่น ประมาณ 462nm

สีเหลือง จะมีความยาวคลื่น ประมาณ 468nm

สีเขียว จะมีความยาวคลื่น ประมาณ 565nm

สีแดง จะมีความยาวคลื่น ประมาณ 630nm เป็นต้น

2.7 สายไฟ ชนิด *Male to Male*

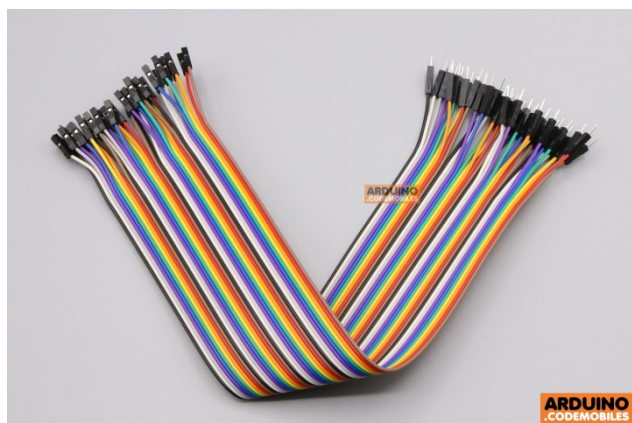


รูปที่ 2.7 สายไฟ ชนิด *Male to Male* ที่มา ([https://www.google.com/search?q=Male to Male](https://www.google.com/search?q=Male+to+Male))

ในคอมพิวเตอร์ *Jumper* เป็นคู่ของขา (*prong*) ใช้ในการต่อเชื่อมจุด ในแผ่นเมนบอร์ดหรืออะแดปเตอร์การ์ด การเช็ท *Jumper* เป็นการวางปลั๊กบนขา ก็ทำให้การต่อเชื่อมเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งการเช็ท *Jumper* เป็นการบอกกับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทราบถึง การคอนฟิกและการทำงานที่ต้องการ ในบางครั้งคำสั่งสามารถปรับการตั้ง *Jumper* โดยตัวเอง เมื่อมีการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ แนวโน้มล่าสุดอุปกรณ์แบบ *plug and play* ไม่จำเป็นต้องใช้การเช็ท *Jumper* แบบ *Manual* กลุ่มของ *Jumper* ในบางครั้งเรียกว่า *Jumper block*

การตั้งค่า *Jumper* ที่ถูกต้องตามลักษณะคอนฟิกของคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีข้อมูลทางเทคนิคที่มาพร้อมกับสินค้าสำหรับการเช็ท *Jumper*

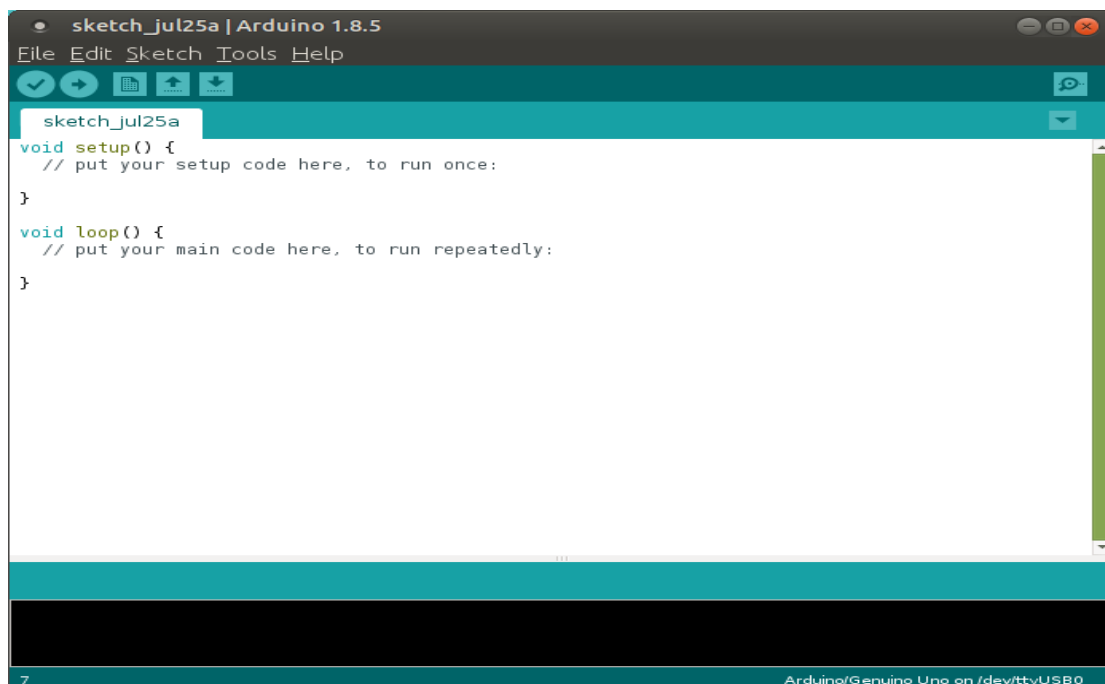
2.8 สายไฟ ชนิด *Male to Female*



รูปที่ 2.8 สายไฟ ชนิด *Male to Female* ที่มา (<https://www.google.com/search?q=Male>)

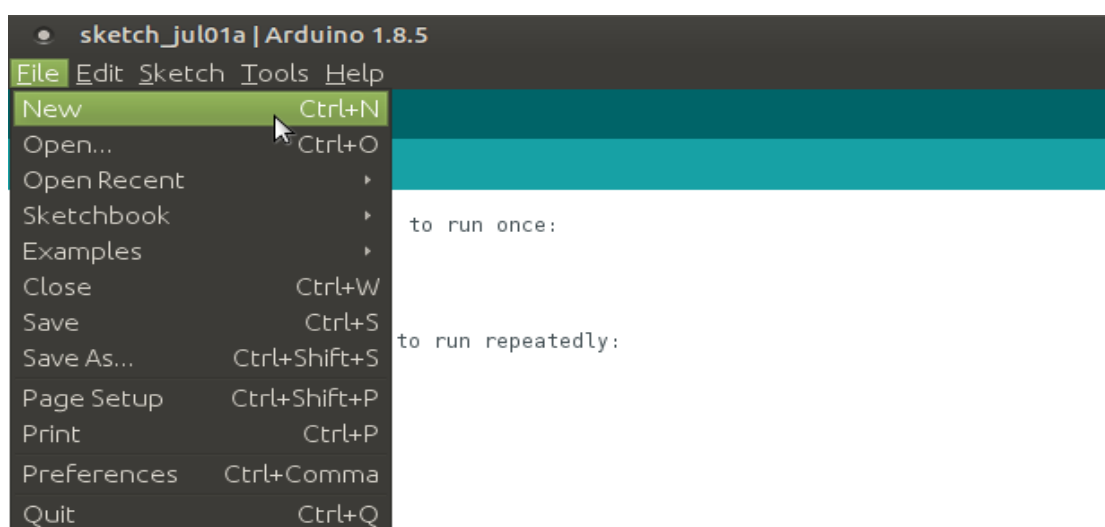
2.6 การใช้งานโปรแกรม *Arduino IDE*

2.6.1 เปิดโปรแกรม *Arduino IDE* ขึ้นมา



รูปที่ 2.6 เปิดโปรแกรม *Arduino IDE* ที่มา (<https://www.google.com/search?q=ArduinoIDE>)

2.6.2 สร้าง *Sketch* ใหม่ โดยคลิกที่เมนู *File > New*



รูปที่ 2.7 สร้าง *Sketch* ใหม่ โดยคลิกที่เมนู *File > New* ที่มา (<https://www.google.com/search?>)

2.6.3 เขียนโปรแกรมลงไปตรงพื้นที่สีขาว ซึ่งการเขียนโปรแกรมสำหรับ *Arduino* จะประกอบไปด้วยฟังก์ชัน *setup* และ ฟังก์ชัน *loop* ซึ่งมีความหมายดังนี้



```
sketch_jul01c | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

sketch_jul01c §

void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

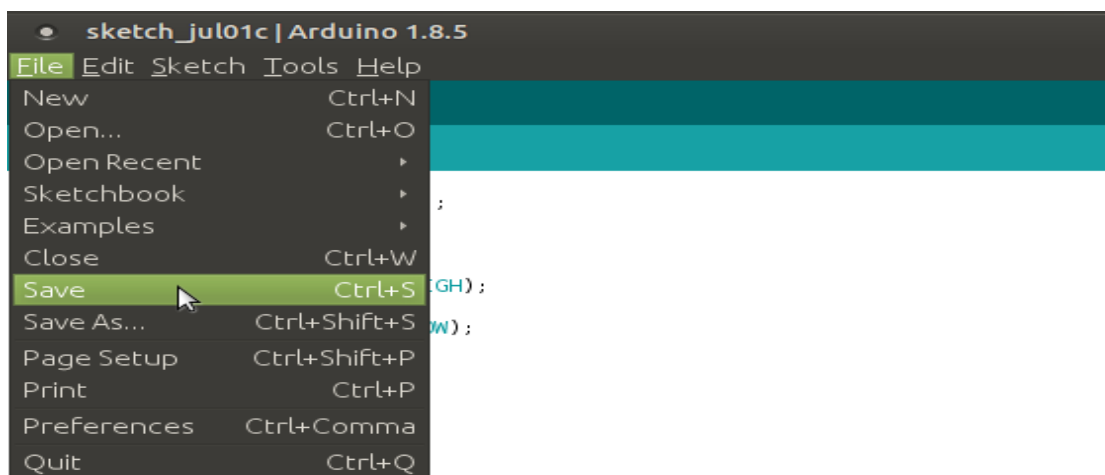
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
}
```

รูปที่ 2.8 เขียนโปรแกรมลงไปตรงพื้นที่ ที่มา (<https://www.google.com/search?q=program>)

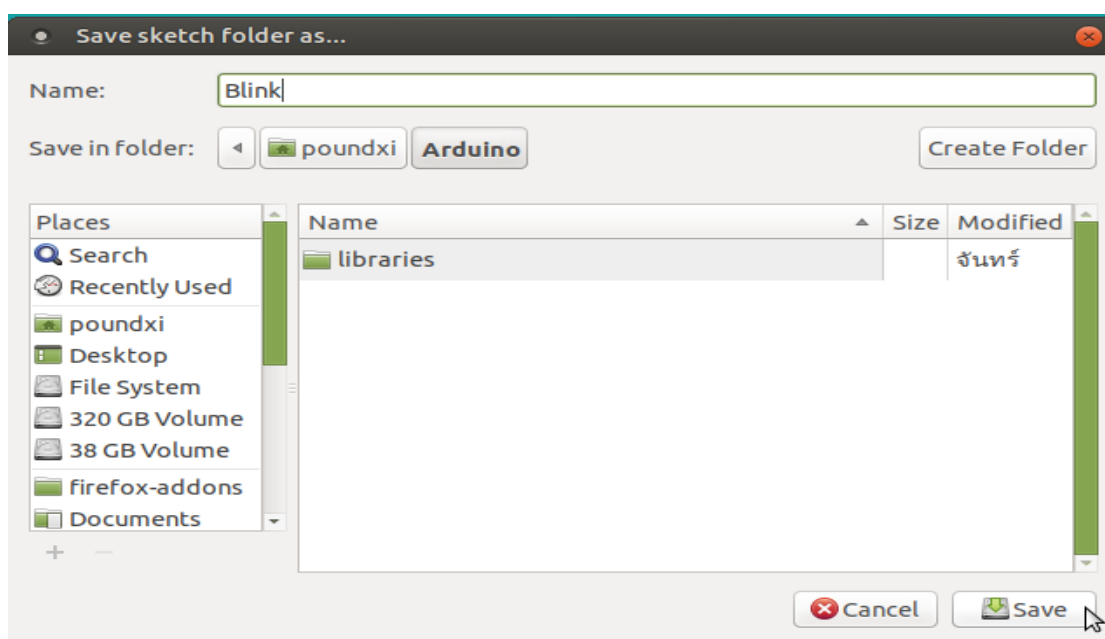
2.6.3.1 ฟังก์ชัน *setup* จะเริ่มทำงานเป็นอันดับแรกเมื่อ *Arduino* เริ่มทำงาน และคำสั่งที่ถูกเขียนลงไปที่นี่ จะทำงานเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

2.6.3.2 ฟังก์ชัน *loop* จะเริ่มทำงานทันทีเมื่อฟังก์ชัน *setup* ทำงานเสร็จ และคำสั่งที่ถูกเขียนลงไปที่นี่ จะทำงานตั้งแต่คำสั่งแรก ไล่ไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย แล้วกลับมาที่คำสั่งแรก ไล่ไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย วนซ้ำแบบนี้ไปเรื่อยๆ ตลอดการทำงานของ *Arduino*

2.6.4 เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วให้บันทึกเก็บไว้โดยคลิกที่เมนู *File > Save* จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เราเลือกที่จะบันทึกไว้ที่ไหน และตั้งชื่อ *Sketch*

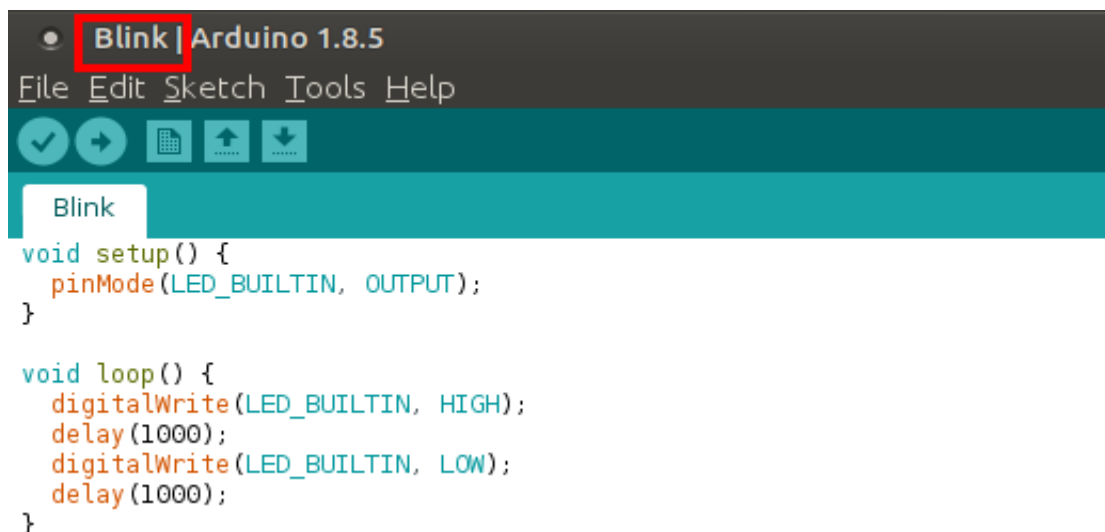


รูปที่ 2.9 เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จแล้วให้บันทึกเก็บไว้โดยคลิกที่เมนู *File* > *Save* ที่มา (<https://www.google.com/search?q=Filesave>)



รูปที่ 2.10 ตำแหน่งที่เลือกบันทึกและตั้งชื่อไฟล์ ที่มา (<https://www.google.com/search?q=Blink>)

เมื่อทำถูกต้องที่ Title bar จะแสดงชื่อ Sketch ตามที่ได้ตั้งชื่อไว้

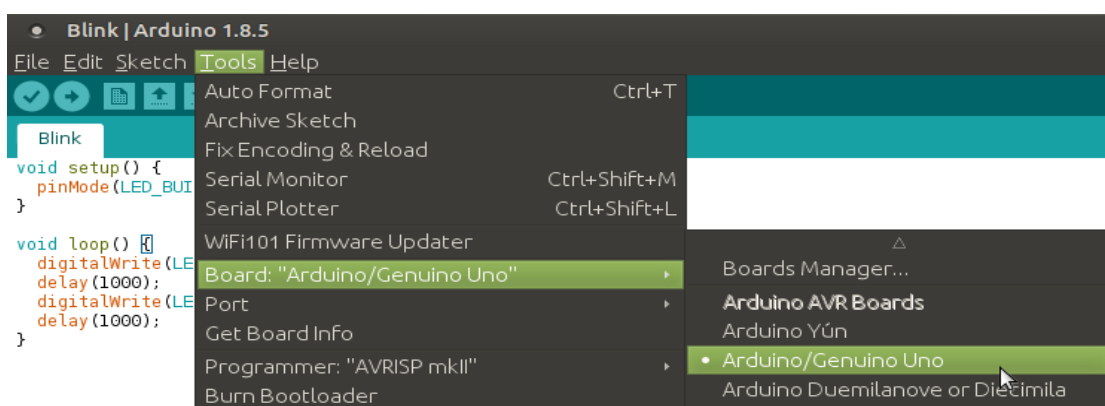


รูปที่ 2.11 Title bar จะแสดงชื่อ Sketch ตามที่ได้ตั้งชื่อไว้ ที่มา ([https://www.google.com/Search?](https://www.google.com/Search?&q=titlebar)
=titlebar)

2.6.5 ต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB

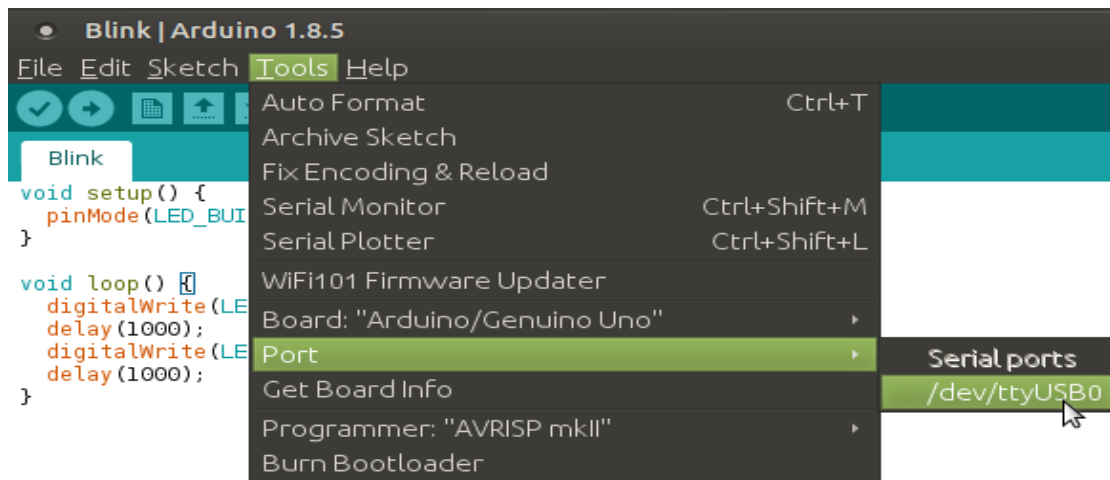
2.6.6 ตั้งค่าเพื่อบอก Arduino IDE ว่าเราจะอัปโหลดโปรแกรมให้กับบอร์ดรุ่นอะไร และ
อัปโหลดผ่าน Port ใด

2.6.6.1 คลิกที่เมนู Tools > Board เลือกบอร์ด Arduino ให้ตรงกับรุ่นที่เราต่อใช้
งานอยู่



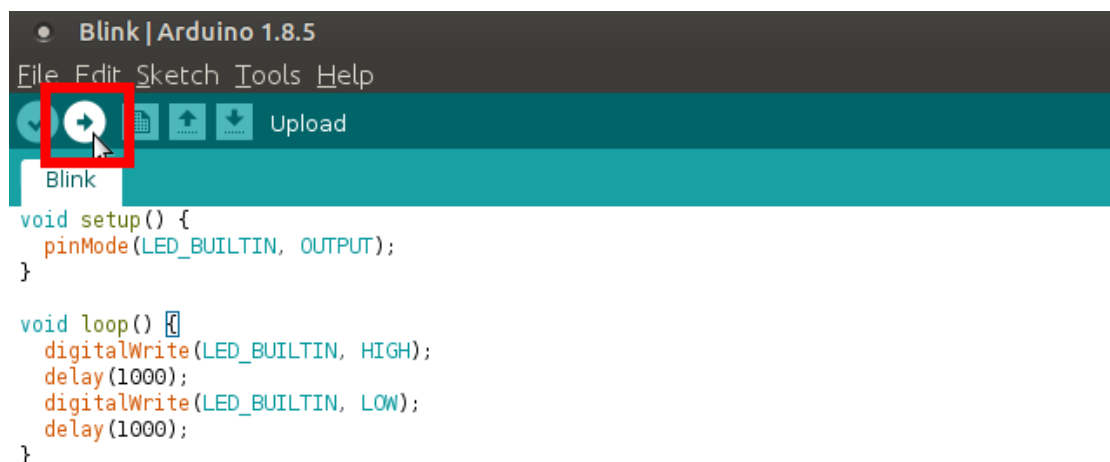
รูปที่ 2.12 คลิกที่เมนู Tools > Board เลือกบอร์ด Arduino ที่มา
(<https://www.google.com/Search?&q=toolsboard>)

2.6.6.2 คลิกที่เมนู *Tools > Port* ติดตั้ง *Driver* ไว้แล้ว และบอร์ดไม่ได้เสีย จะมีรายการขึ้นมาให้เลือกแค่รายการเดียว



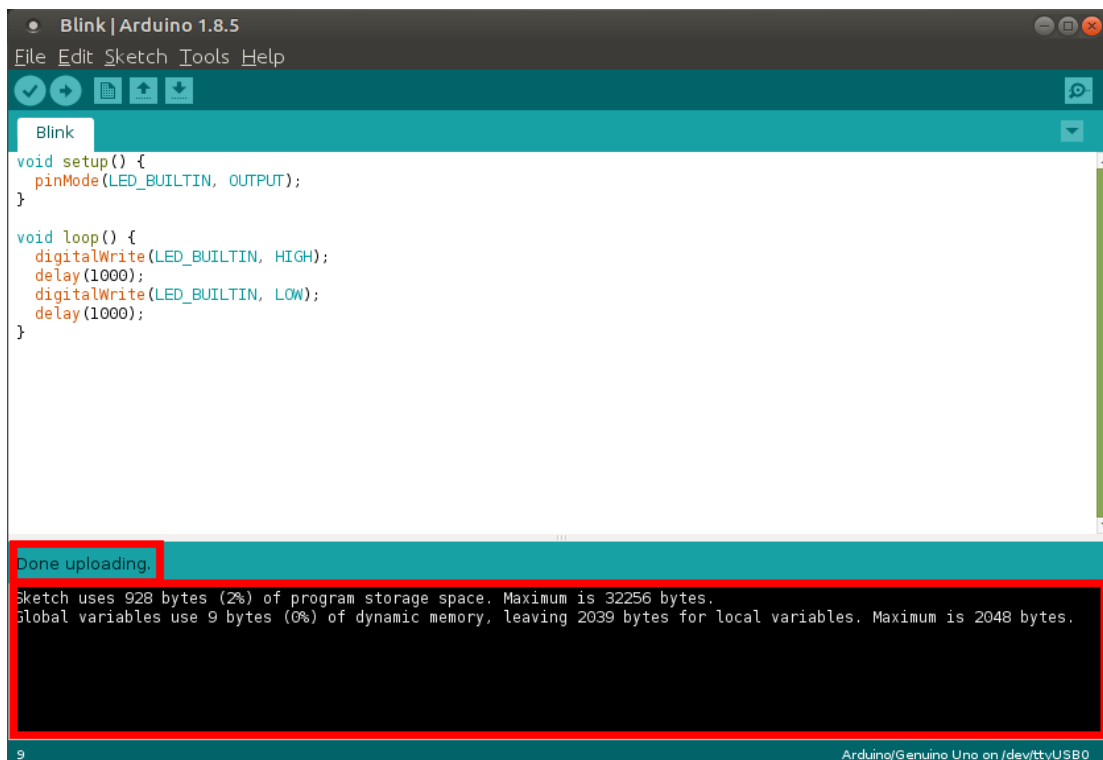
รูปที่ 2.13 คลิกที่เมนู *Tools > Port* ที่มา (<https://www.google.com/Search?q=toolsport>)

2.6.7 คลิกปุ่มอัปโหลด หรือจะคลิกที่เมนู *Sketch > Upload*



รูปที่ 2.14 คลิกปุ่มอัปโหลด หรือจะคลิกที่เมนู *Sketch > Upload* ที่มา (<https://www.google.com/Search?q=sketchupload>)

หากเขียนโปรแกรมถูกต้อง และไม่ได้มีปัญหาระหว่างการอัปโหลด จะมีข้อความขึ้นว่า Done uploading และจะมีข้อความรายงานเป็นข้อความสีเขียวๆ



รูปที่ 2.15 Done uploading ที่มา (<https://www.google.com/Search?q=doneupload>)

หากเขียนโปรแกรมผิดจะแสดงเป็นข้อความสีแดงๆ ที่เมื่อแปลข้อความแล้วก็พอจะสามารถเดาได้ว่าเราเขียนโปรแกรมผิดตรงจุดไหน เช่น “expected ‘;’ before ‘}’ token” แปลว่า ลืมพิมพ์ ; ก่อนเครื่องหมายปีกกา } เป็นต้น

```
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
}
```

expected ';' before '}' token

Copy error messages

```
/home/poundxi/Arduino/Blink/Blink.ino: In function 'void loop()':
Blink:10: error: expected ';' before '}' token
  }
  ^
exit status 1
expected ';' before '}' token
```

รูปที่ 2.16 หากเขียนโปรแกรมผิดจะแสดงเป็นข้อความ ที่มา (<https://www.google.com/Search?q=token>)

หรือหากมีปัญหาระหว่างการอัปโหลด ก็จะมีข้อความขึ้นว่า *Problem uploading to board.* ซึ่งปัญหาอาจเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย แนะนำให้เข้าไปศึกษาวิธีแก้ปัญหาได้ที่เว็บไซต์ <https://www.arduino.cc/en/Guide/Troubleshooting#upload>

Problem uploading to board. See <http://www.arduino.cc/en/Guide/Troubleshooting#upload>

Copy error messages

```
avrdude: stk500_getsync() attempt 8 of 10: not in sync: resp=0x00
avrdude: stk500_recv(): programmer is not responding
avrdude: stk500_getsync() attempt 9 of 10: not in sync: resp=0x00
avrdude: stk500_recv(): programmer is not responding
avrdude: stk500_getsync() attempt 10 of 10: not in sync: resp=0x00
Problem uploading to board. See http://www.arduino.cc/en/Guide/Troubleshooting#upload
```

รูปที่ 2.17 ปัญหาระหว่างการอัปโหลดข้อความขึ้นว่า *Problem uploading to board* ที่มา (<https://www.google.com/Search?q=problemuploadtoboard>)

2.7 หลักการเขียนโปรแกรม *Arduino*

ภาษาซีของ *Arduino* จะจัดรูปแบบโครงสร้างของการเขียนโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อยๆ หลายๆ ส่วน โดยเรียกแต่ละส่วนว่า ฟังก์ชัน และ เมื่อนำฟังก์ชัน มารวมเข้าด้วยกัน ก็จะเรียกว่า โปรแกรม โดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของ *Arduino* นั้น ทุกๆ โปรแกรมจะต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชันจำนวนเท่าใดก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุดต้องมีฟังก์ชัน จำนวน 2 ฟังก์ชัน คือ *setup()* และ *loop()*

2.7.1 โครงสร้างการเขียนโปรแกรม *Arduino*

```
#include<servo.h>           //เรียกไลบรารี ชื่อ servo.h เข้ามาใช้ใน โปรแกรม
int Servo1=9;               //กำหนดให้ Servo1 แทน Pin Digital-9
Servo myservo;              //สร้าง object ชื่อ myservo เพื่อควบคุม Servo
void setup()
{
  myservo.attach(Servvo1);   //กำหนดให้ใช้ขา Digital-9 สร้างสัญญาณควบคุม
  Servo
}
void loop()
{
  myservo.write(180);        //กำหนดค่าตำแหน่งให้กับ Servo = 180 องศา
}
```

จะได้โครงสร้างพื้นฐานของภาษาซีที่ใช้กับ *Arduino* นั้นจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆด้วยกัน คือ

2.7.1.1 *Header* ในส่วนนี้จะไม่มีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรม ซึ่งส่วนของ *Header* ได้แก่ ส่วนที่เป็น *Compiler Directive* ต่างๆรวมไปถึงส่วนของการประกาศตัวแปร และค่าคงที่ต่างๆที่จะใช้ในโปรแกรม

2.7.1.2 *setup()* ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆ โปรแกรม ถึงแม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่ต้องการใช้งานก็ยังจำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่ไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆไว้ในระหว่างวงเล็บปีกกา {} ที่ใช้เป็นตัวกำหนดขอบเขตของฟังก์ชัน โดยฟังก์ชันนี้

จะใช้สำหรับบรรจุกำสั่งในส่วนที่ต้องทำให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งได้แก่คำสั่งเกี่ยวกับการ *Setup* ค่าการทำงานต่างๆ เช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งานของ *PinMode* และการกำหนดค่า *Baudrate* สำหรับใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

2.7.1.3 *loop()* เป็นส่วนฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆ โปรแกรม เช่นเดียวกันกับฟังก์ชัน *setup()* โดยฟังก์ชัน *loop()* นี้จะใช้บรรจุกำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานซ้ำๆ กันไปไม่รู้จบ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรูปแบบของ *ANSI-C* ส่วนนี้ก็คือ ฟังก์ชัน *main()* นั่นเอง

2.7.2 คำสั่งในการเขียนโปรแกรม *Arduino*

```
#include <header.h>
```

เมื่อพบคำสั่ง *#include* ตัวแปลภาษาของ *Arduino* จะไปค้นหาไฟล์ที่ระบุไว้ในเครื่องหมาย <> หลังคำสั่ง *#include* จากตำแหน่ง *Directory* ที่เก็บไฟล์ *Library* ของโปรแกรม *Arduino* ไว้ ซึ่งแน่นอนว่าส่วนของ *Header* จะนับรวมไปถึง คำสั่งส่วนที่ใช้ประกาศสร้าง ตัวแปร (*Variable Declaration*) และค่าคงที่ (*Constant Declaration*) รวมทั้ง ฟังก์ชันต่างๆ (*Function Declaration*) ด้วย ซึ่งจากตัวอย่างได้แก่ส่วนที่เป็นคำสั่ง

```
int Servo1=9;
```

```
Servo myservo
```

สำหรับส่วนที่สำคัญที่สุดและขาดไม่ได้ คือ ฟังก์ชัน *setup()* และ ฟังก์ชัน *loop()* ซึ่งฟังก์ชัน ทั้ง 2 ส่วนนี้มีรูปแบบโครงสร้างที่เหมือนกัน แต่ถูกกำหนดด้วยชื่อฟังก์ชันเป็นการเฉพาะ คือ *setup()* และ *loop()* โดย *setup()* จะเขียนไว้ก่อน *loop()* ซึ่งทั้ง 2 ฟังก์ชันนี้ มีขอบเขตเริ่มต้นและสิ้นสุด อยู่ภายใต้เครื่องหมาย {}

```
void setup()
```

```
{
```

```
คำสั่งต่างๆ ที่ต้องการเขียนไว้ภายใต้ฟังก์ชัน setup()
```

```
}
```

หน้าที่ของฟังก์ชัน `setup()` ใน *Arduino* คือ ใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของโปรแกรมย่อยสำหรับใช้บรรจุคำสั่งต่างๆที่ใช้สำหรับกำหนดการทำงานของระบบ หรือ กำหนดคุณสมบัติการทำงานให้กับอุปกรณ์ต่างๆซึ่งคำสั่งทั้งหมดที่บรรจุไว้ภายใต้ฟังก์ชันของ `Setup()` นี้ จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานเพียงรอบเดียวคือตอนเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม โดยคำสั่งที่นิยมบรรจุไว้ในฟังก์ชันส่วนนี้ได้แก่ คำสั่งสำหรับกำหนดโหมดการทำงานของ *Digital Pin* หรือ คำสั่งสำหรับ กำหนดคุณสมบัติของพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

```
void loop()
{
    คำสั่งต่างๆที่ต้องการให้ทำงานภายใต้ฟังก์ชัน loop()
}
```

หน้าที่ของฟังก์ชัน `loop()` ใน *Arduino* คือ ใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของโปรแกรมหลัก สำหรับใช้บรรจุคำสั่งควบคุมการทำงานต่างๆของโปรแกรม ที่ต้องการใช้โปรแกรมทำงาน โดยคำสั่งที่บรรจุไว้ในฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานซ้ำๆกันตามลำดับและเงื่อนไขที่กำหนดไว้

2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซปิโตรเลียมเหลว LPG

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือ *LPG* ย่อมาจาก *Liquefied Petroleum Gas* ได้มาจากแหล่งใหญ่ 3 แหล่ง คือ จากการแยกก๊าซธรรมชาติ ได้มาจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน และได้มาจากการนำเข้าโดยตรง โดยก๊าซปิโตรเลียมเหลว *LPG* สามารถอยู่ได้ทั้งในสถานะของเหลวและก๊าซ ซึ่ง *LPG* ในท้องตลาดส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด คือ โพรเพน(*Propane*) และ บิวเทน(*Butane*) โดยคุณสมบัติหลักๆของ ก๊าซ *LPG* มีดังนี้

1. *LPG* มีจุดเดือดต่ำมาก โดย *Propane* มีจุดเดือด -42°C และ *Normal Butane* มีจุดเดือด -0.5°C *LPG* มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติ และความดันบรรยากาศ เว้นเสียแต่จะถูกอัดให้เป็นของเหลวอยู่ในถังภายใต้ความดันหรือนำลงไปแช่เย็นเอาไว้ เมื่อ *LPG* ระบายออกสู่บรรยากาศก็จะเดือดทันที การเปลี่ยนสถานะกระทันหันทำให้เกิดการดูดความร้อนในบริเวณนั้น ทำให้มองเห็นเป็นไอสีขาว มีหยดน้ำหรือเกิดน้ำแข็งเกาะ โดยเมื่อ *LPG* เปลี่ยนจากของเหลวกลายเป็นไอจะขยายตัวถึง 250 เท่า และจะกลายเป็น 14000 เท่าเมื่อผสมกับอากาศ ดังนั้นในการบรรจุก๊าซ *LPG* จึงนิยมบรรจุไม่เต็มเพื่อรองรับการขยายตัวของก๊าซ

2. ความดันไอ *Propane* มีความดันไอ 113 psi at 20°C และ *Butane* มีความดันไอที่ 30 psi at 20°C โคนแรงดันของ *LPG* จะขึ้นอยู่กับส่วนผสมของ *propane* และ *butane* รวมถึง

อุณหภูมิด้วย โดยปกติ LPG จะมีแรงดันขณะใช้งาน 100 psi ซึ่งการออกแบบภาชนะจัดเก็บ LPG จะต้องออกแบบให้สามารถรับแรงดันได้ 250 psi

3. ค่าการติดไฟ LPG มีค่าในการติดไฟอยู่ที่ LEL 2.0% – UEL 9.5% ถ้ามีก๊าซ LPG ต่ำกว่า 2 ส่วนหรือมากกว่า 9 ส่วนในส่วนผสมของก๊าซกับอากาศกับอากาศ 100 ส่วน ส่วนผสมนั้นก็จะมีติดไฟ

4. อุณหภูมิของจุดติดไฟ (Ignition Temperature) เนื่องจากอุณหภูมิจุดติดไฟของ Propane คือ 460-580 องศาเซลเซียส และของ Butane คือ 410-550 องศาเซลเซียส ดังนั้น ก๊าซปิโตรเลียมเหลวจึงติดไฟได้ยากกว่าเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซินซึ่งมีจุดติดไฟ 280 – 430 องศาเซลเซียสและน้ำมันดีเซล 250 – 340 องศาเซลเซียส ดังนั้นก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีความปลอดภัยสูงกว่าในประเด็นการจุดติดไฟได้เอง

5. ความถ่วงจำเพาะและความหนาแน่นของไอ LPG มีค่าความถ่วงจำเพาะ (Liquid Specific Gravity) ประมาณ 0.5-0.6 ซึ่งเบากว่าน้ำ ทำให้กรณีถ้าเกิดการรั่วไหลของ LPG ลงท่อนรับน้ำ ทางระบายน้ำ หรือแหล่งน้ำจะทำให้ LPG ลอยอยู่บนผิวน้ำและไหลไปตามกระแสน้ำได้ ถ้าเกิดประกายไฟและความเข้มข้นอยู่ในช่วงติดไฟก็จะสามารถเกิดไฟไหม้บนผิวน้ำได้ในที่ห่างไกลจากแหล่งรั่วไหล นอกจากนี้ LPG ยังมีค่าความหนาแน่นของไอ (Vapor Specific Gravity) ประมาณ 1.52-2.0 คือน้ำหนักกว่าอากาศ จะทำให้กรณีเกิดการรั่วไหลแล้ว LPG จะนอนอยู่ที่พื้นเนื่องจากหนักกว่าอากาศนั่นเอง

6. อุณหภูมิเปลวไฟ LPG เมื่อติดไฟแล้วให้อุณหภูมิสูงประมาณ 1900-2000 °C ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับงานอุตสาหกรรมหลอมโลหะ สามารถนำไปใช้ในการอบเครื่องเคลือบดินเผาอบสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ค่าความร้อนและการเผาไหม้ อยู่ประมาณ 10000-12000 kcal/kg

8. ค่าออกเทน (Octane Number) ก๊าซแอลพีจีมีค่าออกเทนสูง ประมาณ 95-110 ซึ่งสูงกว่าค่าออกเทนของน้ำมันเบนซิน จึงเหมาะกับการใช้เป็นเชื้อเพลิงของรถยนต์มาก

