



รายงานโครงการ

Automatically walking assist

เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

ผู้เสนอโครงการ

นายธนดล คำเหลา

นายธีรภัทร์ ประนอม

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ รหัส 30128-8501

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรีสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ใบรับรองอนุสัญญานิพนธ์
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

หัวข้อวิจัย : เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ Automatically walking assist
ผู้ดำเนินการวิจัย : นายธนดล คำเหลา
นายธีรภัทร์ ประนอม
ที่ปรึกษา : นายฉัตรพฤษ์ สีสิม
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สาขางาน : คอมพิวเตอร์ระบบเครือข่าย
ปี พ.ศ. : 2566

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้มอบอนุสัญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

.....หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
(นายศัตราวุธ ศรีชาติ)

คณะกรรมการสอบโครงการ

.....ประธานกรรมการ
(นายฉัตรพฤษ์ สีสิม)

.....กรรมการ
(นายปิยพงษ์ เกตุภูงา)

.....กรรมการ
(นางสาวประภาพร บันเทา)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรีสามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ฉัตรพฤษ์ สีสิม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาความรู้ ข้อคิดข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งโครงการครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการทำโครงการครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำโครงการหวังว่างานฉบับนี้คงเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

หัวข้อวิจัย	เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ	
ผู้ดำเนินการวิจัย	นายธนดล	คำเหลา
	นายธีรภัทร์	ประนอม
ที่ปรึกษา	นายฉัตรพฤกษ์	สีทิม
	นายอาทิตย์	ชิดชอบ
	นางสาวประภาพร	บันเทา
	นายศัตราวุธ	ศรีชาติ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	
สาขางาน	คอมพิวเตอร์ระบบเครือข่าย	
ปีการศึกษา	2566	

บทคัดย่อ

การทำโครงการเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.เพื่อสร้างนวัตกรรมการช่วยเดินอัตโนมัติ 2.เพื่อช่วยในการกายภาพบำบัดผู้ป่วยฝึกเดินหรือผู้สูงอายุที่ต้องการจะฝึกเดิน 3.เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

จากการดำเนินโครงการและทดสอบโครงการได้ผลว่าการประเมินประสิทธิภาพของการทดลองใช้เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติต่อการใช้งานมีความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานในระดับ ดีที่สุด มีค่าเท่ากับ $\bar{x} = 93.3$ S.D = 0.30708 อยู่ในระดับดีมาก

Research Title	Automatically walking assist.	
Research	Mr. Thanadon	khamlao
	Ms. Teerapat	pranom
Research Consultants	Mr. Chattapluek	Seethim
	Mr. Artid	chidchob
	Ms. Prapaporn	Banthao
	Mr. Satrawut	Srichart
Organization	Technology computer departmeny	
	Chanthaburi technical collage	
Academic Year	2023	

Abstract

The purpose of this automatic walking aid project is to 1.To create an innovation for automatic walking assistance 2. To help with physical therapy for patients practicing walking or elderly people who want to practice walking.
3. To find out the efficiency of automatic walking aids.

From the project implementation and project testing, it was found that the evaluation of the efficiency of the trial of the automatic walking aid in use had the satisfaction of the trial users at the best level, with a value equal to $\bar{x} = 93.3$ S.D = 0.30708 is at a very good level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการและการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการและงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ของโครงการ	3
1.5 สมมติฐานของโครงการและวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์	3
1.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำโครงการ	4
1.8 งบประมาณและทรัพยากร	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบ Internet of Things	6
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับ บอร์ด Arduino esp8266	15
2.3 โมดูลขับมอเตอร์ L298N	18
2.4 แอปพลิเคชันไลน์	21
2.5 บัสเซอร์	31
2.6 เซนเซอร์แสงอินฟราเรด	33
2.7 โมดูลสแต็ปดาว์น	35
2.8 เซนเซอร์วัดความเร่งแบบสามแกน	37
2.9 จอ lcd	40
2.10 แบตเตอรี่	45

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.11 มอเตอร์	46
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานโครงการ	
3.1 ศึกษาปัญหาและค้นคว้าข้อมูล	50
3.2 วางแผนและออกแบบระบบควบคุม	50
3.3 ดำเนินการสร้างและติดตั้งอุปกรณ์	51
3.4 ดำเนินเขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์	53
3.5 การประเมินความพึงพอใจ	56
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	56
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการทดลองและการแก้ไข	58
4.2 หาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ	59
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	60
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	60
5.3 แนวทางแก้ไข	60
5.4 ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. แบบขออนุมัติโครงการ	
ภาคผนวก ข. ผลการประเมินประสิทธิภาพ	
ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้งาน	
ภาคผนวก ง. Source Code	
ประวัติผู้ทำโครงการ	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำโครงการ	4
ตารางที่ 1.2 งบประมาณและทรัพยากร	5
ตารางที่ 4.1 หาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ	59

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 2.1 ผู้คิด Internet of Things คิดขึ้นโดย Kevin Ashton	7
รูปภาพที่ 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในครัวเรือนโดยควบคุมด้วยสมาร์ทโฟน	8
รูปภาพที่ 2.3 การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในบ้าน	8
รูปภาพที่ 2.4 แผนผังการทำงานของระบบ Internet of Things :	9
รูปภาพที่ 2.5 Smart home หรือ บ้านอัจฉริยะ	11
รูปภาพที่ 2.6 “สมาร์ทกริด”ระบบโครงข่ายสำหรับส่งไฟฟ้าอัจฉริยะ	12
รูปภาพที่ 2.7 สมาร์ทฟาร์ม รูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่	14
รูปภาพที่ 2.8 esp 8266	15
รูปภาพที่ 2.9 ตัวอย่างรายระเอียดบอร์ด	16
รูปภาพที่ 2.10 รูปตัวอย่างแสดงขาต่างๆ	16
รูปภาพที่ 2.11 ตัวอย่างการใช้อุปกรณ์พ่วง	17
รูปภาพที่ 2.12 ตัวอย่างการใช้บอร์ด	17
รูปภาพที่ 2.13 ตัวอย่างการใช้บอร์ด	18
รูปภาพที่ 2.14 โมดูลควบคุมมอเตอร์	19
รูปภาพที่ 2.15 แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์	19
รูปภาพที่ 2.16 ตัวอย่างการแสดงขาที่ใช้งาน	20
รูปภาพที่ 2.17 ตัวอย่างการต่อโมดูลควบคุมความเร็วใบพัด	20
รูปภาพที่ 2.18 การแอดเพื่อนline notify	22
รูปภาพที่ 2.19 ปุ่มแอดเพื่อน	23
รูปภาพที่ 2.20 เข้าสู่ระบบ line notify	23
รูปภาพที่ 2.21 กรอกข้อมูล	24
รูปภาพที่ 2.22 หน้าล็อกอิน	24
รูปภาพที่ 2.23 คลิกที่ชื่อและไปยัง my page	25
รูปภาพที่ 2.24 กด generate token	25
รูปภาพที่ 2.25 กำหนดชื่อ token	26
รูปภาพที่ 2.26 ตัวอย่างการใช้งานและการส่งไลน์เข้า	26
รูปภาพที่ 2.27 ทำการcopyหมายเลขเพื่อนำไปใช้	27

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปภาพที่ 2.28 ตัวอย่างติดตั้งlibrary	27
รูปภาพที่ 2.29 เลือกไฟล์เพื่อติดตั้ง	28
รูปภาพที่ 2.30 รูปภาพการอัป code	30
รูปภาพที่ 2.31 รูปภาพbuzzer piezoelectric	31
รูปภาพที่ 2.32 หลักการทำงานของวงจรรอดแม่เหล็ก	32
รูปภาพที่ 2.33 ตัวอย่างการต่อขาร่วมกับardino	32
รูปภาพที่ 2.34 รูปภาพเซนเซอร์อินฟาเรด	33
รูปภาพที่ 2.35 รูปภาพการทำงานการตรวจจับเซนเซอร์	34
รูปภาพที่ 2.36 การต่อเซ็นเซอร์อินแสงอินฟาเรด	34
รูปภาพที่ 2.37 รูปภาพโมดูลสแต็ปดาวน	36
รูปภาพที่ 2.38 รูปภาพสายระเอียดโมดูล	36
รูปภาพที่ 2.39 รูปภาพแสดงสถานะการของled	37
รูปภาพที่ 2.40 โมดูลวัดความเร่งแบบสามแกน	38
รูปภาพที่ 2.41 ทิศทางการเอียงในมุมต่างๆ แกน x,y,z	38
รูปภาพที่ 2.42 ตัวอย่างการต่อวงจร	39
รูปภาพที่ 2.43 โครงสร้างภายในlcd	41
รูปภาพที่ 2.44 จอ LCD ขนาด 20 x 4	42
รูปภาพที่ 2.45 แสดงขาของจอlcd	42
รูปภาพที่ 2.46 ตารางขาของจอ lcd	43
รูปภาพที่ 2.47 การโหลด library lcd	43
รูปภาพที่ 2.48 กดลงและเรียก library lcd	44
รูปภาพที่ 2.49 แบตเตอรี่	45
รูปภาพที่ 2.50 ลักษณะภายในแบตเตอรี่	46
รูปภาพที่ 2.51 ภาพมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	46
รูปภาพที่ 2.52 ภาพมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	47
รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	49
รูปภาพที่ 3.2 แผนผังระบบการทำงานของไม้เท้า	50

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปภาพที่ 3.3 ออกแบบโครงสร้าง	50
รูปภาพที่ 3.4 วางแผนวงจรและทำโครงสร้าง	51
รูปภาพที่ 3.5 วัดขนาดและเจาะไม้เท้า	51
รูปภาพที่ 3.6 เดินสายไฟเข้าวงจร	52
รูปภาพที่ 3.7 ติดตั้งท่อและติดกล่องอุปกรณ์	52
รูปภาพที่ 3.8 เขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์อินฟาเรด	53
รูปภาพที่ 3.9 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินแล้วหยุดสลับกัน	53
รูปภาพที่ 3.10 เขียนโปรแกรม LINE NOTIFY	54
รูปภาพที่ 3.11 เขียนโปรแกรมควบคุมหน้าจอLCD	54
รูปภาพที่ 3.12 เขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วในการเดิน	54
รูปภาพที่ 3.13 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินและหยุด	55
รูปภาพที่ 3.14 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินเลี้ยวซ้าย	55
รูปภาพที่ 3.15 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินเลี้ยวขวา	55

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องด้วยในปัจจุบันมีผู้ป่วยและผู้สูงอายุจำนวนมากไม่สามารถเดินหรือขยับตัวได้อย่างคล่องแคล่วและจำนวนที่ต้องกายภาพบำบัดนั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละปีโดยเฉพาะทางด้านกายภาพบำบัดทางด้านการเดินอุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกเดินของผู้ป่วยและผู้สูงอายุที่ช่วยในการทำกายภาพบำบัดนั้นเป็นอุปกรณ์ที่ค่อนข้างจะไม่สะดวกเพราะต้องใช้กำลังแขนในการช่วยพยุงหรือยกอุปกรณ์ไปข้างหน้าเพื่อให้สามารถที่จะเดินต่อไปได้แต่ถ้าระหว่างทำการยกอุปกรณ์แล้วเกิดกล้ามเนื้อแขนหมดแรงและอาจจะทำให้ล้มหรือเป็นอันตรายอย่างอื่น ด้วยเหตุนี้จึงต้องการที่จะสร้างเครื่องมือที่ช่วยลดโอกาสอุบัติเหตุจากการล้ม

เนื่องในปัจจุบันมีผู้ป่วยที่รอกายภาพ และผู้สูงอายุจำนวนมากเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปีจากอุบัติเหตุจากการล้มหรือ หกล้ม หน้ามืดหรือมีอาการเวียนหัวและบางกรณีอาจมีการเสียชีวิตเกิดขึ้นได้เพราะเข้าไปให้การช่วยเหลือไม่ทัน

จากปัญหาข้างต้นผู้จัดทำจึงได้ออกแบบจัดทำโครงการนี้โดยได้คิดค้นและทำการออกแบบเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุจึงนำเทคโนโลยีของไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการเคลื่อนไหวที่คล่องแคล่วเช่นเซอร์วัดความเอียงวัดความเร่ง3แกนไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อสร้างเครื่องช่วยเดินสำหรับผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุโดยมีหลักการคือเมื่อมีการกดสวิตช์ที่แขนจับสำหรับเครื่องช่วยเดินจะมีการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ทำให้ล้อหมุนโดยปรับความเร็วของมอเตอร์ได้โดยมีเซ็นเซอร์แสงอินฟราเรดตรวจจับการเคลื่อนไหวสำหรับผู้ฝึกเดินหรือกายภาพบำบัดสามารถช่วยนับก้าวเดินได้เซ็นเซอร์วัดความเอียงวัดความเร่ง3แกนใช้สำหรับตรวจจับเมื่อผู้ใช้งานเครื่องมีการชนหรือล้มจะส่งสัญญาณเตือนไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ประมวลผลและส่งชุดส่งสัญญาณแบบไร้สายจากนั้นทำการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังไลน์เพื่อให้ผู้ดูแลหรือประชาชนในบริเวณนั้นทำการช่วยเหลือได้ทัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องช่วยฝึกเดินในรูปแบบใหม่
- 1.2.2 เพื่อช่วยในการกายภาพบำบัดผู้ป่วยฝึกเดิน
- 1.2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1.1 ประชากรคือ นักศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ ปวส. 2/1

1.3.1.2 ครูที่ปรึกษาและครูในแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.2.1 ตัวแปรต้น เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

1.3.2.2 ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ทดสอบเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในโครงการ

1.3.3.1 แบบวัดประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

1.3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3.4.1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.4.2 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1.3.4.3 ออกแบบและสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

1.3.4.4 นำไปใช้งานจริง

1.3.4.5 ปรับปรุงและแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

1.3.4.6 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจให้กลุ่มทดลองลงความเห็น

1.3.4.7 เก็บรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดและนำมาประมวลให้สมบูรณ์ต่อไป

1.3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.3.5.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย

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

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนน

n = จำนวน

1.3.5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

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

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนค่ามาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละตน

n แทน จำนวนคน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.4.1 ได้เครื่องฝึกเดินรูปแบบใหม่
- 1.4.2 ได้เครื่องที่ช่วยในการกายภาพบำบัดผู้ป่วยฝึกเดิน
- 1.4.3 ได้เครื่องช่วยเดินอย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 สมมติฐานของโครงการและวิจัย

ได้เครื่องช่วยฝึกเดินอัตโนมัติที่สามารถฝึกเดินโดยควบคุมเองผ่านปุ่มสวิตช์ตรงที่จับและมีการแจ้งเตือนไปยังไลน์เมื่อมีการล้มเพื่อเข้าช่วยเหลือได้ทันและมีการนับก้าวเพื่อช่วยให้ผู้ที่ต้องการกายภาพบำบัดต้องการที่จะรู้การก้าวของตัวเอง

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 ระบบอัตโนมัติ คือ ระบบใดๆ หรือ กลไก ที่สามารถเริ่มทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยทำงานตามโปรแกรมที่วางไว้

1.6.2 เซนเซอร์ คือ ชุดอุปกรณ์ ระบบ หรือ วงจร ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การรับรู้ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นรูป รส กลิ่น เสียง หรือการสัมผัสโดยทำหน้าที่ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติหรือลักษณะของสารที่เป็นเป้าหมายในการวิเคราะห์(Analytical Target) และแสดงผลในลักษณะสัญญาณที่สามารถตรวจวัดในเชิงปริมาณ

1.6.3 อัจฉริยะ คือ วิเศษนำอัจฉริยะ มีความรู้ความสามารถเกินกว่าระดับปรกติมาก

1.6.4 เทคโนโลยี คือ วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ปฏิบัติและอุตสาหกรรม

1.6.5 แสงอินฟราเรด คือ พลังงานรังสีชนิดหนึ่งที่ตามนุษย์มองไม่เห็น แต่เรารู้สึกได้ว่าเป็นความร้อนวัตถุทั้งหมดในจักรวาลปล่อยรังสีออกมาในระดับหนึ่ง

1.6.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียูหน่วยความจำและพอร์ตซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน

1.6.7 แอปพลิเคชันไลน์ คือ โปรแกรม หรือ กลุ่มของโปรแกรม ที่ถูกออกแบบสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาใช้ในการสื่อสารส่งข้อความ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต

1.6.8 กายภาพบำบัด คือ วิชาชีพสาขาหนึ่งทางการแพทย์และสาธารณสุขซึ่งเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของประชาชนทั้งในแง่ของการส่งเสริม, ป้องกัน, รักษา และฟื้นฟูสุขภาพร่างกายและจิตใจโดยใช้หลักการ

1.8 งบประมาณและทรัพยากร

ตารางที่ 1.2 งบประมาณที่ใช้ในการจัดทำโครงการ

ที่	รายการวัสดุ	จำนวน	หน่วย	ราคา/บาท
1.	บอร์ด Esp - 32	1	240	240
2.	เซนเซอร์อินฟราเรด	1	110	110
3.	บัลเซอร์	1	40	40
4.	สวิตช์เปิด - ปิด 4 ขา	1	10	10
5.	กล่องเก็บอุปกรณ์	2	150	300
6.	สายแพร Jumper	2	45	90
7.	เซนเซอร์วัดความเอียง	1	70	70
8.	โมดูลขับมอเตอร์	1	60	60
9.	หน้าจอแสดงผล lcd	1	185	185
10.	มอเตอร์เกียร์ ทอร์กสูง	2	350	700
11.	แบตเตอรี่	1	200	200
12.	สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ	5	15	75
13.	ล้อโรลเลอร์เบลต	2	90	180
14.	โมดูลเรกูเลเตอร์step down	1	45	45
รวม				2,260

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติโดยแจ้งเตือนผ่านไลน์เพื่อให้การแจ้งเตือนและให้การช่วยเหลือได้ทัน ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระบบ Internet of thing :IoT

2.2 ESP32

2.3 โมดูลขับเคลื่อน

2.4 แอปพลิเคชันไลน์

2.5 บัสเซอร์

2.6 เซนเซอร์อินฟราเรด

2.7 โมดูลสเต็ปดาวน

2.8 เซนเซอร์วัดความเอียง

2.9 จอ lcd 20x4

2.10 แบตเตอรี่

2.11 มอเตอร์

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบ Internet of thing :IoT (แหล่งที่มา<http://www.gamerbloggerport.blogspot.com>)

Internet of Things : IoT หรือ “อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หมายถึง การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตทำให้มนุษย์สามารถส่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่างๆผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิดปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ารถยนต์โทรศัพท์มือถือเครื่องมือทางการแพทย์เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมอาคารบ้านเรือนเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นต้นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอจะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้การพัฒนาไปสู่ Internet of Thingsจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วยองค์ประกอบของ IoT ปัจจุบัน ประกอบด้วยกล่าวได้ว่า Internet of Things นี้ได้แก่การเชื่อมโยงของอุปกรณ์อัจฉริยะทั้งหลายผ่าน อินเทอร์เน็ตที่เราคุ้นเคย

เช่น แอปพลิเคชัน แว่นตาอิเล็กทรอนิกส์ รองเท้าที่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลการวิ่ง ทั้งความเร็ว ระยะทาง สถานที่ และสถิติได้

2.1.1 แนวคิด Internet of Things นั้นถูกคิดขึ้นโดย Kevin Ashton ในปี 1999 ซึ่งเขาเริ่มต้นโครงการ Auto-ID Center ที่มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology MITจากเทคโนโลยี RFID ที่จะทำให้เป็นมาตรฐานระดับโลกสำหรับ RFID Sensorsต่างที่จะเชื่อมต่อกันได้ต่อมาในยุคหลังปี 2000 โลกมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นจำนวนมากและมีการใช้คำว่า Smart ซึ่งในที่นี้ a smart device, smart grid, smart home, smart network , smart intelligent transportation ต่างๆเหล่านี้ล้วนมีโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถเชื่อมต่อกับโลกอินเทอร์เน็ตได้ซึ่งการเชื่อมต่อเหล่านั้นเองก็เลยมาเป็นแนวคิดที่ว่าอุปกรณ์เหล่านั้นก็ย่อมสามารถสื่อสารกันได้ด้วยเช่นกันโดยอาศัยตัวSensorในการสื่อสารถึงกันนั้นแปลว่านอกจากSmartdevicesต่างๆจะเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้แล้วมันยังสามารถเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นได้ด้วยโดยKevinนิยามมันไว้ตอนนั้นว่าเป็น“internetlike”หรือพูดง่ายๆก็คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถสื่อสารพูดคุยกันเองได้ซึ่งศัพท์คำว่า“Things” ก็แทนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



รูปภาพที่ 2.1 ผู้คิดค้น Internet of things

2.1.2 องค์ประกอบของ Internet of Thing

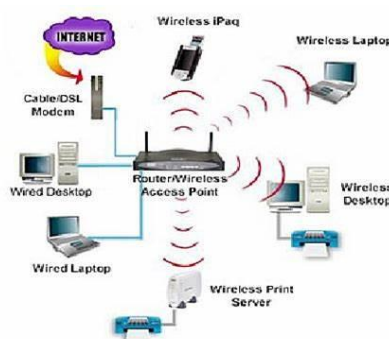
1) อุปกรณ์หรือ Thing ที่ใช้รับส่งข้อมูล บางทีก็เรียกว่า Connected Device เช่น ถ้าจะทำหม้อหุงข้าวที่สั่งหุงข้าวได้จากนอกบ้าน Thing ก็คือหม้อหุงข้าวคำว่า Thing ในที่นี้ไม่จำกัดเฉพาะสิ่งของที่จับต้องได้ทางกายภาพเท่านั้นถ้าจะสั่งงานหม้อหุงข้าวทางสมาร์ทโฟนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ก็นับเป็นThingอีกชิ้นหนึ่งเพราะเป็นสิ่งที่จะสื่อสารกับหม้อหุงข้าวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์IoTต้องเลือกฮาร์ดแวร์ให้เหมาะสมกับงานฮาร์ดแวร์สำหรับงาน IoT มีหลากหลายตั้งแต่ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กเช่น Arduino ราคาหลักร้อยบาท ซึ่งอาจเพียงพอต่อความต้องการใช้เพียงควบคุมสวิตช์หม้อหุงข้าวหรือใช้ต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิความชื้นในโรงเรือนแต่หากต้องการพัฒนาระบบที่ซับซ้อนมาก

ขึ้นเช่นประมวลผลภาพจากกล้องเพื่อรู้จำใบหน้าหรือทะเบียนรถอาจเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ประเภท Single board PC เช่น Raspberry Pi ซึ่งมีราคาหลักพันบาทและหากต้องการประมวลผลสูงขึ้นไปอีก เช่น ด้านกราฟิกก็สามารถเลือกใช้คอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์ขนาดใหญ่ก็ได้ และ หากต้องการพกพาได้ก็ควรเลือกใช้สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตเป็น Thing



รูปภาพที่ 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในครัวเรือนโดยควบคุมด้วยสมาร์ทโฟน

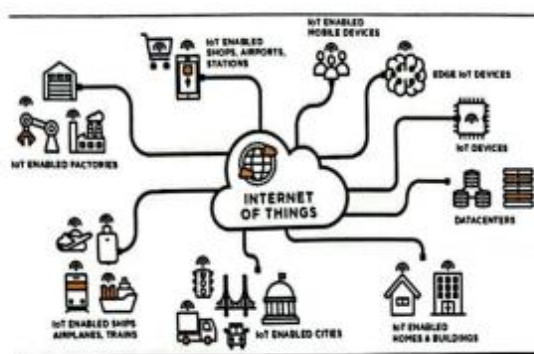
2) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ทางเลือกในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมีตั้งแต่ระบบ LAN แบบ เดินสาย ไปจนถึงการสื่อสารแบบไร้สาย ซึ่งปัจจุบันมีให้เลือกมากมายหลายหลากวิธี ไม่ว่าจะเป็น 3G/4G WiFi Bluetooth Zigbee Z Wave การเลือกใช้ต้องพิจารณาในแง่อัตรารับส่งข้อมูลระยะทาง การส่งสัญญาณ (coverage area) และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานตัวอย่างเช่นการใช้ 3G เหมาะกับการใช้ Scanned with Car ภายนอกครอบคลุมพื้นที่ได้หลายกิโลเมตรในขณะที่ WiFi เหมาะกับการใช้ภายในอาคาร ระยะส่ง สัญญาณอยู่ในระดับสิบเมตร อย่างไรก็ตาม IoT ทั้งแบบ 3G และ WiFi จำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงเพราะใช้พลังงานสูงหากต้องการใช้แบตเตอรี่ที่อยู่ได้เป็นเดือนต้องพิจารณาการเชื่อมต่อแบบอื่นเช่น Zigbee 6Lowpan หรือ Lora เป็นต้น



รูปที่ภาพที่ 2.3 การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในบ้าน

3) เซิร์ฟเวอร์ที่จะเป็นตัวประสานงานให้ข้อมูลที่ส่งจากโทรศัพท์ส่งไปถึงหม้อหุงข้าวที่บ้านได้ถ้าเป็นสมัยก่อนต้องตั้งเซิร์ฟเวอร์ไว้ที่บ้านเปิดพอร์ตรับคำสั่งวิธีนี้ไม่สะดวกเนื่องจากหมายเลขอินเทอร์เน็ต (IP address) ที่บ้านเปลี่ยนตลอดเวลา ตามแต่ละ ISP จะจัดการทางแก้คือการใช้ DynamicDNS คือเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ที่บ้านด้วยชื่อที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าซึ่งวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายและขั้นตอนยุ่งยากอุปกรณ์ IoT สมัยใหม่จึงหลีกเลี่ยงปัญหานี้โดยการขยับเซิร์ฟเวอร์มาวางไว้ที่ศูนย์ข้อมูลกลาง (Data Center) คำสั่งเปิดหม้อหุงข้าวจากโทรศัพท์จะส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์นี้ก่อนส่วนหม้อหุงข้าวที่บ้านก็จะสร้างการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์นี้เพื่อรอรับคำสั่งแนวคิดของการวางเซิร์ฟเวอร์ไว้ที่ใดที่หนึ่งตรงกลางแทนการที่ทุกบ้านต้องมีเซิร์ฟเวอร์ก็คือแนวปฏิบัติของการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing)

4) ถึงข้อมูลและการจัดการข้อมูลถ้าผลิตภัณฑ์คือหม้อหุงข้าว IoT อาจไม่มีข้อมูลให้เก็บแต่หากระบบคือเซนเซอร์วัดมลภาวะในอากาศเช่น วัดอุณหภูมิ ความชื้น ฝุ่น ถ้าอยากบันทึกข้อมูลจากเซนเซอร์ทั้งหมดทุกชั่วโมงทุกนาทีหรือทุกวินาทีด้วยซ้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ดูแนวโน้มของมลภาวะในแต่ละช่วงเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นกับอุณหภูมิอากาศ ฯลฯ การเก็บข้อมูลทุกคนคงนึกถึงการใช้ฐานข้อมูลเป็นอันดับแรกต้องเตรียมพื้นที่จัดเก็บอีกทั้งฐานข้อมูลในปัจจุบันก็มีหลากหลายชนิด Scanned with Cam Scanner ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database) อาจไม่เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลเพราะข้อมูลขนาดเล็กจำนวนมากไหลเข้ามาตลอดเวลาเป็นชุดข้อมูลแบบอนุกรมของเวลาเท่านั้น อาจใช้ Time-series Database หรือ Key-value Database ก็เพียงพอ



รูปภาพที่ 2.4 แผนผังการทำงานของระบบ inernet of things

2.1.3 ประโยชน์ของ Internet of Thing

หากทุกสิ่งถูกเชื่อมต่อกันด้วยอินเทอร์เน็ตจะก่อให้เกิดประโยชน์มากมายที่จะส่งผลดีต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในแง่ของความสะดวกสบายและรวดเร็วเนื่องจากอุปกรณ์เทคโนโลยีทุกชิ้นสามารถติดต่อสื่อสารกันเอง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้มากที่สุด ซึ่ง Internet of Thing นั้นมีประโยชน์ต่อการใช้งานในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น

1) ด้านการแพทย์ : ปัจจุบันวิทยาการทางการแพทย์ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยด้วยมากขึ้นเช่นกล้องขนาดเล็กที่ส่งเข้าไปภายในร่างกายของคนไข้ทำให้สามารถเห็นอวัยวะภายในได้โดยไม่ต้องทำการผ่าตัดซึ่งช่วยลดความเจ็บปวดและเวลาในการรักษาให้สั้นลงซึ่งถ้าหากมีการนำ Internet of Thing เข้ามามีส่วนร่วมด้วยจะช่วยในด้านความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อระหว่างแพทย์และคนไข้ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้นเช่นการฝังชิปไว้ในร่างกายผู้ป่วยที่สามารถติดต่อแพทย์ให้อัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติ

2) ด้านการโฆษณา : การทำโฆษณาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นนอกจากจะเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้หลากหลายขึ้นแล้วยังช่วยประหยัดต้นทุนในการเช่าพื้นที่โฆษณาได้อีกด้วยแต่การที่จะดูโฆษณาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้นั้นหมายความว่าต้องอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือแต่ถ้าหากนำแนวคิด Internet of Thing เข้ามาเสริมที่ระหว่างที่เดินผ่านหน้าร้านสินค้าก็จะมีโฆษณาแสดงขึ้นมาโดยอัตโนมัติตัวอย่างเช่นหากมีผู้คนเดินผ่านหน้าร้านสินค้า(ซึ่งถูกตรวจจับได้โดยเซ็นเซอร์)จะปรากฏภาพโฆษณาขึ้นให้ผู้ที่เดินผ่านไปมาได้เห็นทันทีซึ่งจะส่งผลให้สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้หลากหลายยิ่งขึ้น

3) ด้านการลดต้นทุน : เช่นการลดต้นทุนให้กับการไฟฟ้าการที่ต้องมีพนักงานมาคอยตรวจเช็คและจมิเตอร์ไฟฟ้าในทุกเดือนถือเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งที่มีการไฟฟ้าต้องจ่ายเพื่อจ้างพนักงานให้คอยทำหน้าที่นี้หากมีการนำแนวคิด Internet of Thing มาใช้จะส่งผลให้สามารถตัดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไปได้เนื่องจากมิเตอร์จะทำการส่งข้อมูลไปยังระบบที่คอยบันทึกข้อมูลการใช้ไฟของการไฟฟ้าเองโดยไม่ต้องใช้ละชนิดอีกทั้งยังช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้อีกด้วยจากการที่สามารถบอกอัตราการใช้ไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่

2.1.4 การประยุกต์ใช้ Internet of Things

ความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลายเข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้มีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมากโดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆจำนวนมากเข้ากับโครงข่ายจะช่วยให้สามารถตรวจวัดข้อมูลที่หลากหลายประเภทได้เป็นจำนวนมากเมื่อและช่วยให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และแสดง

ผลแบบกราฟฟิกเพื่อใช้ในการตัดสินใจได้ นำระบบดังกล่าวผนวกเข้ากับระบบ Big Data จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนมีจำนวนมากและทันเหตุการณ์ (real-time) ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งาน Internet of Things มี ดังต่อไปนี้

1) Smart home หรือ บ้านอัจฉริยะคือการใช้เทคโนโลยีมาควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในบ้านเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้อยู่อาศัยมีระบบการจัดการพลังงานระบบรักษาความปลอดภัยอัตโนมัติทั้งภายในและรอบตัวบ้านส่วนใหญ่จะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปเรียกว่า home automation ซึ่งสามารถถูกจำแนกความสามารถและความซับซ้อนในการควบคุมออกเป็น

- ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น เปิด/ปิด หรือปรับระดับความสว่าง
- ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านเช่นสั่งงานเครื่องปรับอากาศหรือการเปิดปิดม่าน
- ระบบความบันเทิงภายในบ้าน เช่น สั่ง Internet radio ให้ทำงานในห้องที่ผู้ใช้ อยู่และปิดเมื่อผู้ใช้ออกจากห้องScanned with C
- ระบบบริหารพลังงาน และพลังงานสำรอง เช่น การปิด/เปิด เครื่องใช้ไฟฟ้า ต่าง ๆโดยขึ้นกับสิ่งแวดล้อม
- ระบบสื่อสาร เช่น รับ/ส่ง ข้อความหรือคำสั่งระหว่างผู้ใช้



รูปภาพที่ 2.5 Smart home หรือบ้าน อัจฉริยะ

2) Smart wearable คืออุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาให้สวมใส่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อเก็บข้อมูลแล้วนำไปประมวลผลต่อหรือตอบสนองความต้องการด้านสุขภาพ เช่น การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อนำไปประมวลผลด้านสุขภาพ, การฟังเพลงไร้สาย, การดูหนังเสมือนได้เข้าไปอยู่ใน โรงภาพยนตร์จริง ๆ เป็นต้น

3) Smart City สมาร์ทซิตี (smart city) หรือ “เมืองอัจฉริยะ” เป็นแนวคิดที่หมายถึงระบบที่เชื่อมโยงถึงกันซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานของเมืองแนวคิดเบื้องหลังของเมืองอัจฉริยะคือการที่สภาพแวดล้อมสามารถรับรู้และปรับเปลี่ยนตัวเองเพื่อส่งมอบบริการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดให้กับผู้อยู่อาศัย

- ระบบไฟจราจรที่เชื่อมโยงกันทำให้ทราบว่าควรหยุดตอนไหนและคนเดินถนนรู้ว่าควรข้ามถนนเมื่อไรในที่สุดระบบสัญญาณจราจรก็พัฒนาเซ็นเซอร์ (Sensor) เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของ รถยนต์ แทนที่จะใช้เพียงการจับเวลา

- ระบบของการสอดแนมด้วยกล้องวงจรปิด (CCTV) ระบบวิเคราะห์ใบหน้าระบบอ่านป้ายระบบเหล่านี้สร้างข้อมูลขึ้นมาแม้ว่าเราจะได้กำลังพกพาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดๆ ทะเบียนรถยนต์แค่สัญญาณอยู่บนท้องถนนเราก็ป้อนข้อมูลบางอย่างให้กับระบบแล้ว

4) Smart grids “สมาร์ทกริด” (Smart Grid) คือ ระบบโครงข่ายสำหรับส่งไฟฟ้าอัจฉริยะแบบครบวงจรโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสมาร์ทกริดทำหน้าที่ส่งไฟฟ้าจากผู้ให้บริการไปยังผู้ใช้บริการด้วยระบบการสื่อสารสองทางเพื่อควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของผู้ใช้ซึ่งจะช่วยให้สามารถบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยบริษัทที่ให้บริการระบบส่งจ่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริดได้พัฒนาโปรแกรมพร้อมกับติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าได้ตามเวลาจริง (RealTime) ไว้ที่แต่ละครัวเรือนว่ามีการใช้ไฟฟ้าเท่าไรจุดไหนใช้มากน้อยอย่างไรเพื่อช่วยคำนวณการแจกจ่ายกระแสไฟของเมืองช่วยให้การจ่ายกระแสไฟฟ้ามีความเสถียรลดปัญหาไฟดับในช่วงที่มีการใช้ไฟสูงทั้งยังทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นพฤติกรรมและปรับลดการใช้พลังงานของตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปภาพที่ 2.6 “สมาร์ทกริด” ระบบโครงข่ายสำหรับระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ

5) Connected Car เป็นการประยุกต์ใช้งานอย่างหนึ่งของ Internet of Things (IoT) โดยเป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้กับยานยนต์และการคมนาคมขนส่งทำให้รถยนต์สามารถสื่อสารกับสิ่งต่างๆ รถยนต์จะกลายเป็นเซ็นเซอร์เคลื่อนที่ที่ช่วยเก็บรวบรวม

รวมข้อมูลจากท้องถนนได้แก่ข้อมูลอากาศสภาพถนนและความหนาแน่นของจราจรจึงอาจเปรียบรถยนต์ได้กับสถานีตรวจวัดอากาศเคลื่อนที่ที่พร้อมส่งข้อมูลของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ จากพื้นที่จริงรถยนต์จึงนับแหล่งเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือและต่อยอดประโยชน์ได้อย่างมาก Connected Car จะทำให้เกิดบริการแอปพลิเคชันและรูปแบบธุรกิจใหม่ๆ ที่ช่วยให้การคมนาคมขนส่งมีความปลอดภัยมากขึ้น มีประสิทธิภาพคล่องตัวมากขึ้น ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เดินทาง ดังนี้

- บริการด้านข่าวสาร และความบันเทิง (Infotainment) โดยผู้โดยสารรถยนต์สามารถดูหนังฟังเพลงจากในรถที่syncข้อมูลกับโทรศัพท์มือถือทำให้ประสบการณ์ในการใช้งานระหว่างอุปกรณ์เป็นไป อย่างลื่นไหลบริการประกันภัยที่คิดเงินตามการขับขี่จริง (Usage-based Insurance) โดยจากข้อมูลลักษณะการขับขี่ จะทำให้บริษัทประกันภัยสามารถประเมินความเสี่ยงของผู้ขับขี่ได้ดีขึ้น และนำมาคิดค่าเบี้ยประกันตามพฤติกรรมในการขับรถได้

- บริการช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ผู้ขับขี่ประสบอุบัติเหตุหน่วยงานให้ความช่วยเหลือฉุกเฉินสามารถให้ความช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงทีตัวอย่างเช่นในยุโรปได้มีบริการที่เรียกว่า eCall กำหนดให้รถยนต์ใหม่ทุกคันต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่จะโทรเรียกหมายเลขฉุกเฉิน 112 โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุการ ชนรุนแรง และส่งข้อมูลการทำงานของรถลงมนิรภัย และพิกัดของรถยนต์ให้หน่วยงานให้ความช่วยเหลือฉุกเฉินทราบซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบเหตุได้ถึง 40-50%

- บริการตรวจเช็คเครื่องยนต์จากระยะไกล (Remote Diagnostic and Maintenance) โดยเซนเซอร์ที่อยู่บนรถยนต์จะตรวจวัดสภาพรถและส่งข้อมูลไปยังศูนย์บริการโดยอัตโนมัติทำให้ศูนย์บริการสามารถวิเคราะห์สภาพรถและพยากรณ์การเสียของรถได้ล่วงหน้าแล้วแจ้งให้ผู้ขับขี่นำรถมาซ่อมได้ก่อนที่จะเกิดการเสียจริง

- การสื่อสารของรถยนต์กับสิ่งรอบตัว (Vehicle-to-Everything Communications :V2X) โดยมีทั้งการสื่อสารระหว่างรถยนต์ (Vehicle to vehicle:) เช่นรถยนต์คันหน้าแจ้งเตือนรถยนต์ที่ตามมาเมื่อมีการเบรกเพื่อความปลอดภัยการสื่อสารระหว่างรถและโครงสร้างพื้นฐาน (Vehicle to infrastructure : V2I) เช่นสัญญาณไฟจราจรอาจแจ้งให้รถหลีกเลี่ยงเส้นทางรถติด ช่วยให้การคมนาคม คล่องตัวขึ้น

- การประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยสามารถนำข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ ที่ติดตั้งบนรถยนต์มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงระบบการคมนาคมขนส่งและการพัฒนาเมืองตามแนวคิด รองเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ได้

- การขับขี่โดยอัตโนมัติ (Automated Driving) โดยนำการสื่อสารมาใช้ร่วมกับเซนเซอร์ต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการตรวจจับสิ่งที่อยู่รอบตัว

6) Smart retail คือการจัดการระบบร้านค้าด้วยการส่งข้อมูลไปถึงมือลูกค้าอย่างฉับไวจะดียิ่งใดถ้าเพียงลูกค้าเดินผ่านประตูร้านเข้ามาก็ได้รับการทักทายจะเพิ่มโอกาสและแรงจูงใจในการจ่ายสินค้าได้มากแค่ไหนหากสามารถนำเสนอสินค้าต้องตามรสนิยมหรือแม้แต่มอบส่วนลดได้ตรงใจได้อย่างรวดเร็วถึงมือจะสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้แค่ไหนเมื่อไม่ต้องเสียเวลาหรือถูกกวนใจข้อมูลสินค้าและโปรโมชั่นที่ไม่ต้องการและไม่เพียงส่งข้อมูลที่เหมาะสมตรงถึงลูกค้าเท่านั้นยังสามารถเก็บข้อมูลและสถิติในรูปแบบต่างๆที่ธุรกิจจะสามารถนำไปปรับใช้กับกลยุทธ์ทางการตลาดและบริหารเพิ่มความแข็งแกร่งทางด้านข้อมูลข่าวสารเสริมศักยภาพและความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจ

7) Smart supply chain ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ระบบนี้จะป็นโซลูชันที่เข้ามาช่วยติดตามสินค้าที่กำลังขนส่งไปตามท้องถนนการทำงานก็มีการส่งต่อทำงานเกี่ยวเนื่องกันโดยเริ่มตั้งแต่การหาสินค้าหรือวัตถุดิบจนสิ้นสุดกระบวนการส่งถึงมือลูกค้าเพื่อทดสอบความพึงพอใจของลูกค้าโดยสิ่งที่เชื่อม Supply Chain ด้วยกันคือ Logistic

8) Smart farming สมาร์ทฟาร์ม หรือ เกษตรอัจฉริยะเป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ที่จะทำให้การทำไร่ทำนามีภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการนำเอาข้อมูลของภูมิอากาศทั้งในระดับพื้นที่ย่อย (Microclimate) ระดับไร่ (Mesoclimate) และระดับมหากาศ (Macroclimate) มาใช้ในการบริหารจัดการดูแลพื้นที่เพาะปลูกเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพอากาศที่เกิดขึ้นรวมถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตระบบสมาร์ฟามจะบูรณาการข้อมูล Microclimate และ Mesoclimate จากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Networks) ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ภายในไร่ (ข้อมูล อุณหภูมิความชื้นในดินและ ในอากาศ แสง ลม น้ำ ฝน) กับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา Macroclimate (เรดาร์ข้อมูลดาวเทียมโมเดลสภาพอากาศ) ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตและนำเสนอต่อเกษตรกรเจ้าของไร่ผ่านทางเว็บไซต์โดยจะมีการเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลของไร่



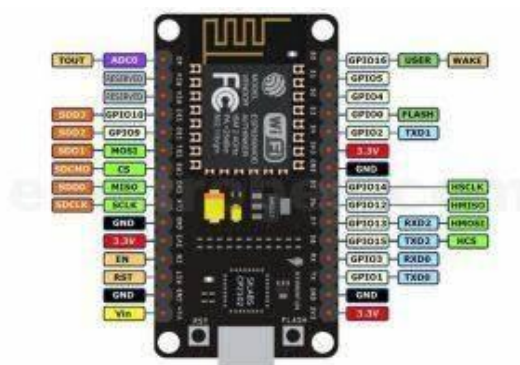
รูปภาพที่ 2.7 สมาร์ทฟาร์ม รูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่

2.2 บอร์ด Arduino esp8266 (แหล่งที่มา <http://www.lungmaker.com>)

ESP8266 คือโมดูล WiFi จากจีนที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลยและมีพื้นที่โปรแกรมหingga 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไปที่ ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูลซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกร (flash memory) ในตัวทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรมที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่นๆ ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วยเพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหายกระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตอล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็ว

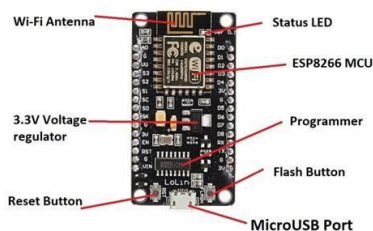
2.2.1 ขาของโมดูล ESP8266 แบ่งได้ดังนี้

- VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไปเข้าเพื่อให้โมดูลทำงานได้ซึ่งแรงดันที่ใช้งานได้คือ 3.3
- Reset และ CH_PD (หรือ EN) เป็นขาที่ต้องต่อเข้าไฟ + เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้ทั้ง 2 ขานี้สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เหมือนกันแตกต่างตรงที่ขา Reset สามารถลอยไว้ได้ แต่ขา -CH_PD (หรือ EN) จำเป็นต้องต่อเข้าไป+เท่านั้น เมื่อขานี้ไม่ต่อเข้าไฟ + โมดูลจะไม่ทำงานทันที
- GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุต/เอาต์พุต ทำงานที่แรงดัน 3.3V
- GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลทำงานได้
- GPIO เป็นขาสำหรับการเลือกโหมดทำงานหากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรมหากลอยไว้หรือนำเข้าไฟ + จะเข้าโหมดการทำงานปกติ
- ADC เป็นขานาล็อกอินพุตรับแรงดันได้สูงสุดที่ 1V ขนาด 10 บิตการนำไปใช้งานกับแรงดัน ที่สูงกว่าต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันเข้าช่วย



รูปภาพที่ 2.8 esp8266

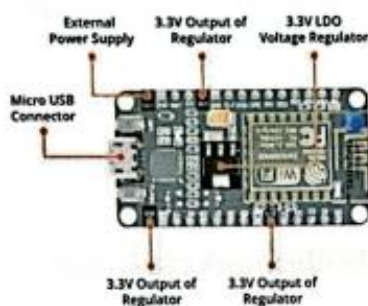
2.2.2 ตัวอย่างการใช้งานบอร์ด Arduino esp8266



รูปภาพที่ 2.9 ตัวอย่างรายละเอียดบอร์ด

ESP8266 รวมตัวรับส่งสัญญาณ WI-FI HT40 802.11b/g/n

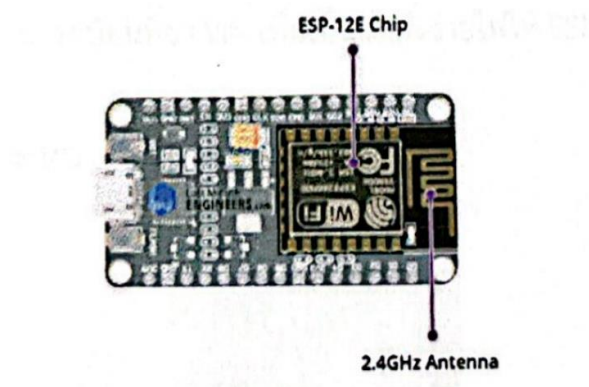
ดังนั้นจึงไม่เพียงแต่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย WIFI และโต้ตอบกับอินเทอร์เน็ตเท่านั้น แต่ยังสามารถตั้งค่าเครือข่ายของตัวเองได้ทำให้อุปกรณ์อื่นๆสามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับมัน และสิ่งนี้ทำให้ ESP8266 NodeMCU มีความอเนกประสงค์ในการใช้งานมากยิ่งขึ้นเนื่องจากช่วงแรงดันไฟฟ้าของ ESP8266 คือ 3V ถึง 3.6V บอร์ด ESP8266 จึงมาพร้อมกับตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้า LDO เพื่อควบคุมให้แรงดันคงที่ 3.3V ซึ่งสามารถจ่ายกระแสได้สูงสุดถึง 600mA ซึ่งน่าจะเกินพอเพราะ ESP8266 กระแสมากที่สุดคือ 80mA ในระหว่างการส่งสัญญาณเอพพิพุทออกไป โดยขา 3V3 นี้สามารถใช้เพื่อจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายนอกได้อีกด้วย



รูปภาพที่ 2.10 รูปตัวอย่างแสดงขาต่างๆ

การจ่ายไฟให้ ESP8266 NodeMCU สามารถใช้ผ่านช่องเสียบ Micro USB หรือหากมีแหล่งจ่ายไฟแรงดัน 5V ก็สามารถป้อนที่ขา VIN เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟให้ ESP8266 และอุปกรณ์ต่อพ่วง ได้โดยตรง

2.2.3 อุปกรณ์ต่อพ่วงและ I/O



รูปภาพที่ 2.11 ตัวอย่างการใช้อุปกรณ์พ่วง

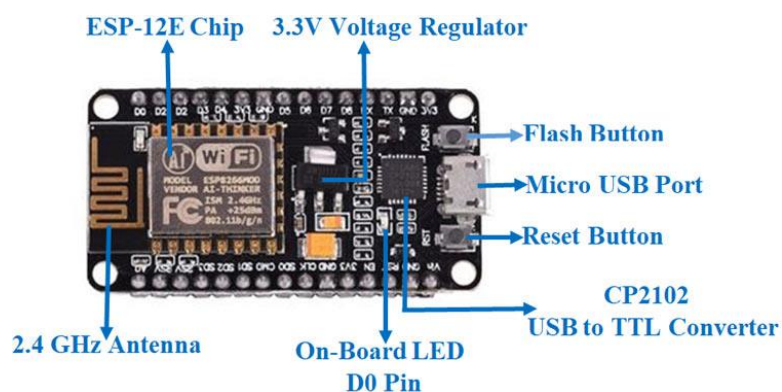
ESP8266 NodeMCU มีขาทั้งหมด 17 GPIO

ที่แยกออกจากส่วนหลักๆของขาทั้งสองด้านของบอร์ดพัฒนาซึ่งขาเหล่านี้สามารถกำหนดให้กับอุปกรณ์ต่อพ่วงได้ทุกประเภทรวมไปถึง :

- ADC channel - ช่อง ADC ขนาด 10 บิต
- UART Interface – ส่วนต่อประสาน UART ใช้ในการโหลดโค้ดแบบอนุกรม
- PWM outputs – พิน PWM สำหรับไฟ LED หรือควบคุมมอเตอร์
- SPI, I2C & I2S Interface - อินเทอร์เฟซ SPI และ I2C

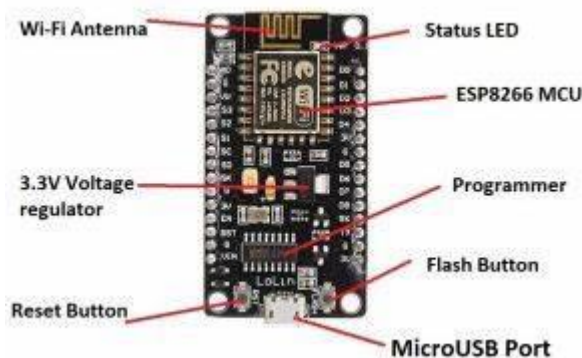
เพื่อเชื่อมต่อเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ต่อ พ่วงทุกประเภท

สวิตช์ออนบอร์ดและไฟแสดงสถานะ LED



รูปภาพที่ 2.12 ตัวอย่างการใช้บอร์ด

ESP8266NodeMCUมีสองปุ่มปุ่มหนึ่งที่ระบุว่าเป็นRSTที่บริเวณมุมบนซ้ายคือปุ่มรีเซ็ตซึ่งแน่นอนว่าใช้เพื่อรีเซ็ตชิป



รูปภาพที่ 2.13 ตัวอย่างการใช้บอร์ด

บอร์ดนี้มีตัวสื่อสารกับ พอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์ เป็นชิป UART CP2102 จาก Siliconซึ่งแปลงสัญญาณUSBเป็นแบบอนุกรมเพื่อช่วยให้คอมพิวเตอร์ของสามารถอัปโหลดโปรแกรม และสื่อสารกับชิป ESP8266 ได้

2.3 โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N (แหล่งที่มา<http://www.gamerbloggerport.blogspot.com>)

L298N เป็นชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ชนิด H-Bridge ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 Channel

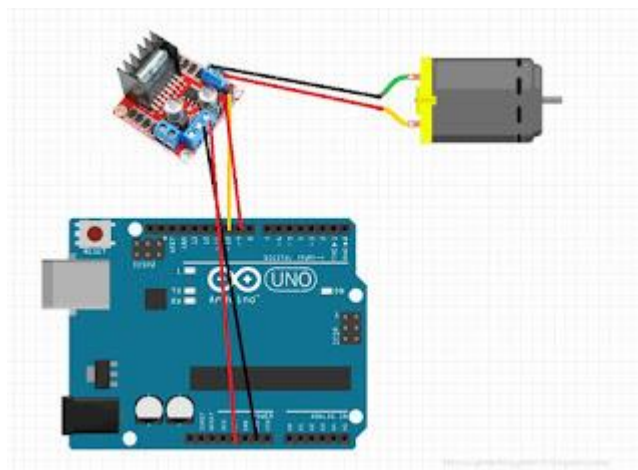
2.3.1 หลักการทำงาน

วงจร H Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทางส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วยสัญญาณ(PWM Pulse Width Modulation) PWM หมายถึงการควบคุมช่วงจังหวะการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์อนาล็อกจินตนาการถึงแปรงขดลวดในมอเตอร์เป็นระหัดวิดน้ำและอิเล็กทรอนิกส์เป็นน้ำที่ตกลงมาจากระหัดวิดน้ำค่าแรงดันไฟฟ้าก็คล้ายกับกระแสน้ำที่ไหลผ่านระหัดวิดน้ำด้วยความเร็วคงที่ ยิ่งกระแสน้ำไหลเร็วเท่าไรก็จะหมายความว่าแรงดันไฟฟ้ายิ่งสูงขึ้นแต่มอเตอร์มีอัตราความเร็วคงที่และสามารถเสียหายได้หากมีแรงดันไฟฟ้าสูงไหลผ่านหรือหยุดทันทีเพื่อที่จะหยุดมอเตอร์ดังนั้น PWM คล้ายกับการควบคุมระหัดวิดน้ำให้ตักน้ำในจังหวะคงที่ที่กระแสน้ำคงที่ ยิ่งระหัดวิดน้ำหมุนเร็วเท่าไรช่วงของ pulse ก็ยาวขึ้นในทางกลับกันถ้าระหัดวิดน้ำหมุนช้าช่วงของ pulse จะสั้นลงดังนั้นเพื่อยืดอายุการใช้งานของมอเตอร์จึงควรที่จะควบคุมมอเตอร์ด้วย PWM



รูปภาพที่ 2.16 ตัวอย่างแสดงขาที่ใช้งาน

2.3.3 ตัวอย่างการต่อใช้งานโมดูลควบคุมมอเตอร์



รูปภาพที่ 2.17 ตัวอย่างการต่อโมดูลควบคุมความเร็วใบพัด

2.3.4 ตัวอย่างCodeที่ใช้ควบคุม

```
// Declare L298N Dual H-Bridge Motor Controller directly since there is not
// Motor 1
int dir1PinA = 4;
int dir2PinA = 5;
int speedPinA = 10; //
void setup() { // Setup runs once per reset
```



```

Serial.begin(9600);

//Define L298N Dual H-Bridge Motor Controller Pins

pinMode(dir1PinA,OUTPUT);
pinMode(dir2PinA,OUTPUT);
pinMode(speedPinA,OUTPUT);
}

void loop() {
// Initialize the Serial interface:

int speed; // Local variable

analogWrite(speedPinA, 255);//Sets speed variable via PWM

digitalWrite(dir1PinA, LOW);
digitalWrite(dir2PinA, HIGH);

Serial.println("Motor 1 Forward");

}

```

2.4 แอปพลิเคชันไลน์ (แหล่งที่มา<http://www.mindphp.com>)

ในปัจจุบันนั้นการพูดคุยสื่อสารได้พัฒนาก้าวหน้ามากขึ้นผู้คนไม่จำเป็นต้องเสียตั้งค่าน่าโทรศัพท์เพื่อโทรหาอีกคนหนึ่งเพื่อพูดคุยสื่อสารกันอีกแล้วแต่สามารถใช้ อินเทอร์เน็ตในการโทรหาอีกบุคคลหนึ่งหรือสามารถพิมพ์แชทไปหาอีกบุคคลหนึ่งได้ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นเสียแค่ค่าอินเทอร์เน็ตหรือ wifi (ไวไฟ)หากเราใช้อินเทอร์เน็ตของเครือข่ายแต่จะฟรีหากเราใช้อินเทอร์เน็ตตามร้านอาหารหรือร้านกาแฟต่างๆ ซึ่งนอกจากจะสะดวก สามารถพูดคุยกับเพื่อนได้ตลอดเวลาแล้วยังประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วยซึ่งแอปพลิเคชันที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารพูดคุยกับอีกบุคคลหนึ่งก็มีหลายแอปพลิเคชันมาก แต่ในปัจจุบันแอปพลิเคชันที่คนนิยมใช้กันมากอีกตัวหนึ่งก็คือ Line

Line (ไลน์) เป็นแอปพลิเคชันตัวหนึ่ง ที่ใช้ในการติดต่อพูดคุยสื่อสารกับอีกบุคคลหนึ่งซึ่งใช้อินเทอร์เน็ตในการพูดคุยติดต่อสื่อสารซึ่งไลน์สามารถใช้แชทหรือใช้โทรหาผู้อื่นได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆและสามารถโทรได้ตลอดไม่จำกัดระยะเวลาซึ่งในปัจจุบันสามารถพูดคุยโดยเห็นหน้าซึ่งกันและกันโดยการเปิดกล้องได้แล้วแต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วของอินเทอร์เน็ตด้วยหากอินเทอร์เน็ตสัญญาณไม่ดีหรือความเร็วไม่เสถียรพอก็อาจจะทำให้การติดต่อพูดคุยสื่อสารนั้นไม่ราบรื่นพูดคุยแล้วติดขัดซึ่งแอปจะขึ้นแจ้งเตือนตลอดว่าเครือข่ายไม่เสถียรทำให้เราพูดคุยอะไรไปอีกฝ่ายก็จะฟังเราไม่รู้เรื่องหรือในบางครั้งเราก็จะฟังอีกฝ่ายไม่รู้เรื่องเช่นเดียวกันในปัจจุบันแอปพลิเคชันไลน์ได้พัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น ซึ่งมีลูกเล่นต่างๆ ตามมามากมาย ไม่ว่าจะเป็นเกมส์ ,สติ๊กเกอร์, Line

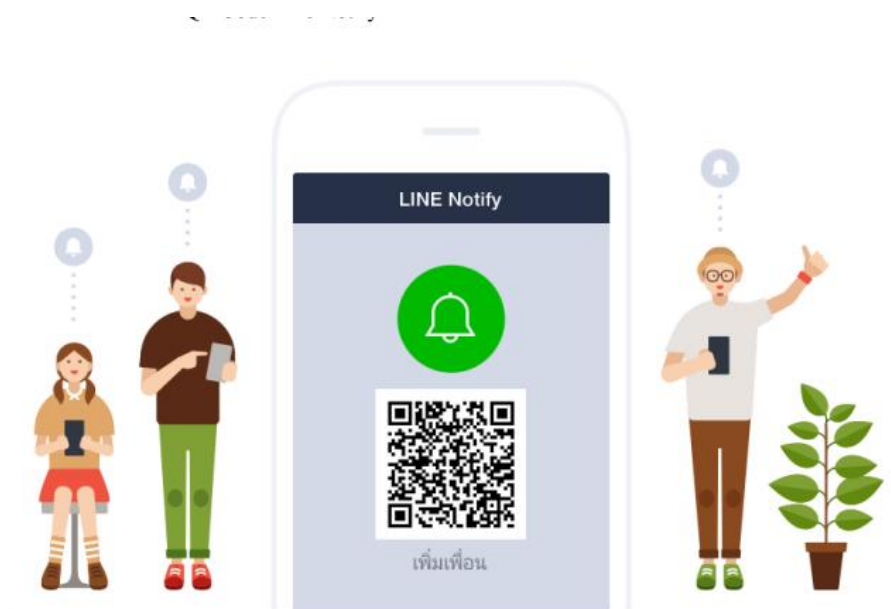
Tv (ไลน์ทีวี), Theme (ธีม), Line Today(ไลน์ทูเดย์), LineMan(ไลน์แมน), Gift Shop(กิฟช็อป), Line Pay (ไลน์เพย์), Line Webtoon (ไลน์เว็บตูน), LineCamera (ไลน์คาเมรา), Line Dictionary(ไลน์ดิกชันนารี), Line Rangers TH (ไลน์แรนเจอร์ไทย), Line Career TH (ไลน์คะเรียร์ไทย), Living on Line (ลิฟวิ่งออนไลน์), Digilife on Line (ดิจิไลฟ์ออนไลน์), Line Music TH (ไลน์มิวสิกไทย), Line HotDeal (ไลน์ฮอตดีล), LineHotBrand (ไลน์ฮอตแบรนด์) ,Fashion OnLine (แฟชั่นออนไลน์) เป็นต้นจะเห็นได้ว่าแอปพลิเคชันของไลน์นั้นมีเยอะแยะมากมายซึ่งแอปพลิเคชันแต่ละตัวก็มีความสามารถและหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไปหากเรามีเวลาก็สามารถมานั่งศึกษา ลูกเล่นและวิธีการใช้ของไลน์ได้

2.4.1 line notify

บริการที่ Line ได้เตรียมไว้ให้ในรูปแบบของ API ให้กับนักพัฒนานั้นสามารถนำไปใช้ต่อยอดพัฒนาโปรเจกต์ที่มีความต้องการส่งข้อความในการแจ้งเตือนเข้าไปยังบัญชีส่วนตัวของเรา หรือ กลุ่มได้

2.4.2 ขั้นตอนการใช้งานline notify

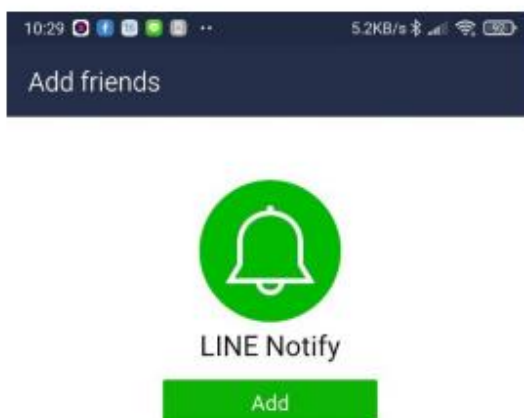
1) เริ่มต้นใช้งาน Line Notify โดยเริ่มจากการเพิ่มเป็นเพื่อนกับ Line Notify ด้วยการสแกน QR Code Line Notify ด้วยมือถือ เพื่อแอดเป็นเพื่อน ดังรูปภาพที่ 2.18



ภาพที่ 1.

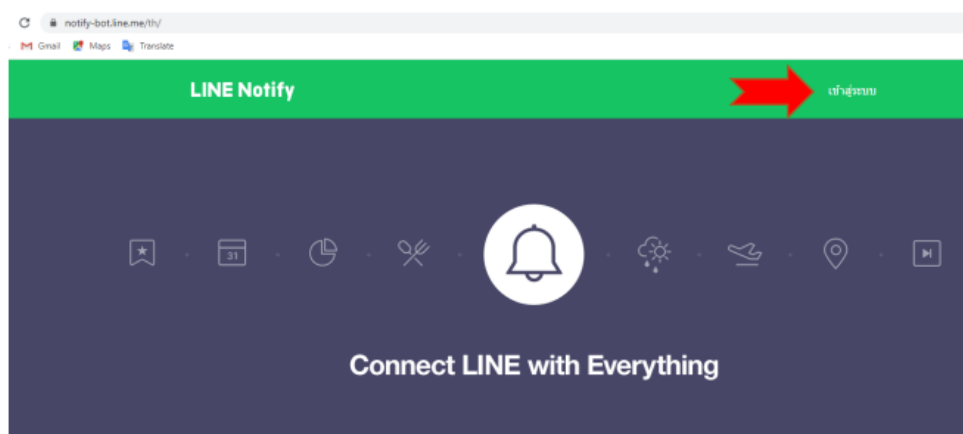
รูปภาพที่ 2.18 การแอดเพื่อนline notify

2) ทำการเพิ่ม Line Notifyเป็นเพื่อนเมื่อสแกนเพิ่มเพื่อนก็จะปรากฏการขอเพิ่มเพื่อนจาก Line Notify ก็ทำการกดปุ่มAdd ก็เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนในมือถือ



รูปภาพที่ 2.19 ปุ่มแอดเพื่อน

3) เปิดเว็บเบราว์เซอร์เข้าสู่ระบบ LINE Notify จากเว็บไซต์ <https://notify-bot.line.me/th/> โดยกดที่เข้าสู่ระบบ ดังรูปภาพที่ 2.20



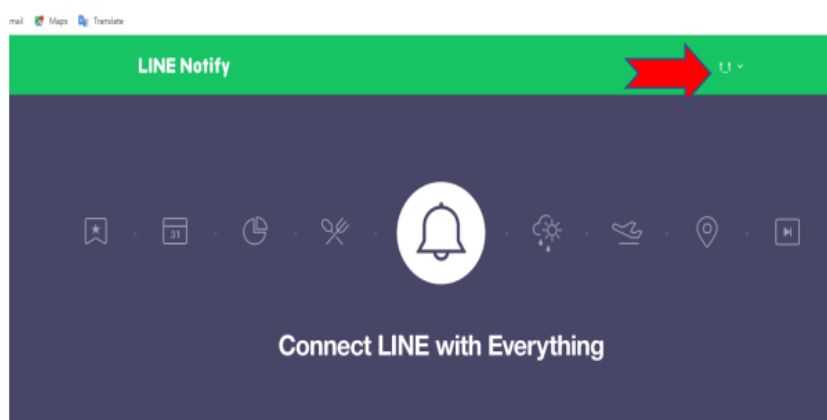
รูปภาพที่ 2.20 เข้าสู่ระบบ line notify

4) จากนั้นให้กรอกข้อมูล E-mail address และรหัสผ่านที่ได้ลงทะเบียนไว้กับ Line ดังรูปภาพที่ 2.21



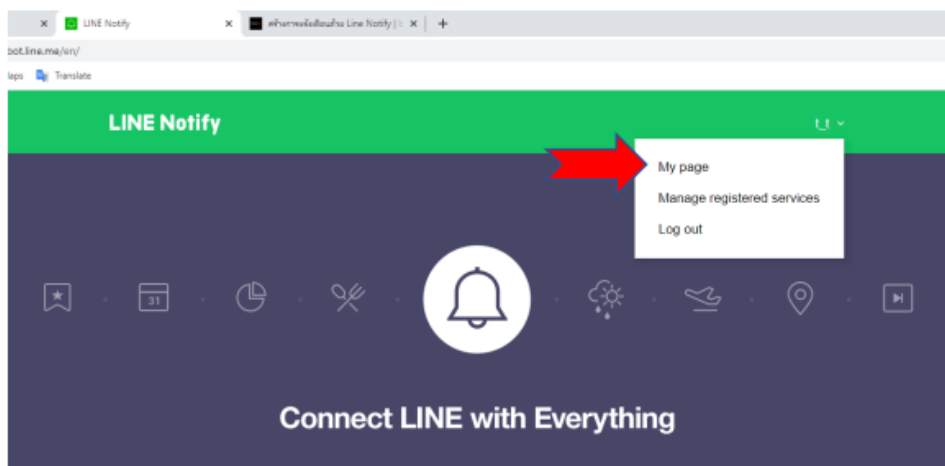
รูปภาพที่ 2.21 กรอกข้อมูล

5) เมื่อทำการล็อกอินเรียบร้อยแล้ว ก็จะปรากฏชื่อผู้ใช้งานเป็นชื่อเดียวกับ Line ID ที่เราใช้งาน ดังรูปภาพที่ 2.22



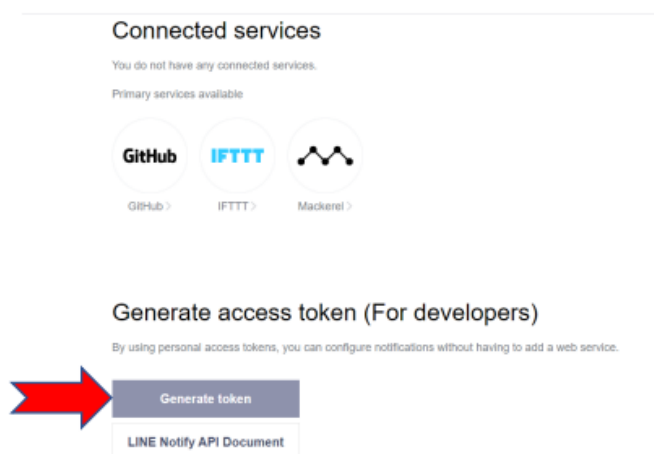
รูปภาพที่ 2.22 หน้าล็อกอิน

6) คลิกที่ ชื่อ Line ID ก็จะมีปรากฏเมนูใช้งานมาให้โดยให้เลื่อนที่ My page ดังรูปภาพที่ 2.23



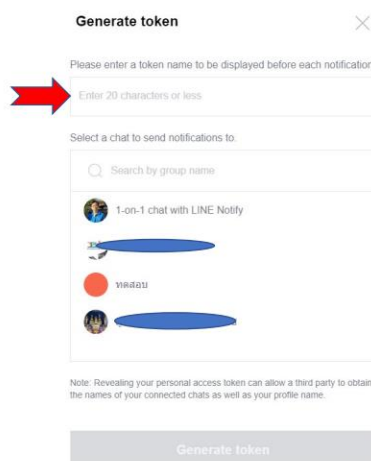
รูปภาพที่ 2.23 คลิกที่ชื่อและไปยัง my page

7) การออกหมายเลขใช้งาน Generate access token (For developers) โดยคลิกที่ Generate token ดังรูปภาพที่ 2.24 **โทเค็น(Token)คือชุดข้อมูลเสมือนที่ถูกเข้ารหัสโดยการสุ่มเพื่อใช้แทนข้อมูลที่ต้องการความปลอดภัยสูงและหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยนข้อมูลนั้นโดยตรง



รูปภาพที่ 2.24 กด generate token

8) กำหนดชื่อเป็นอะไรก็ได้แต่ไม่เกิน 20 ตัวอักษรแต่ควรตั้งชื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่นำไปใช้งานเพื่อให้่ายต่อการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคต



Generate token ✕

Please enter a token name to be displayed before each notification.

Enter 20 characters or less.

Select a chat to send notifications to.

Search by group name

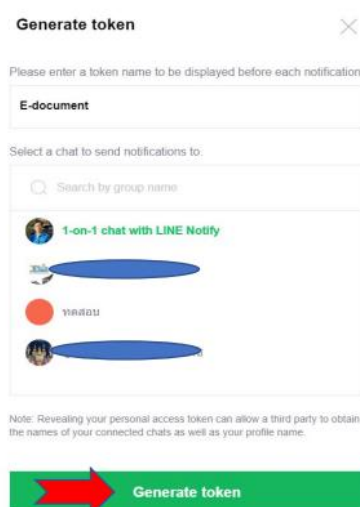
- 1-on-1 chat with LINE Notify
- ทาสอบ

Note: Revealing your personal access token can allow a third party to obtain the names of your connected chats as well as your profile name.

Generate token

รูปภาพที่ 2.25 กำหนดชื่อ token

ตัวอย่างมีวัตถุประสงค์จะนำมาใช้งานกับระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของสถาบัน คอมพิวเตอร์ จึงกำหนดชื่อว่า E-Document และให้กำหนดว่าต้องการให้แจ้งเตือนไปที่ ใคร ตัวบุคคล หรือกลุ่ม (แนะนำให้แจ้งเตือนไปที่บุคคล ก็คือ ID Line ของเรานั้นเอง) หลังจากนั้นให้กดที่ปุ่ม Generate token ที่ปุ่มสีเขียว ดังรูปภาพที่ 2.26



Generate token ✕

Please enter a token name to be displayed before each notification.

E-document

Select a chat to send notifications to.

Search by group name

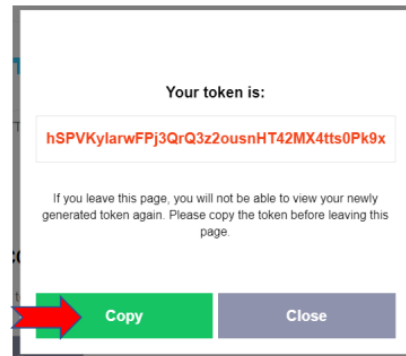
- 1-on-1 chat with LINE Notify
- ทาสอบ

Note: Revealing your personal access token can allow a third party to obtain the names of your connected chats as well as your profile name.

Generate token

รูปภาพที่ 2.26 ตัวอย่างการใช้งานและการส่งไลน์เข้า

9) ระบบก็จะสร้างหมายเลข token ให้เรา ทำการ Copy หมายเลขเพื่อนำไปใช้งานต่อไป
 ดังรูปภาพที่ 2.27



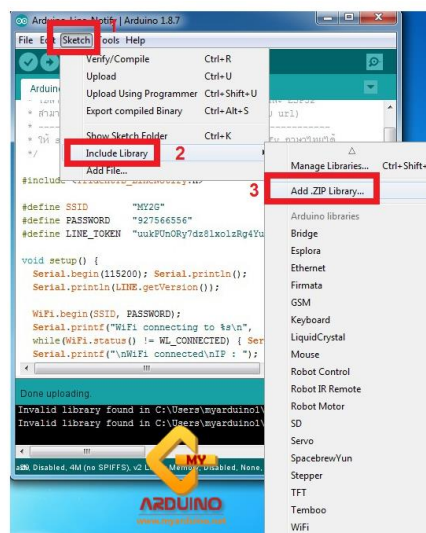
รูปภาพที่ 2.27 ทำการcopyหมายเลขเพื่อนำไปใช้

2.4.3 วิธีในการส่งline notify (แหล่งที่มา<http://www.cybertice.com/article>)

1) ดาวน์โหลดและติดตั้งไลบรารี TridentTD_LineNotify ที่นี่

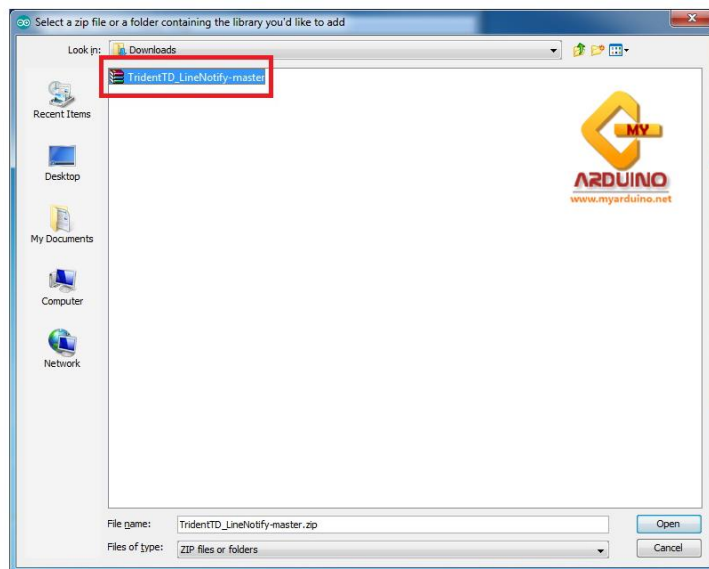
http://www.mediafire.com/file/3szq0oevu0dt5hg/TridentTD_LineNotify-master.zip/file

2) ติดตั้ง Library ตามรูปด้านล่าง



รูปภาพที่ 2.28 ตัวอย่างติดตั้งlibrary

3) เลือกไฟล์ TridentTD_LineNotify-master ติดตั้งลง Arduino IDE



รูปภาพที่ 2.29 เลือกไฟล์เพื่อติดตั้ง

2.4.3 ตัวอย่างcode

บรรทัดที่ 11 ให้ใส่ ชื่อ Wifi ที่จะเชื่อมต่อ

```
#define SSID      "xxxx"
```

บรรทัดที่ 12 ใส่ รหัส Wifi

```
#define PASSWORD  "xxxxxx"
```

บรรทัดที่ 13 ใส่ รหัส TOKEN ที่ได้มาจากข้างบน

```
#define LINE_TOKEN "xxxxxxxx"
```

```
/*
```

ไลบรารี TridentTD_LineNotify version 2.1

ใช้สำหรับ ส่ง แจ้งเตือนไปยัง LINE สำหรับ ESP8266 และ ESP32

สามารถส่งได้ทั้ง ข้อความ , สตริกเกอร์ และรูปภาพ(ด้วย url)

ให้ save เป็น file ต่างหากก่อนถึงจะส่ง Line Notify ภาษาไทยได้

```
*/
```

```

#include <TridentTD_LineNotify.h>

#define SSID      "xxxx"    // บรรทัดที่ 11 ให้ใส่ ชื่อ Wifi ที่จะเชื่อมต่อ
#define PASSWORD  "xxxxx"   // บรรทัดที่ 12 ใส่ รหัส Wifi
#define LINE_TOKEN "xxxxxxx" // บรรทัดที่ 13 ใส่ รหัส TOKEN

void setup() {
  Serial.begin(115200); Serial.println();
  Serial.println(LINE.getVersion());

  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting to %s\n", SSID);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(400);
  }
  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // กำหนด Line Token
  LINE.setToken(LINE_TOKEN);

  // ตัวอย่างส่งข้อความ
  LINE.notify("อุณภูมิ เกินกำหนด");
  LINE.notify("myarduino.net");
  // ตัวอย่างส่งข้อมูล ตัวเลข
  LINE.notify(2342);          // จำนวนเต็ม
  LINE.notify(212.43434, 5); // จำนวนจริง แสดง 5 หลัก

```



```
// เลือก Line Sticker ได้จาก https://devdocs.line.me/files/sticker_list.pdf
LINE.notifySticker(3, 240);    // ส่ง Line Sticker ด้วย PackageID 3 ,
                                StickerID 240

LINE.notifySticker("Hello", 1, 2); // ส่ง Line Sticker ด้วย PackageID 1 ,
StickerID 2 พร้อมข้อความ

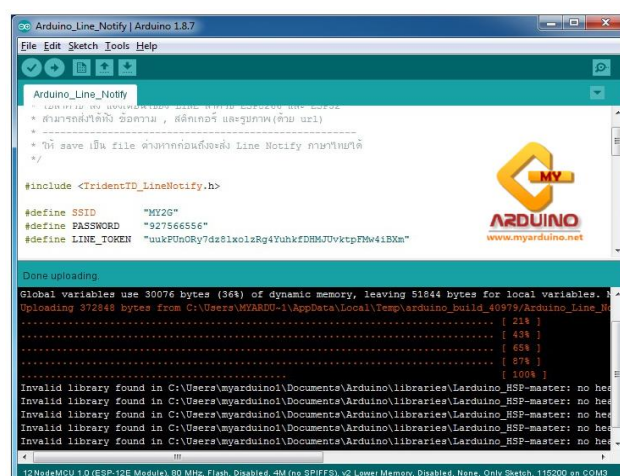
// ตัวอย่างส่ง รูปภาพ ด้วย url

LINE.notifyPicture("https://preview.ibb.co/j6G51n/capture25610417181915334.png");

LINE.notifyPicture("จตุรธาตุ",
"https://www.fotoapararat.cz/storage/pm/09/10/23/670915_a5351.jpg");
}

void loop() {
    delay(1);
}
```

4. ถ้าอัฟโหลดสำเร็จจะขึ้นตามรูปด้านล่าง



รูปภาพที่ 2.30 รูปภาพการอัฟโหลด

2.5 บีซเซอร์ (แหล่งที่มา <http://www.mindphp.com>)

Buzzer บีซเซอร์คือลำโพงแบบแม่เหล็กหรือแบบเพียโซที่มีวงกำเนิดความถี่(oscillator) อยู่ภายในตัวใช้ไฟเลี้ยง 3.3 – 5V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่างๆ เราอาจจะเคยได้ยินเสียงบีซเซอร์อยู่บ่อยๆ เช่นเสียงป๊อปที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ก็ใช้บีซเซอร์ในการส่งสัญญาณให้ทราบสถานะของคอมพิวเตอร์ให้ทราบว่ามีปัญหาอะไร

2.5.1 หลักการทำงานของวงจร Buzzer Piezoelectric

PiezoBuzzer ใช้เซรามิกด้วยเอฟเฟกต์ Piezoelectric เพื่อสร้างพัลส์พัลส์เหล่านี้สร้าง กระแสที่ใช้การสั่นสะเทือนของแผ่นโลหะเพื่อสร้างเสียงกริ่งส่วนประกอบหลักของ Buzzer นี้รวมถึงกล่องเสียงสะท้อน, แผ่น Piezoelectric, ที่อยู่อาศัยและจับคู่ความต้านทาน นอกจากนี้คุณอาจพบ Buzzers Piezoelectric ที่มีไดโอดที่เปล่งแสงนอกจากนี้ส่วนประกอบแบบ มัลติตัวหนึ่งทำงานกับทรานซิสเตอร์หรือ ICS (วงจรรวม) ดังนั้นเมื่อคุณเปิดแหล่งจ่ายไฟของวงจรนี้ ซึ่งมักจะเป็นแรงดันไฟฟ้า 1.5 – 2.5 DC การแกว่งเกิดขึ้น เป็นผลให้ multi-resonator สร้างสัญญาณเสียง 1.5 – 2.5kHz เป็นผลลัพธ์ ณ จุดนี้จับคู่ความต้านทานจะไปทำงานนั่นคือที่จับคู่จะ ย้ายแผ่น piezoelectric เพื่อสร้างสัญญาณเสียง นอกจากนี้ผู้ผลิตผลิตแผ่น piezoelectric ส่วนใหญ่กับตะกั่วแมกนีเซียม nieobate หรือเซอร์โคเนียมเซรามิก piezoelectric titanate บวกอิเล็กโทรดสีเงินล้อมรอบทั้งสองด้านของเซรามิก

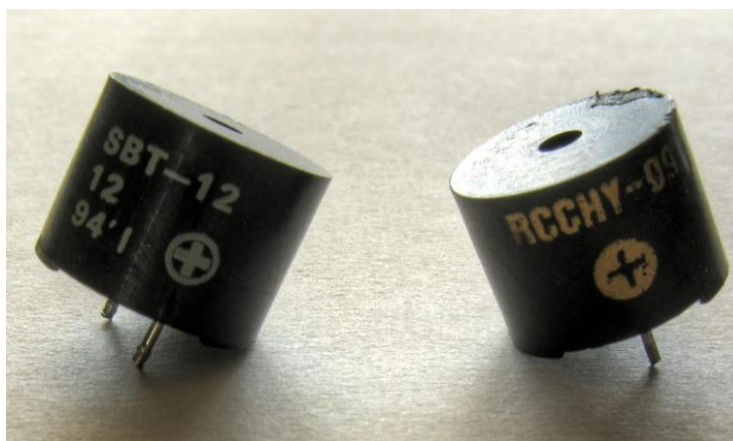


รูปภาพที่ 2.31 รูปภาพ buzzer piezoelectric

2.5.2 หลักการทำงานของวงจรออดแรมแม่เหล็กไฟฟ้า

ในทางกลับกัน Buzzer แม่เหล็กมี oscillator, ไดอะแฟรมสั่นสะเทือน, ขดลวดขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า, ที่อยู่อาศัยและแม่เหล็กเป็นส่วนประกอบที่สำคัญเมื่อคุณเปิดแหล่งจ่ายไฟของวงจรออดแรมแม่เหล็กนี้ oscillator สร้างสัญญาณเสียงและส่งผ่านขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กที่น่า สนใจนี่คือที่ที่ไดอะแฟรมสั่นสะเทือนเข้ามาส่วนนี้สั่นสะเทือนเป็นระยะและทำให้เสียงขึ้นอยู่กับการ

กระทำได้แม่เหล็กและขดลวดโซลินอยด์ ดังนั้น Buzzer แม่เหล็กสร้างเอาต์พุต 2 – 4 KHz วงจรอิเล็กทรอนิกส์เหมาะสำหรับการใช้งานในเพลงและเสียงเพราะมันมีเสียงที่ยืดหยุ่น



รูปภาพที่ 2.32 หลักการทำงานของวงจรออดแม่เหล็ก

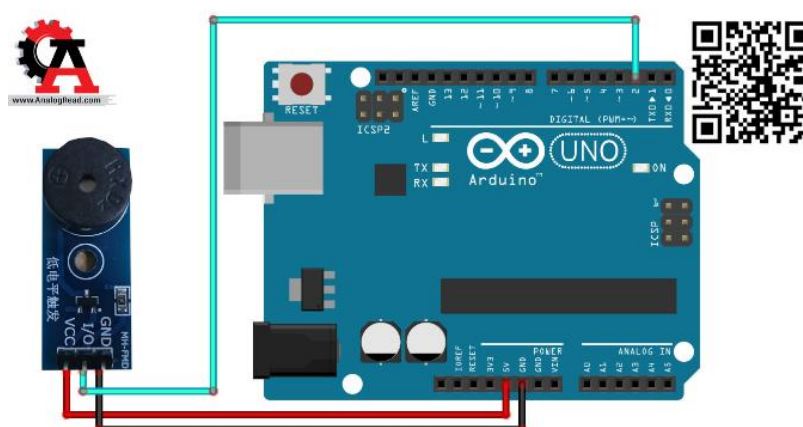
2.5.3 ขาของbuzzer มีดังนี้

-VCC ----> 5V

-I/O ----> 2

-GND ----> GND

2.5.4 ตัวอย่างการต่อขาร่วมกับarduino



รูปภาพที่ 2.33 ตัวอย่างการต่อขาร่วมกับardino

2.5.5 ตัวอย่างcodeของbuzzer

```
#define BUZZER_PIN 2

void setup() {
}

pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);

void loop() {
  digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); //
  delay(1000);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); //เปิดเสียงเตือน
  delay(1000);
}
```

2.6 เซนเซอร์แสงอินฟราเรด (ที่มา : <https://www.arduitronics.com/product/5010/proximity-photoelectric-switch>)

เซ็นเซอร์สวิตช์แสง Photoelectric Sensor Switch ระยะตรวจจับ 10-300cm พร้อมไฟแสดงผล ปรับระยะได้ด้านหลังเซ็นเซอร์ ใช้ไฟเลี้ยง 6-36V เมื่อตรวจจับวัตถุให้ไฟออกสัญญาณเป็น 0 เมื่อไม่มีวัตถุให้สัญญาณเป็น 1 สายไฟยาวประมาณ 150cm



รูปภาพที่ 2.34 รูปภาพเซนเซอร์อินฟราเรด

2.6.1 การต่อสายไฟ

2.6.1.1 สายสีน้ำตาล : ไฟเลี้ยง 6-36V แนะนำที่ 24V

2.4.1.2 สายสีดำ : ไฟเอาต์พุต

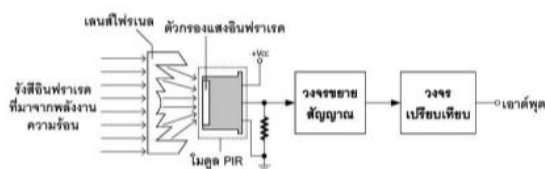
2.4.1.3 สายสีฟ้า : ไฟกราวด์

2.6.2 การต่อใช้งาน

2.6.2.1 เมื่อมีวัตถุมาบังที่เซ็นเซอร์ ตรวจจับให้สัญญาณเป็น 0 เมื่อไม่มีวัตถุให้เอาต์พุตสัญญาณเป็น 1

2.6.2.2 ถ้าใช้ไฟเลี้ยง 24V เมื่อตรวจจับวัตถุพบให้ไฟออก OV เมื่อไม่มีวัตถุให้ไฟออกเป็น 24V

2.6.3 การตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยเซ็นเซอร์แสงอินฟราเรดตัวตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตหรือที่เรียกว่า โมชันเซ็นเซอร์ (motion sensor) ที่ได้รับความนิยมและใช้งานง่ายคือ ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรด ซึ่งใช้หลักการตรวจจับที่เรียกว่า ไพโรอิเล็กทริก (pyro-electric) อันเป็นการตรวจจับการแผ่รังสีอินฟราเรด หากระดับของการแผ่รังสีไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าสิ่งมีชีวิตที่ต้องการตรวจจับนั้นไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ถ้าหากมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ระดับของการแผ่รังสีอินฟราเรดจะเปลี่ยนแปลง จึงเรียกตัวตรวจจับแบบนี้ว่า PIR (Passive InfraRed sensor)



รูปภาพที่ 2.35 รูปภาพการทำงานการตรวจจับเซ็นเซอร์

2.6.3 ตัวอย่างการใช้งานเซ็นเซอร์แสงอินฟราเรด



รูปภาพที่ 2.36 การต่อเซ็นเซอร์อินแสงอินฟราเรด

2.6.4 ตัวอย่างcode

```
int sensor = 7; //ประกาศขาใช้อ่านค่า sensor int led = 13; //ขาที่เชื่อมต่อกับ led
void setup() {
}
Serial.begin(9600); //satu serial monitor
pinMode(sensor, INPUT); //
sensor tu input
pinMode(led, OUTPUT); // led u output
void loop() {
int val = digitalRead(sensor); // ประกาศตัวแปร val เพื่อเก็บค่าที่อ่านได้จาก sensor
Serial.println(val); //serial monitor uansen val
if(val == 0) {
digitalWrite(led, HIGH);
Serial.println("LED ON");
} //คำสั่ง if ถ้าค่า val มีค่าเท่ากับ 0 ให้ led ติด
else{
digitalWrite(led, LOW);
Serial.println("LED OFF");
} //ถ้าไม่ใช่ ให้ led ดับ
```

2.7 โมดูลสเตปดาวน์ (แหล่งที่มา <http://www.micontechlab.com/article>)

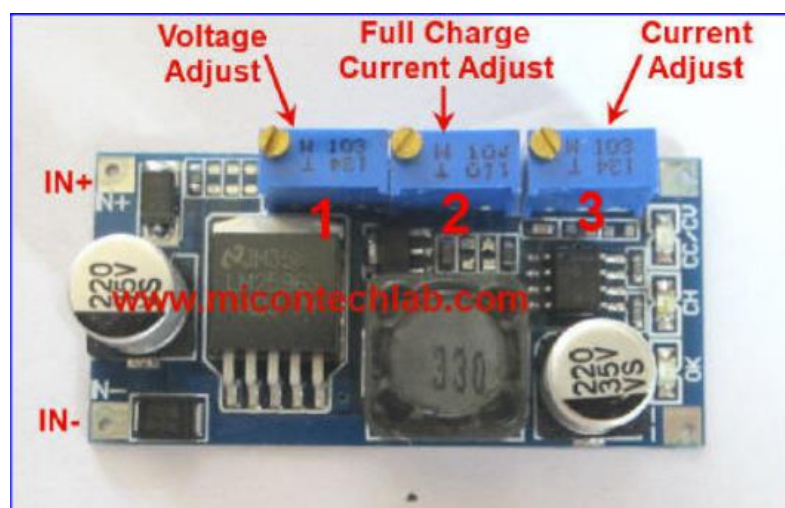
โมดูลสเตปดาวน์โดยทั่วไปก็จะมี CV อยู่แล้ว (คือสามารถปรับแรงดัน เอาต์พุตให้คงที่ (สังเกตจะมีทริมเมอร์ (ตัวสีฟ้า) สำหรับปรับแรงดันเอาต์พุตตามที่ต้องการ) โมดูลที่มี CC ด้วยจะสามารถควบคุม กระแสเอาต์พุตให้คงที่ตามที่เรากำหนดถึงแม้ตัวโหลดจะดึงกระแสเกินจากที่เรากำหนดไว้แต่โมดูลยังคงจ่ายกระแสให้กับโหลดเท่ากับค่าสูงสุดที่เราตั้งไว้ดังนั้นมันมีประโยชน์ที่โหลดช็อตหรือโหลดดึงกระแสเกินโมดูลจะไม่เกิดความเสียหายหรือตัวโหลดเองก็并不会เสียหายเพราะว่าโมดูลไม่ได้จ่ายกระแสเกินตามทีโหลดต้องการโมดูลที่มี CC จึงเหมาะกับการนำไปใช้กับโหลดที่เราต้องการควบคุมกระแสให้ คงที่ เช่น การนำไปขับหลอด LED บางครั้ง LED เกิดช็อตหรือกินกระแสมากเกินไปโมดูลจ่ายไฟก็จะไม่เกิดความเสียหายรวมทั้งตัวLEDเองด้วยอีกอย่างคือการนำไปใช้ชาร์จแบตเตอรี่ขนาดเล็ก ที่ไม่ดึงกระแสมากนัก เช่นแบตเตอรี่ถ่าน AA AAA



รูปภาพที่ 2.37 รูปภาพโมดูลสเต็ปดาวน์

2.7.1 การใช้งาน

โมดูลประกอบด้วยทรินเมอร์ 3 ตัว ดังรูป



รูปภาพที่ 2.38 รูปภาพรายละเอียดโมดูล

- ตัวที่ 1 Voltage Adjust สำหรับปรับแรงดันเอาต์พุต (CV: Constant voltage)
- ตัวที่ 2 (Full charge Current adjust) สำหรับปรับค่ากระแสชาร์จเต็ม(เมื่อกระแสเอาต์พุตไหลต่ำกว่าค่ากระแสที่ตั้งไว้ LED OK จะติด เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่กระแสจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเท่ากับหรือน้อยกว่าค่ากระแส Full Charge ที่ตั้งไว้ LED OK
- ตัวที่ 3 (Current Adjust) สำหรับปรับกระแสเอาต์พุต (CC: Costant Current) ว่าต้องการควบคุมกระแสเอาต์พุตไม่ให้เกินตามค่าที่ตั้งไว้ เช่นกรณีที่ใช้ควบคุมเพาเวอร์ LED สมมติเรารู้ว่า วงจร LED กินกระแสไม่เกิน 1 แอมป์ในขณะที่ทำงานปรกติ เราก้ จะตั้ง

2.7.2 LED แสดงผลของกระแสเอาต์พุต ประกอบด้วย 3 ตัว

1. LED OK คือ LED ที่แสดงสถานะช่วงของกระแสเอาต์พุต (เป็นช่วงของกระแสเริ่มต้นตั้งแต่ 0 จนถึงค่ากระแสชาร์จเต็ม) ใช้สำหรับแสดงเวลาที่ชาร์จแบตเตอรี่ (กระแสชาร์จเต็มคือกระแสที่เราตั้งปรับไว้เพื่อแสดงว่าตอนนี้กระแสได้ลดลงถึงค่าแล้วนั้นแสดงว่าแบตเตอรี่เริ่มเต็มแล้ว) สมมุติตั้งกระแสชาร์จเต็มไว้ที่ 200mA ขณะเริ่มแรกของการชาร์จแบตเตอรี่จะกินกระแสอยู่ในช่วงของ "กระแสชาร์จ" ถึง "ช่วงกระแสคงที่" หลังจากนั้นชาร์จไปเรื่อยๆจนแบตเตอรี่ใกล้เต็ม กระแสจะลดลงเรื่อยๆ จนถึงค่า 200 mA LED OK ก็จะติด

2. LED CH คือ LED แสดงค่ากระแสเอาต์พุตที่กำลังชาร์จที่อยู่ในช่วงมากกว่า "กระแสชาร์จเต็ม" แต่น้อยกว่า "กระแสคงที่" ใช้สำหรับบอกว่าขณะนี้กำลังชาร์จแบตเตอรี่อยู่สมมุติตั้งค่าอยู่ระหว่าง 200mA ถึง 1A ดังนั้นถ้าโหลดดึงกระแสอยู่ในช่วงนี้ LED CH ก็จะติด

3. LED CC/CV คือ LED แสดงค่ากระแสที่เกินค่า "กระแสชาร์จ" หรือกระแสโหลดที่เราตั้งไว้ สมมุติตั้งกระแสคงที่ไว้ที่ 1A เมื่อโหลดดึงกระแสมากกว่า 1A LED CC/CV จะติดเพื่อแสดงให้เราทราบว่าตอนนี้โหลดได้ดึงกระแสมากกว่า 1A แล้วนะแต่โมดูลจะไม่สามารถจ่ายกระแสได้เกินค่าที่เราตั้งไว้ ดังนั้นโมดูลจะจ่ายกระแสแค่ 1A เท่านั้น



รูปภาพที่ 2.39 รูปภาพแสดงสถานะการของled

2.8 เซนเซอร์วัดความเร่งแบบสามแกน (แหล่งที่มา <http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th>)

โมดูลวัดความเร่งแบบสามแกนแบบดิจิทัลที่ใช้ชิปเบอร์ ADXL345 เป็นเซนเซอร์วัดสัญญาณความเร่งในสามแกนที่มีนิยามทิศทางแสดงอยู่บนบอร์ดอย่างชัดเจนโดยโมดูลนี้ทำให้สัญญาณขาออกเป็นข้อมูลดิจิทัลและติดต่อใช้งานผ่าน I2C ได้และสามารถกำหนดค่าความโน้มถ่วงสูงสุดที่อ่าน

ได้สูงสุดถึง $\pm 16g$ ($\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$, และ $\pm 16g$) โดย g คือค่าความเร่งจากแรงดึงดูดของโลก (ประมาณ 10 m/s^2) ชิป ADXL345 เป็นระบบวัดการเร่งความเร็วแบบ 3 แกนที่ทำงานได้ในระดับการใช้พลังงานที่ต่ำมากวัดได้ทั้งความเร่ง/ความเร็วแบบไดนามิกอันเป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวหรือแรงกระแทกและการเร่งความเร็วแบบคงที่เช่นการเอียง ง่ายต่อการสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นใหม่ ๆ ผ่านการสื่อสารแบบ I2C ที่ใช้เพียงขา SCL และ SDA



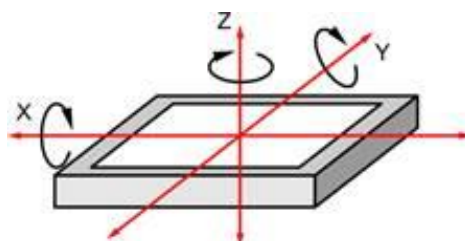
รูปภาพที่ 2.40 โมดูลวัดความเร่งแบบสามแกน

2.8.1 คุณสมบัติของชิปวัดค่าความเร่ง ADXL345

- ใช้ไฟเลี้ยงในช่วงกว้าง 2.0 - 3.6 V
- กินพลังงานต่ำมาก ($23 \mu\text{A}$ ที่ไฟเลี้ยง 2.5 V)
- สามารถเลือกความละเอียดในการวัดผ่านคำสั่งที่รับผ่านการสื่อสารแบบอนุกรมได้
- ข้อมูลที่อ่านได้มีความละเอียดสูงถึง 0.004 g/LSB (13 บิต)
- สามารถนำมาเชื่อมต่อได้ทั้งแบบ SPI และ I2C

2.8.2 การวัดความเร่งแบบ 3 แกน

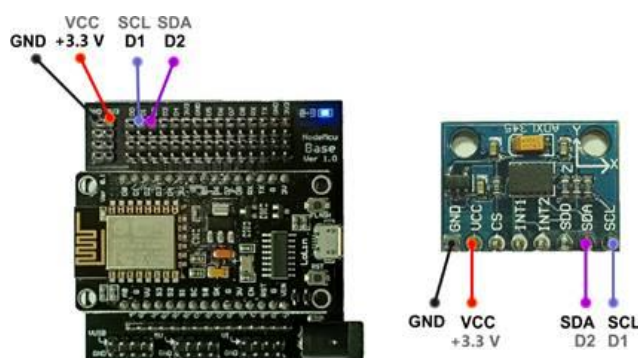
การวัดมุมเอียงของเซนเซอร์สามารถทำได้โดยการวัดความเร่งในแต่ละแกนโดยทั่วไปเราจะนิยามการเอียงเมื่อเทียบกับแกนหรือระบบพิกัดอ้างอิงโดยบอกความเอียงเป็นมุมที่หมุนเอียงไปในแกนหนึ่ง ๆ ซึ่งการเอียงในแต่ละทิศจะมีลักษณะการกำหนดทิศทาง



รูปภาพที่ 2.41 ทิศทางการเอียงในมุมต่างๆ แกน x,y,z

2.8.3 ไบรารีและคำสั่งที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นแรกของการใช้งานโมดูล ADXL345 เราจะต้องดาวน์โหลดไลบรารีมาลงในโปรแกรม ArduinoIDE เสียก่อนโดยผู้ใช้งานจะต้องดาวน์โหลดไลบรารีสองตัวคือ Adafruit_Sensor จาก https://github.com/adafruit/Adafruit_Sensor และ Adafruit_ADXL345 จาก https://github.com/adafruit/Adafruit_ADXL345 โดยหลังจากติดตั้งไลบรารีลงใน ArduinoIDE แล้วผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานโมดูล ADXL345 ได้โดยเริ่มจากการเพิ่มไลบรารี3ตัวได้แก่ Wire.h, Adafruit_Sensor.h และ Adafruit_ADXL345_U.h แล้วจึงกำหนดวัตถุคือโมดูล ADXL345 ที่เชื่อมต่อโดยใช้คำสั่ง **Adafruit_ADXL345_Unified accel= Adafruit_ADXL345_Unified(12345);** โดย accel คือชื่อวัตถุที่สร้างจากคลาส Adafruit_ADXL345_Unified ซึ่งคลาสนี้เป็นคลาสที่ใช้งานได้อย่างหลากหลาย มีฟังก์ชันที่เป็นเมธอดที่อ่านค่าความเร่งอยู่ภายใน พร้อมให้เรียกใช้งาน โดยการเชื่อมต่อโมดูลนี้กับ ADXL345 กำหนดให้มีการเชื่อมต่อแบบ I2C โดยมี address คือ 0x53 และเชื่อมต่อผ่านขา D1 และ D2 ของ NodeMCU ฟังก์ชัน begin() เป็นฟังก์ชันที่เรียกเพื่อใช้ตรวจสอบการเชื่อมต่อของโมดูลและไมโครคอนโทรลเลอร์โดยหลังจากที่เชื่อมต่อได้แล้วเราจะสามารถกำหนดขอบเขตของการอ่านค่าได้โดยใช้คำสั่ง accel.setRange(ADXL345_RANGE_xx_G) โดย xx=2, 4, 8, 16 และกำหนดอัตราเร็วในการส่งข้อมูลด้วยคำสั่ง setDataRate(dataRate) โดยฟังก์ชันที่กล่าวถึงนี้จะอยู่ในส่วนของ setup() ของโปรแกรมการเรียกใช้งาน (อ่านค่า) ความเร่งจากโมดูลทำได้โดยกำหนดตัวแปรเหตุการณ์คือ sensors_event_t event; จากนั้นจึงใช้ฟังก์ชัน(เมธอด) getEvent เพื่ออ่านค่าความเร่งแล้วเราสามารถเรียกดูค่าความเร่งในแต่ละแกนได้จาก event.acceleration.x (.y และ .z) ในการใช้งานโมดูลนี้ หากเราต้องการค่าที่ถูกต้องแม่นยำ เราอาจจะทำการเทียบวัด (calibration) ก่อนด้วยวิธีการทางซอฟต์แวร์โดยผู้ที่สนใจวิธีการนี้ก็สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ในอินเทอร์เน็ตเช่น <https://learn.adafruit.com/adxl345digitalaccelerometer/programming> สำหรับขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อเพื่อใช้งานโมดูล ADXL345 มีด้วยกัน4ขา คือ VCC, GND, SDA และ SCL โดยใน



รูปภาพที่ 2.42 ตัวอย่างการต่อวงจร

2.8.4 ตัวอย่างcode

```
#include <Wire.h>

#include <MMA8453_n0m1.h>

MMA8453_n0m1 accel;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  accel.setI2CAddr(0x1C);
  accel.dataMode(true, 2); //enable highRes 10bit, 2g range [2g,4g,8g]
  Serial.println("XYZ Data Example");
}

void loop()
{
  accel.update();
  Serial.print("x: ");
  Serial.print(accel.x());
  Serial.print(" y: ");
  Serial.print(accel.y());
  Serial.print(" z: ");
  Serial.println(accel.z());
  delay(500);
}
```

2.9 จอ LCD (แหล่งที่มา <http://www.pattayatech.ac.th/>)

คำว่า LCD ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอล เหลวหลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่างหรือที่เรียกว่าBacklightอยู่เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้จะไม่สว่าง ผลึกมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตอล เช่นสีเขียว หรือ สีฟ้า ฯลฯ ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือ แล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆกัน

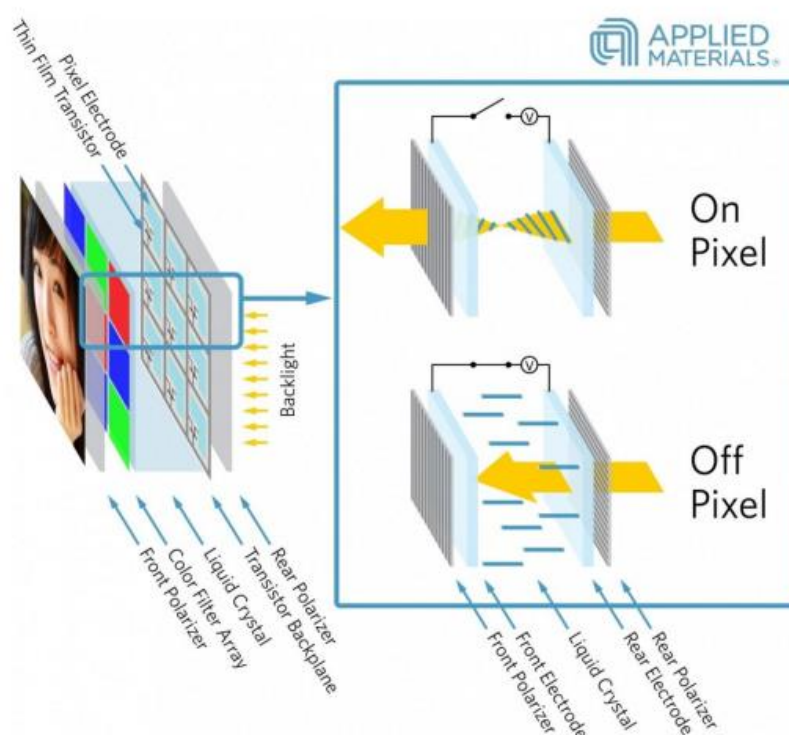
2.9.1 จอLiquidCrystalDisplay(LCD)เป็นจอแสดงผลรูปแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานกันกับระบบสมองกลฝังตัวอย่างแพร่หลาย จอ LCD มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระเรียกว่า Character

LCDซึ่งมีการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้อยู่แล้วและแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่าGraphicLCDนอกจากนี้บางชนิดเป็นจอที่มีการผลิตขึ้นมาใช้เฉพาะงาน ทำให้มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะเจาะจงในการแสดงผล เช่นนาฬิกาดิจิตอลเครื่องคิดเลขหรือหน้าปัดวิทยุ เป็นต้น

2.9.2 จอLCD2แบบใหญ่ๆตามลักษณะการแสดงผลดังนี้

1. Character LCD เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่นจอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถวมี ตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัด

2. Graphic LCD เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอขึ้นแสงหรือปล่อยแสงออกไปทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้การระบุขนาดจะระบุในลักษณะของจำนวนจุด (Pixels) ในแต่ละแนว เช่น 128x64หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุดหลักการทำงานอาศัยของเหลวพิเศษที่มีคุณสมบัติการบิดแกนโพลาไรซ์ของแสงถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไประหว่างสารเหลวนี้นี้โมเลกุลจะบิดตัวและทำให้แสงไม่สามารถ



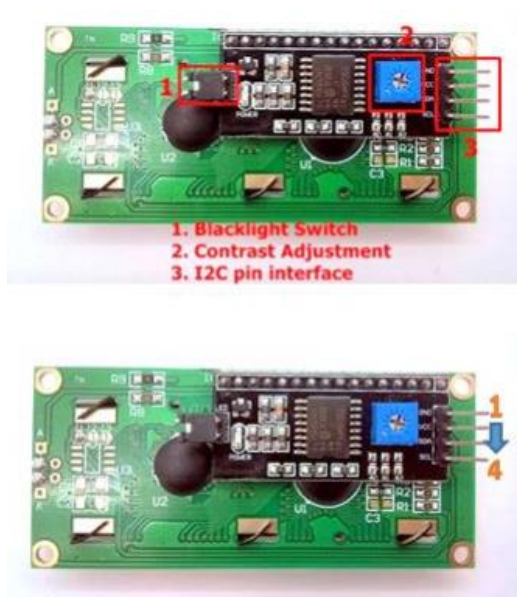
รูปภาพที่ 2.43 โครงสร้างภายในlcd



รูปภาพที่ 2.44 จอ LCD ขนาด 20 x 4

2.9.3 การเชื่อมต่อ Arduino กับจอ lcd

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



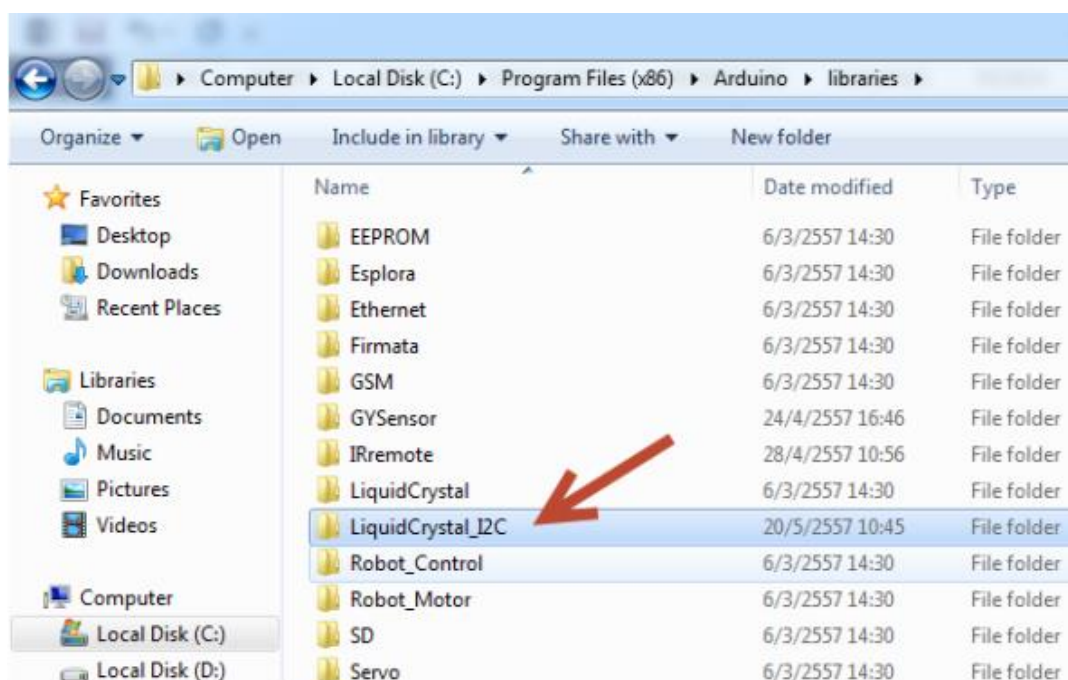
รูปภาพที่ 2.45 แสดงขาของจอlcd

Arduino UNO R3	LCD (I2C)
GND	GND (Pin 1)
+5VDC	VCC (Pin 2)
A4 (SDA)	SDA (Pin 3 Serial Data)
A5 (SCL)	SCL (Pin 4 Serial Clock)

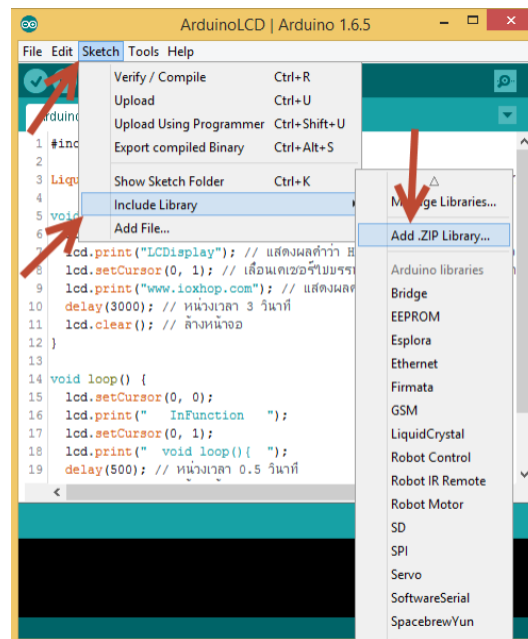
รูปภาพที่ 2.46 ตารางขาของจอ lcd

2.9.3 ขั้นตอนการติดตั้งไลบรารีแสดงผล LCD

เริ่มต้นจากการนำไฟล์ Library LCD (I2C) ไปไว้ใน Library ของArduinoก่อนเพื่อให้ง่ายต่อการเรียกใช้Libraryและทำการแยกไฟล์ที่โหลดมาข้างต้นแล้วนำไปเก็บยังC:\ProgramFiles(x86)\Arduino\libraries (Drive ที่ได้ทำการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE)



รูปภาพที่ 2.47 การโหลด library lcd



รูปภาพที่ 2.48 กดลงและเรียก library lcd

2.9.4 code ตัวอย่าง

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Set the LCD address to @x27 or 0x3F for a 16 chars and 2 line
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

void setup()
{
  // initialize the LCD
  lcd.begin();
  // Turn on the backlight and print a message.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 2); // ไปที่ตัวอักษรที่ 9 แถวที่ 1
  lcd.print("Welcome To");
  lcd.setCursor(6, 1); // ไปที่ตัวอักษรที่ 6 แถวที่ 2
  lcd.print("My arduino");
}

void loop() {
```


2.10 แบตเตอรี่ (แหล่งที่มา <https://www.scimath.org/article-physics>)

แบตเตอรี่คือ อุปกรณ์ที่ประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าเคมี(electrochemical cell)ตั้งแต่หนึ่งเซลล์ขึ้นไปโดยแต่ละเซลล์มีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้าจึงสามารถเปลี่ยนพลังงานเคมีที่มีสะสมเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เซลล์ไฟฟ้าเคมี (electrochemical cell) ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า (electrode) อย่างน้อยสองขั้วที่ทำจากวัสดุที่นำไฟฟ้าและอิเล็กโทรไลต์(electrolyte)ซึ่งส่วนใหญ่เป็นของเหลวเมื่อมีการต่อขั้วทั้งสองขั้วของเซลล์ไฟฟ้าเคมีด้วยตัวนำไฟฟ้าเช่นสายไฟอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่จากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่งโดยทิศทางการเคลื่อนที่จะขึ้นกับสมบัติของขั้วไฟฟ้าและอิเล็กโทรไลต์การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอย่างต่อเนื่องระหว่างขั้วทั้งสองของเซลล์ไฟฟ้าเคมีผ่านตัวนำทำให้เกิด"กระแสไฟฟ้า"ที่นำไปใช้งานได้แบตเตอรี่ นอกจากจะประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่มีการต่อกันแล้ว ยังมีตัวแบ่ง(separator) ที่ทำหน้าที่คั่นระหว่างขั้วไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่นำมาต่อกันเพื่อไม่ให้ทำปฏิกิริยากัน ดังนั้น โดยสรุปองค์ประกอบหลักของแบตเตอรี่มี 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

-ขั้วลบ หรือ แอโนด (anode) เป็นขั้วที่เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับอิเล็กโทรไลต์แล้วจะให้อิเล็กตรอน

-ขั้วบวก หรือ แคโทด (cathode) เป็นขั้วที่เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับอิเล็กโทรไลต์แล้วจะเกิดสมบัติในการดึงดูดอิเล็กตรอน

-อิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) เป็นสารที่อาจอยู่ในสถานะใดก็ได้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารละลายที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุที่พร้อมเคลื่อนที่หรือนำกระแสไฟฟ้า

-ตัวแบ่ง (separator) เป็นวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าทำหน้าที่แบ่งคั่นระหว่างขั้วสองขั้ว



รูปภาพที่ 2.49 แบตเตอรี่



รูปภาพที่ 2.50 ลักษณะภายในแบตเตอรี่

2.11 มอเตอร์ (แหล่งที่มา <https://www.northpower.co.th>)

มอเตอร์ (Motor) เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลประกอบด้วยขดลวดที่พันรอบแกนโลหะที่วางอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็กโดยเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่อยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็กจะทำให้ขดลวดหมุนไปรอบแกนและเมื่อสลับขั้วไฟฟ้าการหมุนของขดลวดจะหมุน

2.11.1 มอเตอร์ ทำหน้าที่อะไร มอเตอร์ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนชิ้นงานต่าง ๆ ให้เคลื่อนไหว ซึ่งมอเตอร์จะถูกพบในการใช้งานตั้งแต่ นาฬิกาไฟฟ้า ไปจนถึงมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ที่ใช้สำหรับการใช้งานลากจูงเรือ และ

การบีบอัดท่อส่งน้ำมันและปั๊มสูบน้ำซึ่งมีกำลังถึง 100 เมกะวัตต์

2.11.2 มอเตอร์ มีกี่ชนิด มอเตอร์จะแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการใช้งานกระแสไฟฟ้า

1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเข้าไปในขดลวดเพื่อทำให้เกิดการดูดและผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวดมอเตอร์จึงหมุนได้



รูปภาพที่ 2.51 ภาพมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเป็น มอเตอร์ที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อได้รับพลังงานไฟฟ้าก็จะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นและจะไปทำให้เกิดการเหนี่ยวนำของกระแสไฟฟ้าขึ้นในขดลวดของโรเตอร์หรือเรียกว่าตัวหมุนซึ่งคือส่วนที่ทำหน้าที่ให้พลังงานกลนั่นเองจึงทำให้มีการเรียกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับว่ามอเตอร์เหนี่ยวนำ



รูปภาพที่ 2.52 ภาพมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พ.ท.พ.น.บุระ สินธุภากร(2558 : บทคัดย่อ) การวิจัยนี้เป็นการฝึกเดินโดยใช้เครื่องรองรับน้ำหนักตัวเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการฝึกเดินในผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดเพื่อช่วยฟื้นฟูความสามารถการใช้งานข้อเข่าให้กลับมาเป็นปกติโดยเร็วที่สุดการศึกษาก่อนหน้านี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลจากการใช้หุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ช่วยเดินที่เพิ่มความสามารถในการใช้งานข้อเข่าภายหลังการผ่าตัดแต่การศึกษาที่อาศัยหลักของการใช้แรงพยุงช่วยในการเดินยังมีการศึกษาอยู่น้อยในผู้ป่วยระยะฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัดข้อเข่าเอ็นไขว้หน้าผลการศึกษาพบว่าการฝึกเดินโดยใช้เครื่องรองรับน้ำหนักตัวมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถในการทำงานของข้อเข่าลดความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัดได้ดีกว่าการทำกายภาพบำบัดเพียงอย่างเดียวในระยะการฟื้นฟูใช้เวลา 2 สัปดาห์ในกลุ่มผู้ป่วยผ่าตัดเอ็นไขว้หน้าที่มีช่วงอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี

ส.ณ. วิฑิตร์ตัน บัวระภา ส.ณ. สิงห์ มาเยอะ และ ส.ณ. วิทวัส เลาเฒ่า(2562 : บทคัดย่อ) โครงการงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์เรื่อง“ต้นแบบเครื่องช่วยเดินเพื่อผู้สูงอายุ”นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างต้นแบบเครื่องช่วยเดินผู้สูงอายุและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องช่วยเดินผู้สูงอายุซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลนี้ขึ้นมาโดยเลือกใช้ระบบทำงานขนาดเล็กเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนในการทำอันดับแรกได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานตรวจวัดระยะวัตถุหรือสิ่ง

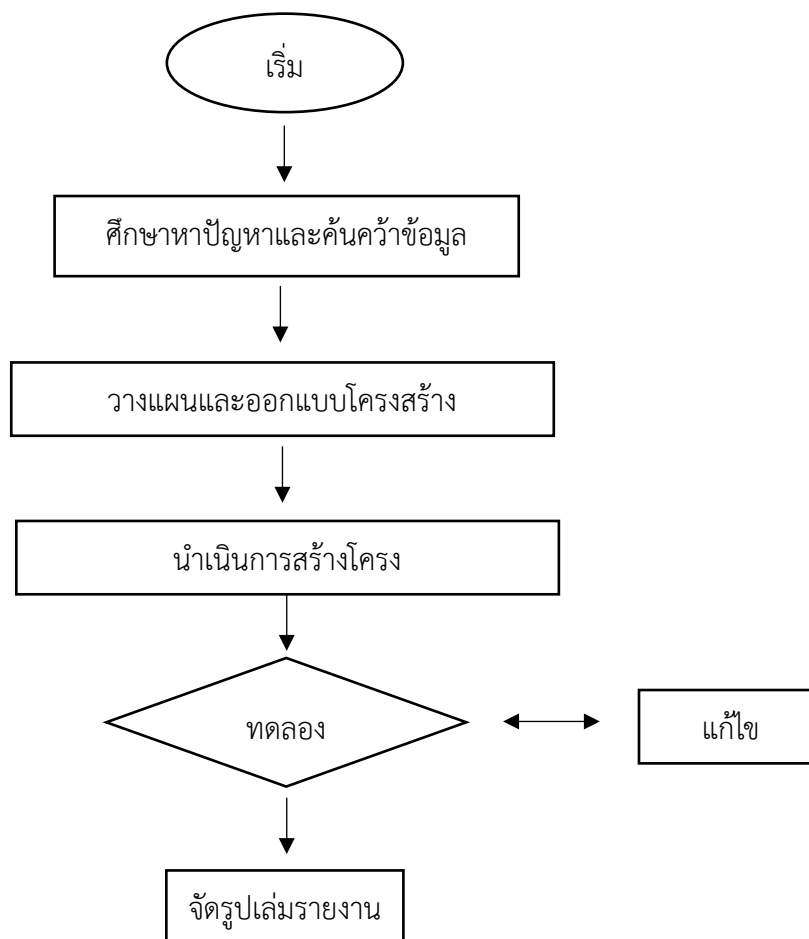
กีดขวางโดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกและใช้โปรแกรมKBIDEสร้างเงื่อนไขและได้ทำชุดคำสั่งตรวจระยะของวัตถุและส่งสัญญาณแจ้งเตือนพบว่าจากการทดลองเครื่องช่วยเดินเพื่อผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้ตามที่คณะผู้จัดทำได้กำหนดไว้โดยผู้ทดสอบทำการใช้เครื่องช่วยเดินเมื่อเดินเข้าใกล้วัตถุหรือสิ่งของระบบจะทำการวัดระยะของวัตถุที่อยู่ในระยะ200ซม.และจะแสดงเครื่องหมายถูกคืออยู่ในระยะที่ปลอดภัยไม่มีสิ่งกีดขวางระบบจะไม่ทำการแจ้งเตือนแต่เมื่อใช้เครื่องช่วยเดินเข้าไปในระยะที่น้อยจะส่งเสียงเตือนและแสดงเครื่องหมายกากบาทคืออยู่ในระยะที่ไม่ปลอดภัยหรือกลางจะชนกับสิ่งกีดขวางและเมื่อสายรัดหรือผู้ทดสอบเกิดการหล่นแล้วสายรัดหลุดออกจากตัวเซ็นเซอร์จับเส้นขาวดำระบบจะส่งเสียงเตือนยาวและส่งข้อความไปทางไลน์บอกถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นถ้าหากมีอะไรเกิดขึ้นก็จะสามารถช่วยได้ทันท่วงทีนอกจากนั้นการสำรวจความพึงพอใจจากผู้ทดลองการใช้งานเครื่องช่วยเดินเพื่อผู้สูงอายุจำนวน10คนพบว่าผู้ทดลองเครื่องช่วยเดินนี้มีระดับความพึงพอใจซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ยกับ 3.45 อยู่ในระดับดีมีความเห็นสมควรให้นำไปใช้งานอีกทั้งยังเสนอแนะให้มีการพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถสร้างความปลอดภัยยิ่งขึ้นไปจะทำให้เครื่องช่วยเดินมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นกว่าหรือเท่ากับ40ซม.ระบบ

นางสาว พวงผกา ผิวทอง และ นางสาว จันทการต์ ไตยวงศ์ (2560 : บทคัดย่อ)
 โครงการระบบสมองกลฝังตัวเรื่องอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการฝึกเดินมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างออกแบบและสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการช่วยฝึกเดินจากการสำรวจปัญหาพบว่าปัญหาการเคลื่อนไหวร่างกายที่เป็นไปอย่างยากลำบากจำเป็นต้องใช้ที่ช่วยพยุงในการเดินซึ่งที่ช่วยพยุงปกติจะต้องยกและค่อยๆชั้บในผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุที่มีกล้ามเนื้ออ่อนแรงไม่สามารถยกได้และเดินไปสักระยะหนึ่งก็เหนื่อยหรือหมดแรงในการเดินจึงเกิดแนวคิดในการจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยจะออกแบบอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการฝึกเดินโดยไม่ต้องยกและถ้าหากหมดแรงระหว่างทางสามารถมีเบาะนั่งบังคับได้และมีปุ่มฉุกเฉินเมื่อต้องการความช่วยเหลือแนวคิดและหลักการผู้จัดทำได้นำบอร์ดบอร์ด KidBright เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานจากการเขียนโปรแกรม KidBright เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ให้ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด คือเมื่อเริ่มต้นการทำงานโหมดที่ 1คือโหมดฝึกเดินมีเซ็นเซอร์ตรวจจับข้อเท้า 2 ตัวหากเซ็นเซอร์ทั้ง 2 ตัวตรวจพบข้อเท้าทั้ง 2 ข้างKidBrightจะสั่งให้มอเตอร์ทำงานล้อเลื่อนไปข้างหน้าหากไม่เป็นไปตามเงื่อนไขจะไม่มีการสั่งงานใดๆโหมดที่2คือโหมดบังคับถ้าหากหมดแรงกดสวิทช์ที่ 3 เปลี่ยนโหมดเป็นโหมดบังคับเบาะจะลงมาตำแหน่งที่เหมาะสมกับการนั่ง กดสวิทช์ที่ 1 เลี้ยวซ้าย กดสวิทช์ที่ 4 เลี้ยวขวา กดสวิทช์ที่ 1กับที่ 4 พร้อมจะกันเดินหน้า กดสวิทช์ที่ 3กับที่ 4 พร้อมกันจะถอยหลังโหมดที่ 3 คือโหมดฉุกเฉิน เมื่อผู้ใช้อต้องการความช่วยเหลือให้กดสวิทช์ที่ 2 KidBright จะสั่งงานให้แจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน LINE ผลจากการศึกษาพบว่าสามารถออกแบบและสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการช่วยฝึกเดินให้ ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมายและขอบเขตที่วางไว้ภายในระยะเวลาที่กำหนดนั้นจำเป็นจะต้องมีการวางแผนการทำงานเพื่อเป็นแนวทางและขั้นตอนในการปฏิบัติโครงการเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติโดยแผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานกำหนดไว้ดังรูปที่ 3.1



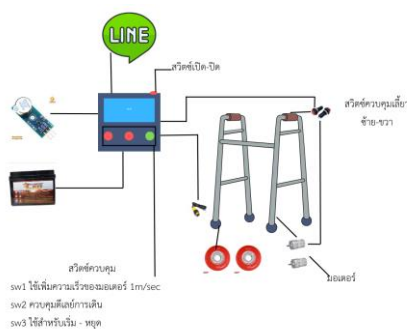
รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ศึกษาปัญหาและค้นคว้าข้อมูล

เนื่องด้วยในปัจจุบันมีผู้ป่วยและผู้สูงอายุจำนวนมากไม่สามารถเดินหรือขยับตัวได้อย่างคล่องแคล่วและจำนวนที่ต้องกายภาพบำบัดนั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละปีโดยเฉพาะทางด้านกายภาพบำบัดทางด้านการเดินอุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกเดินของผู้ป่วยและผู้สูงอายุที่ช่วยในการทำกายภาพบำบัดนั้นเป็นอุปกรณ์ที่ค่อนข้างจะไม่สะดวกเพราะต้องใช้กำลังแขนในการช่วยพยุงหรือยกอุปกรณ์ไป ดังนั้นจึงจัดทำโครงการนี้โดยได้คิดค้นและทำการออกแบบสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุที่มีความสะดวกเพิ่มมากขึ้นโดยใช้ล้อเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่ทำให้ผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุช่วยเหลือตัวเองได้ในหลายๆประเทศเองก็กำลังรณรงค์เรื่องนี้เป็นอย่างมาก

3.3 วางแผนและออกแบบระบบควบคุมไม้เท้า

3.2.1 แผนผังระบบการทำงานของไม้เท้า



รูปภาพที่ 3.1 แผนผังระบบการทำงานของไม้เท้า

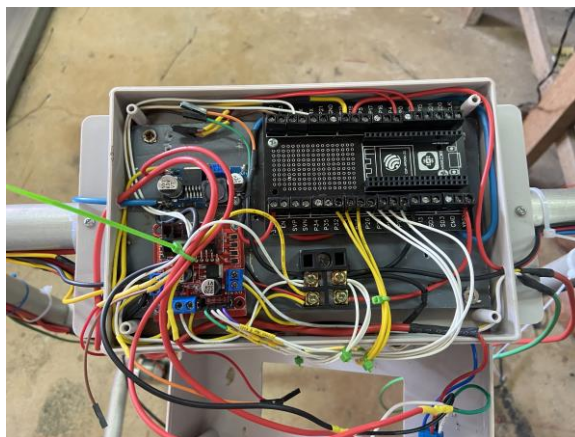
3.2.2 ออกแบบโครงสร้าง



รูปภาพที่ 3.2 ออกแบบโครงสร้าง

3.4 ดำเนินการสร้างโครงสร้างและติดตั้งอุปกรณ์

3.3.1 ดำเนินการสร้างโครงและกล่องวงจร



รูปภาพที่ 3.3 วางแผนวงจรและทำโครงสร้าง

3.3.2 ดำเนินการเจาะไม้เท้า



รูปภาพที่ 3.4 วัดขนาดและเจาะไม้เท้า

3.3.3 ดำเนินการเดินสายไฟ



รูปภาพที่ 3.5 เดินสายไฟเข้าวงจร

3.3.4 ติดตั้งไม้เท้าและติดกล่องอุปกรณ์



รูปภาพที่ 3.6 ติดตั้งท่อและติดกล่องอุปกรณ์

3.5 ดำเนินเขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์

3.4.1 เขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์อินฟาเรด



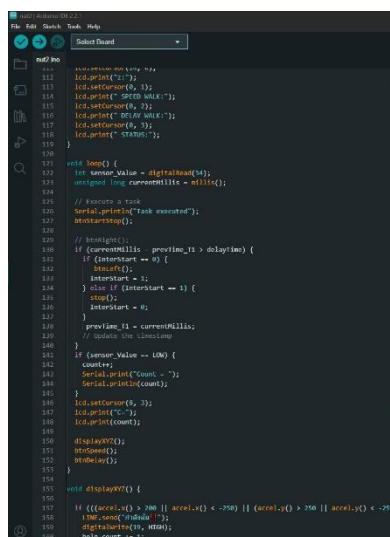
```

110 // Initialize the variables
111 int sensor_Value = 0;
112 int sensor_Value = digitalRead(14);
113 int sensor_Value = 0;
114 int sensor_Value = 0;
115 int sensor_Value = 0;
116 int sensor_Value = 0;
117 int sensor_Value = 0;
118 int sensor_Value = 0;
119 int sensor_Value = 0;
120
121 void loop() {
122   int sensor_Value = digitalRead(14);
123   unsigned long currentMillis = millis();
124
125   // Execute a Task
126   Serial.println("Task executed");
127   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
128
129   // Blinking
130   if (currentMillis - previous_T1 > delayTime) {
131     if (interStart == 0) {
132       digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
133       interStart = 1;
134     } else if (interStart == 1) {
135       digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
136       interStart = 0;
137     }
138     previous_T1 = currentMillis;
139   }
140
141   // Update the sensor value
142   if (sensor_Value == LOW) {
143     count++;
144     Serial.print("Count = ");
145     Serial.println(count);
146   }
147   lcd.setCursor(0, 1);
148   lcd.print("C = ");
149   lcd.print(count);
150
151   displayOnLCD();
152   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
153   delay(1000);
154 }
155
156 void displayOnLCD() {
157   if (((accel.x() > 200 || accel.x() < -200) || (accel.y() > 200 || accel.y() < -200) ||
158       (accel.z() > 200 || accel.z() < -200))) {
159     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
160     help_count++;
161   }
162 }

```

รูปภาพที่ 3.7 เขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์อินฟาเรด

3.4.2 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินแล้วหยุดสลับกัน



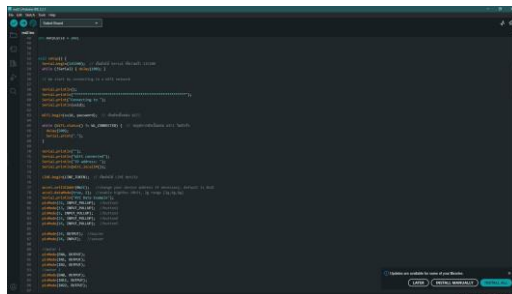
```

110 // Initialize the variables
111 int sensor_Value = 0;
112 int sensor_Value = 0;
113 int sensor_Value = 0;
114 int sensor_Value = 0;
115 int sensor_Value = 0;
116 int sensor_Value = 0;
117 int sensor_Value = 0;
118 int sensor_Value = 0;
119 int sensor_Value = 0;
120
121 void loop() {
122   int sensor_Value = digitalRead(14);
123   unsigned long currentMillis = millis();
124
125   // Execute a Task
126   Serial.println("Task executed");
127   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
128
129   // Blinking
130   if (currentMillis - previous_T1 > delayTime) {
131     if (interStart == 0) {
132       digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
133       interStart = 1;
134     } else if (interStart == 1) {
135       digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
136       interStart = 0;
137     }
138     previous_T1 = currentMillis;
139   }
140
141   // Update the sensor value
142   if (sensor_Value == LOW) {
143     count++;
144     Serial.print("Count = ");
145     Serial.println(count);
146   }
147   lcd.setCursor(0, 1);
148   lcd.print("C = ");
149   lcd.print(count);
150
151   displayOnLCD();
152   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
153   delay(1000);
154 }
155
156 void displayOnLCD() {
157   if (((accel.x() > 200 || accel.x() < -200) || (accel.y() > 200 || accel.y() < -200) ||
158       (accel.z() > 200 || accel.z() < -200))) {
159     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
160     help_count++;
161   }
162 }

```

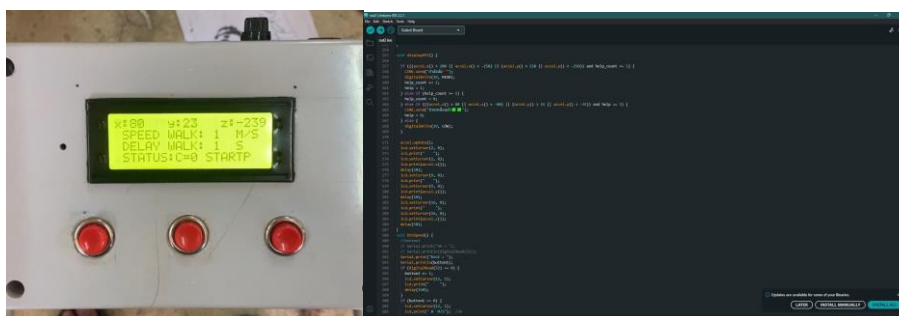
รูปภาพที่ 3.8 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินแล้วหยุดสลับกัน

3.4.3 เขียนโปรแกรม WIFI



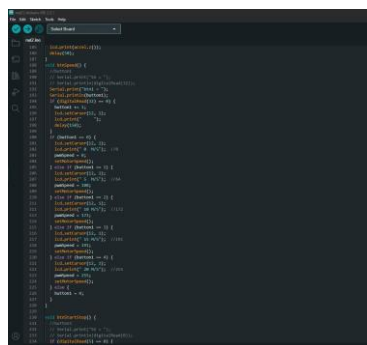
รูปภาพที่ 3.9 เขียนโปรแกรม LINE NOTIFY

3.4.4 เขียนโปรแกรมควบคุมหน้าจอLCD



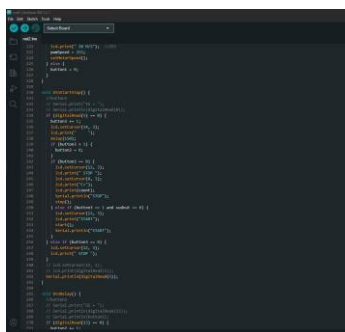
รูปภาพที่ 3.10 เขียนโปรแกรมควบคุมหน้าจอLCD

3.4.5 เขียนเขียนโปรแกรมควบคุม Speed Walk



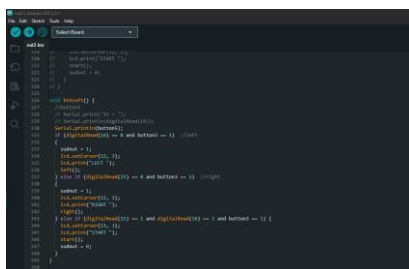
รูปภาพที่ 3.11 เขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วในการเดิน

3.4.6 เขียนเขียนโปรแกรมควบคุม Start และ Stop



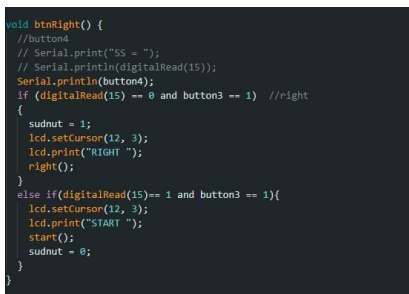
รูปภาพที่ 3.12 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินและหยุด

3.4.7 เขียนเขียนโปรแกรมควบคุมการเลี้ยวซ้าย



รูปภาพที่ 3.13 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินเลี้ยวซ้าย

3.4.8 เขียนเขียนโปรแกรมควบคุมการเลี้ยวขวา



รูปภาพที่ 3.14 เขียนโปรแกรมควบคุมการเดินเลี้ยวขวา

3.6 การประเมินความพึงพอใจ

แปลงผักไฮโดรโปนิกส์ที่สามารถดูค่าสถานะผ่านแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนการประเมินดังนี้ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากการใช้งาน แปลงผักไฮโดรโปนิกส์ที่สามารถดูค่าสถานะผ่านแอปพลิเคชัน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อความจำนวน 6 ข้อ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

ระดับ 1	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
ระดับ 2	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อย
ระดับ 3	หมายถึง	พึงพอใจในระดับปานกลาง
ระดับ 4	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมาก
ระดับ 5	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมากที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986) การให้ความหมายโดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายได้ ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมากที่สุด

ผู้ทดลองใช้งานจะได้ประเมินคุณภาพของโปรแกรม โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็น

ผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทดลองใช้งานหลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการสรุปการประเมินอุปกรณ์ที่ได้สร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นแต่ละด้าน

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สูตรการหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

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

เมื่อ x คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำโครงการและงานวิจัยนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

4.1 ผลการทดลองและการแก้ไข

4.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

4.1 ผลการทดลองและการแก้ไข

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 1

อาการ มอเตอร์ไม่ทำงาน เช็คและตรวจสอบ L298N มีอาการช็อต

การดำเนินการแก้ไข ทำการเปลี่ยน L298N

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 2

อาการ หน้าจอมีอาการกระพริบ

การดำเนินการแก้ไข เปลี่ยนวิธีการต่อสายสัญญาณให้มีความหนาแน่นมากขึ้น

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 3 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 4 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 5

อาการ บัสเซอร์ส่งเสียงออกมาน้อย

การดำเนินการแก้ไข เช็คและตรวจสอบพบว่าเกิดจากการติดตั้งอุปกรณ์เปลี่ยน

บัสเซอร์

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 6

อาการ เซนเซอร์อินฟาเรดไม่ทำงาน

การดำเนินการแก้ไข จากการตรวจสอบพบว่าตัวเซนเซอร์อินฟาเรดมีอาการช็อต

จึงทำการเปลี่ยนตัวเซนเซอร์

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 7 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 8 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 9 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

ผลการเปิดใช้งานครั้งที่ 10 ผลลัพธ์สามารถทำงานได้ปกติ

4.2 หาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

จากการศึกษาทดลองประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติจึงมีการบันทึกผลการทดลองในตารางหาประสิทธิภาพดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 หาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

แบบประเมินประสิทธิภาพ	การทดสอบครั้งที่										ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. ด้านการทำงานระบบอัตโนมัติ											
1.1 การนับก้าวของเซนเซอร์อินฟราเรด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	✓	80
1.2 การแจ้งเตือนไปที่ไลน์เมื่อเกิดการล้ม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
2. ด้านการทำงานระบบแมนนวล											
2.1 สามารถเปลี่ยนความเร็วมอเตอร์ได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
2.2 สามารถเปลี่ยนหยุด-เดินตามหน้าจอlcdได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
2.3 สามารถกดเพื่อ start/stop ได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
2.4 สามารถดูค่าเซนเซอร์ที่ส่งมาได้	✓	✓	✓	×	✓	✓	×	✓	✓	✓	80
รวมทั้งหมด (ร้อยละ)											93.33

จากตารางที่ 4.1 เป็นการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องช่วยอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านการทำงานระบบอัตโนมัติสูงสุดอยู่ที่ $\bar{X} = 90\%$ S.D. = 0.30382 อยู่ในเกณฑ์ระดับที่ 5 คือ ดีมาก และด้านที่ 2 ค่าเฉลี่ยด้านการทำงานระบบแบบแมนนวลสูงสุดอยู่ที่ $\bar{X} = 95\%$ S.D. = 0.22072 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับที่ 5 คือดีมาก ประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ร้อยละ $\bar{X} = 93.3$ S.D. = 0.30708 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับที่ 5 คือ ดีมาก

บทที่ 5

สรุปผล ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง เครื่องช่วยกายภาพบำบัดและเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุหรือกายภาพบำบัดผู้ป่วยที่อยู่ในช่วงฝึกการเดินเพื่อลดปัญหาการเกิดการล้มหรือลื่นและไม่มีการช่วยเหลือเพราะเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติมีระบบแจ้งเตือนผ่าน Buzzer และแจ้งเตือนไปยังไลน์เพื่อให้การช่วยเหลือได้ทันที

จากการประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 6 รายการ รายการละ 10 ครั้ง รวมทั้งหมด 60 ครั้ง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ตัวอุปกรณ์ที่มีขนาดจำกัดและกล่องที่มีขนาดเล็กทำให้ต่อสายไฟยาก

5.2.2 ล้อมีการงอเกิดขึ้นเพราะเกิดจากน้ำหนักตัวของผู้ใช้งานมีขนาดที่มาก

5.3 แนวทางแก้ไข

5.3.1 เปลี่ยนขนาดสายไฟที่จะใช้ต่อวงจรให้มีขนาดเล็กลงเพื่อที่จัดการสายไฟได้สะดวกยิ่งขึ้น

5.3.2 เปลี่ยนล้อและข้อต่อล้อให้ใหญ่ขึ้นเพราะจะได้รับน้ำหนักของผู้ใช้งานได้เยอะขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 เก็บสายไฟให้สวยงามโดยการใช้กระดุกงูเพื่อง่ายต่อการเก็บสายและดูเป็นระเบียบเรียบร้อย

5.4.2 ควรเปลี่ยนล้อให้มีความแข็งแรงขึ้นเพื่อให้รองรับกับน้ำหนักตัวผู้ใช้ที่มีน้ำหนักเยอะ

5.4.3 ควรเปลี่ยนขนาดช่องมอเตอร์ให้มีความกว้างที่มากขึ้นและสามารถรับน้ำหนักตัวผู้ใช้งานได้

บรรณานุกรม

cybertice. (2565). **สอนใช้งาน Arduino LCD 20x4** สืบค้น 9 ตุลาคม 2566 :

จาก www.cybertice.com/article/628

cybertice. (2564). **สอนใช้งาน ESP32 เริ่มใช้งานติดตั้งโปรแกรมเบื้องต้น** สืบค้น 17 ตุลาคม 2566 :

จาก www.cybertice.com/article/226

Medium. (2555) **เรียนรู้ Interrupts โดยใช้ ESP32** สืบค้น 20 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://medium.com/@lil.eng.cmu/>

Digi data go. (2549) **เทคโนโลยี IOT คืออะไร** สืบค้น 24 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://digi.data.go.th/blog/what-is-iot-technology>

Omega. (2563). **Infrared Obstacle Avoidance Sensor** สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2566 :

จาก <https://www.omi.co.th/th/article/ultrasonic-sensor>

Wachikoh. (2562). **สวิตช์ไฟ** สืบค้น 12 พฤศจิกายน 2566 :

จาก <https://pantip.com/topic/39135793>

cybertice. (2564). **เซ็นเซอร์วัดความเอียง วัดความเร่ง 3 แกน GY-45 MMA8452 Module** สืบค้น 28 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://www.cybertice.com/article/234>

Robotsiam (2555). **L298N ควบคุมมอเตอร์** สืบค้น 28 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://www.robotsiam.com/article>

cybertice (2557). **สอนใช้ ESP 32 แจ้งเตือนผ่าน LINE Notify** สืบค้น 28 ตุลาคม 2566 :

จาก <https://www.cybertice.com/article/124>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบขออนุมัติโครงการ

ภาคผนวก ข.

ผลการประเมินจากผู้ใช้งาน

หาประสิทธิภาพของโน้ตของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

แบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

แบบประเมินประสิทธิภาพ	การทดสอบครั้งที่										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. ด้านการทำงานระบบอัตโนมัติ											
1.1 การนับก้าวของเซนเซอร์อินฟาเรด											
1.2 การแจ้งเตือนไปที่ไลน์เมื่อเกิดการล้ม											
2. ด้านการทำงานระบบแมนนวล											
2.1 สามารถเปลี่ยนความเร็วมอเตอร์ได้											
2.2 สามารถเปลี่ยนหยุดเดินตามหน้าจอlcd											
2.3 สามารถกดเพื่อ start/stop ได้											
2.4 สามารถดูค่าเซนเซอร์ที่ส่งมาได้											
รวมทั้งสิ้น											

ผลการทำและหาคุณของการใช้เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

หัวข้อหาคุณภาพของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ	$\bar{x}$	S.D	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการทำงานระบบอัตโนมัติ			
1.1 การนับก้าวของเซนเซอร์อินฟาเรด	90	0.31	ดีมาก
1.2 การแจ้งเตือนไปที่ไลน์เมื่อเกิดการล้ม	80	0.42	ดี
2. ด้านการทำงานระบบแมนนวล			
2.1 สามารถเปลี่ยนความเร็วมอเตอร์ได้	80	0.42	ดี
2.2 สามารถเปลี่ยนหยุดเดินตามหน้าจอlcd	100	0	ดีมาก
2.3 สามารถกดเพื่อ start/stop ได้	80	0.42	ดี
2.4 สามารถดูค่าเซนเซอร์ที่ส่งมาได้	100	0	ดีมาก
รวมทั้งหมด (ร้อยละ)	93.3	0.51	ดีมาก

ภาคผนวก ค.

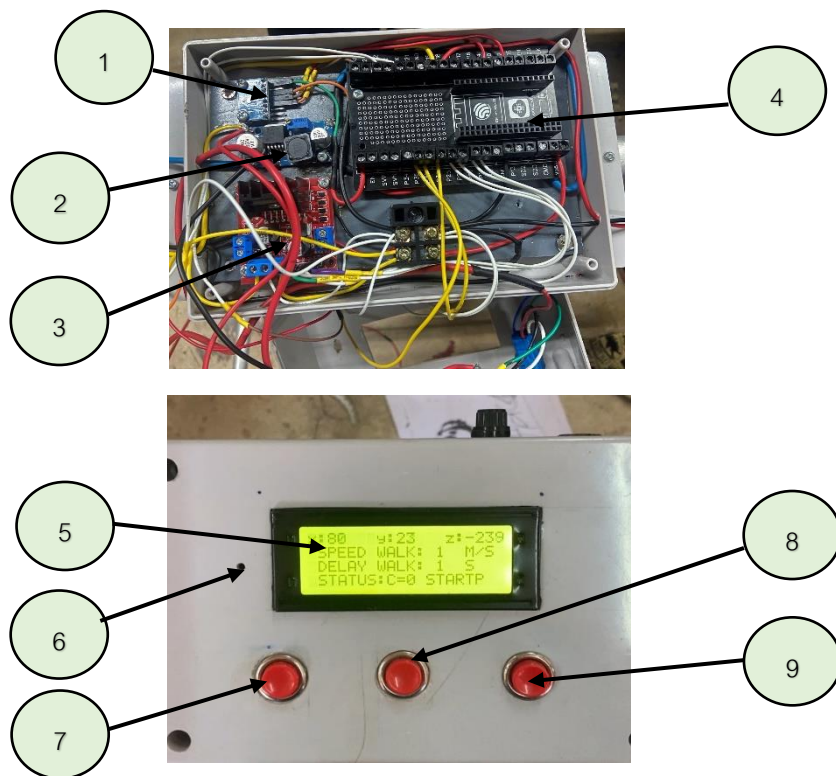
คู่มือการใช้งาน เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

คู่มือการใช้งาน เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

1. การใช้งาน เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

(สถานะปิดอยู่)

1.1 ข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ



ภาพที่ ค-1 Sensor และอุปกรณ์ต่าง ๆ

หมายเลข 1 Sensor วัดความเร่ง 3 แกน x,y,z

หมายเลข 2 Step Down

หมายเลข 3 โมดูล L298N

หมายเลข 4 บอร์ด ESP32

หมายเลข 5 หน้าจอ LCD 20x4

หมายเลข 6 Buzzer

หมายเลข 7 สวิตช์กดติดปล่อยดับ ใช้สำหรับเพิ่มความเร็วมอเตอร์

หมายเลข 8 สวิตช์กดติดปล่อยดับ ใช้สำหรับ delay มอเตอร์

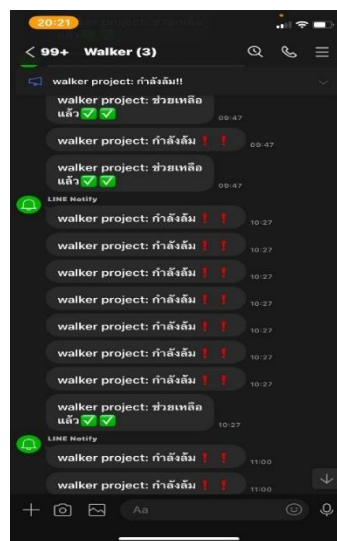
หมายเลข 9 สวิตช์กดติดปล่อยดับ ใช้สำหรับ start/stop

1.2 กดสวิตช์ เพื่อเปิดใช้งาน เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ



ภาพที่ ค-3 เปิดใช้งานเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

1.3 เมื่อเข้าแอปไลน์ เพื่อดูการแจ้งเตือนline_notify



ภาพที่ ค-3 เข้าแอปไลน์เพื่อดูline notify

- 1) กดสวิตช์เปิด-ปิด เพื่อเปิดใช้การทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ
- 2) กดสวิตช์ตัวที่ 1 เพื่อทำการเลือกความเร็วมอเตอร์ กดสวิตช์ที่ 2 เพื่อทำการ delay มอเตอร์ กดเลือกสวิตช์ที่ 3 เพื่อทำการ start/stop เครื่องช่วยเดิน
- 3) กดสวิตช์ ข้างซ้ายเพื่อเลี้ยวซ้าย กดสวิตช์ ข้างขวาเพื่อเลี้ยวขวา
- 4) เมื่อค่า x,y,z มีค่าเกินกว่าที่กำหนด (200) buzzer จะส่งเสียงและแจ้งเตือนไปยังไลน์

ภาคผนวก ง.

โค้ดที่ใช้ใน เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

โค้ดที่ใช้ในเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

```
#include <WiFi.h>
#include <ArtronShop_LineNotify.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <MMA8453_n0m1.h>
const char* ssid = "Nuxxtp."; //ใส่ ชื่อ Wifi ที่จะเชื่อมต่อ
const char* password = "Nuxxtp12"; //ใส่ รหัส Wifi
#define LINE_TOKEN "t0T0rl6R6769QxQUrqL1jkTXyL20hBKBvywCfhhtehF" //ใส่ รหัส
TOKEN ที่ได้จากข้างบน
#define BUZZER_PIN 19
boolean flag = true;
MMA8453_n0m1 accel;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); //จอ
unsigned long prevTime_T1 = millis();
int button1 = 0;
int button2 = 0;
int button3 = 0;
int button4 = 0;
int button5 = 0;
int help = 0;
int help_count = 0;
int leftButtonState = 0;
int rightButtonState = 0;
int sudhut = 0;
int pwmSpeed = 0;
long delayTime = 0;
int count = 0;
```

```

int sensor = 34;

int ENA = 2;

int IN1 = 26;

int IN2 = 27;

int InterStart = 0;

int ENB = 4;

int IN11 = 14;

int IN22 = 12;

const int freq = 500;

const int pwmChannel = 0;

const int pwmChanne2 = 1;

const int resolution = 8;

int dutyCycle = 200;

void setup() {
  Serial.begin(115200); // เริ่มต้นใช้ Serial ที่ความเร็ว 115200
  while (!Serial) { delay(100); }
  // We start by connecting to a WiFi network
  Serial.println();
  Serial.println("*****");
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password); // เริ่มต้นเชื่อมต่อ WiFi
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { // วนลูปหากยังเชื่อมต่อ WiFi ไม่สำเร็จ
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
}

```

```
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
LINE.begin(LINE_TOKEN); // เริ่มต้นใช้ LINE Notify
accel.setI2CAddr(0x1C); //change your device address if necessary, default is 0x1C
accel.dataMode(true, 2); //enable highRes 10bit, 2g range [2g,4g,8g]
Serial.println("XYZ Data Example");
pinMode(32, INPUT_PULLUP); //button1
pinMode(13, INPUT_PULLUP); //button2
pinMode(5, INPUT_PULLUP); //button3
pinMode(15, INPUT_PULLUP); //button4
pinMode(16, INPUT_PULLUP); //button5
pinMode(19, OUTPUT); //buzzer
pinMode(34, INPUT); //sensor
//motor 1
pinMode(ENA, OUTPUT);
pinMode(IN1, OUTPUT);
pinMode(IN2, OUTPUT);
//motor 2
pinMode(ENB, OUTPUT);
pinMode(IN11, OUTPUT);
pinMode(IN22, OUTPUT);
ledcSetup(pwmChannel, freq, resolution);
ledcAttachPin(ENA, pwmChannel);
ledcAttachPin(ENB, pwmChanne2);
// lcd.begin();
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("x:");
```

```

    lcd.setCursor(7, 0);
    lcd.print("y:");
    lcd.setCursor(14, 0);
    lcd.print("z:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" SPEED WALK:");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print(" DELAY WALK:");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print(" STATUS:");
}

```

```

void loop() {
    int sensor_Value = digitalRead(34);
    unsigned long currentMillis = millis();
    // Execute a task
    Serial.println("Task executed");
    btnStartStop();
    // btnRight();
    if (currentMillis - prevTime_T1 > delayTime) {
        if (InterStart == 0) {
            btnLeft();
            InterStart = 1;
        } else if (InterStart == 1) {
            stop();
            InterStart = 0;
        }
        prevTime_T1 = currentMillis;
        // Update the timestamp
    }
}

```

```

}

if (sensor_Value == LOW) {
    count++;
    Serial.print("Count = ");
    Serial.println(count);
}

lcd.setCursor(8, 3);
lcd.print("C=");
lcd.print(count);

displayXYZ();
btnSpeed();
btnDelay();
}

void displayXYZ() {

    if (((accel.x() > 200 || accel.x() < -250) || (accel.y() > 250 || accel.y() < -250)) and
help_count <= 5) {
        LINE.send("กำลังล้ม!!");
        digitalWrite(19, HIGH);
        help_count += 1;
        help = 1;
    } else if (help_count >= 5) {
        help_count = 0;
    } else if (((accel.x() > 80 || accel.x() < -80) || (accel.y() > 15 || accel.y() < -15)) and help
== 1) {
        LINE.send("ช่วยเหลือแล้ว✅✅");
        help = 0;
    }
}

```

```

    } else {
        digitalWrite(19, LOW);
    }

    accel.update();
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print("  ");
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print(accel.x());
    delay(50);
    lcd.setCursor(9, 0);
    lcd.print("  ");
    lcd.setCursor(9, 0);
    lcd.print(accel.y());
    delay(50);
    lcd.setCursor(16, 0);
    lcd.print("  ");
    lcd.setCursor(16, 0);
    lcd.print(accel.z());
    delay(50);
}

void btnSpeed() {
    //button1
    // Serial.print("SS = ");
    // Serial.println(digitalRead(32));
    Serial.print("btn1 = ");
    Serial.println(button1);
    if (digitalRead(32) == 0) {
        button1 += 1;
        lcd.setCursor(12, 1);
    }
}

```

```
    lcd.print("  ");
    delay(150);
}
if (button1 == 0) {
    lcd.setCursor(12, 1);
    lcd.print(" 0 M/S"); //0
    pwmSpeed = 0;
    setMotorSpeed();
} else if (button1 == 1) {
    lcd.setCursor(12, 1);
    lcd.print(" 5 M/S"); //64
    pwmSpeed = 100;
    setMotorSpeed();
} else if (button1 == 2) {
    lcd.setCursor(12, 1);
    lcd.print(" 10 M/S"); //172
    pwmSpeed = 172;
    setMotorSpeed();
} else if (button1 == 3) {
    lcd.setCursor(12, 1);
    lcd.print(" 15 M/S"); //191
    pwmSpeed = 191;
    setMotorSpeed();
} else if (button1 == 4) {
    lcd.setCursor(12, 1);
    lcd.print(" 20 M/S"); //255
    pwmSpeed = 255;
    setMotorSpeed();
} else {
```



```
    button1 = 0;
}
}
```

```
void btnStartStop() {
    //button3
    // Serial.print("SS = ");
    // Serial.println(digitalRead(0));
    if (digitalRead(5) == 0) {
        button3 += 1;
        lcd.setCursor(14, 3);
        lcd.print("  ");
        delay(150);
        if (button3 > 1) {
            button3 = 0;
        }
        if (button3 == 0) {
            lcd.setCursor(12, 3);
            lcd.print(" STOP ");
            lcd.setCursor(8, 3);
            lcd.print("C=");
            lcd.print(count);
            Serial.println("STOP");
            stop();
        } else if (button3 == 1 and sudnut == 0) {
            lcd.setCursor(12, 3);
            lcd.print("START");
            start();
            Serial.println("START");
        }
    }
}
```

```

    }
    } else if (button3 == 0) {
        lcd.setCursor(12, 3);
        lcd.print(" STOP ");
    }
    // lcd.setCursor(12, 3);
    // lcd.print(digitalRead(5));
    Serial.println(digitalRead(5));
}

void btnDelay() {
    //button2
    // Serial.print("SS = ");
    // Serial.println(digitalRead(13));
    // Serial.println(button2);
    if (digitalRead(13) == 0) {
        button2 += 1;
        lcd.setCursor(12, 2);
        lcd.print("  ");
        delay(150);
    }
    if (button2 == 0) {
        lcd.setCursor(12, 2);
        lcd.print(" 1 S"); //delay 100 s
        delayTime = 1000;
        // delayMotor();
    } else if (button2 == 1) {
        lcd.setCursor(12, 2);
        lcd.print(" 2 S"); //delay 200 s
    }
}

```

```

    delayTime = 2000;
    // delayMotor();
} else if (button2 == 2) {
    lcd.setCursor(12, 2);
    lcd.print(" 3 S"); //delay 300 s
    delayTime = 3000;
    // delayMotor();
} else if (button2 == 3) {
    lcd.setCursor(12, 2); //delay 400 s
    lcd.print(" 4 S");
    delayTime = 4000;
    // delayMotor();
} else if (button2 == 4) {
    lcd.setCursor(12, 2); //delay 500 s
    lcd.print(" 5 S");
    delayTime = 5000;
    // delayMotor();
} else {
    button2 = 0;
}
}

void btnRight() {
    //button4
    // Serial.print("SS = ");
    // Serial.println(digitalRead(15));
    Serial.println(button4);
    if (digitalRead(15) == 0 and button3 == 1) //right
    {

```

```

    sudnut = 1;
    lcd.setCursor(12, 3);
    lcd.print("RIGHT ");
    right();
}
else if(digitalRead(15)== 1 and button3 == 1){
    lcd.setCursor(12, 3);
    lcd.print("START ");
    start();
    sudnut = 0;
}
}

void btnLeft() {
    //button5
    // Serial.print("SS = ");
    // Serial.println(digitalRead(16));
    Serial.println(button5);
    if (digitalRead(16) == 0 and button3 == 1) //left
    {
        sudnut = 1;
        lcd.setCursor(12, 3);
        lcd.print("LEFT ");
        left();
    } else if (digitalRead(15) == 0 and button3 == 1) //right
    {
        sudnut = 1;
        lcd.setCursor(12, 3);
        lcd.print("RIGHT ");
    }
}

```

```
    right();  
  } else if (digitalRead(15) == 1 and digitalRead(16) == 1 and button3 == 1) {  
    lcd.setCursor(12, 3);  
    lcd.print("START ");  
    start();  
    sudnut = 0;  
  }  
}
```

```
//motor
```

```
void start() {
```

```
    digitalWrite(IN1, LOW);  
    digitalWrite(IN2, HIGH);  
    analogWrite(ENA, pwmSpeed);  
    digitalWrite(IN11, HIGH);  
    digitalWrite(IN22, LOW);  
    analogWrite(ENB, pwmSpeed);  
}
```

```
void stop() {
```

```
    digitalWrite(IN1, LOW);  
    digitalWrite(IN2, LOW);  
    digitalWrite(IN11, LOW);  
    digitalWrite(IN22, LOW);  
}
```

```
void setMotorSpeed() {
```

```
    analogWrite(ENA, pwmSpeed);
```

```

    analogWrite(ENB, pwmSpeed);
}

void delayMotor() {
    // Your code for starting the motors
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    analogWrite(ENA, pwmSpeed);

    digitalWrite(IN11, HIGH);
    digitalWrite(IN22, LOW);
    analogWrite(ENB, pwmSpeed);

    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    analogWrite(ENA, pwmSpeed);

    digitalWrite(IN11, HIGH);
    digitalWrite(IN22, LOW);
    analogWrite(ENB, pwmSpeed);
}

void right() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    analogWrite(ENA, pwmSpeed);
    digitalWrite(IN11, LOW);
    digitalWrite(IN22, HIGH);
    analogWrite(ENB, pwmSpeed);
}

```

```
void left() {  
    digitalWrite(IN1, HIGH);  
    digitalWrite(IN2, LOW);  
    analogWrite(ENA, pwmSpeed);  
    digitalWrite(IN11, HIGH);  
    digitalWrite(IN22, LOW);  
    analogWrite(ENB, pwmSpeed);  
}
```

ประวัติผู้จัดทำ



ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ นายธนดล คำเหลา

เกิดเมื่อวันที่ 19 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2546

ที่อยู่ 66/1 หมู่ 6 ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี

หมายเลขโทรศัพท์ 086-8427107

E-Mail : thanadonkhamlao@gmail.com

การศึกษา

ชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียนเทศบาลเมืองจันทบุรี ๑

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเทศบาลเมืองจันทบุรี ๑

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

ขณะนี้กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี



ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ ชีรภัทร์ ประนอม

เกิดเมื่อวันที่ 10 เดือน สิงหาคม พ.ศ 2546

อยู่ที่ 8/23 ม.6 ต.เกาะขวาง อ.เมือง จ.จันทบุรี

หมายเลขโทรศัพท์ 090-2313857

E-Mail : taezx333381@gmail.com

การศึกษา

ชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียนเทศบาลเมืองจันทบุรี ๑

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเทศบาลเมืองจันทบุรี ๑

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

ขณะนี้กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี