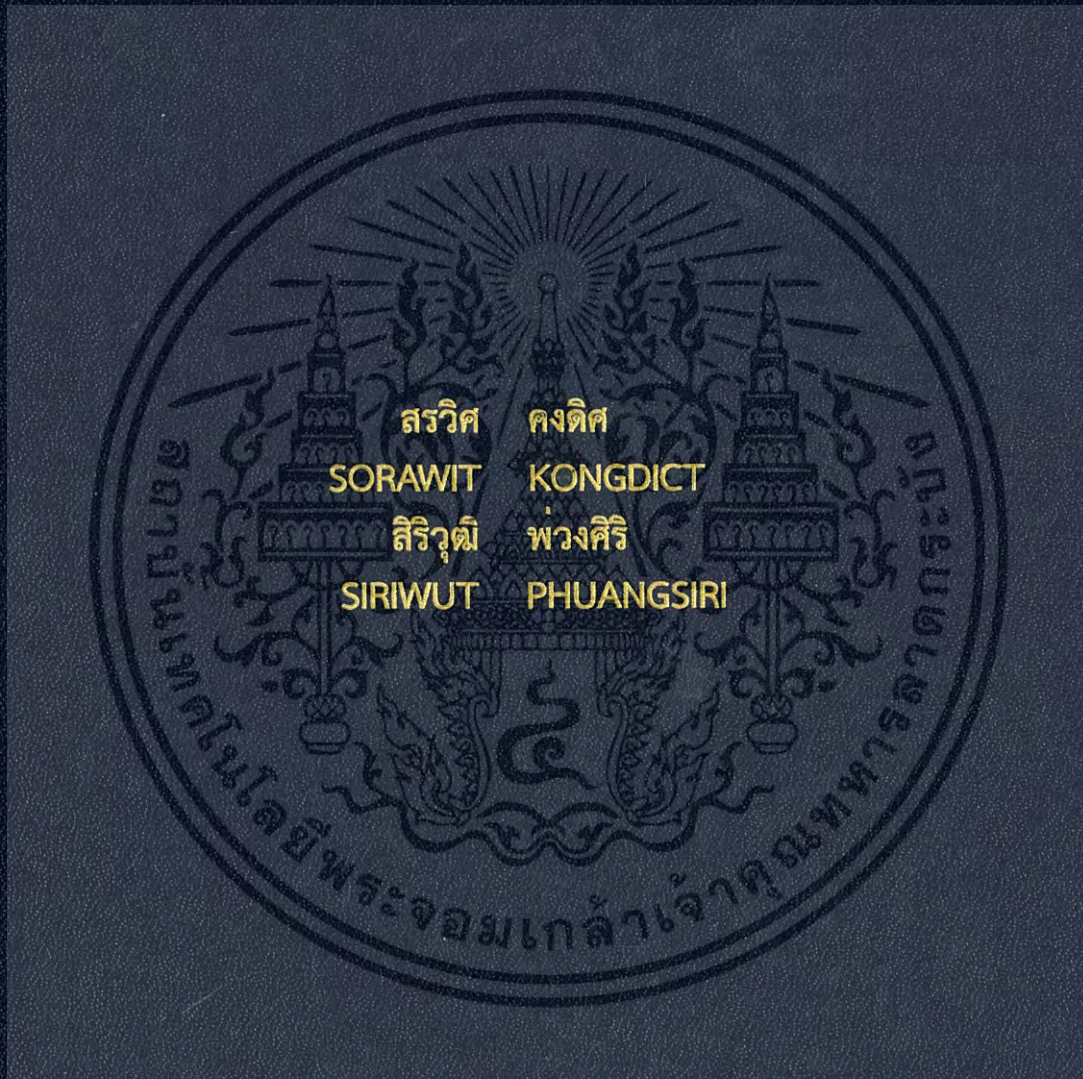


ระบบค้นหาสินค้าพร้อมระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบจัดการสินค้า

AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND
PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

ระบบค้นหาสินค้าพร้อมระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบจัดการสินค้า

AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND
PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM



สรวิศ คงดิศ
SORAWIT KONGDICT
สิริวุฒิ พ่วงศิริ
SIRIWUT PHUANGSIRI

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND
PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM



SORAWIT KONGDICT
SIRIWUT PHUANGSIRI

THIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KINGS MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ ระบบค้นหาสินค้าพร้อมระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบจัดการสินค้า
Thesis Title AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM
ชื่อนักศึกษา นาย สรวิศ คงดิศ
นาย สิริวุฒิ พวงศิริ
ระดับปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

(.....)

อ.สรพงษ์ วชิรรัตน์พรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

(.....)

ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบค้นหาสินค้าพร้อมระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบจัดการสินค้า		
Thesis Title	AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM		
ชื่อนักศึกษา	นายสรวิศ คงดิศ	รหัสนักศึกษา	57011313
	นายสิริวุฒิ พ่วงศิริ	รหัสนักศึกษา	57011374
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2560		
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อ.สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล		
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล		

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการออกแบบระบบจัดการคลังสินค้า ซึ่งประกอบด้วยส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยในส่วนฮาร์ดแวร์จะแบ่งเป็นส่วนชั้นวางสินค้าจะทำระบบตรวจนับเพิ่มและลดของสินค้าจากเซ็นเซอร์อินฟราเรดเมื่อมีสินค้าตัดผ่าน เปิดไฟระบุตำแหน่งเพื่อนำทางให้พนักงานสามารถหยิบสินค้าได้อย่างถูกต้อง และใช้อัดูโนเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์บนชั้นวางสินค้ารวมถึงการส่งสถานะปัจจุบันในเซิร์ฟเวอร์ด้วย และส่วนอุปกรณ์พกพามีหน้าที่นำทางพนักงานในรูปแบบแผนผังคลังเก็บสินค้าพร้อมแสดงเส้นทาง และสามารถอ่านรายละเอียดสินค้าจากป้ายข้อมูลได้ ในส่วนซอฟต์แวร์ออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลจากสินค้า และการทำกิจกรรมต่างๆ ภายในคลังสินค้า รวมถึงออกแบบหน้าโปรแกรมให้สามารถแก้ไขข้อมูลสินค้าได้จากที่หน้าโปรแกรม ส่งคำสั่งให้พนักงานไปเบิกหรือเติมสินค้าผ่านอุปกรณ์พกพาได้ และแสดงสถานะของพนักงาน จำนวนสินค้า ณ เวลาปัจจุบันได้

Thesis Title	AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM		
Student	Mr.Sorawit Kongdict	Student ID.	57011313
	Mr.Siriwut Phuangsiri	Student ID.	57011374
Degree	Bachelor of Engineering		
Program	Information Engineering		
Department	Computer Engineering		
Academic Year	2017		
Thesis Advisor	Mr.Sorapong Wachirarattanapornkul		
Thesis Co-Advisor	Asst.Prof.Dr.Paisan Sithiyopasakul		

ABSTRACT

This thesis is a warehouse management system. This includes hardware and software. The hardware are two working. The product counts and decreases the product from the infrared sensor when the product is passed. Turn on location lights to guide employees to pick up the item correctly. Arduino is the controller of the equipment on the shelf, as well as the current status to the server. The portable device is responsible for navigating the staff in a warehouse with short directions. The device can read the product information from the label. In the database is designed to store data from the product and activities in the warehouse include the program page use to modify the product information on program. It is send orders to employees on portable device to pick up or refill goods and show status of employees behavior at the current time.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์นี้ได้ดำเนินการค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และพัฒนาได้อย่างเต็มที่จากการสนับสนุนอย่างเต็มที่จาก อาจารย์สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล และ ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล ที่ให้การสนับสนุนอย่างยิ่ง ตั้งแต่การเลือกหัวข้อของปริญญาานิพนธ์นี้ขึ้นมาเพราะมองเห็นปัญหาใดบ้าง ให้คำปรึกษาถึงกระบวนการทำงานต่างๆ ทั้งในเชิงของการทำงานของบุคคล การทำงานในเชิงฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ แนะนำแนวทาง ความต้องการต่างๆ เตือนถึงการทำงานที่ออกจากเส้นทางที่วางไว้ ให้การสนับสนุนทั้งในเรื่องอุปกรณ์ ที่อยู่อาศัยในการทำงาน ทำให้ผู้จัดทำสามารถทำงานได้อย่างลุล่วงในที่สุด

ขอขอบคุณอาจารย์ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ ที่แนะนำแนวทางในการพัฒนางานชิ้นนี้ให้ตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้น และแนะนำแนวทางการแก้ไขที่ควรจะเป็นไป ทำให้สามารถพัฒนาผลงานออกมาได้ตอบสนองความต้องการได้มากที่สุด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา บุคคลในครอบครัว อาจารย์ และเพื่อนทุกคนที่คอยให้การสนับสนุนทั้งในเรื่องงบประมาณในการลงทุนกับผลงานชิ้นนี้ และกำลังใจที่ให้มาเพื่อต่อสู้กับปัญหา อุปสรรคได้อย่างไม่ท้อถอย ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณ

สรวิศ คงดิศ

สิริวุฒิ พ่วงศิริ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
1.4 แผนดำเนินการ.....	2
1.5 อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎี.....	4
2.1 ระบบคลังสินค้า.....	4
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	6
2.2.1 อาร์ดูโน.....	6
2.2.2 ราบเบอร์รี่พาย.....	8
2.2.3 ตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ.....	9
2.2.4 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.3 RFID.....	13
2.3.1 ส่วนประกอบ.....	13
2.3.1.1 ป้ายข้อมูล.....	13
2.3.1.2 เครื่องอ่าน.....	13
2.3.2 หลักการทำงาน.....	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.3 มาตรฐานความถี่.....	15
2.4 เลเซอร์.....	15
2.4.1 องค์ประกอบ.....	15
2.4.2 หลักการทำงาน.....	15
2.5 การพัฒนาโปรแกรม.....	16
บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน.....	20
3.1 ภาพรวม.....	20
3.1.1 ชั้นวางสินค้า.....	20
3.1.2 เครื่องอ่านพกพา.....	20
3.1.3 คอมพิวเตอร์หลัก.....	20
3.2 ออกแบบระบบการทำงาน.....	21
3.3 โพล์ชาร์ตของกระบวนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ.....	21
3.3.1 โพล์ชาร์ตตรวจจัดการเบิกสินค้าออกจากชั้นวาง.....	21
3.3.2 โพล์ชาร์ตการเติมสินค้าเข้าชั้นวาง.....	22
3.3.3 โพล์ชาร์ตระบุตำแหน่งสินค้าบนชั้นวาง.....	23
3.3.4 โพล์ชาร์ตการนำทางบนเครื่องอ่านพกพา.....	24
3.3.5 โพล์ชาร์ตการแสดงรายละเอียดสินค้าบนเครื่องอ่านพกพา.....	26
3.3.6 โพล์ชาร์ตการเข้าสู่ระบบของโปรแกรม.....	27
3.3.7 โพล์ชาร์ตการถามรหัสผู้ใช้งานเมื่อลืมรหัสผ่าน.....	27
3.3.8 โพล์ชาร์ตการแสดงสถานะ และการเชื่อมต่อด้านข้อมูล.....	28
3.3.9 โพล์ชาร์ตการนำสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า.....	29
3.3.10 โพล์ชาร์ตการจ่ายสินค้าออกจากคลังสินค้า.....	30
3.4 การออกแบบระบบฐานข้อมูล.....	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	34
4.1 การทดลองชั้นวางสินค้า.....	34
4.1.1 การนำสินค้าเข้าสู่ชั้นวางสินค้า.....	34
4.1.2 การนำสินค้าออกจากชั้นวางสินค้า.....	34
4.1.3 การแจ้งเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดการทำงานที่ไม่ถูกต้อง.....	35
4.2 RFID.....	36
4.2.1 การเข้าสู่ระบบของโปรแกรมหลัก.....	36
4.2.2 การส่งคำสั่งรายการสินค้าให้อุปกรณ์พกพา.....	37
4.3.3 การเช็คสถานะต่างๆผ่านทางหน้าจอของคอมพิวเตอร์กลาง.....	38
4.3 อุปกรณ์พกพา.....	39
บทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์โครงการ.....	40
5.1 สรุปภาพรวมของโครงการ.....	40
5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างดำเนินงาน.....	40
5.3 แนวทางในการพัฒนา.....	41
บรรณานุกรม.....	42
ภาคผนวก ก Poster และรูปผลงาน.....	44
ภาคผนวก ข การประกอบชิ้นงาน.....	47
ภาคผนวก ค การติดตั้ง และการใช้งาน	50
ภาคผนวก ง Data Sheet.....	59

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1.1 แผนดำเนินการ.....	2
ตารางที่ 3.1 ฐานข้อมูล productdetail.....	32
ตารางที่ 3.2 ฐานข้อมูล good.....	32
ตารางที่ 3.3 ฐานข้อมูล officestockroom.....	33
ตารางที่ 3.4 ฐานข้อมูล activitylog.....	33



สารบัญญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ซับพลายเซนพื้นฐานที่เกิดขึ้นในแต่ละบริษัท.....	4
รูปที่ 2.2 แผนผังการดำเนินการในคลังสินค้า.....	5
รูปที่ 2.3 บอร์ดอาดูโน อุโน.....	7
รูปที่ 2.4 บอร์ดอาดูโน เมกะ 2560.....	8
รูปที่ 2.5 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย สาม.....	9
รูปที่ 2.6 ไดอะแกรมตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ NRF24L01.....	10
รูปที่ 2.7 การติดต่อสื่อสารระหว่างตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ NRF24L01.....	11
รูปที่ 2.8 ป้ายข้อมูล RFID.....	13
รูปที่ 2.9 เครื่องอ่าน RFID.....	14
รูปที่ 2.10 หลักการทำงาน RFID.....	14
รูปที่ 2.11 ตัวกำเนิดเลเซอร์.....	15
รูปที่ 2.12 หลักการทำงานของเลเซอร์.....	16
รูปที่ 2.13 สถานะการทำงานทำงานของเลเซอร์.....	16
รูปที่ 2.14 เริ่มต้นสร้างโครงการ.....	17
รูปที่ 2.15 เลือกรูปแบบการพัฒนา.....	17
รูปที่ 2.16 เลือกรูปแบบการพัฒนา 2.....	18
รูปที่ 2.17 เลือกตำแหน่งในการเก็บไฟล์.....	18
รูปที่ 2.18 โพลเดอร์ที่ใช้ในเก็บโปรแกรมที่พัฒนา.....	18
รูปที่ 2.19 สร้างโครงการ.....	19
รูปที่ 2.20 ขณะสร้างโครงการ.....	19
รูปที่ 2.21 ตัวติดตั้งพร้อมใช้งาน.....	19
รูปที่ 3.1 ภาพรวมโครงการ.....	21
รูปที่ 3.2 แสดงไฟล์ชาร์ตตรวจจับการเบิกสินค้าออกจากชั้นวาง.....	22
รูปที่ 3.3 แสดงไฟล์ชาร์ตตรวจจับการเติมสินค้าเข้าชั้นวาง.....	23
รูปที่ 3.4 แสดงไฟล์ชาร์ตระบุตำแหน่งสินค้าบนชั้นวาง.....	24

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.5 แสดงโพล์ชาร์ตการนำทางบนเครื่องอ่านพกพา.....	25
รูปที่ 3.6 โพล์ชาร์ตการแสดงรายละเอียดสินค้าบนเครื่องอ่านพกพา.....	26
รูปที่ 3.7 โพล์ชาร์ตการเข้าสู่ระบบของโปรแกรม.....	27
รูปที่ 3.8 โพล์ชาร์ตการแสดงสถานะ และการเชื่อมต่อฐานข้อมูล.....	28
รูปที่ 3.9 โพล์ชาร์ตการแสดงการค้นหาข้อมูล.....	29
รูปที่ 3.10 โพล์ชาร์ตการนำสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า.....	30
รูปที่ 3.11 โพล์ชาร์ตการจ่ายสินค้าออกจากคลังสินค้า.....	31
รูปที่ 3.12 ตาราง ER Diagram	34
รูปที่ 4.1 ไฟสถานะสีเขียวแสดงตำแหน่งของและคอลัมน์บนชั้นสินค้าที่จะนำสินค้าเข้า.....	34
รูปที่ 4.2 ไฟสถานะสีน้ำเงินแสดงตำแหน่งของคอลัมน์บนชั้นวางสินค้าที่จะนำสินค้าออก.....	35
รูปที่ 4.3 ไฟสถานะสีแดงแสดงถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่สินค้าที่ไม่ได้รับอนุญาต..	35
รูปที่ 4.4 หน้าต่างเข้าสู่ระบบของโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้า.....	36
รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงหน้าเมนูหลักระบบการจัดการคลังสินค้า.....	36
รูปที่ 4.6 หน้าต่างแสดงถึงพนักงานที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าสู่ระบบ.....	37
รูปที่ 4.7 หน้าต่างสั่งรายการสินค้ากับพนักงานที่พร้อมทำงาน.....	38
รูปที่ 4.8 หน้าต่างมอนิเตอร์การทำงานต่างๆที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า.....	38
รูปที่ 4.9 แสดงเส้นทางสินค้าที่พนักงานคลังสินค้าต้องเดิน.....	39
รูปที่ 4.10 แสดงเส้นทางถัดไปที่พนักงานต้องเดิน.....	39
รูปที่ ก.1 โปสเตอร์.....	45
รูปที่ ก.2 ชั้นวางสินค้า.....	46
รูปที่ ก.3 อุปกรณ์พกพา.....	46
รูปที่ ข.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนคลังสินค้า.....	48
รูปที่ ข.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนคอมพิวเตอร์กลาง.....	48
รูปที่ ข.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนอุปกรณ์พกพา.....	49

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ค.1 ไอคอนโปรแกรมติดตั้ง.....	51
รูปที่ ค.2 โปรแกรมติดตั้งหน้าที่ 1.....	51
รูปที่ ค.3 โปรแกรมติดตั้งหน้าที่ 2.....	52
รูปที่ ค.4 โปรแกรมติดตั้ง หน้าที่ 3.....	52
รูปที่ ค.5 โปรแกรมติดตั้งหน้าสุดท้าย.....	53
รูปที่ ค.6 แผนผังการต่อ LED, LDR, ตัวส่งสัญญาณวิทยุกับอาคูโน.....	55
รูปที่ ค.7 หน้าต่างมอนิเตอร์การทำงานต่างๆที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า.....	56
รูปที่ ค.8 หน้าต่างส่งรายการสินค้ากับพนักงานที่พร้อมทำงาน.....	57
รูปที่ ค.9 แสดงเส้นทางสินค้าที่พนักงานคลังสินค้าต้องเดิน.....	57
รูปที่ ค.10 แผนผังคลังสินค้าที่จำลองขึ้นภายในโปรแกรม.....	58
รูปที่ ค.11 ชั้นวางสินค้าจำลอง.....	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในคลังเก็บสินค้าที่มีขนาดใหญ่จะมีการเก็บของที่ซับซ้อนทำให้เมื่อมีพนักงานใหม่เข้ามาจะยังไม่สามารถจำแผนผังของคลังสินค้าได้ทั้งหมด ทำให้เสียเวลาในการนำค้นหาชั้นวางสินค้าหรือหยิบสินค้าผิดส่งผลถึงประสิทธิภาพในการทำงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น รวมถึงการตรวจนับจำนวนสินค้าคงเหลือในคลังสินค้าแต่ละครั้งเสียทั้งเวลามากแทนที่จะนำไปทำงานส่วนอื่นที่เป็นประโยชน์ได้มากกว่านี้ อีกทั้งอาจมีการขโมยสินค้าออกไปได้ แล้วกว่าจะรู้ว่าสินค้าหายไปก็ต่อเมื่อมีการนับครั้งต่อไปซึ่งทั้งช่วงนานเกินกว่าจะจับตัวคนขโมยได้ง่าย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อนำเทคโนโลยีเข้ามาแก้ปัญหาในส่วนของ การป้องกันการขโมย และการนับจำนวนสินค้าคงเหลือ ณ เวลาปัจจุบัน โดยใช้เซ็นเซอร์ในการนับจำนวนสินค้าเข้าออก รวมถึงการป้องกันการขโมยในตัวแล้วส่งไปที่คอมพิวเตอร์เครื่องหลักผ่านฮาร์ดแวร์ในระบบไร้สาย ที่คอมพิวเตอร์จะมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่แสดงจำนวนสินค้าคงเหลือในชั้นวางสินค้า ณ ขณะนั้น การส่งข้อมูลอัปเดตให้กับฐานข้อมูลเพื่อเก็บเป็นสถิติ และช่วยในการนำทางให้กับพนักงานผ่านอุปกรณ์พกพาไปหาชั้นวางสินค้าได้

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้

- สามารถตรวจนับจำนวนสินค้า ณ เวลาปัจจุบัน
- การป้องกันการขโมยสินค้า
- ช่วยนำทางพนักงานไปหาชั้นวางสินค้าได้ถูกต้อง
- ได้รับความรู้และประสบการณ์การใช้ฮาร์ดแวร์ร่วมกับซอฟต์แวร์

1.4 แผนดำเนินการ

ตาราง 1.1 แผนดำเนินการ

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะเวลา								
		สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
1	ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการทำงานในคลังสินค้า	■								
2	วิเคราะห์ปัญหาหาแนวทางการแก้ไขปัญหา		■							
3	ออกแบบรูปแบบการทำงานที่เหมาะสม		■							
4	ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ C#, Arduino, Raspberry Pi และฐานข้อมูล จะใช้ร่วมกันและจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบ		■							
5	สร้างอุปกรณ์ต้นแบบจำลองที่จะใช้ร่วมกับโปรแกรม			■						
6	พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานกับต้นแบบช่วงที่1			■						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1.1 แผนดำเนินการ (ต่อ)

7	นำเสนอผลงานใน ส่วนที่ 1									
8	พัฒนาโปรแกรม เพื่อใช้งานช่วงที่2									
9	ทดสอบการ ทำงานผ่าน ต้นแบบ และแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น จากการทดสอบ การใช้งาน									
10	นำเสนอผลงานใน ส่วนที่ 2									
11	จัดทำวิทยานิพนธ์									

1.5 อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้

- อาร์ดูโน (arduino)
- เลเซอร์ (laser)
- หลอดไฟแอลอีดี (led)
- ฐานข้อมูล (database)
- Visual studio C#
- ราสเบอร์รี่พาย (raspberry pi)
- เครื่องอ่านและป้าย RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎี

2.1 ระบบคลังสินค้า

คลังสินค้า คือ พื้นที่ภายในอาคารที่ถูกออกแบบไว้สำหรับใช้ในการจัดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้าให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานภายใต้อาคารที่มีหลังคาคลุมไว้ โดยมีจุดมุ่งหมายในการพักสินค้าหรือเก็บวัสดุไว้เพื่อให้สามารถนำสินค้าไปใช้ได้ต่อไปในภายหลัง

คลังสินค้าจัดเป็นหนึ่งในกระบวนการทำงานของซัพพลายเชนทั้งหมดที่ประกอบไปด้วย การพยากรณ์แนวโน้มของสินค้า การวางแผนการผลิต การจัดซื้อ บรรจุภัณฑ์ การเคลื่อนย้ายภายในองค์กร การผลิต คลังสินค้า การขนส่ง การกระจายสินค้า การบริการลูกค้า เป็นต้น ซึ่งคลังสินค้าเหล่านี้จะอยู่ในกระบวนการของซัพพลายเชนได้มากกว่า 1 ชั้น คือ เมื่อต้องมีการผลิตสินค้า จะต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาเพื่อใช้ในการประกอบสินค้า หลังจากผลิตสินค้าเสร็จสิ้นจะมีการนำสินค้าที่ได้มาเก็บรักษาไว้ในคลังสินค้าก่อนถ่ายโอนไปยังลูกค้า หากบริษัทมีพื้นที่สาขาส่วนภูมิภาคในการจัดการดูแลสินค้าในแต่ละพื้นที่ สินค้าที่ถูกผลิตก็จะต้องนำไปเก็บยังสถานที่รองรับในแต่ละพื้นที่ ทำให้เห็นว่าคลังสินค้าถือเป็นหนึ่งในส่วนที่สำคัญของซัพพลายเชนของแต่ละธุรกิจ



รูปที่ 2.1 ซัพพลายเชนพื้นฐานที่เกิดขึ้นในแต่ละบริษัท

(อ้างอิงโดย <http://shafeelaw.com/wp-content/uploads/2017/11/supply-chain-management.jpg>)

การดำเนินงานคลังสินค้า คือ การมุ่งเน้นไปที่กระบวนการดำเนินการที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้า ทั้งการวางแผนการจัดการต่างๆภายในคลังสินค้า การจัดวางสินค้า การดูแลสินค้า การเก็บรักษา การอำนวยความสะดวกต่างๆ รวมทั้งระเบียบแบบแผนในการทำงาน การบริหารต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ และประสิทธิภาพสูงสุด

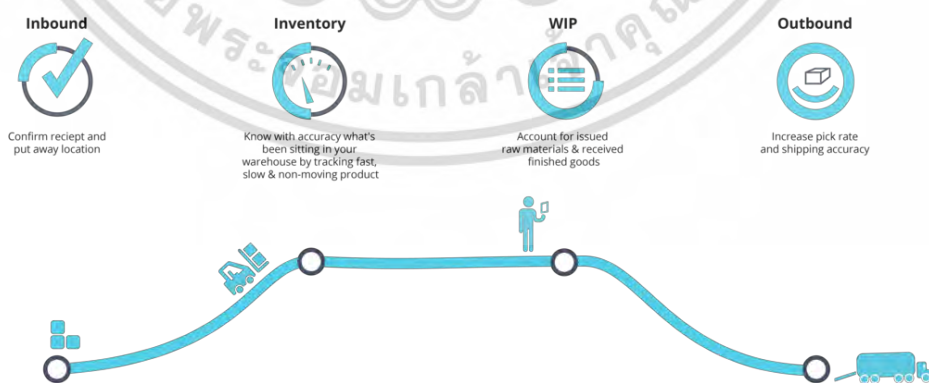
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ในการดำเนินงานคลังสินค้า ประกอบด้วย

- ใช้เนื้อที่ให้ได้ประโยชน์สูงสุดในทุกๆ ตารางนิ้วของคลังสินค้าเพื่อรักษาผลประโยชน์เอาไว้
- ใช้เวลา และแรงงานให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า และการทำงานของบุคลากรให้สัมพันธ์กันในทุกๆ วินาที
- การเข้าถึงที่ตั้งสินค้าได้สะดวกรวดเร็ว โดยคำนวณจากลักษณะของพื้นที่ ลักษณะสินค้า และความต้องการใช้สินค้า
- ป้องกัน และรักษาสินค้าทุกอย่างไว้อย่างดีที่สุด ทั้งในเรื่องของการลักขโมย สภาพอากาศ อัคคีภัย หรือจากปัจจัยภายใน เช่น ฝุ่นละออง แสงแดด ลม อุณหภูมิ เป็นต้น

งาน และหน้าที่หลักในคลังสินค้า ประกอบด้วยงานหลายๆ ส่วน เช่น

- งานรับสินค้า รับสินค้าจากผู้ผลิต หรือโรงงานเข้าสู่จะดำเนินการตามขั้นตอนทันทีเมื่อมีสินค้าเข้ามา สินค้าที่รับเข้ามาจะต้องผ่านการตรวจเช็คอย่างละเอียดจากหน่วยต่างๆ เช่น หน่วยพิสูจน์ทราบ หน่วยตรวจสอบสภาพสินค้า หน่วยตรวจแยกประเภท
- งานจัดเก็บสินค้า พนักงานจะทำหน้าที่ขนย้ายสินค้าไปยังส่วนจัดเก็บตามประเภทสินค้า และแผนผังสินค้า โดยใช้อุปกรณ์ในการขนสินค้า และอุปกรณ์การตรวจเช็คต่างๆ บันทึกจำนวนสินค้าทุกครั้ง
- งานดูแลรักษาสินค้า จะต้องรักษาสภาพสินค้าไว้ให้คงเดิม และไม่ให้อายุเสียหายจากคลังสินค้าเป็นอันตราย รวมทั้งป้องกันอุบัติเหตุ หรืออันตรายจากบุคคลทั้งภายใน และภายนอกด้วย
- งานจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า จะต้องทำหน้าที่ในการนำสินค้าออกจากที่เก็บสินค้า บรรจุหีบห่อ ทำเครื่องหมายต่างๆ และจัดส่งให้ลูกค้าให้ครบตามรายการ และจำนวนที่ลูกค้าสั่งซื้อ



รูปที่ 2.2 แผนผังการดำเนินการในคลังสินค้า

(อ้างอิงโดย <http://www.portable-intelligence.com/rfpluswarehousemanagementsoftware.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลังสินค้า คือ สถานที่ใช้เก็บรักษาสินค้าให้อยู่ในสภาพและคุณภาพพร้อมใช้งานในกระบวนการต่อไป ถ้าแบ่งตามลักษณะทางกายภาพจะแบ่งประเภทของคลังสินค้าได้ดังนี้

- คลังสินค้าที่มีมิติชิด มีกำแพง เพดาน และประตู เป็นคลังสินค้าทั่วไปในบางแห่งอาจติดตั้งเครื่องทำความเย็นเพื่อควบคุมอุณหภูมิ

- คลังสินค้าที่มีแต่หลังคาแต่ไม่มีผนัง ใช้เก็บสินค้าซึ่งไม่เสียหายจากสภาวะอากาศ มักเป็นสินค้าขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากและมีโอกาสเสียหายหรือสูญหายได้ยาก

- คลังสินค้ากลางแจ้งพื้นจะต้องเป็นคอนกรีต มีการยกพื้น มีระบบป้องกันน้ำท่วม ไม่มีหลังคา

- คลังสินค้าที่เป็นถัง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่ใช้วิธีดูดผ่านท่อในการนำเข้าหรือเอาสินค้าออก

- คลังสินค้าเคลื่อนที่ได้ เช่น รางของเรือสินค้า โบกี้เก็บสินค้า

- คลังเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซิร์ฟเวอร์ ที่ใช้เก็บข้อมูลซึ่งถือว่าเป็นสินค้าประเภทหนึ่ง

ถ้าแบ่งตามการใช้งานต่อไปจะแบ่งประเภทของคลังสินค้าได้ดังนี้

- สินค้าคงคลังหรือสินค้าหมุนเวียน เป็นการสำรองสินค้า เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการเพื่อการผลิตหรือเพื่อการส่งมอบให้ลูกค้า

- สินค้าที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตภายในกระบวนการผลิตของโรงงาน

- สินค้าคงคลังสำรอง เป็นการสำรองสินค้าที่มีระยะเวลาในการส่งมอบเช่นสินค้าที่ต้องนำเข้า

- สินค้าระหว่างการขนส่ง เป็นสินค้าที่อยู่ระหว่างเส้นทางขนส่งจากโรงงานผู้ขายไปโรงงานผู้ผลิต หรืออยู่ระหว่างเก็บรักษาเพื่อขนส่งไปให้ลูกค้า

- สินค้าคงคลังสำรองของผู้จัดส่ง เป็นคลังสำรองของผู้ขายเพื่อกรณีที่มีการสั่งซื้อฉุกเฉินหรือป้องกันการผลิตไม่ทัน

โดยกลุ่มเป้าหมายที่เราสนใจจะเป็นคลังสินค้าที่ปิดมิดชิด เป็นสินค้าคงคลังที่เก็บสินค้าไว้เพื่อนำไปเติมสินค้าที่หมดในชั้นวางสินค้าในแต่ละวัน

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1 อาตูดิวโน

อาตูดิวโนเป็นบอร์ดวงจรขนาดเล็กที่ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต หรือ 12 บิต อินเทอร์เน็ต พอร์ตอนุบาล็อก พอร์ตดิจิตอล และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นมาไว้ในบอร์ดเดียวกัน โดยแนวทางการพัฒนาบอร์ดถูกคิดค้นเพื่อให้คนทั่วไปที่สนใจสามารถเข้ามาพัฒนา และใช้งานได้ง่ายร่วมกับอุปกรณ์รอบข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นบอร์ดอาดูโนจะประกอบด้วยรายละเอียดข้อมูลต่างๆบนบอร์ด เช่น ลายวงจร พอร์ตต่างๆที่ต้องใช้งาน และมีตัวอย่างโปรแกรมให้ศึกษา จึงนำไปพัฒนาต่อยอดได้ง่าย สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตUSB เพื่อทำการเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ดได้ โดยผ่านโปรแกรมสำหรับพัฒนา ภาษาที่ใช้ คือ ภาษาซี จะในการเขียนไลบารีของอาดูโนทำให้สามารถสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน แต่ยังใช้โค้ดตัวเดียวกันได้

ข้อได้เปรียบของบอร์ดอาดูโนจะเป็นเรื่องของต้นทุนต่อชิ้นของบอร์ดที่ถูกกว่าบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อื่นๆที่นิยมใช้งานกัน สามารถทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์มทั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ลินุกซ์ และแมค มีความยืดหยุ่นในการพัฒนา และข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นโอเพ่นซอสทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ทำให้เข้าถึงได้ง่าย

คุณสมบัติของบอร์ด

บอร์ดอาดูโนที่ใช้มีอยู่ 2 รุ่น ประกอบด้วย

บอร์ดอาดูโน อูโน อาร์3 มีข้อดีที่ ราคาถูก กรณีที่ไม่โครคอนโทรลเลอร์เสียสามารถเปลี่ยนเฉพาะไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ มีคุณสมบัติดังนี้

- ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น ATmega328
- ใช้ไฟเลี้ยงบอร์ด 7-12 V
- พอร์ตดิจิทัลออกเนกประสงค์ 14 พอร์ต
- พอร์ตอนาล็อกอินพุท 6 พอร์ต
- หน่วยความจำแฟลช ขนาด 32 KB
- RAM ขนาด 2 KB
- EEPROM ขนาด 1 KB
- 16 MHz clock speed



รูปที่ 2.3 บอร์ดอาดูโน อูโน

(อ้างอิงโดย http://fb1-de.lnwfile.com/_/de/raw/yt/lo/4h.jpg)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บอร์ดอาดูโน เมกะ มีข้อดีอยู่ที่จำนวนพอร์ตที่มีให้ใช้งานจำนวนมาก ทำให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานที่ต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ต้องเชื่อมต่อจำนวนมากได้ มีคุณสมบัติดังนี้

- ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น ATmega2560
- ใช้ไฟเลี้ยงบอร์ด 7-12 V
- พอร์ตดิจิทัลลอเนกประสงค์ 54 พอร์ต
- พอร์ตอนาล็อกอินพุท 16 พอร์ต
- กระแสไฟแต่ละพอร์ต 40 mA
- กระแสในช่องจ่ายไฟ 3.3 V 50 mA
- หน่วยความจำแฟลช ขนาด 256 KB
- RAM ขนาด 8 KB
- EEPROM ขนาด 4 KB
- 16 MHz clock speed



รูปที่ 2.4 บอร์ดอาดูโน เมกะ 2560

(อ้างอิงโดย <https://www.epictinker.com/v/vspfiles/photos/ArdMegaR3-2T.jpg>)

2.2.2 ราคาสเปคบอร์ด

เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์หรือวินโดวส์โดยติดตั้งบนการ์ดหน่วยความจำ ในบอร์ดราคาสเปคบอร์ดถูกออกแบบให้มี หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยประมวลผลด้านกราฟฟิก และหน่วยความจำหลักอยู่ภายในชิพเดียวกัน เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่ได้หนักมาก ใช้พื้นที่น้อย กินไฟน้อย เป้าหมายในการสร้างราคาสเปคบอร์ดเพื่อให้ใช้ในการฝึกสอนการเขียนโปรแกรมให้เด็กโดยแทนที่จะซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ราคาแพง ใช้บอร์ดราคาสเปคบอร์ดก็เพียงพอต่อการใช้งานแล้วและยังราคาถูกกว่ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของบอร์ด

ใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พายสาม ที่มาพร้อมไวไฟในตัวเองทำให้รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สายทั้งในส่วนการส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์หรือส่วนของเมาส์และคีย์บอร์ดก็ไม่ต้องใช้สาย

- หน่วยประมวลผลกลาง ควอคคอร์ 1.2 GHz ARM Cortex-A53 64 bit
- หน่วยประมวลผลด้านกราฟิก Broadcom videocore IV 400 MHz
- RAM ขนาด 1 กิกะไบต์
- หน่วยความจำแบบ MicroSD
- USB 4 พอร์ต
- LAN 1 พอร์ต
- 802.11n Wireless LAN
- บลูทูธ 4.0
- รองรับ HDMI/Composite ผ่าน RCA
- พอร์ตอเนกประสงค์ 40 พอร์ต



รูปที่ 2.5 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย สาม

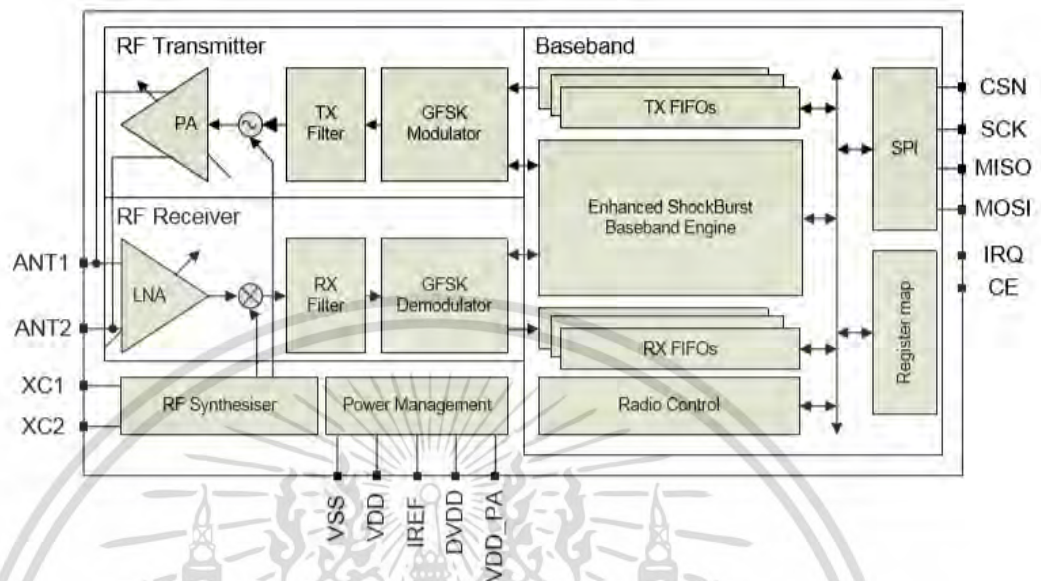
(อ้างอิงโดย http://th.element14.com/productimages/standard/en_GB/2525225-500.jpg)

2.2.3 ตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ

ตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ NRF24L01 เป็นตัวส่งสัญญาณขนาดเล็กที่สามารถใช้งานร่วมกับอานูโน โดยการเขียนเขียนโปรแกรมร่วม ตัวสื่อสารไร้สายถูกสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการสื่อสารโดยสามารถเป็นได้ทั้งตัวรับ และส่งสัญญาณที่มีเสาอากาศในตัวมาพร้อมกับวงจร Power Amplifier สำหรับการเพิ่มกำลัง และวงจร Low Noise Amplifier สำหรับการกำจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นพร้อมขยายสัญญาณในตัว

ตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ NRF24L01 เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กที่ประกอบด้วยชิพขนาดเล็กความถี่ 2.4 GHz กับโปรโตคอลที่ฝังในอุปกรณ์ ตัวรับส่งสัญญาณวิทยุถูกออกแบบให้ใช้ในการสื่อสารในช่วงคลื่นสากลที่เป็นคลื่นสาธารณะสำหรับอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแพทย์ ประกอบด้วย 3 คลื่นความถี่ คือ 900 MHz, 2.4 GHz และ 5.7 GHz โดยรับส่งสัญญาณวิทยุนี้ถูกกำหนดให้ใช้คลื่นความถี่ในช่วง 2.400 – 2.525 GHz



รูปที่ 2.6 ไดอะแกรมตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ NRF24L01

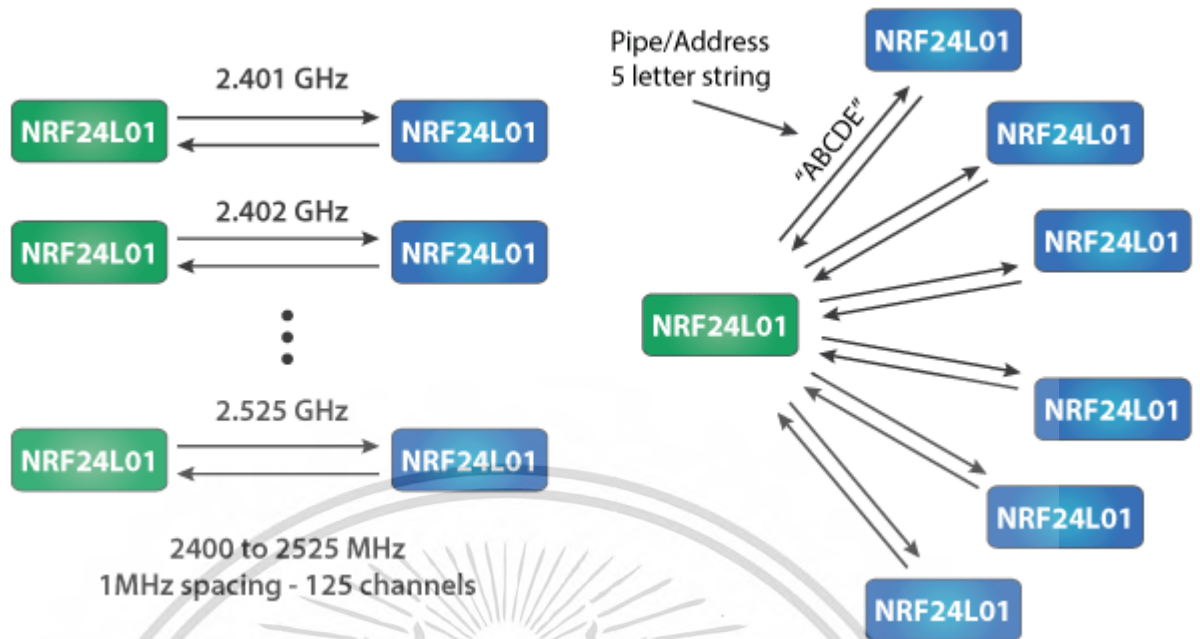
(อ้างอิงโดย <https://mcuoneclipse.files.wordpress.com/2013/07/nrf24l01-block-diagram.png>)

การรับส่งสัญญาณใช้คลื่นไมโครเวฟที่ความถี่ 2.4 GHz มีอัตราบอดอยู่ที่ 250 kbps ถึง 2 Mbps มีระยะการส่งสัญญาณได้ครอบคลุมรัศมี 100 เมตร สามารถแบ่งช่องการสื่อสารออกได้เป็น 125 ช่องระหว่าง 2.4 GHz ถึง 2.525 GHz โดยลักษณะของคลื่นวิทยุเป็น ดังนี้

- ใช้คลื่นความถี่ ISM Band 2.4 GHz ที่ใช้กันทั่วโลก
- มอดูเลตสัญญาณแบบ GFSK
- 0, -6, -12, and -18dBm ถูกโปรแกรมไว้สำหรับการส่งสัญญาณขาออก
- อัตราการส่งสัญญาณสามารถกำหนดไว้ที่ 1 Mbps หรือ 2 Mbps
- ทำงานได้กับ 16MHz \pm 60 ppm crystal
- -82 dBm RX sensitivity at 2Mbps
- -85 dBm RX sensitivity at 1Mbps

ในการสื่อสารของอุปกรณ์ 1 ตัวสามารถจับคู่กับการส่งสัญญาณกับอุปกรณ์ตัวอื่นๆ ได้สูงสุด 6 ตัวที่ต่างกันในเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 การติดต่อสื่อสารระหว่างตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ NRF24L01

(อ้างอิงโดย <https://howtomechatronics.com/wp-content/uploads/2017/02/NRF24L01-Working-Principles-of-Channels-and-Addresses.png>)

คุณสมบัติของตัวรับส่งสัญญาณวิทยุ

- ใช้คลื่นความถี่ ISM Band ช่วงความถี่ 2.4 GHz
- ใช้พลังงานต่ำ ประหยัดพลังงาน
- มีช่องการสื่อสาร 125 ช่อง
- อัตราบอดอยู่ที่ 250 kbps ถึง 2 Mbps
- กระแสในช่องจ่ายไฟ 1.9 - 3.3 V
- กำลังสัญญาณขาออก +20 dBm
- กระแสไฟฟ้าขณะส่งสัญญาณ 11.3 mA ที่ 0 dBm
- กระแสไฟฟ้าขณะรับสัญญาณ 13.5 mA ที่อัตราการส่งสัญญาณในอากาศ 2 Mbps
- กระแสไฟฟ้าขณะรอการทำงาน 2.6 uA
- ควบคุมสัญญาณด้วยชิพ
- ใช้โปรโตคอล Enhanced ShockBurst
- อุณหภูมิขณะทำงาน -20 ถึง -70 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

1. MicroSD คือ อุปกรณ์ในการจัดเก็บข้อมูล แบบ nand flash memory ที่มีกรนำไปใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ มีราคาที่ถูก มีหน่วยความจำแบบมัลติเลเวล เซลล์ทำให้สามารถเขียนข้อมูลได้เพียง 5,000-10,000 ครั้งเท่านั้น หลังจากนั้นจะไม่สามารถเขียนข้อมูลลงในนั้นได้อีก และความเร็วในถ่ายโอนข้อมูลแบ่งเป็นตามคลาสดังนี้

คลาสสอง มีความเร็ว 2 เมกะไบต์ต่อวินาที

คลาสสี่ มีความเร็ว 4 เมกะไบต์ต่อวินาที

คลาสหก มีความเร็ว 6 เมกะไบต์ต่อวินาที

คลาสสิบ มีความเร็ว 10 เมกะไบต์ต่อวินาที

2 USB คือ พอร์ตในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่นๆเช่น เม้าส์ คีย์บอร์ด เป็นต้น รองรับระบบ plugandplay มีคุณสมบัติดังนี้

- เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงได้มากถึง 127 อุปกรณ์ต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง
- สนับสนุนการต่อ ถอดออก และเซตอุปกรณ์ที่ติดต่อยู่โดยไม่ต้องบูตเครื่องใหม่
- สามารถจ่ายไฟ ขนาด 5 โวลต์ให้แก่อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับUSB
- มีโหมดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน
- สามารถกำหนดแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆโดยอัตโนมัติ
- มีคอนเนคเตอร์แบบเฉพาะ ทำให้ช่วยป้องกันความผิดพลาดในเรื่องของการต่ออุปกรณ์ผิดประเภท

3. plug and play คือมาตรฐานสำหรับคอมพิวเตอร์ที่กำหนดขึ้นโดยไมโครซอฟท์และอินเทล เพื่อช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถตรวจสอบและใช้งานอุปกรณ์ใหม่ที่ถูกติดตั้งเข้าได้โดยอัตโนมัติ เพียงผู้ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานได้ทันที

4. บลูทูธ คือระบบการสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทาง ที่ใช้เทคนิคการส่งคลื่นวิทยุระยะสั้นเป็น สื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างอุปกรณ์ต่างชนิดกัน โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นต้องเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด

5. HDMI คือพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อเพื่อส่งสัญญาณมัลติมีเดียทั้งภาพและเสียงในระบบดิจิทัล ซึ่งทำให้ได้ภาพที่มีความละเอียดสูงและคมชัด โดยไม่มีการบีบอัดข้อมูล อีกทั้งไม่จำเป็นต้องต่อสายอื่นเพิ่มเติมอีก

6. หน่วยความจำแฟรช คือหน่วยความจำขนาดเล็กที่สามารถบันทึกข้อมูลได้โดยไม่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า ข้อมูลไม่มีการสูญหายเมื่อตัดกระแสไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. RAM คือ หน่วยความจำชั่วคราวที่ทำงานต่อเมื่อมีกระแสไฟฟ้ามาเลี้ยง เมื่อตัดกระแสไฟฟ้า ข้อมูลใน RAM ก็จะหายไป

8. EEPROM คือ หน่วยความจำที่ลบหรือบันทึกข้อมูลใหม่ด้วยการใช้กระแสไฟฟ้า เมื่อลบข้อมูลจะลบข้อมูลทั้งหมดไม่สามารถเลือกลบเฉพาะส่วนได้ มีจำนวนในการบันทึกข้อมูลจำกัดจำนวนครั้ง

2.3 RFID

2.3.1 ส่วนประกอบ

2.3.1.1 ป้ายข้อมูล (Tag) โดยป้ายนี้จะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆเอาไว้ ภายในจะประกอบไปด้วย

- ไมโครชิป (microchip) เก็บข้อมูลของวัตถุไว้ในหน่วยความจำ ในหน่วยความจำนี้อาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือ ทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) โดยปกติ หน่วยความจำแบบอ่านได้อย่างเดียว ใช้จะเก็บข้อมูล ส่วนหน่วยความจำแบบทั้งอ่านทั้งเขียนจะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราว ที่ป้ายข้อมูลกับเครื่องอ่านทำการติดต่อสื่อสารกัน

- สายอากาศ (Antenna) เป็นขดลวดขนาดเล็กที่ทำหน้าที่เป็นเสาอากาศ สำหรับรับ-ส่งสัญญาณความถี่วิทยุ และสร้างพลังงานให้กับไมโครชิป



รูปที่ 2.8 ป้ายข้อมูล RFID

(อ้างอิงโดย https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/ve/53/xd.jpg)

2.3.1.2 เครื่องอ่าน (Reader) เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่าน หรือเขียนข้อมูลลงในป้ายข้อมูล ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ แล้วคอยตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

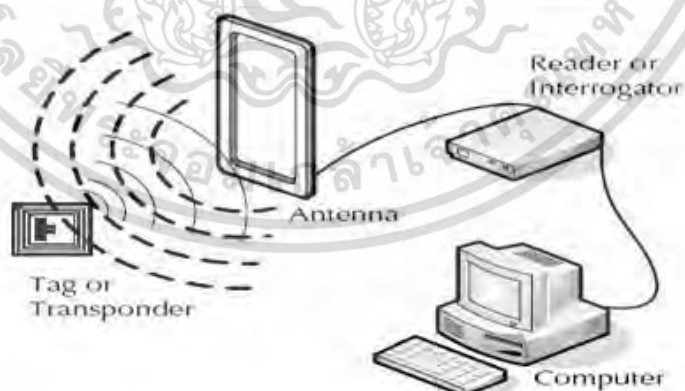


รูปที่ 2.9 เครื่องอ่าน RFID

(อ้างอิงโดย https://cdn1-shop.mikroe.com/img/product/rfid-reader-board/rfid-reader-board-large_default-12x.jpg)

2.3.2 หลักการทำงาน

1. เครื่องอ่าน จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยจับว่ามี ป้ายข้อมูลในบริเวณสนามแม่เหล็กหรือไม่
2. เมื่อมีป้ายข้อมูล เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็ก ป้ายข้อมูลจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้วงจรภายในป้ายข้อมูลทำงาน และส่งข้อมูลในหน่วยความจำออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในป้ายข้อมูล
3. เครื่องอ่านตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของคลื่นแล้วแปลงออกมาเป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้งานต่อไป



รูปที่ 2.10 หลักการทำงาน RFID

(อ้างอิงโดย <http://www.thaieasyelec.com/images/electronics-in-chapter/rfid-basic/02.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 มาตรฐานความถี่

1. ช่วงความถี่ต่ำ (LF) มีความถี่อยู่ในช่วง 125-134 กิโลเฮิร์ตซ์ ระยะทางน้อยกว่า 1 เมตร มักพบการใช้งานใน ปศุสัตว์ ป้ายสินค้ากันขโมย
2. ช่วงความถี่สูง (HF) มีความถี่อยู่ในช่วง 12.55-13.56 เมกะเฮิร์ตซ์ ระยะทางน้อยกว่า 1.5 เมตร มักพบการใช้งานใน ห้องสมุด สมาร์ทการ์ด ระบบเปิด-ปิดประตู
3. ช่วงความถี่สูงยิ่ง 400-1,000 เมกะเฮิร์ตซ์ ระยะทาง 1-5 เมตร มักพบการใช้งานใน ตู้สินค้า รถบรรทุก แทนยกสินค้า

2.4 เลเซอร์

2.4.1 องค์ประกอบ

เลเซอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

1. สารเลเซอร์ (Laser Medium) เป็นสื่อที่ใช้นำแสงที่สามารถอยู่ในรูป ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊สก็ได้
2. ระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) เป็นตัวกระตุ้นให้สารเลเซอร์เกิดการปล่อยลำแสงเลเซอร์ออกมา
3. ระบบออปติคอล เรโซเนเตอร์ เป็นระบบสะท้อนแสงที่ประกอบด้วยกระจก 2 บาน มีหน้าที่สะท้อนแสงเพื่อให้แสงเลเซอร์มีความเข้มข้น



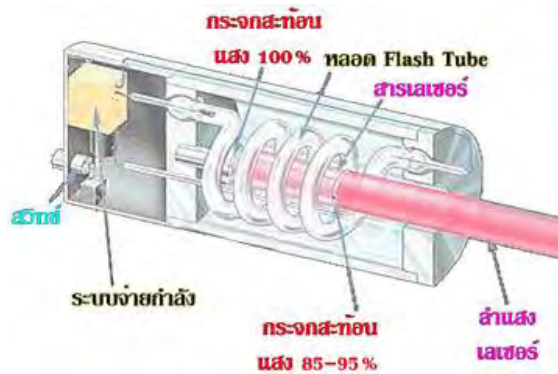
รูปที่ 2.11 ตัวกำเนิดเลเซอร์

(อ้างอิงโดย https://i.lnwnfile.com/_/i/_raw/pq/ef/gp.jpg)

2.4.2 หลักการทำงาน

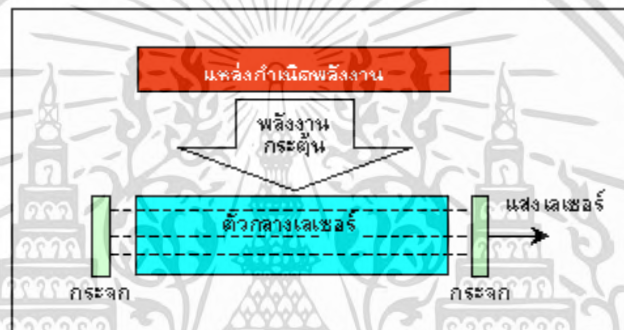
ระบบจ่ายไฟจะทำการปล่อยคลื่นแสงออกมาในลักษณะของคลื่นแสงส่งไปออปติคอล เรโซเนเตอร์ทำให้เกิดการสะท้อนกลับไปมาระหว่างกระจกกระตุ้นให้เกิดการปล่อยแสงที่มีความถี่เดียวกัน และทำให้เพิ่มปริมาณแสงที่เกิดจากการสะท้อนไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 หลักการทำงานของเลเซอร์

(อ้างอิงโดย <http://www.sc.mahidol.ac.th/scpy/Optics/Image66.gif>)



รูปที่ 2.13 สถานะการทำงานการทำงานของเลเซอร์

(อ้างอิงโดย <http://www.sc.mahidol.ac.th/scpy/Optics/Image66.gif>)

2.5 การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมของระบบจัดการคลังสินค้าจะแยกการพัฒนาออกเป็น 2 โปรแกรมที่ใช้พื้นฐานจากโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ คือ โปรแกรมในส่วนของคอมพิวเตอร์กลาง และส่วนของอุปกรณ์พกพา

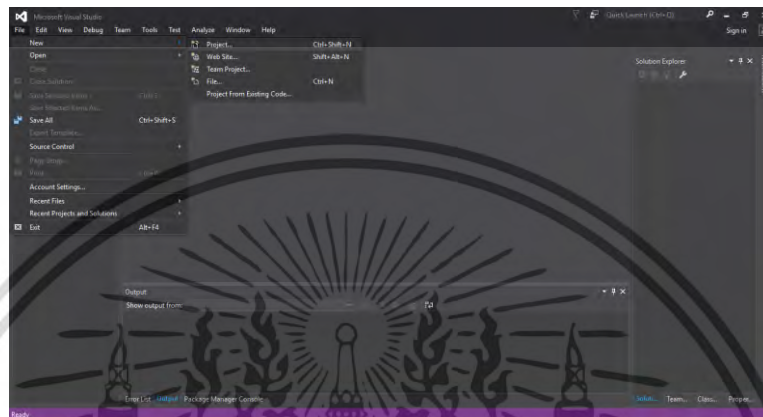
ในส่วนของการเขียนหน้าต่างโปรแกรมได้ใช้วิซวลสตูดิโอในการเขียน โดยใช้ภาษา#cเป็นพื้นฐานของการเขียน เพราะโปรแกรมมีการอำนวยความสะดวกในการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมต่างๆทำให้พัฒนาโปรแกรมได้ง่ายและรวดเร็ว เช่นสามารถกำหนดจุดวางปุ่ม , หน้าต่างแสดงผลและพื้นหลังต่างๆได้โดยลากจากเครื่องมือที่โปรแกรมมีให้แล้วยังสามารถดาวโหลดส่วนเสริมจากออนไลน์เพิ่มเติมได้ และในส่วนของการเขียนโค้ดเบื้องหลังการทำงานมีการช่วยเรื่องการช่วยเขียนคำสั่งต่าง การเช็คคำสั่งที่ผิด ทำให้ง่ายกว่าต้องเขียนเปล่าๆโดยไม่มีตัวช่วย และยังมี dll อื่นๆที่สามารถหาโหลดมาช่วยในการทำให้คำสั่งสั้นขึ้น หรือช่วยในการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยง่าย อีกทั้งมีผู้เขียนที่มากทำให้ถ้ามีปัญหาในการเขียนไม่ว่าจะส่วนการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมต่างๆ หรือการเขียน

ชุดคำสั่งอื่น สามารถหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาที่พบได้ง่าย หรือ สามารถถามจากสังคมผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

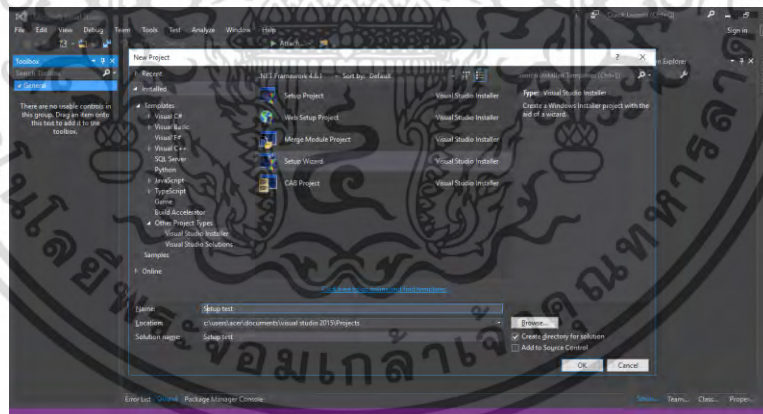
โปรแกรมโดยตรงก็มีหลายแหล่งที่พร้อมให้คำตอบกับผู้เขียนที่พบปัญหาได้ แต่ในการเขียนโปรแกรมในฝั่งของอุปกรณ์พกพาจะมีภาษา XAML เป็นส่วนร่วมในการพัฒนาโปรแกรม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการจัดอินเทอร์เฟซโปรแกรมที่รองรับทุกอุปกรณ์ได้

การพัฒนาโปรแกรมจะเริ่มจากการเปิดโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ และทำการสร้างโครงงานใหม่ โดยทำการเลือกกดที่ไฟล์แล้วเลือกสร้างโครงงานใหม่



รูปที่ 2.14 เริ่มต้นสร้างโครงงาน

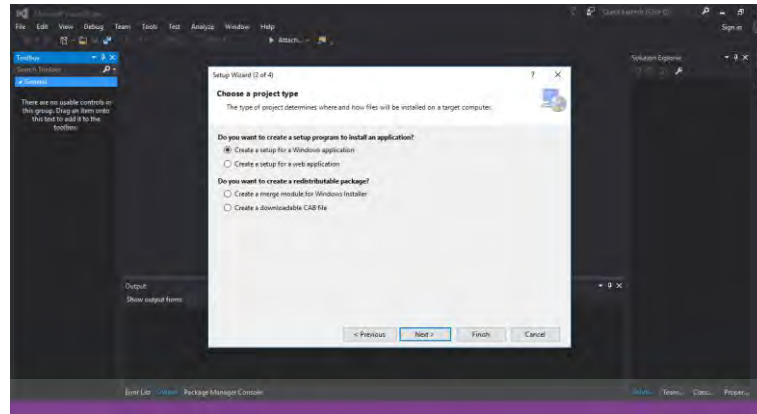
กดหัวข้อ โครงงานชนิดอื่นๆ จากนั้นเลือก การติดตั้งแบบวิซาร์ด



รูปที่ 2.15 เลือกรูปแบบการพัฒนา

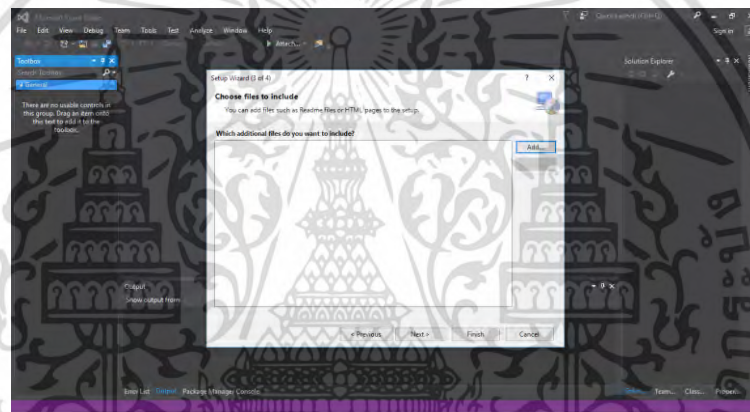
เลือกสร้างตัวติดตั้งสำหรับวินโดวส์แอปพลิเคชันแล้วกดถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



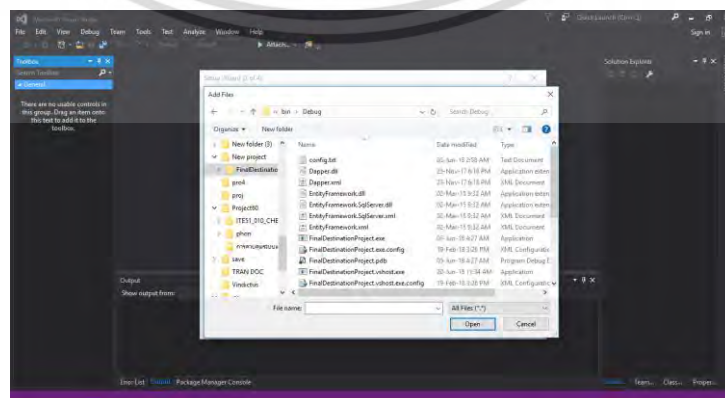
รูปที่ 2.16 เลือกรูปแบบการพัฒนา 2

กดเพิ่มแล้วไปยังโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์โครงการไว้



รูปที่ 2.17 เลือกตำแหน่งในการเก็บไฟล์

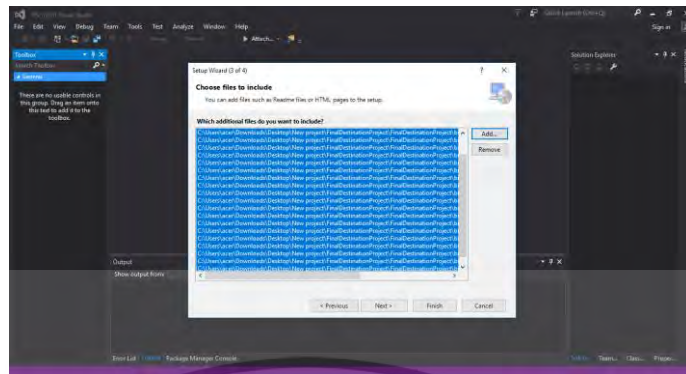
เข้าไปที่โฟลเดอร์ bin ตามด้วย debug โนโฟลเดอร์นี้จะมีไฟล์โปรแกรมที่เราพัฒนาไว้และไฟล์จำเป็นอื่นๆเช่นlibrary เป็นต้น



รูปที่ 2.18 โฟลเดอร์ที่ใช้ในเก็บโปรแกรมที่พัฒนา

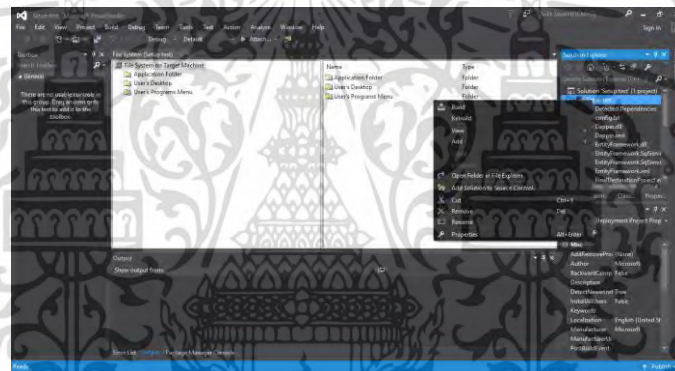
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดเสร็จเพื่อให้โปรแกรมสร้างโครงงาน



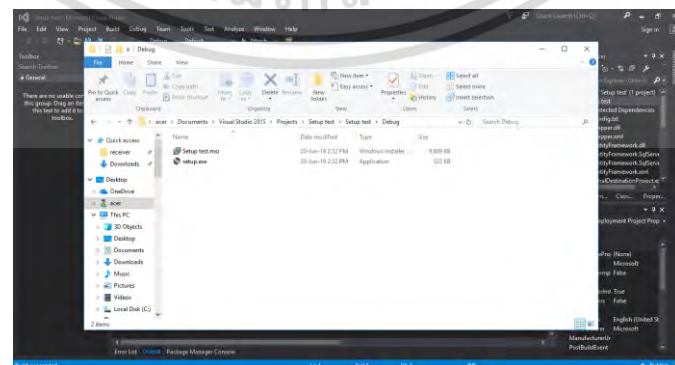
รูปที่ 2.19 สร้างโครงงาน

เมื่อสร้างเสร็จ คลิกขวาที่ชื่อโครงงาน เลือก build แล้วรอให้การทำงานจบ



รูปที่ 2.20 ขณะสร้างโครงงาน

จากนั้นไปยังโฟลเดอร์ของโครงงานตัวติดตั้ง เข้าไปใน debug จะเห็นว่ามิตัวติดตั้งพร้อมใช้งานอยู่ในนั้นแล้ว



รูปที่ 2.21 ตัวติดตั้งพร้อมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบโครงการ

3.1 ภาพรวม

3.1.1 ชั้นวางสินค้า

ชั้นวางสินค้าจะมีหน้าที่คอยตรวจสอบการเบิกหรือเติมสินค้า ณ เวลาปัจจุบัน โดยใช้อาดูโน่ เป็นคนควบคุมการทำงานของชั้นวาง ถ้ามีการส่งข้อมูลเบิกหรือเติมสินค้าจากคอมพิวเตอร์อาดูโน่จะเปิดไฟระบุตำแหน่งของช่องที่ได้รับคำสั่งมาเพื่อให้พนักงานเห็นได้โดยง่าย โดยมีเซ็นเซอร์อินฟราเรดที่ติดตั้งอยู่ในทุกช่องของชั้นวางสินค้าช่องละสองตัว คอยตรวจจับว่าเป็นการดึงสินค้าออกหรือเติมสินค้าเข้า ถ้าสินค้ามีการตัดผ่านเซ็นเซอร์จากภายนอกเข้าสู่ข้างในชั้นวางสินค้าจะเป็นการเติมสินค้าเข้า ในทางกลับกันถ้าสินค้ามีการตัดผ่านเซ็นเซอร์จากข้างในสู่ภายนอกของชั้นวางสินค้าจะเป็นการเบิกสินค้าออก เมื่อมีการตัดผ่านของสินค้าจะมีการส่งข้อมูลไปบอกคอมพิวเตอร์ให้ลดหรือเพิ่มจำนวนสินค้าของช่องนั้นๆ แต่ถ้ามีการเติมหรือเบิกสินค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจากคอมพิวเตอร์ อาดูโน่จะเปิดไฟแจ้งเตือนที่ช่องสินค้าที่มีความผิดปกติ จนกว่าจะมีการส่งคำสั่งยืนยันจากคอมพิวเตอร์หลักจึงจะปิดไฟ

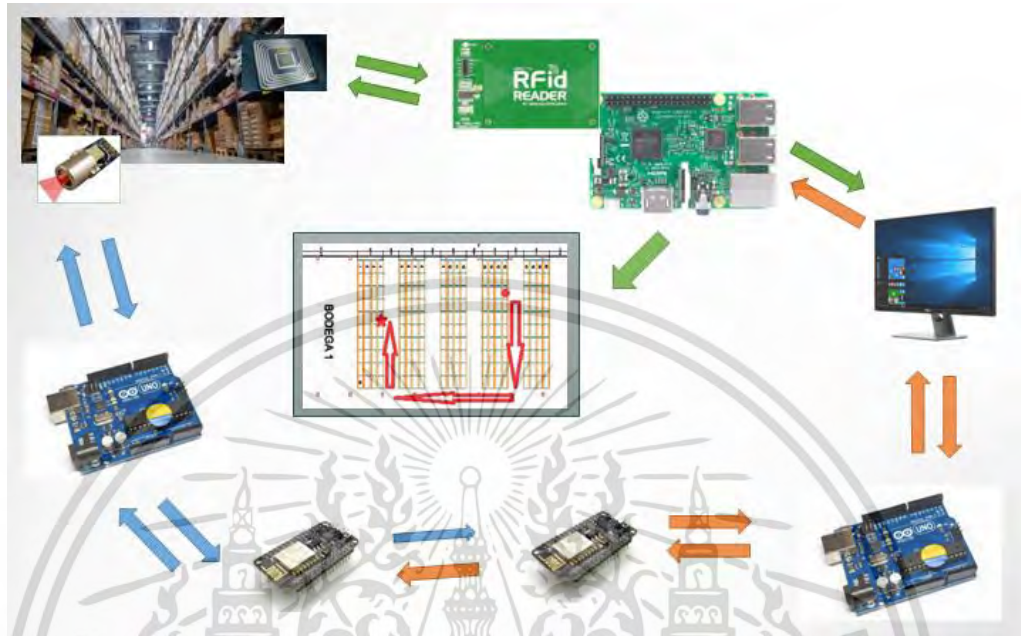
3.1.2 เครื่องอ่านพิกพา

เครื่องอ่านพิกพามีรหัสบาร์โค้ดเป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องอ่าน สามารถตรวจสอบรายละเอียดสินค้าได้จากการอ่านข้อมูลในป้ายข้อมูล RFID ที่ติดตั้งอยู่ตามชั้นวางสินค้าเมื่อได้รับรหัสสินค้าบาร์โค้ดจะส่งผ่านไวไฟ (WiFi) ไปให้คอมพิวเตอร์ค้นหารายละเอียดสินค้าก่อนส่งกลับมาให้เครื่องอ่านแสดงผลขึ้นจอ เมื่อมีคำสั่งเบิกหรือเติมสินค้ามาที่เครื่องอ่านระบบนำทางต้องการให้ระบุตำแหน่งปัจจุบันหาได้จากการอ่านรหัสสินค้าจากป้ายข้อมูลที่อยู่ใกล้ๆจากนั้นระบบจะคำนวณหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุดที่จะพาไปหาชั้นสินค้าที่ต้องการ รับคำสั่งได้ไม่เกินสามคำสั่งต่อหนึ่งรอบเพื่อไม่ให้พนักงานถือสินค้าไม่สะดวก

3.1.3 คอมพิวเตอร์หลัก

คอมพิวเตอร์หลักมีฐานข้อมูลติดตั้งอยู่เพื่อเก็บการเคลื่อนไหวทั้งหมดของคลังสินค้าเช่น การเบิกหรือเติมสินค้าโดยพนักงานคนไหนในช่วงเวลาใด จำนวนสินค้าในคลังสินค้าขณะนั้น โดยมีโปรแกรมเป็นหน้าต่างแสดงผลโดยไม่ต้องไปเปิดจากฐานข้อมูล สามารถส่งคำสั่งเบิกหรือเติมไปให้พนักงานผ่านเครื่องอ่านที่พกติดตัว รวมไปถึงการจัดการข้อมูลสินค้า เช่น การแก้ไข เพิ่ม ลบ ผ่านโปรแกรมได้เลย

3.2 ออกแบบระบบการทำงาน

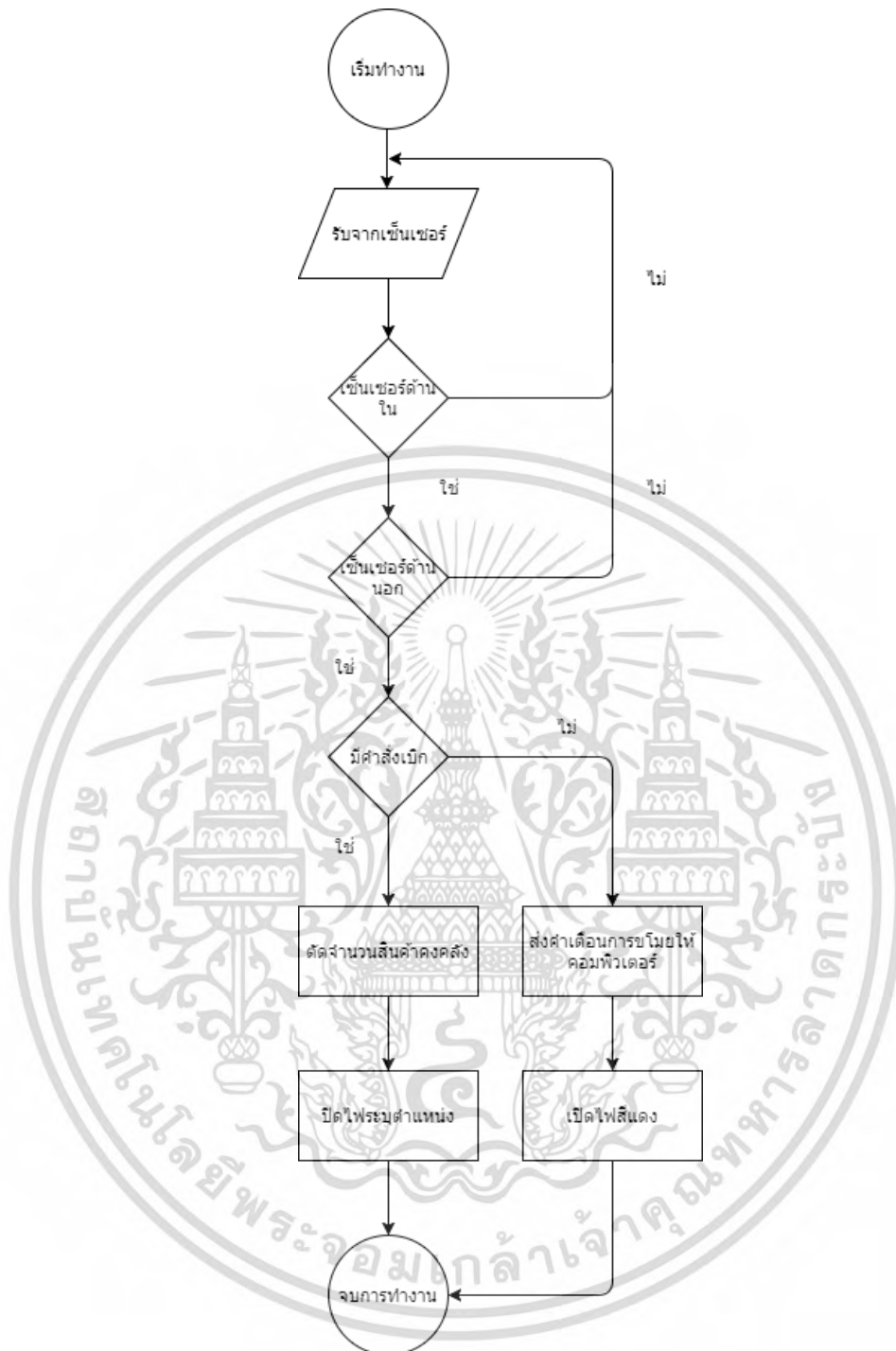


รูปที่ 3.1 ภาพรวมของโครงการ

3.3 โฟลว์ชาร์ตของกระบวนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

3.3.1 โฟลว์ชาร์ตตรวจจัดการเบิกสินค้าออกจากชั้นวาง

เมื่อมีการส่งค่าจากเซ็นเซอร์ด้านในตามด้วยเซ็นเซอร์ด้านนอก อาดุนั้นจะเช็คว่าการสั่งเบิกมาจริงหรือไม่ ถ้าพบว่ามีการสั่งจริงจะปิดไฟระบุตำแหน่ง และส่งค่าไปบอกฐานข้อมูลให้ตัดจำนวนสินค้าออก หากพบว่าไม่มีการสั่งเบิกมาจะทำการเปิดไฟแจ้งเตือนที่ไฟระบุตำแหน่ง

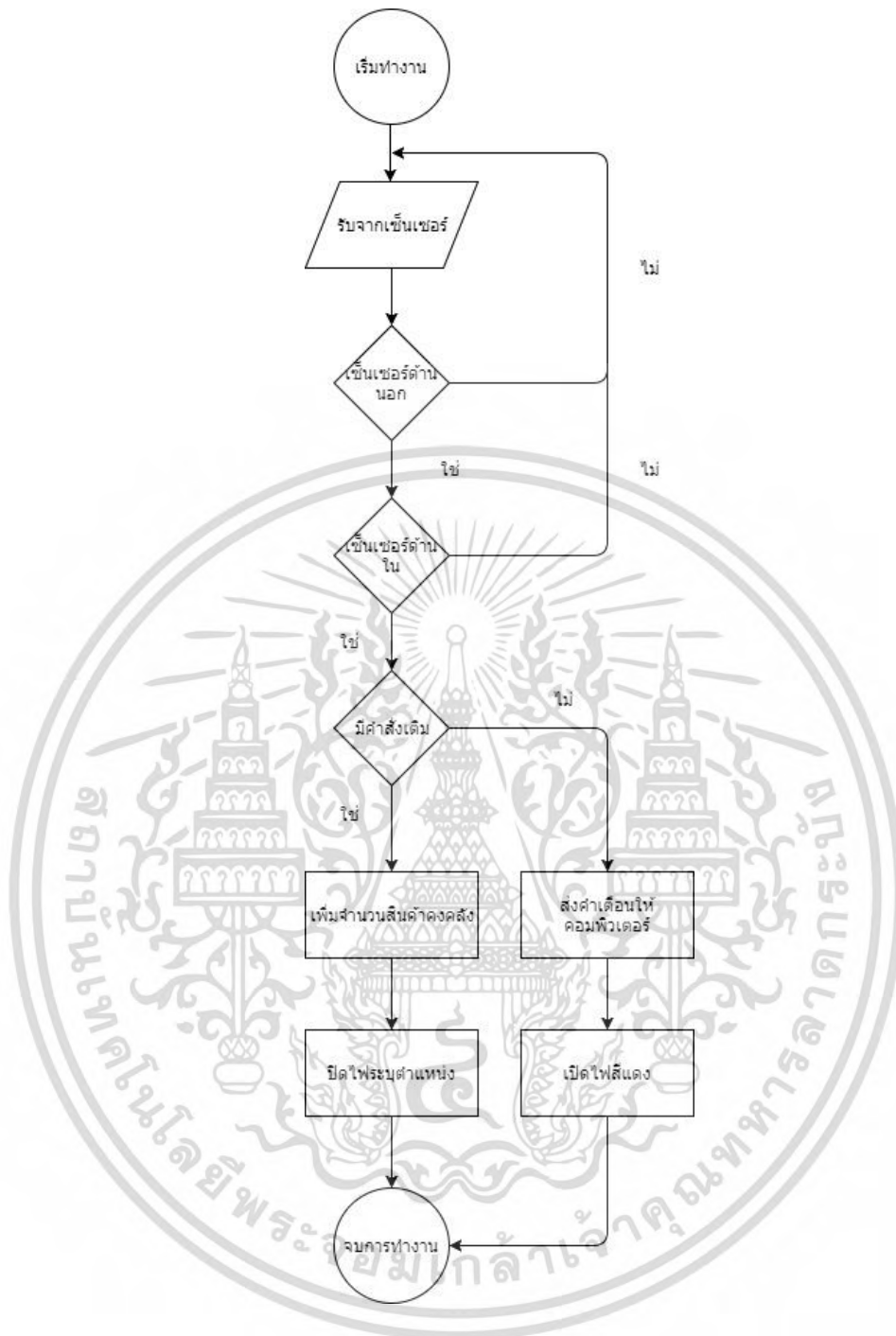


รูปที่ 3.2 แสดงโฟลว์ชาร์ตตรวจจับการเบิกสินค้าออกจากชั้นวาง

3.3.2 โฟลว์ชาร์ตการเติมสินค้าเข้าชั้นวาง

เมื่อมีการส่งค่าจากเซิร์ฟเวอร์ด้านนอกตามด้วยเซิร์ฟเวอร์ด้านใน อาดูโนจะเช็คว่าการสั่งเติมมาจริงหรือไม่ ถ้าพบว่ามีคำสั่งจริงจะปิดไฟระบุตำแหน่ง และส่งค่าไปบอกฐานข้อมูลให้ตัดจำนวนสินค้าออก หากพบว่ามีคำสั่งสั่งเบิกมาจะทำการเปิดไฟแจ้งเตือนที่ไฟระบุตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงโฟลว์ชาร์ตตรวจจับการเติมสินค้าเข้าชั้นวาง

3.3.3 โฟลว์ชาร์ตระบุตำแหน่งสินค้าบนชั้นวาง

เมื่อมีคำสั่งเบิกหรือเติมสินค้า อาคูโน่จะเปิดไฟระบุตำแหน่งแถวแนวตั้งและแนวนอนของช่องที่ต้องการเบิกหรือเติมสินค้าจากชั้นวาง

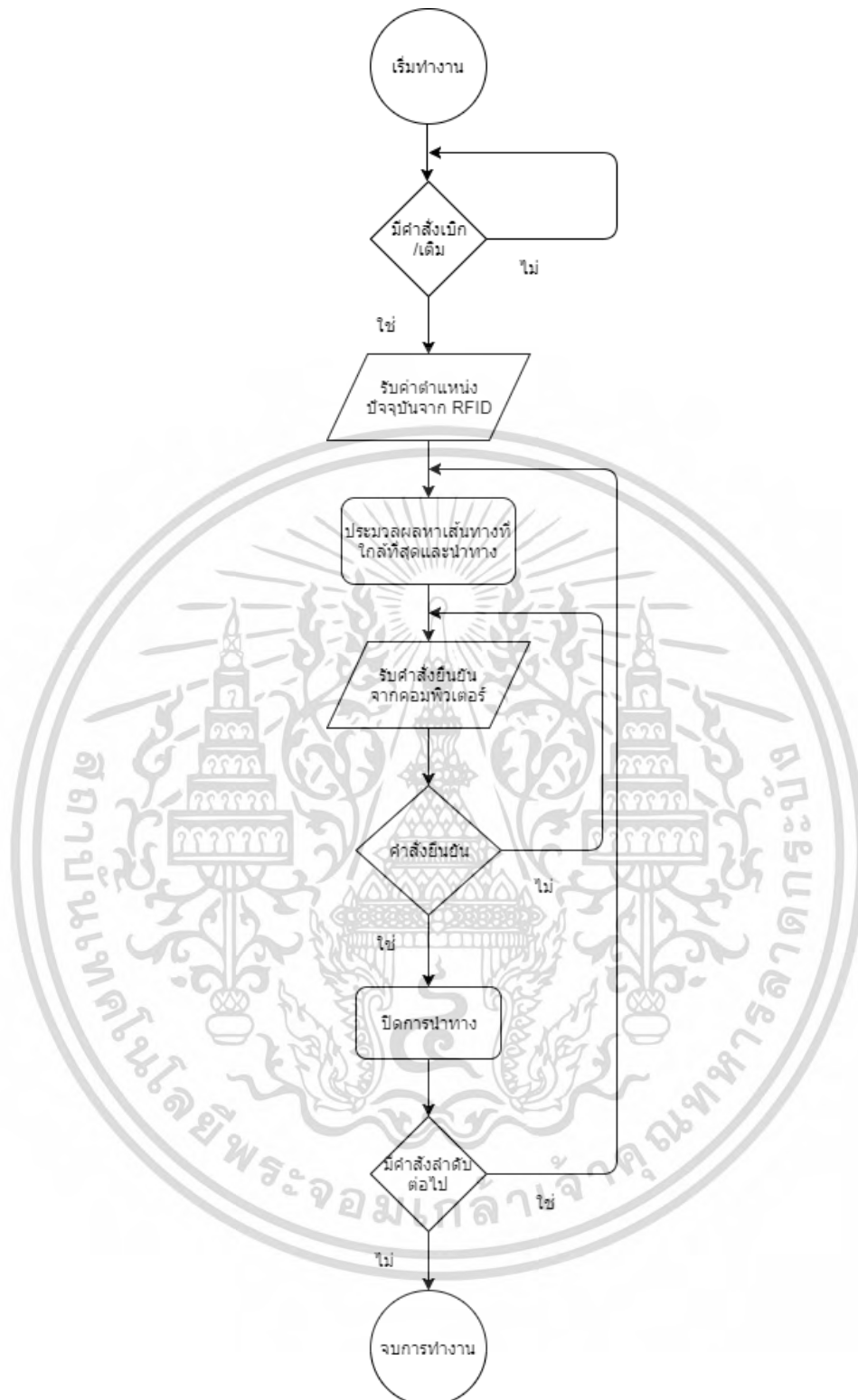
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงโฟลว์ชาร์ตระบุตำแหน่งสินค้าบนชั้นวาง

3.3.4 โฟลว์ชาร์ตการนำทางบนเครื่องอ่านพกพา

เมื่อได้รับคำสั่งเบิกหรือเติมสินค้า เครื่องอ่านจะต้องรับตำแหน่งปัจจุบันจากการสแกนป้ายข้อมูล RFID ที่ติดอยู่ตามชั้นวางสินค้า แล้วจะประมวลผลหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุดแสดงบนแผนที่ เมื่อพนักงานหยิบหรือเติมสินค้าสำเร็จแล้ว หากยังมีคำสั่งให้ไปหยิบสินค้าชิ้นต่อไปอยู่จะทำการนำทางต่อ

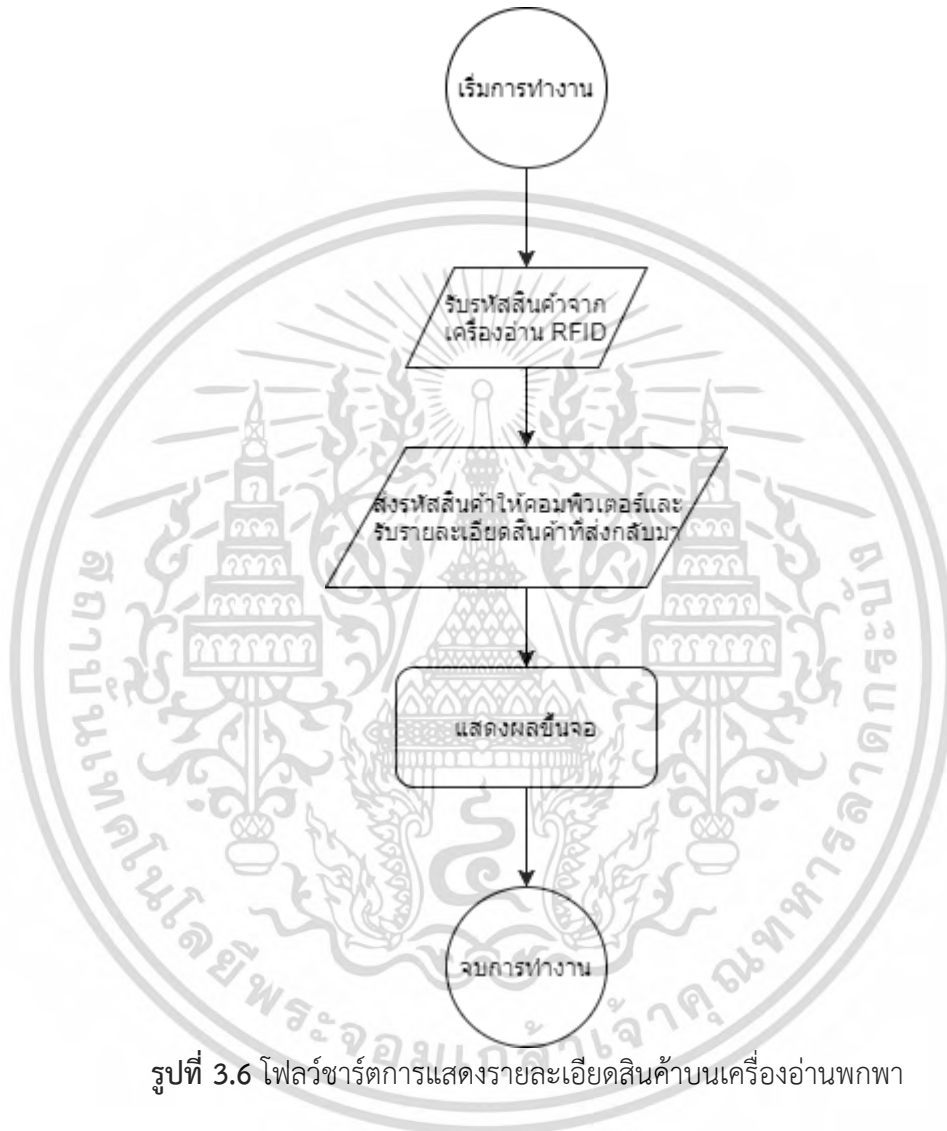


รูปที่ 3.5 แสดงโฟลว์ชาร์ตการนำทางบนเครื่องอ่านพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 โฟลว์ชาร์ตการแสดงรายละเอียดสินค้าบนเครื่องอ่านพกพา

เครื่องอ่านจะรับรหัสสินค้าจากป้ายข้อมูลที่แปะอยู่ที่ชั้นวางที่สนใจ แล้วส่งค่าผ่านสัญญาณไวไฟ (WiFi) ไปให้คอมพิวเตอร์กลางคั่นหารายละเอียดสินค้าจากฐานข้อมูลและส่งกลับมาแสดงขึ้นจอที่เครื่องอ่านพกพา

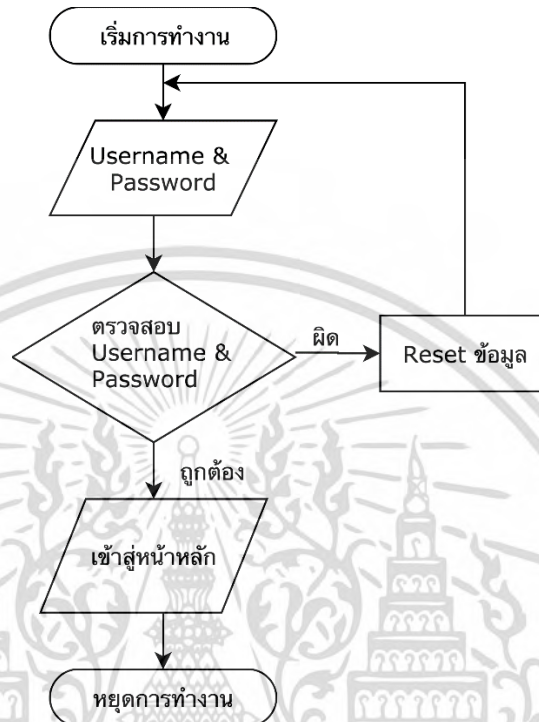


รูปที่ 3.6 โฟลว์ชาร์ตการแสดงรายละเอียดสินค้าบนเครื่องอ่านพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 โฟลว์ชาร์ตการเข้าสู่ระบบของโปรแกรม

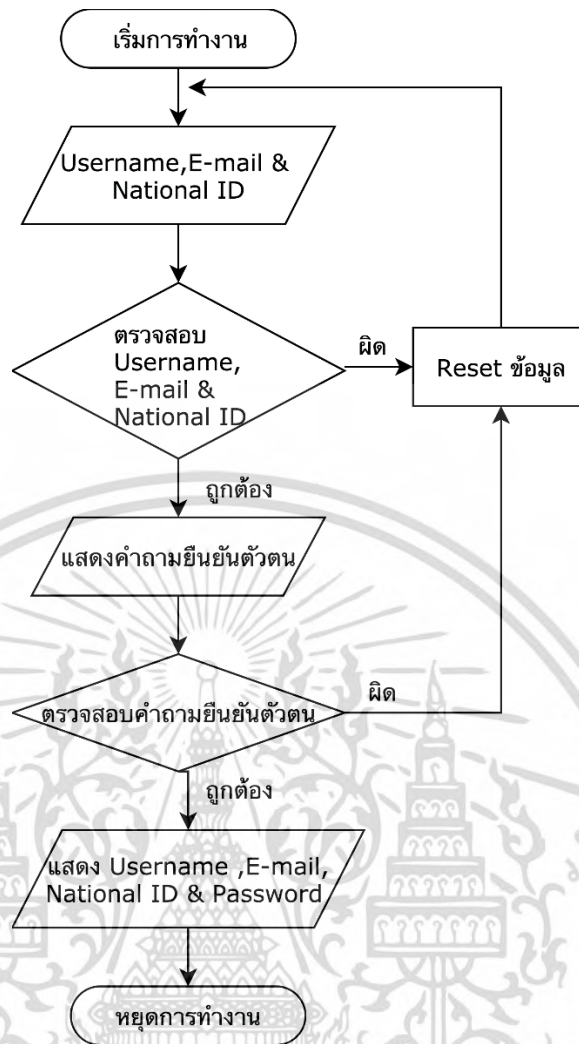
ระบบจะเข้าใช้งานผ่านการเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านเพื่อกำหนดความสามารถ และขอบเขตการใช้งานเมื่อเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ 3.7 โฟลว์ชาร์ตการเข้าสู่ระบบของโปรแกรม

3.3.7 โฟลว์ชาร์ตการถามรหัสผู้ใช้งานเมื่อลืมรหัสผ่าน

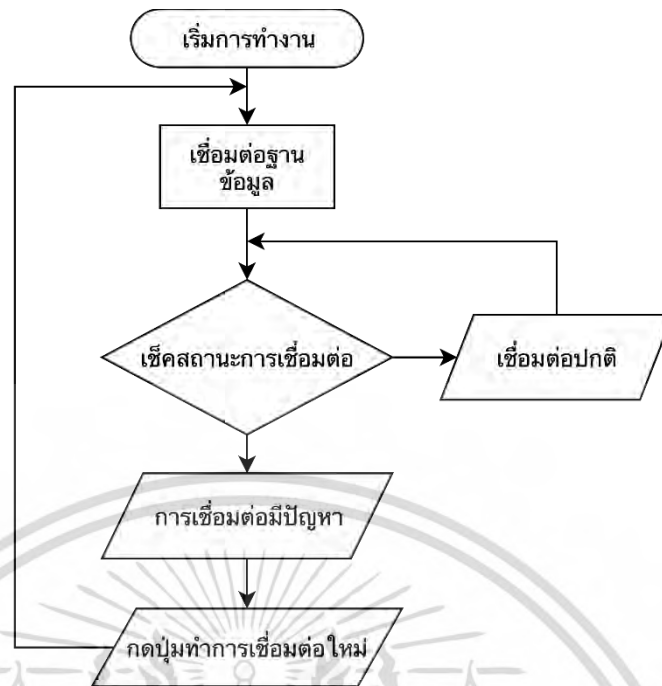
เมื่อผู้ใช้งานลืมรหัสผ่านผู้ใช้งานจะเข้าสู่หน้าสอบถามรหัสผ่าน โดยจะทราบรหัสผ่านเมื่อกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน อีเมล และรหัสบัตรประชาชน เมื่อกรอกเสร็จสิ้นระบบจะตรวจสอบข้อมูลเพื่อส่งคำถามที่ผู้ใช้งานตั้งไว้ตอนลงทะเบียนให้ผู้ใช้งานตอบคำถาม และเมื่อตอบคำถามนั้นถูกต้องผู้ใช้งานจะได้รับรหัสผ่านของตัวเอง



รูปที่ 3.8 โฟลว์ชาร์ตการถามรหัสผู้ใช้งานเมื่อลืมรหัสผ่าน

3.3.8 โฟลว์ชาร์ตการแสดงสถานะ และการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

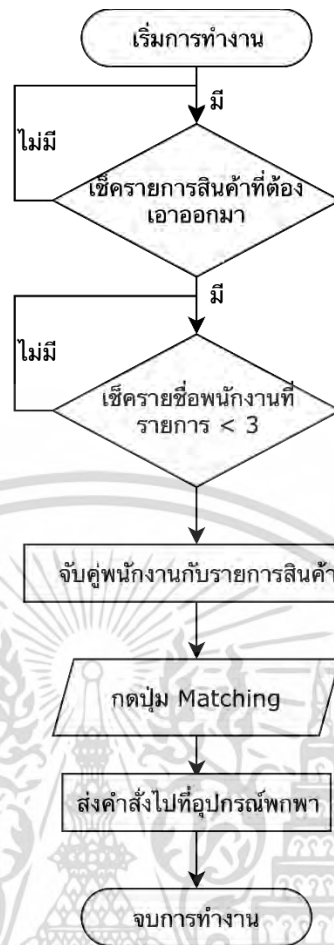
ระบบจะแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อฐานข้อมูล เมื่อเชื่อมต่อฐานข้อมูลเสร็จจะแสดงสถานะออกมาว่ากำลังเชื่อมต่อ แต่เมื่อฐานข้อมูลไม่ได้ถูกเชื่อมต่อไว้จะแสดงสถานะว่าไม่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล จะต้องทำการเชื่อมต่อถามข้อมูลใหม่



รูปที่ 3.9 โพล์ชาร์ตการแสดงสถานะ และการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

3.3.9 โพล์ชาร์ตการนำสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า

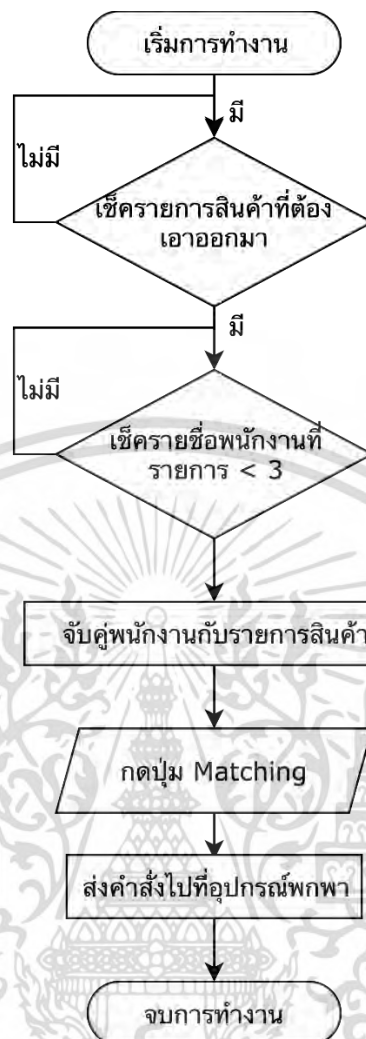
ระบบจะได้รับเลขใบสั่งซื้อสินค้าเพื่อดึงรายชื่อสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในใบสั่งซื้อสินค้าใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องยืนยันรับภาระงาน หลังจากนั้นระบบจะทำการประมวลเส้นทางจากตำแหน่งสินค้าใกล้ตามรายชื่อสินค้าที่มีเพื่อแสดงเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางบนหน้าจอผ่านการแจ้งเตือนเป็นจุดต่อละจุด เมื่อจัดการถ่ายสินค้าเข้าสู่ตำแหน่งต่างๆตามต้องการแล้วระบบจะแสดงส่งผลไปสู่คอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งเตือนการทำงานว่าเรียบร้อยหรือไม่ เมื่อมีความเรียบร้อยจะมีการแจ้งเตือนสินค้าเข้าสู่ชั้นเรียบร้อยทางหน้าจออีกครั้งเพื่อให้ยืนยัน และนำสู่เส้นทางใหม่ของสินค้านำรายการถัดไป



รูปที่ 3.10 โพล์ชาร์ตการนำสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า

3.3.10 โพล์ชาร์ตการจ่ายสินค้าออกจากคลังสินค้า

ระบบจะได้รับคำสั่งเพื่อนำสินค้าที่ต้องการจ่ายสู่หน้าร้านผ่านหน้าจอ ผู้ใช้งานจะต้องยืนยันรับภาระงาน หลังจากนั้นระบบจะทำการประมวลเส้นทางจากตำแหน่งสินค้าใกล้ตามรายชื่อสินค้าที่ต้องการเพื่อแสดงเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางบนหน้าจอผ่านการแจ้งเตือนเป็นจุดแต่ละจุด เมื่อจัดการนำสินค้าออกจากตำแหน่งต่างๆตามต้องการแล้วระบบจะแสดงผลไปสู่คอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งเตือนการทำงานว่าเรียบร้อยหรือไม่ เมื่อมีความเรียบร้อยจะมียืนยัน และการแจ้งเตือนรายการสินค้าต่อไปทางหน้าจออีกครั้ง และนำสู่เส้นทางใหม่ของสินค้ายรายการถัดไป



รูปที่ 3.11 โฟลว์ชาร์ตการย้ายสินค้าออกจากคลังสินค้า

3.4 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

หลังจากการศึกษาหาข้อมูล และออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรมนั้นสามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นตารางความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆที่ควรมีในแต่ละฐานข้อมูลในแต่ละส่วนการทำงานซึ่งสามารถวิเคราะห์ออกมาได้ ดังนี้

- ฐานข้อมูลรายละเอียดของสินค้า จะเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆของสินค้าซึ่งประกอบไปด้วย รหัสสินค้า ชื่อสินค้า ตำแหน่งสินค้า จำนวนสินค้า และจำนวนคำสั่ง
- ฐานข้อมูลสินค้าในคลังสินค้า เป็นฐานข้อมูลที่มีข้อมูลสำคัญๆไว้สำหรับการใช้งานเป็นหลักเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญมาแสดงผลไว้เพื่อการเก็บข้อมูลที่สำคัญ ฐานข้อมูลชุดนี้จะประกอบด้วย เลขลำดับรายการ รหัสสินค้า ชื่อสินค้า จำนวนสินค้า วันที่ พนักงานในคลังสินค้าที่รับผิดชอบรายการนั้นๆ สถานการณ์ทำงาน ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฐานข้อมูลพนักงาน เป็นฐานข้อมูลที่เก็บเฉพาะข้อมูลของพนักงานที่ทำงานในคลังสินค้าโดยเฉพาะประกอบด้วย รหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน รหัสผ่าน ตำแหน่งงาน สถานการณ์ทำงาน จำนวนรายการที่รับอยู่
- ฐานข้อมูลชั่วคราว ฐานข้อมูลชุดนี้จะเก็บข้อมูลของการทำงานที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าตามเวลา ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลรหัสสินค้า ลำดับรายการ การทำงานที่เกิดขึ้น วันที่ รหัสพนักงาน รหัสสินค้า

ตารางที่ 3.1 ฐานข้อมูล productdetail

ชื่อตัวแปร	ประเภท	คุณลักษณะ	คุณลักษณะพิเศษ
productId	int(10)	PK	auto_increment
productName	varchar(100)		
location	varchar(2)		
totalquantity	int(3)		
order_pair	varchar(4)		

ตารางที่ 3.2 ฐานข้อมูล good

ชื่อตัวแปร	ประเภท	คุณลักษณะ	คุณลักษณะพิเศษ
No	int(8)	PK	auto_increment
productId	int(10)	FK	
productName	varchar(30)		
quantity	int(4)		
date	datetime		
officer	int(8)	FK	
status	varchar(10)		default = require
type	varchar(1)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

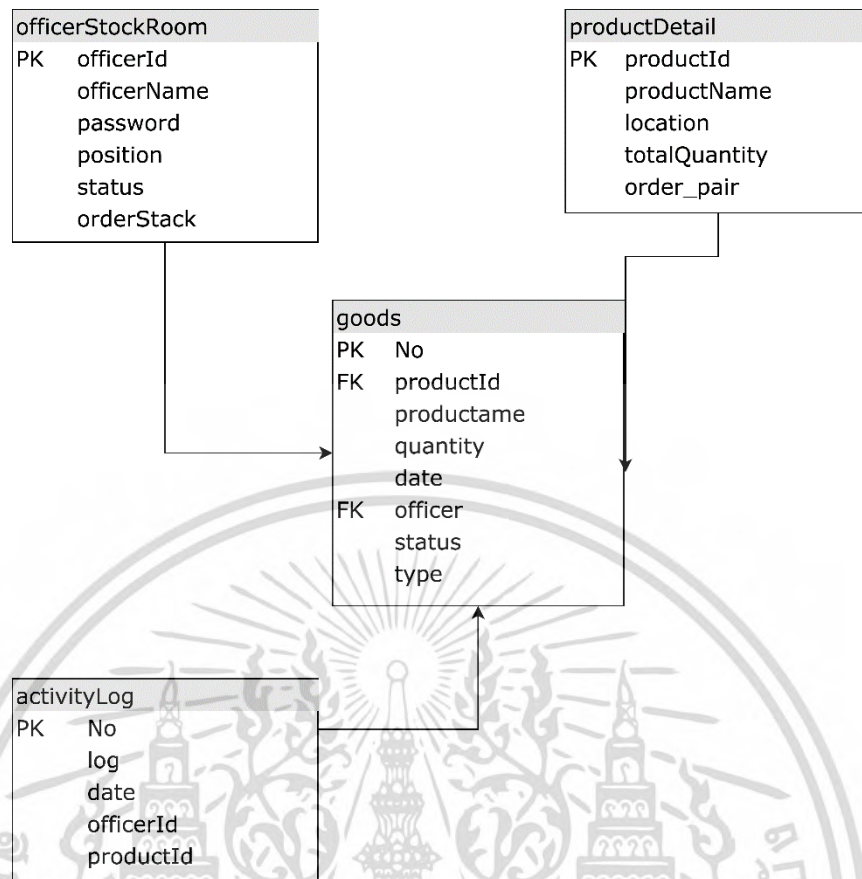
ตารางที่ 3.3 ฐานข้อมูล officestockroom

ชื่อตัวแปร	ประเภท	คุณลักษณะ	คุณลักษณะพิเศษ
officerId	int(10)	PK	auto_increment
officerName	varchar(30)		
password	varchar(10)		
Position	varchar(15)		
Status	varchar(10)		default = ready
orderstack	int(2)		default = 0

ตารางที่ 3.4 ฐานข้อมูล activitylog

ชื่อตัวแปร	ประเภท	คุณลักษณะ	คุณลักษณะพิเศษ
No	int(15)	PK	auto_increment
log	varchar(150)		
date	datetime		
officerId	int(10)		default = NULL
productId	int(10)		default = NULL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ER Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองชั้นวางสินค้า

4.1.1 การนำสินค้าเข้าสู่ชั้นวางสินค้า

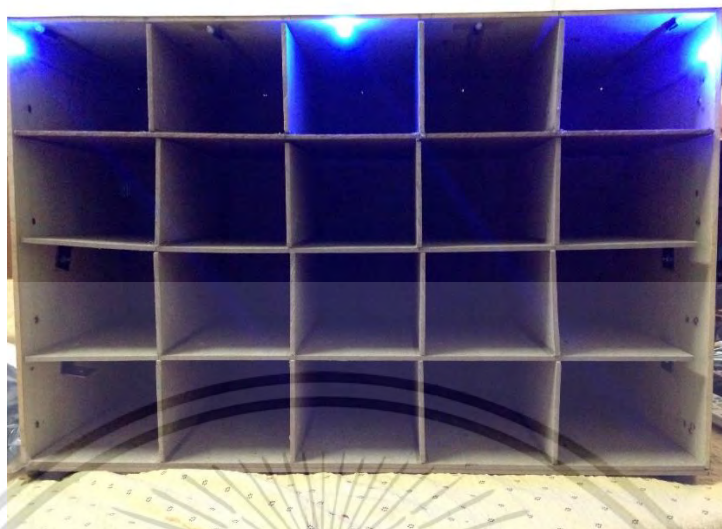
เมื่อพนักงานคลังสินค้าต้องการนำสินค้าเข้าสู่ชั้นวางสินค้า พนักงานจะต้องได้รับไฟสถานะเพื่อบอกตำแหน่งแถวหลักของชั้นวางสินค้า และบอกคอลัมน์ของตำแหน่งสินค้าเป็นการยืนยันว่าได้รับอนุญาตให้นำสินค้าเข้าสู่คลังสินค้าได้ โดยไฟสถานะจะแสดงสีเขียวอ่อนเพื่อบอกว่าพนักงานสามารถนำสินค้าเข้าสู่ชั้นวางได้



รูปที่ 4.1 ไฟสถานะสีเขียวแสดงตำแหน่งของและคอลัมน์บนชั้นสินค้าที่จะนำสินค้าเข้า

4.1.2 การนำสินค้าออกจากชั้นวางสินค้า

พนักงานคลังสินค้าต้องการนำสินค้าออกจากชั้นวางสินค้า พนักงานจะต้องได้รับไฟสถานะสีน้ำเงินเพื่อบอกตำแหน่งของสินค้า โดยจะบอกตำแหน่งคอลัมน์สินค้าว่าอยู่จุดใด



รูปที่ 4.2 ไฟสถานะสีน้ำเงินแสดงตำแหน่งของคอลัมน์บนชั้นวางสินค้าที่จะนำสินค้าออก

4.1.3 การแจ้งเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดการทำงานที่ไม่ถูกต้อง

เมื่อเกิดข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการที่มีสิ่งของถูกใส่เข้าไปบนชั้นวางสินค้า หรือนำสินค้าออกโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเครื่องคอมพิวเตอร์กลาง ไฟสถานะบนชั้นวางสินค้าจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อบอกให้พนักงานรู้ถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากพนักงาน



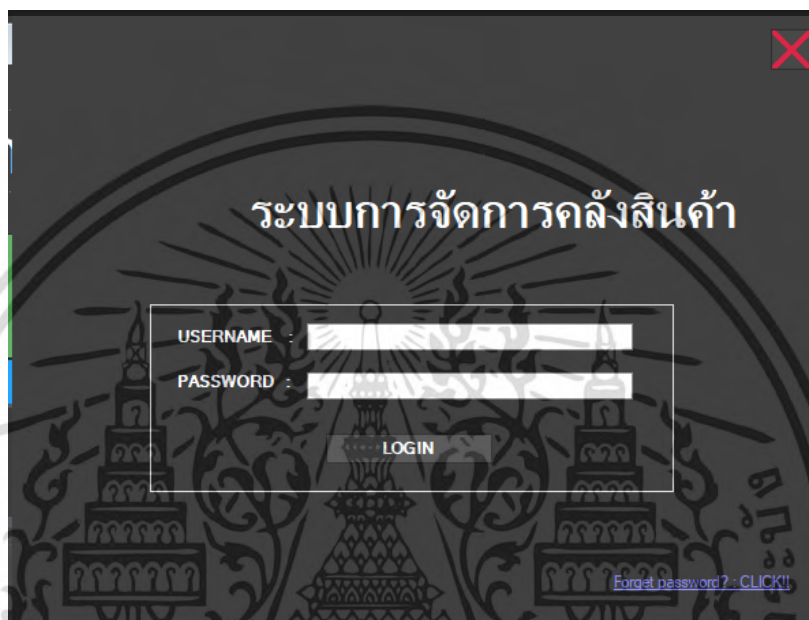
รูปที่ 4.3 ไฟสถานะสีแดงแสดงถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่สินค้าที่ไม่ได้รับอนุญาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

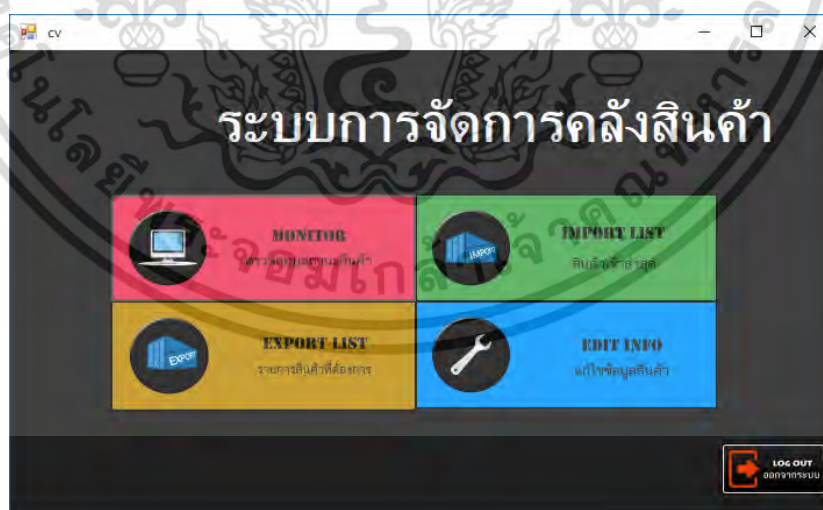
4.2 คอมพิวเตอร์กลาง

4.2.1 การเข้าสู่ระบบของโปรแกรมหลัก

พนักงานจะทำการกรอกชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบของโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้าเพื่อทำการเข้าสู่หน้าเมนูหลักของโปรแกรมเพื่อเลือกฟังก์ชันการทำงานต่อไป



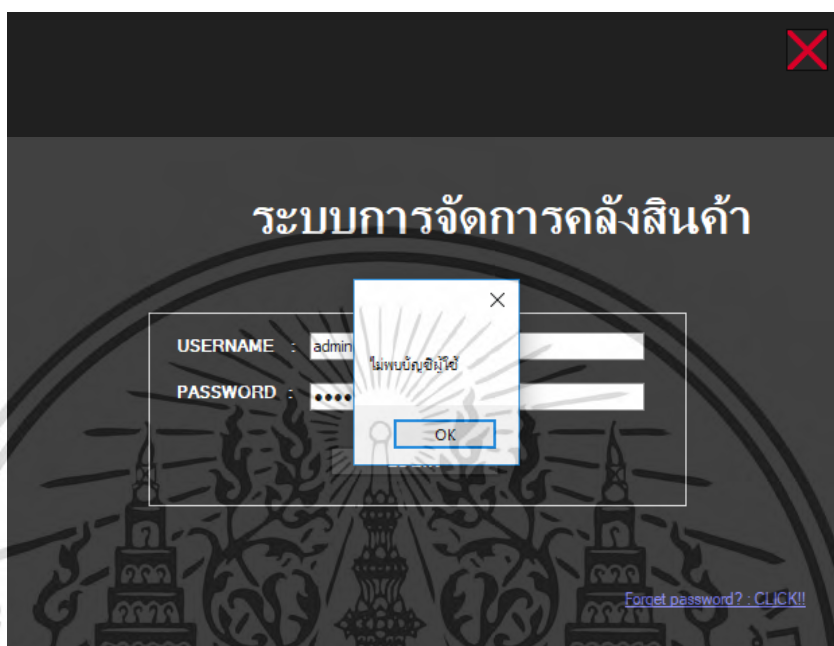
รูปที่ 4.4 หน้าต่างเข้าสู่ระบบของโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้า



รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงหน้าเมนูหลักระบบการจัดการคลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

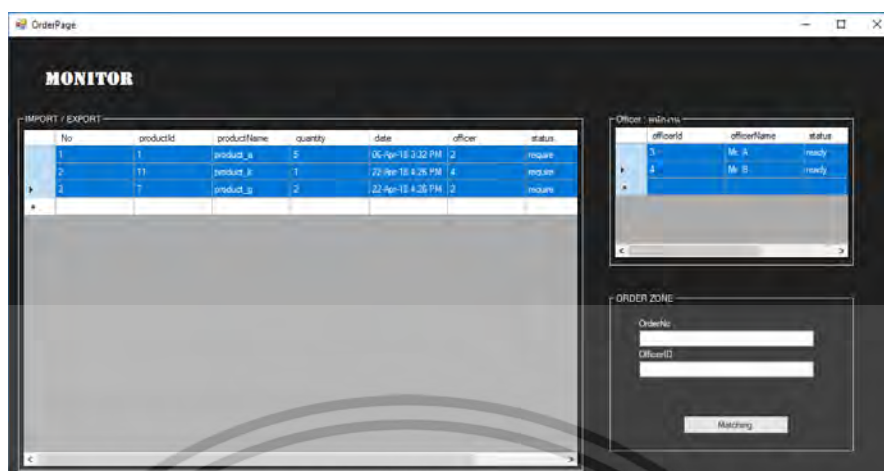
หากพนักงานทำการกรอกข้อมูลผิดพลาด หรือพนักงานที่ไม่ได้รับอนุญาตในการทำหน้าที่ในส่วน ของการทำงานบนคอมพิวเตอร์กลางทำการเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการแสดงหน้าต่างแจ้งเตือนการเข้าสู่ ระบบมีข้อผิดพลาด



รูปที่ 4.6 หน้าต่างแสดงถึงพนักงานที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าสู่ระบบ

4.2.2 การส่งคำสั่งรายการสินค้าให้อุปกรณ์พกพา

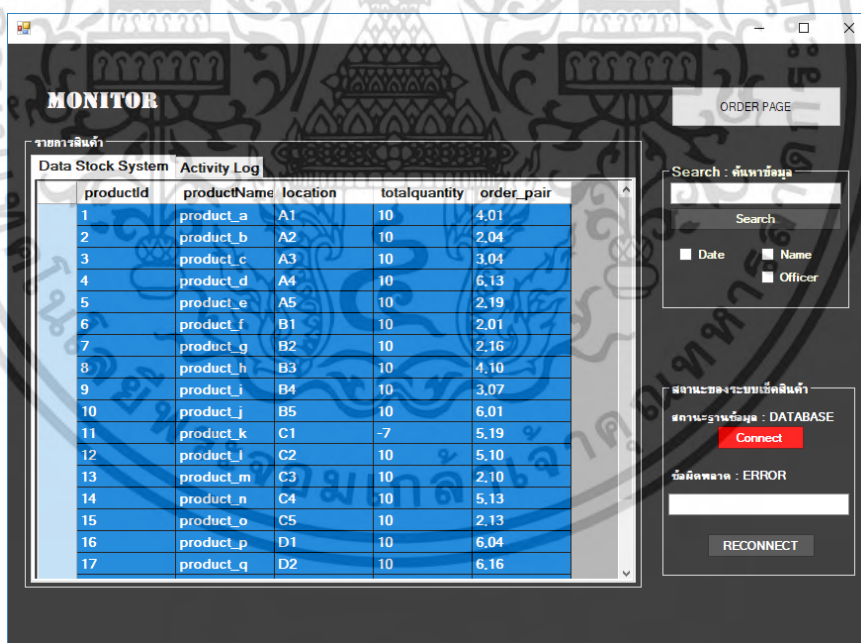
เมื่อพนักงานที่ส่วนกลางจะทำการส่งพนักงานเดินสินค้าให้นำสินค้าเก็บ หรือนำสินค้าออกจาก ช่องสินค้า พนักงานกลางจะทำการส่งรายการสินค้าที่ต้องการไปยังเครื่องลูกข่าย และชั้นวางสินค้าผ่าน หน้าต่างส่งรายการสินค้า โดยพนักงานจะกรอกข้อมูลหลายเลขสินค้า และหมายเลขประจำตัวพนักงาน จากนั้นจะทำการกดปุ่มจับคู่พนักงานเพื่อส่งรายการสินค้าพร้อมตำแหน่งไปยังอุปกรณ์พกพา และชั้นวาง สินค้า



รูปที่ 4.7 หน้าต่างสั่งรายการสินค้ากับพนักงานที่พร้อมทำงาน

4.2.3 การเช็คสถานะต่างๆผ่านทางหน้าจอของคอมพิวเตอร์กลาง

พนักงานกลางจะมีหน้าที่ในการเช็คสถานะการดำเนินงานผ่านหน้ามอนิเตอร์สินค้าโดยหน้ามอนิเตอร์จะแสดงรายละเอียดต่างๆที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้นบ้างในหน้าต่างนี้

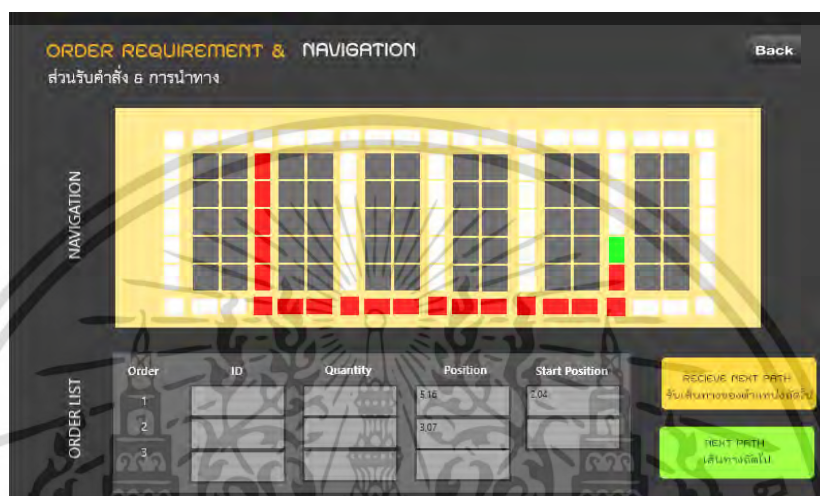


รูปที่ 4.8 หน้าต่างมอนิเตอร์การทำงานต่างๆที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

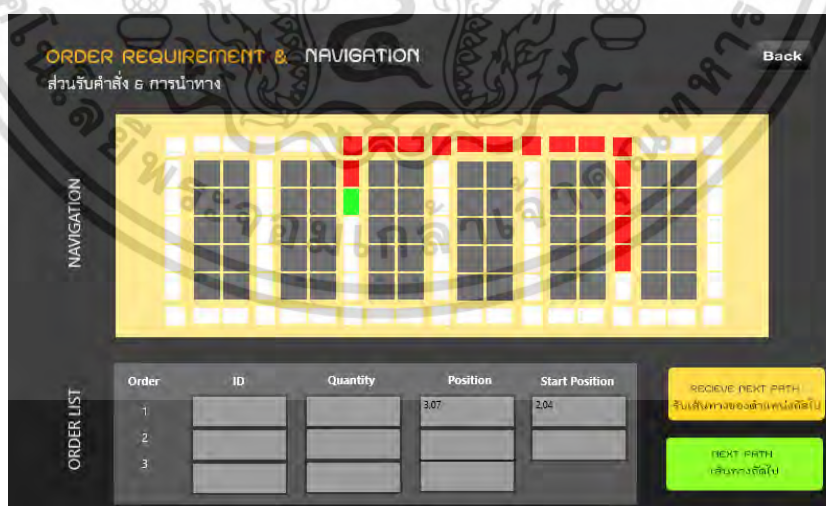
4.3 อุปกรณ์พกพา

เครื่องอุปกรณ์พกพาจะมีหน้าที่ในการรับรายการสินค้าที่ต้องการมาแสดงบนหน้าจอในรูปแบบของแผนที่นำทางในคลังสินค้า โดยอุปกรณ์พกพาจะรับค่าตำแหน่งสินค้ามาประมวลผลออกเป็นเส้นทางตามรายการสินค้าด้วยการกดปุ่มรับเส้นทางของตำแหน่งถัดไป



รูปที่ 4.9 แสดงเส้นทางสินค้าที่พนักงานคลังสินค้าต้องเดิน

เมื่อพนักงานเดินตามเส้นทางที่กำหนดไว้จนถึงจุดหมาย พนักงานจะกดปุ่มเส้นทางถัดไปเพื่อให้โปรแกรมคำนวณเส้นทางถัดไปจากตำแหน่งล่าสุดถึงตำแหน่งของสินค้าชิ้นถัดไป



รูปที่ 4.10 แสดงเส้นทางถัดไปที่พนักงานต้องเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและวิจารณ์ปริญญาานิพนธ์

5.1 สรุปภาพรวมของปริญญาานิพนธ์

ส่วนชั้นวางสินค้าเมื่อได้รับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์กลาง อาตุนจะทำการส่งไปยังเซนเซอร์ และหลอดไฟให้แสดงสถานะตามที่เครื่องคอมพิวเตอร์กลางกำหนด คือ เมื่อพนักงานต้องการนำสินค้าเข้าสู่ชั้นวางสินค้า หลอดไฟจะแสดงสีเขียว เมื่อพนักงานต้องการจะนำสินค้าออกจากชั้นวางสินค้า หลอดไฟจะแสดงสีน้ำเงิน หลังจากเสร็จการทำงานของพนักงานระบบจะทำการดับไฟเพื่อแสดงว่าการทำงานในรายการนั้นเสร็จสิ้น ส่วนไฟสถานะสีแดงจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อยังไม่ได้รับคำสั่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์กลางในการอนุญาตให้ทำงานกับช่องสินค้านั้นๆ

คอมพิวเตอร์กลางจะทำหน้าที่ส่งรายการสินค้าไปยังอุปกรณ์พกพาโดยพนักงานที่มีสิทธิในการสั่งการ และส่งคำสั่งไปยังชั้นวางสินค้าผ่านหน้าต่างส่งรายการสินค้า โดยในการสั่งสินค้าแต่ละครั้งจะทำการจับคู่ระหว่างรายการสินค้ากับพนักงานที่พร้อมทำงานในขณะนั้น

ในหน้ามอนิเตอร์การทำงานต่างๆในคลังสินค้าจะมีไว้สำหรับให้พนักงานกลางทำหน้าที่ในการดูแล และตรวจสอบการทำงานที่เกิดขึ้นทั้งหมดในคลังสินค้า

อุปกรณ์พกพาจะทำหน้าที่ในนำทางพนักงานในคลังสินค้าตามรายการสินค้าที่จะได้รับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์กลาง และจะประมวลผลเพื่อหาเส้นทางที่สั้นที่สุดต่อไปตามรายการที่มีจากจุดสิ้นสุดของรายการก่อนหน้า

5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างดำเนินงาน

1 อุปกรณ์ที่ใช้งานในส่วนของชั้นวางสินค้าที่ไม่สามารถควบคุมค่าของอุปกรณ์ให้ออกมาตามที่ต้องการได้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน และมีการกวนกันของอุปกรณ์บางตัวเกิดขึ้น

2 ไลบรารีสำหรับการพัฒนาโปรแกรมบนรหัสเบอรี่พายมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้แพลตฟอร์มปกติทั่วไป

3 การรับค่าของจากโปรแกรมผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อไม่สามารถรับค่าได้ครบถ้วนตามที่อุปกรณ์กำหนดค่าไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางในการพัฒนา

การทำงานภายในคลังสินค้าจะมีรูปแบบการทำงานที่คล้ายกับการทำงานอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การทำงานที่หน้าชั้นสินค้าภายในห้างสรรพสินค้าทำให้ในอนาคตระบบการทำงานชุดนี้สามารถปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ในส่วนของชั้นวางสินค้าในห้างสรรพสินค้าเพื่อให้พนักงานติดตามจำนวนสินค้า และเพิ่มจำนวนบนชั้นวางได้อย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งสามารถผนวกระบบรองรับในแผนกการขาย และในคลังสินค้าให้ทำงานผสมกันได้อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ดร.ค่านาย อภิปรัชญาสกุล. ปี 2547. การจัดการคลังสินค้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชซิง จำกัด
- บทความ RFID พร้อมตัวอย่างการใช้งาน. [online] :
<http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/rfid-basic.html>
- วีทิต วรรณเลิศลักษณ์. 2560. เลเซอร์. [online] :
<http://www.scimath.org/lesson-physics/item/7263-2017-06-13-13-39-22>
- Arduino Startup kit , [online] :
<https://www.gravitechthai.com/guru2.php?p=259>
- Dejan Nedelkovski. 2017. Arduino Wireless Communication - NRF24L01 Tutorial. [online] : <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-wireless-communication-nrf24l01-tutorial/>
- LDR : Light Dependent Resistor, [online] :
http://www.mwit.ac.th/~ponchai/CAI_electronics/image/LDR.HTM
- PoundXI. 2557. Raspberry Pi คืออะไร?, [online] :
<https://poundxi.com/raspberry-pi-คืออะไร>
- Warren W. Gay. 2014. **Raspberry Pi hardware reference [electronic resource]**. Berlin : Springer.
- Yannold, Stuart. 2015. **Arduino in easy steps**. United Kingdom : In Easy Steps Limited.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

Poster และรูปผลงาน

Department of Computer Engineering
(Information Engineering)
CE 6058



AUTOMATIC SEARCHING WITH TRACKING SYSTEM AND PRODUCTS MANAGEMENT SYSTEM

Mr.Sorawit Kongdiet¹, Mr.Siriwut Phuangsi², Mr.Sorapong Wachirattanapornkul³ and Asst.Prof.Paisan Sithiyopasakul⁴

Abstract

This research was a warehouse management system. This included hardware and software. The hardware was two functions. The product were counting and decreasing the product from the lighting sensor when the product is passed. Turn on location to guide employees to pick up the item correctly. Arduino was the controller of the equipment on the shelf, as well as the current status to the server. The portable device was responsible for navigating the staff in a warehouse with short directions. The device can read the product information from the label. In the database was designed to store data from the product and activities in the warehouse include the program page used to modify the product information on program. It was sending orders to employees on portable device to pick up or refill goods and show status of employee behavior at the current time.

Introduction

In the past, Many warehouse had a problem about new trainee that they were newbie on company. They had not knowledge in destination and process in warehouse, and its learning in training course. It took a long time for trainee until working like old employee.

We develop program and device that make trainee can working already. This program consist of device, warehouse control and central computer. We think this result will reduce problem by device that can show destination and navigation. It will reduce time for training course and error human case. We are develop program for use both with device for send order and monitor.

Methodology

System of this research consist of three parts. It have central computer, portable device and warehouse controller.

The first is central computer of warehouse. They have computer, arduino and radio module. This part use to send order from request and make them in five letters. It send five letter to portable device and warehouse controller. The letter have destination in each object that can use to define destination and navigator for human.


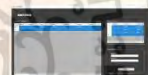
Second part is portable device. This module consist of LCD, raspberry pi and RFID reader. This item will received order from central computer and list item to store or take it. After system had created list. Raspberry pi will make route of destination each item. It will navigate human to correct route to store or take it item.

Finally part is warehouse controller. It makes by arduino, radio module, laser, light sensor and RFID tag. It had installed with shelves. This controller will get order from central computer. It has code will change LED followed function in program. This function consist of import, export and checking mistake from human that change led light to red, green or blue light.


Results

This research have 3 parts that integrate this to be system.


1. Central computer will send order on page and activity status on monitor page.




2. Warehouse control will received logic and send logic gate to led in 2 mode.

- Import to shelves



- Export from shelves


3. Portable Device will show order and mapping follow by list order.




Conclusion


The system will reduce process of working in hour. It use to make process quickly than old process by use navigator, warehouse controller, portal device and central computer. This system connected by radio module. So you can carry this device with you but this device use power from battery. You should charging this device every day.

References


- [1] Arduino Startup kit, [online] : <https://www.gravitechthai.com/guruz.php?p=250>
- [2] บทความ RFID หรือคืออย่างไรใช้งาน, [online] : <http://www.thaicasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/rfid-basic.html>
- [3] วิชา วรรณคดีศึกษา 2560, เล่มที่ 1, [online] : <http://www.scimath.org/lesson-physics/item/7203-2017-08-13-13-00-22>
- [4] PoundXL 2557. Raspberry Pi คืออะไร?, [online] : <https://poundxi.com/raspberry-pi-คืออะไร>
- [5] LDR : Light Dependent Resistor, [online] : http://www.mwit.ac.th/~ponchai/CAI_electronics/image/LDR-HTML



Structure of automatic searching with tracking system and product management system



**ENGINEERS
LADKRABANG**
วิศวกรรมบัณฑิตบัณฑิต สถาบันพัฒนาบัณฑิต



E-mail: sorapong.wa@kmitl.ac.th¹, siriwutphuang@gmail.com², s.kongdiet@hotmail.com³

รูปที่ ก.1 โปสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.2 ชั้นวางสินค้า



รูปที่ ก.3 อุปกรณ์พกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
การประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การประกอบชิ้นงาน

รูปแบบการต่ออุปกรณ์ และชิ้นงาน

การประกอบชิ้นงานระบบค้นหาสินค้าพร้อมระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบจัดการสินค้า จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนคลังสินค้า เริ่มจากการติดตั้งบอร์ดอาดูโน ตัวส่งสัญญาณวิทยุ LED และ LDR บนชั้นสินค้า โดยทำการต่ออุปกรณ์ทุกอย่างเข้ากับบอร์ดอาดูโนเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงาน และติด RFID Tag บนชั้นวางสินค้าแต่ละประเภท



รูปที่ ข.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนคลังสินค้า

2. ส่วนคอมพิวเตอร์กลาง เริ่มจากการติดตั้งบอร์ดอาดูโน เข้ากับตัวส่งสัญญาณวิทยุ และทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย USB เพื่อรับคำสั่งจากโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้า



รูปที่ ข.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนคอมพิวเตอร์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุปกรณ์พกพา เริ่มจากการต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ดราสเบอร์รี่พายที่มีโปรแกรมนำทาง และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อ่าน RFID Tag



รูปที่ ข.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนอุปกรณ์พกพา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
การติดตั้ง และการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

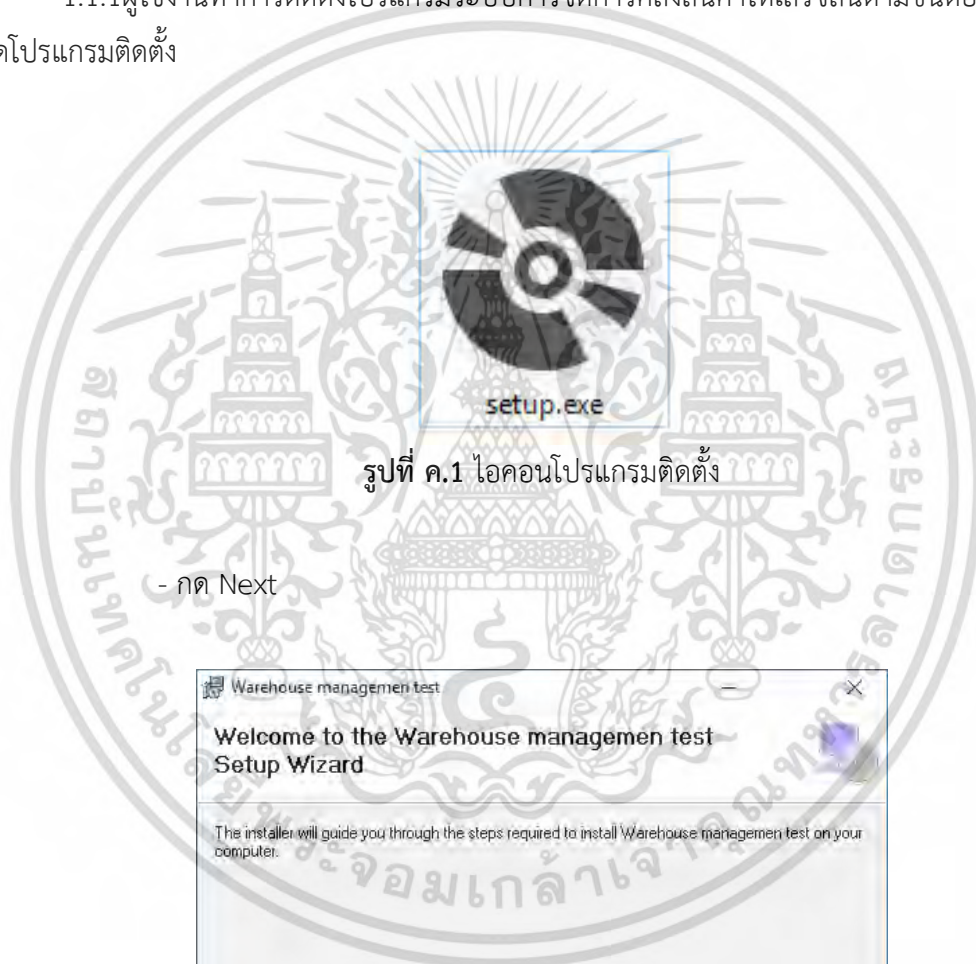
ภาคผนวก ค

การติดตั้ง และการใช้งาน

1. การติดตั้งอุปกรณ์

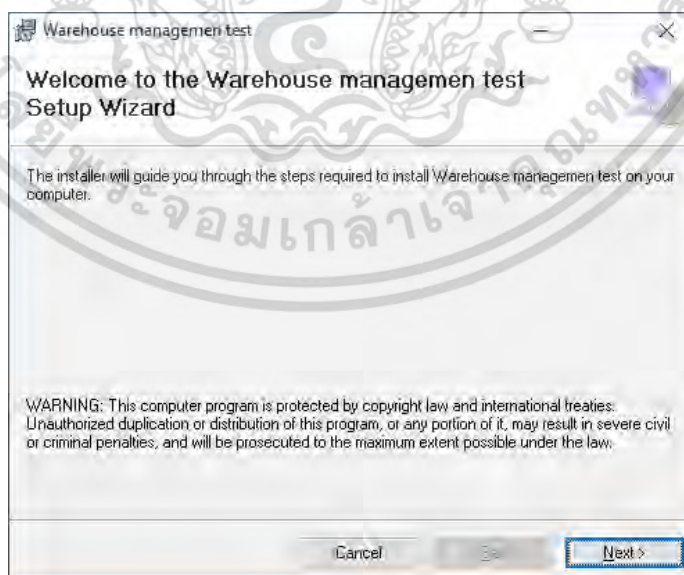
1.1 การใช้งานในส่วนของคอมพิวเตอร์กลาง

1.1.1 ผู้ใช้งานทำการติดตั้งโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้าให้เสร็จสิ้นตามขั้นตอนการติดตั้ง
เปิดโปรแกรมติดตั้ง



รูปที่ ค.1 ไอคอนโปรแกรมติดตั้ง

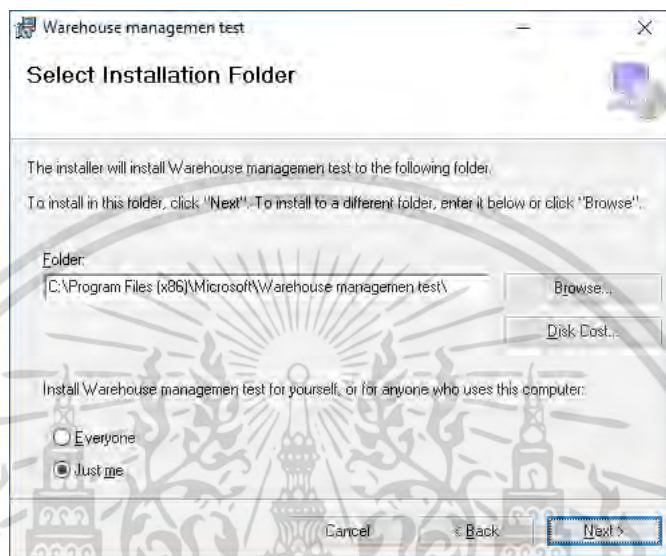
- กด Next



รูปที่ ค.2 โปรแกรมติดตั้งหน้าที่ 1

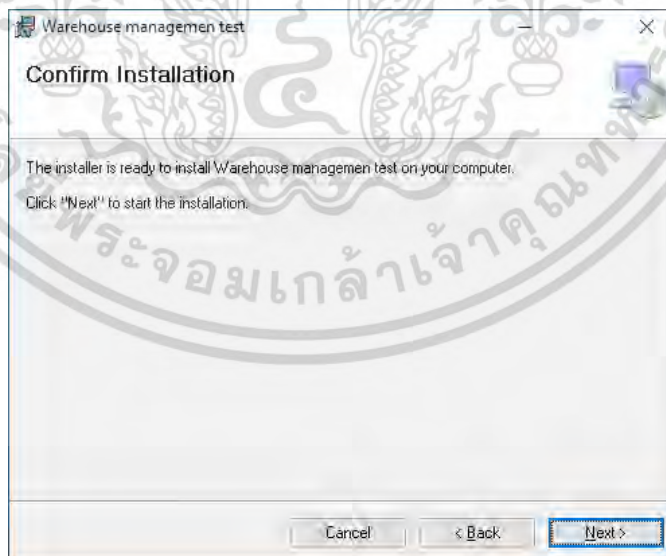
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกที่ติดตั้ง แล้วกด Next



รูปที่ ค.3 โปรแกรมติดตั้งหน้าที่ 2

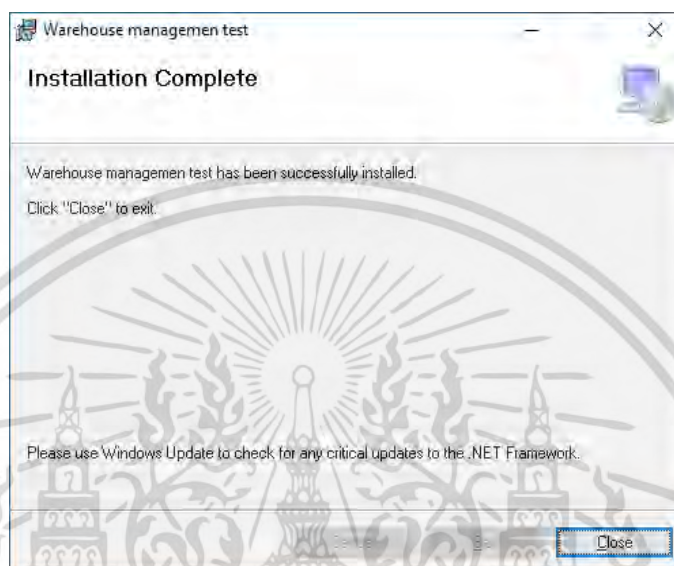
- กด Next



รูปที่ ค.4 โปรแกรมติดตั้ง หน้าที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กด close เพื่อสิ้นสุดการติดตั้ง



รูปที่ ค.5 โปรแกรมติดตั้งหน้าสุดท้าย

1.1.2 พนักงานจะต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ 2 ชั้นเข้าด้วยกัน คือ เชื่อมต่อตัวส่งสัญญาณวิทยุเข้ากับอาตุโน

1.1.3 หลังจากทำการเชื่อมเรียบร้อย ทำการเชื่อมต่ออาตุโนเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย USB

1.2 การติดตั้งอุปกรณ์บนชั้นวางสินค้า

1.2.1 ทำการเชื่อมต่ออาตุโนเข้ากับตัวส่งสัญญาณวิทยุโดยทำการเชื่อมต่อตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Vcc 3.3 V ต่อเข้ากับขา 3.3 V ของอาตุโน
- Gnd ต่อเข้ากับขา Gnd ของอาตุโน
- CSN ต่อเข้ากับขา 9 ของอาตุโน
- CE ต่อเข้ากับขา 10 ของอาตุโน
- MOSI ต่อเข้ากับขา 50 ของอาตุโน
- SCK ต่อเข้ากับขา 52 ของอาตุโน
- MISO ต่อเข้ากับขา 51 ของอาตุโน

1.2.2 ทำการติดตั้งอุปกรณ์อาตุโน และตัวส่งสัญญาณวิทยุลงบนชั้นวางสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 ทำการต่อสายไฟ LED ต่างๆเข้ากับบอร์ดอาดิโนชั้นวางสินค้าดังต่อไปนี้

1.2.3.1 หลอดไฟ LED ดวงที่ 1 บวกตำแหน่งแถวหรือขอยหลักจากฝั่งซ้ายของชั้นวางสินค้า

- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 48
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v
- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 49
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 47

1.2.3.2 หลอดไฟ LED ดวงที่ 2 บวกตำแหน่งแถวย่อยจากฝั่งซ้ายของชั้นวางสินค้า

- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 46
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v
- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 45
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 44

1.2.3.3 หลอดไฟ LED ดวงที่ 3 บวกตำแหน่งแถวย่อยบนชั้นวางสินค้า

- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 43
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v
- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 42
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 41

1.2.3.4 หลอดไฟ LED ดวงที่ 4 บวกตำแหน่งแถวย่อยบนชั้นวางสินค้า

- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 39
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v
- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 38
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 40

1.2.3.5 หลอดไฟ LED ดวงที่ 5 บวกตำแหน่งแถวย่อยบนชั้นวางสินค้า

- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 35
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v
- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 34
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 33

1.2.3.6 หลอดไฟ LED ดวงที่ 6 บวกตำแหน่งแถวย่อยจากฝั่งขวาของชั้นวางสินค้า

- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 31
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v

- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 23
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 30

1.2.3.7 หลอดไฟ LED ดวงที่ 7 บอกรตำแหน่งแถวหรือขอยหลักจากฝั่งขวาของชั้นวาง

สินค้า

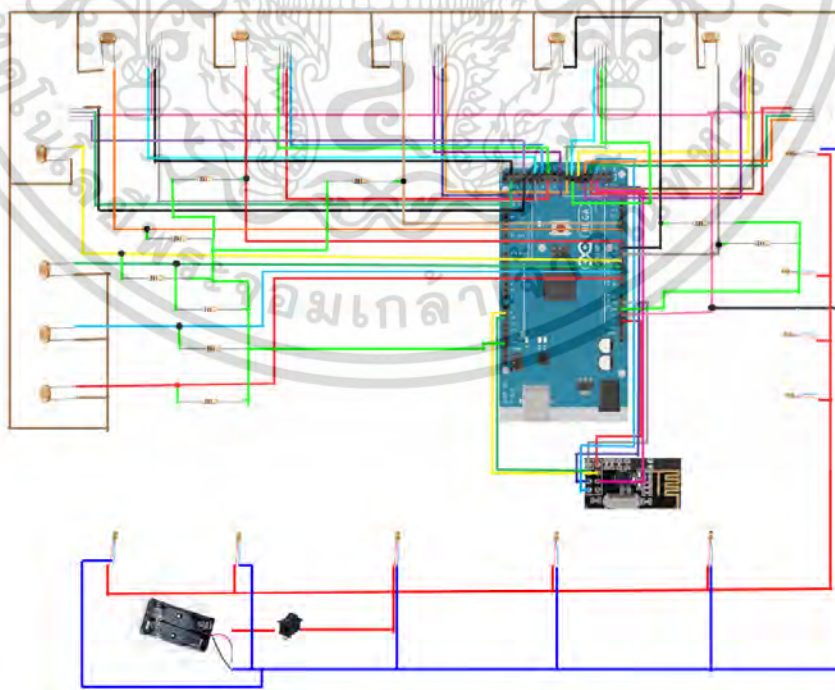
- ขาไฟลบสีแดงต่อเข้ากับขา digital 27
- ขาไฟบวกต่อเข้ากับขา 5v
- ขาไฟลบสีเขียวต่อเข้ากับขา digital 22
- ขาไฟลบสีน้ำเงินต่อเข้ากับขา digital 28

1.2.3.8 การต่อ LDR บนชั้นวางสินค้า

- ให้ต่อขาหนึ่งเข้า 5v
- ขาที่เหลือจะต่อเข้ากับวงจรแบ่งกระแส โดยจะมีสายเพิ่มเติม 2 เส้น คือ สายเส้นหนึ่งจะถูกต่อเข้ากับ pin ของอาดูโน สายอีกเส้นหนึ่งจะต่อเข้ากับตัวต้านทาน 1k โอห์ม และต่อจากตัวต้านทานสู่ GND
- ลำดับการต่อสายลง pin เรียงจากซ้ายไปขวา และบนลงล่าง คือ A9 A8 A7

A6 A5 A4 A3 A2 A1

1.2.4 ติดตั้งหลอด LED และ LDR ตามแถว และช่องต่างๆ



รูปที่ ค.6 แผนผังการต่อ LED, LDR, ตัวส่งสัญญาณวิทยุกับอาดูโน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 วิธีการใช้งาน

2.1 เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ และโปรแกรมเรียบร้อยแล้วให้ทำการเข้าสู่โปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้า จะพบกับหน้าต่างเข้าสู่ระบบหลักสำหรับคัดกรองบุคคลที่มีหน้าที่ในการจัดการ และควบคุมการทำงานในคลังสินค้า

2.2 หลังจากทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเมนูหลักของโปรแกรม เพื่อเลือกฟังก์ชันการทำงาน ประกอบด้วย

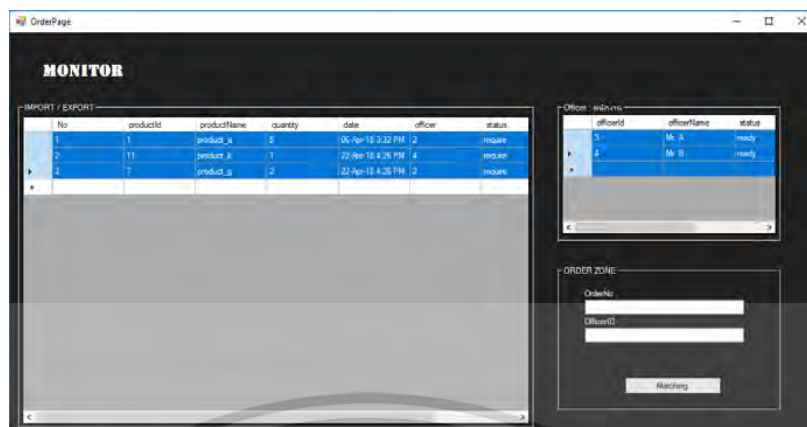
- ฟังก์ชันสำหรับการเช็ครายการสินค้า และการทำงานที่เกิดขึ้นกับสินค้าภายในคลังสินค้า จะใช้ในการแสดงข้อมูลที่เกิดขึ้นเวลาในอดีตจนถึงปัจจุบันว่าเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น

The screenshot shows a software window titled 'MONITOR' with a dark background. It features a table with columns 'productid', 'productName', 'location', 'totalquantity', and 'order_pair'. To the right of the table is a search panel with a search bar, radio buttons for 'Date', 'Name', and 'Officer', and a 'Connect' button. Below the search panel, there is a status area showing 'สถานะของระบบเช็คสินค้า' (Product Check System Status) with 'สถานะฐานข้อมูล : DATABASE' (Database Status) and 'ข้อผิดพลาด : ERROR' (Error Message). A 'RECONNECT' button is also present.

productid	productName	location	totalquantity	order_pair
1	product_a	A1	10	4.01
2	product_b	A2	10	2.04
3	product_c	A3	10	3.04
4	product_d	A4	10	6.13
5	product_e	A5	10	2.19
6	product_f	B1	10	2.01
7	product_g	B2	10	2.16
8	product_h	B3	10	4.10
9	product_i	B4	10	3.07
10	product_j	B5	10	6.01
11	product_k	C1	-7	5.19
12	product_l	C2	10	5.10
13	product_m	C3	10	2.10
14	product_n	C4	10	5.13
15	product_o	C5	10	2.13
16	product_p	D1	10	6.04
17	product_q	D2	10	6.16

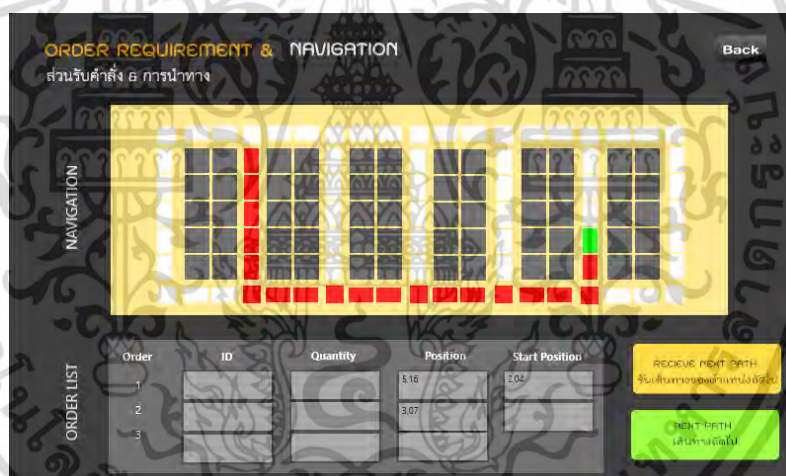
รูปที่ ค.7 หน้าต่างมอนิเตอร์การทำงานต่างๆที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า

- หน้าสั่งรายการสินค้าภายในคลังสินค้า จะใช้งานโดยเริ่มจากการเช็ครายละเอียดสินค้าทางด้านซ้ายมือว่ามีพนักงานคนใดพร้อมที่จะทำงานในขณะนั้น และดูรายการสินค้าทางตารางด้านขวามือเพื่อดูรายการสินค้า พร้อมนำตัวเลข OrderNo และ OfficerNo กรอกไปยังด้านล่างทางขวามือใน OrderZone เพื่อทำการจับคู่รายการสินค้า และส่งข้อมูลออกไปโดยทำการกด Matching



รูปที่ ค.8 หน้าต่างสั่งรายการสินค้ากับพนักงานที่พร้อมทำงาน

2.3 หลังจากจับคู่รายการสินค้ากับพนักงาน อุปกรณ์พกพาที่เปิดใช้งานจะรับคำสั่งเข้ามาในหน้าของส่วนรับคำสั่ง และการนำทาง โดยจะพบกับหน้านี้จากการกดปุ่มรับคำสั่งรายการสินค้า และการนำทาง



รูปที่ ค.9 แสดงเส้นทางสินค้าที่พนักงานคลังสินค้าต้องเดิน

เมื่อได้รับชุดคำสั่งแล้วให้ทำการกดปุ่ม Receive next path หรือปุ่มรับเส้นทางของตำแหน่งถัดไปเพื่อทำการเริ่มต้นนำทางสินค้าตามรายการที่ได้รับมอบหมาย หรือทำการกดปุ่ม Next path หรือปุ่มเส้นทางถัดไปเพื่อทำการเปลี่ยนเส้นทางจากตำแหน่งล่าสุดไปยังเป้าหมายถัดไปตามรายการที่มีอยู่

3. คุณสมบัติของผลงาน

โปรแกรม และระบบในชั้นวางสินค้านี้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นต้นแบบจำลองในการแสดงการทำงานของระบบค้นหาสินค้าพร้อมระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบจัดการสินค้า โดยในส่วนของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนอุปกรณ์พกพา และคอมพิวเตอร์กลางจะเน้นไปที่ตัวอย่างการใช้งานในคลังสินค้าพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีชั้นวางสินค้าลักษณะเรียงเป็นแถวในลักษณะของ 2 ฝั่งชนกัน แต่ละชั้นจะมีความยาวชั้นวางสินค้าขนาด 5 คอลัมน์ สูง 5 ชั้น รวมทั้งหมดจะมีชั้นวางสินค้า 12 แถว จัดออกได้เป็น 6 กลุ่ม โดยสีขาจะแสดงถึงทางเดิน และสีเทาจะแสดงถึงตำแหน่งของชั้นวางสินค้าแถวใหญ่ และแถวย่อย



รูปที่ ค.10 แผนผังคลังสินค้าที่จำลองขึ้นภายในโปรแกรม

ชั้นวางสินค้าจำลองจะถูกออกแบบให้แสดงการทำงานที่ใช้แสดงผลในพื้นที่จำกัดทำให้ออกแบบชั้นวางสินค้า 1 แถว ที่มีความสูง 4 ชั้น กว้าง 5 แถว ขนาดความกว้าง x ความสูง คือ 40 x 61 เซนติเมตร ติดตั้งบอร์ดอาดูโน เมกะพร้อมตัวส่งสัญญาณวิทยุจำนวน 1 ชุด หลอดLED 9 หลอด และLDR จำนวน 6 หลอด แบ่งตามแถว และชั้น เพื่อใช้ในการแสดงตำแหน่งของแถวที่ตั้ง และแถวของชั้นวางในแต่ละแถว ใหญ่กว่าอยู่ตำแหน่งใด



รูปที่ ค.11 ชั้นวางสินค้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้จัดทำโครงการคนที่ 1

ชื่อผู้จัดทำ นายสรวิศ คงดีศ
ที่อยู่ 10/43 ม. 9 ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี
20150 โทร 086-054-2996
Email: s_kongdict@hotmail.com
ประวัติการศึกษา ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้จัดทำโครงการคนที่ 2

ชื่อผู้จัดทำ นายสิริวุฒิ พ่วงศิริ
ที่อยู่ 230 ถนนกรุงเทพกรีฑา หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ
10240 โทร 02-7316126
Email: siriwutphuang@gmail.com
ประวัติการศึกษา ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้