9. คุณสมบัติทางกายภาพ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่จะมีการเติมเอธิลเมอร์แคปแทน C₂H₅SH เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบว่าเกิดการรั่วของก๊าซ

10. LPG มีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลาย (solvent) เช่นเดียวกับพวกน้ำมันระเหย จึงสามารถละลายหรือทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำมาจากยางธรรมชาติเสียคุณสมบัติได้ เช่น ปะเก็น หรือซีลต่าง ๆ ดังนั้นอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับถังที่บรรจุก๊าซแอลพีจี ควรใช้วัสดุอื่นที่ไม่ได้ทำมาจากยางธรรมชาติ เช่น ยางสังเคราะห์ เป็นต้น

ถึงแม้ว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) จะไม่มีคุณสมบัติเป็นพิษทางเคมี แต่เมื่อก๊าซรั่วออกมาแทนที่อากาศก็สามารถทำให้เกิดการขาดออกซิเจน หมดสติ และตายเนื่องจากการขาด

อากาศหายใจได้ นอกจากนี้ต้องระมัดระวังไม่ให้สัมผัสกับของเหลว หรือที่เรียกว่าน้ำก๊าซโดยตรง เนื่องจากน้ำก๊าซจะดูดความร้อนออกจากร่างกาย ซึ่งจะทำให้ร่างกายเกิดการเผาไหม้แบบเย็น หรือ *Cold burn*

มาตรฐานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย สำหรับผู้ใช้แรงงานที่ต้องคลุกคลีและเกี่ยวข้องกับ LPG กระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกาได้กำหนดมาตรฐานอาชีพอนามัยและความปลอดภัยไว้ว่า “ในอากาศ สถานที่ทำงานจะมี LPG ได้ไม่เกิน 1,000 ส่วนต่ออากาศล้านส่วน (ppm) โดยเฉลี่ยในระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงหรือ 1,800 มิลลิกรัมของ LPG ต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตรของอากาศ”

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ในการดำเนินโครงการสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล (Gas leak detector and alarm) มีขั้นตอนการสร้างในส่วนต่าง ๆ โดยทางกลุ่มผู้สร้างได้ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติงาน และจัดแบ่งงานตามความเหมาะสม

ขั้นตอนในการดำเนินโครงการ แบ่งออกเป็นดังนี้

3.1 การวางแผนและการเตรียมงาน

3.2 การออกแบบ

3.3 การดำเนินการสร้าง

3.1 การวางแผนและการเตรียมการ

การวางแผนและการเตรียมการ เริ่มเมื่อคณะกรรมการพิจารณาโครงการในเสนอหัวข้อโครงการในภาคเรียนที่ 1 ทางกลุ่มผู้จัดทำได้นำเสนอหัวข้อโครงการเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ซึ่งมีลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินการดังตารางที่ 3.1

3.1.1 การวางแผนการทำโครงการ

3.1.1.1 เสนอหัวข้อโครงการกับอาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม

3.1.1.2 หาข้อมูลเพิ่มเติม เรื่องความเป็นมาของเครื่องตรวจจับแก๊ส

3.1.1.3 อนุมัติโครงการ โดยอาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม

3.1.1.4 เขียนโครงการบทที่ 1-2

3.1.1.5 ศึกษาแบบและข้อมูล โดยศึกษาตามเว็บไซต์ต่าง ๆ เป็นต้น

3.1.1.6 ออกแบบและจัดทำโครงสร้างเครื่องตรวจจับแก๊ส

3.1.1.7 วางแผนการปฏิบัติงาน โดยจัดลำดับก่อนและหลังการปฏิบัติงาน

3.1.1.8 ส่งโครงการบทที่ 1-2 ให้อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม

3.1.1.9 ศึกษาโปรแกรม Arduino IDE

3.1.1.10 ศึกษาอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องตรวจจับแก๊ส

3.1.1.11 ดำเนินการสร้างเครื่องตรวจจับแก๊ส

3.1.1.12 เขียนคำสั่งการทำงานผ่านโปรแกรม Arduino IDE

3.1.1.13 ทำการทดสอบเครื่องตรวจจับแก๊ส

3.1.1.14 แก้ไขจุดบกพร่องของเครื่องตรวจจับให้สมบูรณ์

3.1.1.15 ตกแต่งเครื่องจับให้เหมาะสมกับการติดตั้งและใช้งาน

3.1.1.16 ทดลองใช้งานจริง

3.1.1.17 เขียนโครงการบทที่ 3-5 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล, ผลการทดลองเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล, การนำปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการและข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาเรียงให้ได้ใจความที่สมบูรณ์

3.1.1.18 ส่งโครงการบทที่ 1-5 โดยให้อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

3.1.1.19 ยื่นขอสอบโครงการ หลังจากทฤษฎีบทที่ 1-5 ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว

3.1.1.20 อนุมัติสอบโครงการ

3.1.1.21 สอบโครงการ เป็นการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ในบทที่ 1-5 กับคณะกรรมการสอบโครงการ ให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการนี้

3.1.1.22 ส่งโครงการ โดยนำเนื้อหาบทที่ 1-5 มาเข้าเล่ม แล้วนำไปให้
กับคณะกรรมการสอบโครงการไว้เป็นตัวอย่างในการศึกษาและเป็นหลักฐาน

3.1.2 การเตรียมการ

3.1.2.1 ศึกษาภาษาโปรแกรม Arduino IDE

3.1.2.2 กำหนดคุณภาพคุณสมบัติของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

3.1.2.3 กำหนดขอบเขตของการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

3.1.2.4 กำหนดประโยชน์ของเครื่องตรวจจับแก๊สที่คาดว่าจะได้รับ

3.1.2.5 กำหนดค่าใช้จ่ายของการทำโครงการ

3.1.2.6 กำหนดขั้นตอนการดำเนินการ

3.1.2.7 วางรูปแบบและองค์ประกอบของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

3.1.2.8 กำหนดโครงสร้างการทำงานของเครื่องตรวจจับแก๊ส

3.1.2.9 ค้นหาข้อมูลจากเว็บต่าง ๆ

ตารางการวางแผนงานและการเตรียมการโครงการนี้ใช้ระยะเวลาในการพัฒนาดังแต่เดือน
มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

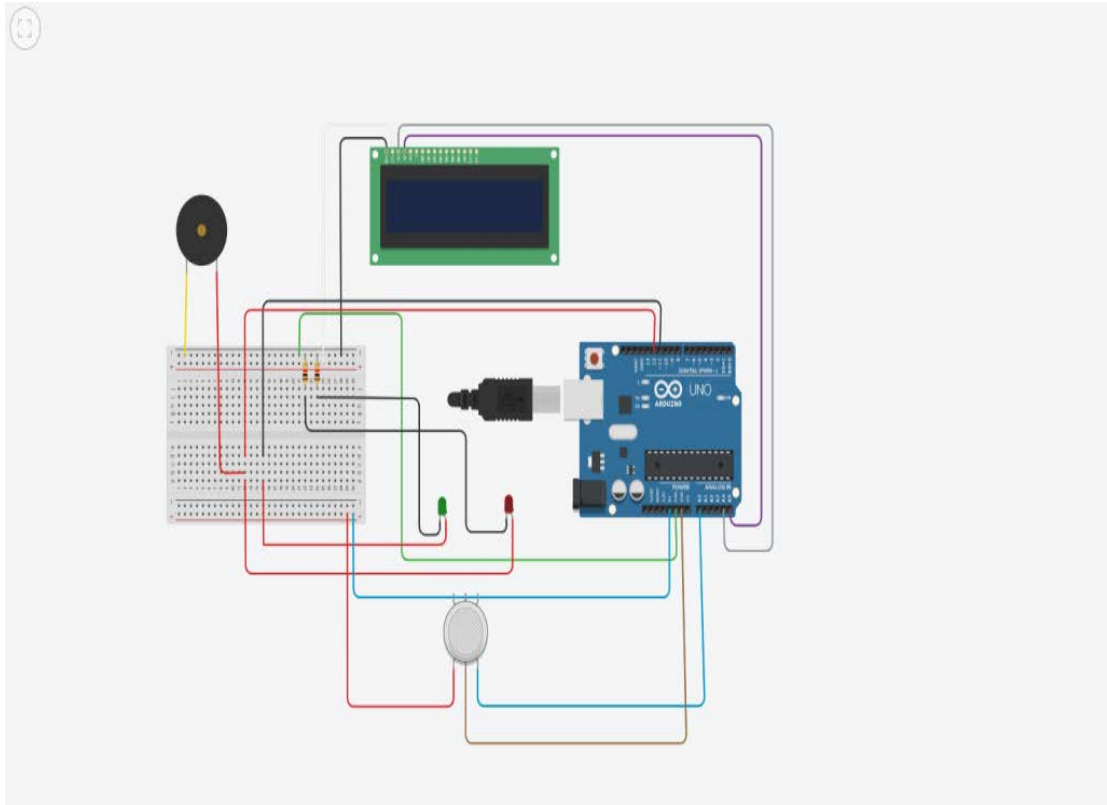
ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินโครงการ

ลำดับการทำงาน	เดือนที่								
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
	62	62	62	62	62	62	62	63	63
1. เสนอหัวข้อโครงการ	*								
2. หาข้อมูลเพิ่มเติม	*								
3. อนุมัติโครงการ		*							
5. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล		*							
6. ออกแบบ ทำโครงสร้าง เครื่องตรวจจับแก๊สรั่วไหล		*							
7. วางแผนการปฏิบัติงาน			*						
8. ส่งโครงการบทที่ 1-2				*					
9. ศึกษาโปรแกรม Arduino IDE				*					
10. ศึกษาอุปกรณ์ในการ สร้างเครื่องตรวจจับแก๊ส				*					
11. ดำเนินการสร้างเครื่อง ตรวจจับแก๊ส				*					
12. เขียนคำสั่งการทำงาน ผ่านโปรแกรม Arduino IDE				*					
13 ทำการทดสอบเครื่อง ตรวจจับแก๊ส									
14. แก้ไขจุดบกพร่องของ เครื่องตรวจจับให้สมบูรณ์				*					
15. ตกแต่งเครื่องจับให้ เหมาะสมกับการติดตั้งและ ใช้งาน				*					

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการดำเนินโครงการ (ต่อ)

