



กลอนประตูล้อจฉริยะ

Smart Door Lock

ปัทมกร	ทองพูล	รหัส 65201280018
ปราบดา	อุดมประสิทธิ์กุล	รหัส 65201280019
จิระศักดิ์	บุญมานะ	รหัส 65201280053

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
แผนกวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี
ปีการศึกษา 2567

กลอนประตูล้อจรรยา

Smart Door Lock

ปัทมกร	ทองพูล	รหัส 65201280018
ปราบดา	อุดมประสิทธิ์กุล	รหัส 65201280019
จิระศักดิ์	บุญมานะ	รหัส 65201280053

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

แผนกวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

ปีการศึกษา 2567

Project Title	Smart Door Lock		
Team Members	Mr.Phapungkorn	Thongpoon	ID 65201280018
	Mr.Prabda	Udomprasitkul	ID 65201280019
	Mr.Jirasak	Boonmana	ID 65201280053
Advisor	Mr.Satrawut Srichat		
Co-advisor	Mr.Athit Chidchob		
Department	Computer Technician		
Academic Year	2024		

Abstract

Nowadays, smart devices are widely popular, and the Smart Door Lock is an innovation that allows you to conveniently control the opening and closing of your door remotely, no matter where you are. It enhances security and provides significant convenience in your daily life.

Therefore, the development team has created the Smart Door Lock system to control door locking through a mobile phone. This system not only helps reduce the problems of forgetting keys or the inconvenience of carrying them but also greatly improves convenience in daily life.

The evaluation of user satisfaction and effectiveness of the Smart Door Lock revealed an average satisfaction score ($\bar{x}$ = 13.88, S.D. = 8.25) indicating a high level of satisfaction. The two highest-rated aspects were Design, modernity, and attractiveness ($\bar{x}$ = 13.25, S.D. = 9.70) and the Feedback system ($\bar{x}$ = 17.66, S.D. = 5.50). Additionally, the Smart Door Lock was tested 10 times to assess its functionality. The evaluation results concluded that the Smart Door Lock developed in this project is effective and performs well, making it a viable solution for practical use.

Keywords : Smart Door Lock, Smartphone Access Lock

ชื่อโครงการ	กลอนประตูอัจฉริยะ (Smart Door Lock)		
นักศึกษา	นายปภักร	ทองพูล	รหัส 65201280018
	นายปราบดา	อุดมประสิทธิ์กุล	รหัส 65201280019
	นายจิระศักดิ์	บุญมานะ	รหัส 65201280053
ที่ปรึกษาโครงการ	นายศัตรารุท ศรีชาติ		
ที่ปรึกษาร่วม	นายอาทิตย์ ชิดชอบ		
สาขาวิชา	ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2567		

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันอุปกรณ์อัจฉริยะได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายระบบล็อกประตูอัจฉริยะ Smart Door Lock เป็นนวัตกรรมที่ช่วยให้คุณควบคุมการเปิด-ปิดประตูได้อย่างสะดวกสบายจากระยะไกล ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็ตามเพิ่มความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกให้กับชีวิตประจำวัน

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนาระบบ Smart Door Lock เพื่อใช้ในการควบคุมการล็อกประตูผ่านโทรศัพท์มือถือระบบนี้ไม่เพียงช่วยลดปัญหาการลืมกุญแจหรือความยุ่งยากในการพกพาสิ่งของแต่ยังเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวันอย่างมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock ประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 13.88) , (S.D. = 8.25) อยู่ในระดับมากซึ่งค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด 2 หัวข้อคือหัวข้อความสวยงามความทันสมัยน่าสนใจ ($\bar{X}$ = 13.25) , (S.D. = 9.70) และหัวข้อระบบแสดงความคิดเห็น ($\bar{X}$ = 17.66) , (S.D. = 5.50) และการทดลองกลอนประตูอัจฉริยะโดยการทดลองการใช้งาน Smart Door Lock โดยทดลองการทำงานจำนวน 10 ครั้ง จากผลการประเมินสรุปได้ว่ากลอนประตูอัจฉริยะที่พัฒนานี้มีประสิทธิภาพในระดับดีสามารถนำไปใช้ได้อย่างดี

คำสำคัญ : กลอนประตูอัจฉริยะ, การเข้าถึงประตูด้วยสมาร์ทโฟน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำโครงการกลอนประตูล้อจฉริยะขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการทั้งสองท่าน ได้แก่ อาจารย์ศัตราวุธ ศรีชาติ และอาจารย์อาทิตย์ ชิดชอบ อาจารย์ปิยพงษ์ เกตุภูงา อาจารย์ประภาพร บันเทา และอาจารย์ฉัตรพฤษ์ สีสิม ซึ่งอาจารย์ทั้งสองท่านที่กล่าวถึงได้ให้การสนับสนุนในการทำโครงการ และคำปรึกษาที่มีประโยชน์ ตั้งแต่ต้นจนโครงการประสบผลสำเร็จ รวมไปถึงการให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบโครงการซึ่งทำให้โครงการมีการพัฒนา และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ขอขอบคุณเพื่อนสมาชิกในกลุ่มโครงการ และเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่ร่วมแรงร่วมใจ และได้ช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการทำงานหลายอย่างจนสำเร็จลุล่วง โดยการดำเนินงานแม้จะมีปัญหา แต่สมาชิกในกลุ่มก็ได้ช่วยกันแก้ไขปัญหามาจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี

ปภักร ทองพูล

ปราบดา อุดมประสิทธิ์กุล

จิระศักดิ์ บุญมานะ

คำนำ

ปัจจุบัน เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้คนมากขึ้น การพัฒนาอุปกรณ์อัจฉริยะที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและความปลอดภัยจึงเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจอย่างมาก หนึ่งในเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมคือระบบ Smart Door Lock ซึ่งช่วยให้การควบคุมการเข้า-ออกประตูเป็นไปอย่างง่ายดาย โดยไม่จำเป็นต้องใช้กุญแจแบบดั้งเดิม

โครงการ Smart Door Lock นี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการล็อกประตูที่สามารถควบคุมได้ผ่านโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้ ระบบยังถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้ในกรณีที่ไม่มีไฟฟ้า

การจัดทำโครงการนี้ได้มุ่งเน้นที่การศึกษาและพัฒนาองค์ประกอบต่างๆ ของระบบ ตั้งแต่วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง ไปจนถึงการออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ข้อจำกัดและอุปสรรคที่พบระหว่างการพัฒนาได้ถูกนำเสนอพร้อมแนวทางการพัฒนาต่อไปในอนาคต

ทางทีมผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับความปลอดภัยในบ้าน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในโครงการหรือการพัฒนาต่อไปในอนาคต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
คำนำ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 การดำเนินงานโครงการ	2
1.6 นิยามศัพท์.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Door Lock.....	3
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา C++	4
2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Arduino Uno R3	5
2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Relay Module	5
2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Bluetooth Module HC-05	6
2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Jumper Wire	6
2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DC Step-Up 8.5-40V เป็น 10-50V	7
2.8 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียม	7
2.9 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแบตเตอรี่ลิเธียม	8
2.10 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์กดติดกดดับ	8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจอ LCD	9
2.12 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Keypad.....	9
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	11
3.1 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงการ	11
3.2 ออกแบบโครงสร้าง	11
3.3 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	13
3.4 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock.....	19
3.5 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล.....	20
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	22
4.1 ผลการสร้าง Smart Door Lock.....	22
4.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock.....	24
4.3 ผลการทดลองการใช้งานและบันทึกผล Smart Door Lock.....	25
4.4 สรุปผลการดำเนินงาน.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	28
5.1 ผลการดำเนินโครงการ	28
5.2 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ปัญหา	28
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	28
บรรณานุกรม.....	29
ภาคผนวก ก การดำเนินงานจัดทำโครงการ Smart Door Lock.....	30
ภาคผนวก ข คู่มือการติดตั้งและวิธีใช้งานโปรแกรม	38
ภาคผนวก ค แบบประเมินความพึงพอใจ.....	47
ภาคผนวก ง ประวัติผู้จัดทำ	52

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 จากรูปที่ 3.3 ประกอบไปด้วยหลายอุปกรณ์.....	13
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	24
ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	24
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการใช้งานและบันทึกผล Smart Door Lock.....	25
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของระยะ Bluetooth.....	26
ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองการติดของ Relay.....	26
ตารางที่ ค.1 แบบประเมินความพึงพอใจ.....	48

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 Smart Door Lock.....	4
รูปที่ 2.2 ภาษา C++.....	4
รูปที่ 2.3 Arduino Uno R3	5
รูปที่ 2.4 Relay Module	5
รูปที่ 2.5 Bluetooth Module HC-05	6
รูปที่ 2.6 Jumper Wire	6
รูปที่ 2.7 DC Step-Up 8.5-40V เป็น 10-50V	7
รูปที่ 2.7 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียม	7
รูปที่ 2.9 แบตเตอรี่ลิเธียม.....	8
รูปที่ 2.10 สวิตช์กดติดกดดับ.....	8
รูปที่ 2.11 จอ LCD	9
รูปที่ 2.12 Keypad.....	9
รูปที่ 2.13 ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในโรงงานด้วย App บน Android System	10
รูปที่ 3.1 Block Diagram Smart Door Lock	11
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของประตูที่ใช้ติด Smart Door Lock.....	12
รูปที่ 3.3 การออกแบบจัดวางอุปกรณ์	12
รูปที่ 4.1 ชุดควบคุม Smart Door Lock.....	22
รูปที่ 4.2 โครงสร้าง Smart Door Lock.....	23
รูปที่ 4.3 โครงสร้าง Smart Door Lock.....	23

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในยุคปัจจุบัน ผู้คนมักต้องการความสะดวกสบายสูงสุดเมื่อต้องออกจากบ้าน หลายครั้งที่การลืมกุญแจบ้านกลายเป็นปัญหาสำคัญ ดังนั้นเทคโนโลยีที่ช่วยแก้ปัญหานี้และเพิ่มความสะดวกสบายจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง หนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาเพื่อช่วยในเรื่องนี้คือ "กลอนประตูอัจฉริยะ" (Smart Door Lock) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถจดจำจำนวนสิ่งของที่ต้องพกพาและสามารถเปิดประตูบ้านได้โดยไม่ต้องใช้กุญแจ

ผู้จัดทำเล็งเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของ Smart Door Lock จึงได้ทำการศึกษาและวิจัยการทำงานของอุปกรณ์นี้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานและพัฒนาต่อยอดให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้นอกจากนั้น Smart Door Lock ยังช่วยลดปัญหาการพกพาสิ่งของหลายชิ้นเมื่อออกจากบ้าน โดยการเชื่อมต่อกับระบบสมาร์ตโฟน ทำให้การใช้งานมีความทันสมัย สะดวกสบาย และรวดเร็ว เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้สร้าง Smart Door Lock โดยใช้ Arduino ในการควบคุม และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้สั่งงานผ่านระบบ Bluetooth หรือระบบแบบ Manual ซึ่งทำให้ผู้ใช้มีความเข้าใจในการทำงานของระบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ได้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างและศึกษา Smart Door Lock

1.2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 สามารถเปิด/ปิดกลอนประตูในบ้านผ่านมือถือได้

1.3.2 สามารถเปิด/ปิดกลอนประตูจากระยะไกลได้

1.3.3 สามารถเปิด/ปิดกลอนประตูโดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าได้

1.3.4 สามารถเปิด/ปิดกลอนประตูโดยไม่ต้องใช้มือถือได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ศึกษาการทำงานของ Application IoT
- 1.4.2 ได้นำความรู้ที่ได้จากโปรแกรม Arduino IDE มาใช้งานจริง
- 1.4.3 ได้นำความรู้วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้กับวิชาโครงการนี้
- 1.4.4 ได้นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ให้เกิดประโยชน์
- 1.4.5 ได้ทำให้รู้จักแบ่งเวลาและตรงต่อเวลา

1.5 การดำเนินงานโครงการ

- 1.5.1 สอบถามและรวบรวมข้อมูลในการจัดทำโครงการ
- 1.5.2 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- 1.5.3 เสนอโครงการเพื่อขออนุมัติ
- 1.5.4 ออกแบบวงจรและโครงสร้าง
- 1.5.5 ทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน
- 1.5.6 วิเคราะห์และสรุปผลการทำงาน

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 Smart Door Lock ระบบสั่งการกลอนประตูอัตโนมัติหรือกลอนประตูอัจฉริยะ คือตัวระบบหรือแอปพลิเคชันที่จะคอยช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าของบ้าน ช่วยรักษาความปลอดภัยของบ้าน รวมถึงควบคุมระยะไกล ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ว่าตัวเราจะได้อาศัยอยู่ในบ้าน

1.6.2 Smart Phone คือ โทรศัพท์ เป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถเพิ่มเติมเหนือจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วไป ถูกมองว่าเป็นคอมพิวเตอร์พกพาที่สามารถเชื่อมต่อความสามารถหลักของโทรศัพท์มือถือเข้ากับโปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์ ผู้ใช้สามารถติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับเพิ่มความสามารถของโทรศัพท์ตัวเอง โดยรูปแบบนั้นขึ้นอยู่กับของโทรศัพท์ และระบบปฏิบัติการ

1.6.3 Smart Phone System คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพาที่นิยมใช้กับ Smart Phone, Tablet หรือ อุปกรณ์เคลื่อนที่อื่น ๆ โดยจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่นเดียวกันกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแต่จะเพิ่มคุณสมบัติอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ และจำเป็นต่อการใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยเฉพาะ จอสัมผัส, Bluetooth, GPS ฯลฯ



บทที่ 2

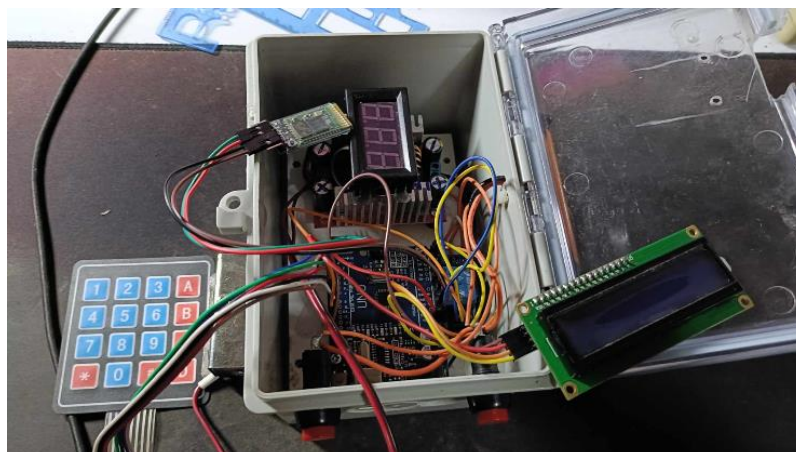
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานของ Smart Door Lock โดยภายในเนื้อหาจะประกอบไปด้วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Door Lock ไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Door Lock
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา C++
- 2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Arduino Uno R3
- 2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Relay Module
- 2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Bluetooth Module HC-05
- 2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Jumper Wire
- 2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DC Step-up 8.5-40V เป็น 10-50V
- 2.8 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียม
- 2.9 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแบตเตอรี่ลิเธียม
- 2.10 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์กดติดกดดับ
- 2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจอ LCD
- 2.12 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Keypad
- 2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Smart Door Lock

กลอนประตูอัจฉริยะ หรือ Smart Door Lock หมายถึง กลอนประตูที่มีระบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมระบบผ่านมือถือหรือควบคุมผ่านระยะไกล เป้าหมายหลักการใช้งานของ Smart Door Lock คือ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย และการพกของออกไปนอกบ้านน้อยชิ้นลง ทั้งยังช่วยเพิ่มระดับความปลอดภัยให้เจ้าของบ้านอีกด้วย Smart Door Lock นั้นสามารถสั่งงานได้อย่างง่ายกลอนประตูภายในบ้านที่สามารถเชื่อมกับ Smart Phone สามารถเปิดใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า เปิด-ปิดจากระยะไกลได้ สามารถเปิด-ปิดโดยไม่ต้องใช้ Smart Phone ได้



รูปที่ 2.1 Smart Door Lock [1]

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา C++

การเขียนโปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วย ภาษา C/C++ (Wiring) ในการเขียนโปรแกรม สำหรับบอร์ด Arduino จะต้องเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาของ Arduino ซึ่งตัวภาษาของ Arduino ก็นำเอาโอเพ่นซอร์ส ชื่อ Wiring ที่เป็น Open Source Programming (ระบบพัฒนาโปรแกรม แบบเปิด) และบอร์ด I/O อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ในการเรียนรู้อีกเกี่ยวกับเรื่อง Computer Programming และทำโปรเจกอิเล็กทรอนิกส์ต้นแบบทำให้เราใช้ MCU ได้ง่ายขึ้น เช่น High Level และส่วน Low Level มาพัฒนาต่อ [2]



รูปที่ 2.2 ภาษา C++ [2]

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Arduino Uno R3

เป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาดประมาณ 68.6×53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่นๆ ที่ออกแบบมา [3]



รูปที่ 2.3 Arduino Uno R3 [3]

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Relay Module

คือ Module ที่ประกอบด้วย Relay จำนวนหลาย ๆ ตัวต่ออยู่ในชุดเดียวกัน สำหรับรับ-ส่ง สัญญาณ AC/DC Control Voltage โดย Input จะเป็น Common โดยรีเลย์โมดูล (Relay Module) มีโครงสร้างลักษณะ คือ Input และ Output จะถูกแยกกันคนละฝั่ง จึงง่ายต่อการเข้าสายไฟ ทำให้ประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย [4]



รูปที่ 2.4 Relay Module [4]

2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Bluetooth Module HC-05

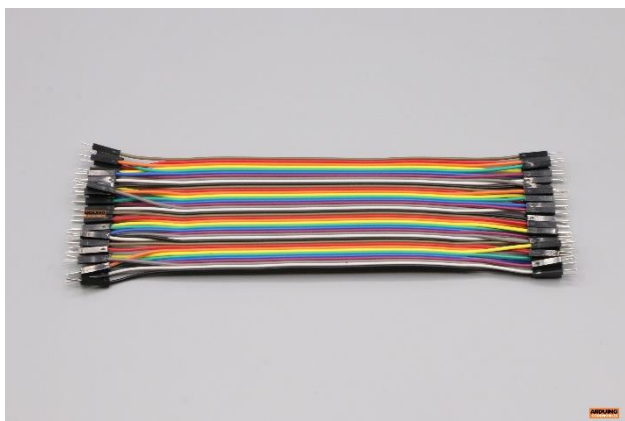
ใช้งานในการเชื่อมต่อกับสมาร์ตทีวีต่าง ๆ ให้สมาร์ตทีวีสามารถสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ผ่าน Serial Port โมดูลรุ่น HC05 สามารถตั้งให้ใช้งานเป็นได้ทั้งโหมด Master (ให้อุปกรณ์อื่นมาเชื่อมต่อ) และโหมด Slave (เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น) การตั้งค่าต่าง ๆ เช่น ชื่ออุปกรณ์ รหัสผ่าน ทำได้ผ่าน AT Command ซึ่งจะต้องมีการต่อขาพิเศษเพื่อให้โมดูลเข้าโหมดการตั้งค่า หรือกดปุ่มบนโมดูลค้างไว้ [5]



รูปที่ 2.5 Bluetooth Module HC-05 [5]

2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Jumper Wire

คือสายที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ Sensor หรือบอร์ดทดลอง โมดูลต่าง ๆ เพื่อเชื่อมต่อกับวงจรโดยจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ เป็นแบบตัวเมีย Female และ ตัวผู้ Male [6]



รูปที่ 2.6 Jumper Wire [6]

2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ DC Step-Up 8.5-40V เป็น 10-50V

ใช้สำหรับปรับเพิ่มแรงดัน DC ให้สูงขึ้นวงจรเพิ่มแรงดันแบบปรับค่าได้ทุกตัวกระแสที่ระบุเป็นกระแส Input ที่รับได้สูงสุด หลักการทำงานของวงจรคือ ใช้กระแส Input ไปแลกเปลี่ยนเป็นแรงดัน Output ดังนั้นยิ่งเพิ่มแรงดันให้สูงขึ้นมากเท่าไร กระแสก็จะลดลงผกผันกัน [7]



รูปที่ 2.7 DC Step-Up 8.5-40V เป็น 10-50V [7]

2.8 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียม

เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมเป็นเครื่องชาร์จที่ใช้ชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนโดยเฉพาะ แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีข้อกำหนดที่สูงกว่าสำหรับเครื่องชาร์จและต้องมีการป้องกัน ดังนั้นเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมักจะมีความแม่นยำในการควบคุมสูง และสามารถชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนด้วยกระแสไฟและแรงดันคงที่ [8]



รูปที่ 2.8 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียม [8]

2.9 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแบตเตอรี่ลิเทียม

แบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium Battery) หรือ เรียกแบบเต็มว่า แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium Ion Battery) นั้นเรียกชื่อตามการกักเก็บพลังงานในลิเทียมไอออน (Li Ion) โดยการสร้างศักย์ไฟฟ้าให้เกิดขึ้นระหว่างขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่และค้นด้วยฉนวนที่เรียกว่า ตัวคั่น ตัวคั่นสามารถเป็นได้ทั้งฉนวนและนำไอออน [9]



รูปที่ 2.9 แบตเตอรี่ลิเทียม [9]

2.10 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์กดติดกดดับ

เป็นปุ่มกดเมื่อต้องทำให้ตัวสวิตช์ทำงานต้องกดสวิตช์ เมื่อต้องการปิดให้กดอีกครั้งจะเป็นการปิดการทำงานของสวิตช์ [10]



รูปที่ 2.10 สวิตช์กดติดกดดับ [10]

2.11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจอ LCD

ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไป กระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตอล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆกัน [11]



รูปที่ 2.11 จอ LCD [11]

2.12 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Keypad

เป็นอุปกรณ์สำหรับรับอินพุตจากผู้ใช้งาน มีลักษณะเป็นปุ่มกดหลายปุ่ม ถูกจัดเรียงกันในลักษณะเป็นอาร์เรย์ แบ่งเป็นแถวแนวนอน (Rows) และแถวแนวตั้ง (Columns) แต่ละปุ่มก็จะมีสัญลักษณ์เขียนกำกับไว้ เช่น ตัวเลข 0-9, #, * เป็นต้น [12]



รูปที่ 2.12 Keypad [12]

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คุณชินวัจน์ งามวรรณกร สุทัศน์ รุ่งระวีวรรณ และคุณอมรเทพ มณีเนียม คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ยะลา ได้คิดค้น และทำการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ ภายในของโรงงานขนาดย่อมด้วยเทคโนโลยีไร้สายผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง ต้องการพัฒนาใน Android App ในการควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบความปลอดภัยภายในโรงงาน อุปกรณ์ควบคุมการทำงานอัตโนมัติด้วยตัวตรวจจับ (Sensor) ออกคำสั่งผ่านเทคโนโลยีไร้สาย สามารถควบคุมการเปิด/ปิดการใช้งานของอุปกรณ์ผ่านแอปพลิเคชันบน Android System [13]



รูปที่ 2.13 ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในโรงงานด้วย App บน Android System [13]

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษา และออกแบบโครงสร้างของ Smart Door Lock ได้รวบรวมเนื้อหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงสามารถดำเนินการออกแบบโครงสร้าง และแผนภาพบริบทของข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

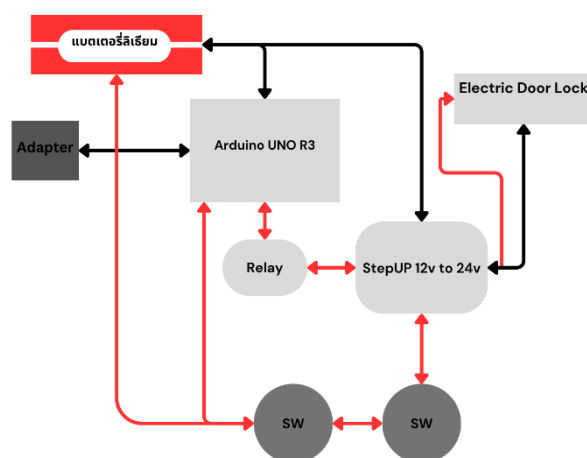
3.1 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงการ

การดำเนินงานและการสร้าง Smart Door Lock ได้ศึกษาหาข้อมูลดังนี้

- 3.1.1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้าง
- 3.1.2 ศึกษาการใช้งานของโปรแกรม Kodular
- 3.1.3 ศึกษาการออกแบบวงจร
- 3.1.4 ศึกษาการจัดทำรูปเล่มโครงการ
- 3.1.5 ศึกษาภาษา C++
- 3.1.6 ศึกษาการทำงานของ Arduino UNO R3
- 3.1.7 ศึกษาการทำงานของ Bluetooth HC-05

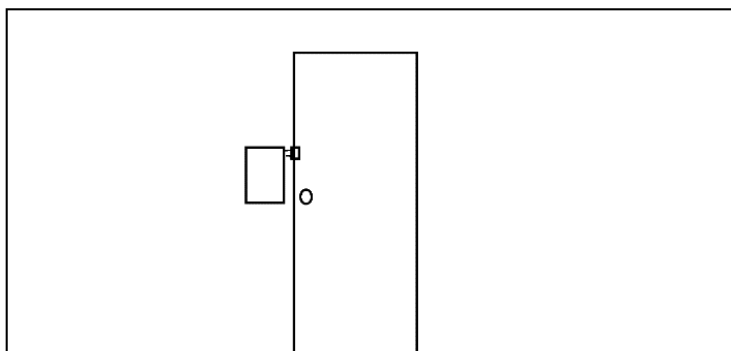
3.2 ออกแบบโครงสร้าง

3.2.1 ส่วนประกอบของระบบ Smart Door Lock มีอยู่หลายส่วนดังรูปที่ 3.1



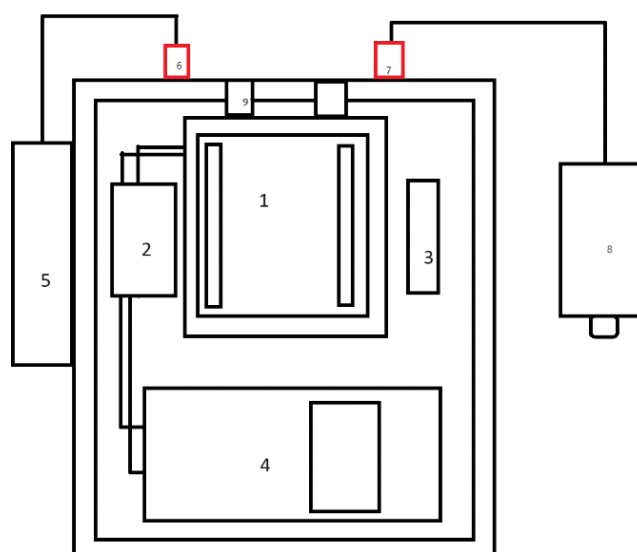
รูปที่ 3.1 Block Diagram Smart Door Lock

3.2.2 โครงสร้างของประตูที่ใช้ในการติดเป็นประตูไม้สูงบานเดียวเหมาะกับการติด Smart Door Lock



รูปที่ 3.2 โครงสร้างของประตูที่ใช้ติด Smart Door Lock

3.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบและ การจัดวางลงกล่อง



รูปที่ 3.3 การออกแบบจัดวางอุปกรณ์

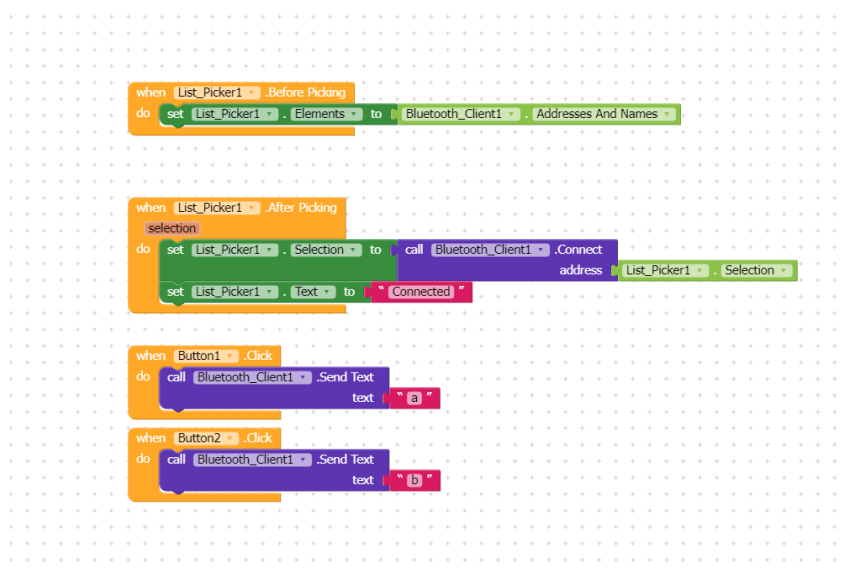
ตารางที่ 3.1 จากระบบที่ 3.3 ประกอบไปด้วยหลายอุปกรณ์ ดังนี้

หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์	หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์	หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์
1	Arduino UNO	3	HC-05 Bluetooth Module	5	Lithium Battery
2	Relay	4	StepUp 12V To 24V	6	Push Button Switch 1
7	Push Button Switch 2	8	Electric Bolt Lock	9	Adapter

3.3 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

การออกแบบโปรแกรมของ Smart Door Lock และการกำหนดลักษณะของการทำงาน โดรนเขียนโปรแกรมลง Arduino และสั่งให้เชื่อมกับ Application ในการสั่งเปิดปิดอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้จาก

โปรแกรมที่ 3.1 โค้ดเชื่อม Application กับ Arduino UNO R3



จากโปรแกรมที่ 3.1 แสดงโค้ดที่ใช้เชื่อมกันระหว่าง Application และ Arduino UNO R3 สามารถอธิบายในรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เป็นการค้นหา Bluetooth ในบริเวณใกล้เคียง

บรรทัดที่ 2 เมื่อกดเลือก Bluetooth ที่ต้องการให้ทำการ Connected Bluetooth นั้น

บรรทัดที่ 3 เมื่อกด Button1 ให้ทำการส่ง Text เป็น a

บรรทัดที่ 4 เมื่อกด Button2 ให้ทำการส่ง Text เป็น b

โปรแกรมที่ 3.2 Library ที่ใช้ใน Smart Door Lock

1. #include <Keypad.h>
2. #include <Wire.h>
3. #include <LiquidCrystal_I2C.h>

จากโปรแกรมที่ 3.2 Library ที่ใช้ใน Smart Door Lock สามารถ อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1: รวมไลบรารี Keypad ซึ่งช่วยในการทำงานกับคีย์แพด

บรรทัดที่ 2: รวมไลบรารี Wire สำหรับการสื่อสาร I2C

บรรทัดที่ 3: รวมไลบรารี LiquidCrystal_I2C สำหรับการควบคุม LCD ผ่าน I2C

โปรแกรมที่ 3.3 กำหนดค่าเบื้องต้นของคีย์แพดและอุปกรณ์ต่างๆ

1. const byte ROWS = 4; // Four rows
2. const byte COLS = 4; // Four columns
3. char keys[ROWS][COLS] = {
4. {'1', '2', '3', 'A'},
5. {'4', '5', '6', 'B'},
6. {'7', '8', '9', 'C'},
7. {'*', '0', '#', 'D'}
8. };
9. byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6}; // Connect to the row pinouts of the keypad
10. byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2}; // Connect to the column pinouts of the keypad
11. Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
12. const int relayPin = 12; // Pin connected to relay module
13. String inputPassword = ""; // Variable to store input password
15. // Create an LCD object with the I2C address 0x3F (common I2C address for 16x2 LCD)
16. LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

จากโปรแกรมที่ 3.3 กำหนดค่าเบื้องต้นของคีย์แพดและอุปกรณ์ อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- บรรทัดที่ 1: กำหนดจำนวนแถวของคีย์แพดเป็น 4
- บรรทัดที่ 2: กำหนดจำนวนคอลัมน์ของคีย์แพดเป็น 4
- บรรทัดที่ 3: กำหนดแผนที่ปุ่มของคีย์แพด.
- บรรทัดที่ 4-7: กำหนดค่าแต่ละปุ่มในคีย์แพด
- บรรทัดที่ 9: กำหนดพินของแถวคีย์แพด
- บรรทัดที่ 10: กำหนดพินของคอลัมน์คีย์แพด
- บรรทัดที่ 11: สร้างอ็อบเจกต์คีย์แพดด้วยการแปลงแผนที่ปุ่มและพิน
- บรรทัดที่ 12: กำหนดพินเชื่อมต่อรีเลย์เป็นพิน 12
- บรรทัดที่ 13: เก็บรหัสผ่านที่ป้อนในตัวแปร inputPassword
- บรรทัดที่ 14: กำหนดรหัสผ่านที่ถูกต้องในตัวแปร correctPassword
- บรรทัดที่ 15: อธิบายการสร้างอ็อบเจกต์ LCD ด้วยที่อยู่ I2C
- บรรทัดที่ 16: สร้างอ็อบเจกต์ LCD ขนาด 16x2 ด้วยที่อยู่ I2C 0x3F

โปรแกรมที่ 3.4 การประกาศ Void Setup ใน Smart Door Lock

```
1. void setup() {
2.   pinMode(relayPin, OUTPUT);
3.   digitalWrite(relayPin, LOW);
4.   Serial.begin(9600);
5.   lcd.init();
6.   lcd.backlight();
7.   lcd.setCursor(0, 0);
8.   lcd.print("Enter Password:");
9. }
```

จากโปรแกรมที่ 3.4 การประกาศ Void Setup ใน Smart Door Lock อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- บรรทัดที่ 1: เริ่มต้นการทำงานของฟังก์ชัน setup() ซึ่งจะทำงานครั้งเดียวตอนเริ่มต้น
- บรรทัดที่ 2: กำหนดพิน relayPin ให้เป็นโหมด OUTPUT เพื่อใช้ควบคุมรีเลย์
- บรรทัดที่ 3: ตั้งค่าพิน relayPin เป็น LOW เพื่อปิดรีเลย์ตอนเริ่มต้น
- บรรทัดที่ 4: เริ่มต้นการเชื่อมต่อ Serial Monitor ที่บอดเรต 9600 สำหรับการสื่อสารข้อมูล

บรรทัดที่ 5: เรียกใช้ฟังก์ชัน init() ของอ็อบเจกต์ LCD เพื่อเริ่มต้นการตั้งค่า LCD

บรรทัดที่ 6: เปิดไฟแบ็คไลท์ของ LCD เพื่อให้หน้าจออ่านได้ชัดเจน

บรรทัดที่ 7: ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์บน LCD ที่พิกัด (0, 0) เพื่อเตรียมแสดงข้อความ

บรรทัดที่ 8: แสดงข้อความ "Enter Password:" บน LCD เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องป้อนรหัสผ่าน

โปรแกรมที่ 3.5 การประกาศ Void loop ใน Smart Door Lock

```

1. void loop() {
2.   // Handle Keypad input
3.   char key = keypad.getKey();
4.   if (key) {
5.     if (key == '#') {
6.       checkPassword();
7.       inputPassword = "";
8.     } else if (key == '*') {
9.       inputPassword = "";
10.      lcd.clear();
11.      lcd.setCursor(0, 0);
12.      lcd.print("Enter Password:");
13.    } else {
14.      inputPassword += key;
15.      lcd.setCursor(0, 1);
16.      lcd.print("Input: ");
17.      lcd.print(inputPassword);
18.    }
19.  }
20.  if (Serial.available() > 0) { // ถ้ามีข้อมูลใน Serial buffer
21.    char data = Serial.read(); // อ่านข้อมูลจาก Serial

```

โปรแกรมที่ 3.5 (ต่อ) การประกาศ Void loop ใน Smart Door Lock

```

22. if (data == 'a') { // ถ้าข้อมูลที่อ่านได้คือ 'a'
23.   digitalWrite(relayPin, HIGH); // เปิดรีเลย์
24. } else if (data == 'b') { // ถ้าข้อมูลที่อ่านได้คือ 'b'
25.   digitalWrite(relayPin, LOW); // ปิดรีเลย์
26. }
27. }
28. }

```

จากโปรแกรมที่ 3.5 การประกาศ Void loop ใน Smart Door Lock อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- บรรทัดที่ 1: เริ่มต้นการทำงานของฟังก์ชัน loop() ซึ่งจะทำงานวนลูปตลอดเวลา
- บรรทัดที่ 2: แสดงความคิดเห็นเพื่ออธิบายว่ากำลังจัดการกับการป้อนข้อมูลจากคีย์แพด
- บรรทัดที่ 3: อ่านค่าที่กดจากคีย์แพดและเก็บไว้ในตัวแปร key
- บรรทัดที่ 4: ตรวจสอบว่ามีการกดปุ่มหรือไม่ หากมีค่าถูกเก็บใน key
- บรรทัดที่ 5: ถ้าปุ่มที่กดคือ #
- บรรทัดที่ 6: เรียกฟังก์ชัน checkPassword() เพื่อตรวจสอบรหัสผ่านที่ป้อน
- บรรทัดที่ 7: ล้างข้อมูลรหัสผ่านที่ป้อนหลังจากตรวจสอบ
- บรรทัดที่ 8: ถ้าปุ่มที่กดคือ *
- บรรทัดที่ 9: ล้างข้อมูลรหัสผ่านที่ป้อน
- บรรทัดที่ 10: ล้างข้อความที่แสดงบน LCD
- บรรทัดที่ 11: ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปที่มุมซ้ายบนของ LCD
- บรรทัดที่ 12: แสดงข้อความ "Enter Password:" บน LCD
- บรรทัดที่ 15: ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปที่แถวที่สองของ LCD
- บรรทัดที่ 16: แสดงข้อความ "Input: " บน LCD
- บรรทัดที่ 20: ตรวจสอบว่ามีข้อมูลใน Serial buffer หรือไม่
- บรรทัดที่ 21: อ่านข้อมูลจาก Serial buffer และเก็บไว้ในตัวแปร data
- บรรทัดที่ 22: ถ้าข้อมูลที่อ่านได้คือ a
- บรรทัดที่ 23: เปิดรีเลย์โดยตั้งค่า relayPin เป็น HIGH
- บรรทัดที่ 24: ถ้าข้อมูลที่อ่านได้คือ b
- บรรทัดที่ 25: ปิดรีเลย์โดยตั้งค่า relayPin เป็น LOW

โปรแกรมที่ 3.6 การประกาศ Void checkPassword ใน Smart Door Lock

```

1. void checkPassword() {
2.   lcd.clear(); // ล้างข้อความที่แสดงอยู่บน LCD
3.   lcd.setCursor(0, 0); // ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่มุมซ้ายบน
4.   if (inputPassword == correctPassword) { // ถ้ารหัสผ่านที่ป้อนตรงกับรหัสผ่านที่ถูกต้อง
5.     lcd.print("Access Granted"); // แสดงข้อความ "Access Granted" บน LCD
6.     digitalWrite(relayPin, HIGH); // เปิดรีเลย์ (ล๊อค) โดยตั้งค่า relayPin เป็น HIGH
7.     delay(5000); // รอ 5 วินาทีเพื่อให้รีเลย์เปิดอยู่
8.     digitalWrite(relayPin, LOW); // ปิดรีเลย์ (ปลดล๊อค) โดยตั้งค่า relayPin เป็น LOW
9.   } else {
10.    lcd.print("Access Denied"); // แสดงข้อความ "Access Denied" บน LCD
11.  }
12.  delay(2000); // รอ 2 วินาทีเพื่อแสดงผลลัพท์ก่อนล้างหน้าจอ
13.  lcd.clear(); // ล้างข้อความที่แสดงอยู่บน LCD
14.  lcd.setCursor(0, 0); // ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่มุมซ้ายบน
15.  lcd.print("Enter Password:"); // แสดงข้อความ "Enter Password:" บน LCD
16. }

```

โปรแกรมที่ 3.6 การประกาศ Void checkPassword ใน Smart Door Lock อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- บรรทัดที่ 1: เริ่มต้นการทำงานของฟังก์ชัน checkPassword()
- บรรทัดที่ 2: ล้างข้อความที่แสดงอยู่บน LCD
- บรรทัดที่ 3: ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์ LCD ที่มุมซ้ายบน (ตำแหน่ง (0, 0))
- บรรทัดที่ 4: ถ้ารหัสผ่านที่ป้อนตรงกับรหัสผ่านที่ถูกต้อง (correctPassword)
- บรรทัดที่ 5: แสดงข้อความ "Access Granted" บน LCD
- บรรทัดที่ 6: เปิดรีเลย์โดยตั้งค่า relayPin เป็น HIGH เพื่อล๊อค
- บรรทัดที่ 7: รอ 5 วินาทีเพื่อให้รีเลย์เปิดอยู่
- บรรทัดที่ 8: ปิดรีเลย์โดยตั้งค่า relayPin เป็น LOW เพื่อปลดล๊อค
- บรรทัดที่ 9: ถ้ารหัสผ่านไม่ตรงกับรหัสผ่านที่ถูกต้อง
- บรรทัดที่ 10: แสดงข้อความ "Access Denied" บน LCD

บรรทัดที่ 12: รอ 2 วินาทีเพื่อแสดงผลลัพธ์ก่อนล้างหน้าจอ

บรรทัดที่ 13: ล้างข้อความที่แสดงอยู่บน LCD

บรรทัดที่ 14: ตั้งตำแหน่งเคอร์เซอร์ LCD ที่มุมซ้ายบน (ตำแหน่ง (0, 0))

บรรทัดที่ 15: แสดงข้อความ "Enter Password:" บน LCD

การอธิบายนี้จะช่วยให้เข้าใจฟังก์ชัน checkPassword() ได้อย่างชัดเจน

3.4 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้การประเมินความพึงพอใจของ Smart Door Lock ใช้แบบสอบถามซึ่งแบบถามแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามในเรื่องปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งประกอบไปด้วยคำถามเกี่ยวกับ

1. เพศ
2. ช่วงอายุ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของ Smart Door Lock แบ่งประเด็นย่อยออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ด้านความสะดวกในการใช้งาน

ประเด็นที่ 2 ด้านความเหมาะสมในการจัดวางอุปกรณ์

โดยใช้มาตรวัดระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยทุกข้อเป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นบวกตามลำดับ โดย

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

3.5 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสร้างแบบสอบถามโดยแบบสอบถามออนไลน์สำเร็จรูปโดยใช้ Google Form จากนั้นติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อตอบแบบสอบถามและแจ้งวัตถุประสงค์ของการทำ โครงการ โดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเวลา 5 วัน ตั้งแต่วันที่ 30 สิงหาคม 2567 ถึงวันที่ 3 กันยายน 2567 ซึ่งสามารถรวบรวมได้ทั้งหมด 46 คน

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หมายถึง การหาผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล

ทั้งหมด ดังสมการ

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x_i$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ส่วนที่ 2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าวัดการกระจายที่สำคัญทางสถิติเพราะเป็นค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูลได้ดีกว่าค่าพิสัย และค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ดังสมการ

$$S.D. = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x_i คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของ Metaverse Animation ใช้ในการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ โดยคำนวณแล้วนำมาจัดช่วงคะแนน ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ช่วงระดับคะแนน} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} \\ &= \frac{5-1}{5} \\ &= 0.8\end{aligned}$$

ระดับความคิดเห็นตามขนาดของช่วงระดับคะแนนเป็น ดังนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21 – 5.00	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.41 – 4.20	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.61 – 3.40	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.81 – 2.60	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.10 – 1.80	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับควรปรับปรุง

บทที่ 4

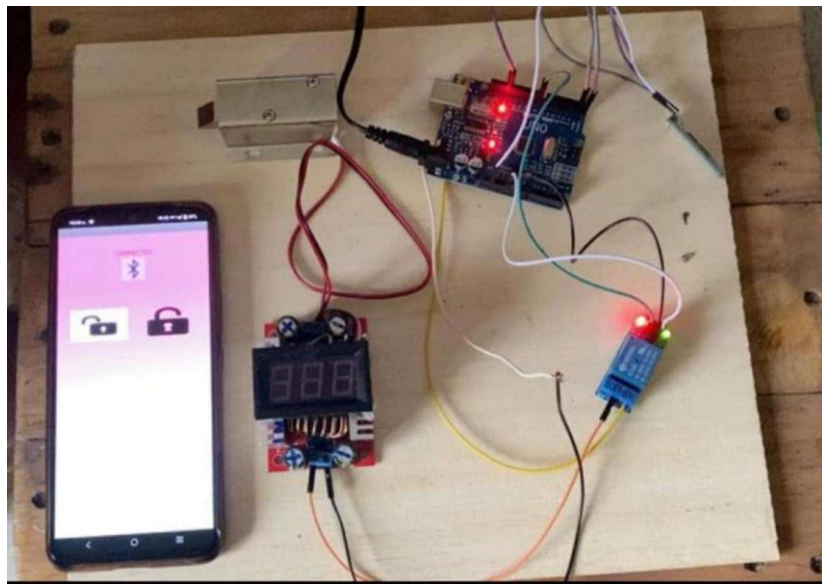
ผลการดำเนินงาน

จากวิธีการดำเนินงาน การสร้าง Smart Door Lock เมื่อดำเนินการสร้างชุดควบคุมกลอน ประตูเสร็จแล้ว สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้าง Smart Door Lock

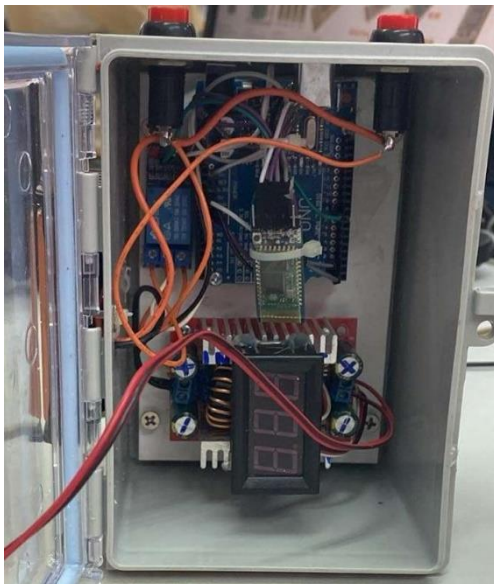
การสร้าง Smart Door Lock เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วได้ส่วนประกอบดังนี้

4.1.1. ชุดควบคุมแบบจำลองที่จอดรถ สำหรับทำการติดตั้งในโครงสร้างหรือฐานของแบบจำลอง ดังรูปที่ 4.1

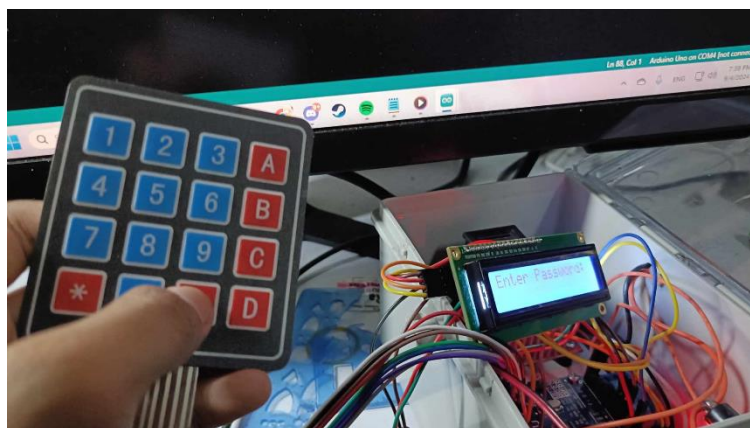


รูปที่ 4.1 ชุดควบคุม Smart Door Lock

4.1.2. โครงสร้าง Smart Door Lock



รูปที่ 4.2 โครงสร้าง Smart Door Lock



รูปที่ 4.3 โครงสร้าง Smart Door Lock

4.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock

4.2.1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน(คน)
1.เพศ ชาย	31
หญิง	13
2. ช่วงอายุ 16-30	39
31-45	3
46-60	1
ต่ำกว่า 16	2

จากตารางที่ 4.1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม Smart Door Lock จำแนกด้วยเพศคือ เพศชาย จำนวน 31 คน เพศหญิง จำนวน 13 คน ช่วงอายุ 16-30 ปี จำนวน 39 คน ช่วงอายุ 31-45 ปี จำนวน 3 คน ช่วงอายุ 46-60 ปี จำนวน 1 คน ช่วงอายุต่ำกว่า 16 ปี จำนวน 2 คน

4.2.2 ผลแบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock

ตารางที่ 4.2 ผลแบบประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock

รายการประเมินผล	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความเหมาะสมของรูปลักษณ์และโครงสร้างของ Smart Door Lock	4.22	0.77	มาก
2. ความเหมาะสมของขนาดของ Smart Door Lock	4.02	0.76	มาก
3. ความเหมาะสมในการจัดวางอุปกรณ์	4.02	0.79	มาก
4. ความเหมาะสมของงบประมาณในการจัดทำ (1,052 บาท)	3.79	0.97	มาก
5.ความสะดวกในการใช้งาน	4.29	0.76	มาก
6.ความเหมาะสมในการแสดงผลของ Application	4.01	0.78	มาก
รวม	4.05	0.8	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าประชากรผู้ที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับโครงการ เมื่อพิจารณาผลการประเมินเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) , (S.D. = 0.8) จากผลการประเมินพบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนมากที่สุด เป็นจำนวน 2 ข้อ คือ รูปลักษณ์ โครงสร้าง Smart Door Lock มีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.22$) , (S.D. = 0.77) และความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.29$) , ($\bar{X} = 0.76$)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

1. สามารถจัดวางอุปกรณ์ได้ดีกว่านี้
2. จัดหาที่ใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใหม่ที่ดูแข็งแรงและเป็นระเบียบกว่าเดิม

4.3 ผลการทดลองการใช้งานและบันทึกผล Smart Door Lock

4.3.1 ผลการทดลองการใช้งานและบันทึกผลการทำงานของ Bluetooth และ Keypad เป็นจำนวน 10 ครั้งซึ่งได้แบ่งตารางบันทึกผลเป็นตารางละ 4 ครั้ง ได้บันทึกผลการเป็นจำนวนครั้งดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการใช้งานและบันทึกผล Smart Door Lock

จำนวนครั้ง	Bluetooth ทำงาน	Keypad ทำงาน	Bluetooth ไม่ทำงาน	Keypad ไม่ทำงาน
1-2	√	√	-	-
3-4	√	√	-	-
5-6	√	√	-	-
7-8	√	√	-	-
9-10	√	√	-	-
ร้อยละ	100%	100%	0%	0%

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า Bluetooth และ Keypad สามารถทำงานได้อย่างปกติในจำนวน 10 ครั้งโดยแต่ละครั้งได้ทำการบันทึกผลจำนวนการติดของ Bluetooth และ Keypad เป็นครั้งในการทดลองการทำงานที่ 1-10 ครั้ง Bluetooth และ Keypad สามารถทำงานได้ร้อยละ 100

4.3.1 ผลการทดลองการระยะของ Bluetooth และบันทึกผลการทำงานของ Bluetooth ตั้งแต่ 1 เมตร ถึง 10 เมตร ครั้งซึ่งได้แบ่งตารางบันทึกผลเป็นตารางละ 2 ครั้ง ได้บันทึกผลการเป็นจำนวนระยะทาง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองของระยะ Bluetooth

ระยะทาง	ทำงาน	ไม่ทำงาน
1-2 เมตร	√	-
3-4 เมตร	√	-
5-6 เมตร	√	-
7-8 เมตร	√	-
9-10 เมตร	-	√
ร้อยละ	80%	20%

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า Bluetooth สามารถทำงานได้อย่างปกติในระยะ 1-8 เมตร เมื่อถึงระยะ 9-10 เมตร Bluetooth จะไม่ทำงาน โดยแต่ละครั้งได้ทำการบันทึกผลจำนวนการติดของ Bluetooth เป็นครั้ง ในการทดลองการทำงานที่ 1-8 เมตร Bluetooth สามารถทำงานได้ร้อยละ 80 และในระยะ 9-10 เมตรจะไม่สามารถทำงานได้ ร้อยละ 20

4.3.2 ผลการทดลองการระยะของ Relay และบันทึกผลการทำงานของ Relay ตั้งแต่ 1 ครั้ง ถึง 10 ครั้ง ครั้งซึ่งได้แบ่งตารางบันทึกผลเป็นตารางละ 2 ครั้ง ได้บันทึกผลการเป็นจำนวนระยะทาง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองการติดของ Relay

ระยะทาง	ทำงาน	ไม่ทำงาน
1-2 ครั้ง	√	-
3-4 ครั้ง	√	-
5-6 ครั้ง	√	-
7-8 ครั้ง	√	-
9-10 ครั้ง	√	-
ร้อยละ	100%	0%

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า Relay สามารถทำงานได้อย่างปกติในครั้งที่ 1-10 ครั้ง โดยแต่ละครั้งได้ทำการบันทึกผลจำนวนการติดของ Relay เป็นครั้ง ในการทดลองการทำงานที่ 1-10 ครั้ง Relay สามารถทำงานได้ ร้อยละ 100

4.4 สรุปผลการดำเนินงาน

ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ Smart Door Lock โดยเขียนโปรแกรมคำสั่งผ่านโปรแกรม Arduino IDE โดยควบคุมผ่าน Application เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานในแต่ละล็อกที่มีเซ็นเซอร์อยู่โดยทำการบันทึกผลการทำงานของเซ็นเซอร์จำนวน 10 ครั้ง

การประเมินแบบสอบถาม Smart Door Lock ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.05) , (S.D. = 0.8) อยู่ในระดับมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด คือ หัวข้อรูปลักษณ์ โครงสร้าง Smart Door Lock มีความน่าสนใจ ($\bar{X}$ = 4.22) , (S.D. = 0.77) และ ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.29) (S.D. = 0.76)

ผลการทดลองการใช้งานและบันทึกผลการทำงานของ Bluetooth และ Keypad จำนวน 10 ครั้งได้ผลการทำงานเป็นปกติ ผลการทดสอบของ Bluetooth และ Keypad สามารถทำงานได้เป็นร้อยละ 100 ของการทำงานและทำงานได้เป็นปกติ และบันทึกผลระยะการทำงานของ Bluetooth จำนวน 10 เมตร โดยในระยะที่ 1-8 เมตร สามารถทำงานได้เป็นร้อยละ 80 และในระยะ 9-10 เมตร จะไม่สามารถทำงานได้เป็นร้อยละ 20 ของการทำงานและบันทึกผลการทำงานของ Relay จำนวน 10 ครั้งได้ผลการทำเป็นปกติ โดยผลการทดสอบของ Relay สามารถทำงานได้เป็นร้อยละ 100 ของการทำงานและทำงานได้เป็นปกติ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 ผลการดำเนินโครงการ

โครงการนี้นำเสนอการสร้าง Smart Door Lock มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการล็อคประตูบ้าน โครงการได้พัฒนาและติดตั้ง Smart Door Lock ซึ่งสามารถควบคุมการล็อคและปลดล็อคประตูได้ผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้เทคโนโลยี Bluetooth ผู้ใช้สามารถใช้งาน Smart Door Lock ได้อย่างสะดวกสบาย โดยมีฟังก์ชันการใช้งานที่ง่าย ไม่ต้องพกพากุญแจ และสามารถติดตามสถานะของประตูได้ตลอดเวลา

วิธีทดสอบ Smart Door Lock การทดลอง Smart Door Lock ได้นำ Relay มาควบคุมการเปิดปิดของกลอนประตูรถ โดยทำการติดตั้ง Bluetooth และ Relay ให้ใช้ Application เชื่อมต่อและให้ Bluetooth ส่งคำสั่งไปที่ Arduino Uno และ Arduino Uno สั่งให้ Relay ทำงานเพื่อสั่งให้กลอนประตูเปิดปิด

ซึ่งจากผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock พบว่าการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.05) , (S.D. = 0.8) อยู่ในระดับมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด 2 หัวข้อคือหัวข้อรูปลักษณ์ โครงสร้าง Smart Door Lock มีความน่าสนใจ ($\bar{X}$ = 4.22) , (S.D. = 0.77) และหัวข้อความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.29) , ($\bar{X}$ = 0.76)

5.2 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ปัญหา

5.2.1 เมื่อไม่มีไฟใช้หรือไฟดับจะใช้ไม่ได้ แก้ด้วยการเพิ่มแบตเตอรี่

5.2.2 สายเชื่อมกับ Arduino Uno ไม่แน่น แก้ไขโดยบัดกรีสายให้ติดกับ Arduino Uno

5.2.3 ของไม่เป็นระเบียบ แก้ด้วยการใส่ของอยู่ในกล่องและจัดให้เป็นระเบียบ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรจัดอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบมากกว่านี้ โดยการจัดสายและบัดกรีให้เรียบร้อย

5.3.2 วางแผนการทำงานและระยะเวลาในการทำงานให้ดีกว่าเดิม

5.3.3 เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงมากกว่านี้ โดยเปลี่ยนใช้กล่องพลาสติกแทน

บรรณานุกรม

เว็บไซต์

- [1] ชุตติภาคณะ (23 พฤษภาคม 2567) Smart Door Lock [หนังสือ]
แหล่งที่มา : โครงการงาน Smart Home Model
- [2] ลุงเมกเกอร์ (23 พฤษภาคม 2567) ภาษา C++ [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://lungmaker.com/category/programming/c-arduino/>
- [3] บริษัท เอไอซีเอส จำกัด (19 พฤษภาคม 2566) Arduino Uno R3 [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://www.ai-corporation.net/2021/11/19/arduino-uno-r3/>
- [4] บริษัท ไพรมัส จำกัด (23 พฤษภาคม 2567) Relay Module
แหล่งที่มา : <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=353>
- [5] บริษัท อาร์ทรอน ซอป จำกัด (23 พฤษภาคม 2567) Bluetooth Module HC-05 [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://shorturl.at/eHkWn>
- [6] Ab Maker (23 พฤษภาคม 2567) Jumper Wire [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://shorturl.at/ofhM1>
- [7] ไทยคอนเวอร์เตอร์ (23 พฤษภาคม 2567) DC Step-Up 8.5-40V เป็น 10-50V [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://www.thaicconverter.com/category/3/dc-step-up>
- [8] Eahunt Electronics (2 กรกฎาคม 2567) เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียม [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://shorturl.at/4M4v6>
- [9] บริษัท เคแอลซี ไบรท์ จำกัด (2 กรกฎาคม 2567) แบตเตอรี่ลิเธียม [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://www.klcbright.com/lithium-battery-type.php>
- [10] บริษัท คชา (ไทยแลนด์) จำกัด (2 กรกฎาคม 2567) สวิตช์กดติดกดดับ [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://shorturl.at/Xhchl>
- [11] Artronshop (2 กรกฎาคม 2567) จอ LCD [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://shorturl.at/KGTHT>
- [12] บริษัท คชา (ไทยแลนด์) จำกัด (2 กรกฎาคม 2567) สวิตช์กดติดกดดับ [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://shorturl.at/Xhchl>
- [13] ชินวัจน์ งามวรรณกร (23 พฤษภาคม 2567) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <https://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/5544/1/3.pdf>

ภาคผนวก ก

การดำเนินงานจัดทำโครงการ Smart Door Lock

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง

1.Arduino IDE

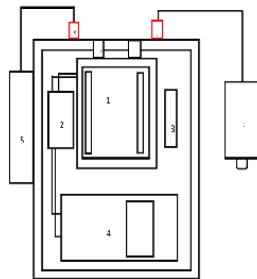


รูปที่ ก.1 Arduino IDE

2.Kodular



รูปที่ ก.2 Kodular

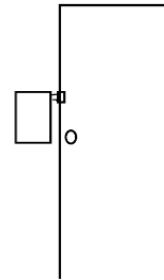


การออกแบบกล่องประตูอัจฉริยะ

รายชื่ออุปกรณ์

- 1.Arduino UNO
- 2.Relay
- 3.HC-05 Bluetooth Module
- 4.StepUp 12V To 24V
- 5.Lithium Battery
- 6.Push Button Switch 1
- 7.Push Button Switch 2
- 8.Electric Bolt Lock
- 9.Adapter

รูปแบบการติดตั้ง



รูปที่ ก.3 ออกแบบกล่องประตูอัจฉริยะ

ทำการออกแบบ และหาพื้นที่การจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ

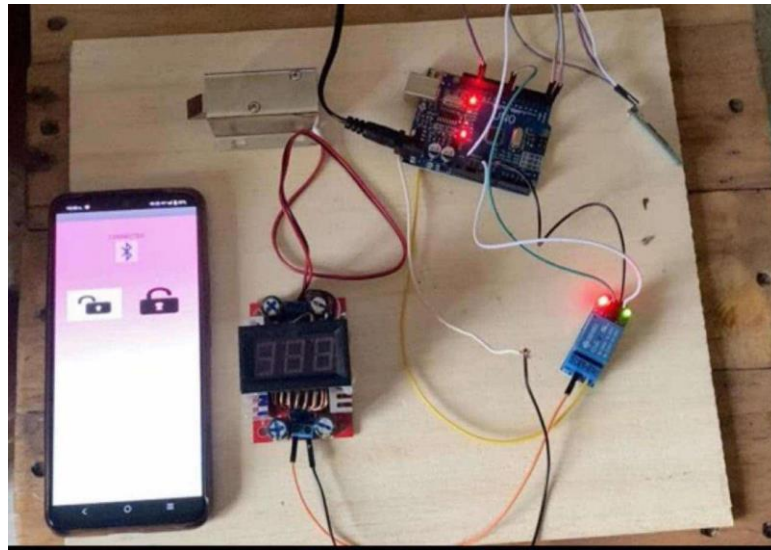
	Arduino UNO R3 Chinese Version แอปพลิเคชัน ATmega328P เป็นชิปประมวลผล USB Data Cable และบอร์ด	B159
	ลวดบัด Jumper Wire แลสายไฟ 10 20 30 40 มม. คู่คู่ คู่ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน สีเหลือง สีฟ้า	B24
	Relay Module 5V 1 2 4 6 Channel 10A Low Level Standing Voltage Board สวิตช์ไฟฟ้า ใช้กับ Arduino Raspberry Pi	B25
	ลวดบัด Jumper Wire แลสายไฟ 10 20 30 40 มม. คู่คู่ คู่ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน สีเหลือง สีฟ้า	B26
	ลวดบัด Jumper Wire แลสายไฟ 10 20 30 40 มม. คู่คู่ คู่ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน สีเหลือง สีฟ้า	B27
	Battery BRC 18650 Battery 3.7V Li-ion UltraFire 4500mAh พร้อมภาชนะ	B28
	Battery Case 18650 ภาชนะ พร้อมสายเชื่อมต่อ	B14
AEL.th		
	HC-05 โมดูลบลูทูธ สำหรับ Arduino มีจอ LCD พร้อมสายต่อ	B138
ModuleMore		
	กล่องแม่เหล็กไฟฟ้า (พร้อมสายเคเบิล) โซลินอยด์ล็อก Solenoid lock LY-03 magnetic door lock 24V 0.4A electric bolt lock 110V	B296

ทำการจัดหาซื้ออุปกรณ์



รูปที่ ก.4 ทำการจัดหาซื้ออุปกรณ์

หลังจากออกแบบแล้วต่อก็ทำการจัดการหาซื้ออุปกรณ์



รูปที่ ก.5 ทำการประกอบทดสอบ Bluetooth

ทำการประกอบทดสอบก่อนก่อนที่จะนำลงไปในกล่องใส่อุปกรณ์



รูปที่ ก.6 เพิ่ม Keypad และจอ LCD

ทำการเพิ่ม Keypad ในการใส่รหัสเพื่อความปลอดภัยมากขึ้นและเพิ่มจอ LCD เพื่อแสดงผลการเปิด-ปิดและรหัสผ่านที่ใส่

```

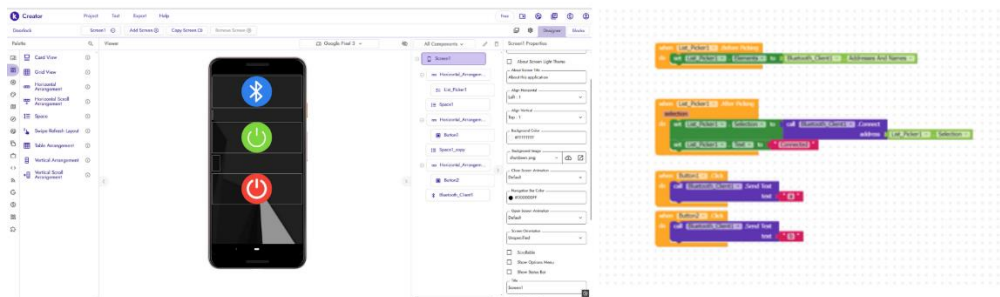
DoorLOCKala.ino
1  #include <Keypad.h>
2  #include <Wire.h>
3  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4
5  const byte ROWS = 4; // Four rows
6  const byte COLS = 4; // Four columns
7
8  char keys[ROWS][COLS] = {
9    {'1', '2', '3', 'A'},
10   {'4', '5', '6', 'B'},
11   {'7', '8', '9', 'C'},
12   {'*', '0', '#', 'D'}
13 };
14
15 byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6}; // Connect to the row pinouts of the keypad
16 byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2}; // Connect to the column pinouts of the keypad
17
18 Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
19
20 const int relayPin = 12; // Pin connected to relay module
21
22 String inputPassword = ""; // Variable to store input password
23 const String correctPassword = "4567"; // Correct password
24
25 // Create an LCD object with the I2C address 0x3F (common I2C address for 16x2 LCD)
26 LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);
27
28 void setup() {
29   pinMode(relayPin, OUTPUT);
30   digitalWrite(relayPin, LOW); // Relay is off initially
31   Serial.begin(9600);
32
33   lcd.init(); // Initialize the LCD
34   lcd.backlight(); // Turn on the backlight
35 }

```

รูปที่ ก.7 เขียน Code ในการควบคุม

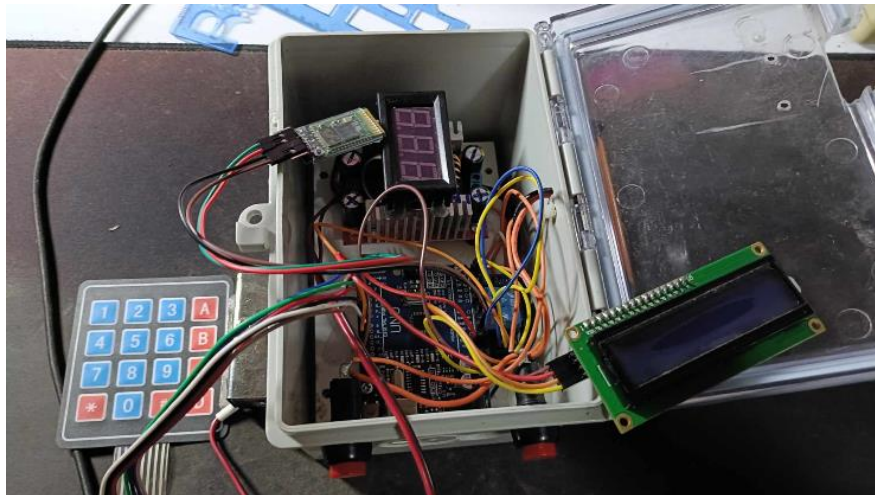
ทำการเขียน Code ในการควบคุม Relay ,Keypad และ LCD

ออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน



รูปที่ ก.8 ทำการออกแบบหน้า Application

ออกแบบ Application และทำการสร้าง Code ที่ใช้ใน Application ลงไป ใน Code จะมี 3 หัวข้อหลักคือเชื่อม Bluetooth เปิดและปิดกลอนประตู



รูปที่ ก.9 ใส่อุปกรณ์ทั้งหมดลงกล่อง

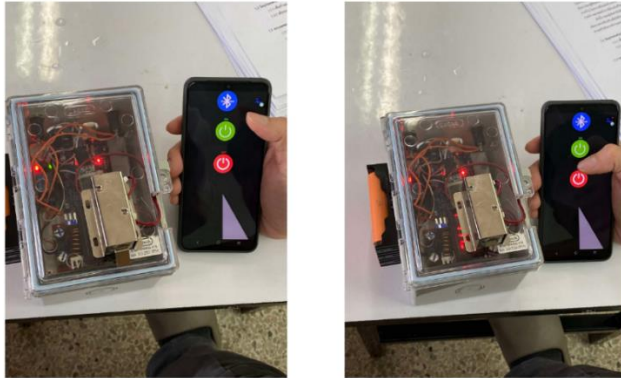
นำอุปกรณ์ลงมาใส่ไว้ในกล่องและจัดให้ดูเรียบร้อย



รูปที่ ก.10 ทดลองเปิดปิดโดยใช้ Keypad

ทดลองสั่งเปิด-ปิด กลอนผ่าน Keypad โดยการใส่รหัสผ่าน ทุกอย่างทำงานได้ปกติ

การทดสอบ



รูปที่ ก.11 ทดลองเปิด-ปิดโดยใช้ Bluetooth

ทดลองสั่งเปิด-ปิด กลอนผ่าน Application ทุกอย่างทำงานได้ปกติ

รูปภาพชิ้นงาน



รูปที่ ก.12 รูปภาพชิ้นงาน



รูปที่ ก.13 รูปภาพชิ้นงาน

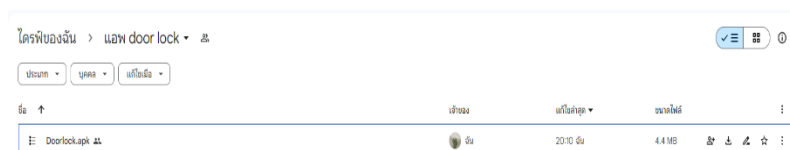
ภาคผนวก ข

คู่มือการติดตั้งและวิธีใช้งานโปรแกรม

ภาคผนวก ข คู่มือการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม

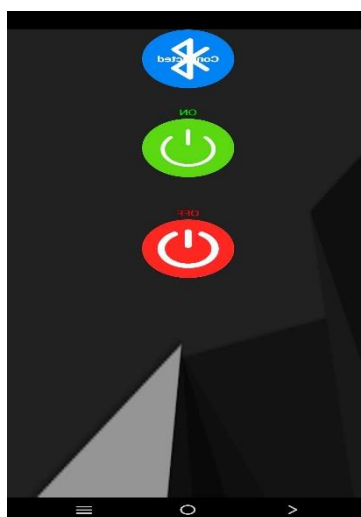
1. เข้า Link Google Drive เพื่อไป Download

<https://drive.google.com/drive/folders/1EJyRnUXyDtZJZc841iUswcrjBDyUVG9W?usp=sharing>



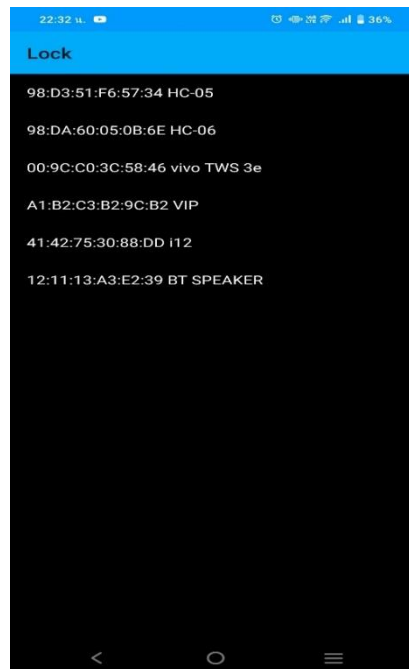
รูปที่ ข.1 ทำการ Download

2. เมื่อเข้า Application แล้วให้กดที่รูป Bluetooth



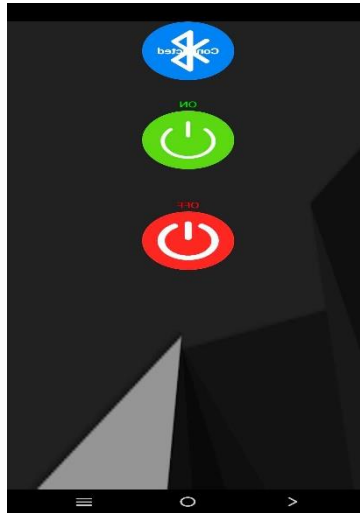
รูปที่ ข.2 เมื่อเข้า Application

3. ให้เลือก Bluetooth HC-05



รูปที่ ข.3 เลือก Bluetooth

4. เมื่อเลือก Bluetooth เสร็จจะกลับมายังหน้าตาเดิม



รูปที่ ข.4 เมื่อเลือก Bluetooth เสร็จ

5. ปุ่มสี่เหลี่ยมหรือปุ่ม ON คือการเปิดกลอนประตู



รูปที่ ข.5 ปุ่มเปิดกลอนประตู

6.ปุ่มสีแดงหรือปุ่ม OFF คือการปิดกลอนประตู



รูปที่ ข.6 ปุ่มปิดกลอนประตู

7. สามารถใช้ผ่านระบบ Bluetooth ได้



รูปที่ ข.7 กด เปิด-ปิด เพื่อใช้งานผ่าน Bluetooth

8. วิธีการใช้ Keypad กดใส่รหัสผ่าน



รูปที่ ข.8 วิธีกด Keypad

9. การแสดงผลบนจอ LCD



รูปที่ ข.9 การแสดงผลบนจอ LCD

10. วิธีชาร์จไฟเข้า Lithium Battery เมื่อ Lithium Battery หมด



รูปที่ ข.10 วิธีชาร์จไฟเข้า Lithium Battery

11. การใส่แบตเตอรี่ลิเทียม ต้องสังเกตขั้ว + และ ขั้ว - ให้ชัดเจน มีวิธีสังเกตดังนี้



รูปที่ ข.11 วิธีการใส่แบตเตอรี่ลิเทียม

12. สังเกตที่ตัวชาร์จของแบตเตอรี่ลิเทียม หากมีสัญลักษณ์เป็น + คือไฟบวกหากสัญลักษณ์เป็น - คือไฟลบข้อควรระวัง หากต่อผิดจ่ายไฟเข้าสลับด้านกัน อาจเกินความเสียหายต่อวงจรได้



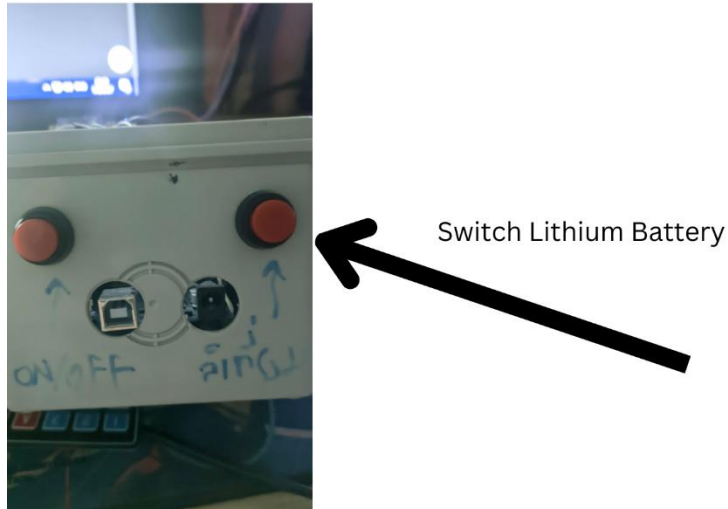
รูปที่ ข.12 วิธีสังเกตที่ตัวชาร์จของแบตเตอรี่ลิเทียม

13. สังเกตที่แบตเตอรี่ลิเทียม ไฟลบมักมีลักษณะเรียบ ไฟบวก มักมีลักษณะพิเศษที่สังเกตได้ง่าย



รูปที่ ข.13 รูปซ้ายคือไฟบวก รูปขวาคือไฟลบ

14. ข้อควรระวังในการใช้งาน: ห้ามกดสวิตช์ของแบตเตอรี่ลิเทียมขณะจ่ายไฟ เพราะอาจทำให้แบตเตอรี่เกิดความร้อนได้



รูปที่ ข.14 ข้อห้ามในการใช้ Switch เปิด-ปิด Lithium Battery

ภาคผนวก ค
แบบประเมินความพึงพอใจ

ประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของ Smart Door Lock						
คำชี้แจง ขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับ Smart Door Lock ของเรา ข้อมูลและความคิดเห็นของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและปรับปรุงผลการประเมินแบบสอบถาม Smart Door Lock แสดงให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจของท่านในหลายๆ ด้าน ซึ่งเราได้รวบรวมและวิเคราะห์เพื่อพัฒนาต่อไป						
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความตามจริง) 1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง 2. ช่วงอายุ ☐ ต่ำกว่า 16 ปี ☐ 16 - 30 ปี ☐ 31 - 45 ปี ☐ 46 - 60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี						
ตอนที่ 2 ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจตามสภาพจริง ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ คือ 5 = ระดับมากที่สุด 4 = ระดับมาก 3 = ระดับปานกลาง 2 = ระดับน้อย 1 = ระดับน้อยที่สุด						
ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านกายภาพ					
	1.1 ความเหมาะสมของรูปลักษณ์และโครงสร้างของ Smart Door Lock					
	1.2 ความเหมาะสมของขนาดของ Smart Door Lock					
	1.3 ความเหมาะสมในการจัดวางอุปกรณ์					
	1.4 ความเหมาะสมของงบประมาณในการจัดทำ (1,052 บาท)					
2.	ด้านการใช้งาน					
	2.1 ความสะดวกในการใช้งาน					
	2.2 ความเหมาะสมในการแสดงผลของ Application					

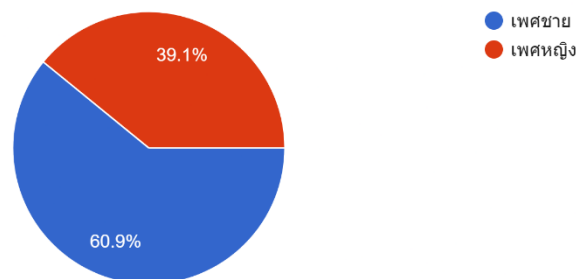
ตารางที่ ค.1 แบบประเมินความพึงพอใจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

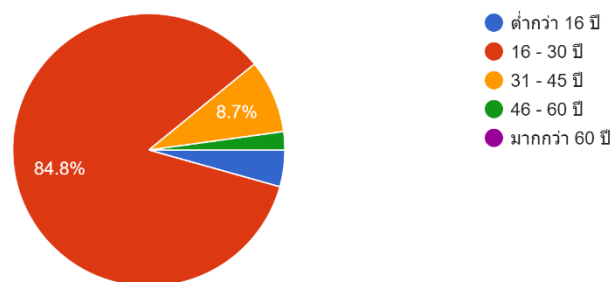
.....

เพศ
คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามตามด้านเพศ

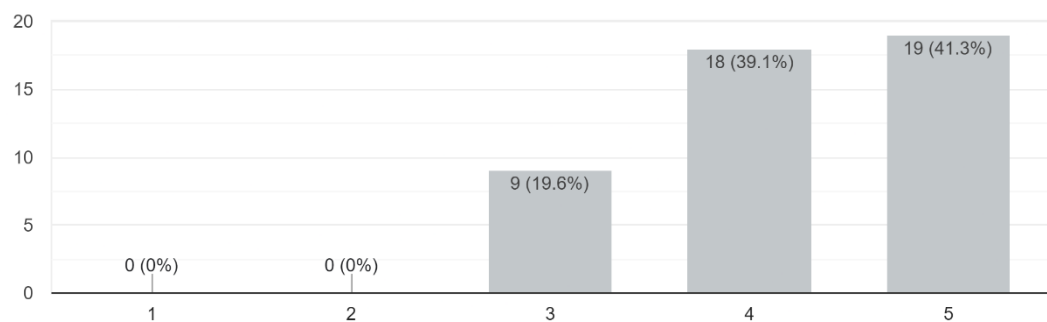
อายุ
คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามตามอายุ

1.1 ความเหมาะสมของรูปลักษณะและโครงสร้างของ Smart Door Lock

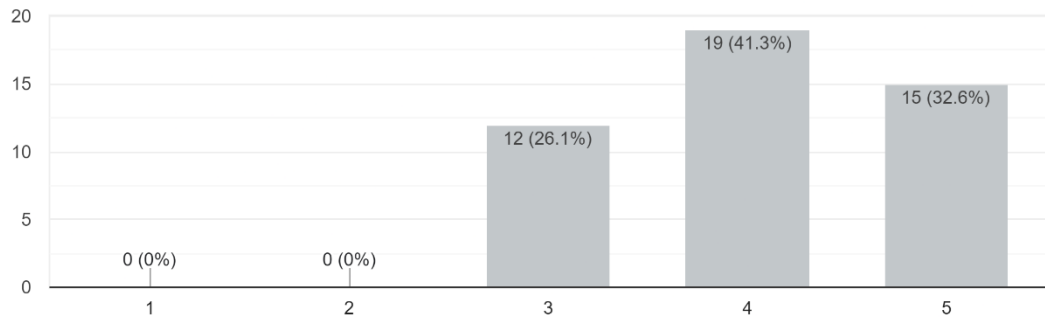
คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.2 ความเหมาะสมของขนาดของ Smart Door Lock

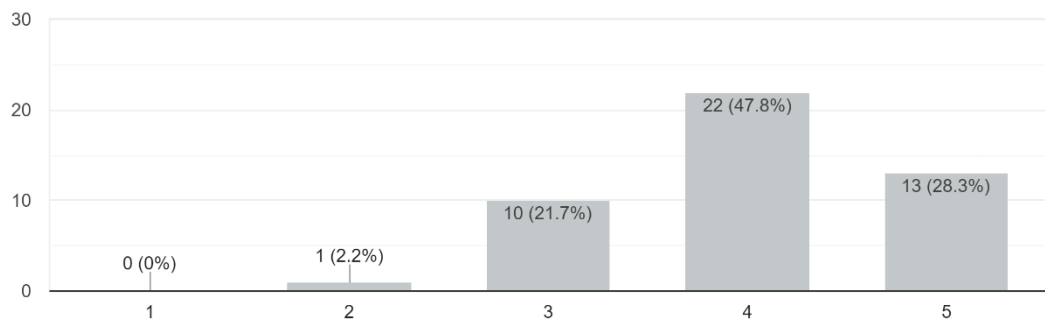
คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.3 ความเหมาะสมในการจัดวางอุปกรณ์

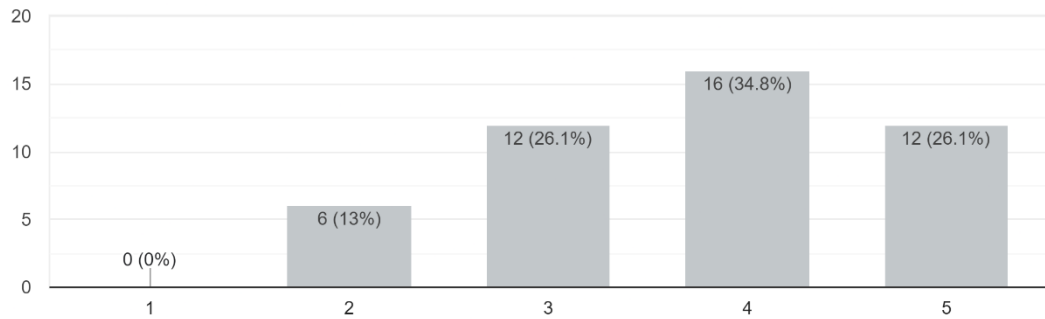
คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.4 ความเหมาะสมของงบประมาณในการจัดทำ (1,052 บาท)

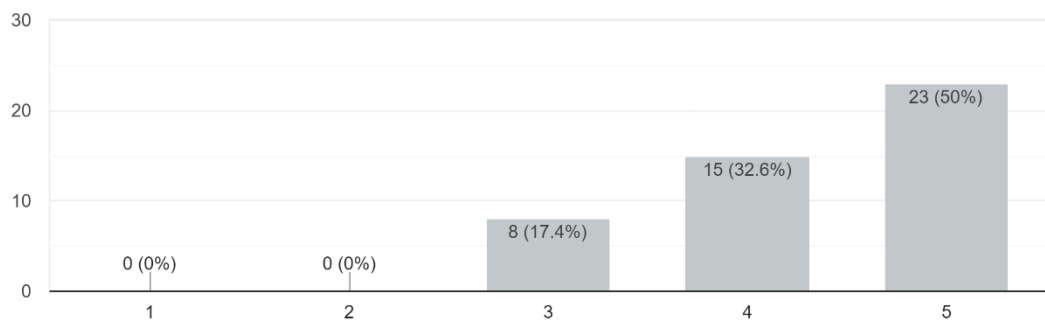
คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.1 ความสะดวกในการใช้งาน

คำตอบ 46 ข้อ



แผนภูมิแสดงผลการตอบแบบสอบถามข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ-สกุล

ปภักร ทองพูล

ภูมิลำเนา

23 หมู่ 8 ตำบลคมบาง อำเภอมือง
จังหวัดจันทบุรี 22000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2564

ระดับมัธยมต้น (ม.3)

โรงเรียนบุญสมวิทยา

พ.ศ. 2567

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์

วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

Email

blacklolgi@gmail.com



ชื่อ-สกุล

ปราบดา อุดมประสิทธิ์กุล

ภูมิลำเนา

162 ถนน ท่าแฉลบ ตำบลตลาด อำเภอมือง
จังหวัดจันทบุรี 22000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2564

ระดับมัธยมต้น (ม.3)

ภาษาอังกฤษ

โรงเรียนอนubanจันทบุรี

พ.ศ. 2567

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์

วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

Email

prabdaxudmprasiththikul@gmail.com



ชื่อ-สกุล

ภูมิลำเนา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2564

พ.ศ. 2567

Email

จิระศักดิ์ บุญมานะ

31/3 หมู่ 2 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง
จังหวัดจันทบุรี 22000

ระดับมัธยมต้น (ม.3)

โรงเรียนบุญสมวิทยา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์

วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

extremekung10@gmail.com