



สวทช
NSTDA



รายงานโครงการ เครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงการ

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงการของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย

เด็กหญิงชัชฟวานี	สาแม	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1
เด็กหญิงอาฟานี	บอเถาะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1
เด็กหญิงนุรุลอัฟนาน	มะเกะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1

โรงเรียนบางกพิทยา

ตำบลบางเขา อำเภอนองจิก จังหวัดปัตตานี

รายงานโครงการ เครื่องแจ่งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ

สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงการ

ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงการของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย

เด็กหญิงชัชพานี	สาแม	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1
เด็กหญิงอาฟานี	บอเกาะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1
เด็กหญิงนุรุลอัฟนาน	มะเกาะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1

ครูที่ปรึกษา

นางสาวนุริยะ อามะ

นายเจะวาฮับ มามู

ชื่อผู้จัดทำโครงการ	1. เด็กหญิงชัชพาวณี	สาแม
	2. เด็กหญิงอาฟานี	บอเกาะ
	3. เด็กหญิงนุรุลอัฟฟานาน	มะเกาะ
ครูที่ปรึกษา	1. นางสาวนุริยะ	อามะ
	2. นายเจะวาฮับ	มามู
สถานศึกษา	โรงเรียนบางกพิทยา	
ปีการศึกษา	2567	

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นภายในอาคารสถานที่ที่มีหลายรูปแบบ เช่น การเกิดอัคคีภัย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ความประมาทในการใช้เชื้อเพลิง ถังน้ำมัน และแก๊ส หรือโดยเหตุจากธรรมชาติ ล้วนแต่สามารถป้องกันได้ บ่อยครั้งที่สาเหตุเพลิงไหม้สร้างความสูญเสียอย่างมากเกิดจากสายไฟลัดวงจรและแก๊สหุงต้มเป็นสาเหตุอันดับต้นๆของการเกิดเพลิงไหม้ เนื่องจากสภาพการใช้งานนาน และขาดการดูแลบำรุงรักษาทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งของที่มีค่าภายในบ้านหรืออาคารสถานที่ได้ ซึ่งโรงเรียนบางกพิทยาแผนกอนุบาลมีอาคารเรียนที่ติดกับห้องครัวอาจมีความเสี่ยงการเกิดเพลิงไหม้อันตรายได้ ดังนั้นทางผู้จัดทำโครงการจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้คิดค้นนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับระบบความปลอดภัยภายในอาคารเรียนอนุบาลของโรงเรียนบางกพิทยา โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1. เพื่อสร้างเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล 2. เพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 3. เพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

จากการทดลองพบว่า เมื่อมีเปลวไฟเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจะทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 บอร์ด ESP 32 ทำการประมวลผลแล้วส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 1 เพื่อเปิดสวิชปั้มน้ำให้พ่นน้ำออกมา และตัวที่ 2 เพื่อเปิดสวิชไฟซ์เซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟซ์เซอร์สีแดงกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน และเมื่อมีควันเกินกว่า 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรหรือปริมาณแก๊สหุงต้มมากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมโครกรัม เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่นควันและแก๊สทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 จากนั้นบอร์ด ESP 32 จะส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 3 เพื่อเปิดสวิชไฟซ์เซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟซ์เซอร์สีเขียวไฟกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือนจะทำงานโดยอัตโนมัติ จากการทดลองใช้แบบจำลองเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลพบว่าระบบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลพทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแบบที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ และสามารถลดการก่อเกิดภัยอันตรายจากเหตุการณ์อัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกพิทยาได้

คำสำคัญ : ESP32 , Gas Detector , 5 Way Flame Sensor Module

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี คณะผู้จัดทำขอขอบคุณต่อท่านที่มีนามต่อไปนี้ โครงการจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ คอยให้คำปรึกษาให้ความสะดวกต่อการทำโครงการและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางในการทำโครงการเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล และคณะผู้บริหารสถานศึกษาทุกท่าน ที่สนับสนุนอนุเคราะห์อุปกรณ์และงบประมาณในการทำโครงการเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลและขอขอบคุณคุณครูนุริยะ อามะ ครูเจะวาฮับ มามูและอุสตะ ที่คอยให้คำชี้แนะแนวทางการดำเนินงาน ตลอดจนให้คำปรึกษาด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรม จนทำให้โครงการเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงการเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลขอขอบคุณต่อท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวนำมาข้างต้นเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

โครงการเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิจกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิด ความสำคัญและความเป็นมาของ โครงการงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	1
1.3 สมมติฐาน	1
1.4 ขอบเขตการดำเนินโครงการงาน	1
1.5 ตัวแปร	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.7 วิธีดำเนินงาน	2
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 บอร์ด ESP 32	3
2.2 บอร์ดทดลอง	3
2.3 สาย จัมเปอร์(ตัวผู้-ตัวเมีย)	3
2.4 รีเลย์ General Relay	4
2.5 ตลับเมตร	4
2.6 กล่องกันน้ำ	5
2.7 สาย USB	5
2.8 ปุ่มไดอะเฟรม	5
2.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ	6
2.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส	6
2.11 สวิตชิง เพาเวอร์สวิตหลาย 12v	7
2.12 ไฟบัสเซอร์	7
2.13 ส่วนไฟฟ้า	7
2.14 สกรู	8

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.15 หัวพ่นหมอก	8
2.16 เครื่องเจียร	9
2.17 วงเดือน	9
2.18 ไม้	9
2.19 สายน้ำ	10
2.20 ไม้บรรทัด	10
2.21 ล้อตุ้แร็ค	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	11
3.1 วัสดุอุปกรณ์	11
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ	11
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ	14
4.1 การทำงานของระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล	14
4.2 ผลดีในการใช้ระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล	15
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการและอภิปรายผลการดำเนินการตามตัวชี้วัด	16
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	16
5.2 อภิปรายผลการดำเนินการ	16
5.3 ปัญหาที่พบเจอและแนวทางการแก้ปัญหา	16
5.4 ข้อเสนอแนะ	16
บรรณานุกรม	17
ภาคผนวก	18

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 บอร์ด ESP 32	3
ภาพที่ 2.2 บอร์ดทดลอง	3
ภาพที่ 2.3 สายจัมเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย)	3
ภาพที่ 2.4 รีเลย์ General Relay	4
ภาพที่ 2.5 ตลับเมตร	4
ภาพที่ 2.6 ก่องกันน้ำ	5
ภาพที่ 2.7 สาย USB	5
ภาพที่ 2.8 ปุ่มไดอะเฟรม	5
ภาพที่ 2.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ	6
ภาพที่ 2.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส	6
ภาพที่ 2.11 สวิตชิง เพาเวอร์สวิตหลาย 12v	7
ภาพที่ 2.12 ไฟบัสเซอร์	7
ภาพที่ 2.13 ส่วนไฟฟ้า	7
ภาพที่ 2.14 สกรู	8
ภาพที่ 2.15 หัวพ่นหมอก	8
ภาพที่ 2.16 เครื่องเจียร	9
ภาพที่ 2.17 วงเดือน	9
ภาพที่ 2.18 ไม้	9
ภาพที่ 2.19 สายน้ำ	10
ภาพที่ 2.20 ไม้บรรทัด	10
ภาพที่ 2.21 ล้อตุ้แร็ค	10
ภาพที่ 3.2.2.22 ออกแบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล	12
ภาพที่ 3.2.4.23 วัดขนาดของไม้ตามที่ได้ออกแบบไว้	12
ภาพที่ 3.2.5.24 ขึ้นโครงสร้างโมเดลอาคารเรียนอนุบาลแบบจำลอง	12
ภาพที่ 3.2.6.25 นำอุปกรณ์เซนเซอร์มาติดตั้งกับโมเดลโรงเรียนแบบจำลอง	13
ภาพที่ 3.2.7.26 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน	13
ภาพที่ 3.2.8.27 นำเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลไปทดสอบในอาคารเรียนอนุบาล โรงเรียนบางกอกพิทยา	13

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 4.1	ผลการทดลองของระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล	15

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิด ความสำคัญ และความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นภายในอาคารสถานที่ที่มีหลายรูปแบบอาทิ เช่น การเกิดอัคคีภัย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน ที่ผ่านมามีพบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทและการมองข้ามสิ่งเล็กน้อย เช่น ความประมาทในการใช้เชื้อเพลิง ถังน้ำมัน และแก๊ส หรือโดยเหตุจากธรรมชาติ ล้วนแต่สามารถป้องกันได้ บ่อยครั้งที่สาเหตุเพลิงไหม้สร้างความสูญเสียอย่างมากเกิดจากสายไฟลัดวงจรและแก๊สหุงต้มเป็นสาเหตุอันดับต้นๆของการเกิดเพลิงไหม้ เนื่องจากสภาพการใช้งานนาน และขาดการดูแลบำรุงรักษาทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งของที่มีค่าภายในบ้านหรืออาคารสถานที่ได้ ซึ่งโรงเรียนบางกอกพิทยาคมกอนุบาลมีอาคารเรียนที่ติดกับห้องครัวอาจมีความเสี่ยงการเกิดเพลิงไหม้อันตรายได้

ดังนั้นทางผู้จัดทำโครงการจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้คิดค้นนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับระบบความปลอดภัย ภายในอาคารเรียนอนุบาลของโรงเรียนบางกอกพิทยาคม จึงได้สร้างเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยภายในอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยาคม เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ชีวิตและทรัพย์สินภายในอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยาคม โดยนำเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ และเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สทำหน้าที่รับข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP32 แล้วบอร์ด ESP32 ทำการประมวลผลแล้วส่งการให้รีเลย์เปิดสวิชไฟซ์เซอร์แจ้งเตือนด้วยไฟกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน โดยไฟซ์เซอร์สี่เหลี่ยมแจ้งแก๊สรั่วไหลและบซ์เซอร์สี่แฉงแจ้งเตือนไฟไหม้ พร้อมปั้มน้ำทำงานโดยพ่นน้ำออกมานั่นเอง

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

- 1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล
- 1.2.2 เพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- 1.2.3 เพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.3 สมมติฐาน

- 1.3.1 เครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลสามารถตรวจวัดเปลวไฟและเซนเซอร์ Smoke Detector ตรวจสอบปริมาณ ก๊าซไวไฟ และ คิววัน แล้วมีการแจ้งเตือนด้วยสัญญาณเสียงและไฟกระพริบ ปั้มน้ำมีการพ่นน้ำออกมาเพื่อป้องกันการเกิดอันตราย

1.4 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

- 1.4.1 ทดลองสร้างแบบจำลองเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยาคม เพื่อป้องกันภัยอันตราย
- 1.4.2 สถานที่ทดลองและเก็บข้อมูลอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยาคม

1.5 ตัวแปร

- 1.5.1 ตัวแปรต้น : เครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล
- 1.5.2 ตัวแปรตาม : สามารถลดการก่อเกิดภัยอันตรายจากเหตุการณ์อัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล
- 1.5.3 ตัวแปรควบคุม : เปลวไฟ ก๊าซไวไฟ และ คว้น

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้เครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลแบบจำลอง
- 1.6.2 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมและใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้
- 1.6.3 นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
- 1.6.4 สามารถลดการก่อเกิดภัยอันตรายจากเหตุการณ์อัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลได้

1.7 วิธีดำเนินงาน

- 1.7.1 วางแผนแบ่งหน้าที่สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล
- 1.7.2 ออกแบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลให้เหมาะสมต่อการแจ้งเตือน
- 1.7.3 ดำเนินการสร้างเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลตามที่ได้ออกแบบไว้
- 1.7.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน และอัปโหลดโค้ดโปรแกรมเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ESP32 ที่บอร์ดทดลอง
- 1.7.5 ติดตั้งระบบเข้ากับเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลพร้อมทดสอบระบบ

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล สามารถแจ้งเตือนป้องกันการก่อเกิดภัยอันตรายจากเหตุการณ์อัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

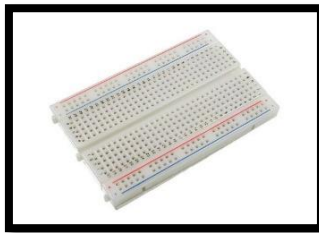
2.1 บอร์ด ESP 32



ภาพที่ 2.1 บอร์ด ESP 32

ESP32 รองรับการเชื่อมต่อ WiFi และ BLE หรือ Bluetooth ได้โดยไม่ต้องซื้อโมดูลเพิ่มเติม บอร์ด ESP32 เองยังมีการทำงานที่แบ่งเป็น 2 Core และ Pin I/O เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ใน Pin เดียวกัน เช่น การแปลง Analog to Digital หรือ Digital to Analog การเชื่อมต่อ SD Card Camera PWD RTC และ Touch เป็นต้น

2.2 บอร์ดทดลอง



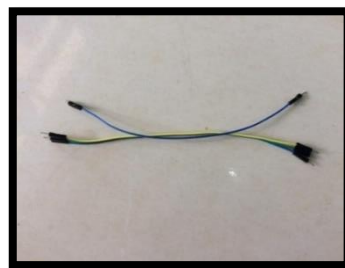
ภาพที่ 2.2 บอร์ดทดลอง

เป็นบอร์ดที่ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกหนาสีขาว บนแผ่นมีรูเรียงกันจำนวนมากภายในรูมีตัวนำไฟฟ้าซึ่งเชื่อมต่อกันในรูปแบบที่มีการกำหนดไว้ เวลาทดลองก็เสียบขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงไปให้ตัวนำภายในเชื่อมวงจรถึงกัน และอาจใช้สายไฟเสียบลงรูเพื่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้เช่นกัน

2.3 สาย จัมเปอร์(ตัวผู้-ตัวเมีย)



(ตัวเมีย)

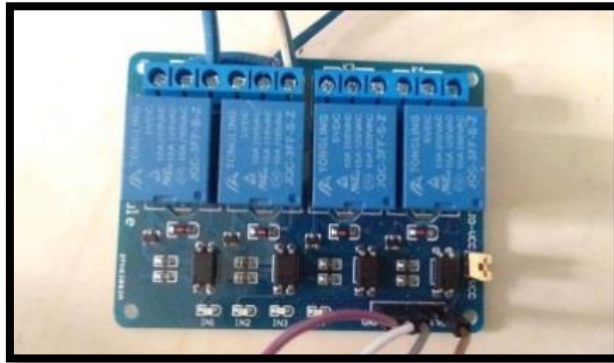


(ตัวผู้)

ภาพที่ 2.3 สายจัมเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย)

สายไฟจัมเปอร์แบบ เมีย-เมีย เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่วไป หรือใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ เช่น บอร์ด Arduino Nano ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวผู้ และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับสายจัมเปอร์แบบ ผู้-ผู้ เพื่อต่อเพิ่มความยาวของสายไฟ

2.4 รีเลย์ General Relay



ภาพที่ 2.4 รีเลย์ General Relay

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีใช้ในวงการอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ไฟ ตัด-ต่อวงจร โดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ รีเลย์จะทำงานได้โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ได้

2.5 ตลับเมตร



ภาพที่ 2.5 ตลับเมตร

ตลับเมตร (Tape Measure) คือ เครื่องมือช่างที่ใช้สำหรับวัดขนาดชิ้นงานหรือวัดระยะทางได้สะดวกและแม่นยำ โดยทั่วไปแล้วตลับเมตรจะมีลักษณะเป็นตลับสี่เหลี่ยมหรือตลับวงกลมที่บรรจุเทปสายวัดไว้ด้านใน และที่ปลายสายวัดจะมีตะขอเล็กๆ ยื่นออกมาใช้สำหรับเกี่ยววัตถุ ช่วยให้สะดวกต่อการหาระยะและอ่านค่าได้อย่างรวดเร็ว

2.6 กล่องกันน้ำ



ภาพที่ 2.6 กล่องกันน้ำ

ผลิตจากพลาสติก abs ทำให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม และทนทานต่อการกัดกร่อนในทุกสภาวะอากาศ ทนความร้อนได้ถึงอุณหภูมิ 80°C มีน้ำหนักเบา แข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทกปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้ารั่ว เนื่องจากกล่องไฟทำจากพลาสติกซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้า

2.7 สาย USB



ภาพที่ 2.7 สาย USB

สาย USB ช่วยจ่ายไฟให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไปแล้ว สาย USB สามารถจ่ายไฟให้อุปกรณ์ขนาด 5V และ 10V ช่วยชาร์จไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน กล้อง แท็บเล็ต คีย์บอร์ด เมาส์ และอุปกรณ์อื่น ๆ เสียบเข้ากับอุปกรณ์อะแดปเตอร์ หรือเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง

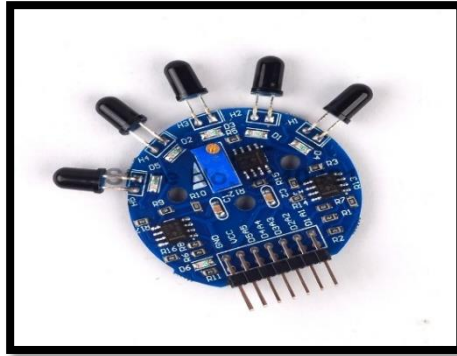
2.8 ปั๊มไดอะเฟรม



ภาพที่ 2.8 ปั๊มไดอะเฟรม

เป็นป้อนสำหรับสุบจ่ายของเหลวที่มีความหนืด มีลักษณะการทำงานแบบปั๊ม-อัดเป็นจังหวะ ป้อนขับเคลื่อนด้วยแรงดันลมจึงทำให้สามารถนำป้อนไดอะแฟรมไปใช้ในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดประกายไฟได้ แผ่นไดอะแฟรมเป็นส่วนประกอบสำคัญของปั๊ม โดยภายในปั๊มประกอบด้วย แผ่นไดอะแฟรม 2 อันผลัดกันผลัดไปกลับด้วยแรงกดในช่องอากาศ ไดอะแฟรมฝั่งหนึ่งจะถูกดึงเข้าสู่แกนกลาง ส่งผลให้ของเหลวถูกดูดเข้าไปในตัวปั๊ม ไดอะแฟรมอีกฝั่งถูกผลักออกส่งผลให้ของเหลวที่อยู่ในปั๊มถูกดันออกไปสู่ท่อออก

2.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ



ภาพที่ 2.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ

อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ หรือ Flame Detector เป็นอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยที่จะขาดไปไม่ได้ในที่อยู่อาศัย อาคาร ร้านค้า โกดังสินค้า ตลอดจนโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อประโยชน์ในการช่วยตรวจจับและแจ้งเตือนการเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้อย่างรวดเร็วก่อนการลุกลามในวงกว้าง

2.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส



ภาพที่ 2.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส

เครื่องตรวจจับแก๊สรั่ว หรือ Gas Detector เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจหาจุดที่แก๊สรั่วไหล ตรวจหาระดับความเข้มข้นของการรั่วไหล และตรวจจับแก๊สฮาโลคาร์บอนของระบบป้องกันอัคคีภัย โดยอาศัยหลักทำงานของระบบเซนเซอร์ที่มีเสถียรภาพสูง

2.11 สวิตชิง เพาเวอร์ซัพพลาย 12v



ภาพที่ 2.11 สวิตชิง เพาเวอร์ซัพพลาย 12v

มีหน้าที่เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าที่ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้เป็นปกติ

2.12 ไฟบัสเซอร์



ภาพที่ 2.12 ไฟบัสเซอร์

บัสเซอร์เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง ซึ่งอาจเป็นกลไก เครื่องกลไฟฟ้า หรือพีโซอิเล็กทริก (เรียกสั้นๆ ว่า พีโซ) การใช้งานบัสเซอร์ทั่วไปในอุตสาหกรรมคือเป็นอุปกรณ์แจ้งเตือน โดยจะส่งเสียงบัสเซอร์หรือเสียงบี๊บเมื่อจำเป็นต้องส่งเสียง

2.13 สว่านไฟฟ้า



ภาพที่ 2.13 สว่านไฟฟ้า

สว่านไฟฟ้า เป็นเครื่องมือช่างพื้นฐาน ใช้สำหรับเจาะวัสดุต่าง ๆ ทั้งงานไม้ และงานโลหะ มีรูปร่างคล้ายปืน ส่วนด้านปลายแหลม ๆ เป็นเกลียว เรียกว่า ดอกสว่าน ซึ่งดอกสว่านจะมีหลากหลายขนาด สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน ตามจับมีลักษณะคล้ายปืนฉีดน้ำ มีปุ่มกดเพื่อให้สว่านทำงาน มีกำลังไฟฟ้าโดยประมาณ 300 – 550 วัตต์

2.14 สกรู



ภาพที่ 2.14 สกรู

สกรู เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการยึดวัตถุสองชนิดให้ติดกัน มีรูปร่างหน้าตาคล้ายกับตะปู แต่สกรูจะมีเกลียวโดยรอบซึ่งมีส่วนช่วยให้สามารถยึดวัตถุได้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างสกรูที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม

2.15 หัวพ่นหมอก



ภาพที่ 2.15 หัวพ่นหมอก

เป็นอุปกรณ์ในระบบการให้น้ำ ประเภทพ่นหมอก โดยการเปลี่ยนน้ำให้กลายเป็นละออง หรือหมอก ที่เรามักจะเห็นตามสวนเกษตร หรือร้านขายต้นไม้ สำหรับหัวพ่นหมอก ทำให้กระจายเป็นวงได้ดี ช่วยประหยัดน้ำและให้น้ำกับรดปุ๋ยพร้อมกันได้ ชาวเกษตรกรนำมาประยุกต์ใช้งาน เป็นเครื่องรดน้ำต้นไม้ หรือรดกันฝุ่น

2.16 เครื่องเจียร



ภาพที่ 2.16 เครื่องเจียร

เครื่องเจียร (Grinder) เป็นเครื่องมือไฟฟ้าสำหรับงานช่างที่ใช้ในการตัด ลับคม ขัดหรือเจียรตกแต่งพื้นผิววัสดุที่เป็นเหล็ก สเตนเลส อลูมิเนียม ไม้ ท่อพีวีซี กระเบื้องเซรามิก และแผ่นไซเบอร์ซีเมนต์ เพื่อให้ชิ้นงานมีความคม เรียบเนียนและสวยงาม ซึ่งปัจจุบันเครื่องเจียรที่นิยมใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมโลหะ งานก่อสร้าง งานหัตถกรรม

2.17 วงเดือน



ภาพที่ 2.17 วงเดือน

เลื่อยวงเดือน เป็นเครื่องจักรพื้นฐานสำหรับช่างเครื่องเรือนอย่างหนึ่ง สามารถทำงานได้หลายอย่าง เช่น เลื่อย ตัด เลื่อยซอย บังใบ ตัดเข้ามุม ตัดเฉียงและทำเดือยแบบต่างๆ อีกมาก ซึ่งจะทำงานได้อย่างคล่องตัว นับเป็นเครื่องจักรที่มีประโยชน์อย่างมากสำหรับช่างเครื่องเรือนอย่างหนึ่ง

2.18 ไม้



ภาพที่ 2.18 ไม้

ไม้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ประโยชน์อย่างหนึ่งคือ ใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น ถ่านหรือฟืน บางครั้งก็ใช้ในงานศิลปะ ทำเฟอร์นิเจอร์ ทำอาวุธ หรือเป็นวัสดุก่อสร้าง ไม้ยังคงเป็นส่วนประกอบสำคัญในการก่อสร้าง

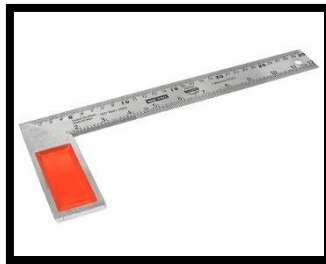
2.19 สายน้ำ



ภาพที่ 2.19 สายน้ำ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งผ่านของเหลว เช่น น้ำ น้ำมัน หรือสารเคมี ด้วยการใช้แรงดัน สายยางมีหลายประเภทตามวัสดุและการใช้งาน

2.20 ไม้บรรทัด



ภาพที่ 2.20 ไม้บรรทัด

ใช้สำหรับวัดระยะสั้นๆ และขีดเส้น ส่วนใหญ่จะมีสเกล คือ นิ้ว และ เซนติเมตร จะมีรูปทรงหลากหลาย อาจทำจากพลาสติก ไม้ อะลูมิเนียม หรือ เหล็ก พบได้หลายขนาด ส่วนใหญ่จะเป็นขนาด 15 หรือ 30 เซนติเมตร และอาจมีความยาวถึง 100 เซนติเมตร (1 เมตร) สำหรับใช้วัดแบบก่อสร้าง

2.21 ล้อตู้แร็ค



ภาพที่ 2.21 ล้อตู้แร็ค

ช่วยให้เคลื่อนย้ายตู้แร็คได้ง่าย

บทที่ 3

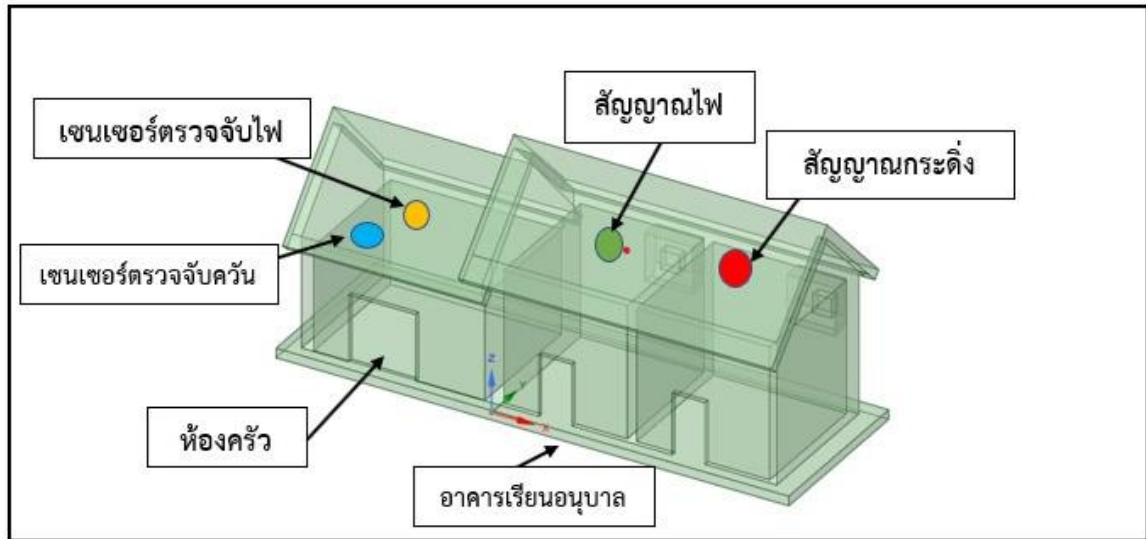
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

3.1 วัสดุอุปกรณ์

- 3.1.1 ESP 32
- 3.1.2 บอร์ดทดลอง
- 3.1.3 สายจัมเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย)
- 3.1.4 รีเลย์
- 3.1.5 ตลับเมตร
- 3.1.6 กล้องกันน้ำ
- 3.1.7 สาย USB
- 3.1.8 ปุ่มไดอะเฟรม
- 3.1.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ
- 3.1.10 เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส
- 3.1.11 สวิตช์িং เพาเวอร์ซัพพลาย 12V
- 3.1.12 ไฟซ์เซอร์
- 3.1.13 ส่วนไฟฟ้า
- 3.1.14 สกรู
- 3.1.15 หัวพ่นหมอก
- 3.1.16 เครื่องเจียร
- 3.1.17 วงเดือน
- 3.1.18 เศษไม้
- 3.1.19 สายน้ำ
- 3.1.20 ไม้บรรทัด
- 3.1.21 ล้อตุ้แร็ค

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

- 3.2.1 วางแผนแบ่งหน้าที่สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัย
- 3.2.2 ออกแบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลให้เหมาะสมต่อการแจ้งเตือน



ภาพที่ 3.2.2.22 ออกแบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

3.2.3 ดำเนินการสร้างเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลที่ได้ออกแบบไว้

3.2.4 วัดขนาดของไม้ตามที่ได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 3.2.4.23 วัดขนาดของไม้ตามที่ได้ออกแบบไว้

3.2.5 ขึ้นโครงสร้างโมเดลอาคารเรียนอนุบาลแบบจำลอง



ภาพที่ 3.2.5.24 ขึ้นโครงสร้างโมเดลอาคารเรียนอนุบาลแบบจำลอง

3.2.6 นำอุปกรณ์เซนเซอร์มาติดตั้งกับตัวโมเดลโรงเรียนแบบจำลอง



ภาพที่ 3.2.6.25 นำอุปกรณ์เซนเซอร์มาติดตั้งกับโมเดลโรงเรียนแบบจำลอง

3.2.7 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและอัปโหลดโค้ดโปรแกรมเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ESP32



ภาพที่ 3.2.7.26 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

3.2.8 นำเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลไปทดสอบในอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยา



ภาพที่ 3.2.8.27 นำเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลไปทดสอบในอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยา

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

จากการศึกษาและทดลองใช้เครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลในบริเวณโรงเรียนบางกอกพิทยาศึกษาพบว่า

4.1 การทำงานของระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

จากการศึกษาและทดสอบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยภายในอาคารเรียนอนุบาลพบว่า เมื่อมีเปลวไฟ เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจะทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 บอร์ด ESP 32 ทำการประมวลผลแล้วส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 1 เพื่อเปิดสวิชปั้มน้ำให้พ่นน้ำออกมา และตัวที่ 2 เพื่อเปิดสวิชไฟบัสเซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟบัสเซอร์สีแดงกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน และเมื่อมีควันเกินกว่า 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรหรือปริมาณแก๊สสูงตมมากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมโครกรัม เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่นควันและแก๊สทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 จากนั้นบอร์ด ESP 32 จะส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 3 เพื่อเปิดสวิชไฟบัสเซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟบัสเซอร์สีเขียวไฟกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือนจะทำงานโดยอัตโนมัติ โดยมีการติดตามผลการทำงานเป็นเวลา 7 ครั้ง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

ครั้งที่	บอร์ด ESP32	รีเลย์ (ตัว)			เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส	เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ	แจ้งเตือนไฟกระพริบและเสียง(แก๊สรั่ว) บัสเซอร์สีเขียว	แจ้งเตือนไฟกระพริบและเสียง(ไฟไหม้) บัสเซอร์สีแดง	ปั้มน้ำ ไตอะเฟรม
		1 (ปั้ม)	2 (เปลวไฟ)	3 (แก๊ส)					
1	√	√	√	×	×	√	×	√	√
2	√	√	√	×	×	√	×	√	√
3	√	√	√	×	×	√	×	√	√
4	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	√	√	√	√	√	√	√	√	√

หมายเหตุ เครื่องหมาย √ แสดงการทำงานของระบบปกติ

เครื่องหมาย × แสดงการทำงานของระบบผิดปกติ

ภาพตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของระบบในเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยภายในอาคารเรียนอนุบาล

4.2 ผลดีในการใช้ระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล

ระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลมีส่วนช่วยแก้ปัญหาและป้องกันการก่อเกิดภัยอันตรายจากเหตุการณ์อัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ชีวิตและทรัพย์สินภายในอาคารเรียนอนุบาลโรงเรียนบางกอกพิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อมีเปลวไฟเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจะทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 บอร์ด ESP 32 ทำการประมวลผลแล้วส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 1 เพื่อเปิดสวิชปั้มน้ำให้พ่นน้ำออกมา และตัวที่ 2 เพื่อเปิดสวิชไฟปั้เซนเซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟปั้เซนเซอร์สีแดงกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน และเมื่อมีควันเกินกว่า 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรหรือปริมาณแก๊สสูงตัมมากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมโครกรัม เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่นควันและแก๊สทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 จากนั้นบอร์ด ESP 32 จะส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 3 เพื่อเปิดสวิชไฟปั้เซนเซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟปั้เซนเซอร์สีเขียวไฟกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินการและอภิปรายผลการดำเนินการ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการศึกษาและทดสอบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลพบว่า เมื่อมีเปลวไฟ เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจะทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 บอร์ด ESP 32 ทำการประมวลผลแล้วส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 1 เพื่อเปิดสวิชปั้มน้ำให้พ่นน้ำออกมา และตัวที่ 2 เพื่อเปิดสวิชไฟปั้ช เซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟปั้ชเซอร์สีแดงกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน และเมื่อมีควันเกินกว่า 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรหรือปริมาณแก๊สสูงต้มมากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมโครกรัม เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่นควันและแก๊สทำการตรวจจับแล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ด ESP 32 จากนั้นบอร์ด ESP 32 จะส่งการไปยังรีเลย์ตัวที่ 3 เพื่อเปิดสวิชไฟปั้ชเซอร์แจ้งเตือนสัญญาณอันตรายด้วยไฟปั้ชเซอร์สีเขียวไฟกระพริบพร้อมเสียงแจ้งเตือน

ผลจากการทดลองพบว่าเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ ซึ่งพบว่าการทำงานของระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล ระบบทำงานได้มีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผลการดำเนิน

ระบบเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลจะทำการแจ้งเตือนเมื่อมีเปลวไฟหรือค่าฝุ่นควัน แก๊สที่สูงกว่าความปลอดภัย และหยุดทำการแจ้งเตือนทันทีเมื่อทำการปิดแก๊สหรือดับไฟ โดยจะหยุดเสียงแจ้งเตือนไฟกระพริบ และปั้มน้ำจะหยุดพ่นน้ำเช่นกัน

5.3 ปัญหาที่พบเจอและแนวทางการแก้ปัญหา

- 5.3.1 เขียนโปรแกรมไม่ผ่าน แก้ปัญหาโดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ
- 5.3.2 ใช้อุปกรณ์เครื่องมือช่างบางตัวไม่ถนัด แก้ปัญหาโดยขอความช่วยเหลือจากครูและอุสตะ
- 5.3.3 ทำโครงสร้างชิ้นงานไม่สมดุล แก้ปัญหาโดยวางแผนและออกแบบชิ้นงานใหม่

5.4 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 หมั่นตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยภายในอาคารอนุบาลอย่างสม่ำเสมอ

บรรณานุกรม

รีเลย์ (relay) (ออนไลน์). (2556). สืบค้นจาก :

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B9%8C> [5 กันยายน 2567]

สายจัมเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย) (ออนไลน์). (2567). สืบค้นจาก :

<http://commandronestore.com/products/bb003.php> [5 กันยายน 2567]

เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ (ออนไลน์). (2567). สืบค้นจาก:

<https://www.cybertice.com/product/5009F-infrared-ir-flame-detector-sensor-module>
[5 กันยายน 2567]

เซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส (ออนไลน์). (2567). สืบค้นจาก:

<https://www.innovative-instrument.com/sensor-technologies/> [5 กันยายน 2567]

สาย USB (ออนไลน์). (2567). สืบค้นจาก

<https://witscodes.wordpress.com/2016/06/15/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%AD-arduino> [5 กันยายน 2567]

ตลับเมตร (ออนไลน์). (2567). สืบค้นจาก:

https://th.misumi-ec.com/th/pr/recommend_category/tape_measures [5 กันยายน 2567]

ESP32 (ออนไลน์). (2567) สืบค้นจาก

<https://www.appsofttech.com/product/229/%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%94esp32-nodemcu-devkit-wi-fi-and-bluetooth-%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99-30-pin> [17 พฤศจิกายน 2566]

บอร์ดทดลอง (ออนไลน์) . (2567) สืบค้นจาก

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B9%82%E0%B8%97%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%94> [5 กันยายน 2567]

กล่องกันน้ำ (ออนไลน์) . (2567) สืบค้นจาก

<https://www.prowork.co.th/product-page/%E0%B8%81%E0%B8%A5-%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81-%E0%B8%99%E0%B8%99-%E0%B8%B3-8x8-nano-%E0%B8%88%E0%B8%B3%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%99-16-%E0%B8%8A-%E0%B8%99> [5 กันยายน 2567]

ปั๊มไดอะแฟรม (ออนไลน์) . สืบค้นจาก

<https://www.mechanika.co.th/diaphragm-pumps> [5 กันยายน 2567]

ภาคผนวก

วิธีการดำเนินงาน

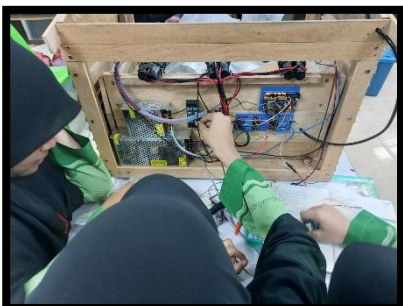
1. สร้างเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาลตามแบบโครงสร้าง



2. เขียนโปรแกรมและต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงาน



3. ติดตั้งระบบในตัวเครื่องแจ้งเตือนอัคคีภัยอาคารเรียนอนุบาล



4. ทดสอบการทำงานของระบบ