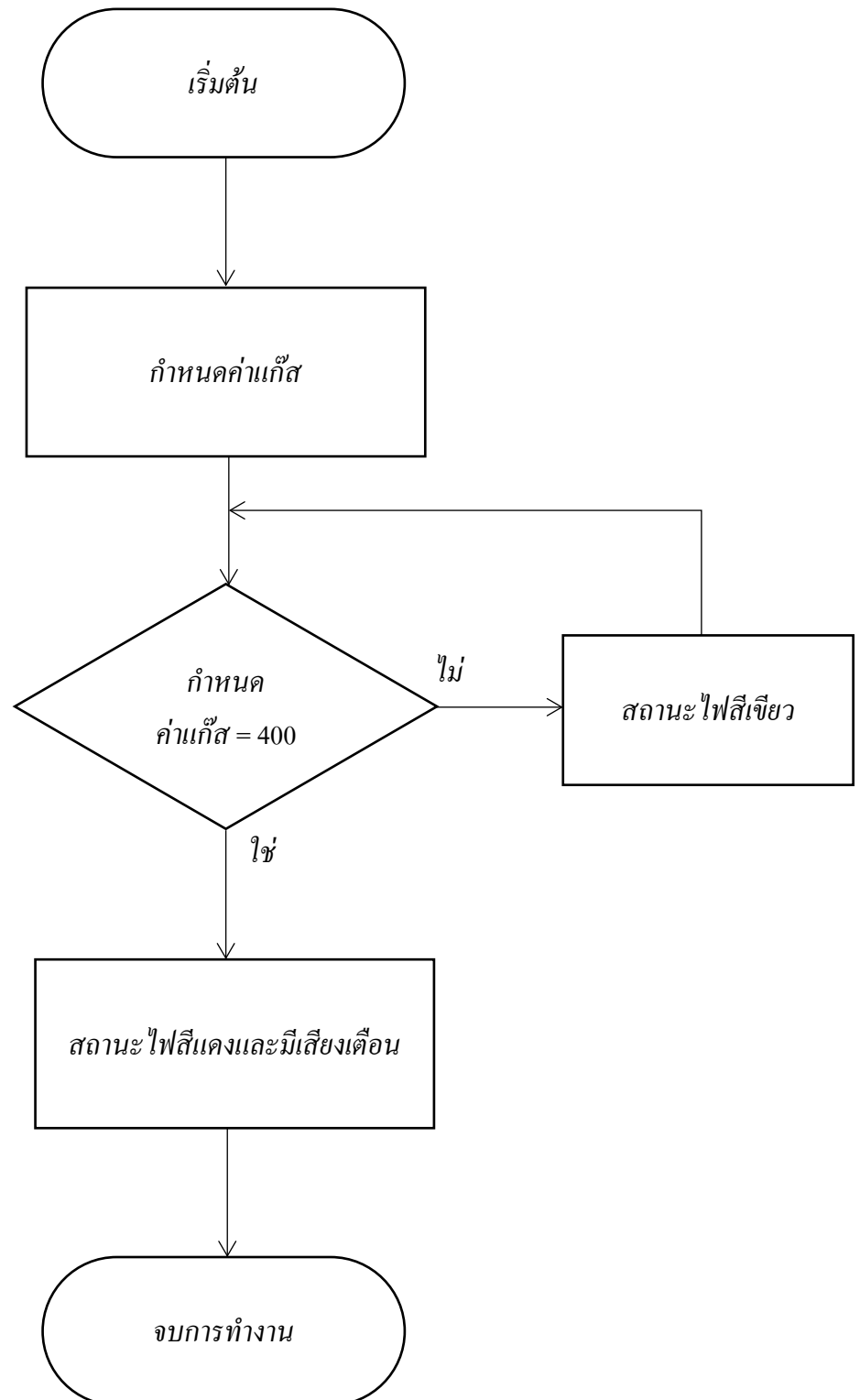
3.2 การออกแบบ

3.2.1 โครงสร้างของระบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล



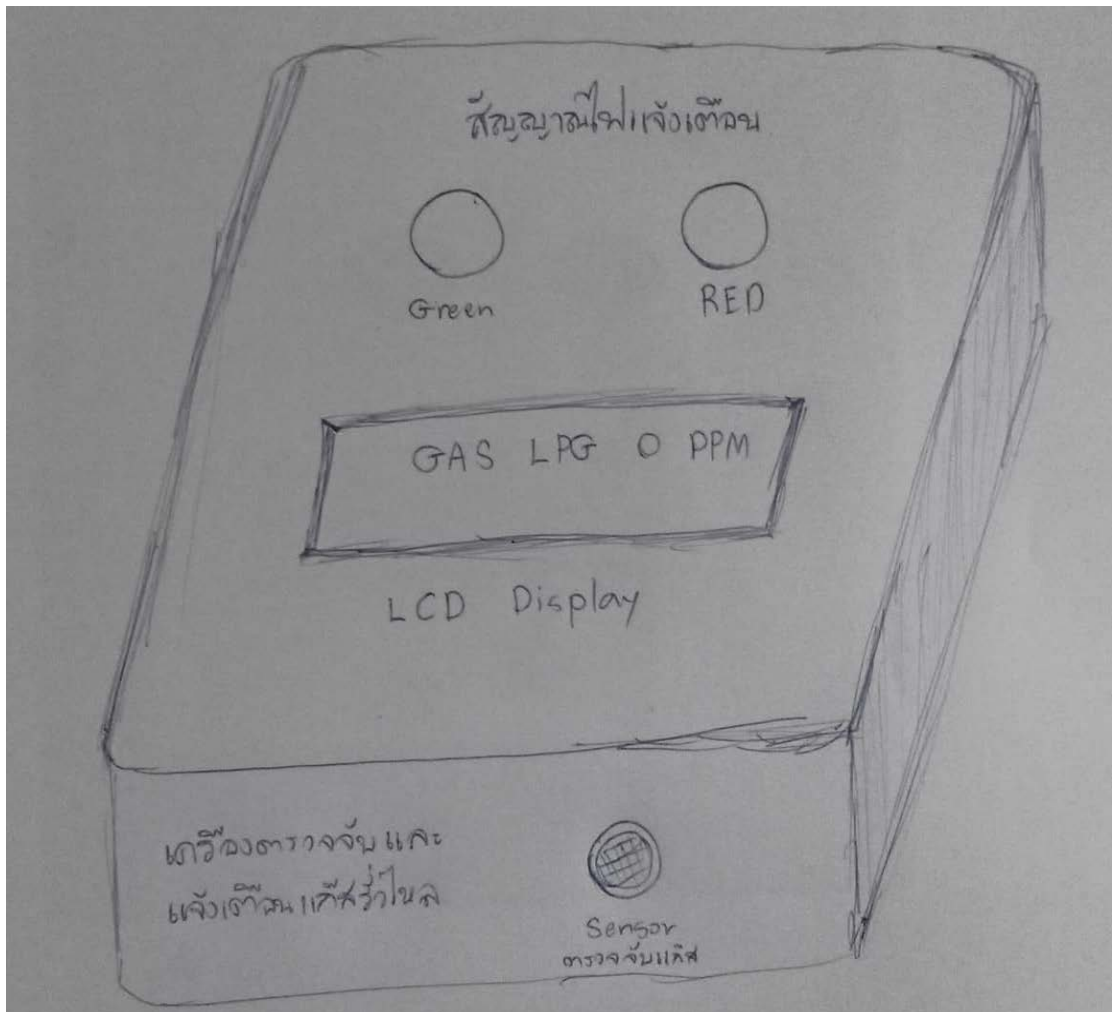
รูปที่ 3.1 โครงสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

3.2.2 แผนผัง Flowchart เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล



รูปที่ 3.2 แผนผัง Flowchart เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

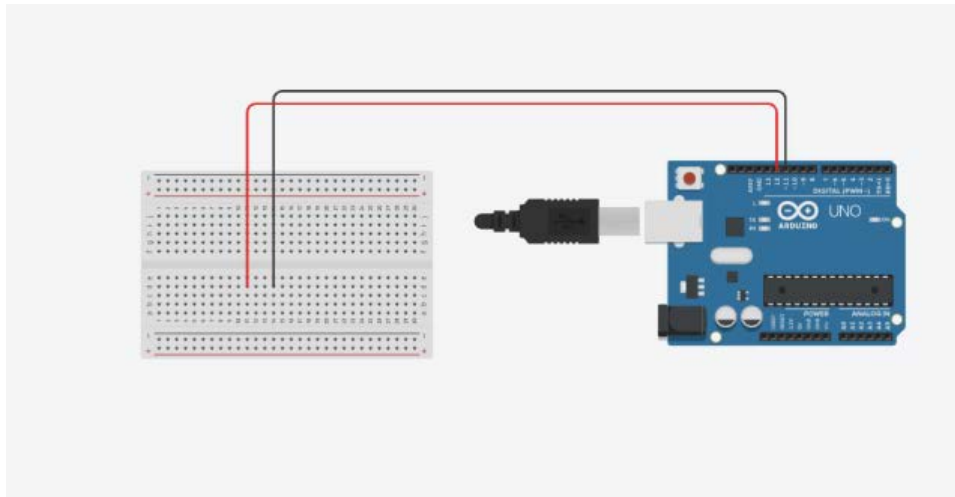
3.2.3 ออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล



รูปที่ 3.3 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

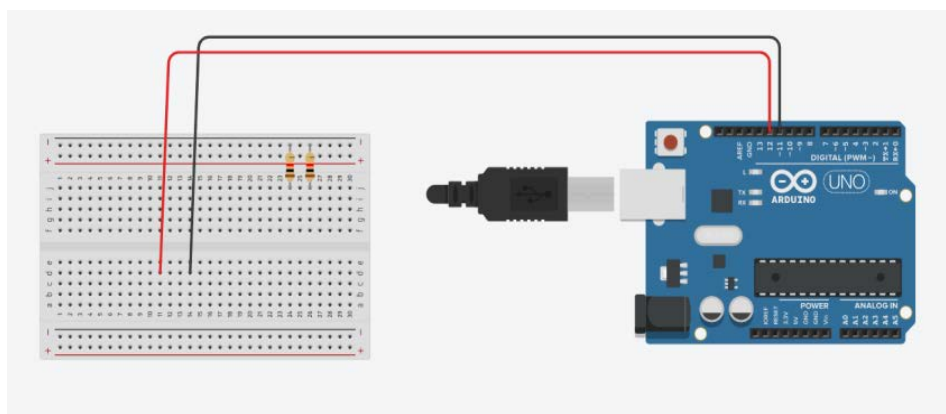
3.3 การดำเนินการสร้าง

3.3.1 ต่อสายจากบอร์ด Arduino ไปต่อกับ โฟโต้บอร์ด



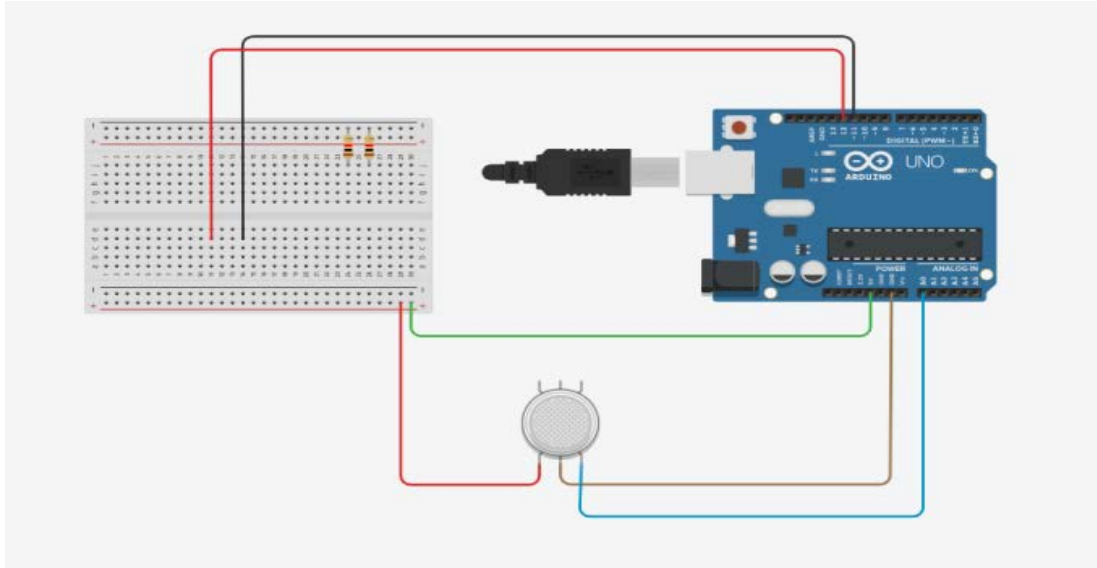
รูปที่ 3.4 ต่อสายจากบอร์ด Arduino ไปต่อกับ โฟโต้บอร์ด

3.3.2 นำตัวต้านทานต่อเข้ากับ โฟโต้บอร์ด โดยที่ขาข้างหนึ่งอยู่ด้านล่าง



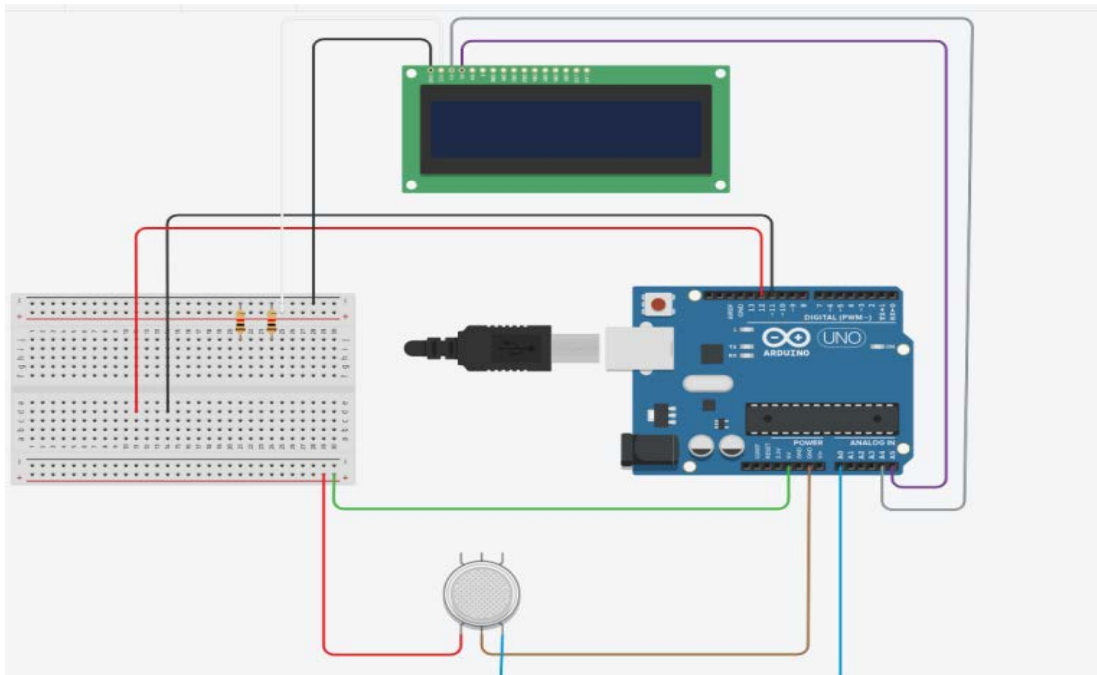
รูปที่ 3.5 นำตัวต้านทานต่อเข้ากับ โฟโต้บอร์ด

