ระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค

โดย

อาทิตย์ อยู่เย็น

พรประสิทธิ์ บุญทอง

ศิริเรือง พัฒน์ช่วย

สนับสนุนงบประมาณโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2557

SECURITY OF LOCATION ACCESS BY RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) AND ULTRASONIC

By

Arthit Yooyen

Pornprasit Boontong

Siriruang Patchuay

Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2014

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนาด้วยต้องการ เป็นส่วนหนึ่ง ในการช่วยป้องกันอันตรายและรักษาความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์และได้ดำเนินการจนแล้วเสร็จ

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือหลายฝ่าย โดยเฉพาะอาจารย์คงศักดิ์ นาคทิม ผศ.เมธี ฉายอรุณ อาจารย์สมชาย ทิพอ้าย ดำเนินการขออนุมัติ งานวิจัยรวมถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ให้ความอนุเคราะห์ ตลอดจนนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสนับสนุนในการทดสอบระบบ งานการเงินสำนักงานวิทยาเขตวังไกลกังวลที่ช่วยจัดการเอกสารการเงิน

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวถึงมาข้างต้น และที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่สนับสนุนให้งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการได้จนแล้วเสร็จทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงเรียนมาเพื่อขอบพระคุณ

อาทิตย์ อยู่เย็น และคณะ
กันยายน 2557

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : Inno001/2557
ชื่อโครงการ : ระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค
ชื่อนักวิจัย : นายอาทิตย์ อยู่เย็น นายพรประสิทธิ์ บุญทอง **และ** นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย"

ระบบการควบคุมการเข้าออกโดยใช้ความถี่วิทยุ RFID เป็นที่ยอมรับว่าเป็น เทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่องานที่ต้องการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลเฉพาะ ของแต่ละบุคคลที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึง ได้นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค เมื่อมีบุคลากร เข้า-ออกสถานที่ เครื่องอ่านจะทำการสแกนหาบัตรโดยใช้คลื่นความถี่สูงในการค้นหาโดยไม่ต้องสัมผัสกับตัวบัตร ซึ่งเครื่องอ่านจะมีระยะการอ่านข้อมูลไม่เกิน 4 เมตร และทำการตรวจจับวัตถุที่วิ่งผ่านเครื่องกั้นประตูด้วยอัลตร้าโซนิคเพื่อสั่งการให้ แขนกั้นประตูทำการปิดอัตโนมัติ จากนั้นจะส่งข้อมูลมาบันทึกไว้บน SD Card

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค จะใช้อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน โดยจะมีรายการดังต่อไปนี้

1. บอร์ดควบคุมอาดูอิโน
2. เซนเซอร์ความถี่อัลต้าโซนิค
3. ตัวอ่านความถี่วิทยุ
4. ตัวอ่านเขียน SD Card
5. บอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์และชุดกลไกการทำงานของเครื่องกั้นประตู

ผลการวิจัยพบว่าจากการวิจัยพบว่าระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการ คลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ที่ควบคุมการทำงานด้วยอาดูอิโน สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90 โดยเครื่องอ่านจะทำการ สแกนหาบัตร RFID ที่ได้รับอนุญาตในระยะการอ่านได้ไม่เกิน 4 เมตร และทำการบันทึก ข้อมูล รหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออกลง SD Card ได้

คำสำคัญ: ความถี่วิทยุ, อัลตร้าโซนิค, วงจรควบคุมอาดูอิโน

E-mail Address : **arthit.yoo@rmutr.ac.th**
ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557

Abstract

Code of project : **Inno001/2557**
Project name : Security of location access by Radio Frequency Identification (RFID) and Ultrasonic**.**
Researcher name : Mr.Arthit Yooyen Mr.Pornprasit Boontong **and** Miss Siriruang Phatchuay

Access control system using radio frequency RFID. It is recognized that technology is conducive to more indicative of the difference or the identity of the individual. It can work fast and accurate. Therefore, we have adopted RFID technology applied to Security of location access by Radio Frequency Identification(RFID) and Ultrasonic. When personnel have location access. The reader will scan the card using a high frequency in the search. Without touching the cards. The reader will have to read up to 4 m and detect objects that run through the barricade the door with Ultra Sonic to order the barrier door closes automatically. It then sends the data saved on the SD Card.

The instruments used in research. Security of location access by Radio Frequency Identification (RFID) and Ultrasonic to use equipment and software used in developing the currently accepted. The list is as follows.

1. Arduino controller
2. Ultrasonic sensor
3. Radio Frequency reader
4. SD card reader/Writer
5. DC motor controller board and barrier door automatically

The results showed that the Security of location access by Radio Frequency Identification (RFID) and Ultrasonic. It can be run automatically be equal to **90** percent by Reader to scan for RFID cards is allowed in the reading distances up to **4** meters And record the date and time into the SD Card.

Keywords: Radio Frequency Identification, Ultrasonic, Arduino Controller

E-mail Address : **arthit.yoo@rmutr.ac.th**
Period of project : October 2013 – September 2014

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
	2. วัตถุประสงค์การวิจัย	2
	3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
	4. สมมติฐานการวิจัย	2
	5. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
	6. นิยามคำศัพท์	2
	7. ผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	**วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**4**
	1. ทฤษฎีและสมมุติฐาน	4
	คลื่นความถี่วิทยุ (RF ID)	4
	โมดูลตรวจจับและวัดระยะทางด้วยอัลตร้าโซนิค	10
	ไอซี DS275	12
	SD card	12
	Arduino Mega 2560	13
	Data Logger Shield	15
	2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
	งานวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาตัวอ่าน RFID ย่าน UHF	16
	งานวิจัยเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีบ่งชี้วัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุมาใช้ในการบริหารรถยนต์ภายในลานจอด	17
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	**18**
	1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	18
	2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	18

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
	3. ออกแบบและสร้างโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค	19
	4. ออกแบบและสร้างชุดควบคุมประตูเปิด-ปิด อัตโนมัติ	27
	5. การเก็บรวบรวมข้อมูล	33
	6. การวิเคราะห์ข้อมูล	48
	7. สรุป	48
บทที่ 4	**ผลการวิจัย/ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	**49**
	1. ผลการทดสอบ / วิเคราะห์	49
	2. สรุปภาพรวม	51
บทที่ 5	**สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ**	**52**
	1. สรุปผลการวิจัย	52
	2. อภิปรายผล	53
	3. ข้อเสนอแนะ	53
บรรณานุกรม		**54**
ประวัติผู้วิจัย		**55**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. ข้อมูลจำเพาะ Arduino Mega2560 14
2. ผลการทดสอบการเข้า-ออกมหาวิทยาลัยของบุคลากร 48
3. ผลวิเคราะห์การทดสอบการเข้า-ออกมหาวิทยาลัยของบุคลากร 50

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	RFID	4
2.	โครงสร้างทั่วไปของระบบ RFID	5
3.	โครงสร้างภายในของ Tags	6
4.	Reader หรือ Interrogator (UHF)	6
5.	แผนผังการทำงานของระบบ RFID	7
6.	บัตร RFID ที่ใช้งานได้	10
7.	อัลตร้าโซนิค	10
8.	แสดงหลักการตรวจจับวัตถุโดยใช้สัญญาณความถี่เหนือเสียงหรืออัลตร้าโซนิค	11
9.	แสดงตำแหน่งขาของไอซี DS275 และการต่อใช้งาน	12
10.	SD Card	12
11.	บอร์ด Arduino Mega2560	13
12.	ส่วนประกอบภายใน Arduino Mega 2560	14
13.	Data Logger Shield	15
14.	ภาพรวม Data Logger Shield	16
15.	แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานภาพรวมของระบบ	19
16.	ผังงานแสดงการทำงานของระบบ	20
17.	ผังงานแสดงการทำงานของส่วนติดต่อระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับ ฐานข้อมูล ID	22
18.	ผังงานแสดงการทำงานของส่วนติดต่อระหว่างเครื่องกั้นกับอัลตร้าโซนิค	23
19.	ผังงานแสดงส่วนการทำงานในการบันทึกข้อมูลลง SD Card	25
20.	ภาพรวมวงจรชุดควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องกั้นประตู	27
21.	แสดงลายวงจรที่ออกแบบในส่วนฮาร์ดแวร์	28
22.	แสดงโครงสร้างบอร์ดควบคุมอาดูอิโน	29
23.	แสดงการต่อวงจรใช้งานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	29
24.	แสดงการออกแบบบอร์ดควบคุมวงจร RS 232	30
25.	แสดงการต่อวงจรใช้งานของบอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์	30
26.	แสดงการเชื่อมต่อดีซีมอเตอร์กับโซ่และบานประตู	31
27.	แสดงการเชื่อมต่อชุดขับเคลื่อนบานประตูกับบอร์ดควบคุม	32
28.	แสดงแฟ้มเก็บรหัส	32
29.	แสดงแฟ้มเก็บบันทึกเวลาการเข้า – ออก	33
30.	แสดงตัวอย่างบัตร RFID	34
31.	แสดงภาพรวมระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ	34

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

32. แสดงการเปิดประตูแบบแคบ 35
33. แสดงภาพจากด้านหน้าของรถในระยะ 5 เมตร 35
34. แสดงภาพจากด้านข้างของรถในระยะ 5 เมตร 36
35. แสดงภาพจากด้านหน้าของรถในระยะ 4 เมตร 36
36. แสดงภาพจากด้านข้างของรถในระยะ 4 เมตร 37
37. แสดงภาพจากด้านหน้าเมื่อแขนกั้นเปิด 37
38. แสดงภาพจากด้านข้างเมื่อแขนกั้นเปิด 37
39. แขนกั้นค่อยๆปิด หลังจากไม่พบวัตถุ 38
40. แขนกั้นทำการปิดเมื่อรถวิ่งผ่าน 38
41. แสดงภาพจากด้านหน้าแขนกั้นไม่ทำงาน 39
42. แสดงภาพจากด้านหน้าแขนกั้นไม่ทำงาน 39
43. แสดงบัตร RFID เพื่อใช้ในการเปิดประตู 40
44. แสดงภาพจากด้านข้างของรถในระยะ 5 เมตร 41
45. แสดงภาพของรถในระยะ 4 เมตร 42
46. แสดงภาพแขนกั้นเปิดค้างไว้ 43
47. แสดงภาพแขนกั้นค่อยๆปิด 44
48. แขนกั้นทำการปิดเมื่อรถวิ่งผ่าน 45
49. แสดงภาพจากด้านหน้าแขนกั้นไม่ทำงาน 46
50. ผลการบันทึกข้อมูล 47
51. แสดงภาพการทดสอบของระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID 49
52. แผนภูมิผลการทดสอบการเข้า-ออกมหาวิทยาลัยของบุคลากร 50

บทที่ 1
บทนำ

คณะวิจัยมีความสนใจในเรื่องของระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า- ออกสถานที่ เพื่อป้องกันอันตรายต่อบุคลากรและทรัพย์สินของผู้ที่อยู่อาศัย ประกอบกับสถานที่ทำงานของคณะผู้วิจัยมีการวางระบบรักษาความปลอดภัยที่ยังไม่ครอบคลุมทั่วถึง ได้เห็นการเข้า- ออกสถานที่โดยไม่ได้ทำการตรวจสอบยานพาหนะ ว่าได้รับอนุญาตให้เข้าออกอย่างถูกต้องหรือไม่ และยังขาดบุคลากรที่ใช้ในการตรวจสอบยานพาหนะที่ผ่านเข้า – ออก จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคเพื่อสามารถนำระบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ที่ต้องการตรวจสอบการอนุญาตการเข้า- ออกของยานพาหนะในสถานที่นั้นๆ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเข้าออกสถานที่ต่างๆยังขาดระบบการรักษาความปลอดภัยที่ดี จนทำให้เกิดเหตุการณ์ที่เป็นอันตรายต่อบุคลากรและทรัพย์สินของผู้ที่อยู่อาศัยในสถานที่เหล่านั้น จึงได้มีการนำระบบการควบคุมการเข้าออกมาใช้งาน ซึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันมาก คือใช้ความถี่วิทยุ RF ID (Radio Frequency Identification) และได้เป็นที่ยอมรับกันอย่างสูงว่าเป็นเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการบ่งบอกถึงความแตกต่างหรือข้อมูลเฉพาะของแต่ละบุคคลที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบบอื่น ๆ และได้นำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ดัดแปลงให้มีการทำงานที่เป็นอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น โดยเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบ RF ID จึงเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เช่น การเก็บเงินค่าทางด่วนในช่องทาง Easy Pass

โดยระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า- ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ (RF ID) และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคที่ผู้วิจัยจะนำมาวิจัยนั้น จะเป็นการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี RFID ในย่านความถี่สูง (905 - 925 MHz) โดยการสแกน RFID เพื่อเปรียบเทียบไอดีการอนุญาตเข้าสถานที่ และความถี่คลื่นย่านอัลตร้าโซนิคในด้านการตรวจสอบและควบคุมความถูกต้องของวัตถุที่กำลังผ่านเครื่องกั้นประตูให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ทำให้บุคลากร คณะครูอาจารย์ และนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล ซึ่งเมื่อใช้บัตร RFID สแกนกับตัวรับที่ติดอยู่กับประตูรั้วเปิด-ปิดของมหาวิทยาลัยฯ จะทำการประมวลผลแสดงข้อมูล และทำการบันทึกเวลาเข้า-ออกของบุคลากร คณะครูอาจารย์ และนักศึกษาที่ทำการลงทะเบียนเอาไว้ เมื่อตรวจสอบข้อมูลเป็นจริงแล้ว ประตูรั้วจะทำการเปิด-ปิดโดยอัตโนมัติ

ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับบุคลากรหรือทรัพย์สิน ผู้วิจัยจึงได้ จัดทำโครงงานวิจัยระบบรักษาความปลอดภัยระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า- ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ (RF ID) และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค นี้ขึ้นมา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า- ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ (RF ID) และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค

2.2 พัฒนาวงจรควบคุมด้วยอาดูอิโน (Arduino Controller)

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1 ระบบสามารถควบคุมการเปิด-ปิดประตูได้อย่างอัตโนมัติ

3.2 ระบบสามารถสแกน RFID ออกมาเป็นข้อมูลได้

3.3 ระบบสามารถบันทึกการเข้า-ออกของรถแต่ละคันได้

3.4 ระบบสามารถรายงานการเข้า-ออกของรถแต่ละคันได้

4. สมมติฐานการวิจัย

ได้ระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการ คลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ที่ควบคุมการทำงานด้วยอาดูอิโน สามารถทำงานอย่างอัตโนมัติได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 และทำการบันทึก ข้อมูล รหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออกลง SD Card ได้

5. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการ คลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค เมื่อมียานพาหนะผ่านเครื่องสแกน RFID วงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนจะอ่านข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลรหัสบัตรที่ได้รับการอนุญาตที่ถูกเก็บอยู่ใน SD card ออกมา นำข้อมูลทั้งสองมาทำการประมวลผลข้อมูลโดยการเปรียบเทียบ ถ้ารหัสข้อมูลทั้งสองตรงกัน วงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนจะสั่งการไปยังชุดควบคุมมอเตอร์ ให้ทำการเปิดแขนกั้นประตูขึ้น จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลจากเซนเซอร์ความถี่อัลตร้าโซนิคเพื่อตรวจเช็คว่ายานพาหนะได้วิ่งเลยผ่านแกนกั้นประตูไปแล้ว วงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนจะสั่งการไปยังชุดควบคุมมอเตอร์ ให้ทำการปิดแขนกั้นประตูลง

ทำการทดลองกับรหัสบัตรในบัตรหลายๆใบที่มีรหัสแตกต่างกันไป ด้วยยานพาหนะหลายๆรูปแบบ และบันทึกการทำงานของระบบเพื่อนำข้อมูลที่บันทึกได้มาหาค่าความถูกต้องของระบบงาน

6. นิยามคำศัพท์

ความถี่วิทยุ เป็นวิธีการในการเก็บข้อมูลหรือระบุข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยทำงานผ่านการรับสัญญาณจากแท็กเข้าสู่ตัวส่งสัญญาณ ผ่านทางคลื่นวิทยุ

อัลตร้าโซนิค เป็นคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไป ซึ่งเป็นความถี่ที่สูงเกินกว่าที่ประสาทหูมนุษย์จะได้ยิน

วงจรควบคุมอาดูอิโน เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เชิงองค์ความรู้

1. ทราบถึงกระบวนการทำการของ Radio Frequency Identification (RF ID) และ Ultrasonic

2. ทราบกระบวนการออกแบบวงจรด้วย Arduino

7.2 เชิงสาธารณะ

1. สามารถนำระบบไปใช้ได้กับหน่วยงานอื่นๆ ภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ในแต่ละวิทยาเขต

7.3 เชิงพาณิชย์

1. สามารถพัฒนาไปใช้ในเชิงธุรกิจ โดยเฉพาะกับสถานที่ที่ต้องการรักษาความปลอดภัย การเข้าออกสถานที่เช่น หมู่บ้านจัดสรร คอนโด สถานศึกษา

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้หลักการคลื่นความถี่วิทยุ (RF ID) และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ในปัจจุบันถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆมากมาย ซึ่งในปัจจุบันความถี่วิทยุ RFID ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานที่ต้องการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลเฉพาะของแต่ละบุคคลที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคก็ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานที่ต้องการตรวจหาระยะวัตถุที่ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำ ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของระบบดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุและคลื่นความถี่ อัลตร้าโซนิค เมื่อมียานพาหนะเข้า-ออกสถานที่ จะอ่านข้อมูลด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RF ID) ที่ระยะไม่เกิน 4 เมตร และทำการตรวจจับวัตถุที่วิ่งผ่านด้วยความถี่อัลตร้าโซนิค เพื่อใช้ในการสั่งการให้แขนกั้นประตูทำงานเปิด - ปิดอัตโนมัติ

1. ทฤษฎีและสมมุติฐาน

1.1 คลื่นความถี่วิทยุ (RF ID)

1.1.1 RFID

RFID ย่อมาจากRadio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 โดยที่อุปกรณ์ RFID ที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin ซึ่งสร้างให้กับรัฐบาลของประเทศรัสเซียในปี ค.ศ. 1945 ซึ่งอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาในเวลานั้นทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน

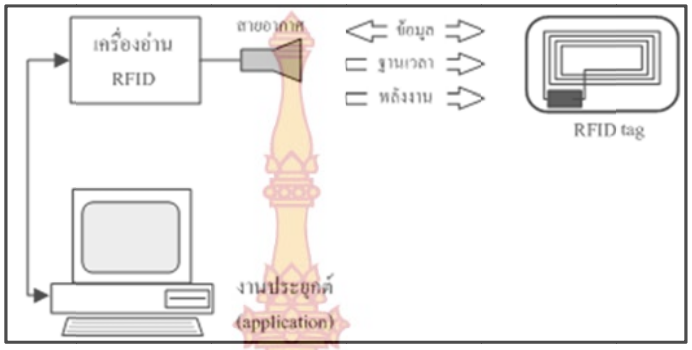
RFID ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่างเพื่อตรวจ ติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใดๆ

สามารถติดตามข้อมูลของวัตถุชิ้น 1 ว่า คืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหนและเมื่อไหร่ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้นและแต่ละชิ้นมาจากที่ไหน รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้นๆ

ภาพที่ 1 RFID

ที่มา: “(http://www.instructables.com/id/RFID-Controlled-Car-Trunk/)”

1.1.2 องค์ประกอบของระบบ RFID



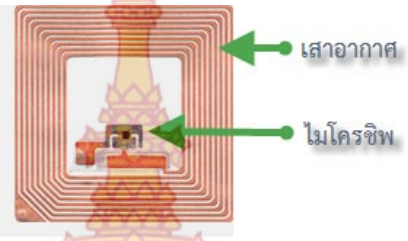
ภาพที่ 2 โครงสร้างทั่วไปของระบบ RFID
ที่มา: (“http://www.ecti-thailand.org/emagazine/views/60”)

องค์ประกอบในระบบ RFID จะมีหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนแรกคือฉลากหรือป้ายขนาดเล็กที่จะถูกผนึกอยู่กับวัตถุที่เราสนใจ โดยฉลากนี้จะทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ฉลากดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า ทรานสพอนเดอร์ (Transponder,Transmitter & Responder) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า “แท็กส์” (Tag) ส่วนที่สองก็คืออุปกรณ์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายในแท็กส์ มีชื่อเรียกว่า ทรานสซิฟเวอร์ (Transmitter & Receiver) หรือที่เรียกกันโดยทั่ว ๆ ไปว่า “เครื่องอ่าน” (Reader) ทั้งสองส่วนจะสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุ สัญญาณนี้ผ่านได้ทั้งโลหะและอโลหะแต่ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องอ่านให้อ่านได้โดยตรง เมื่อเครื่องอ่านส่งข้อมูลผ่านความถี่วิทยุ แสดงถึงความต้องการข้อมูลที่ถูกระบุไว้จากป้าย ป้ายจะตอบข้อมูลกลับและเครื่องอ่านจะส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนประมวลผลหลักของคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องอ่านจะติดต่อ สื่อสารกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านสายเครือข่าย LAN (Local Area Network) หรือส่งผ่านทางความถี่วิทยุจากทั้งอุปกรณ์มีสายและอุปกรณ์ไร้สาย

Transponder หรือ Tags มีลักษณะเป็นไมโครชิฟ (microchip) ที่ยอมให้ผู้ใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก ชิฟหรือแท็กอาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กอาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย โดยแท็กจะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบตเตอร์รี่ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบตเตอร์รี่ Lithium-Ion มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้ โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของแท็กนั้นก็จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆได้แก่

1. ส่วนของการควบคุมภาครับส่งสัญญาณวิทยุ ประกอบไปด้วยภาคดีมอดูเลตและภาคมอดูเลต (สำหรับรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กกับตัวเครื่องอ่าน) และวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

2. ส่วนของการควบคุมภาคดิจิตอล ซึ่งรับหน้าที่จัดการเกี่ยงกับกระบวนการทางดิจิตอลทั้งหมด โครงสร้างหลัก ๆ ของส่วนการทำงานนี้ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูล (ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม (RAM), รอม (ROM), อีอีพรอม (EEPROM)) ส่วนของการเข้ารหัส (Crypts Unit) ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ (Answer to Request) ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Control & Arthritic Unit)



ภาพที่ 3 โครงสร้างภายในของ Tags
ที่มา: (“http://www.ecti-thailand.org/emagazine/views/60”)

Reader หรือ Interrogator หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็ก แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดย ไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่นในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอานข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆไม่สิ้นสุด

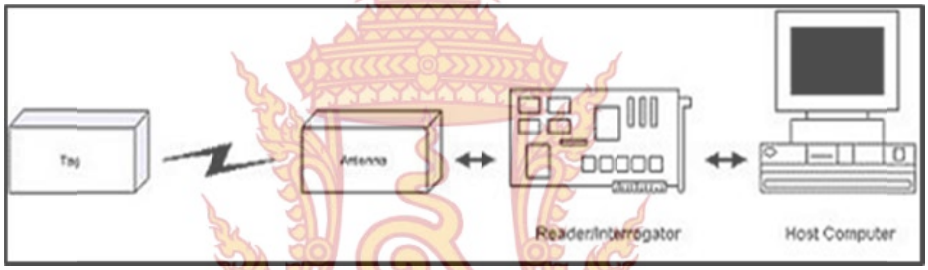
ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดยตัวอ่านข้อมูล จะสั่งให้แท็กหยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กหลายแท็กอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กทีละตัวได้

ภาพที่ 4 Reader หรือ Interrogator (UHF)
ที่มา: (“http://www.imexbb.com/uhf-rfid-integrated-reader-8db-11187015.htm”)

1.1.3 ลักษณะการทำงานของระบบ RFID

หัวใจของเทคโนโลยี RFID ได้แก่ "Inlay" ที่บรรจุอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับโลหะที่ยืดหยุ่นได้สำหรับการติดตามหรือทำหน้าที่เป็นเสาอากาศนั่นเอง Inlay มีความหนาสูงสุดอยู่ที่ 0.375 มิลลิเมตร สามารถทำเป็นแผ่นบางอัดเป็นชั้น ๆ ระหว่างกระดาษ, แผ่นฟิล์ม หรือพลาสติกก็ได้ ซึ่งเป็นการผลิตเครื่องหมายหรือฉลาก จากวัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก ซึ่งจะเห็นว่า Inlay มีลักษณะรูปร่างที่บางมาก จึงทำให้ง่ายต่อการติดเป็นป้ายชื่อหรือฉลากของชิ้นงานหรือวัตถุนั้น ๆ ได้สะดวก

RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็กส์ (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังแผนผังการทำงานของระบบ RFID ดังในรูป



ภาพที่ 5 แผนผังการทำงานของระบบ RFID
ที่มา: (http://www.nipponsysit.com/Barcode-RFID/?Page=rfid")

หลักการทำงาน

- ตัว Reader จะส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาอยู่ตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่า RFID Tag เข้ามาอยู่ในบริเวณของสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั้นหรือไม่ หรือก็คือคอยตรวจจับคลื่นที่มีการมอดูเลตมาจาก RFID Tag
- เมื่อมี RFID Tag เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ว RFID Tag ก็จะได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัว Reader ส่งออกมาแล้วจึงทำการแปลงไปเป็นพลังงานไฟฟ้าทำให้ RFID Tag เริ่มทำงานและสะท้อนคลื่นโต้ตอบกลับออกไปยังตัว Reader พร้อมกับข้อมูลที่บันทึกอยู่ในไมโครชิปโดยอาศัยคลื่นพาห์ (Carrier wave)ที่ถูกการมอดูเลตเรียบร้อยแล้ว ออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายใน RFID Tag
- คลื่นพาห์ที่ถูกส่งออกมาจาก RFID Tag จะเกิดการเปลี่ยนแปลง Amplitude, Frequency หรือPhase ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต
- ตัว Reader จะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาห์ ทำการถอดรหัสแล้วแปลงออกมาเป็นข้อมูลเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

1.1.4 ประเภทของเครื่องอ่าน RFID

ในการจำแนกประเภทของเครื่องอ่าน RFID สามารถแยกได้ตามการต่อเชื่อม และการใช้งาน หากแยกประเภทเครื่องอ่านตามลักษณะการต่อเชื่อม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การต่อเชื่อมแบบ Serial และ Network หากแยกประเภทของเครื่องอ่านตามการใช้งานสามารถแยก เป็นเครื่องอ่านแบบติดตั้งอยู่กับที่ และเครื่องอ่านแบบมือถือ

การแบ่งแยกตามลักษณะการต่อเชื่อม

- เครื่องอ่านแบบ Serial เครื่องอ่านแบบ Serial นั้นติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยผ่านทาง Serial : ซึ่งปกติแล้วจะต่อเชื่อมโดยผ่าน RS232 หรือ RS485 โดย RS485 จะสื่อสารได้ในระยะที่ไกลกว่า จุดดีของเครื่องอ่านประเภทนี้คือ การสื่อสารสามารถเชื่อถือไว้มากกว่าเครื่องอ่านแบบ Network ทำให้เครื่องอ่านประเภทนี้จะนำมาใช้งาเพื่อทีจะลดปัญหาในการสื่อสาร แต่เครื่องอ่านประเภทนี้ก็มีจุดเสีย คือ ความยาวของสายเคเบิล นอกเหนือจากนั้น Serial Portมีค่อนข้างจำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ต่อเชื่อมมากตามไปด้วย ปัญหาต่อมาคือ ปัญหาการบำรุงรักษา การบำรุงรักษาเครื่องอ่านประเภทนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้เจ้าหน้าที่เข้าไปดูแลเครื่องอ่านทีละเครื่อง นอกเหนือจากปัญหาเหล่านี้แล้ว ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายในการดูและรักษาสูงขึ้น

- เครื่องอ่านแบบ Network นั้นติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบสาย หรือไร้สาย จุดเด่นของเครื่องอ่านประเภทนี้ คือ ไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับความยาวของสายเคเบิ้ล ที่ใช้ในการต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ ในการ Update firmware สามารถทำได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องไปตรวจที่เครื่องอ่านเหมือนเครื่องอ่านแบบ Serial ประเด็นนี้ทำให้การบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ ข้อเสียของเครื่องอ่านประเภทนี้ คือ การต่อเชื่อมมีความน่าเชื่อถือที่ต่ำกว่าเครื่องอ่านแบบ Serial แต่อย่างไรก็ตามหากระบบโครงสร้างเครือข่ายมีปัญหา ซึ่งอาจมีผลให้เครื่องอ่านมีปัญหาไปด้วย อย่างไรก็ตาม เครื่องอ่านประเภทนี้จะมีหน่วยความจำในตัว ซึ่งสามารถแก้ปัญหาของเครือข่ายได้ในบางส่วน

การแบ่งแยกตามลักษณะการใช้งาน

- เครื่องอ่านแบบติดตั้งอยู่กับที่ เครื่องอ่านประเภทนี้จะติดตั้งไว้ที่ใดที่หนึ่ง เช่นติดไว้ที่กำแพง หรือติดอยู่บนรถ ในบริเวณที่กำหนดไว้ให้เป็นอาณาเขตของเครื่องอ่าน ราคาของเครื่องอ่านประเภทนี้จะถูกกว่าเครื่องอ่านแบบมือถือ ทำให้เครื่องอ่านแบบนี้มีการใช้งานที่แพร่หลายกว่า เครื่องอ่านประเภทนี้มีหลากหลายชนิด ตัวอย่างเช่น Agile Reader ซึ่งเป็นเครื่องอ่านที่สามารถใช้ได้หลายคลื่น และสามารถใช้ได้กับ Tagหลายประเภท นอกจากนี้ยังมีเครื่องอ่านที่สามารถพิมพ์บาร์โค้ด และบันทึกข้อมูลลงไปใน Tagได้ในขณะเดียวกัน เครื่องอ่านประเภทนี้สามารถทำงานได้ในสองลักษณะคือ Autonomous และ Interactive

- เครื่องอ่านแบบมือถือ เครื่องอ่านประเภทนี้จะมีเสาอากาศฝังอยู่ในตัว ทำให้ระยะการอ่านค่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องอ่านแบบติดตั้งอยู่กับที่ เครื่องอ่านประเภทนี้มีราคาค่อนข้างสูง

1.1.5 ระบบบัตร RFID

ระบบบัตร RFID หรือระบบอ่านบัตร หรือชุดอ่านบัตร ระบบการ์ดอ่านบัตร หรือตามแต่ที่หลายท่านจะเรียก ตามความเหมาะสม โดยเครื่องอ่านบัตร Card reader ในปัจจุบันที่ได้รับความนิยมอย่างมากที่สุด ก็คงหนีไม่พ้นระบบ RFID หรือ xx ซึ่งระบบนี้เป็นระบบอ่านบัตรที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุเข้ามาใช้ในการอ่าน หมายเลขในตัวบัตร เพื่อนำเอาตัวเลขเหล่านี้ออกมาใช้งาน โดยรูปแบบของการใช้งานนั้น ก็มีตั้งแต่ การใช้เป็น ระบบบันทึกเวลาด้วยบัตร ระบบเปิดปิดประตูด้วยบัตร หรือชุดพัฒนาโปรแกรม อ่านเขียนข้อมูลลงตัวบัตร หรือแม้กระทั้งชุด Guard Tour ที่ทำงานด้วย RFID หรือ Wall TAG โดยทั้งหมดที่กล่าวมาใช้ระบบ RFID เข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสิ้น

บัตร RFID หรือที่เรียกว่าบัตรคลื่นความถี่ ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในบ้านเรา ถ้านับกันจริงๆ ก็น่าจะเรียกได้ว่า มีอยู่ 2 ชนิดเท่านั้น ส่วนบัตรที่ใช้คลื่นความถี่ สำหรับระบบ Carpark ที่ใช้คลื่นความถี่อื่นๆ เราไม่ขอกล่าวถึง เพราะว่า มีการใช้งานไม่มาก เวลาใช้งานก็จะติดอยู่ตามรถไม่ได้ติดตัวไว้ใช้งาน

ชนิดบัตร Proximity 125 khz หรือที่เรียกกันติดปากว่าบัตร Prox บัตร Proxity 125 Khz เป็นบัตรที่ได้รับความนิยมอยากมากในบ้านเรา ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานในรูปแบบบันทึกเวลาทำงาน หรือระบบเปิดปิดประตู บัตรชนิดนี้ มีราคาถูกหาซื้อได้ง่ายโดยทั่วไป ที่และที่ไทม์แอคเซส โซลูชั่นของเราก็มีจำหน่ายในราคาถูกด้วยเช่นเดียวกัน นอกจากตัวบัตรแล้ว ตัวเครื่องอ่านบัตรในรูปแบบต่างๆ ก็มีออกมาให้ใช้งานที่หลากหลายเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นรุ่นที่มี ระบบควบคุมในตัวหรือระบบที่ใช้คู่กับ Reader หรือหัวอ่านบัตร ซึ่งหัวอ่านบัตรก็จะมีรูปแบบการส่งข้อมูลที่ได้จากการอ่านบัตรหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น Wiegand หรือ RS232 หรือ USB Keyboard ซึ่งเรียกได้ว่า บัตร Proximity นี่ในปัจจุบันเป็นสินค้าที่ได้รับความนิยม และมีราคาของตัวบัตรถูกลงตามลำดับ

รูปแบบและรูปทรงของ บัตร RFID ก็มีหลากหลายรูปแบบให้เลือกนำไปใช้งานได้ตามลักษณะการใช้งาน แต่ที่ นิยมโดยส่วนใหญ่ก็คือ

1. บัตร Proximity 125 Khz แบบหนา 1.8 มิลิเมตร หรือ xx จุดเด่นของรุ่นนี้คือการนำไปใช้เป็นบัตรพนักงาน เพราะตัวจะเจาะรูเอาไว้ใช้กับสายห้อย
2. บัตร Proximity 125 Khz แบบบาง 0.8 มิลิเมตร บัตรชนิดนี้จะมีขนาดเท่ากับบัตร ATM จุดเด่นของบัตรรุ่นนี้คือ สามารถใส่เข้าเครื่องพิมพ์บัตรได้
3. บัตร Key Tag 125 Khz บัตนี้ มีหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่จะมีรูปร่างเป็นพวงกุญแจ มีหลายสีให้เลือก
4. Wall TAG 125 Khz สำหรับ walltag นี้จะมีรูปร่างเป็นทรงกลมเหมือนเหรียญ นิยมนำมาติดผนังใช้งานคู่กับระบบ การ์ดทัวร์ Guard Tour System

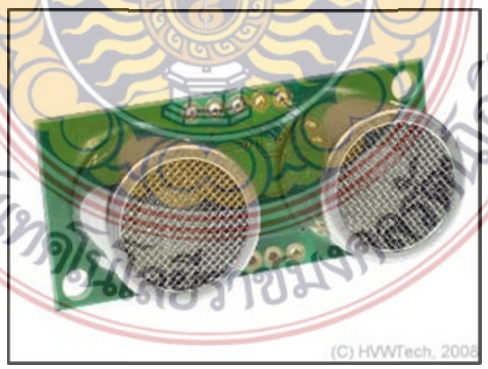
ชนิดบัตร Smart Card 13.56 Mhz หรือที่เรียกกันว่า บัตร Mifare บัตร Mifare หรือ บัตรสมาร์ทการ์ด เป็นบัตรอีกชนิดที่ได้รับความนิยมไม่แพ้บัตร Prox แต่รูปแบบการใช้งานของบัตรในลักษณะนี้จะมีความต่างกันออกไป ด้วยบัตรชนิดนี้ เป็นบัตรที่สามารถ Read/Write ข้อมูลลงไปในตัวบัตรได้ ทำให้มันถูกเรียกว่า Smart Card ใบบ้านเราก็พบได้ใบบัตรประชาชน แต่ที่ใช้งานกันทั่วไป ก็คือบัตร Contact less Smart Card 13.56 Mhz รูปแบบการใช้งานของบัตร RFID ในตระกูลนี้ ก็มีหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นใช้บันทึกเวลาทำงาน ใช้เปิดปิดประตู ตามชนิดของ

หัวอ่าน แต่ที่จะพิเศษขึ้นมาก็จะเป็นการใช้งานตาม รูปแบบเฉพาะ ลักษณะที่มีการเขียนและอ่านข้อมูลลงตัวบัตร ก็จะเป็นบัตร Mifare ขนาด 1K และ 4K ที่ใช้ชิพ แบบ14443A และ 14443B ซึ่งจะเป็นชิพ philip ดูข้อมูลสินค้า บัตร HID มีจุดเด่นที่สำคัญก็คือ มีระบบบัตรของตัวเอง บัตร Proximity 125 Khz จะไม่สามารถใช้งานโดยบัตร หรือหัวอ่านบัตร Card Reader ทั่วไปได้ ถ้าไม่ใช่บัตรของ HID หรือ HID Reader ก็อ่านกันไม่ได้ซึ่งรูปทรงและรูปร่างของบัตร HID นั้นก็จะมีทั้งบัตรหนาและบัตรบาง เหมือนบัตร Prox ทั่วไป แต่ในบัตรหนาของ HID จะมีการปั้มตัวนูน ลงไปในบัตรเป็นตัวหนังสือ HID และนอกจาก บัตรความถี่ 125 Khz แล้ว HID ยังมีบัตรความถี่ 13.56 Mhz ด้วยเช่นเดียวกัน แต่ใน solution ของ HID จะมีการใช้ชื่อว่า iClass ซึ่งหัวอ่านบัตร iClass หรือ iClass Reader นั้นจะมีความสามารถในการอ่านบัตร Mifare ได้ และยังสามารถอ่านบัตรที่เป็นบัตรเฉพาะของ HID อย่างเช่น DESFire ได้

ภาพที่ 6 บัตร RFID ที่ใช้งานได้

ที่มา: (“http://www.arduinoall.com/product/641”)

1.2 โมดูลตรวจจับและวัดระยะทางด้วยอัลตร้าโซนิค



ภาพที่ 7 อัลตร้าโซนิค

ที่มา: (“http://application-with-embedded-linux.blogspot.com/2010/09/ultrasonic-distance-detector-module.html”)

SRF05 เป็นแผงวงจรวัดตรวจจับและวัดระยะทางด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิคที่มีความเที่ยงตรงสูงโดยสามารถวัดระยะทางได้ไกลถึง 4 เมตร ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่าย โดยใช้ขาเชื่อมต่อเพียง 1 หรือ 2 ขา ขึ้นอยู่กับการกำหนดรูปแบบการทำงานทางฮาร์ดแวร์ เหมาะอย่างยิ่งกับการประยุกต์ใช้งานด้านหุ่นยนต์

คุณสมบัติ

- ใช้ไฟเลี้ยง +5 โวลต์ ต้องการกระแสไฟฟ้า 30 มิลลิแอมป์
- ใช้ตัวรับและส่งคลื่นอัลตร้าโซนิค ใช้ความถี่ 40 กิโลเฮริตซ์ ในการทำงาน
- วัดระยะทางในช่วง 1 เซนติเมตรถึง 4 เมตร
- สัญญาณพัลส์สำหรับกระตุ้นการทำงานต้องมีความกว้างอย่างน้อย10ไมโครวินาที
- ให้ผลลัพธ์จากการวัดระยะเป็นค่าความกว้างพัลส์ซึ่งเป็นสัดส่วนกับระยะทางที่วัด
- มีขนาดเล็กคือ 43 มิลลิเมตร × 20 มิลลิเมตร × 17 มิลลิเมตร (กว้าง × ยาว ×สูง)
- สามารถติดต่อได้ 2 แบบคือ แบบ 2 สัญญาณ (Echo กับ Trigger) และแบบอนุกรมสัญญาณเส้นเดียว

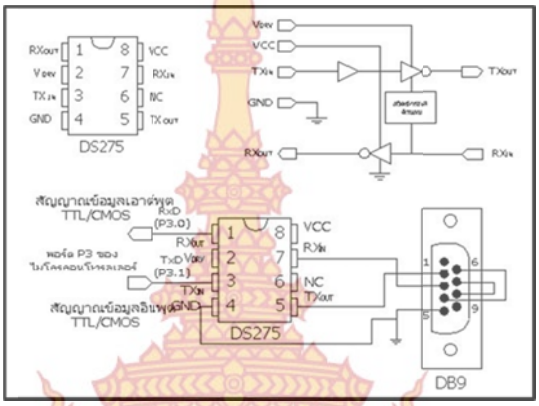
หลักการทำงาน

SRF05 จะทำการส่งสัญญาณคลื่นอัลตร้าโซนิคออกไป แล้ววัดระยะเวลาที่มีสัญญาณสะท้อนตอบกลับมา เอาต์พุตที่ได้จาก SRF05 จะอยู่ในรูปของความกว้างพัลส์ซึ่งสัมพันธ์กับระยะทางของวัตถุที่ตรวจจับได้ ความถี่ของสัญญาณอัลตร้าโซนิคของSRF05 คือ กิโลเฮริตซ์ ถูกส่งออกไปในอากาศด้วยความเร็ว 1.125 ฟุตต่อมิลลิวินาที (ประมาณ 346 เมตรต่อวินาที) ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่น เวลาเริ่มต้นส่งคลื่น และเวลาที่ได้รับ เสียงสะท้อนกลับมา ซึ่งความกว้างพัลส์สะท้อนต้องอยู่ในช่วง100 ไมโครวินาที ถึง 25 มิลลิวินาที จึงสามารถคำนวณหาค่าของระยะทางได้ ถ้ามากกว่า 30 มิลลิวินาที แสดงว่าตรวจจับไม่พบวัตถุ

ภาพที่ 8 แสดงหลักการตรวจจับวัตถุโดยใช้สัญญาณความถี่เหนือเสียงหรืออัลตร้าโซนิค
ที่มา: (“http://application-with-embedded-linux.blogspot.com/2010/09/ultrasonic-distance-detector-module.html”)

1.3 ไอซี DS275

ไอซี DS275 เราใช้ไอซีเพียงตัวเดียว ที่ทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลได้และใช้อุปกรณ์ร่วมน้อยชิ้น มี คุณสมบัติ โดยใช้กำลังงานจากแหล่งจ่ายต่ำในการรับ-ส่ง ผ่านพอร์ตอนุกรม ระดับสัญญาณในการส่งอยู่ในช่วง +5 ถึง +12 โวลท์



ภาพที่ 9 แสดงตำแหน่งขาของไอซี DS275 และการต่อใช้งาน
ที่มา: (http://www.adisak51.com/icsir.html)

1.4 SD Card

ภาพที่ 10 SD Card
ที่มา: (http://nintendo.wikia.com/wiki/SD_Card)

SD card หรือ Secure Digital Card คือ สื่อจัดเก็บข้อมูลแบบ nand flash memory ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากสื่อเก็บข้อมูลแบบ MMC card เพื่อเป็นหน่วยเก็บข้อมูลขนาดกลาง เอสดีการ์ดเป็นหน่วยความจำแบบแฟลตที่มีต้นกำเนิดจากการ์ดความจำรุ่นก่อนหน้าคือ มัลติมีเดียการ์ด (Multimedia card-MMC) แต่มีขนาดที่หนากว่า มีอัตราการรับส่งข้อมูลสูงกว่า มักมีปุ่มป้องกันการเขียนข้อมูลทับ และมีคุณสมบัติควบคุมสิทธิ์การใช้แบบดิจิตอล (Digital rights management) แต่ไม่มีการใช้คุณสมบัตินี้อย่างแพร่หลายมากนัก ขนาดมาตรฐานของเอสดีการ์ดในปัจจุบันจะอยู่

ขนาด 32 มิลลิเมตร × 24 มิลลิเมตร × 2.1 มิลลิเมตร แต่สามารถลดความหนาให้เหลือ 1.4 มิลลิเมตร เท่ากับมัลติมีเดียการ์ดได้

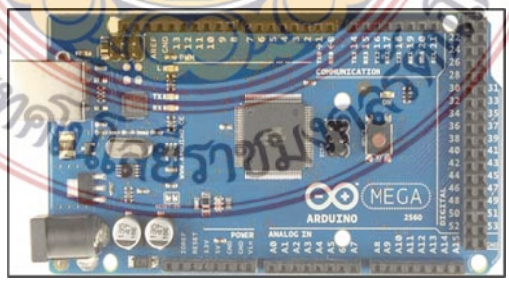
อัตราการรับส่งข้อมูลของเอสดีการ์ดใช้หน่วยวัดเดียวกับอัตราการรับส่งข้อมูลของซีดีรอม โดยความเร็ว 1 เท่า มีค่าเท่ากับ 150 กิโลไบต์/วินาที เอสดีการ์ดจะมีความเร็วเริ่มต้นที่ 6 เท่า (900 กิโลไบต์/วินาที) การ์ดความเร็วสูงจะมีอัตราการรับส่งข้อมูลที่ 66 เท่า (10 เมกะไบต์/วินาที) และการ์ดระดับบนสุดจะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลอยู่ที่ 150 เท่าหรือสูงกว่า กล้องถ่ายภาพดิจิตอลบางรุ่นต้องการการ์ดความเร็วสูงเพื่อให้สามารถถ่ายภาพต่อเนื่องได้อย่างรวดเร็วและบันทึกภาพเคลื่อนไหวได้อย่างนุ่มนวล ในช่วงปลายปีค.ศ. 2005 (พ.ศ. 2548) อุปกรณ์ส่วนใหญ่รองรับมาตรฐานเอสดีการ์ดรุ่น 1.01ซึ่งสามารถรับความเร็วสูงสุดได้ที่ 66 เท่า ส่วนมาตรฐาน 1.1 สามารถรับความเร็วสูงสุดได้ถึง 133 เท่า

1.5 Arduino Mega 2560

เป็นบอร์ด Arduino ที่ออกแบบมาสำหรับงานที่ต้องใช้ I/O มากกว่า Arduino Uno R3 เช่น งานที่ต้องการรับสัญญาณจาก Sensor หรือควบคุมมอเตอร์ Servo หลายๆ ตัว ทำให้ Pin I/O ของบอร์ด Arduino Uno R3 ไม่สามารถรองรับได้ ทั้งนี้บอร์ด Mega 2560 R3 ยังมีความหน่วยความจำแบบ Flash มากกว่า Arduino Uno R3 ทำให้สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมเข้าไปได้มากกว่า ในความเร็วของ MCU ที่เท่ากัน

บอร์ดชนิดนี้มีขนาดใหญ่กว่า UNO แต่การทำงานส่วนใหญ่คล้ายกัน จะมีความต่างๆในรายละเอียดเล็กน้อยดังนี้

- มีจำนวน Analog Input port 16 ช่อง Digital Input 54 ช่อง PWM 4 ช่อง Flash memory 256 KB
- ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้คือ ATmega2560 Clock 16 MHz
- ระดับแรงดันทำงานของ port 5 V
- Shield ส่วนใหญ่พอใช้กันได้ แต่อาจจะมีขนาดไม่เท่ากัน แต่ถ้าเสียบลงแล้ว Pin ขั้นต้นที่มีให้จะเรียงตัวเหมือนกันกับ UNO ทำให้พอใช้งานกันได้ แต่อาจจะต้องปรับ Sketch ที่เขียนด้วยให้มี Pin ตรงกับบอร์ด MEGA นี้



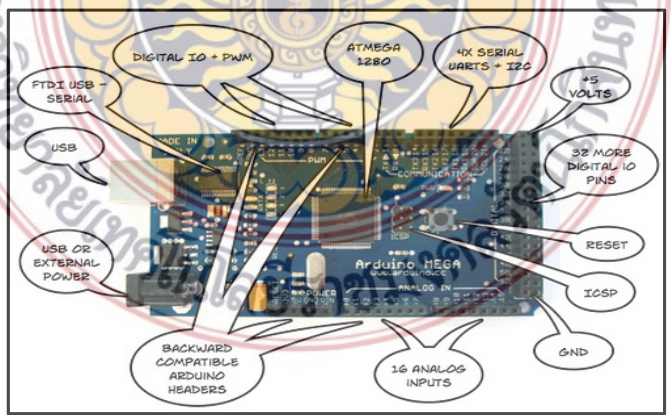
ภาพที่ 11 บอร์ด Arduino Mega2560
ที่มา: (http://www.sivava.com/K03_arduino.html)

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำเพาะ Arduino Mega2560

MCU	แรงดันไฟฟ้าปฏิบัติการ	Input Voltage	ดิจิตอล I / O Pins	Pins อินพุตอนาล็อก	หน่วยความจำแฟลช	SRAM	EEPROM	ความเร็วสัญญาณนาฬิกา
ATMEGA2560	5V	7-12V	54	16	256KB	8KB	4KB	16MHz

คุณสมบัติ Arduino Mega2560

- ขับเคลื่อนผ่านการเชื่อมต่อ USB หรือแหล่งจ่ายไฟภายนอก - กับแหล่งพลังงานเลือกโดยอัตโนมัติ
- ภายนอก (ไม่ USB) อำนาจจาก AC ไป DC อะแดปเตอร์ หรือแบตเตอรี่
- ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการจัดหาจากภายนอก 6-20 โวลต์
- หน่วยความจำแฟลต 256KB สำหรับการจัดเก็บรหัส
- 8KB SRAM
- 4KB EEPROM
- 54 พินดิจิตอลที่สามารถใช้เป็นอินพุทหรือเอาท์พุท
- 16 ปัจจัยการผลิตอนาล็อกซึ่งแต่ละให้ 10 บิตของการแก้ปัญหา
- ระยะเวลา PCB แม็กซ์และความกว้างของ 4 และ 2.1 นิ้ว
- ขั้วต่อ USB และช่องเสียบไฟขยายเกิน PCB
- ออกแบบมาเพื่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ Arduino อื่นหรือ MCUS อื่น ๆ
- ATMEGA2560 ให้สี่ UARTs ฮาร์ดแวร์ TTL (5V) การสื่อสารแบบอนุกรม
- onboard ช่อง ATmega8U2 หนึ่ง UART ผ่าน USB



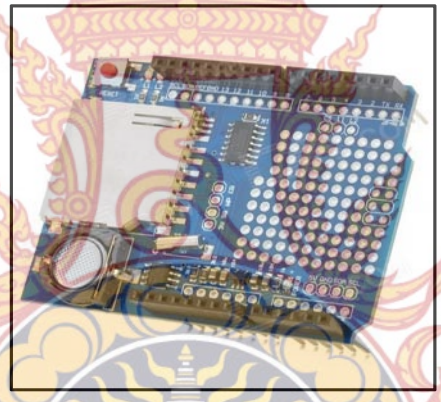
ภาพที่ 12 ส่วนประกอบภายใน Arduino Mega 2560
ที่มา: (http://www.sivava.com/K03_arduino.html)

1.6 Data Logger Shield

ใน Shield จะมีในส่วนของ RTC และ SD CARD ไว้สำหรับบันทึกข้อมูลพร้อมกับเวลา สามารถใช้ได้กับ บอร์ด ardiono หรือ บอร์ด micro เบอร์อื่น

Shield ตัวนี้เหมาสำหรับการเก็บข้อมูลที่วัดได้จาก Sensor ต่างๆ แล้วบันทึกค่าลงบน SD Card พร้อมกับ Time Stamp ได้ในชุดเดียวกัน อุปกรณ์ที่อยู่บนบอร์ดประกอบด้วย Real time clock (RTC) พร้อมถ่าน Back up กรณีไม่มีไฟเลี้ยงบอร์ดใช้งานได้กับบอร์ด Arduino UNO, Duemilanove, Diecimila, Leonardo, ADK/Mega R3 or above

เป็นบอร์ดที่เพิ่มความสามารถให้ Arduino สามารถติดต่อสั่งงานผ่านเครือข่าย Ethernet ได้ โดยหัวใจหลักของบอร์ดคือไอซีเบอร์ W5100 ของบริษัท WIZnet ซึ่งมี Hardware TCP/IP stack ภายในตัว และบอร์ด Arduino เองมี Library รองรับอยู่แล้ว จึงสามารถนำไปใช้งานได้ง่าย และรวดเร็ว ภายในบอร์ดยังมี SD card Connector เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลต่างๆลง SD memory เพื่อทำเป็น data logger



ภาพที่ 13 Data Logger Shield

ที่มา: (http://www.arduitronics.com/product/179/data-logger-shield)

คุณสมบัติ

- อินเตอร์เฟซของ SD การ์ดทำงานร่วมกับ FAT16 หรือ FAT32 รูปแบบบัตร ระดับ 3.3 v จำแลงวงจรป้องกันความเสียหายที่จะ SD card
- นาฬิกาเวลาจริง (RTC) ช่วยให้เวลาที่จะได้เมื่อ Arduino เสียบปลั๊ก แบตเตอรี่สำรองนาน
- โค้ดตัวอย่างสำหรับทั้ง SD และ RTC ได้รับไปอย่างรวดเร็ว
- พื้นที่ต้นแบบเพื่อการเชื่อมต่อบัดกรีวงจรหรือเซ็นเซอร์
- LED แสดงสถานะการกำหนดค่า
- onboard 3.3v ควบคุมเป็นทั้งแรงดันอ้างอิงที่เชื่อถือได้และยังทำงานได้อย่างน่าเชื่อถือ SD การ์ดที่ต้องใช้พลังงานมากในการทำงาน

- มีนาฬิกาเวลาจริง (RTC) ซึ่งมีชิปคริสตัลและแบตเตอรี่สำรองนานถึง 7 ปี ของการจับเวลาเป็นกลางซ้าย

- บน 3.3V ควบคุมการเก็บโล่ 3V ส่วนทำงานได้อย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังมีสีเขียว PWR (Power) ดี LED บนกลาง

- ผู้ถือบัตร SD ใหญ่สามารถใส่ข้อมูลใด ๆ ในการจัดเก็บ SD / MMC ถึง 32G และและขนาดเล็กเป็น 32Meg หากมีการ์ด Micro SD มีอะแดปเตอร์ต้นทุนต่ำซึ่งจะช่วยให้ SD การ์ดยากที่จะสูญเสียกว่า Micro SD เป็น เพียงแค่กดหรือดึงการ์ดลงในช่องนี้บนขวา

- มีใช้ configuratble LED สอง เชื่อมต่อสายจากขา Arduino ไป L1หรือ L2 เป็นแผ่นและดึงสูงเพื่อเปิด LED1 หรือ LED2 ปุ่มรีเซ็ตจะตั้งค่าทั้งหมด Arduino มีประโยชน์สำหรับเมื่อคุณต้องการที่จะเริ่มการทำงานของคณะกรรมการกลาง

- จำแลงระดับ SD การ์ดช่วยให้ปลอดภัยจากการที่อาจทำลายสัญญาณ 5V จาก Arduino มันจะทำงานกับสัญญาณ 3V ได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 14 ภาพรวม Data Logger Shield
ที่มา: (http://learn.adafruit.com)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาตัวอ่าน RFID ย่าน UHF โดย ผศ. ดร.เผ่าภัค ศิริสุข (พ.ศ. 2552)

โครงการวิจัยนี้นำเสนอการวิจัยและพัฒนาตัวอ่าน รหัสการชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุย่านความถี่ UHF ตามมาตรฐาน Electronic Product Code (EPC) เพื่อการจัดการโลจิสติกส์ นอกเหนือไปจากการพัฒนาตัวอ่านรหัสการชี้เฉพาะด้วยคลื่นความถี่วิทยุต้นแบบแล้ว โครงการวิจัยนี้ยังมุ่งเน้นสร้างองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี RFID สำหรับการจัดการโลจิสติกส์อีกด้วย

2.2 งานวิจัยเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีบ่งชี้วัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุมาใช้ในการบริหารรถยนต์ภายในลานจอดโดย สุวาริน พรรคเจริญ (2550)

โครงการวิจัยนี้เป็นการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและตรวจสอบสถานะตำแหน่งรถยนต์ในลานจอด ระหว่างที่มีการดำเนินการเกี่ยวกับการซ่อมและรอประกอบชิ้นส่วนให้สมบูรณ์ ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นถึงระยะเวลาในการค้นหารถยนต์ลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ระยะทางในการเดินลดลง 43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลตอบแทนการลงทุนนั้นสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 1 ปี 2 เดือน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย ในส่วนนี้จะแบ่งงานออกเป็นสามส่วนหลักๆ ส่วนแรกเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบตามหลักการทำงานการประมวลผลของคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ส่วนที่สองจะเป็นการสร้างชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อจะนำไปใช้ควบคุมการทำงานของแขนกั้นประตู ส่วนที่สามจะเป็นทดสอบการทำงานโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้นมาเพื่อหาข้อสรุปผลการทำการของโปรแกรมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงโปรแกรม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผลต่อไป

ขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. ออกแบบโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค
3. สร้างโปรแกรมระบบควบคุมด้วยอาดูอิโน
4. สร้างชุดควบคุมแขนกั้นประตู
5. ทำการทดสอบการทำงานระบบ
6. สรุปผลการทำงานของระบบ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ รถที่ผ่านเข้า- ออกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

กลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มบุคคลที่มีรูปร่างร่างกายแตกต่างกัน จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค จะใช้อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน โดยจะมีรายการดังต่อไปนี้

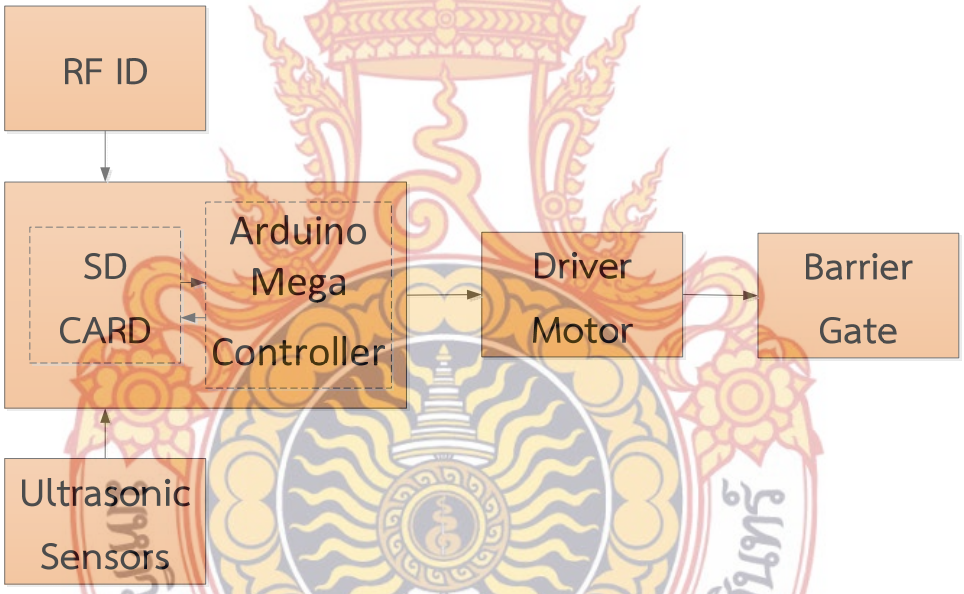
1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่สามารถรันระบบปฏิบัติการ Windows XP/7
2. โปรแกรม Arduino

3. ออกแบบและสร้างโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค

หลังจากได้ศึกษารายละเอียดวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการออกแบบและสร้างโปรแกรมการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค จากเครื่องมือและอุปกรณ์ตามที่ได้เลือกใช้ไว้แล้ว โดยมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลและโครงสร้างการทำงานคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลได้จากคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคได้

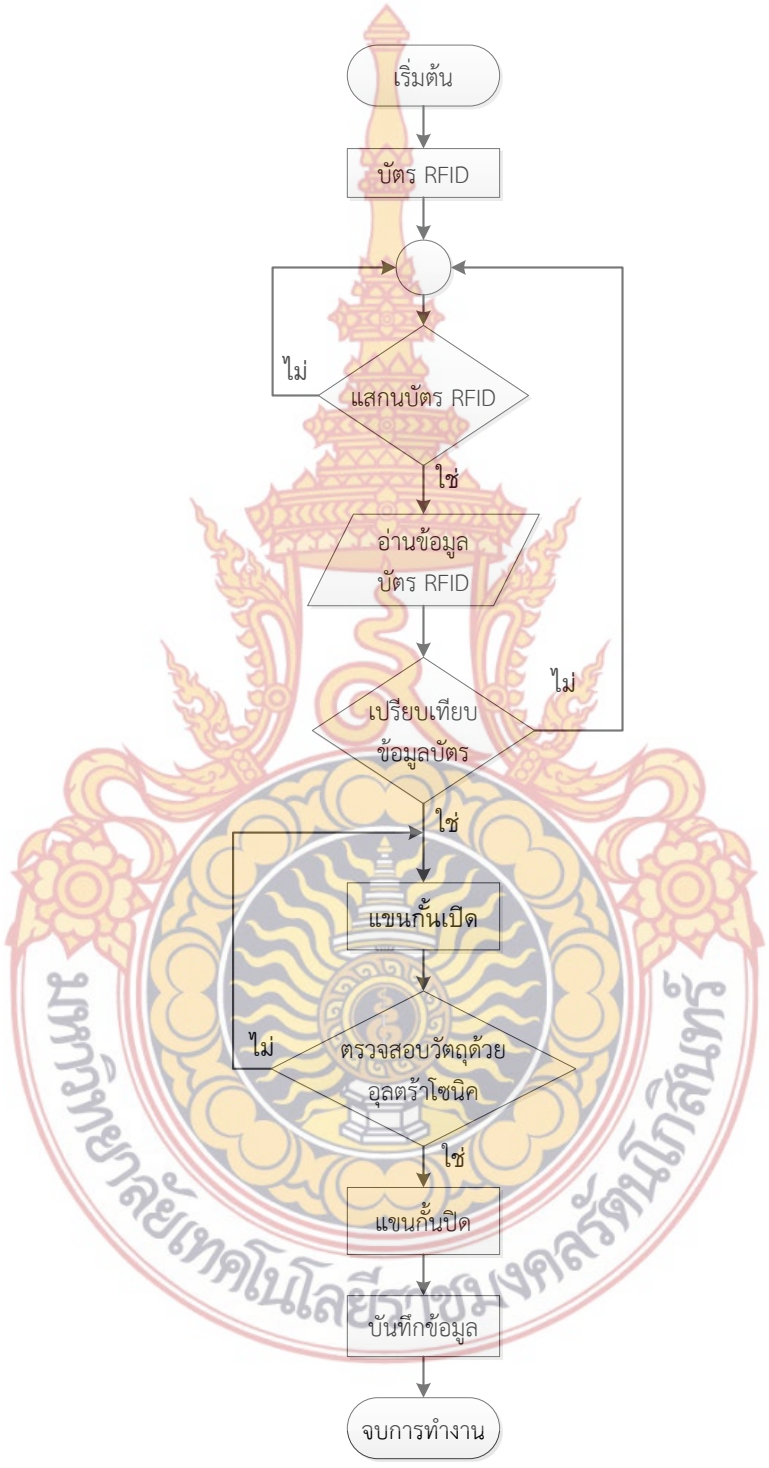
3.2 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ให้ทำหน้าที่อ่านข้อมูลจากความที่วิทยุ และอ่านข้อมูลจากเซนเซอร์ความถี่อัลตร้าโซนิค นำมาตรวจสอบรหัสบัตรและระยะของวัตถุ เพื่อนำไปใช้กับวงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนที่จะสั่งการไปยังชุดควบคุมมอเตอร์ ให้ทำการเปิด - ปิดแขนกั้นประตู



ภาพที่ 15 แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานภาพรวมของระบบ

จากภาพที่ 15 การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค เมื่อมียานพาหนะผ่านเครื่องสแกน RFID วงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนจะอ่านข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลรหัสบัตรที่ได้รับการอนุญาตที่ถูกเก็บอยู่ใน SD card ออกมา นำข้อมูลทั้งสองมาทำการประมวลผลข้อมูลโดยการเปรียบเทียบ ถ้ารหัสข้อมูลทั้งสองตรงกัน วงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนจะสั่งการไปยังชุดควบคุมมอเตอร์ให้ทำการเปิดแขนกั้นประตูขึ้น จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลจากเซนเซอร์ความถี่อัลตร้าโซนิคเพื่อ

ตรวจเช็คว่ายานพาหนะได้วิ่งเลยผ่านแกนกั้นประตูไปแล้ว วงจรควบคุมด้วยอาดูอิโนจะสั่งการไปยังชุดควบคุมมอเตอร์ ให้ทำการปิดแขนกั้นประตูลง และทำการบันทึกข้อมูลลงใน SD card

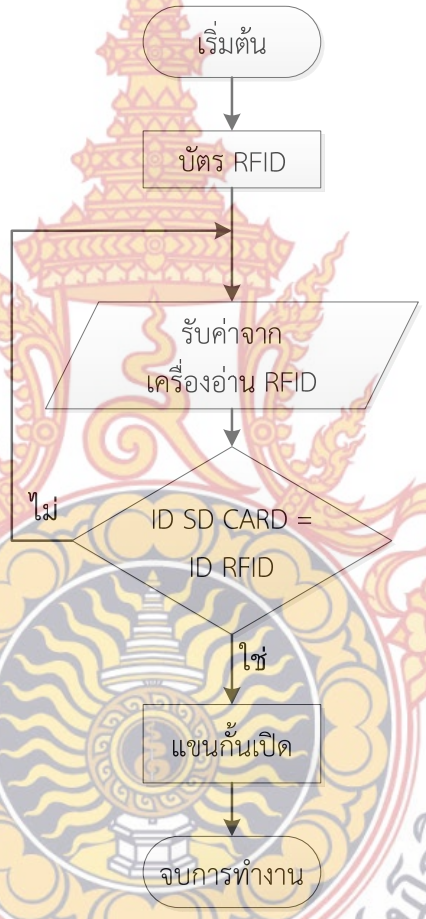


ภาพที่ 16 ผังงานแสดงการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 16 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมียานพาหนะเข้ามหาวิทยาลัยฯ ตัวสแกนบัตรหรือเครื่องอ่านบัตรจะทำการอ่านบัตร RFID แล้วอ่านข้อมูลที่ได้จากบัตรมาทำการตรวจสอบรหัสว่าบุคลากรที่เข้ามานั้นใช่บุคลากรในมหาวิทยาลัยฯ หรือไม่ ถ้าใช่แขนกั้นจะทำการเปิดอัตโนมัติ จากนั้นจะทำการตรวจจับวัตถุ ที่วิ่งผ่านเครื่องกั้นประตูด้วยอัลตร้าโซนิค หลังจากการตรวจสอบถ้าพบว่าวัตถุวิ่งผ่านไปแล้วแขนกั้นจะทำการปิดลงอัตโนมัติ และทำการส่งข้อมูลมาบันทึกไว้ใน SD card

3.3 ออกแบบส่วนโปรแกรมควบคุมด้วยอาดูอิโน

3.3.1 ส่วนติดต่อระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับ ฐานข้อมูล ID



ภาพที่ 17 ผังงานแสดงการทำงานของส่วนติดต่อระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับ ฐานข้อมูล ID

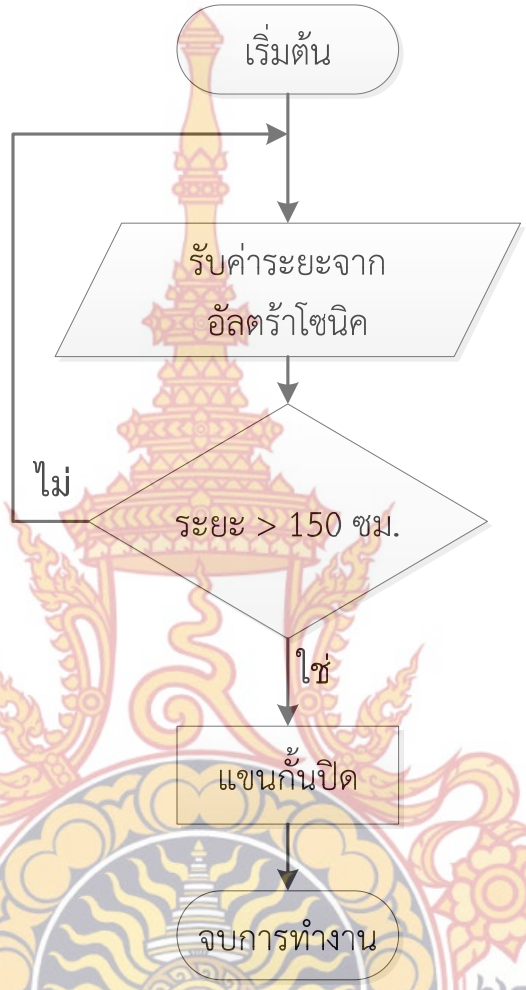
จากภาพที่ 17 แสดงการเปรียบ ID ของบัตร RFID โดยอ่านข้อมูลจาก SD Card แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่อ่านจากเครื่องอ่านบัตร RFID ถ้า ID บัตร RFID ตรงกัน เครื่องกั้นก็จะทำการเปิดประตูโดยอัตโนมัติ

โปรแกรมส่วนติดต่อระหว่างเครื่องอ่าน RFID กับ ฐานข้อมูล ID

```
void read_text ()
{    if (!SD.begin(4)) {
     Serial.println("initialization failed!1");
     return;  }
     myFile = SD.open("ID.txt");
     int iText = 0;
     if (myFile)
     { while (myFile.available())
        { char b = myFile.read();
          if(b == 'S')
          stat = 1;
          else if (b == 'T')
          { stat = 2;
            iText = iText + 1;
            add = 0;
            stat = 0; }
            else if (stat == 1)
            {  code_text[iText]   += b;
               add = add+1;  }
     }
     myFile.close();
     }
      else
      {
     // if the file didn't open, print an error:
     Serial.println("error opening ID.txt");
     }
}
```

จากโปรแกรม แสดงการเปรียบ ID ของบัตร RFID โดยอ่านข้อมูลจาก SD Card แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องอ่านบัตร RFID ถ้า ID บัตร RFID ตรงกัน เครื่องกั้นก็จะทำการเปิดประตูโดยอัตโนมัติ

3.3.2 ส่วนการทำงานของเครื่องกั้นกับอัลตร้าโซนิค



ภาพที่ 18 ผังงานแสดงการทำงานของส่วนติดต่อระหว่างเครื่องกั้นกับอัลตร้าโซนิค

จากภาพที่ 18 จะให้อัลตร้าโซนิคตรวจจับวัตถุวิ่งผ่านที่ระยะ 150 เซนติเมตรถ้ายังพบวัตถุก็จะยังไม่ปิดแขนกั้นลง แต่ถ้าตรวจไม่พบวัตถุแล้วหรืออยู่ในระยะเกิน 150 เซนติเมตร แขนกั้นประตูจะทำการปิดลงโดยอัตโนมัติ

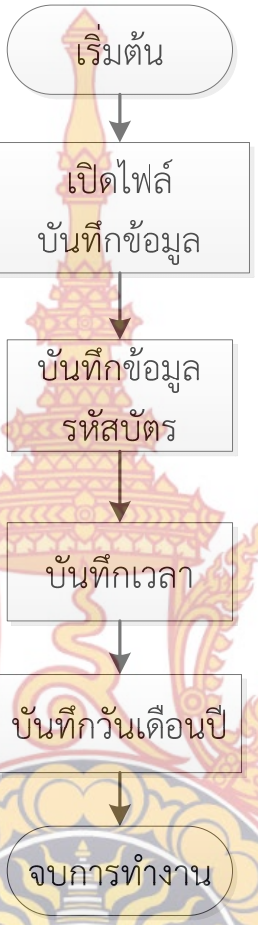
โปรแกรม ส่วนการทำงานของเครื่องกั้นกับอัลตร้าโซนิค

```
void read_rfid ()
{
  if (Serial1.available())
  {
        code_rfid = "";
```

```
for(int i = 0;i<8;i++)
{
     while(!Serial1.available()) ;
     int inByte = Serial1.read();
     code_rfid += toHEX(inByte>>4);
     code_rfid += toHEX(inByte);
}
for(int i = 0;i<150;i++)
{
    if(code_rfid == code_text[i])  //บัตรถูกต้อง
    {
        Serial.println("ID:" + code_rfid);
        digitalWrite(open_, LOW);
        delay(1000);
        digitalWrite(open_, HIGH);
        write_id ();
        delay(2000);
        read_cm ();
        return;
    }
  }
   Serial.println("No ID");
 }
}
```

จากโปรแกรม จะให้อัลตร้าโซนิคตรวจจับวัตถุวิ่งผ่านที่ระยะ 150 เซนติเมตร โดยกำหนดไว้ที่ตัวแปร i ถ้ายังพบวัตถุก็จะยังไม่ส่งคำสั่งให้ปิดแขนกั้นลง แต่ถ้าตรวจไม่พบวัตถุแล้วหรืออยู่ในระยะเกิน 150 เซนติเมตร ก็จะส่งคำสั่งให้แขนกั้นประตูจะทำการปิดลงโดยอัตโนมัติ

3.3.3 ส่วนการทำงานในการบันทึกข้อมูลลง SD Card



ภาพที่ 19 ผังงานแสดงส่วนการทำงานในการบันทึกข้อมูลลง SD Card

จากภาพที่ 19 เปิดไฟล์ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการเข้า – ออกสถานที่ เพื่อนำบันทึกหมายเลขรหัสบัตร, บันทึกเวลา, และบันทึกวัน/เดือน/ปี ของยานพาหนะ ลงใน SD Card

โปรแกรม ส่วนการทำงานในการบันทึกข้อมูลลง SD Card

```
void write_id ()
{
    myFile = SD.open("a.txt", FILE_WRITE);
    // if the file opened okay, write to it:
    DateTime now = rtc.now();
    //Serial.print("Writing to a.txt...");
    myFile.println(code_rfid);
    myFile.print(now.hour(), DEC);
```

```
    myFile.print(':');
    myFile.print(now.minute(), DEC);
    myFile.print(' ');
    myFile.print(now.day(), DEC);
    myFile.print('/');
    myFile.print(now.month(), DEC);
    myFile.print('/');
    myFile.print(now.year(), DEC);
    myFile.println();
     delay(1000);
  // close the file:
    myFile.close();
    Serial.println("done.");
  // re-open the file for reading:
  myFile = SD.open("a.txt");
  if (myFile)
  {
    Serial.println("a.txt:");
       // read from the file until there's nothing else in it:
    while (myFile.available()) {
          Serial.write(myFile.read());
    }
    // close the file:
    myFile.close();
  }
  else
  {
      // if the file didn't open, print an error:
        Serial.println("NOW");
    }
}
```

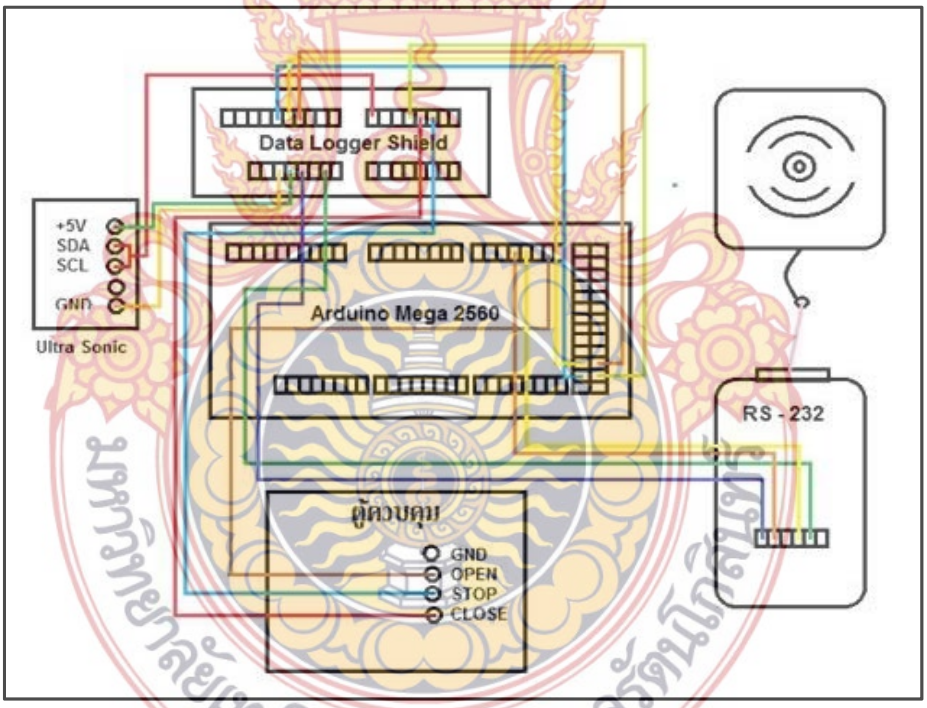
จากโปรแกรม เปิดไฟล์ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการเข้า – ออกสถานที่ ในกรณีนี้ไฟล์ถูกตั้งชื่อว่า a.txt จากนั้นทำการบันทึกหมายเลขรหัสบัตร ตามด้วยบันทึกเวลา, และบันทึกวัน/เดือน/ปี ของยานพาหนะที่เข้า – ออก ลงใน SD Card

4. ออกแบบและสร้างชุดควบคุมประตูเปิด-ปิด อัตโนมัติ

เมื่อทำการออกแบบและสร้างโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคสำเร็จแล้ว ก็จะทำการสร้างชุดควบคุมการทำงานของการเปิด – ปิดเครื่องกั้นประตู โดยในส่วนงานนี้จะนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ตามที่ได้เลือกใช้ 5 ส่วนด้วยกันคือ บอร์ดควบคุมอาดูอิโน เซนเซอร์ความถี่อัลต้าโซนิค ตัวอ่านความถี่วิทยุ ตัวอ่านเขียน SD Card บอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์และชุดกลไกการทำงานของเครื่องกั้นประตู โดยมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้

4.1. วิเคราะห์การสื่อสาร การส่งข้อมูลและโครงสร้างการทำงานของชุดคำสั่งที่ใช้สั่งควบคุมการทำงานระหว่างบอร์ดอาดูอิโน เซนเซอร์ความถี่อัลต้าโซนิค ตัวอ่านความถี่วิทยุ ตัวอ่านเขียน SD Card บอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์และชุดกลไกการทำงานของเครื่องกั้นประตู

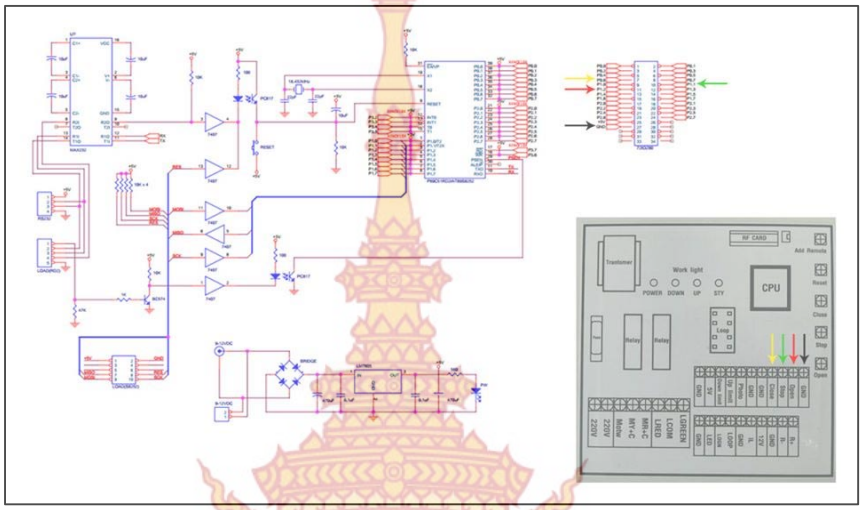
4.2. ออกแบบและพัฒนาชุดควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องกั้นประตู ให้ทำหน้าที่รับข้อมูลจากบอร์ดอาดูอิโน เซนเซอร์ความถี่อัลต้าโซนิค ตัวอ่านความถี่วิทยุ แล้วสั่งการไปยังเครื่องกั้นประตูให้เปิด – ปิดโดยผ่านการทำงานของบอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์



ภาพที่ 20 ภาพรวมวงจรชุดควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องกั้นประตู

ระบบควบคุมเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ระยะไกล ประกอบด้วย Arduino Mega 2560 เป็นไมโครคอลโทรลเลอร์ หลักที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์อื่นๆในระบบทุกตัว Data logger Shield เป็นบอร์ดที่ใช้ควบคุมการบันทึกข้อมูลลงใน SD Card เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค อุปกรณ์ที่จะนำมาเช็คระยะของวัตถุ เพื่อนำไปตัดสินใจเปิด-ปิด แขนกั้น ตู้ควบคุมเป็นวงจรที่ใช้ควบคุมส่วนของ

แกนกั้น ตัว RS-232 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างบอร์ดอาดูอิโนกับ เครื่องอ่าน RFID ระยะไกล โดยการแปลงพอร์ตที่เชื่อมต่อจากบอร์ดอาดูอิโนเป็นพอร์ต RS-232



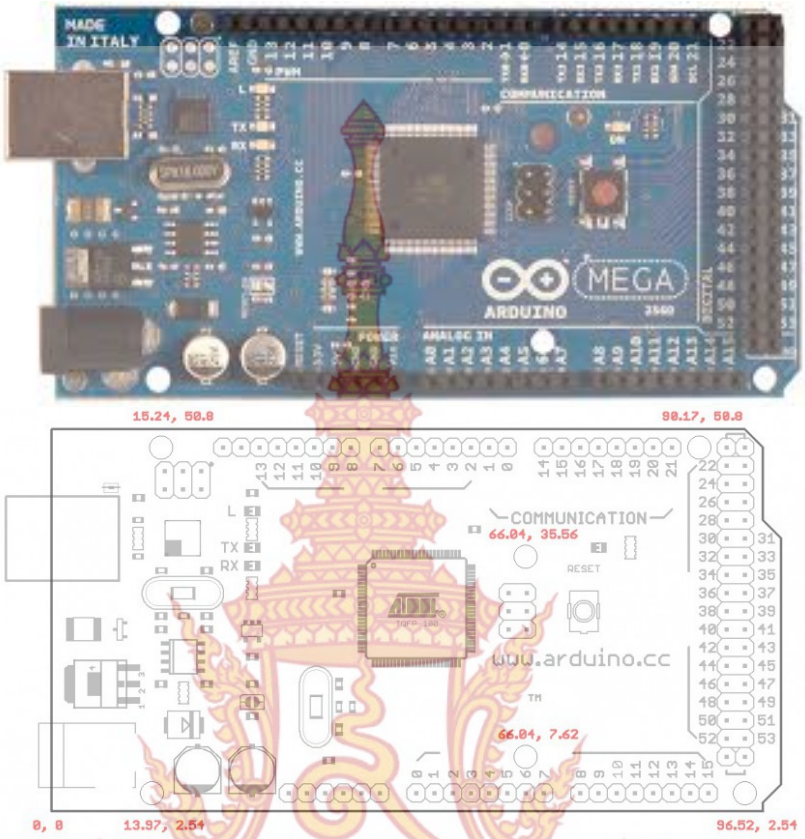
ภาพที่ 21 แสดงลายวงจรที่ออกแบบในส่วนฮาร์ดแวร์

การออกแบบวงจรสามารถออกแบบได้โดยการต่อสายวงจรระหว่างบอร์ดอาดูอิโนกับชุดควบคุมเครื่องกั้นอัตโนมัติ โดยทำการต่อสายวงจรที่ขาสัญญาณ D2 เข้ากับชุดควบคุมเครื่องกั้นที่ Open สำหรับการเปิดแขนกั้นอัตโนมัติ (ลูกศรสีแดง ต่อสายวงจรที่ขาสัญญาณ D3 เข้ากับชุดควบคุมเครื่องกั้นที่ Close สำหรับการปิดแขนกั้นอัตโนมัติ (ลูกศรสีเหลือง) และ ต่อสายวงจรที่ขาสัญญาณ GND เข้ากับชุดควบคุมเครื่องกั้นที่ GND สำหรับการต่อ GND (ลูกศรสีดำ) สุดท้ายจะต่อเซนเซอร์ความถี่อัลต้าโซนิคเข้าที่ขาสัญญาณ D7

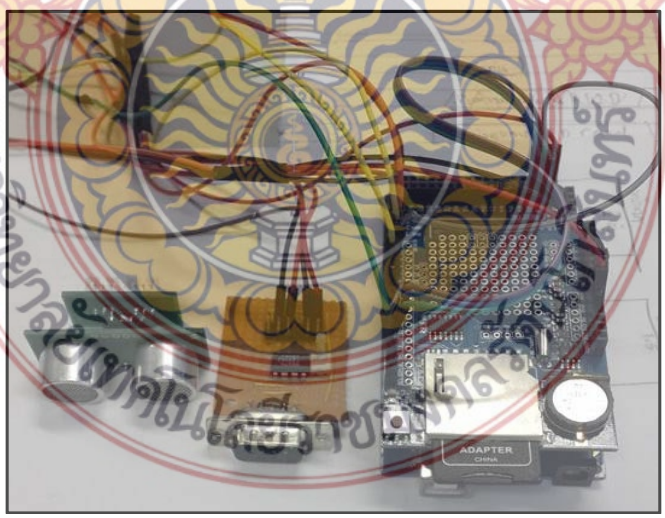
วงจรควบคุมอาดูอิโนนี้มีขั้นตอนการทำงานคือ จะรับค่ารหัสประตูตัวอ่านความถี่วิทยุและวงจรจะรอจนกว่าจะมีบุคลากรเข้ามาภายในมหาวิทยาลัย เครื่องสแกน RFID จะส่งสัญญาณที่ได้ผ่าน MAX 232 ส่งค่าไปยังวงจรควบคุมอาดูอิโน แล้วจะประมวลผลค่าที่ได้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย รหัสบัตร แล้วส่งค่าไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่บันทึกไว้ใน SD Card แล้วทำการส่งคำสั่งไปยังเครื่องกั้นทำการเปิดหรือปิด

4.3. สร้างชุดควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องกั้นประตูโดยจะแบ่งแยกการทำงานเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

4.3.1. บอร์ดควบคุมอาดูอิโน โดยมีการทำงานส่วนภาคอินพุทรับข้อมูลจากเครื่องอ่านความถี่วิทยุ(RFID) ผ่านพอร์ต RS 232 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับมาประมวลผลเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ต I/O ไปยังบอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์



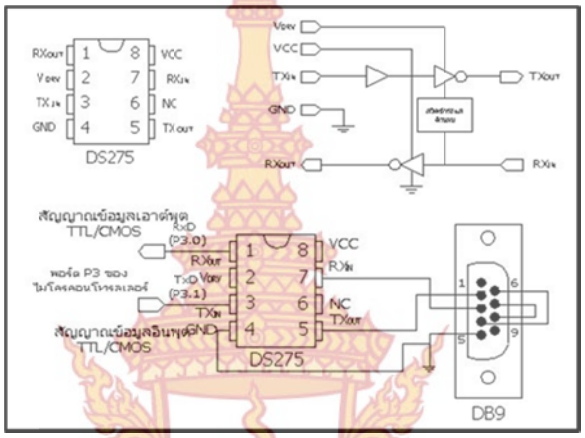
ภาพที่ 22 แสดงโครงสร้างบอร์ดควบคุมอาดูอิโน



ภาพที่ 23 แสดงการต่อวงจรใช้งานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

จากภาพที่ 23 จากบอร์ดควบคุมอาดูอิโน จะมีการเชื่อมต่อไปใช้งานกับบอร์ดต่างๆของ แต่ละขาเพื่อควบคุมการทำงานต่างๆของ ระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ระยะไกล คือ ชุดบันทึกข้อมูล SD Card บอร์ดควบคุมวงจร RS 232 และอัลตร้าโซนิค

4.3.2. บอร์ดควบคุมวงจร RS 232 ในส่วนการทำงานของบอร์ดนี้จะเป็นส่วนรับข้อมูล จากเครื่องอ่านความถี่วิทยุ(RFID) **แล้วทำการส่งข้อมูลไปยัง**บอร์ดควบคุมอาดูอิโน



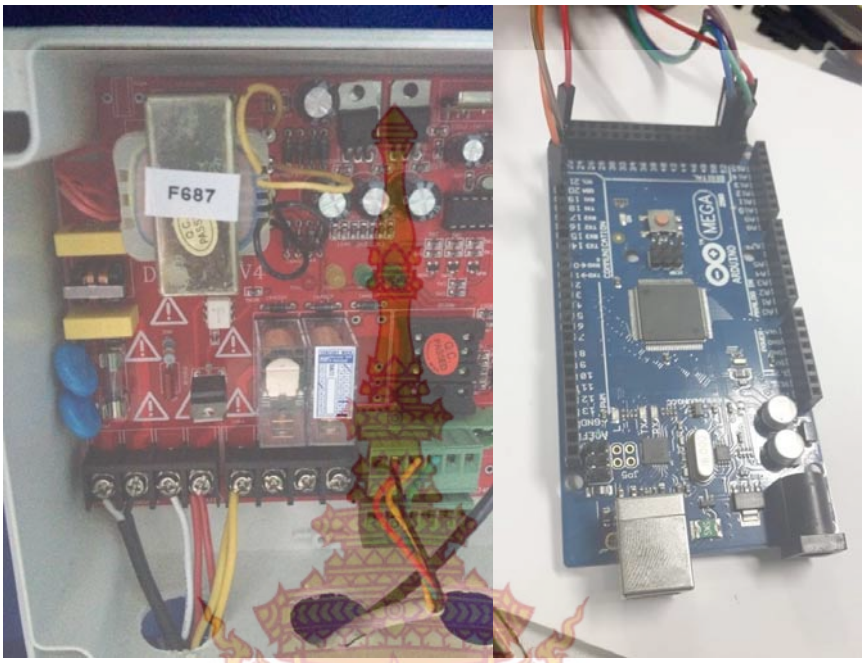
ภาพที่ 24 แสดงการออกแบบบอร์ดควบคุมวงจร RS 232

ภาพที่ 25 แสดงการต่อวงจรใช้งานของบอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์

การทำงานของวงจรบอร์ดควบคุมวงจร RS 232 ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าของข้อมูล ที่ได้รับมาจากเครื่องอ่านความถี่วิทยุ(RFID) ให้แรงดันอยู่ในระดับ TTL เพื่อสามารถทำให้สื่อสาร ข้อมูลกับบอร์ดควบคุมอาดูอิโนได้

4.3.3. กลไกตู้ควบคุมเครื่องกั้นอัตโนมัติขุดขับเคลื่อนบานประตู จะประกอบไปด้วยดีซีมอเตอร์ต่อพ่วงกับโซ่ที่ยึดติดกับบานประตู เมื่อดีซีมอเตอร์หมุนบานประตูก็จะเลื่อนเปิด – ปิดได้

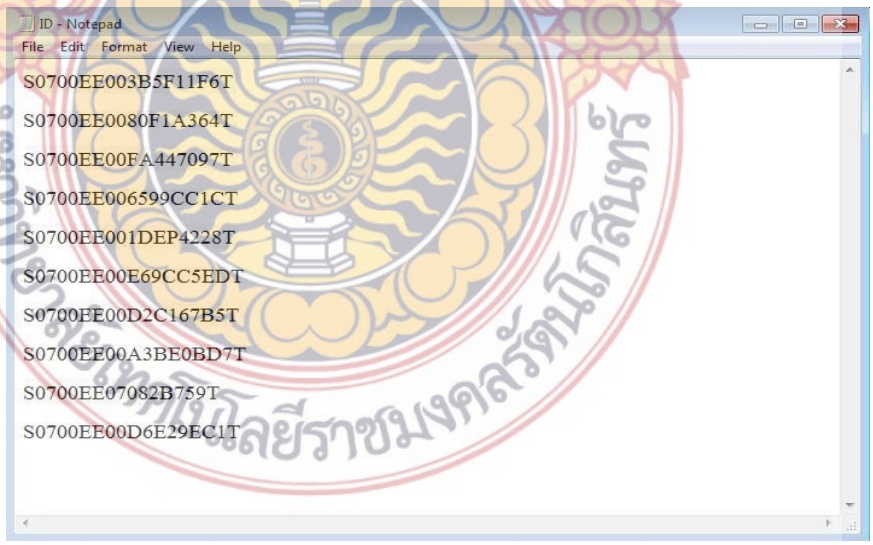
ภาพที่ 26 แสดงการเชื่อมต่อดีซีมอเตอร์กับโซ่และบานประตู



ภาพที่ 27 แสดงการเชื่อมต่อชุดขับเคลื่อนบานประตูกับบอร์ดควบคุม

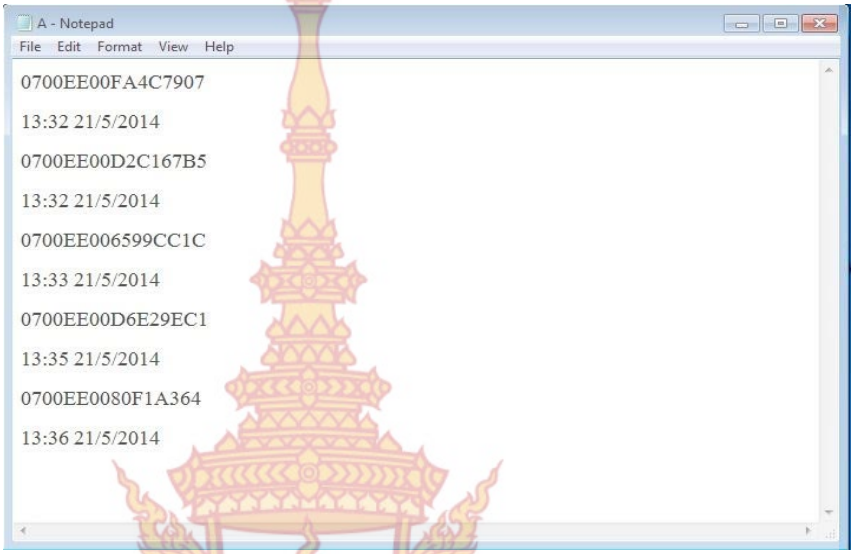
4.3.4. ออกแบบส่วนเก็บข้อมูล

แฟ้มเก็บรหัส จะเก็บรายละเอียดหมายเลข ID Card โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บหมายเลข ID Card ของบัตรที่ได้รับอนุญาตในการผ่านเข้า – ออกสถานที่



ภาพที่ 28 แสดงแฟ้มเก็บรหัส

แฟ้มบันทึกการเข้า-ออก จะเก็บรายละเอียดบันทึกเวลาการเข้า – ออกสถานที่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บเวลาการเข้า – ออกสถานที่ ในการผ่านเครื่องกั้นประตูแต่ละครั้ง



ภาพที่ 29 แสดงแฟ้มเก็บบันทึกเวลาการเข้า – ออก

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อทำการออกแบบและสร้างโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคสำเร็จแล้วก็จะทำการทดสอบการทำงานของระบบ โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบระบบ โดยจะให้กลุ่มตัวอย่างขับขี่ยานพาหนะผ่านเข้าประตูทีละคน แล้วบันทึกผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เมื่อต้องการเข้ามหาวิทยาลัยฯ จะต้องมีบัตรที่เรียกว่า “บัตร RFID” โดยตัวบัตร RFID จะทำการสแกนอัตโนมัติในระยะไกลไม่เกิน 1.50 เมตร โดยที่ไม่จำเป็นต้องทำการทาบบัตรกับตัวสแกนบัตร RFID จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลแสดงข้อมูล และทำการบันทึกเวลาเข้า-ออกของบุคลากร คณะครูอาจารย์ และนักศึกษาที่มีบัตร SD Card โดยอัตโนมัติ

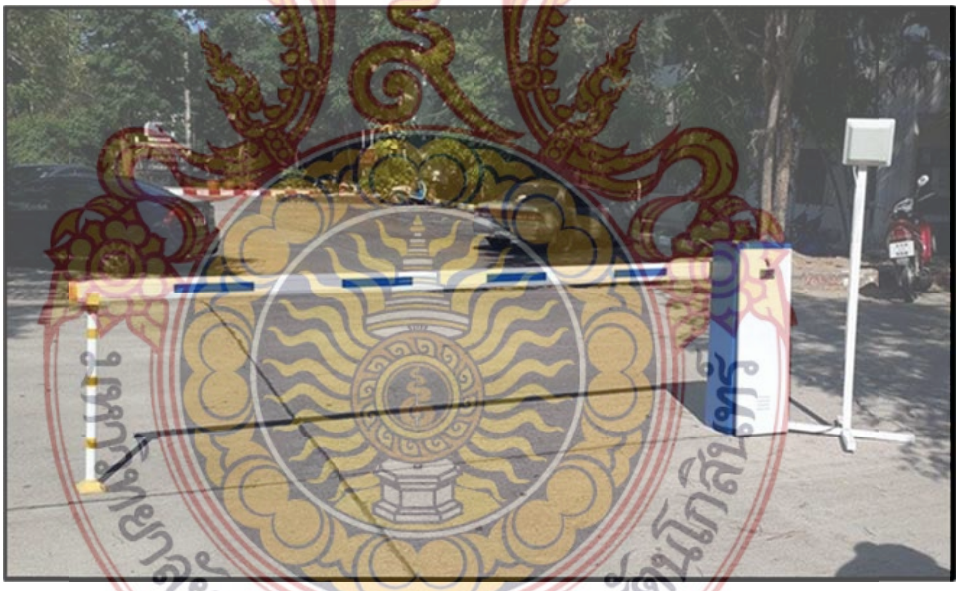
บัตร RFID มี 2 แบบ ด้วยกัน คือ

1. บัตรสีเหลืองจะเป็นบัตรที่ใช้งานได้โดยบนตัวบัตรจะมี ID Card แสดงอยู่บนบัตร
2. บัตรสีแดงจะเป็นบัตรที่ใช้งานไม่ได้

ภาพที่ 30 แสดงตัวอย่างบัตร RFID

ระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ระยะไกล ประกอบด้วย

1. เครื่องอ่าน RFID ระยะไกล
2. ตู้ควบคุมการทำงานเครื่องกั้นอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี RFID ระยะไกล
3. อัลตร้าโซนิคตรวจจับวัตถุ
4. แขนกั้นและขาตั้ง



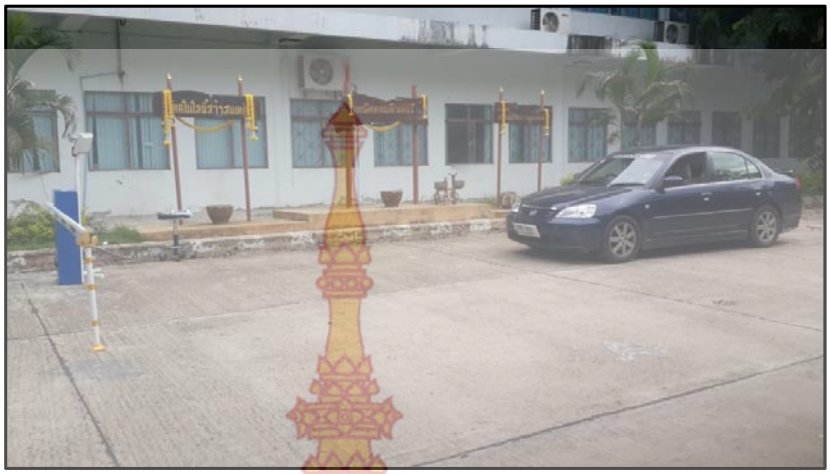
ภาพที่ 31 แสดงภาพรวมระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ

เมื่อบุคลากร คณะครูอาจารย์ และนักศึกษา ต้องการเข้ามหาวิทยาลัยจะต้องมีบัตร RFID คนละ 1 ใบ เพื่อให้แขนกั้นเปิดประตู ดังภาพที่ 32

ภาพที่ 32 แสดงการเปิดประตูแบบแคบ

เครื่องอ่าน RFID ระยะไกล จะอ่านบัตร RFID และทำการเปิดแขนกั้นในระยะ 4 เมตร จากภาพ รถที่กำลังจะวิ่งเข้ามาอยู่ในระยะ 5 เมตร เครื่องกั้นจึงยังไม่เปิด ดังภาพที่ 33 และ ภาพที่ 34

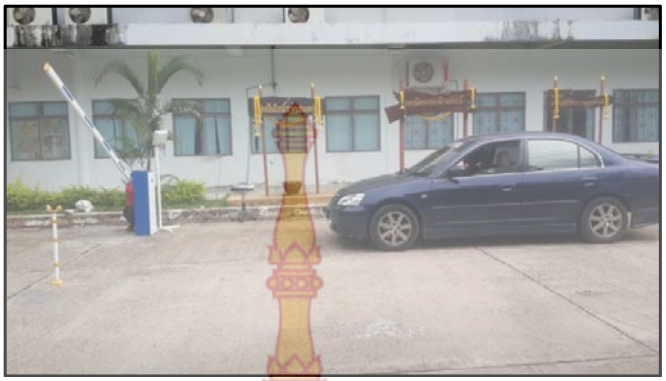
ภาพที่ 33 แสดงภาพจากด้านหน้าของรถในระยะ 5 เมตร



ภาพที่ 34 แสดงภาพจากด้านข้างของรถในระยะ 5 เมตร

เมื่อรถวิ่งเข้ามาในระยะ 4 เมตร ซึ่งเครื่องอ่านบัตร RFID สามารถสแกนบัตร RFID ได้ ก็จะนำรหัสจากบัตร RFID ที่อ่านได้ไปตรวจสอบกับฐานข้อมูลใน SD Card เมื่อรหัสบัตรตรงกัน ก็จะทำการเปิดเครื่องกั้นโดยอัตโนมัติ ดังภาพที่ 35 และ ภาพที่ 36

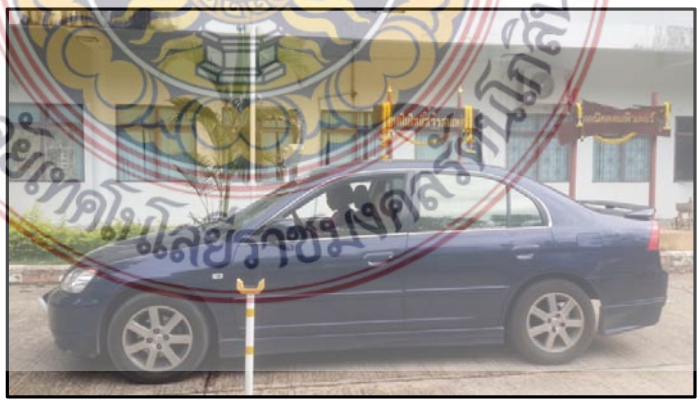
ภาพที่ 35 แสดงภาพจากด้านหน้าของรถในระยะ 4 เมตร



ภาพที่ 36 แสดงภาพจากด้านข้างของรถในระยะ 4 เมตร

หลังจากนั้นแขนกั้นเปิดเรื่อยๆจนสุด รถวิ่งเข้ามาจะมีอัลตร้าโซนิค ตรวจจับวัตถุที่อยู่ในระยะ 1.50 เมตร ถ้ามีวัตถุอยู่เครื่องกั้นจะเปิดค้างไว้ ดังภาพที่ 37 และ ภาพที่ 38

ภาพที่ 37 แสดงภาพจากด้านหน้าเมื่อแขนกั้นเปิด



ภาพที่ 38 แสดงภาพจากด้านข้างเมื่อแขนกั้นเปิด

หากอัลตร้าโซนิคไม่พบวัตถุในระยะ 1.50 เมตร เครื่องกั้นก็ปิดอัตโนมัติ ดังภาพที่ 39

ภาพที่ 39 แขนกั้นค่อยๆปิด หลังจากไม่พบวัตถุ

เมื่อรถขี่ผ่านไป ห่างจากรัศมีอัลตร้าโซนิค ระยะ 1.50 เมตร Arduino จะทำการสั่งให้แขนกั้นปิดอัตโนมัติ ดังภาพที่ 40

ภาพที่ 40 แขนกั้นทำการปิดเมื่อรถวิ่งผ่าน

ในกรณีที่เป็นบัตรที่ไม่ได้บันทึกรหัสบัตรไว้ในฐานข้อมูล SD Card แขนกั้นประตูก็จะไม่ทำงาน ดังภาพที่ 41 และ ภาพที่ 42

ภาพที่ 41 แสดงภาพจากด้านหน้าแขนกั้นไม่ทำงาน

ภาพที่ 42 แสดงภาพจากด้านหน้าแขนกั้นไม่ทำงาน

เมื่อบุคลากร คณะครูอาจารย์ และนักศึกษา ต้องการเข้ามหาวิทยาลัยจะต้องมีบัตร RFID คนละ 1 ใบ เพื่อให้แขนกั้นเปิดประตู ดังภาพที่ 43

ภาพที่ 43 แสดงบัตร RFID เพื่อใช้ในการเปิดประตู

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

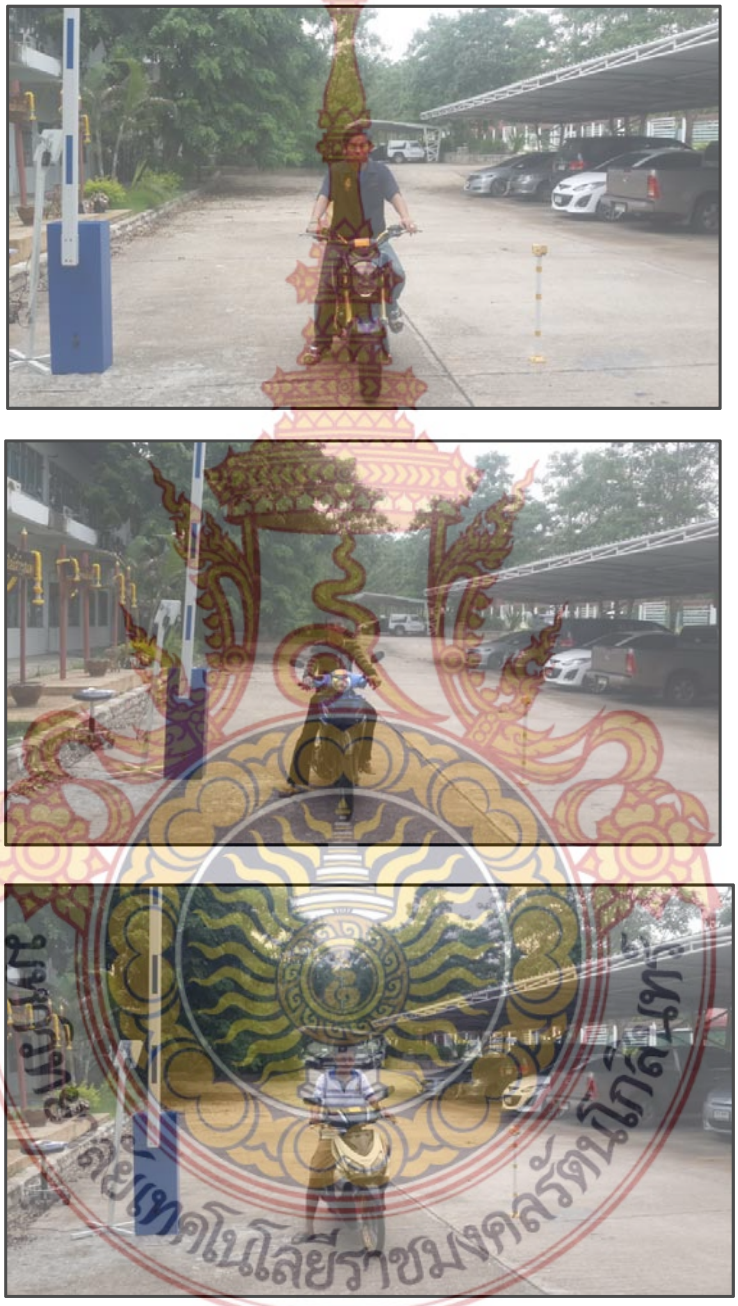
เครื่องอ่าน RFID ระยะไกล จะอ่านบัตร RFID และทำการเปิดแขนกั้นในระยะ 4 เมตร จากภาพรถที่กำลังจะวิ่งเข้ามาอยู่ในระยะ 5 เมตร เครื่องกั้นจึงยังไม่เปิด ดังภาพที่ 44

ภาพที่ 44 แสดงภาพจากด้านข้างของรถในระยะ 5 เมตร

เมื่อรถวิ่งเข้ามาในระยะ 4 เมตร ซึ่งเครื่องอ่านบัตร RFID สามารถสแกนบัตร RFID ได้ ก็จะนำรหัสจากบัตร RFID ที่อ่านได้ไปตรวจสอบกับฐานข้อมูลใน SD Card เมื่อรหัสบัตรตรงกัน ก็จะทำการเปิดเครื่องกั้นโดยอัตโนมัติ ดังภาพที่ 45

ภาพที่ 45 แสดงภาพของรถในระยะ 4 เมตร

หลังจากนั้นแขนกั้นเปิดเรื่อยๆจนสุด รถวิ่งเข้ามาจะมีอัลตร้าโซนิค ตรวจจับวัตถุที่อยู่ในระยะ 1.50 เมตร ถ้ามีวัตถุอยู่เครื่องกั้นจะเปิดค้างไว้ ดังภาพที่ 46



ภาพที่ 46 แสดงภาพแขนกั้นเปิดค้างไว้

หากอัลตร้าโซนิคไม่พบวัตถุในระยะ 1.50 เมตร เครื่องกั้นประตูก็จะค่อยๆปิดอัตโนมัติ ดังภาพที่ 47

ภาพที่ 47 แสดงภาพแขนกั้นค่อยๆปิด

เมื่อรถขี่ผ่านไป ออกห่างจากรัศมีอัลตร้าโซนิค ระยะ 1.50 เมตร Arduino จะทำการสั่งให้แขนกั้นปิดอัตโนมัติ ดังภาพที่ 48

ภาพที่ 48 แขนกั้นทำการปิดเมื่อรถวิ่งผ่าน

ในกรณีที่เป็นบัตรที่ไม่ได้บันทึกรหัสบัตรไว้ในฐานข้อมูล SD Card แขนกั้นประตูจะไม่ทำงาน ดังภาพที่ 49

ภาพที่ 49 แสดงภาพจากด้านหน้าแขนกั้นไม่ทำงาน

เมื่ออัลตร้าโซนิค ตรวจจับวัตถุวิ่งผ่านไปแล้ว แขนกั้นจะปิดโดยอัตโนมัติ แล้วทำการบันทึกข้อมูลลงใน SD Card โดยจะแสดง ID Card และแสดงเวลา ดังภาพที่ 50

ภาพที่ 50 ผลการบันทึกข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดสอบความสมบูรณ์ของระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ทดสอบจากนักศึกษาเข้า-ออกในมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 10 คน คิดเป็น ร้อยละ 100 ของการทดลองทั้งหมด ซึ่งจะทดสอบแขนกั้นรถอัตโนมัติ พร้อมกับบันทึกเวลาเข้า-ออก สามารถสรุปผลตามตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการเข้า-ออกมหาวิทยาลัยของบุคลากร

ครั้งที่	ผลการทดสอบบัตรสแกนกับ RFID	ผลการทดสอบการบันทึกข้อมูล	ผลการทดสอบไม้แขนกั้นเปิด	ผลการทดสอบไม้แขนกั้นปิด	ระยะห่างเซ็นเซอร์
1	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
2	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
3	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
4	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
5	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
6	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ไม่ได้	ไม่ได้	1.50 เมตร
7	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
8	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
9	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
10	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ในการทดลองครั้งที่ 6 ผลการทดลองจะไม่ทำงานเนื่องจากเครื่องอ่านบัตร RFID หาคลื่นความถี่ จากบัตร RFID ไม่เจอ เพราะบัตร RFID อาจจะอยู่ต่ำเกินไป

7. สรุป

จากการทดลองการทำงานของระบบ บุคลากรจะทำการขับรถเข้ามหาวิทยาลัยฯ เมื่อระยะใกล้ก่อนถึงตัวสแกนไม่เกิน 1.50 เมตร ระบบจะทำการสแกนบัตรอัตโนมัติในระยะไกล เมื่อระบบตรวจตรวจพบบัตร RFID เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลรหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออก จากนั้นระบบได้ทำการสั่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงาน โดยแขนกั้นประตูจะทำการเปิดขึ้นและปิดลงหลังจากที่บุคลากรได้ผ่านตรงจุดแขนกั้นไปแล้ว จากการตรวจจับวัตถุด้วยอัลตร้าโซนิค

บทที่ 4
ผลการวิจัย/ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัย ในส่วนนี้จะแบ่งงานออกเป็นสามส่วนหลักๆ ส่วนแรกเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบตามหลักการทำงานการประมวลผลของคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ส่วนที่สองจะเป็นการสร้างชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อจะนำไปใช้ควบคุมการทำงานของแขนกั้นประตู ส่วนที่สามจะเป็นทดสอบการทำงานโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้นมาเพื่อหาข้อสรุปผลการทำการของโปรแกรมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงโปรแกรม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผลต่อไป

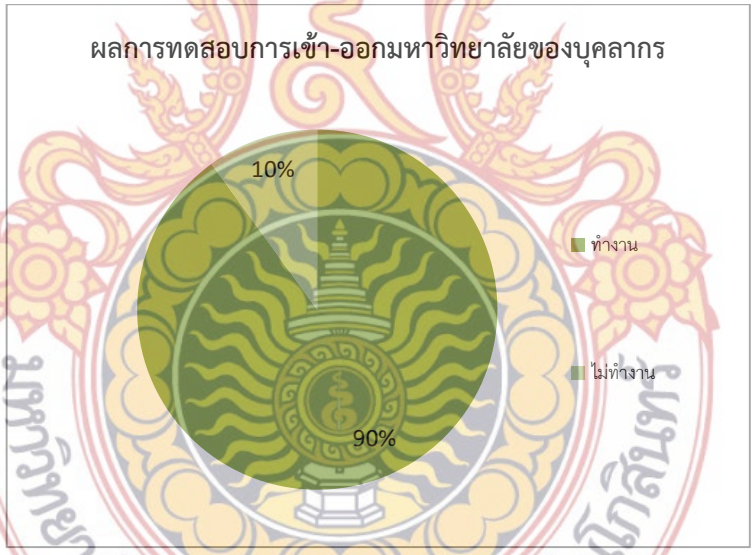
1. ผลการทดสอบ / วิเคราะห์

จากการทดสอบความสมบูรณ์ของระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ทดสอบจากนักศึกษาเข้า-ออกในมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 10 คนโดยให้รถที่มีบัตรสีเหลืองสามารถผ่านประตูกั้นได้ และรถที่มีบัตรสีแดงจะไม่สามารถผ่านประตูกั้น พบว่าระบบบันทึกเวลาการเข้า-ออก ของบุคลากรด้วยบัตร RFID แขนกั้นรถอัตโนมัติสามารถเปิดขึ้นและปิดลงได้อย่างอัตโนมัติคิดเป็น ร้อยละ 90 ของการทดลองทั้งหมด โดยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ภาพที่ 51 แสดงภาพการทดสอบของระบบเครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์การทดสอบการเข้า-ออกมหาวิทยาลัยของบุคลากร

ครั้งที่	ผลการทดสอบบัตรสแกนกับ RFID	ผลการทดสอบการบันทึกข้อมูล	ผลการทดสอบไม้แขนกั้นเปิด	ผลการทดสอบไม้แขนกั้นปิด	ระยะห่างเซ็นเซอร์
1	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
2	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
3	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
4	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
5	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
6	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ไม่ได้	ไม่ได้	1.50 เมตร
7	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
8	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
9	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร
10	ทำงาน	ทำงาน	ได้	ได้	1.50 เมตร



ภาพที่ 52 แผนภูมิผลการทดสอบการเข้า-ออกมหาวิทยาลัยของบุคลากร

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า การทดลองครั้งที่ 6 ผลการทดลองไม่ทำงานเนื่องจากเครื่องอ่านบัตร RFID หาคลื่นความถี่ จากบัตร RFID ไม่เจอ เพราะบัตร RFID อาจจะอยู่ต่ำเกินไป

2. สรุปภาพรวม

จากการทดลองการทำงานของระบบ เมื่อทำการทดสอบระบบบันทึกเวลาการเข้า-ออก ของบุคลากร ด้วยบัตร RFID แขนกั้นรถอัตโนมัติสามารถเปิดขึ้นและปิดลงได้อย่างอัตโนมัติ ร้อยละ 90 โดยให้บุคลากรขับรถเข้าสู่มหาวิทยาลัยฯ บุคลากรจะทำการขับรถเข้ามหาวิทยาลัยฯ เมื่อระยะใกล้ก่อนถึงตัวสแกนไม่เกิน 1.50 เมตร ระบบจะทำการสแกนบัตรอัตโนมัติในระยะไกล เมื่อระบบตรวจตรวจพบบัตร RFID เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลไม่ว่าจะเป็น รหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออก เป็นต้น จากนั้นระบบได้ทำการสั่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงาน โดยแขนกั้นรถอัตโนมัติจะทำการเปิดขึ้น และปิดลงหลังจากที่บุคลากรได้ผ่านตรงจุดแขนกั้นไปแล้วตรวจจับวัตถุวิ่งผ่านด้วยอัลตร้าโซนิค

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการทำระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า - ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค สามารถสรุปผลของการทำงาน และปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำการวิจัย รวมถึงการแก้ไขและข้อเสนอแนะ เพื่อที่จะนำไปพัฒนาต่อไปในอนาคต

1 สรุปผลการวิจัย

เครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ระยะไกล ได้ทำการเขียนโปรแกรมจะมีขั้นตอนการทำงานอยู่หลายขั้นตอน และมีความซับซ้อนของโปรแกรม โดยทางผู้จัดทำได้ศึกษาขั้นตอนการบันทึกเวลาเข้า อย่างละเอียด จากนั้นดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้ศึกษามาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำได้ศึกษาปัญหาตลอดทั้งแนวทางของการทำงานแบบต่างๆ เพื่อที่จะทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์

เครื่องกั้นอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID ระยะไกล สามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งในระบบของเครื่องกั้นอัตโนมัตินั้น ไม่ได้เป็นระบบที่ซับซ้อนเกินความเข้าใจ แต่ต้องเข้าใจถึงความต้องการของระบบที่แท้จริง เช่น ช่วยลดขั้นตอนในการตรวจสอบ เพิ่มมาตรฐานของบุคลากร นักศึกษา เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า เทคโนโลยี RFID มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนา และใช้ควบคู่กับระบบเดิมที่ใช้เพียงมนุษย์ในการตรวจสอบและควบคุม

ความมุ่งหมายของผู้จัดทำคือ สามารถสร้างระบบตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือสูง ง่ายต่อการศึกษา และใช้งานสำหรับผู้ดูแล ซึ่งจะขอสรุปสิ่งที่ได้ศึกษาและพัฒนาดังนี้

1. ศึกษารูปแบบการทำงาน และติดต่อสื่อสารของชุดพัฒนาระบบ RFID ที่ได้รับการสนับสนุน
2. ทำการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมหลักส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ให้สามารถจัดการกับ SD Card และชุดพัฒนาระบบ RFID
3. สามารถทำการบันทึกลงใน SD Card ได้
4. โปรแกรมส่วนผู้ใช้งานสามารถแสดงข้อมูลต่างๆ ของบุคลากรได้
5. สามารถทำการบันทึกเวลาเข้า ของบุคลากรได้ในทันที

นอกจากนี้ผู้จัดทำได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูประสิทธิภาพของระบบ สามารถประเมินได้ว่าจะมีความแตกต่างอย่างไรบ้าง เพื่อดูแนวโน้มในการพัฒนาในอนาคต จากความคิดเห็นส่วนตัวของผู้จัดทำ คิดว่าระบบนี้มีความเหมาะสมที่สุดที่จะลงทุนพัฒนาสำหรับใช้ในองค์กรต่างๆ เช่น หน่วยงานของรัฐ โรงพยาบาล โรงเรียน มหาวิทยาลัย คอนโด หรือองค์กรต่างๆ เป็นต้น ไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นสถานที่ใดสถานที่หนึ่งเพียงอย่างเดียว เพราะสามารถทำการเปลี่ยนแปลงลักษณะของโปรแกรม และฟังก์ชันเสริมอื่นๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานในสถานที่นั้นๆ ซึ่งหลักการของระบบยังคงอิงอยู่ในลักษณะเดิม นับว่าคุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อเพิ่มมาตรฐานความปลอดภัยในชีวิตของบุคลากรในหน่วยงานนั้นๆ

2 การอภิปรายผล

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า- ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ (RF ID) และคลื่นความถี่อัลตร้าโซนิค ปรากฏว่า สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90 โดยเครื่องอ่านจะทำการ สแกนหาบัตร RFID ที่ได้รับอนุญาตในระยะการอ่านได้ไม่เกิน 4 เมตร และทำการบันทึก ข้อมูล รหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออกลง SD Card ได้ และใช้เวลาน้อยกว่าการทำงานในรูปแบบแลกบัตรและบันทึกเวลาด้วยมนุษย์เป็นอย่างมาก

3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการบันทึกจำนวนรถที่เข้า-ออกในมหาวิทยาลัยฯ ควรมีกล้องวงจรปิดเพื่อบันทึกภาพเก็บไว้ เพื่อทำให้บุคลากรที่เข้า-ออกมหาวิทยาลัยฯ มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

บรรณานุกรม

กฤษณะ ธรรมพรต และคณะผู้จัดทำ. (2551). **ระบบการบันทึกเวลาเข้า - ออก ด้วย RFID**. ปริญญาตรี คณะสารสนเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

การใช้งานไทเมอร์ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.mind -tek.net/timer.php (20 เมษายน 2556)

โมดูลตรวจจับและวัดระยะทางด้วยอัลตร้าโซนิก. [ออนไลค์]. เข้าถึงได้จาก : http://application-with-embedded-linux.blogspot.com/2010/09/ultrasonic-distance-detector-module.html

ระบบบัตร RFID. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.fingerscan.net/

วารสารอิเล็กทรอนิกส์ ECTI. [ออนไลค์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ecti-thailand.org / emagazine/views/60 (20 เมษายน 2556)

ไอซี MAX232 ,L232. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.adisak51.com/icsir.html

Download .NET Framework 4.5. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.thaicreate.com /asp.net /install-dot-net-framework4.5.html (20 เมษายน 2556)

Download .pdf [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.sce-projects.com /images/ pdf_ manual/SRF-05_sheet.pdf (20 เมษายน 2556)

Sensor SRF05. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://issuu.com/ innovativeexperiment /docs /tpe_srf05

Shield Overview. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://learn.adafruit.com/adafruit-data-logger-shield/shield-overview

RFID. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.rfid.co.th/home/57-support/75-what-is-rfid

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นายอาทิตย์ อยู่เย็น

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์)

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 0-3261-8500 ต่อ 4033 โทรสาร 0-3261-8570
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) arthit.yoo@rmutr.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
เทคโนโลยีสารสนเทศ “2554”
ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วข.วังไกลกังวล
อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ “2547”

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

อิเล็กทรอนิกส์, ดิจิตอล

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย การพัฒนาระบบป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์เพลง
ผู้ร่วมวิจัย การควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติด้วยหลักการประมวลผลภาพ

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์)

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 0-3261-8500 ต่อ 4033โทรสาร 0-3261-8570
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) E-mail siriruang.ph@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร “2552”
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
บริหารธุรกิจบัณฑิต ระบบสารสนเทศ “2549”

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

วิศวกรรมซอฟต์แวร์, การพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับองค์การ, ระบบฐานข้อมูล

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย การใช้กิจกรรมคู่ในการจัดการเรียนการสอน วิชาภาษาการเขียนโปรแกรมร่วมสมัย กรณีศึกษา : นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล
หัวหน้าโครงการวิจัย การศึกษาการนำฟรีแวร์มาใช้แทนซอฟแวร์ที่มีลิขสิทธิ์ในองค์กร

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นายพรประสิทธิ์ บุญทอง

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ 7

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน 0-3261-8500 ต่อ 4033 โทรสาร 0-3261-8570
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) E-mail pornprasit@idt.rmutr.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

-

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย การพัฒนาระบบป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์เพลง
หัวหน้าโครงการวิจัย การควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติด้วยหลักการประมวลผลภาพ