รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

อุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดประตูห้องน้ำด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

Automatic Door Opening System using Gesture Recognition Sensor

นายอภิสิทธิ์ ร่มซ้าย

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจ อุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดประตูห้องน้ำด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายอภิสิทธิ์ ร่มซ้าย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อ-สกุล อาจารย์ผู้นิเทศ ดร.สมภพ ผลไม้

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณพลสันต์ พุ่มใจศรี

สถานประกอบการ บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด(มหาชน)

บทคัดย่อ

จากการฝึกงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด(มหาชน) ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทั้งในด้านการควบคุมงานการก่อสร้างอาคารและการจัดทำโครงงานที่เห็นว่าอาจจะเป็นประโยชน์ให้กับสถานประกอบการหรือเจ้าของกิจการ จึงได้ศึกษาข้อมูลและความเป็นไปได้ในการจัดทำอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับสังคมในชุมชนบริเวณดังกล่าว ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุและผู้พิการ การจัดทำโครงงานนี้เพื่อประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการเปิดปิดประตูเลื่อนห้องน้ำภายในห้องพักสำหรับผู้พิการและผู้สูง อายุโดยเฉพาะ ด้วยการออกแบบอุปกรณ์ซึ่งใช้เทคโนโลยีที่สั่งการด้วยการจดจำท่าทางรับคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของประตูเลื่อน เครื่องมือที่ใช้ คือ โปรแกรมอาดุโน่ ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ คอมไพล์และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์บริเวณประตูห้องน้ำและทำการทดสอบอุปกรณ์จากการทำงานจริงทั้งจากด้านในและด้านนอก ให้ผลการทดสอบเป็นตัวบ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการทำงาน จากการทดสอบพบว่าอุปกรณ์ที่จัดทำสามารถทำงานได้ปกติ โดยร้อยละ 80 สามารถทำงานในการเลื่อนประตูเปิดและปิดได้ตามความต้องการ หากต้องการให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพอาจแก้ไขในส่วนของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกลทั้งในส่วนของเฟืองสายพาน แกนยึดประตู รวมทั้งแกนยึดมอเตอร์และยึดเพลาให้มีความแข็งแรงมากขึ้น หรืออาจเพิ่มฟังก์ชันการทำงานในการล็อกประตู

คำสำคัญ ผู้สูงอายุและผู้พิการ/การเขียนโปรแกรม/ไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Automatic Door Opening System using Gesture Recognition Sensor

Student intern name: Mr.Apisit Romsai

Faculty: Engineering **Department:** Electrical

Advisor name: Dr.Sompob Polmai

Mentor name: Mr.Polson Pumjaisri

Company: TEAM Consulting Engineering and Management PCL. (TEAM GROUP)

ABSTRACT

From cooperative education internships at TEAM Consulting Engineering and Management PCL. (TEAM GROUP). I have opportunity to learn and involve building construction project and research small project which would be useful for the company or project owner. So, I had researched and consulted with the company's supervisor for the topic related to elderly and disable society. The purposes of this topic to design and create microcontroller to operate toilet sliding door for elderly and disable with effectiveness of function testing. The design devices use technology that commands gesture recognition to control the operation of the sliding door. The tool is Arduino IDE program for programming Microcontroller, compile and upload the program to the board. Invention require knowledge concern Electrical, Mechanical and Computer Programming Engineering to complete the effectiveness of operation. Then, installation and function test step for both inside and outside the toilet room. Providing test results as an indicator of operation efficiency. Percentage of operation efficiency result found at 80 percent. Opportunity for improvement can be changed and fix some equipment such as belt, gear unit, motor bracket, axle or shaft and additional door locking function.

Keyword: The elderly and the disable/programming/Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนต์ จำกัด(มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม 2562 ถึงวันที่ 22 พฤศจิกายน 2562 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ในการทำงานต่าง ๆ มากมายสำหรับงานสหกิจศึกษาทั้งในรูปแบบงานเกี่ยวกับหน้าที่ประจำและข้อมูลเกี่ยวกับรายงานโครงงานให้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

คุณพลสันต์ พุ่มใจศรี

อีกทั้งอาจารย์ผู้นิเทศงานของโครงงานสหกิจ ดร.สมภพ ผลไม้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและที่ปรึกษาในการจัดทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนได้ให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับการทำงานจริง ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

อภิสิทธิ์ ร่มซ้าย

15 ธันวาคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	
- ความเป็นมาและความสำคัญ	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
- ขอบเขตการวิจัย	2
- วิธีการดำเนินการวิจัย	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
- ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจับ	
- แผนการดำเนินงาน	23
- ขั้นตอนการดำเนินงาน	24
- เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	25
- การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดประตูห้องน้ำด้วยเซนเซอร์	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
- ผลการทดสอบการทำงาน	36
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
- สรุปผลการวิจัย	38
- ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	40
ประวัติผู้เขียน	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. แสดงผลการดำเนินการวิจัยของโครงงานสหกิจศึกษา 3

2. ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์เลื่อนประตู 35

3. ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1. รูปแสดงความหมายของแต่ละช่องของ microcontroller 6

2. รูป Arduino Uno R3 ATmega328P แบบ SMD Micro 7

3. รูป block diagram ของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนที่ 8

4. รูปมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) 9

5. รูปทิศทางการไหลของกระแสและส่วนประกอบมอเตอร์ 9

6. รูปกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง 10

7. รูปชุดเฟืองตรงภายในหัวเครื่องกลึง 11

8. รูปการส่งกำลังของเฟืองตรงเพื่อเครื่องกลึงอัตโนมัติ 11

9. รูปลักษณะของเฟืองสะพาน 11

10. รูปลักษณะของเฟืองเฉียง 12

11. รูปลักษณะของเฟืองดอกจอก 12

12. รูปลักษณะเฟืองหนอน 13

13. รูปชิ้นส่วนอุปกรณ์รีเลย์ 13

14. รูปสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์ 14

15. รูป SPST, DPST, SPDT, DPDT 14

16. รูปการทำงานขอรีเลย์เมื่อมีกระแสไฟฟ้า 15

17. องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย 16

18. รูปแผนผัง Switching Power Supply 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. รูป Switching Power Supply 17

20. วงจรพื้นฐานของ Flyback Converter 18

21. วงจรพื้นฐานของ Forward Converter 19

22. วงจรพื้นฐานของ Push - Pull Converter 20

23. วงจรพื้นฐานของ Half - Bridge Converter 20

24. วงจรพื้นฐานของ Full - Bridge Converter 21

25. รูปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเครื่องชุดประตูเลื่อนอัตโนมัติ (Automatics door) 22

26. รูปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องระบบเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติในบ้าน 22

27. แผนภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา 23

28. แผนภาพ Schematic diagram ของระบบ 26

29. โครงสร้างการทำงานของอุปกรณ์ประตูเลื่อนอัตโนมัติ 26

30. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ในกล่องคอนโทรล 28

31. ส่วนประกอบภายในมอเตอร์เกียร์ 28

32. การหมุนมอเตอร์กระแสตรงเมื่อมีกระแสไหล 28

33. แผนภาพการทำงานของระบบที่ออกแบบ 29

34. รูปการทดสอบอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกันเรียบร้อยแล้ว 30

35. วางอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงกล่องคอนโทรลเตรียมติดตั้ง 30

36. รูปติดตั้งกล่องสายพานสำหรับเลื่อนประตูห้องน้ำ 31

37. รูปติดตั้งกล่องควบคุมการทำงานหลัก 31

38. รูปติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับการเลื่อนมือเพื่อควบคุมเปิดปิดประตู (ด้านนอกห้องน้ำ) 32

39. รูปติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับการเลื่อนมือเพื่อควบคุมเปิดปิดประตู (ด้านในห้องน้ำ) 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40. รูปเลื่อนมือทางซ้ายเพื่อเปิดประตู (ด้านนอกห้องน้ำ) 33

41. รูปเลื่อนมือทางซ้ายเพื่อปิดประตู (ด้านในห้องน้ำ) 33

42. รูปเลื่อนมือทางขวาเพื่อเปิดประตู (ด้านในห้องน้ำ) 34

43. รูปเลื่อนมือทางขวาเพื่อปิดประตู (ด้านนอกห้องน้ำ) 34

44. รูปการทดสอบเลื่อนมือ 36

45. แผนภูมิผลการทำงานของอุปกรณ์ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยของเรามีประชากรเกือบ 70 ล้านคน ซึ่งเป็นประเทศในทวีปเอเชียที่มีอัตราการเติบโตของประชากรอย่างรวดเร็ว โดยจำนวนประชากรผู้สูงอายุในประเทศมีเพิ่มมากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ทำให้ทางผู้จัดทำได้ตระหนักถึงสังคมไทยในปัจจุบัน ที่กำลังจะเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์แบบในอีก 2 ปีข้างหน้า จากการฝึกงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการบริษัท ทีมคอนซัลติ้ง เอนท์จิเนียร์ริ่ง แอนด์ แมเนจเมนต์ จำกัด(มหาชน) เกี่ยวกับการควบคุมงานก่อสร้างอาคาร ณ ถนนเจริญกรุง ย่านเยาวราชซึ่งทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทั้งในด้านการควบคุมงานการก่อสร้างอาคารและการจัดทำโครงงานที่เห็นว่าอาจจะเป็นประโยชน์ให้กับสถานประกอบการหรือเจ้าของกิจการ จึงได้ศึกษาข้อมูลและความเป็นไปได้ในการจัดทำอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับสังคมในบริเวณดังกล่าว จากการสังเกตพบว่าบริเวณดังกล่าวมีสูงอายุที่มีจำนวนมากจึงเล็งเห็นว่าอาคารที่ดำเนินการก่อสร้างอยู่เป็นโรงแรม จึงได้ทำการสำรวจและสอบถามกับที่ปรึกษาโครงงาน ณ สถานประกอบการ พบว่าปัญหาของการใช้โรงแรมที่มีประตูบานเลื่อน คือ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่สามารถเลื่อนเปิดประตูได้เนื่องจากไม่มีพละกำลังในการเลื่อนประตู โดยเฉพาะบานเลื่อนที่มีความฝืดจะทำให้มีความไม่สะดวกสบายกับการใช้บริการของผู้ใช้งาน ทางผู้จัดทำจึงเห็นถึงปัญหาของการใช้โรงแรมที่มีประตูบานเลื่อน จึงได้คิดค้นอุปกรณ์ที่ช่วยลดการออกแรงในการเปิดประตูห้องน้ำบานเลื่อนของห้องพักโรงแรมของโครงการ ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายและออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน นำไปสู่โครงงานอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดประตูห้องน้ำด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อให้สะดวกกับลูกค้าเฉพาะกลุ่ม เช่น ผู้สูงอายุและผู้พิการสำหรับห้องพักผู้พิการและผู้สูงอายุโดยเฉพาะ เพื่อใช้สำหรับการนำเสนอกับเจ้าของกิจการพิจารณาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการเปิดปิดประตูห้องน้ำของห้องพัก

1.2.2 เพื่อศึกษาการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง (Gesture Recognition)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 พัฒนาอุปกรณ์ควบคุมการเลื่อนเปิด-ปิดประตูห้องน้ำอัตโนมัติด้วยการเลื่อนมือซ้าย-ขวาผ่านเซนเซอร์

1.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานสามารถทำงานตามความต้องการได้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการเลื่อนเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ และความเป็นไปได้ของหัวข้อโครงงาน บทนำ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และระยะเวลาในการดำเนินการ

1.4.2 นำเสนอหัวข้อโครงงานให้กับผู้ดูแลสหกิจของสถานประกอบการและศึกษาข้อมูลที่น่าสนใจเพิ่มเติมที่ใช้กับโครงงาน

1.4.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาประจำภาควิชาที่ดูแล รวมทั้งพูดคุยสอบถามแนวทางการดำเนินงานของโครงงาน

1.4.4 ศึกษาทฤษฎีการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้การประดิษฐ์อุปกรณ์ ได้แก่

1.4.4.1 วิธีการใช้งานบอร์ด Arduino UNO R3 และการเขียนโปรแกรม Arduino IDE

1.4.4.2 การทำงานของ Relay และวิธีการใช้งาน

1.4.4.3 การทำงานของมอเตอร์กระแสตรงและเกียร์มอเตอร์

1.4.4.4 การทำงานของชุดเฟืองและสายพานลำเลียง

1.4.5 ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่จะนำไปติดตั้งบริเวณประตูห้องน้ำของห้องพักโรงแรมของโครงการ

1.4.6 ทำการเขียนโค้ดโปรแกรม Arduino IDE พร้อมทั้งศึกษาแนวทางการเขียนให้โค้ดโปรแกรมมีความสมบูรณ์

1.4.7 ทดสอบ ติดตั้งและพัฒนาการทำงานของอุปกรณ์ โดยทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทั้งตรวจสอบการทำงานให้ตรงตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.8 วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยของโครงงาน รวมทั้งทำข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาระบบต่อไป

1.4.9 จัดทำเอกสารทั้งหมด

ตารางที่ 1 แสดงผลการดำเนินการวิจัยของโครงงานสหกิจศึกษา

หัวข้องาน	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4			
1.ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการเลื่อนเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ และความเป็นไปได้ของหัวข้อโครงงาน บทนำ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์และระยะเวลาในการดำเนินการ																
2. นำเสนอหัวข้อโครงงานให้กับผู้ดูแลสหกิจของสถานประกอบการและศึกษาข้อมูลที่น่าสนใจเพิ่มเติมที่ใช้กับโครงงาน																
3. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาประจำภาควิชาที่ดูแล รวมทั้งพูดคุยสอบถามแนวทางการดำเนินงานของโครงงาน																
4. ศึกษาทฤษฎีการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้การประดิษฐ์อุปกรณ์																
5. ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่จะนำไปติดตั้งบริเวณประตูห้องน้ำของห้องพักโรงแรมของโครงการ																
6. ทำการเขียนโค้ดโปรแกรม Arduino IDE																
7. ทดสอบ ติดตั้งและพัฒนาการทำงานของอุปกรณ์ โดยทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทั้งตรวจสอบการทำงานให้ตรงตามความต้องการ																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยของโครงงาน รวมทั้งทำข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาระบบต่อไป															
9. จัดทำเอกสารทั้งหมด															

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เชิงองค์ความรู้

1.5.1.1 ทราบถึงกระบวนการการทำงานของเทคโนโลยีสั่งการด้วยการจดจำท่าทาง gesture recognition

1.5.1.2 ทราบถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในเชิงวิศวกรรม

1.5.1.3 ทราบถึงการออกแบบวงจรอาดุโน่

1.5.2 เชิงพาณิชย์

1.5.2.1 สามารถทำห้องพักอาศัยของโครงการให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้นได้

1.5.2.2 สามารถเป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller, μC, uC หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวเดียวกัน

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU: Central Processing Unit)

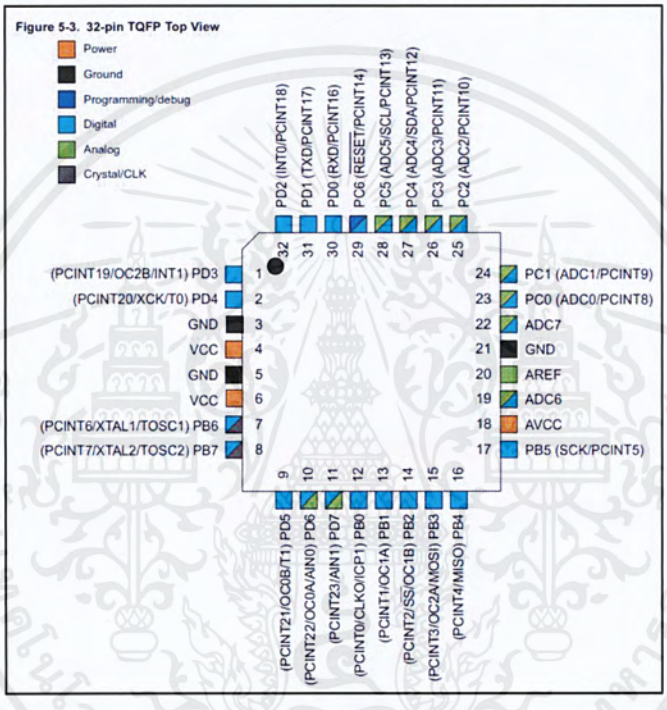
2. หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใด ๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกับกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย



รูปที่ 1 รูปแสดงความหมายของแต่ละช่องของ microcontroller

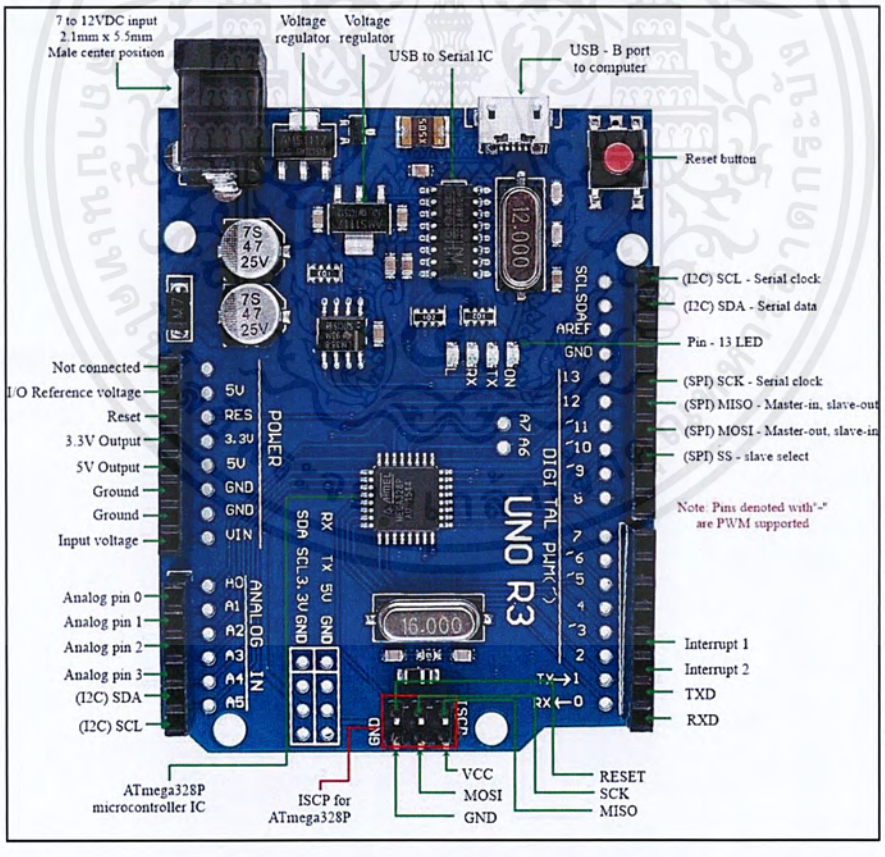
AVR เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นต่อมาที่มีการพัฒนาต่อมาจาก MCS-51 โดมี่ยบริษัท ATMEL อันเนื่องมาจากว่า MCS-51 ยุคหลังนี้ไม่ค่อยมีคนใช้งานจริง และมีใช้งานแต่เฉพาะในสถาบันการศึกษา เป็น เช่นนี้ก็เพราะว่าการออกออกแบบวงจรที่ค่อนข้างยุ่งยาก และต้องอาศัยการต่ออุปกรณ์ร่วมเยอะนั้นเอง ดังนั้น AVR จึงเข้ามาเป็นที่นิยมในการทำงานด้านนี้ โดยคุณสมบัติหลักที่น่าสนใจก็คือ สามารถ Interface ผ่าน USB ได้โดยตรง ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ยุคเก่าทำได้โดยต่อผ่านพอร์ต RS-232 แต่เนื่องด้วย คอมพิวเตอร์ยุคใหม่พอร์ต RS-232 เริ่มหายาก ดังนั้น AVR จึงได้รับความนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 Arduino (อาดูอิโน่)

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ดมาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม คือ ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน ราคาไม่แพง และCross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้



รูปที่ 2 รูป Arduino Uno R3 ATmega328P แบบ SMD Micro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 GY- PAJ7620U2 Gesture Recognition Sensor Module

เซ็นเซอร์รับรู้ท่าทาง PAJ7620U2 สามารถจดจำท่าทางได้ 9 แบบรวมถึงเลื่อนขึ้น, เลื่อนลง, เลื่อนไปทางซ้าย, เลื่อนไปทางขวา, เลื่อนไปข้างหน้า, เลื่อนไปข้างหลัง, หมุนตามเข็มนาฬิกาเป็นวงกลม, หมุนทวนเข็มนาฬิกาและคลื่น ข้อมูลท่าทางสัมผัสเหล่านี้สามารถเข้าถึงได้ง่าย ๆ ผ่านทางรถบัส I2C PAJ7620U2 ยังมีระบบตรวจจับความใกล้ชิดในตัวเพื่อจุดประสงค์ในการตรวจจับวัตถุที่เข้าใกล้หรือออก PAJ7620U2 ได้รับการออกแบบให้มีความยืดหยุ่นอย่างมากในกลไกการประหยัดพลังงาน PAJ7620U2 ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานจาก 2.8V ถึง 3.3V มากกว่า -40 ° C ถึง + 85 ° C และแรงดันดึงขึ้นสำหรับ I2C บัสและสายขัดจังหวะจาก 1.8V ถึง 3.3V เซนเซอร์จะถูกบรรจุอยู่ในโมดูลที่สร้างขึ้นด้วย IR LED(Infared LED)

คุณสมบัติ:

แหล่งจ่ายแรงดันทั่วไปคือ 2.8V ถึง 3.3V และแรงดันไฟฟ้า I / O คือ 1.8V ~ 3.3V

การจดจำท่าทางสัมผัสเก้าแบบ (ขึ้น / ลง / ซ้าย / ขวา / กด / ดึง / CW / CCW / คลื่น)

ท่าทางความเร็วคือ 60 ° / s - 600 ° / s ในโหมด Normal และ 60 ° / s - 1200 ° / s ในโหมดเกม

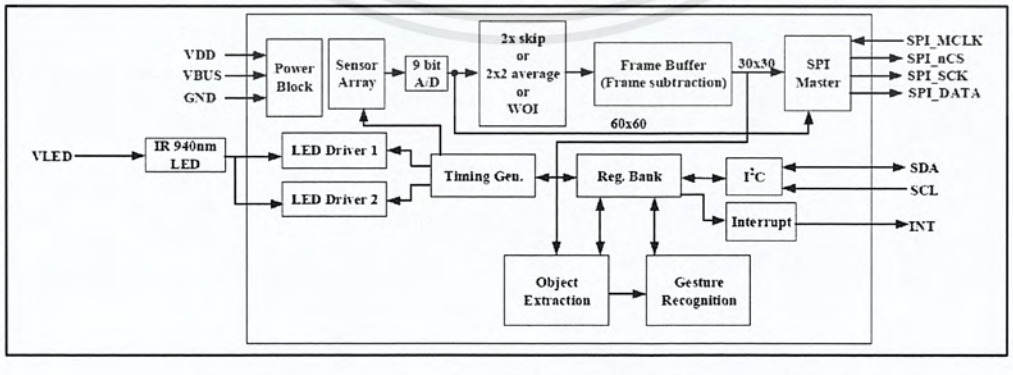
ภูมิคุ้มกันแสงโดยรอบ: <100k Lux

ตรวจจับความใกล้ชิดในตัว

รูปแบบการประหยัดพลังงานที่ยืดหยุ่น

อินเตอร์เฟซ I2C สูงถึง 400 kbit / s แรงดันดึงขึ้นจาก 1.8V ถึง 3.3V

การประยุกต์ใช้: PAD Phone, แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล, การใช้งานรถยนต์

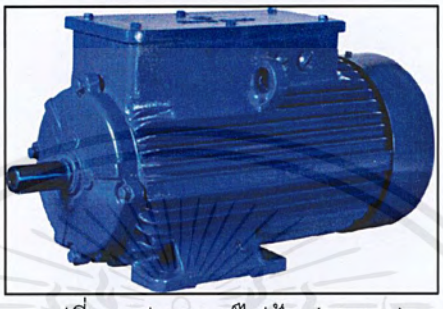


รูปที่ 3 รูป block diagram ของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

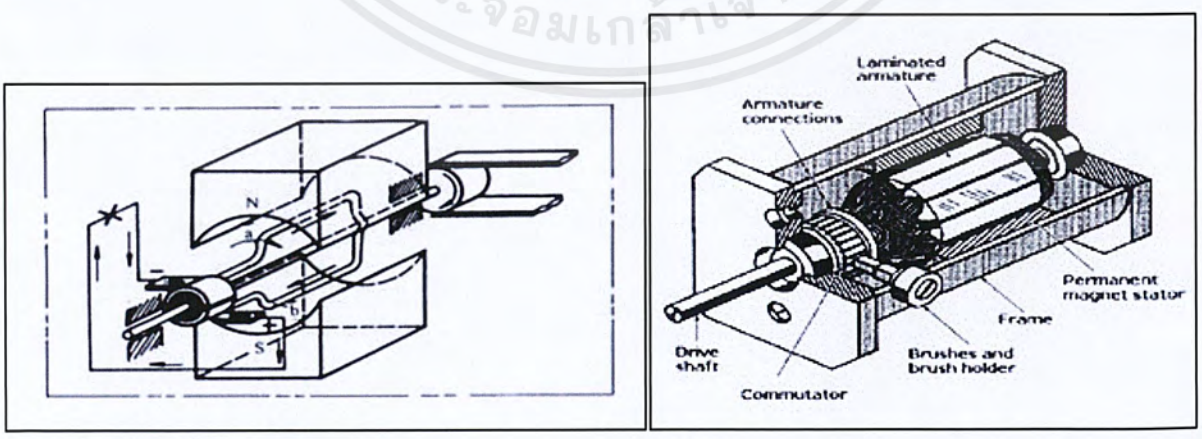
มอเตอร์คือเครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า (Electric Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Energy) ในรูปของการหมุนเคลื่อนที่มีประโยชน์ในการนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ถูกนำไปร่วมใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าประมาณ 80-90% ลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Energy)



รูปที่ 4 รูปมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้าที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้งานแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) เป็นมอเตอร์ที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Source) เป็นมอเตอร์แบบเบื้องต้นที่ถูกผลิตมาใช้งาน และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor) เป็นมอเตอร์ที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Source) มอเตอร์ชนิดนี้ถูกพัฒนามาจากมอเตอร์กระแสตรง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงประกอบด้วย แม่เหล็กถาวร 2 ขั้ว วางอยู่ระหว่างขดลวดตัวนำ ขดลวดตัวนำจะได้รับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงป้อนให้ในการทำงาน ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก 2 ชุด มีขั้วแม่เหล็กเหมือนกันวางใกล้กันเกิดแรงผลักดันทำให้ขดลวดตัวนำหมุนเคลื่อนที่ได้การทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแสดงดังรูป



รูปที่ 5 รูปทิศทางการไหลของกระแสและส่วนประกอบมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมการ F=ILB

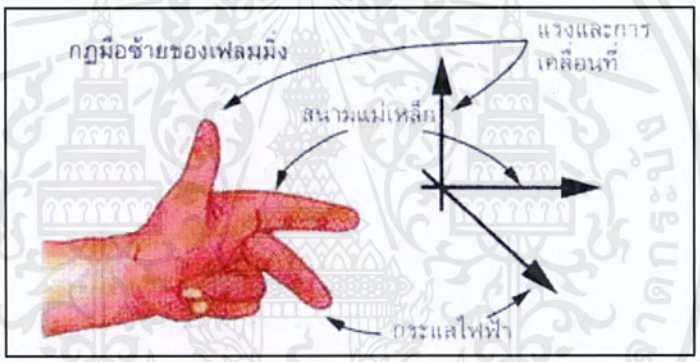
F(N) = แรงผลักของขดลวด

I(A) = กระแสที่ไหลในขดลวด

B(T) = ความหลาแน่ของฟลักซ์แม่เหล็ก

L(m) = ความยาวของขดลวด

ในส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อมีกระแสไหลผ่านเข้าไปในมอเตอร์กระแสจะแบ่งออกไป 2 ทาง คือ ส่วนที่หนึ่งจะผ่านเข้าไปที่ขดลวดสนามแม่เหล็ก(Field coil) ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นและอีกส่วนหนึ่งจะผ่านแปลงถ่านคาร์บอนและผ่านคอมมิวเตเตอร์ เข้าไปในขดลวดอาร์เมเจอร์ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นเช่นกัน ซึ่งทั้งสองสนามจะเกิดขึ้นขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กและจะไม่มีการติดกัน จะมีแต่กี่หักล้างและมีการเสริมกัน ซึ่งทำให้เกิดแรงบิดในอาร์เมเจอร์ ทำให้อาร์เมเจอร์หมุนซึ่งในการหมุนนั้นจะเป็นไปตามกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming's left hand rule)



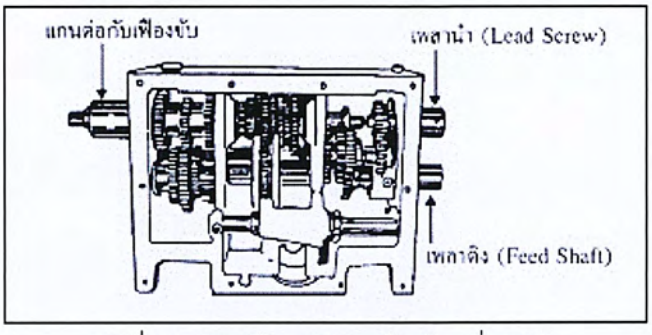
รูปที่ 6 รูปกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง

2.1.5 เฟือง

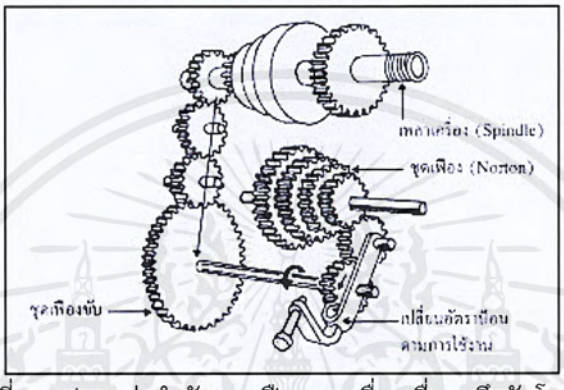
เฟือง คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งถ่ายกำลังระหว่างเพลากับเพลา โดยอาศัยฟัน และเฟืองทั้งสองขบกัน นอกจากนี้ เฟืองยังสามารถใช้ในการทดสอบเพื่อเพิ่มและลดความเร็วของเฟืองตัวที่ใช้ขับได้ โดยแบ่งประเภทเป็น

เฟืองตรง (Spur Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะฟันตรงและมีทิศขนานกับแกนเพลา เฟืองชนิดนี้เป็นแบบธรรมดาทำง่าย และมีราคาถูกที่สุดเมื่อเทียบกับเฟืองชนิดอื่น ๆ ใช้ถ่ายทอดกำลังระหว่างเพลาที่ขนานกัน เช่น ชุดเฟืองทดในเครื่องจักร เฟืองตรงใช้ส่งกำลังกับเพลาที่ขนานกัน เหมาะสำหรับการส่งกำลังที่มีความเร็วรอบต่ำหรือความเร็วรอบปานกลางไม่เกิน 20 เมตร ต่อนาที เช่น ชุดเฟืองทดลองของเครื่องกลึงเพื่อเดินกลึงอัตโนมัติ หรือชุดเฟืองทดลองของเครื่องจักรกลการเกษตรที่ความเร็วรอบต่ำ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

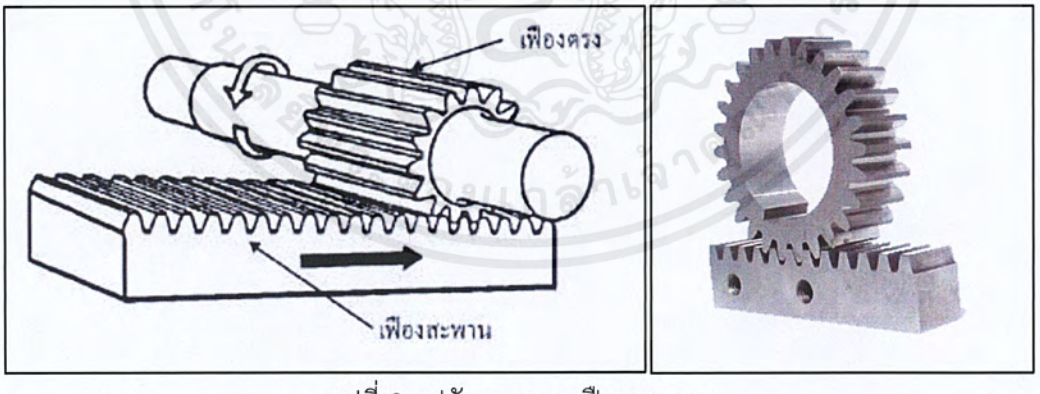


รูปที่ 7 รูปชุดเฟืองตรงภายในหัวเครื่องกลึง



รูปที่ 8 รูปการส่งกำลังของเฟืองตรงเพื่อเครื่องกลึงอัตโนมัติ

เฟืองสะพาน (Rack Gear) เป็นเฟืองตรงชนิดหนึ่งที่มีรัศมีแบบไม่สิ้นสุด มีลักษณะรูปร่างยาวเป็นเส้นตรงเหมือนสะพาน ฟันเฟืองทำมุมกับลำตัว 90 องศา โดยประมาณ การใช้งานจะต้องใช้คู่กับเฟืองตรง

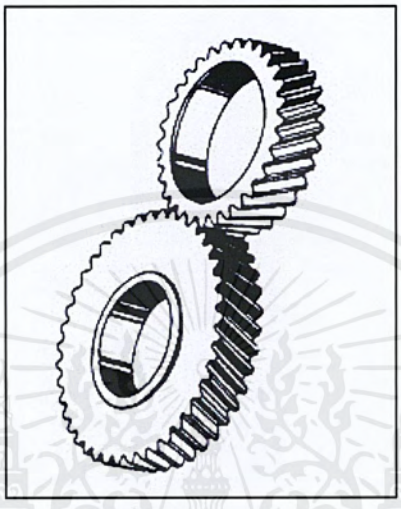


รูปที่ 9 รูปลักษณะของเฟืองสะพาน

ในการใช้งานของเฟืองสะพาน (RACK) จะต้องใช้คู่กับเฟืองตรงที่เรียกว่า พินเนียน (Pinion) เสมอ ก็จะสามรถทำการส่งกำลังได้ ลักษณะการใช้งานของเฟืองสะพาน ตัวอย่างเช่น เฟืองสะพานของเครื่องกลึงศูนย์ที่ช่วยให้แท่นเคลื่อนที่ ซ้าย-ขวา หรือเฟืองสะพานของเครื่องเจาะที่ทำหน้าที่เคลื่อนเพลาเจาะให้ขึ้นลง

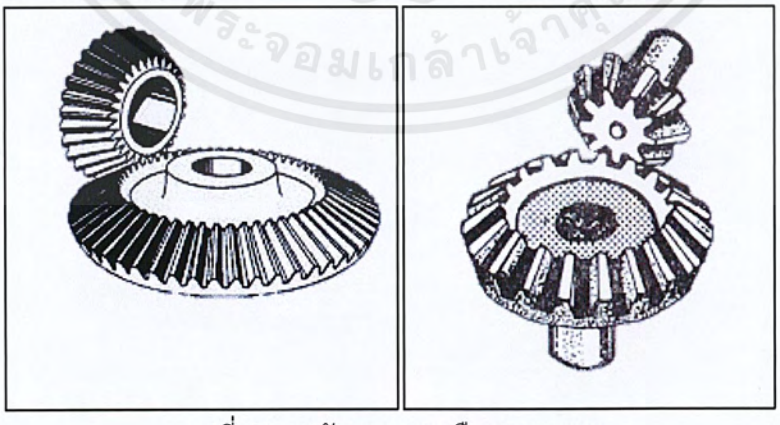
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟืองเฉียง (Helical gear or Spiral gear) จะมีลักษณะรูปร่างเป็นล้อกลมคล้ายเฟืองตรง แต่เฟืองเฉียง ฟันของเฟืองจะเฉียง ไปทำมุมกับแกนเพลา อาจเอียงไปทางซ้าย หรือขวา ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เฟืองเฉียงมีหน้าที่การใช้งานเหมือนกับเฟืองตรงทุกอย่าง แต่มีข้อดีกว่าเฟืองตรง คือ เมื่อส่งกำลังด้วยความเร็วรอบสูงๆ แล้วจะไม่เกิดเสียง สัมผัสมากกว่าการกระทบ



รูปที่ 10 รูปลักษณะของเฟืองเฉียง

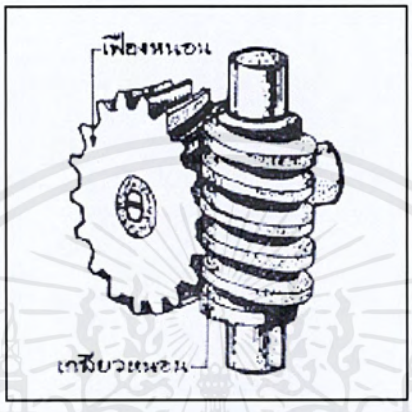
เฟืองดอกจอกหรือเฟืองบายศรี (Bevel Gear) เฟืองชนิดนี้มีลักษณะรูปร่างเป็นรูปทรงกรวย ฟันเฟืองจะอยู่โดยรอบผิวของทรงกรวย และขนานกับแกน ของเฟือง เฟืองดอกจอกใช้สำหรับเปลี่ยนทิศทางการส่งกำลังระหว่างเพลาของล้อที่ตั้งฉากกัน เช่น การส่งกำลังไปยังเพลาของล้อรถ



รูปที่ 11 รูปลักษณะของเฟืองดอกจอก

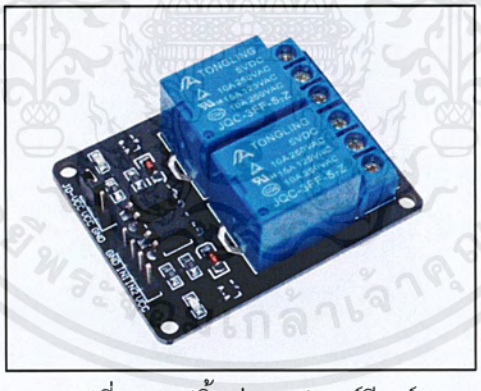
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟืองหนอน (Worm Gear) มีลักษณะเหมือนเกลียวและอาจมีเกลียวเดียวหรือหลายเกลียวได้ แต่ที่นิยมใช้กันมาก เป็นแบบหลายเกลียว เฟืองหนอนปกติต้องใช้เป็นคู่ คือ เกลียวหนอน (ตัวเล็ก) และ เฟืองหนอน (ตัวใหญ่) เฟืองชนิดนี้ให้อัตราทดสูงมาก แกนของเฟืองมักตั้งฉากกันและไม่ตัดกัน เฟืองชนิดนี้มักใช้ในการลดความเร็วรอบที่สูงมาก ๆ ให้เหลือความเร็วรอบต่ำ ๆ ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในชุดหัวแบ่งที่ใช้กัดเฟือง หรือใช้ในแม่แรงยกของ



รูปที่ 12 รูปลักษณะเฟืองหนอน

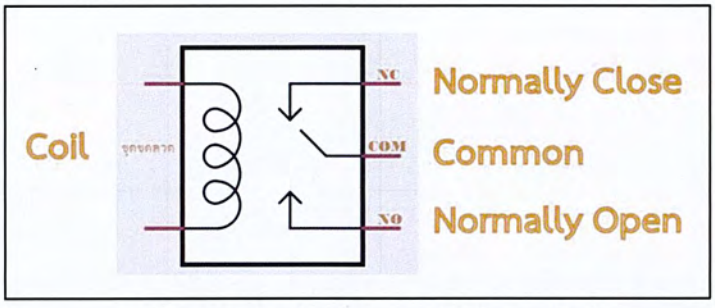
2.1.6 รีเลย์ (Relay)



รูปที่ 13 รูปชิ้นส่วนอุปกรณ์รีเลย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

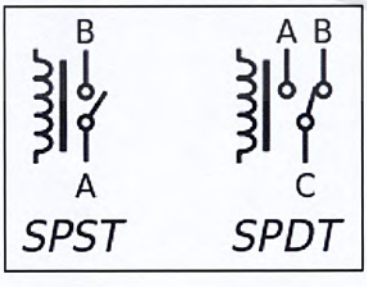


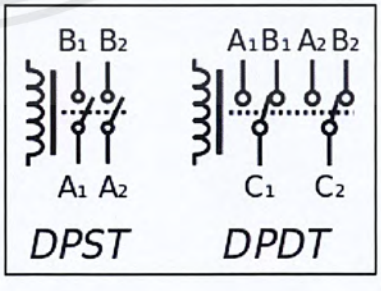
รูปที่ 14 รูปสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์

ภายใน Relay จะประกอบไปด้วยขดลวดและหน้าสัมผัส

- หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลอยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด
- หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสภาวะปกติจะลอยอยู่ ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟไหลผ่านขดลวด
- ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่า ขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่ หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและลักษณะของงานที่ถูกนำไปใช้ จำนวนหน้าสัมผัสถูกแบ่งออกดังนี้

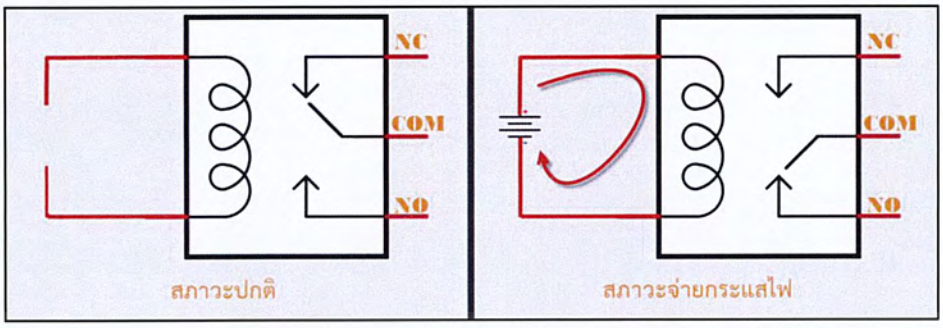
สวิตช์จะถูกแยกประเภทตามจำนวน Pole และจำนวน Throw ซึ่งจำนวน Pole (SP-Single Pole, DP-Double Pole, 3P-Triple Pole, etc.) จะบอกถึงจำนวนวงจรที่ทำการเปิด-ปิด หรือ จำนวนของขา COM นั่นเอง และจำนวน Throw (ST, DT) จะบอกถึงจำนวนของตัวเลือกของ Pole ตัวอย่างเช่น SPST- Single Pole Single Throw สวิตช์จะสามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวโดยจะเป็นปกติเปิด (NO-Normally Open) หรือปกติปิด (NC-Normally Close) แต่ถ้าเป็น SPDT- Single Pole Double Throw สวิตช์จะมีหนึ่งคู่เป็นปกติเปิด (NO) และอีกหนึ่งคู่เป็นปกติปิดเสมอ (NC) ดังรูปด้านล่าง





รูปที่ 15 รูป SPST (Single Pole Single Throw) DPST (Double Pole Single Throw)
SPDT (Single Pole Double Throw) DPDT (Double Pole Double Throw)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



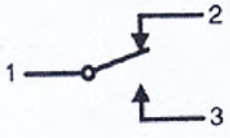
รูปที่ 16 รูปการทำงานขอรีเลย์เมื่อมีกระแสไฟฟ้า

จากส่วนประกอบข้างต้นที่ได้กล่าวไป เราจะใช้งาน Relay แบบ SPDT (Single Pole Double Throw) หลักการทำงานของ Relay นั้น ในส่วนของขดลวด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กไฟฟ้า ส่งผลให้ขา COM ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NC (ในสภาวะที่ยังไม่เกิดการเหนี่ยวนำ) ย้ายกลับเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัส NO แทน และปล่อยให้ขา NC ลอย เมื่อมองที่ขา NC กับ COM และ NO กับ COM แล้วจะเห็นว่ามีการทำงานติด-ดับลักษณะคล้ายการทำงานของสวิตช์ เราสามารถอาศัยคุณสมบัตินี้ไปประยุกต์ใช้งานได้

หน้าสัมผัสแบบ A (Form A) หมายถึง หน้าสัมผัสของ Relay ในสภาพปกติจะเปิดอยู่ (Normally open) และหน้าสัมผัสเป็นแบบ SPST ถ้าจะเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้คือ

หน้าสัมผัสแบบ B (Form B) หมายถึง หน้าสัมผัสของ Relay ในสภาพปกติจะปิด (Normally close) และเป็นแบบ SPST เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้คือ

หน้าสัมผัสแบบ C (Form C) แบบนี้เรียกว่า "break, make หรือ transfer" เป็นหน้าสัมผัสแบบ SPDT เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้



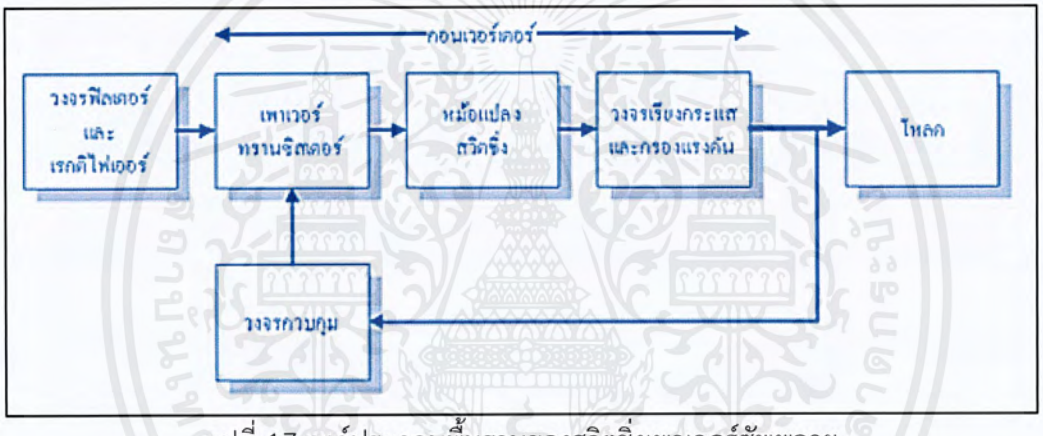
หน้าสัมผัสแบบ C จะมีอยู่ด้วยกัน 3 ขา ในขณะที่ Relay ยังไม่ทำงาน หน้าสัมผัส 1 และ 2 จะต่อกันอยู่ เมื่อ Relay ทำงานหน้าสัมผัส 1 และ 2 จะแยกกัน จากนั้นหน้าสัมผัส 1 จะมาต่อกับหน้าสัมผัส 3 แทน พอ Relay หยุดทำงานหน้าสัมผัส 1 กับ 2 ก็จะกลับมาต่อกันตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 Switching Power Supply

เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไฟสลับโวลต์สูงให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ได้เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้งสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 1 หัวใจสำคัญของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับ ดังนี้

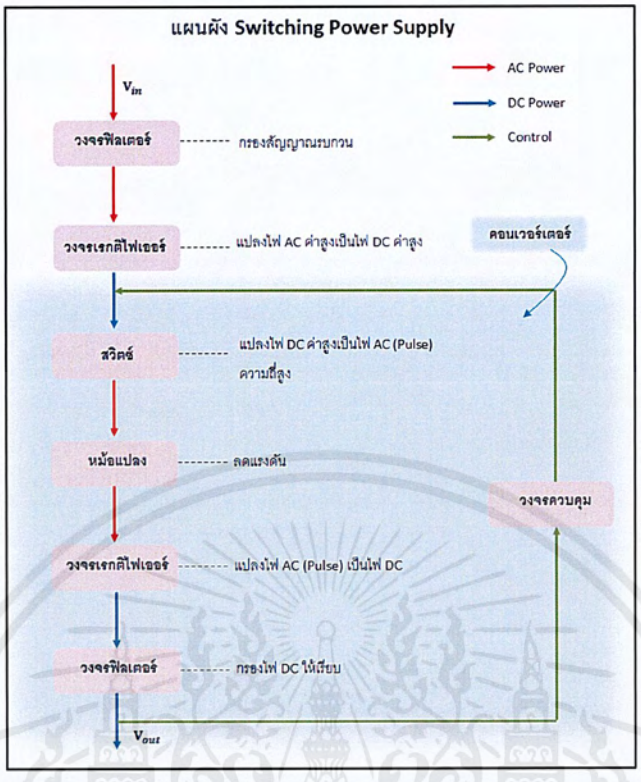


รูปที่ 17 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

แรงดันไฟสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจร RFI ฟิลเตอร์ เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเรกติไฟเออร์ เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วง ๆ ที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตชิ่งเพื่อลดแรงดันลง เอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแส และกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันจะทำได้โดยการป้อนกลับคาแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดันเอาต์พุตคงที่ได้ Switching Power Supply จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- วงจรฟิลเตอร์และเรกติไฟเออร์ ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นไฟตรง
- คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่แปลงไฟตรงเป็นไฟสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟตรงโวลต์ต่ำ
- วงจรควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 18 รูปแผนผัง Switching Power Supply

การคงค่าแรงดันจะทำโดยการป้อนค่าแรงดันที่ Output กลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้การนำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่ Output ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดัน Output คงที่ได้

รูปที่ 19 รูป Switching Power Supply

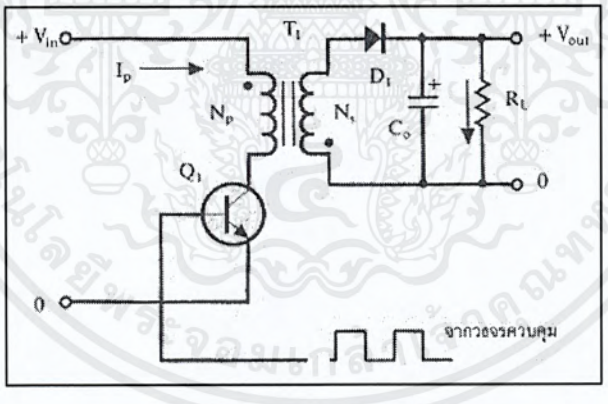
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกประเภทของ Switching Power Supply นั้นจะพิจารณาจากรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์ที่ใช้ ซึ่งรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์นั้นมีมากมาย แต่ที่จะกล่าวถึงนี้จะเป็นรูปแบบคอนเวอร์เตอร์ที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ซึ่งจะมีด้วยกัน 5 รูปแบบดังนี้

2.1.7.1 Flyback Converter

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ และจะนำกระแสตามคำสั่งของพัลส์สี่เหลี่ยมที่ป้อนให้ทางขาเบส เมื่อ Q1 นำกระแส ไดโอด D1 จึงอยู่ในลักษณะถูกไบแอสกลับและไม่นำกระแส จึงทำให้มีการสะสมพลังงานที่ขดปฐมภูมิของหม้อแปลง T1 แทน เมื่อ Q1 หยุดนำกระแส สนามแม่เหล็ก T1 จะยุบตัวทำให้เกิดการกลับขั้วแรงดันที่ขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ

D1 ก็จะอยู่ในลักษณะถูกไบแอสตรง พลังงานที่สะสมในขดปฐมภูมิของหม้อแปลงก็จะถูกถ่ายเทออกไปยังขดทุติยภูมิและมีกระแสไหลผ่านไดโอด D1 ไปยังตัวเก็บประจุเอาต์พุต Co และโหลดได้ ค่าของแรงดันทีเอาต์พุตของคอนเวอร์เตอร์จะขึ้นอยู่กับค่าความถี่การทำงานของ Q1, ช่วงเวลานำกระแสของ Q1 และอัตราส่วนจำนวนรอบของหม้อแปลงและค่าของแรงดันที่อินพุต



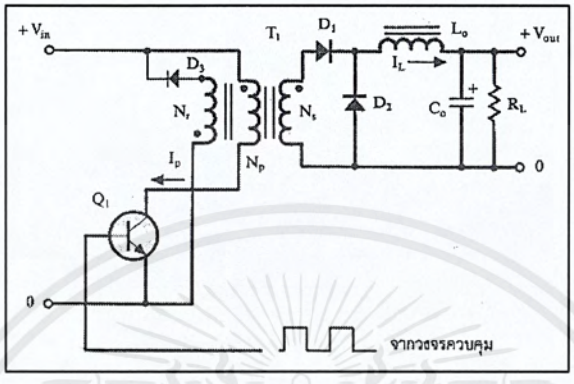
รูปที่ 20 วงจรพื้นฐานของ Flyback Converter

Flyback Converter มีโครงสร้างของวงจรไม่ซับซ้อน นิยมในงานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าด้านออกต่ำๆ โดยอยู่ในช่วงไม่เกิน 150W อุปกรณ์น้อยและมีราคาถูก ข้อเสียคือจะมีแกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับกำลังไฟฟ้าด้านออกที่เพิ่มขึ้นได้ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตช์ของวงจรฟลายแบ็กยังมีค่าสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7.2 Forward Converter

มีลักษณะใกล้เคียงกับ Flyback Converter แต่พื้นฐานการทำงานจะแตกต่างกันตรงที่หม้อแปลง ใน Forward Converter จะทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานในช่วงที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแส

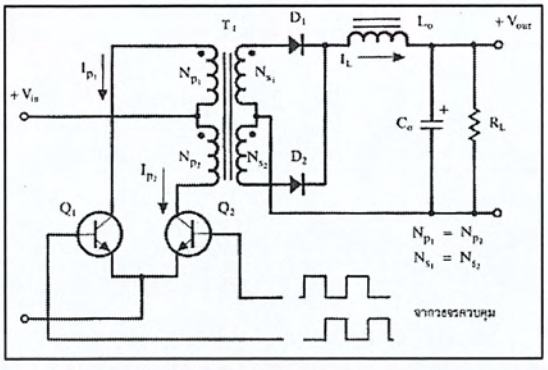


รูปที่ 21 วงจรพื้นฐานของ Forward Converter

Forward Converter นิยมใช้กับกำลังไฟฟ้าที่มีขนาด 100 - 200W การเชื่อมต่อสำหรับการควบคุมสวิตช์และการส่งออกของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงและการแก้ไขและการกรองวงจรซับซ้อนกว่า Fly back Converter แกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีขนาดเล็ก ข้อเสียจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตช์มีค่าสูงและต้นทุนในการผลิตสูง

2.1.7.3 Push - Pull Converterคอนเวอร์เตอร์แบบนี้จะเปรียบเสมือนการนำ Forward Converter สองชุดมาทำงานร่วมกัน โดยผลัดกันทำงานในแต่ละครึ่งคาบเวลาในลักษณะกลับเฟส เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรยังคงมีแรงดันตกคร่อมในขณะหยุดนำกระแสค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับ Fly back Converter และ Forward Converter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

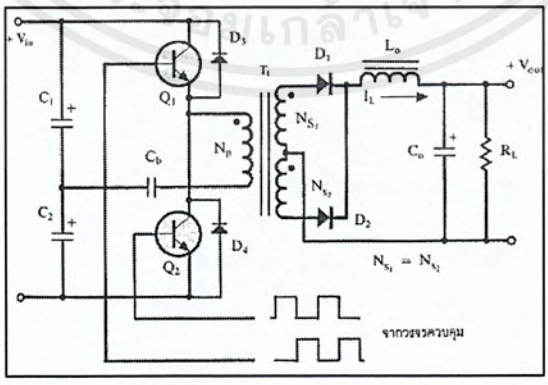


รูปที่ 22 วงจรพื้นฐานของ Push - Pull Converter

Push - Pull Converter เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่จ่ายกำลังได้สูงซึ่งจะอยู่ในช่วง 200-1000W ข้อเสียจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์มีค่าสูงและปัญหาแกนแม่เหล็กเกิดการอิ่มตัว เนื่องจากความไม่สมมาตรของฟลักซ์ในแกนแม่เหล็ก ซึ่งจะมีผลต่อการพังเสียหายของเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ได้ง่าย

2.1.7.4 Half - Bridge Converter

เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ Push - Pull Converter แต่ลักษณะการจัดวงจรจะทำให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรมีแรงดันตกคร่อมขณะหยุดนำกระแสเพียงค่าแรงดันอินพุตเท่านั้น ทำให้ลดข้อจำกัดเมื่อใช้กับระบบแรงดันไฟสูงได้มาก รวมทั้งยังไม่มีปัญหาการไม่สมมาตรของฟลักซ์ในแกนเฟอร์ไรต์ของหม้อแปลงได้ด้วย



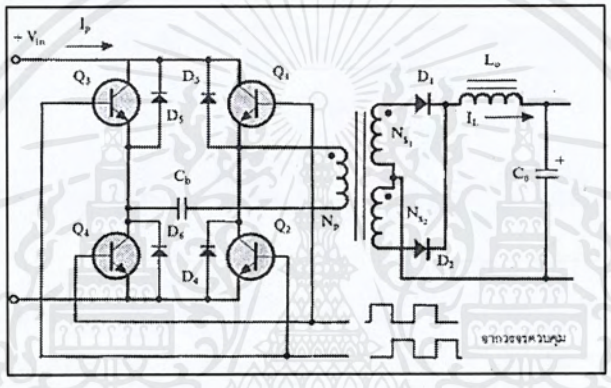
รูปที่ 23 วงจรพื้นฐานของ Half - Bridge Converter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Half - Bridge Converter นิยมใช้กับพิกัดกำลังไฟฟ้าขนาดกลาง มีข้อดีเหมือนวงจรพุช - พูล ยกเว้นค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตช์จะมีค่าเท่ากับ Vs เท่านั้น

2.1.7.5 Full - Bridge Converter

คอนเวอร์เตอร์ชนิดนี้ในขณะทำงานจะมีแรงดันตกคร่อมขดปฐมภูมิเท่ากับแรงดันอินพุต แต่แรงดันตกคร่อมเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์มีค่าเพียงครึ่งหนึ่งของแรงดันอินพุตเท่านั้น และค่ากระแสสูงสุดที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์แต่ละตัวนั้น มีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของค่ากระแสสูงสุดใน Half - Bridge Converter ที่กำลังขาออกเท่ากัน เนื่องจากข้อจำกัดด้านเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ลดน้อยลงไป



รูปที่ 24 วงจรพื้นฐานของ Full - Bridge Converter

Full - Bridge Converter จะสามารถให้กำลังไฟฟ้าที่มีค่าสูงตั้งแต่ 500 - 1000W

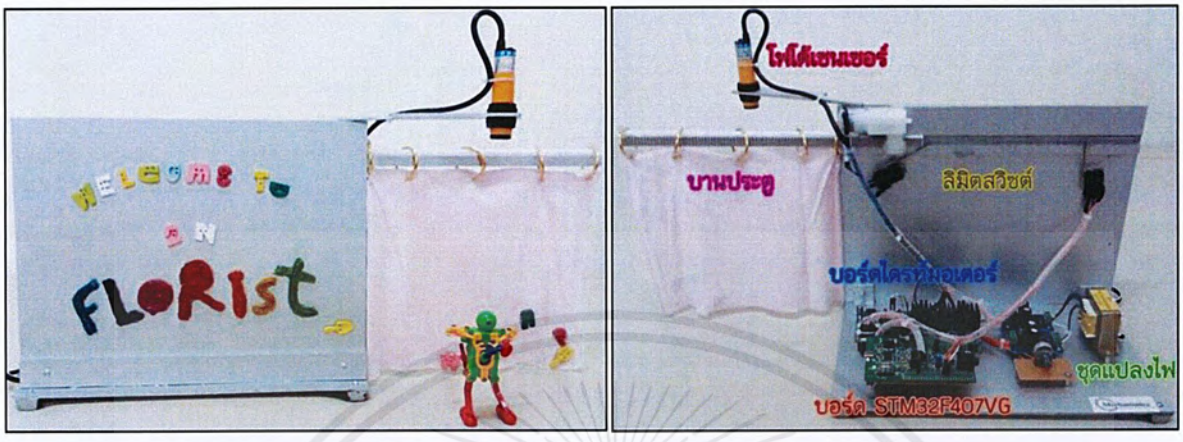
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 เครื่องชุดประตูเลื่อนอัตโนมัติ (Automatics door)

การใช้งานประตูเลื่อนอัตโนมัติในปัจจุบันเป็นไปอย่างแพร่หลาย เราจึงคิดวิธีการทำประตูเลื่อนโดยหาวิธีการใหม่ที่ประหยัดต้นทุนมากกว่าประตูอัตโนมัติทั่วไป โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการใช้งาน เพื่อควบคุมการเปิดปิดประตูโดยอัตโนมัติ คุณสมบัติการทำงานของโครงงาน คือ สามารถเปิดประตูเมื่อมีคนเข้ามาได้อย่างรวดเร็ว สามารถปิดประตูตามเวลาที่กาหนดไว้ได้ สามารถเพิ่มลดความเร็วในการเปิดปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

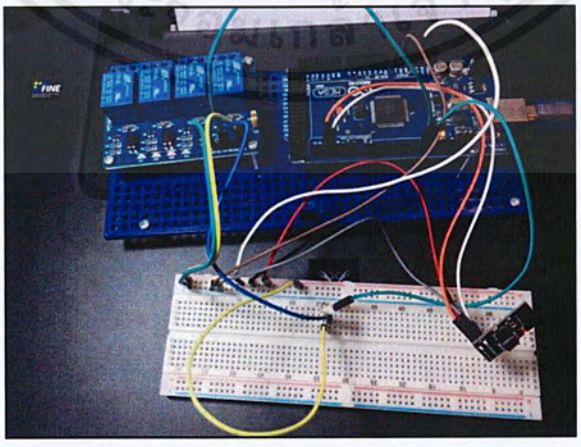
ประตูได้ จากการปรับค่าในวงจรภาคกำลัง ประตูจะเปิดเมื่อมีคนเข้าประตูมาและจะปิดเองโดยอัตโนมัติใน 2 วินาที ตามโปรแกรมที่วางไว้



รูปที่ 25 รูปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเครื่องชุดประตูเลื่อนอัตโนมัติ (Automatics door)

2.2.2 ระบบเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติในบ้าน (HOME AUTOMATION SYSTEM ON MOBILE PHONE)

อุปกรณ์โทรศัพท์มือจะส่งคำสั่งไปยังบอร์ดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานจากผู้ใช้ โดยส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไวร์เลสแลน โดยใช้โพลโตคอล TCP/IP ไปยังบอร์ดควบคุม(Arduino mega) โดยมีบอร์ดรับสัญญาณไวร์เลสแลน(Module Wifi ESP 8266) ที่ทำหน้าที่เป็น Access Point และ TCP Server เป็นตัวรับ/ส่งข้อมูล จากนั้นบอร์ดจะทำการถอดรหัสแล้วส่งค่าคำสั่งไปยังบอร์ดควบคุมเพื่อทำการสั่งการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้แก่ ม่าน ประตูรั้ว หลอดไฟ ภายในบ้าน ในส่วนเซ็นเซอร์วัดความเข้มแสงช่วยการสั่งการเปิด-ปิด ม่านไฟฟ้า หลอดไฟ และสามารถตั้งเวลาการเปิด-ปิด โดยใช้บอร์ดสัญญาณนาฬิกาจริง



รูปที่ 26 รูปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องระบบเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติในบ้าน

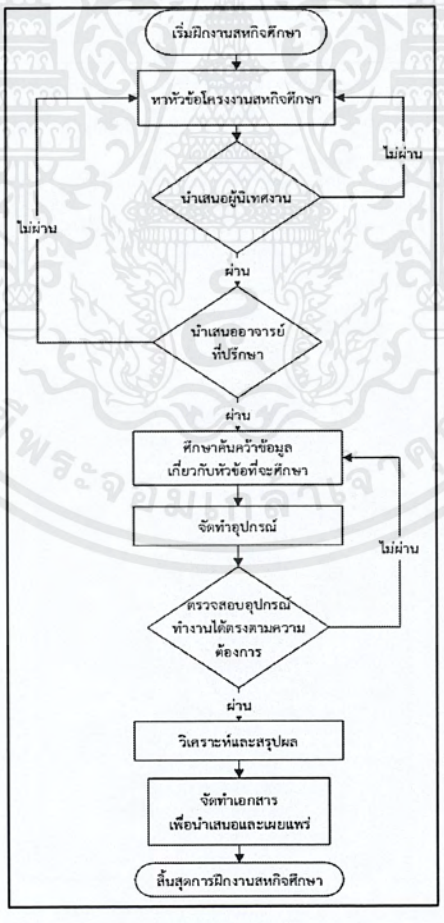
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยของโครงงานการวิจัยในครั้งนี้สามารถแบ่งวิธีการได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการเขียนโปรแกรมอาดุโน่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ส่วนที่สองเป็นส่วนของการสร้างชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้ในวงจรควบคุมละอุปกรณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า ส่วนที่สามคือส่วนของการร้างชุดอุปกรณ์ทางกลที่ใช้ในการควบคุมการเลื่อนประตูเปิดปิด และส่วนที่สี่คือส่วนของการทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่เขียนเพื่อสรุปผลการทำงานของโปรแกรมเพื่อนนำไปปรังปรุงและพัฒนาต่อไป

3.1 แผนการดำเนินงาน



รูปที่ 27 แผนภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 เริ่มต้นการฝึกงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทสถานประกอบการ บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด(มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม 2652

3.2.2 ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีความน่าสนใจและมีความเป็นไปได้ของหัวข้อโครงงาน บทนำ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และระยะเวลาในการดำเนินการ รวมทั้งทำแบบสอบถามบุคคลทั่วไปถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

3.2.3 นำเสนอหัวข้อโครงงานให้กับผู้ดูแลสหกิจของสถานประกอบการและศึกษาข้อมูลที่น่าสนใจเพิ่มเติมที่ใช้กับโครงงาน

3.2.4 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาประจำภาควิชาและสอบถามข้อมูลแนวทางการดำเนินงานของโครงงาน

3.2.5 ศึกษาทฤษฎีการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้การประดิษฐ์อุปกรณ์ ได้แก่

- วิธีการใช้งานบอร์ด Arduino UNO R3 และการเขียนโปรแกรม Arduino IDE
- การทำงานของ Relay และวิธีการใช้งาน
- การทำงานของมอเตอร์กระแสตรงและเกียร์มอเตอร์
- การทำงานของชุดเฟืองและสายพานลำเลียง

3.2.6 ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่จะนำไปติดตั้งบริเวณประตูห้องน้ำของห้องพักโรงแรมของโครงการ

3.2.7 ทำการเขียนโค้ดโปรแกรม Arduino IDE พร้อมทั้งศึกษาแนวทางการเขียนให้โค้ดโปรแกรมมีความสมบูรณ์

3.2.8 ทดสอบและพัฒนาการทำงานของอุปกรณ์ โดยทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทั้งตรวจสอบการทำงานให้ตรงตามความต้องการ

3.2.9 วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยของโครงงาน รวมทั้งทำข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาระบบต่อไป

3.2.10 จัดทำเอกสารเผยแพร่ทั้งหมด

3.2.11 สิ้นสุดการเข้าฝึกงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการ วันที่ 22 พฤศจิกายน 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการเปิดปิดประตูอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะใช้อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา ดังต่อไปนี้

1. Arduino Uno R3 ATmega328P
2. Gesture Recognition Sensor Module
3. Switching Power Supply
4. อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้า Relay
5. มอเตอร์เกียร์ DC 12V
6. เฟือง
7. สายพาน
8. เพลาสกรู
9. กล่องอุปกรณ์ควบคุมประตู
10. โปรแกรม Arduino IDE

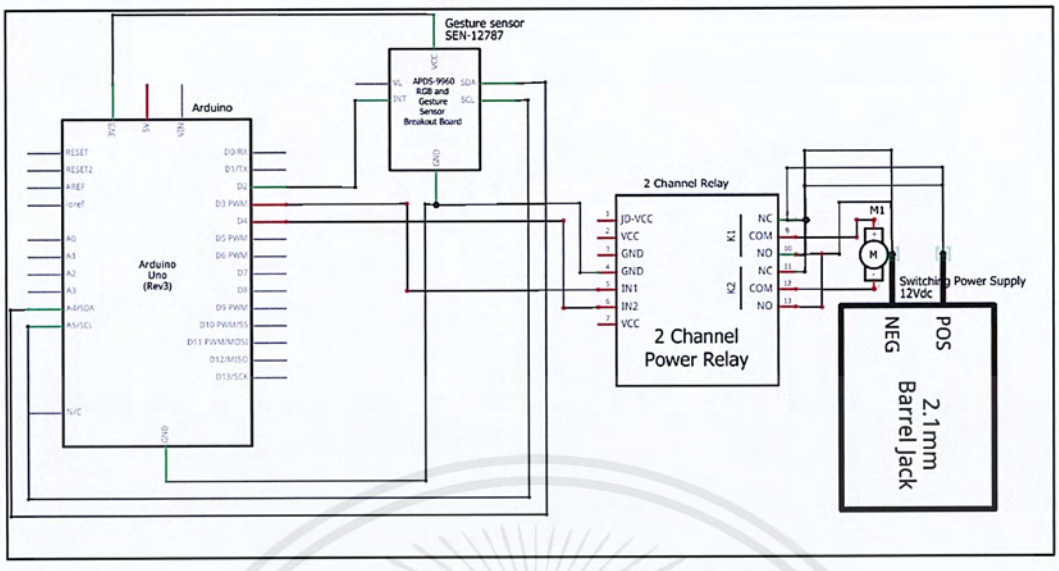
3.4 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดประตูห้องน้ำด้วยเซนเซอร์

การสร้างอุปกรณ์ชุดควบคุมการทำงานเลื่อนเปิดปิดประตูห้องน้ำบานเลื่อนภายในห้องพักโครงการสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการนั้น โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวท่าทาง มีการทำงานดังต่อไปนี้

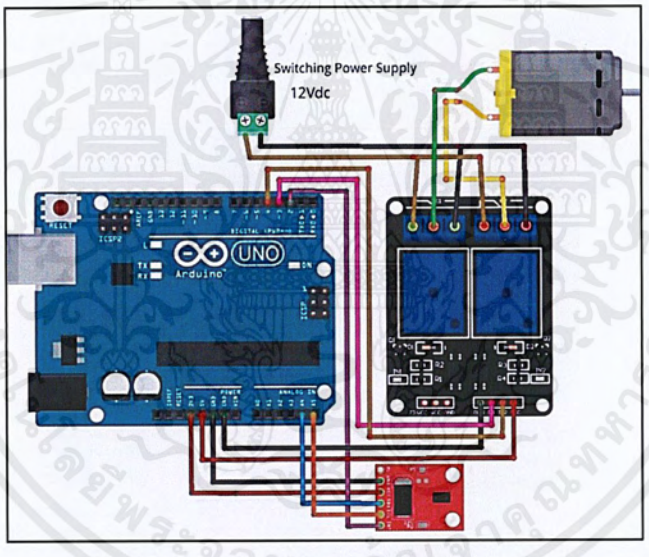
1. วิเคราะห์การรับส่งข้อมูลระหว่างกันผ่านเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวท่าทาง และวิเคราะห์โครงสร้างการทำงานของเซนเซอร์ การตรวจจับผ่านรังสีอินฟาเรด

2. วางแผนและออกแบบวงจรไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ทางกล ที่จะทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซนเซอร์ส่งข้อมูลไฟยังสู่บอร์ดอาร์ดูอิโน่ เข้าไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลการทำงานแล้วส่งข้อมูลเอาต์พุตไปยังเครื่องควบคุมการเลื่อนเปิดปิดประตูห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 28 แผนภาพ Schematic diagram ของระบบ



รูปที่ 29 โครงสร้างการทำงานของอุปกรณ์ประตูเลื่อนอัตโนมัติ

1. การเชื่อมต่อ Gesture Recognition Sensor Module ทั้ง 2 ตัว

- เชื่อมต่อขา VCC เข้ากับขาไฟเลี้ยง 3.3 V ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา GND เข้ากับขา GND ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา SCL เข้ากับขาอนาล็อก A5 ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา SDA เข้ากับขาอนาล็อก A4 ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา INT เข้ากับขาดิจิตอล 2 ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเชื่อมต่อ Relay Module 2 ช่อง

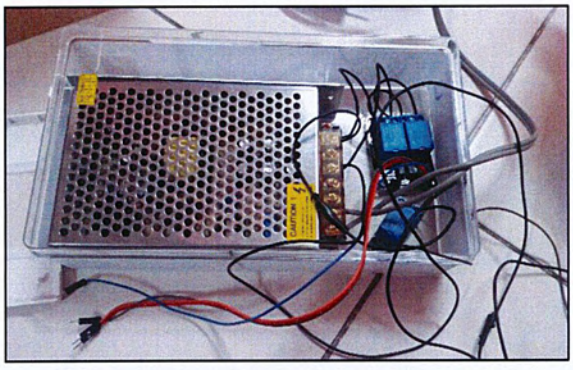
- เชื่อมต่อขา VCC เข้ากับขาไฟเลี้ยง 5 V ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา GND เข้ากับขา GND ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา INT1 เข้ากับขาดิจิตอล 3 ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เชื่อมต่อขา INT2 เข้ากับขาดิจิตอล 4 ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

3. การเชื่อมต่อ Relay Module 2 ช่อง กับมอเตอร์เกียร์กระแสตรง 12V

- เชื่อมต่อขา COM ของ Relay ตัว 1 เข้ากับสายของมอเตอร์เกียร์
- เชื่อมต่อขา COM ของ Relay ตัว 2 เข้ากับสายของมอเตอร์เกียร์อีกหนึ่งสาย
- เชื่อมต่อขา NO ของ Relay ทั้ง 2 ตัว เข้ากับแหล่งจ่ายไฟ 12Vdc ของตัว Switching Power Supply
- เชื่อมต่อขา NC ของ Relay ทั้ง 2 ตัว เข้ากับ GND ของตัว Switching Power Supply

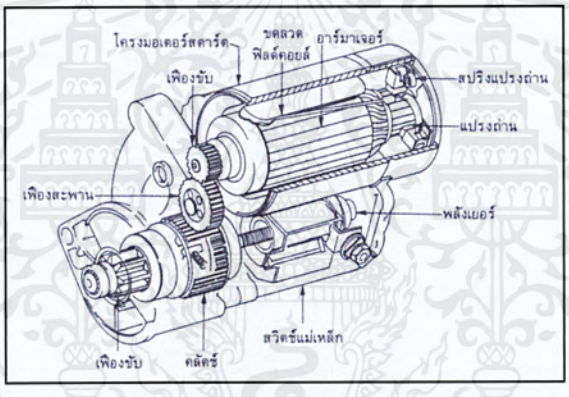
3. สร้างชุดควบคุมการเปิดปิดประตูเลื่อนห้องน้ำ อุปกรณ์ส่วนการควบคุมประตูบานเลื่อนนั้น ถูกสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและอุปกรณ์ตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกับอุปกรณ์ที่ทางผู้จัดทำต้องการประดิษฐ์ จำเป็นต้องหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมและสามารถใช้งานได้ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นมอเตอร์กระแสตรง(DC Motor) ความเร็วรอบ 30 รอบ/นาที เป็นแบบเกียร์มอเตอร์ยึดติดกับกล่องรางด้วยแกนยึดติดแบบโลหะ เพื่อความแข็งแรงและทนทาน ขนาดแกนอยู่ที่ 8 มิลลิเมตร สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 40 กิโลกรัม จะติดมอเตอร์กับเฟืองและขึงด้วยสานพานไทม์มิ่ง เพราะมีความเหนียวและแข็งแรง ไม่ขาดง่าย สายพานจะเชื่อมติดกับโครงไม้ที่แข็งแรงซึ่งใช้ยึดกับประตูบานเลื่อน การยึดมอเตอร์และสายพานจะต้องดึงให้สายพานตึงพอดีไม่หย่อนและตึงจนเกินไปด้วยเช่นกัน อุปกรณ์กล่องควบคุมจะไว้สำหรับเก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ จะเชื่อมต่อกับไฟกระแสสลับขาเข้า 220V 3 (สายไลน์ สายนิวตรอลและสายดิน) ต่อเข้ากับสวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายเพื่อแปลงแรงดันไฟบ้าน 220V เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 12V เพื่อจ่ายให้กับวงจรควบคุม บอร์ดอาดุอิโน่และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



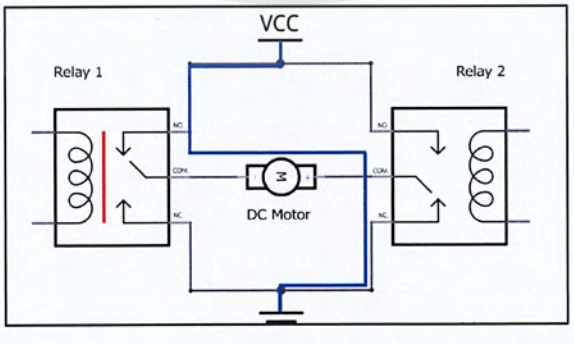
รูปที่ 30 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ในกล่องคอนโทรล

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงโดยปกติจะถูกสร้างให้มีความเร็วรอบสูงแต่มีแรงบิดที่ความเร็วรอบสูงจะน้อย ทำให้ไม่สามารถฉุดโหลดมากได้ จึงต้องมีการแก้ไขปัญหาด้วยการทดรอบด้วยการใช้เฟือง เพื่อให้เกิดแรงบิดมากขึ้นและมอเตอร์หมุนรอบช้าลง



รูปที่ 31 ส่วนประกอบภายในมอเตอร์เกียร์

หลักการในการสร้างอุปกรณ์ให้มอเตอร์สามารถหมุนตามเข็มนาฬิการและทวนเข็มนาฬิกาคือ จ่ายกระแสไฟฟ้าที่ขั้วมอเตอร์ เมื่อจ่ายไฟสลับอีกขั้วมอเตอร์จะหมุนกลับทิศทาง ดังรูป



รูปที่ 32 การหมุนมอเตอร์กระแสตรงเมื่อมีกระแสไหล

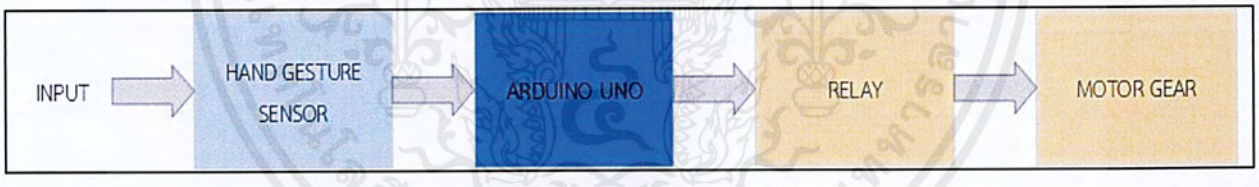
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางผู้จัดทำจึงนำรีเลย์มาใช้ในการควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แต่ละขั้วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยผ่านเข้าไปที่แปรงสัมผัส เมื่อมีแรงดึงดูดจากสนามแม่เหล็กจะทำให้มอเตอร์หมุนได้

การใช้สายพานไทม์มิ่งแบบฟันด้านเดียว เป็นสายพานที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์เนื่องจากมีความเหนียวและหนา สามารถใช้งานได้นาน มีพูเลย์ที่เป็นฟันเฟืองเชื่อมยึดติดกับสายพานไทม์มิ่งทำให้สายพานไทม์มิ่งเกิดการหมุนที่ดี ไม่หลุดออก ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเลือกสายพานจะเลือกตามความเหมาะสมโดยจะต้องไม่ใหญ่จนแข็งเกินกว่ามอเตอร์ตัวเล็กจะรับได้ การเลือกความยาวสานพานจะต้องรู้ระยะห่างระหว่างกึ่งกลางของพูเลย์ทั้ง 2 ตัว และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูเลย์แต่ละตัวด้วยเช่นกัน

ด้านหนึ่งของกล่องรางจะเป็นมอเตอร์ขับเคลื่อนประตูและอีกด้านหนึ่งจะใช้เพลาแบบสกรู ขนาด 8 มิลลิเมตรยึดติดอย่างแน่นหนากับกล่องรางด้วยเหล็กยึดและใส่เฟืองพูเลย์ยึดให้พูเลย์ไม่ขยับขณะใช้งานเพื่อความมั่นคงและแข็งแรง สามารถใช้งานได้

การทำงานของอุปกรณ์คือ เมื่อรับค่า input จากการเลื่อนมือผ่านไป-มา เซนเซอร์ที่ตรวจจับจะรับค่าแล้วส่งไปยังอุปกรณ์อาดุอิโน่ แล้วส่งค่าการทำงานไปยังอุปกรณ์รีเลย์ 2 ตัว รีเลย์จะทำงานเปลี่ยนการกระทำจาก เปิดเป็นปิด หรือจากปิดเป็นเปิด เพื่อให้กระแสไฟตรง 12V ไหลเข้ามอเตอร์ตามคำสั่งที่กำหนดไว้

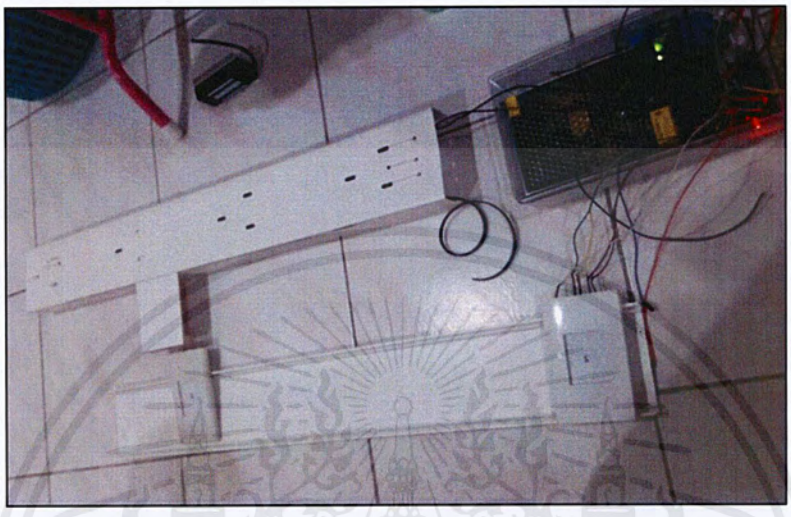


รูปที่ 33 แผนภาพการทำงานของระบบที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

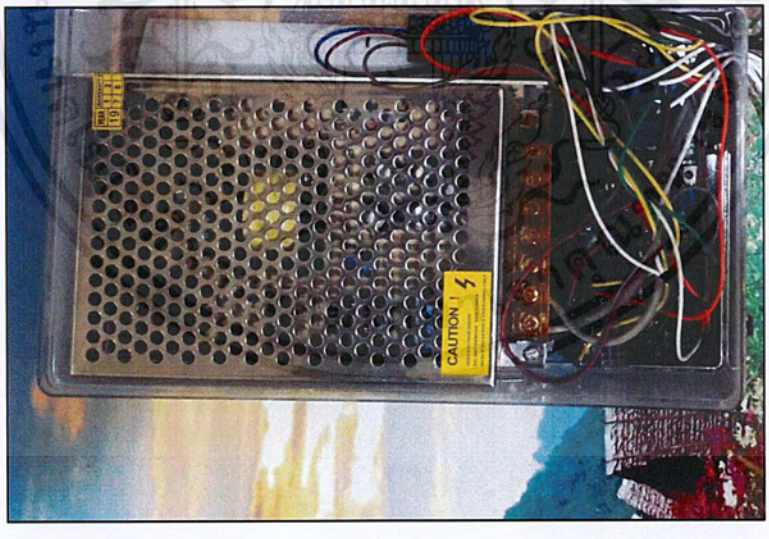
การทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ

1. นำอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีเชื่อมต่อกันและทดสอบด้วยการรันโปรแกรมลงบอร์ด Arduino เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพร้อมใช้งานของระบบก่อนการนำไปติดตั้งจริง



รูปที่ 34 รูปการทดสอบอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกันเรียบร้อยแล้ว

2. ติดตั้งอุปกรณ์ลงกล่องคอนโทรล

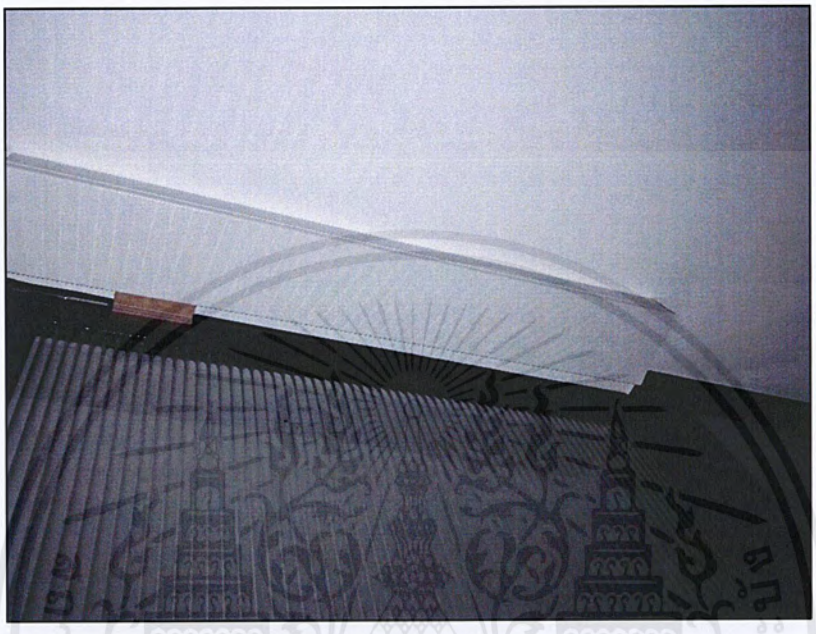


รูปที่ 35 วางอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงกล่องคอนโทรลเตรียมติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งอุปกรณ์จริงบริเวณประตูห้องน้ำห้องพักโครงการ

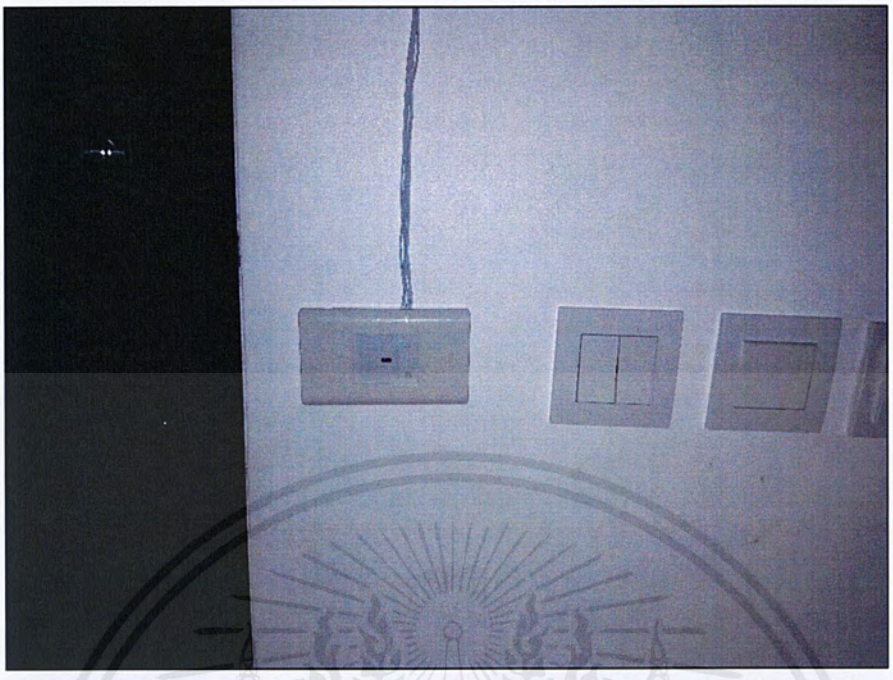
ทำการนำอุปกรณ์จริงขึ้นไปติดตั้งบริเวณฝ้าเพดานและติดกับประตูเพื่อควบคุมให้ประตูสามารถเลื่อนได้อัตโนมัติ และติดตั้ง sensor บริเวณผนังด้านในและด้านนอกของห้องน้ำโครงการ



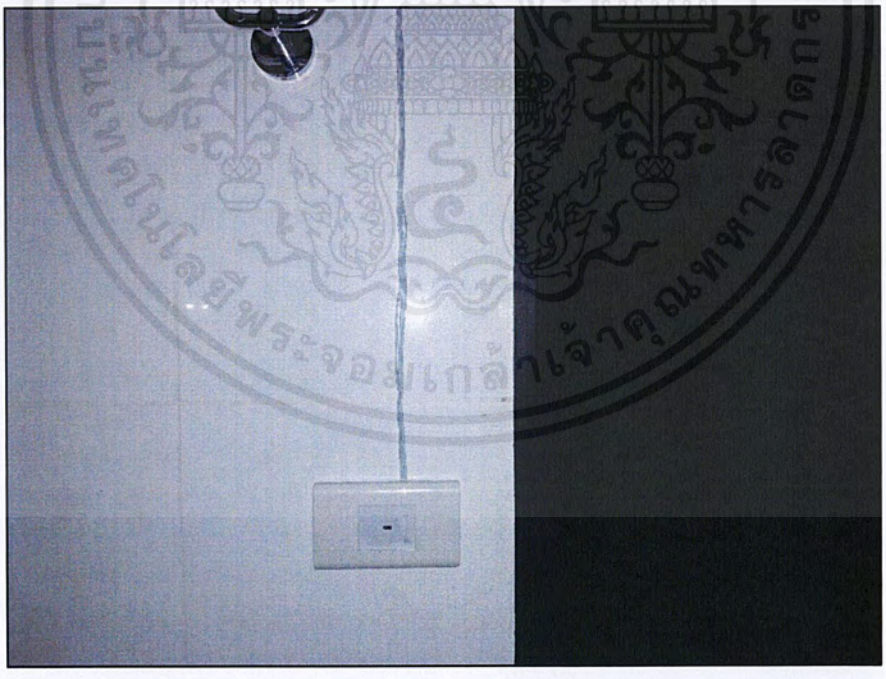
รูปที่ 36 รูปติดตั้งกล่องสายพานสำหรับเลื่อนประตูห้องน้ำ

รูปที่ 37 รูปติดตั้งกล่องควบคุมการทำงานหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 38 รูปติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับการเลื่อนมือเพื่อควบคุมเปิดปิดประตู (ด้านนอกห้องน้ำ)



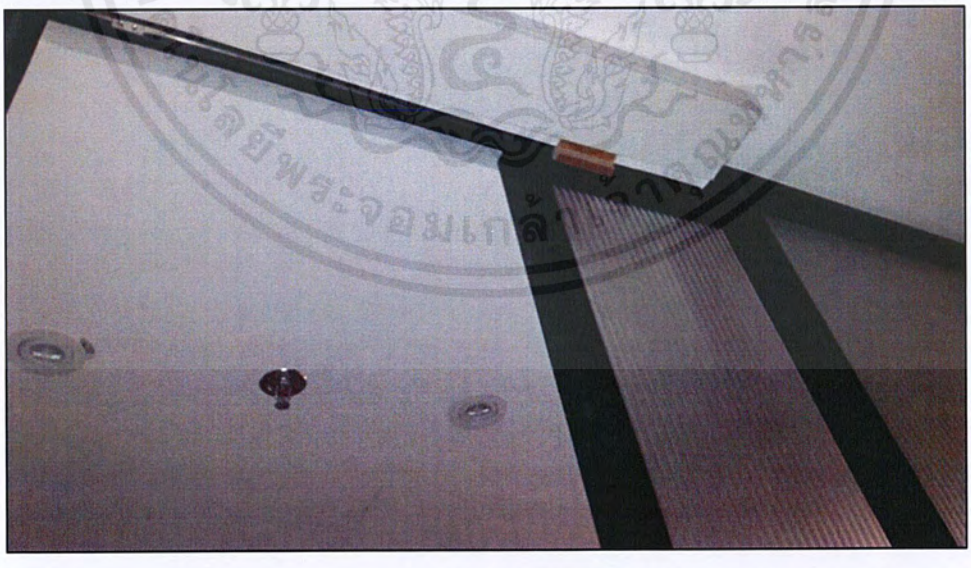
รูปที่ 39 รูปติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับการเลื่อนมือเพื่อควบคุมเปิดปิดประตู (ด้านในห้องน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบการทำงานจริงหลังจากการติดตั้ง

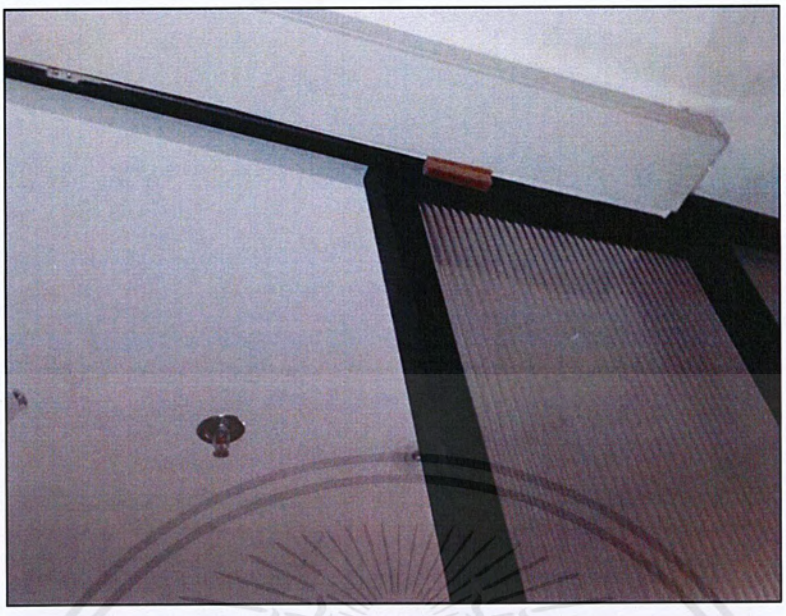
หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดประตูเลื่อนอัตโนมัติ

รูปที่ 40 รูปเลื่อนมือทางซ้ายเพื่อเปิดประตู (ด้านนอกห้องน้ำ)



รูปที่ 41 รูปเลื่อนมือทางซ้ายเพื่อปิดประตู (ด้านในห้องน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 42 รูปเลื่อนมือทางขวาเพื่อเปิดประตู (ด้านในห้องน้ำ)

รูปที่ 43 รูปเลื่อนมือทางขวาเพื่อปิดประตู (ด้านนอกห้องน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์เลื่อนเปิดปิดประตูด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวท่าทาง ทดสอบหลังจากการติดตั้งบริเวณห้องน้ำในห้องพัก จำนวน 5 ครั้ง/เซนเซอร์ คิดเป็นร้อยละ 100 ของการทดลองทั้งหมด ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์เลื่อนประตู

อุปกรณ์	ทดสอบ	ผลการทดสอบเซนเซอร์	ผลการทดสอบเลื่อนทางซ้าย	ผลการทดสอบเลื่อนทางขวา
เซนเซอร์ด้านนอก	ครั้งที่ 1	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 2	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 3	ไม่ทำงาน	ไม่ได้	ไม่ได้
	ครั้งที่ 4	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 5	ทำงาน	ได้	ได้
เซนเซอร์ด้านใน	ครั้งที่ 1	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 2	ไม่ทำงาน	ไม่ได้	ไม่ได้
	ครั้งที่ 3	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 4	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 5	ทำงาน	ได้	ได้

จากตารางผลการทดสอบ พบว่า เซนเซอร์ไม่ทำงาน 2 ครั้ง เนื่องจากการรับข้อมูลของเซนเซอร์จากรังสีอินฟาเรดมีระยะค่อนข้างใกล้ ทำให้เมื่อเลื่อนมือในระยะที่เซนเซอร์ไม่สามารถจับได้ เซนเซอร์จึงไม่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

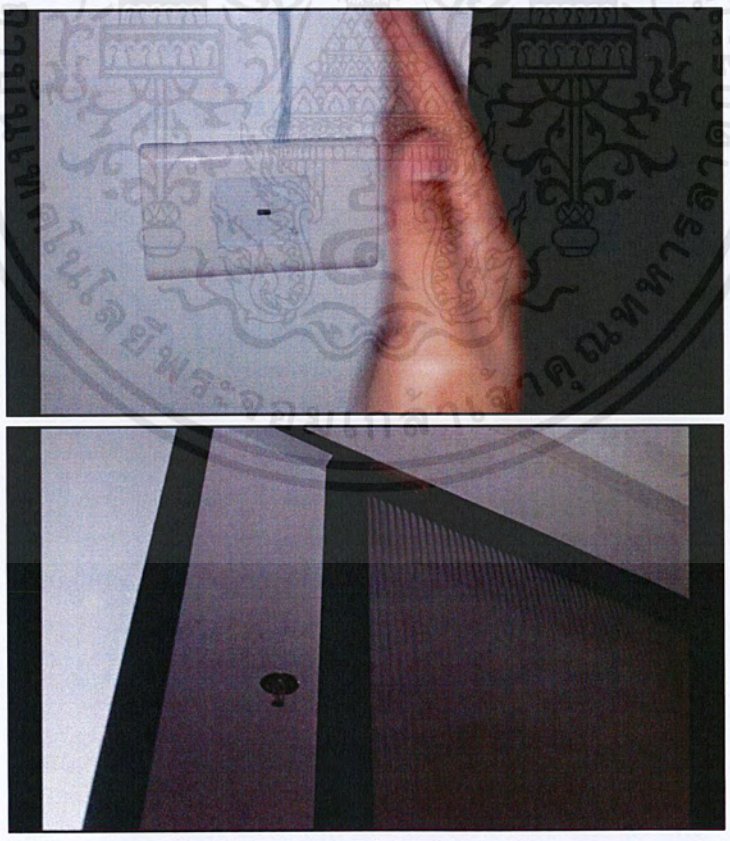
บทที่ 4

ผลการวิจัย

การจัดทำการวิจัยเล่มนี้จะถูกแบ่งงานเป็นสามส่วนหลัก ๆ โดยการเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบตามการทำงานของเซนเซอร์ที่ตรวจจับท่าทางการเคลื่อนไหว การสร้างชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เลื่อนเปิดปิดประตู แล้วทำการทดสอบการทำงานโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อหาผลสรุปการทำงานสำหรับปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมต่อไป

4.1 ผลการทดสอบการทำงาน

จากการทดสอบอุปกรณ์ควบคุมการเลื่อนเปิดปิดประตูห้องน้ำด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวท่าทาง ทดสอบแต่ละเซนเซอร์จำนวน 5 ครั้ง รวมทั้งหมด 10 ครั้ง โดยให้เลื่อนมือซ้ายขวาไปมา พบว่าประสิทธิภาพการเลื่อนของประตูจากการรับท่าทางด้วยเซนเซอร์คิดเป็น ร้อยละ 80 ของการทดลองทั้งหมด

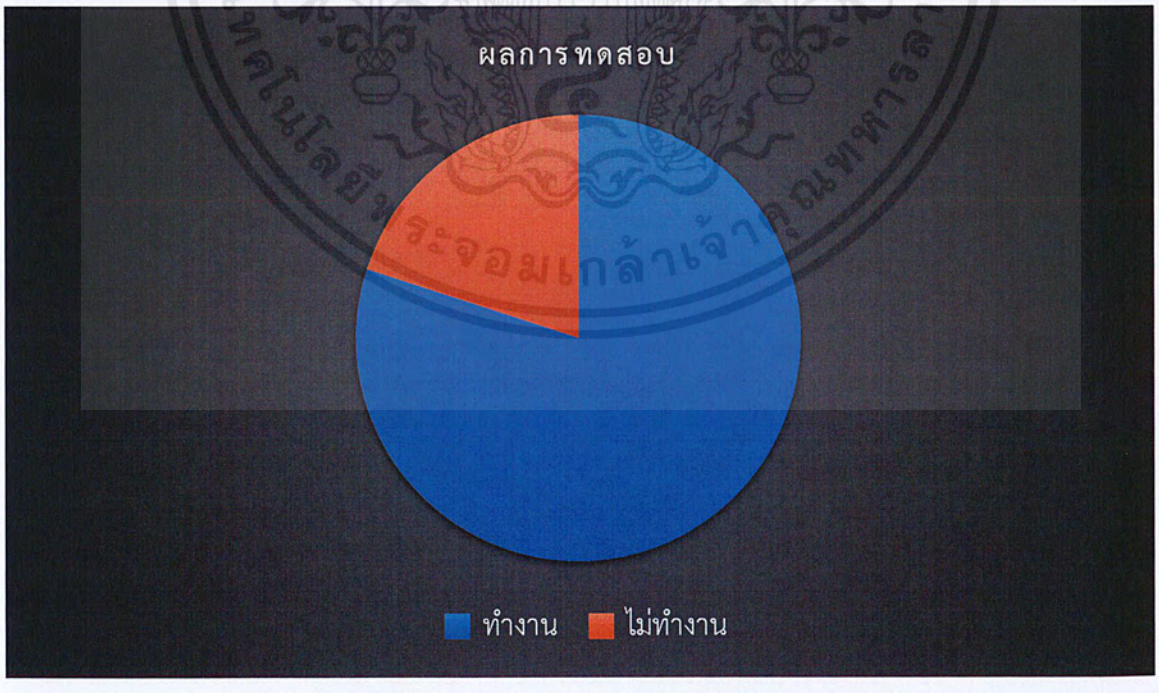


รูปที่ 44 รูปการทดสอบเลื่อนมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์

อุปกรณ์	ทดสอบ	ผลการทดสอบเซนเซอร์	ผลการทดสอบเลื่อนทางซ้าย	ผลการทดสอบเลื่อนทางขวา
เซนเซอร์ด้านนอก	ครั้งที่ 1	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 2	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 3	ไม่ทำงาน	ไม่ได้	ไม่ได้
	ครั้งที่ 4	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 5	ทำงาน	ได้	ได้
เซนเซอร์ด้านใน	ครั้งที่ 1	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 2	ไม่ทำงาน	ไม่ได้	ไม่ได้
	ครั้งที่ 3	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 4	ทำงาน	ได้	ได้
	ครั้งที่ 5	ทำงาน	ได้	ได้



รูปที่ 45 แผนภูมิผลการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์พบว่าเป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กมีลักษณะคล้ายกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน มีส่วนประกอบที่สำคัญคือหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ พอร์ตอินพุต เอาต์พุต บัสและสัญญาณนาฬิกา ไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับคำสั่งจากการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรมต่าง ๆ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดอาร์ดุอิโน่เป็นบอร์ดที่พัฒนาให้สามารถเขียนคำสั่งควบคุมด้วยภาษาซี ซึ่งผู้จัดทำทำการเขียนควบคุมคำสั่งอุปกรณ์ที่จัดทำและติดตั้งอุปกรณ์ประตูเลื่อนอัตโนมัติควบคุมด้วยการเคลื่อนไหวท่าทางมือภายในห้องพักโครงการ เซนเซอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้รับข้อมูลมีฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมกับการทำงานที่ต้องการในการควบคุมการดำเนินงานของอุปกรณ์ หมุนมอเตอร์ตามเข็มนาฬิกา ทวนเข็มนาฬิกา อุปกรณ์ที่ใช้ในการบังคับเลื่อนประตูห้องน้ำถูกเลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรงขนาดเล็กติดกับเฟืองและสายพานภายในกล่องรางที่จัดทำขึ้นมา จากการทดสอบพบว่าอุปกรณ์ที่จัดทำสามารถทำงานได้ปกติ โดยร้อยละ 80 สามารถทำงานในการเลื่อนประตูเปิดและปิดได้ตามความต้องการ แต่เซนเซอร์รับท่าทางการเคลื่อนไหวมีปัญหาเป็นบางครั้งในการรับค่าเนื่องจากระยะการทำงานค่อนข้างใกล้ รับค่าไม่ตรงกับทิศทางมือที่เลื่อนไป แต่อุปกรณ์จะไม่ทำงาน เนื่องจากเขียนโปรแกรมควบคุมป้องกันการหมุนผิดทิศทางของมอเตอร์ และปัญหาที่พบเพิ่มเติม คือ ในการใช้เวลาในการเปิดปิดประตูค่อนข้างนานกว่าที่คาดการณ์ไว้ โมดูลรีเลย์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์สามารถทำงานได้อย่างดีมีประสิทธิภาพทุกครั้ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการจัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมประตูเลื่อนโดยใช้ท่าทางมือในการควบคุมนี้ยังเกิดปัญหากับอุปกรณ์ทำให้การทำงานมีปัญหาในบางครั้ง การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งให้มีความแข็งแรงและเหมาะสมมากขึ้น ปรับเปลี่ยนมอเตอร์ให้สามารถดึงประตูได้มากขึ้นและหมุนเร็วมากขึ้น สามารถพัฒนาในส่วนของฟังก์ชันการทำงานโดยอาจเพิ่มฟังก์ชันการล็อก-ปลดล็อกประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ครูทันพงษ์ ภู่รักษ์. **เอกสารประกอบการ สอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น.** ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2562, จาก http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คืออะไร โครงสร้าง ส่วนประกอบรวมถึงประโยชน์. ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2562, จาก https://mahosot.blue/ไมโครคอนโทรลเลอร์

Arduino คืออะไร ตอนที่1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino. ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2562, จาก https://www.thaieasyelec.com/article/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html

PAJ7620U2 การรับรู้ท่าทางต่างๆ เซนเซอร์ โมดูลในตัว 9 ท่าทาง IIC ควบคุมการจดจำอัจฉริยะ. ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2562, จาก https://sea.banggood.com/th/PAJ7620U2-Various-Gesture-Recognition-Sensor-Module-Built-in-9-Gesture-IIC-Intelligent-Recognition-Controller-p-1428379.html?rmmds=buy&cur_warehouse=CN

การควบคุมมอเตอร์. ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2562, จาก http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/topweek9.htm

ตัวอย่างการใช้งาน Arduino + Relay Module ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า. ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2562, จาก https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/Example-project-for-control-electrical-device-using-arduino-and-relay-module.html

พงศ์ธวัช ชีพพิมลชัยและอโณ โชติมณี (ม.ป.ป.). **สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายเบื้องต้น.** ค้นเมื่อ 19 กันยายน 2562, จาก https://www.cpe.ku.ac.th/~yuen/204471/power/switching_regulator/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

โค้ดเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้ดเขียนโปรแกรม

ไลบารี่ที่ใช้ในการรันโปรแกรม Arduino IDE สามารถเขียนได้ดังต่อไปนี้

```
#include <Wire.h>                          /// เรียกคำสั่งจากภายนอกของการเชื่อมต่อ
#include "paj7620.h"                       /// เรียกคำสั่งจากภายนอกของเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง
#define Clockwise 3                        /// การกำหนดค่านิพจน์ให้กับชื่อของตัวหมุนตามเข็ม
#define Couterclockwise 4                  /// การกำหนดค่านิพจน์ให้กับชื่อของตัวหมุนทวนเข็ม
#define GES_ENTRY_TIME      800            /// การกำหนดค่านิพจน์ให้กับช่วงเวลาก่อน gesture
ทำงาน
#define GES_QUIT_TIME      1000            /// การกำหนดค่านิพจน์ให้กับช่วงเวลาหลัง gesture
ทำงาน
int a;                                     /// ฟังก์ชั่นกำหนดค่าตัวแปร a สำหรับลำดับขั้นการ
ทำงาน


void setup()                               ///  การตั้งค่า
{
Serial.begin(9600);                        /// ประกาศการใช้งานการสื่อสารรับส่งข้อมูลผ่าน พอร์ต
                                              RS232
paj7620Init();                             /// ตั้งค่าเรียกใช้งานของ gesture sensor เริ่มต้น
pinMode(Clockwise, OUTPUT);                /// กำหนด pin Clockwise ให้ทำงานเป็น Output
pinMode(Couterclockwise, OUTPUT);          /// กำหนด pin Couterclockwise ให้ทำงานเป็น
Output
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
a=0;                                    /// กำหนดลำดับการทำงานเริ่มต้นของตัวแปร a ให้
เท่ากับ 0
}

void loop()                             /// ฟังก์ชั่นการวนลูป
{
uint8_t data = 0;                       /// อ่านค่า Bank_0_Reg_0x43/0x44 สำหรับการ
กระทำ
                                            ของ gesture
paj7620ReadReg(0x43, 1, &data);         /// ข้อมูลการตรวจจับการกระทำจะถูกเก็บไว้ที่นี่
if(a==0 || a==2)                    /// เงื่อนไข ถ้า a = 0 หรือ a = 2 ให้ทำงานดังนี้
{
  if(data == GES_RIGHT_FLAG)            /// ถ้าการกระทำเป็น RIGHT
  {
    delay(GES_ENTRY_TIME);              /// ช่วงเวลาดีเลย์ก่อน gesture ทำงาน
    Serial.println("GES_RIGHT_FLAG !");  /// แสดงค่า GES_RIGHT_FLAG ! บนคอมพิวเตอร์
    digitalWrite(Clockwise, LOW);       /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนตามเข็มนาฬิกาไม่ทำงาน
    digitalWrite(Couterclockwise, HIGH);  ///  กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนทวนเข็มนาฬิกาทำงาน
    delay(3000);                        /// ช่วงเวลามอเตอร์ทำงาน 3 วินาที
    digitalWrite(Clockwise, HIGH);      /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนตามเข็มนาฬิกาทำงาน
    digitalWrite(Couterclockwise, HIGH);  /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนทวนเข็มนาฬิกาทำงาน
    delay(GES_QUIT_TIME);               /// ช่วงเวลาดีเลย์หลัง gesture ทำงาน
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    a=1;                                    /// กำหนดค่าของตัวแปร a ให้เท่ากับ 1
   }
}
if(a==1)                                    /// เงื่อนไข ถ้า a = 1 ให้ทำงานดังนี้
{
  if(data == GES_LEFT_FLAG)                 /// ถ้าการกระทำเป็น LEFT
  {
    delay(GES_ENTRY_TIME);                  /// ช่วงเวลาดีเลย์ก่อน gesture ทำงาน
    Serial.println("GES_LEFT_FLAG !");      /// แสดงค่า GES_LEFT_FLAG ! บนคอมพิวเตอร์
    digitalWrite(Clockwise, HIGH);          /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนตามเข็มนาฬิกาทำงาน
    digitalWrite(Couterclockwise, LOW);     /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนทวนเข็มนาฬิกาไม่ทำงาน
    delay(3000);                            /// ช่วงเวลามอเตอร์ทำงาน 3 วินาที
    digitalWrite(Clockwise, HIGH);          /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนทวนตามนาฬิกาทำงาน
    digitalWrite(Couterclockwise, HIGH);    /// กำหนดให้รีเลย์ที่จ่ายไฟหมุนทวนเข็มนาฬิกาทำงาน
    delay(GES_QUIT_TIME);                   /// ช่วงเวลาดีเลย์หลัง gesture ทำงาน
    a=2;                                    /// กำหนดค่าของตัวแปร a ให้เท่ากับ 2
  }
}
delay(100);                                 /// ช่วงเวลาดีเลย์หลังการทำงานแต่ละครั้ง 0.1 วินาที
}
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – ชื่อสกุล นายอภิสิทธิ์ ร่มซ้าย

วัน/เดือน/ปีเกิด 19 กันยายน 2540

สถานที่เกิด จังหวัดขอนแก่น

สถานที่ติดต่อ 21 หมู่ที่ 7 ถนนศรีจันทร์ ซอย 39 ตำบลพระลับ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2558 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น

พ.ศ. 2562 คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้