3.3.3 ต่อ Gas Sensor เข้ากับตัวบอร์ด Arduino และ โฟโต้บอร์ด



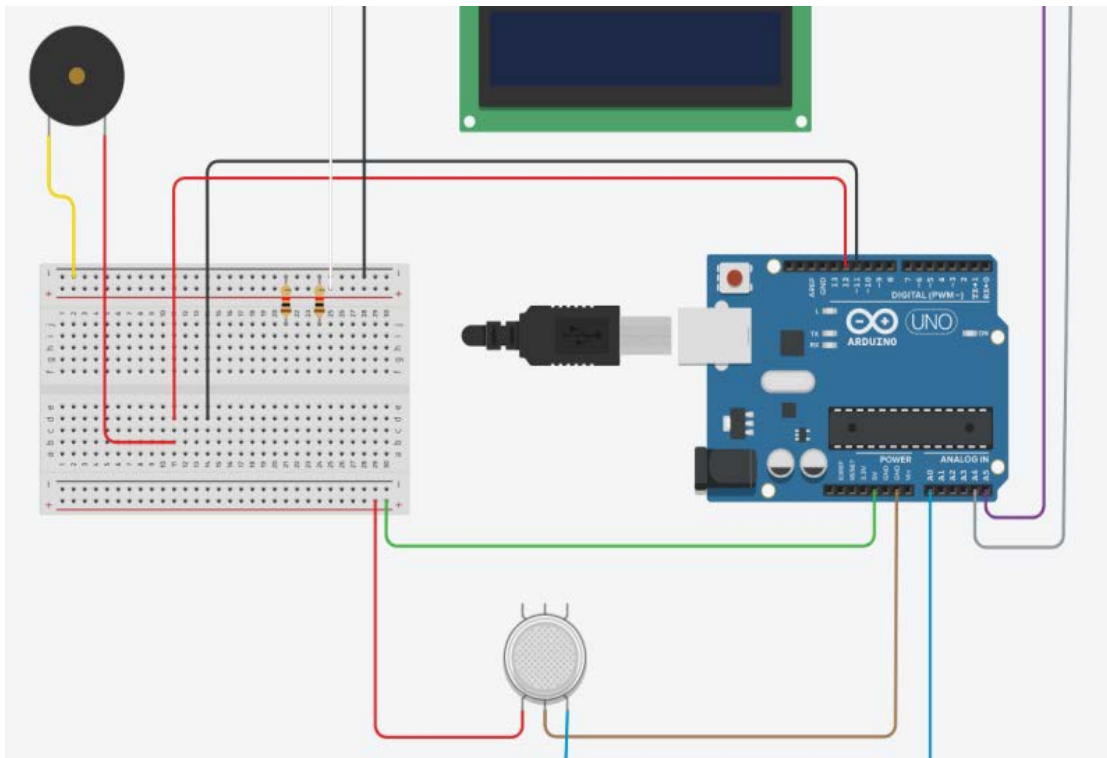
รูปที่ 3.6 ต่อ Gas Sensor เข้ากับตัวบอร์ด Arduino และ โฟโต้บอร์ด

3.3.4 จากนั้นนำ LCD Display ต่อเข้ากับตัวบอร์ด Arduino และ โฟโต้บอร์ด



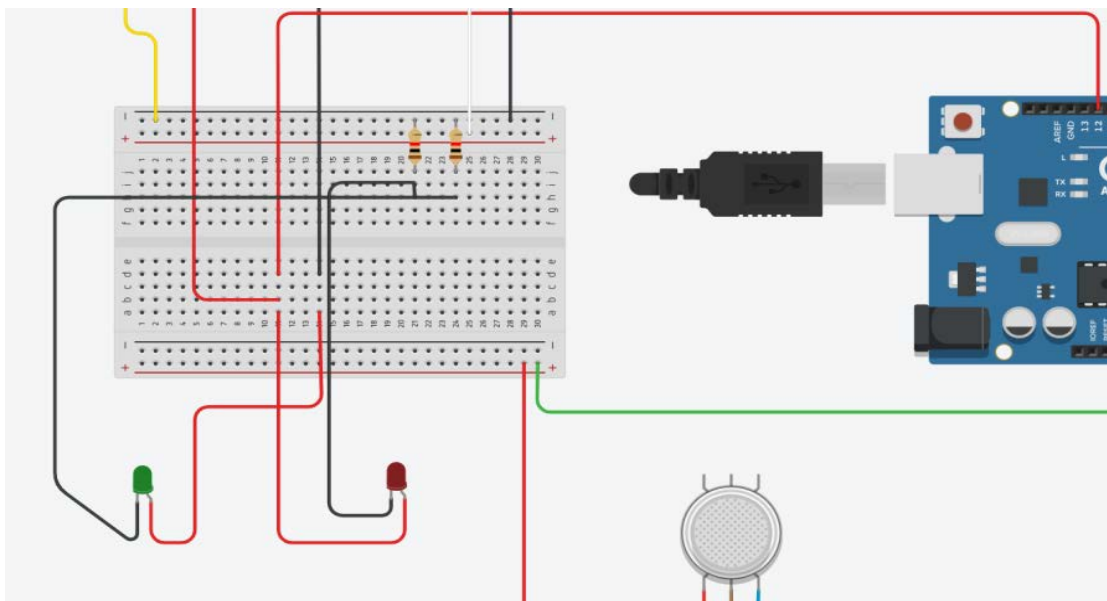
รูปที่ 3.7 นำ LCD Display ต่อเข้ากับตัวบอร์ด Arduino และ โฟโต้บอร์ด

3.3.5 ต่อ Buzzer เข้ากับโฟโต้บอร์ด



รูปที่ 3.8 ต่อ Buzzer เข้ากับโฟโต้บอร์ด

3.3.6 ต่อหลอดไฟ LED สีเขียวกับสีแดง เข้ากับโฟโต้บอร์ด



รูปที่ 3.9 ต่อหลอดไฟ LED สีเขียวกับสีแดง เข้ากับโฟโต้บอร์ด

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การจัดทำโครงการเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการใช้โปรแกรม Arduino IDE เพื่อเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino Arduino ให้เกิดประโยชน์ผู้จัดทำโครงการสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการเรียนรู้ของตนเองมากยิ่งขึ้นตลอดจนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ในระหว่างครูเพื่อนและผู้สนใจทั่วไป ซึ่งมีผลการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาโครงการ

การสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ผู้จัดทำได้เริ่มดำเนินงานตาม ขั้นตอนการดำเนินงานที่เสนอในบทที่ 3 แล้ว จากนั้นได้นำเสนอเผยแพร่ผลงานผ่านท่านคณะกรรมการ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อแจ้งเตือนและแสดงผลการทดลองในรูปแบบของ อุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล สามารถเรียนรู้และตอบคำถาม ได้เป็นอย่างดี โดยทั้งครูที่ปรึกษาเพื่อน ๆ ใน ห้องเรียนได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ โดยแสดงความเห็นในเนื้อหาและรูปแบบของการนำเสนออย่างหลากหลาย ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และเป็นแหล่งเรียนรู้ในของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์อย่างหลากหลายและรวดเร็ว

4.2 ตัวอย่างการนำเสนอเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

4.2.1 การออกแบบตัวอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ซึ่งมีการคำนวณถึงลักษณะ ขนาดที่ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป มีหน้าจอแสดงผลการแจ้งเตือนข้อมูลและสัญญาณไฟพร้อมเสียงแจ้งเตือนเมื่อถึงค่าที่กำหนดไว้กับตัวอุปกรณ์ ดังตัวอย่างรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าที 1 เป็นหน้าการออกแบบตัวอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล



รูปที่ 4.2 หน้าที 2 เป็นหน้าจอแสดงผลค่าระดับแก๊สในอากาศที่กำลังลอยตัวอยู่ในอากาศ เมื่อค่าแก๊สในอากาศปกติจะแสดงสัญญาณไฟสีเขียว ถ้าค่าแก๊สในอากาศเกินที่กำหนดและสัญญาณไฟสีแดงเตือนพร้อมเสียง

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะการดำเนินโครงการ

ในการจัดทำโครงการเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้จัดทำได้วางแผนไว้ ซึ่งเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลนั้นสามารถทำงานและการประสบปัญหาต่าง ๆ ในที่นี้ทางคณะผู้จัดทำได้ประสบปัญหาในการทำงานหลายอย่าง จากโครงการและมีข้อเสนอแนะที่จะนำมาใช้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนต่าง ๆ จนทำให้มีผลการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 5.1.1 เพื่อศึกษาสถานะ การทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
- 5.1.2 เพื่อนำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลมาใช้ประโยชน์ได้จริง
- 5.1.3 เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับสถานที่ที่มีเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่บรรจุแก๊ส
- 5.1.4 เพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัย

5.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 5.2.1 ลดความเสี่ยงที่จะเกิดอัคคีภัยในสถานที่ที่มีเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่บรรจุแก๊ส
- 5.2.2 เพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
- 5.2.3 ได้เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลที่สามารถใช้งานได้จริง

5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ

การดำเนินการของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล นั้นทางคณะผู้จัดทำได้ประสบปัญหาการดำเนินโครงการหลายอย่างในที่นี้ทางคณะผู้จัดทำโครงการจะอธิบายสาเหตุข้อ ๆ ดังนี้

- 5.3.1 ปัญหาด้านการออกแบบเครื่องตรวจจับ
- 5.3.2 ปัญหาด้านการศึกษาชุดคำสั่ง
- 5.3.3 ปัญหาด้านขั้นตอนในการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

5.4 ผลการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล เริ่มตั้งแต่การเสนอเรื่องโครงการต่ออาจารย์หัวหน้าสาขาวิชา ทางอาจารย์ได้หาข้อมูลเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว จึงได้รับการอนุมัติจากอาจารย์หัวหน้าสาขาวิชาในการสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล แล้วทำการศึกษาหาข้อมูล รายละเอียดของอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือน แล้วจึงวางแผนการดำเนินโครงการ โดยการออกแบบโครงสร้างของระบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือน แล้วทำแผนผัง Flowchart แล้วออกแบบตัวเครื่อง และติดตั้งระบบแล้วทำการทดสอบ เป็นต้น

ผลการดำเนินโครงการเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล สามารถบอกค่าของแก๊สผ่านจอ LCD มีสัญญาณไฟสีแดงในการบอกว่าค่าของแก๊สเกินกำหนดอยู่ในสถานะอันตราย และมีเสียงในการแจ้งเตือน เป็นต้น

5.5 อภิปรายผล

จากผลของการดำเนินโครงการนี้ถือว่าประสบความสำเร็จตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้ คือ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล สามารถตรวจจับแก๊สที่รั่วไหลในอากาศ โดยมีการแสดงผลปริมาณแก๊สที่ตรวจจับได้บนจอแสดงผล LCD และสามารถกำหนดค่าแก๊สได้ในโปรแกรม Arduino เมื่อมีปริมาณแก๊สเกินค่าที่กำหนดไว้จะทำให้ลำโพงดังขึ้นและมีสัญญาณไฟสีแดงสว่างขึ้น เพื่อแจ้งเตือนว่ามีแก๊สรั่วไหล และเมื่อปริมาณแก๊สมีปริมาณน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ ก็จะไม่มีการแจ้งเตือนเสียงดังขึ้นและสัญญาณไฟสีเขียวจะสว่างขึ้นมา

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.6.1.1 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลควรมี Volume ปรับค่าได้

5.6.1.2 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลควรมีพัดลมดูดอากาศเพื่อช่วยในการตรวจจับที่ ดีขึ้น

5.6.1.3 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลถ้าเป็นไปได้ควรใช้ Sensor ที่ใหญ่ขึ้น และเพิ่มทิศทางการตรวจจับ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ

5.6.2 ข้อเสนอแนะทางเทคนิค

5.6.2.1 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลควรจัดการเรียงลำดับการทำงานของ code ชุดคำสั่งให้ถูกต้อง

5.6.2.2 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลควรออกแบบให้ตัวเครื่องติดตั้งง่าย สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย มีขนาดที่พอเหมาะ

บรรณานุกรม

- คณะศ อริรัตนกรัณฑ์. (2561). เทคนิคการแต่งภาพ สี. ค้นข้อมูล 1 ธันวาคม 2562, จาก <http://photo.maahalai.com/2017/03/picsart-color-picker/>
- ภัควัฒชัย พัดฐ์ณชัย. (2560). การใช้และทฤษฎีระบบปฏิบัติการ . ค้นข้อมูล 15 ตุลาคม 2562, จาก <https://beerkung.wordpress.com/>.
- Nuntana Panyapong. (2561). หลักการใช้โปรแกรมทฤษฎีของสี Color. ค้นข้อมูล 9 พฤศจิกายน 2562, จาก [https:// site/yingnuntana2536/](https://site/yingnuntana2536/).
- PeerapongsPattarapivana. (2562). รูปแบบคำสั่งของโปรแกรม Arduino. ค้นข้อมูล 7 ธันวาคม 2562, จาก <http://step.weebly.com/>.
- Rodrigue Alexander. (2560). หลักการออกแบบเครื่องตรวจจับแก๊สรั่วไหล. ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม 2562, จาก <https://www.ab.th/>.

ภาคผนวก ก
แบบเสนอร่างโครงการ



สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

แบบเสนอร่างโครงการ

เรื่อง

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

Gas leak detector and alarm

โดย

นายธีรพงศ์	รูปขุนทด	รหัสประจำตัว 37250
นายไชยรัตน์	จากรัมย์	รหัสประจำตัว 37239

ภาคเรียนที่ 1/2562

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ

แบบเสนอร่างโครงการ
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชื่อโครงการ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

Gas leak detector and alarm

ชื่อผู้เสนอโครงการ 1. นายธีรพงศ์ ฐปขุนทด รหัสประจำตัว 37250 (หัวหน้ากลุ่มโครงการ)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ 2. นายไชยรัตน์ จากรณ์ย์ รหัสประจำตัว 37239

นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ รอบบ่าย*

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ คุณานนท์ สุขเกษม

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่

มีความประสงค์ขออนุมัติหัวข้อโครงการ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในวิชาโครงการ จำนวน 4 หน่วยกิต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ดังรายละเอียดโครงการที่แนบมาด้วย

ลงชื่อ นายธีรพงศ์ ฐปขุนทด (หัวหน้ากลุ่มโครงการ)

ลงชื่อ นายไชยรัตน์ จากรณ์ย์ (สมาชิกกลุ่มโครงการ)

..... / /

ความเห็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	ความเห็นผู้รับผิดชอบโครงการ สาขาวิชา
.....	
.....	
.....	
ลงนาม	ลงนาม
..... / /	 / /
ลงนาม	
..... / /	

หมายเหตุ พร้อมแนบโครงการ ตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาแล้ว

1. ชื่อโครงการ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

Gas leak detector and alarm

2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมามีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้งานด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย และ ใช้โปรแกรม Arduino IDE เพื่อเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในการใช้งานด้านต่าง ๆ แต่เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ชุดซอฟต์แวร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น มีความทันสมัยใช้งานง่าย และมีให้เลือกอย่างหลากหลายโปรแกรมที่ใช้งานและสามารถนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ความปลอดภัยนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ในปัจจุบันระบบรักษาความปลอดภัยได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีที่กำลังจะถูกพัฒนาอย่างไม่หยุดนิ่ง เพื่อลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นจากปัญหาที่พบแก๊สรั่วไหลอาจนำมาสู่การเกิดเพลิงไหม้ เกิดการระเบิด ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียทรัพย์สิน เสียทรัพยากร หรืออาจถึงขั้นเกิดการเสียชีวิต ทำให้เกิดแนวคิดในการจัดทำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ที่สามารถแจ้งเตือนขณะมีแก๊สรั่วไหล สามารถแสดงผ่านทางจอภาพถึงระดับของแก๊สที่รั่วไหลออกมา สามารถเลือกกระดပ်ปริมาณของแก๊สที่จะทำการแจ้งเตือนและสามารถแก้ไขปัญหการรั่วไหลของแก๊สได้ทันเวลา ซึ่งการทำงานทั้งหมดนั้นจะถูกควบคุมโดย Arduino หลักการทำงานของชุดอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลจะทำงานโดยเขียนชุดคำสั่งให้โปรแกรมทำงานผ่าน Arduino เพื่อให้ควบคุมอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ให้ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่ง โปรแกรมในปัจจุบันนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้งานของมนุษย์มากที่สุดและมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด และใช้งานง่ายกว่าโปรแกรมในอดีต

จึงมีการนำเสนอ โครงการเรื่องเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล เนื่องจากผู้เสนอโครงการพบปัญหาที่เกิดขึ้น จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลนี้ให้สามารถตรวจจับปริมาณแก๊สได้ มีการแสดงผลทางจอ LCD และมีลำโพงแจ้งเตือน คณะผู้จัดทำโครงการนี้มีความต้องการที่จะพัฒนาต่อยอดให้ชิ้นงานนั้นมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และเสริมสร้างทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมของคณะผู้จัดทำและด้านความคิดสร้างสรรค์ในด้านการออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน ทำให้ผู้จัดทำมีประสบการณ์และเสริมสร้างทักษะทั้งในด้าน ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ไปพร้อม ๆ กัน ส่งเสริมให้มีความเชี่ยวชาญมากขึ้นมีไหวพริบในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีความรับผิดชอบ และเป็นการส่งเสริมให้หันมาสนใจทางด้านฮาร์ดแวร์มากยิ่งขึ้น

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 3.1 เพื่อศึกษาสถานการณ์ทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
- 3.2 เพื่อนำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลมาใช้ประโยชน์ได้จริง
- 3.3 เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับสถานที่ที่มีเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่บรรจุแก๊ส
- 3.4 เพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัย

4. ขอบเขตของโครงการ

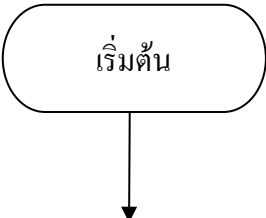
- 4.1 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สไวไฟรั่วไหล ที่สามารถตรวจจับและแจ้งเตือนได้โดยใช้จอ LCD ในการแสดงผลปริมาณของแก๊สในอากาศ
- 4.2 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สไวไฟรั่วไหล จะแสดงสถานะการทำงานโดยมีสัญญาณไฟสีเขียว คือ สถานะการทำงานปกติ เมื่อเครื่องตรวจพบปริมาณแก๊สในอากาศเกินค่าที่กำหนด จะแสดงสัญญาณไฟสีแดง และมีเสียงสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อพบปริมาณแก๊สในอากาศเกินค่าที่กำหนด
- 4.3 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สไวไฟรั่วไหล ที่สามารถช่วยลดการเกิดอัคคีภัยในครัวเรือน

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

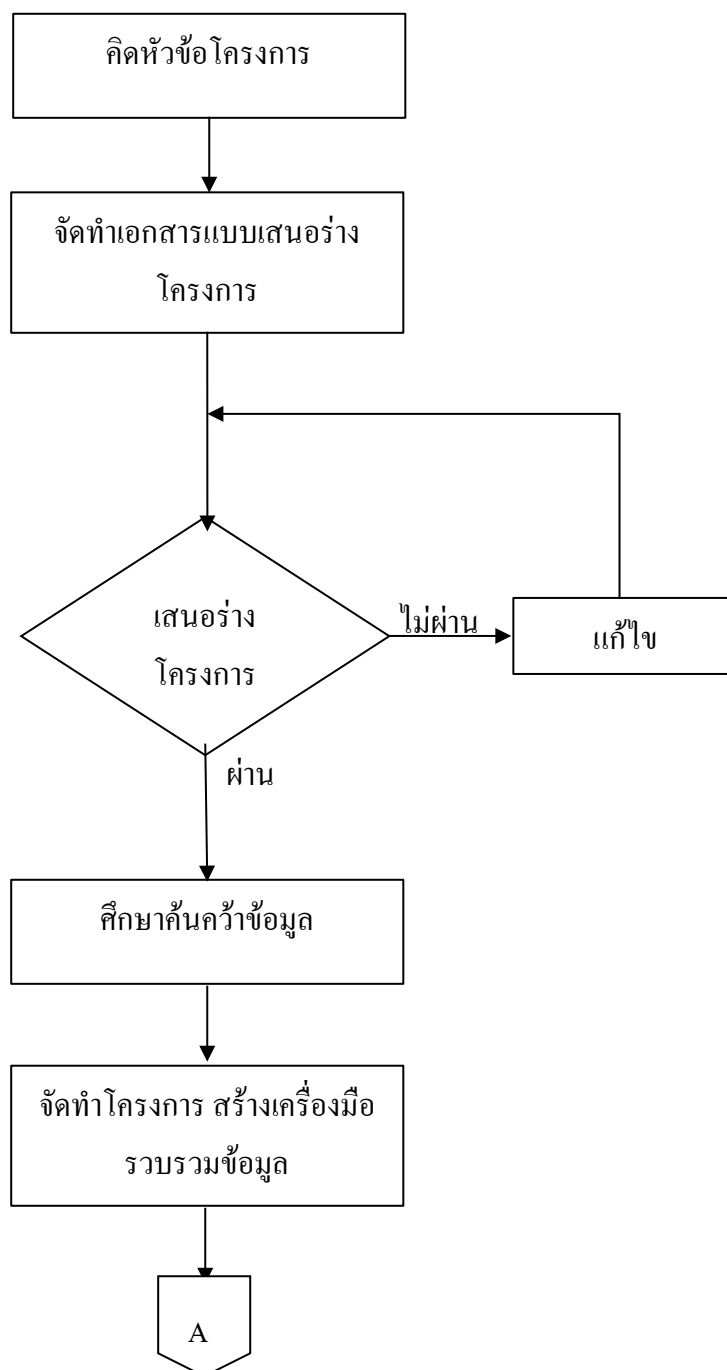
- 5.1 คิดหัวข้อโครงการ
- 5.2 จัดทำเอกสารแบบเสนอร่างโครงการ
- 5.3 เสนอโครงการ
- 5.4 แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
- 5.5 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับบอร์ดArduinoและชุดซอฟต์แวร์ที่จะใช้ควบคุม
- 5.6 ศึกษาขั้นตอนการใส่โค้ด
- 5.7 ออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
- 5.8 จัดทำรูปเล่มโครงการบทที่ 1
- 5.9 จัดทำรูปเล่มโครงการบทที่ 2
- 5.10 จัดทำรูปเล่มโครงการบทที่ 3
- 5.11 สอบโครงการบทที่ 1-3
- 5.12 ปรับปรุงและแก้ไข
- 5.13 จัดเตรียมเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
- 5.14 ใส่โค้ดลงบอร์ดArduino ผ่านโปรแกรม Arduino IDE

- 5.15 ทดสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
- 5.16 ตรวจสอบความเรียบร้อย
- 5.17 สอบโครงการเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล
- 5.18 จัดทำรูปเล่มโครงการบทที่ 5
- 5.19 จัดทำรูปเล่มโครงการบทที่ 4
- 5.20 จัดทำรูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์

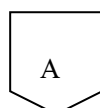
เริ่มต้น

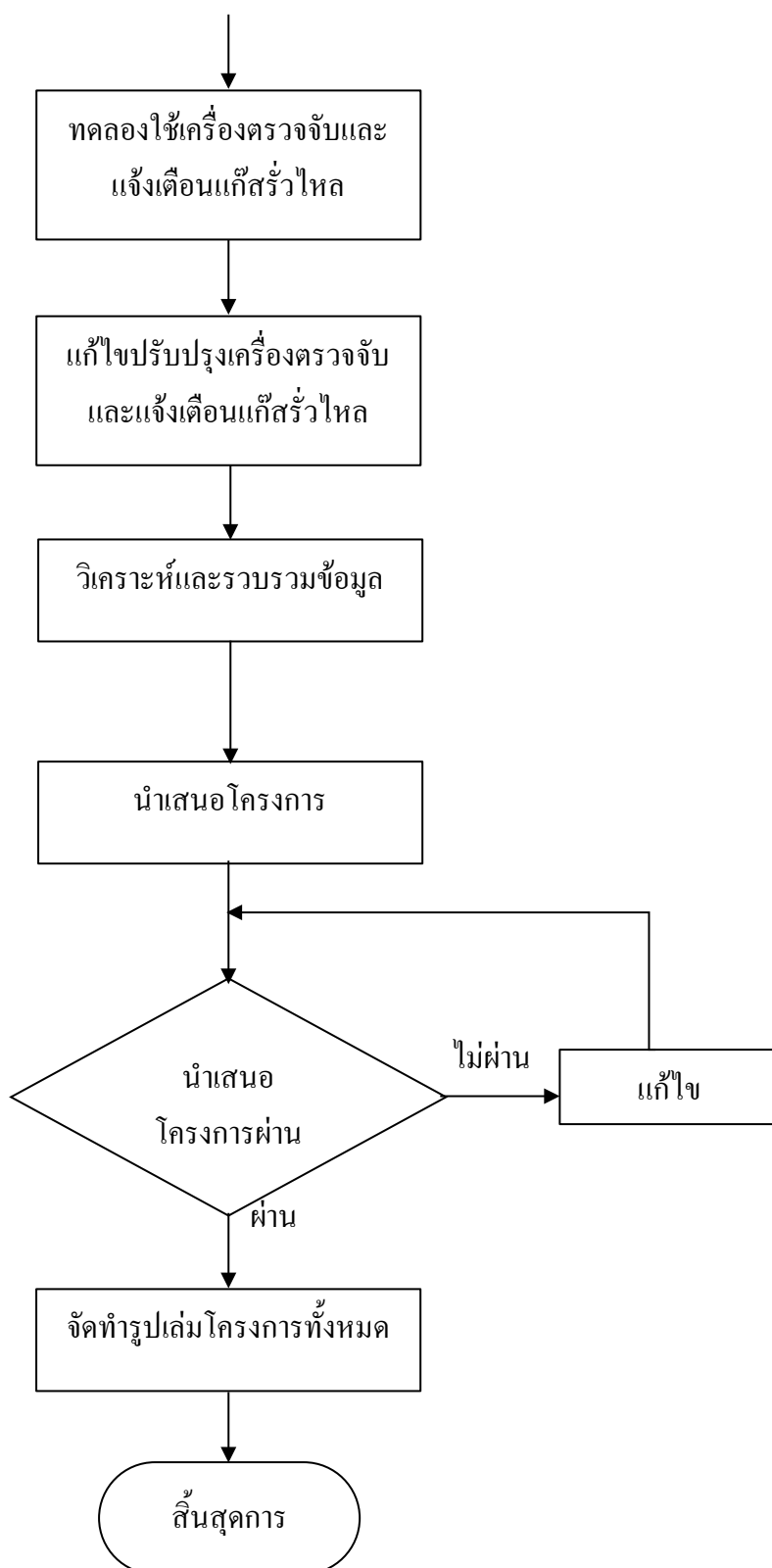


```
graph TD; A([เริ่มต้น]) --> B[ ];
```



รูปที่ 1.1 แผนภาพ *Flowchart* ขั้นตอนการดำเนินงาน





รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)

6. ระยะเวลาการทำโครงการ

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน
-------	---------------------	----------------------

		ปี พ.ศ. 2562							ปี พ.ศ. 2563	
		มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ
1	คิดหัวข้อโครงการ	↔								
2	จัดทำเอกสารแบบเสนอร่าง	↔								
3	เสนอร่างโครงการ	↔								
4	แก้ไขเสนอร่างโครงการ	↔	↔							
5	ส่งเสนอร่างโครงการที่แก้ไขแล้ว	↔	↔							
6	ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับบอร์ดArduinoและชุดซอฟต์แวร์ที่จะใช้ควบคุม	↔	↔							
7	วางแผนการทำงานกระจายงานแบ่งการทำงานเป็นส่วน ๆ	↔	↔							
8	จัดทำโครงการ สร้างเครื่องมือและรวบรวมข้อมูล	↔	↔	↔						
9	ทดลองใช้เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล			↔	↔	↔				
10	แก้ไขปรับปรุงเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล			↔	↔	↔	↔			
11	นำเสนอโครงการ			↔	↔	↔	↔	↔	↔	
12	จัดทำรูปเล่มโครงการทั้งหมด								↔	↔

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 7.1 ลดความเสี่ยงที่จะเกิดอัคคีภัยในสถานที่ที่มีเครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่บรรจุแก๊ส
- 7.2 เพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
- 7.3 ได้เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหลที่สามารถใช้งานได้จริง

8. งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ

1. Sensor MQ-5	100 บาท
2. ตัวต้านทาน ค่าความต้านทานที่ 220 Ohm	20 บาท
3. LCD Display	200 บาท
4. Arduino UNO	450 บาท
5. ลำโพงขนาดเล็ก (Buzzer)	40 บาท
6. หลอดไฟ LED สีเขียว สีแดง	80 บาท
7. สายไฟ ชนิด Male to Male	40 บาท
8. สายไฟ ชนิด Male to Female	40 บาท
9. โฟโตบอร์ด	100 บาท
10. ค่าทำเล่มเอกสาร	500 บาท

รวม 1570 บาท

9. เอกสารอ้างอิง

- <http://gas-lpg-alam-sensor.blogspot.com/2017/02/lpg-gas-alam-sensor.html>
- <http://lpg-gas-alam-sensor.blogspot.com/2016/11/lpg-gas-alam-sensor.html>

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความก้าวหน้า



แบบประเมินความก้าวหน้าโครงการ

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

Gas leak detector and alarm

ชื่อผู้จัดทำ

นายธีรพงศ์

ฐปนันท

รหัสประจำตัว 37250

นายไชยรัตน์

จากรัมย์

รหัสประจำตัว 37239

ภาคเรียนที่ 1/2562

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีรรณวิทย์พัฒนวิชาการ

แบบฟอร์มประเมินความก้าวหน้าโครงการ

ชื่อโครงการ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

ชื่อโครงการ Gas leak detector and alarm

ปีการศึกษา 2562

ชื่อผู้จัดทำโครงการ	(1) นายธีรพงศ์ ฐปขุนทด	รหัสประจำตัว 37250	ชั้น ปวส.2
	(2) นายไชยรัตน์ จากรณ์	รหัสประจำตัว 37239	ชั้น ปวส.2

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ คุณานนท์ สุขเกษม

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่

โครงการนี้จัดอยู่ในกลุ่มของ

- | | |
|---|--|
| ☐ Web Programming | ☐ Computer Multimedia |
| ☐ Computer Programming | ☐ Database System |
| ☐ Hardware Computer | ☐ |

ขอบเขตของโครงการทั้งหมด

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล ได้มีการกำหนดขอบเขตของการทำงาน มีดังต่อไปนี้

1. มีสัญญาณแจ้งเตือนโดยใช้ลำโพงเป็นตัวส่งเสียงสัญญาณเมื่อมีแก๊สรั่วไหลเกิดขึ้น
2. ตัวระบบเซนเซอร์ สามารถตรวจจับแก๊สที่รั่วไหล ตามปริมาณที่กำหนดไว้ได้อย่างเสถียร
3. การแสดงผลปริมาณของแก๊ส แสดงผ่านจอ LCD
4. สามารถกดปิดสัญญาณแจ้งเตือน โดยใช้สวิตช์เข้ามาใช้ในการปิดการแจ้งเตือนที่ดังขึ้น
5. ใช้พัดลมดูดอากาศ เพื่อดูดแก๊สที่อยู่ในอากาศเข้ามาที่เซ็นเซอร์ ทำให้เครื่องตรวจจับและแจ้ง

เตือนแก๊สรั่วไหลเกิดความเสถียรให้ได้มากที่สุด

6. สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด เนื่องจากแก๊สที่รั่วไหล

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 25%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เหตุผล (กรณีไม่ผ่าน)
1. รวบรวมข้อมูล			
2. ศึกษาข้อมูล			
3. วิเคราะห์งาน			
4. ออกแบบโครงสร้างเครื่องตรวจจับ - ระบบตรวจจับจากเซ็นเซอร์ - ระบบแจ้งเตือนจากลำโพงและสัญญาณไฟ			
5. โครงการ บทที่ 1			
6. โครงการ บทที่ 2 (บางส่วน)			

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

(อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ / / 25....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

(อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ / / 25....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยกรรมการ

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ความคิดเห็นของกรรมการ (กรณีที่กรรมการประเมินไม่ผ่าน)

.....
.....

ลายเซ็น

()

กรรมการตรวจสอบ

วันที่ / / 25....

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 50%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เหตุผล (กรณีไม่ผ่าน)
7. ออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล			
8. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 2 ในส่วนที่เหลือ			
9. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 3			
10. จัดทำเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล			

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

(อาจารย์คุณานันท์ สุขเกษม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ / / 25....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

ลายเซ็น

(อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ / / 25....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยกรรมการ

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ความคิดเห็นของกรรมการ (กรณีที่กรรมการประเมินไม่ผ่าน)

.....
.....

ลายเซ็น

()

กรรมการตรวจสอบ

วันที่ / / 25....

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 75%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เหตุผล (กรณีไม่ผ่าน)
11. ใต้โค้ดลงในโปรแกรม Arduino IDE			
12. จัดวางอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือน แก๊สรั่วไหลให้สมบูรณ์			
13. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 4			

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

.....

ลายเซ็น

(อาจารย์คุณานันท์ สุขเกษม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ / / 25....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ข้อชี้แจงของอาจารย์ที่ปรึกษา (กรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินไม่ผ่าน)

.....

.....

ลายเซ็น

(อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ / / 25....

การประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการโดยกรรมการ☐ ผ่าน☐ ไม่ผ่าน

ความคิดเห็นของกรรมการ (กรณีที่กรรมการประเมินไม่ผ่าน)

.....

.....

ลายเซ็น

()

กรรมการตรวจสอบ

วันที่ / / 25....

รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 100%

รายละเอียดของหัวข้อที่รายงานผลความก้าวหน้า	หมายเหตุ
14. ทดสอบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล	
15. จัดทำเอกสารโครงการบทที่ 5	
16. แก้ไขและสรุประบบงาน	
17. รูปเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์	
18. ขอสอบโครงการ	

หมายเหตุ รายงานผลความก้าวหน้าของโครงการ 100% จะอยู่ช่วงหลังจากสอบนำเสนอโครงการไปแล้ว

บันทึกการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา[illegible]

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

1. ตัวอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล จะมีหน้าจอแสดงค่าแก๊ส สัญญาณไฟสีเขียวและสีแดง ตัวกล่อง ลำโพง และเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส ดังตัวอย่างรูปที่ 1



รูปที่ 1 หน้าที่ 1 เป็นตัวอุปกรณ์เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

2. หน้าจอแสดงผลค่าแก๊ส แอลพีจี ที่ลอยตัวอยู่ในอากาศ โดยหน่วยวัดค่าแก๊สคือ PPM ดังตัวอย่างรูปที่ 4.2



รูปที่ 2 หน้าที่ 2 หน้าจอแสดงผลค่าแก๊ส

3. แสดงหน้าการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล สัญญาณไฟสีเขียวคือสถานะค่าแก๊สปกติ สัญญาณไฟสีแดงคือสถานะค่าแก๊สเกินที่กำหนด ดังตัวอย่างรูปที่ 4.3



รูปที่ 3. หน้าที 3 แสดงหน้าการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้เขียน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายธีรพงศ์ ฐูปขุนทด
วันเดือนปี	8 มีนาคม 2542
สถานที่เกิด	พิษณุโลก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1686 หมู่ 3 ตำบล ลำโรงเหนือ อำเภอ เมือง จังหวัด สมุทรปราการ
สถานที่ศึกษา	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ บางนา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	โรงเรียนมหากาฬกระเจาทองอุปถัมภ์
พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ บางนา
ผลงานและกิจกรรม	
พ.ศ. 2561	ได้เข้าร่วมทัศนศึกษาที่ Thai Summit Thailand
พ.ศ. 2562	เข้าร่วมแข่งขันกีฬากายในวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ
พ.ศ. 2563	เข้าร่วมอบรมขับขี่ปลอดภัย Honda Thailand



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายไชยรัตน์ จากรณ์ย์
วันเดือนปี	23 มีนาคม 2542
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	3906 ซอย ด่านสำโรง40/2 ถนน สุขุมวิท ตำบล สำโรงเหนือ อำเภอ เมือง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่ศึกษา	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ บางนา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	โรงเรียนมหาภาพระจาดทองอุปถัมภ์
พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ บางนา
ผลงานและกิจกรรม	
พ.ศ. 2560	เป็นตัวแทนไปแข่งขัน เกม FIFA ONLINE ได้รับรางวัลรองชนะเลิศ อันดับที่ 1
พ.ศ. 2561	เข้าร่วมแข่งขันกีฬาฟุตบอลภายใน ได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับที่ 1
พ.ศ. 2562	ได้รับทุนเรียนดีเยี่ยมสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควันอาทิตย์