



ระบบการให้อาหารสำหรับฟาร์มสุกรโดยใช้เทคโนโลยี RFID
FEEDING SYSTEM FOR A PIG FARM USING RFID TECHNOLOGIES

นางสาว จุฑาทกาญจน์ แก้วคำ
นางสาว ชลธิชา ภูไชยศรี
นางสาว ปิยะพร ชัยลำอ่างค์

โครงการวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2557

ระบบการให้อาหารสำหรับฟาร์มสุกรโดยใช้เทคโนโลยี RFID
Feeding System for a Pig Farm Using RFID Technologies



นางสาว จุฑาทกาญจน์ แก้วคำ
นางสาว ชลธิชา ภูไชยศรี
นางสาว ปิยะพร ชัยลำอ่างค์

โครงการวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2557

หัวข้อโครงการวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
เรื่อง ระบบการให้อาหารสำหรับฟาร์มสุกรโดยใช้เทคโนโลยี RFID


โดย นางสาว จุฑาทกาญจน์ แก้วคำ
นางสาว ชลธิชา ภูไชยศรี
นางสาว ปิยะพร ชัยสำอางค์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญไชย ไทยเจียม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อนุมัติให้นำโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.เวกิน ปิยรัตน์)

คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรม


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ชานินทร์ ดวงจันทร์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิชญา ชัยปัญญา)


..... กรรมการ
(อาจารย์สุนิสา คุณารักษ์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญไชย ไทยเจียม)

ระบบการให้อาหารสำหรับฟาร์มสุกรโดยใช้เทคโนโลยี RFID

ปีการศึกษา 2557

โดย

นางสาว จุฑาทากาญจน์ แก้วคำ

นางสาว ชลธิชา ภูไชยศรี

นางสาว ปิยะพร ชัยสำอางค์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ชาญไชย ไทยเยี่ยม

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมปริมาณการให้อาหารของเครื่องให้อาหารสุกรโดยการนำระบบบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุหรือป้ายอาร์เอฟไอดีซึ่งเป็นระบบการเก็บข้อมูลและระบุข้อมูลอัตโนมัติโดยจะทำงานผ่านการรับสัญญาณจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่เครื่องอ่านสัญญาณ ซึ่งจะอาศัยคลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะ โดยเครื่องอ่านป้ายอาร์เอฟไอดีจะทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลให้อาหารปล่อยอาหารออกมาในปริมาณที่เหมาะสมกับสุกรตัวนั้น ๆ เพื่อที่สุกรแต่ละตัวจะได้มีน้ำหนักตรงตามมาตรฐานเพื่อที่จะส่งออกจำหน่ายตามท้องตลาด ทั้งนี้ยังช่วยลดจำนวนพนักงานและยังประหยัดเวลาพร้อมทั้งช่วยทำให้เกิดความสะดวกมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

คำสำคัญ: อาร์เอฟไอดี/ระบบฐานข้อมูล/หลักการเชื่อมต่ออุปกรณ์/โปรแกรม Visual Basic/

เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

Feeding System for a pig farm Using RFID technologies**Academic Year 2014****By****Miss. Juthakarn Kaewkham****Miss. Chonthicha Poochaisri****Miss. Piyaporn Chaisamarng****Advisor****Asst. Prof. Chanchai Thaijjiam****ABSTRACT**

This project has objective to control foods of feeding system for a pig farm by using radio frequency identification (RFID). RFID is a data acquisition system and automatic identification working through the signal reception from electronic circuit to the signal reader which using radio wave as a carrier. RFID reader are connected to computer for process food feeding so a pig will have weight in order to the export and reduce the employees also to save time and cause more convenience.

Key Word: RFID/ Database System/Interface/ Microsoft Visual Basic/MPLAB

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือของท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญไทย ไทยเจียม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำแนะนำในระหว่างการดำเนินงานตลอดจนการแก้ปัญหาเวลาที่ประสบปัญหา รวมไปถึงการตรวจสอบแก้ไขจนทำให้ โครงการนี้มีความสมบูรณ์ จึงขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ไว้เป็นอย่างสูง ตลอดจนท่านคณาจารย์ทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการประสิทธิประสาทวิชาความรู้มาให้จนถึงวันนี้ กราบขอบพระคุณบิดามารดาด้วยความเคารพอย่างสูงที่ท่านได้ให้กำเนิด เลี้ยงดูเอาใจใส่ สั่งสอนอบรมข้าพเจ้าคณะผู้จัดทำเป็นคนดีของสังคม และขอขอบคุณทุกๆท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการดำเนินงานที่มีได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย



สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตโครงการวิศวกรรม	1
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ระบบบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID)	3
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูลdsPIC30F2010/4011	17
2.3 คุณลักษณะของชุด TL -400	21
2.4 ระบบฐานข้อมูล	21
2.5 หลักการเชื่อมต่ออุปกรณ์	24
2.6 โปรแกรม Visual Basic	29
2.7 เครื่องมือพัฒนาโปรแกรม Micro controller (MPLAB)	30
2.8 การให้อาหารสุกร	31
บทที่ 3 หลักการออกแบบและโครงสร้าง	34
3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ	34
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
3.3 หน้าต่างโปรแกรม	44
บทที่ 4 ผลการทดลอง	49
4.1 ทดลองชั่งน้ำหนัก	49
4.2 หน้าเข้าสู่ระบบ	55
4.3 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลสุกร	57
4.4 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และ ลบข้อมูลอาหาร	59
4.5 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบเงื่อนไขของสุกร	60
4.6 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลการให้อาหาร	62
4.7 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าใช้งาน (เฉพาะผู้ดูแลระบบ)	63
4.8 ทดลองการตั้งค่าการเชื่อมต่อ	65
4.9 ทดลองการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ น้ำหนัก และแสดงเงื่อนไขการให้อาหาร	65
4.10 ทดสอบการพิมพ์รายงานการให้อาหาร อุณหภูมิ ความผิดปกติของสุกร และ การเข้าใช้งานของพนักงาน	67
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	70
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	70
5.3 ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารอ้างอิง	71
	73

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำให้โครงการ

เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกร มีทั้งการเลี้ยงเพื่อขายตามน้ำหนักและการเลี้ยงเพื่อเป็นพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ หากเป็นการเลี้ยงเพื่อขายตามน้ำหนัก สุกรสามารถกินได้เต็มที่โดยไม่ต้องคำนึงถึงปริมาณอาหารที่ได้รับ หากเป็นการเลี้ยงเพื่อพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุขภาพเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ต้องไม่อ้วนหรือผอมเกินไป ดังนั้นต้องมีการควบคุมน้ำหนัก เพื่อรักษารูปร่างให้ได้มาตรฐาน

การที่จะควบคุมปริมาณอาหารของสัตว์นั้นเป็นเรื่องยุ่งยาก ต้องใช้คนจำนวนมากในการตรวจสอบน้ำหนักของสุกรแต่ละตัวภายในคอก และหากเป็นคอกขนาดใหญ่ก็อาจจะเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้ จึงนำเอาเทคโนโลยีที่ใช้ในการระบุสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification, RFID) มาประยุกต์ใช้ในระบบการควบคุมอาหาร โดย RFID ประกอบไปด้วย เครื่องอ่านซึ่งติดตั้งที่ผนังบริเวณจุดให้อาหารทำหน้าที่รับสัญญาณจากแถบ RFID อ่านหมายเลขในป้าย (Tag) เพื่อให้ทราบว่าสุกรตัวนั้น ๆ กินอาหารไปปริมาณเท่าไร

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อลดการใช้แรงงานคนเพื่อตรวจสอบน้ำหนักของสุกร
- 1.2.2 เพื่อความสะดวกในการคำนวณปริมาณอาหารตามน้ำหนักและอายุของสุกร
- 1.2.3 เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกรให้ตรงตามมาตรฐาน

1.3 ขอบเขตโครงการวิศวกรรม

- 1.3.1 สามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกรขนาดกลางและขนาดใหญ่
- 1.3.2 ศึกษาเพื่อควบคุมอาหารสุกรทุกสายพันธุ์
- 1.3.3 เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้กับการให้อาหารอุตสาหกรรมสัตว์ชนิดอื่น ๆ

1.3.4 โครงการนี้ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักที่รับได้ 0 ถึง 160 กิโลกรัม

1.3.5 โครงการนี้ใช้ตัวจับอุณหภูมิเบอร์ DS18B20 วัดได้ในช่วง -50 ถึง 120 องศาเซลเซียส

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.4.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และสามารถนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ ได้

1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี

1.4.3 ผู้กรมน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และพร้อมที่จะส่งออกสู่ท้องตลาดเพื่อจำหน่าย

1.4.4 มีความรวดเร็วสะดวกสบายในการคำนวณปริมาณอาหารที่จะปล่อยให้สุกรอย่างเหมาะสม

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification, RFID)

2.1.1 ความหมายของ RFID

RFID คือ ระบบเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ นำคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะในการสื่อสารมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆทำงานโดยใช้เครื่องอ่าน (Reader) ที่สื่อสารกับป้าย (Tag) ด้วยคลื่นวิทยุจากระยะห่างในการอ่านและเขียนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่าป้าย และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator/ Self-Check-Out) เพื่อติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้ายโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการสัมผัส (Contact-Less) หรือต้องเห็นวัตถุนั้นๆก่อนเพื่อระบุเอกลักษณ์ของวัตถุแต่ละชิ้น

2.1.2 ป้ายหรือเครื่องบอกตำแหน่งตอบสนองอัตโนมัติ (Tag, Transponders)

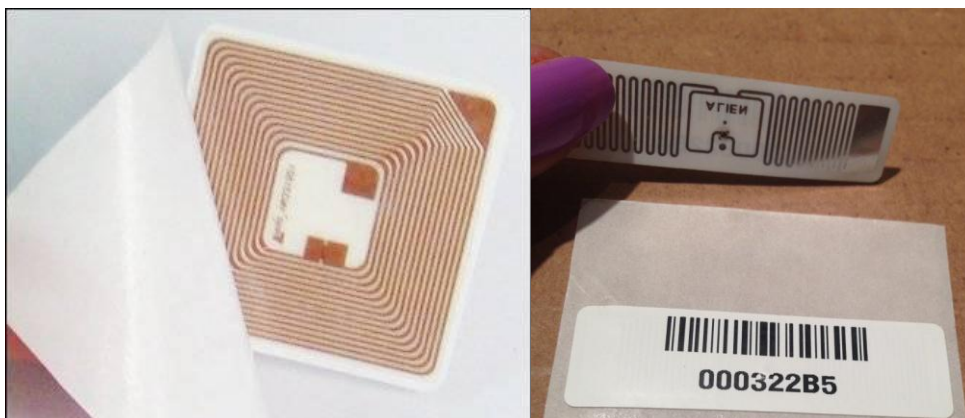
ป้ายทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในป้ายตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูลการสื่อสารระหว่างป้าย และตัวอ่านข้อมูลจะเป็นแบบไร้สายผ่านอากาศภายในป้ายจะประกอบไปด้วยวงจรรวมสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับสายอากาศ

ป้ายอาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไปหรือมีขนาดเล็กเท่ากับไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่งแท็กอาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมยโดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย

วงจรรวมสารกึ่งตัวนำที่อยู่ในป้ายจะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่นข้อมูลของบุคคลที่มีสิทธิผ่านเข้าออกในบริเวณที่มีการควบคุม หรือระบบปฏิบัติการ ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่ป้ายและตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกัน

2.1.2.1 ป้ายแบบพาสซีฟ ป้าย RFID แบบพาสซีฟจะไม่มีแหล่งกำเนิดพลังงานบรรจุไว้ภายในป้ายแต่จะอาศัยการแปลงสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) ที่ส่งออกมาจากเครื่องอ่านให้เป็นพลังงานไฟฟ้าหล่อเลี้ยงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในป้าย RFID มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) สายอากาศของป้าย RFID ได้รับความสัญญาณจากเครื่องอ่าน
 - 2) สายอากาศส่งสัญญาณไปให้กับวงจรรวม (IC: integrated circuit) เพื่อแปลงให้เป็นกำลังไฟฟ้า
 - 3) ส่วนหนึ่งของกำลังไฟฟ้านำไปหล่อเลี้ยงวงจรรวม
 - 4) เมื่อวงจรรวมทำงาน ก็จะเริ่มทำการประมวลผล (Process) สัญญาณและส่งผลลัพธ์กลับไปยังเครื่องอ่าน
 - 5) การทำงานป้าย RFID แบบพาสซีฟจะต้องถูกใช้งานในพื้นที่การอ่านของเครื่องอ่านเท่านั้น เพราะต้องอาศัยพลังงานที่มาจากเครื่องอ่าน
 - 6) ขนาดและระยะเวลาการทำงานป้าย RFID แบบพาสซีฟจะมีขนาดเล็กและมีระยะเวลาการทำงานน้อยกว่าป้าย RFID แบบแอ็กทีฟเนื่องจากไม่มีแหล่งกำเนิดพลังงานในตัว
 - 7) ป้าย RFID แบบพาสซีฟจะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานเพราะทำงานโดยใช้พลังงานที่ส่งมาจากเครื่องอ่าน
 - 8) หน่วยความจำป้าย RFID แบบพาสซีฟมีหน่วยความจำตั้งแต่ บิต จนถึงหลายกิโลไบต์
- ในทางปฏิบัติป้าย RFID แบบพาสซีฟสามารถนำมาใช้ในย่านความถี่ LF , HF และ UHF โดยมีระยะเวลาการทำงานตั้งแต่มิลลิเมตรจนถึงเมตร นอกจากนี้ป้าย RFID แบบพาสซีฟจะมีราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายจึงทำให้เป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาใช้ในงานประยุกต์ที่ต้องการอ่านข้อมูลในระยะใกล้



รูปที่ 2.1 ป้ายแบบพาสซีฟ

2.1.2.2 ป้ายแบบกึ่งพาสซีฟ ป้าย RFID แบบกึ่งพาสซีฟ มีแหล่งกำเนิดพลังงานภายในป้าย (เช่นแบตเตอรี่) แต่จะไม่ทำหน้าที่เป็นตัวเริ่มต้นการติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน กล่าวคือสัญญาณที่ส่งมาจากเครื่องอ่านจะทำให้ป้าย RFID เริ่มต้นทำงานโดยป้าย RFID นี้จะใช้กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ในการหล่อเลี้ยงวงจรอิเล็กทรอนิกส์แต่จะใช้พลังงานที่ได้รับจากเครื่องอ่านสำหรับส่งข้อมูลกลับไปยังเครื่องอ่าน โดยทั่วไปป้าย RFID แบบกึ่งพาสซีฟมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) การทำงานเนื่องจากป้าย RFID แบบกึ่งพาสซีฟต้องอาศัยพลังงานที่ส่งมาจากเครื่องอ่านในการเริ่มต้นทำงาน ดังนั้นการทำงานของป้าย RFID นี้จึงเหมือนกับป้าย RFID แบบพาสซีฟ
- 2) ขนาดและระยะเวลาการทำงานของป้าย RFID แบบกึ่งพาสซีฟมีแบตเตอรี่สำหรับหล่อเลี้ยงวงจรภายในป้าย จึงทำให้มีขนาดใหญ่กว่าและมีระยะเวลาการทำงานที่ไกลกว่าป้าย RFID แบบพาสซีฟ
- 3) ป้าย RFID แบบกึ่งพาสซีฟมีแหล่งกำเนิดพลังงาน ดังนั้นอายุการใช้งานของป้าย RFID นี้จะขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของแหล่งกำเนิดพลังงาน
- 4) หน่วยความจำป้าย RFID แบบกึ่งพาสซีฟจะมีหน่วยความจำมากกว่าป้าย RFID แบบพาสซีฟ

2.1.2.3 ป้ายแบบแอ็กทีฟ ป้าย RFID แบบแอ็กทีฟ มีแหล่งกำเนิดพลังงาน หรือแบตเตอรี่ภายในป้าย และสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเริ่มต้นการติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่านได้ โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

- 1) การทำงาน เนื่องจากป้าย RFID แบบแอ็กทีฟสามารถเริ่มต้นทำงานได้ตลอดเวลาจึงทำให้ใช้งานได้หลากหลาย

2) ขนาดและระยะเวลาการทำงาน ป้าย RFID แบบแอ็กทีฟมีขนาดใหญ่แต่ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันจึงทำให้ป้าย RFID แบบแอ็กทีฟมีขนาดเล็กลงจนมีขนาดเทียบเท่าเหรียญได้ สำหรับระยะเวลาการทำงานของป้าย RFID นี้สามารถส่งข้อมูลได้ไกลหลายสิบลเมตรจนถึงหนึ่งกิโลเมตร ดังนั้นป้าย RFID แบบแอ็กทีฟนิยมนำมาใช้ร่วมกับระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) เพื่อระบุตำแหน่งที่แน่นอนของวัตถุที่ติดป้าย RFID นี้ได้

- 3) ป้าย RFID จะมีอายุการใช้งานประมาณ 10 ปี ตามชนิดของแหล่งกำเนิดพลังงาน
- 4) หน่วยความจำ ป้าย RFID แบบแอ็กทีฟจะมีหน่วยความจำมากกว่าป้าย RFID แบบอื่นๆ



รูปที่ 2.2 ป้ายแบบแอ็กทีฟ

2.1.3 ตัวอ่านข้อมูล (Reader)

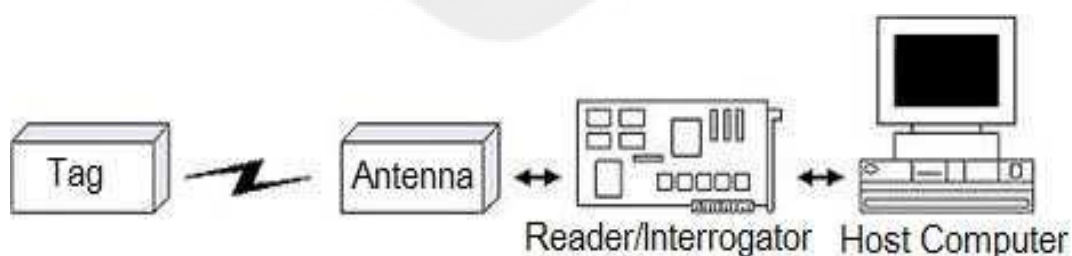
หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูลก็คือ การรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กแล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสข้อมูล และนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไปนอกจากนี้ ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่งก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อย ๆ ไม่สิ้นสุด



รูปที่ 2.3 ตัวอ่านข้อมูล

2.1.4 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ

ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หรือไม่หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่ เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงานและจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็กคลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูด ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป



รูปที่ 2.4 หลักการทำงานของระบบ

2.1.5 ย่านความถี่ใช้งาน

ย่านความถี่ใช้งานถือเป็นคุณสมบัติสำคัญอีกประการหนึ่งในการเลือกใช้อุปกรณ์ RFID ทั้งระบบซึ่งหมายถึงคลื่นความถี่วิทยุที่เครื่องอ่านทำการส่งออกไปเท่านั้นโดยไม่สนใจว่าป้าย RFID จะส่งคลื่นความถี่ในย่านใดตอบกลับมาในบางกรณีป้าย RFID อาจส่งคลื่นความถี่เดิมกลับไปได้

2.1.6 การประยุกต์ใช้งาน

ระบบ RFID สามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้งานได้หลายด้าน เช่น ธุรกิจการค้าปลีก, ระบบห่วงโซ่อุปทาน, อุตสาหกรรมรถยนต์, ธุรกิจโรงพยาบาล, ธุรกิจฟาร์มปศุสัตว์, งานทะเบียนของรัฐ, ระบบรักษาความปลอดภัย, ด้านการแพทย์ และห้องสมุด เป็นต้น ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการนำระบบ RFID ไปประยุกต์ใช้งานดังต่อไปนี้

2.1.6.1 ธุรกิจขนส่งมวลชน ธุรกิจขนส่งมวลชนไม่ว่าจะเป็นระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน รถประจำทาง หรือแม้กระทั่งกระเช้าลอยฟ้าที่รับส่งผู้คนขึ้นลงภูเขาในต่างประเทศ ถือเป็นตลาดกลุ่มสำคัญสำหรับเทคโนโลยี RFID แม้ว่าในประเทศไทยเองจะยังเห็นเพียงแต่การประยุกต์ใช้บัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัสซึ่งภายในติดตั้งป้าย RFID เพื่อใช้สำหรับการชำระเงินค่าผ่านทางระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน แต่สำหรับในต่างประเทศแล้วมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการจัดเก็บค่าโดยสารสำหรับระบบขนส่งมวลชนต่างๆกันอย่างกว้างขวาง อย่งไรก็ตามเมื่อความต้องการในการออกแบบระบบชำระค่าโดยสารชนิดใหม่ที่เน้นการใช้บัตรโดยสารอัจฉริยะซึ่งสามารถนำไปใช้ซ้ำและเพิ่มมูลค่าโดยการเติมเงินได้ สามารถตรวจสอบยืนยันตัวตนได้อย่างรวดเร็ว และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมจึงเป็นการแจ้งเกิดของเทคโนโลยี RFID ซึ่งโดยทั่วไปในธุรกิจขนส่งมวลชนจะออกแบบบัตรโดยสารในรูปของบัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัสตามมาตรฐาน ID-1 และเมื่อไม่นานมานี้ได้มีการออกแบบบัตรโดยสารในรูปของสายรัดข้อมือซึ่งสะดวกต่อการพกพาของผู้โดยสารมากยิ่งขึ้น เช่น เป็นบัตรผ่านเข้าออกในการเล่นสกี

2.1.6.2 บัตรโดยสาร นอกจากการนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้งานในระบบขนส่งมวลชนแล้ว ยังได้มีการนำเทคโนโลยี RFID และบัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัสไปใช้เป็นบัตรโดยสารในธุรกิจบริการมากมาย เช่น บริการ Ticketless flying ของสายการบินลุฟท์ฮันซ่า ซึ่งเลือกใช้ระบบ RFID มาตรฐาน MIF ARE ของบริษัทฟิลิปส์ - ไมครอน โดยเครื่องอ่านและระบบการจัดการข้อมูลเป็นเทคโนโลยีของบริษัทซีเมนส์นิกซ์ดรอป และใช้บัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัสของบริษัท Giesecke & Devrient ซึ่งนอกจากจะออกแบบระบบให้บัตรพลาสติกที่ใช้งานมีฟังก์ชันการทำงานของระบบ RFID อยู่ภายในแล้ว ตัวบัตรยังมีแถบแม่เหล็กและชิป (Chip) พร้อมหน้าสัมผัสที่ใช้บันทึกและอ่านค่าข้อมูลต่างๆเพิ่มเติมอีกด้วย

รูปแบบการให้บริการของระบบแบบใหม่สามารถอธิบายอย่างง่ายดังนี้ เริ่มต้นจากผู้โดยสารโทรติดต่อกับสายการบินเพื่อจองเที่ยวบิน พร้อมระบุหมายเลขสมาชิก Chip Card ของตน ซึ่งด้วยเทคโนโลยีของ Chip Card และระบบควบคุมของ Air Plus (Black Office) ผู้โดยสารสามารถจองเที่ยวบินได้ถึง 1 ชั่วโมงก่อนการเดินทาง ซึ่งหากไม่มีข้อขัดข้องใด ๆ ระบบควบคุมส่วนกลางจะทำการสร้างบัตรโดยสารอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นในระบบ ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลผู้โดยสารและข้อมูลการเดินทางครบถ้วน ทั้งนี้สิ่งที่ผู้โดยสารต้องทำก็มีเพียงเดินทางไปสนามบินและยังไปเครื่องอ่านบัตรโดยสาร ในทางปฏิบัติผู้โดยสารอาจจะไม่ต้องหยิบบัตร Chip Card ออกมาจากตัวก็ได้ เนื่องจากเครื่องอ่าน RFID สามารถอ่านข้อมูลจากระยะไกล ๆ ได้พร้อมกับตรวจสอบข้อมูลกับฐานข้อมูล นอกจากนี้ผู้โดยสารยังสามารถเลือกที่นั่ง หรือจะเลื่อนเที่ยวบินก็ได้ผ่านทางหน้าจอแบบสัมผัส และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการต่างๆแล้วระบบก็จะพิมพ์บัตรที่นั่งสำหรับใช้ขึ้นเครื่องบินให้ โดยกระบวนการทั้งหมดที่กล่าวมาใช้เวลาสั้นมากซึ่งช่วยลดเวลาในการเข้าแถวรอตรวจสอบเข้าสนามบิน และยังสามารถรองรับการจองเที่ยวบินล่วงหน้าในเวลาสั้น ๆ ได้อีกด้วย เนื่องจากผู้โดยสารมีเวลาเพียงพอที่จะเดินทางผ่านช่องตรวจสอบเอกสารไปสู่เครื่องบิน ดังนั้นโดยรวมแล้วระบบนี้จึงช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับสายการบินอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

2.1.6.3 ระบบควบคุมการเข้าออกอาคารสถานที่

การใช้งานเทคโนโลยี RFID สำหรับเป็นกุญแจหรือรหัสผ่านเข้าออกสถานที่ต่าง ๆ ถือเป็นอีกหนึ่งงานประยุกต์ที่พบเห็นอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นบัตรผ่านเข้าออกอาคารสำนักงาน โรงงาน โรงแรม หรือแม้กระทั่งพื้นที่หวงห้ามต่าง ๆ ดังนั้นในการออกแบบระบบ RFID สำหรับใช้กับงานประยุกต์นี้ ผู้ออกแบบจะต้องทราบว่าเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ระบบแบบออนไลน์ (Online system) และระบบออฟไลน์ (Offline system) ซึ่งทั้งสองประเภทมีความแตกต่างกันดังนี้

ระบบแบบออนไลน์เป็นระบบการควบคุมการเข้าออกสถานที่ ซึ่งใช้สำหรับการเข้าออกของผู้คนจำนวนมาก และมีจุดตรวจสอบไม่มาก ในกรณีนี้มีอุปกรณ์อ่านข้อมูลทั้งหมดในระบบจะได้รับการเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการผ่านทางเครือข่ายสื่อสารข้อมูล เช่น ข่ายงานบริเวณพื้นที่ (LAN) โดยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจะมีฐานข้อมูลที่กำหนดชัดเจนว่าเครื่องอ่านข้อมูลตัวใดยอมให้ผู้ใช้งานรายใดผ่านได้บ้าง นอกจากนี้ยังสามารถทำการบริหารจัดการและแก้ไขสิทธิ์ในการผ่านเข้าออก ณ จุดต่าง ๆ ได้

ระบบแบบออฟไลน์เหมาะสำหรับใช้งานในสถานที่ซึ่งมีจุดตรวจสอบจำนวนมากแต่มีผู้ใช้อยู่ไม่กี่คน ตัวอย่างเช่น ห้องพักในโรงแรม ผู้ใช้จะได้บัตรพลาสติกที่บรรจุชิป RFID โดยบัตรแต่ละใบจะมีโปรแกรมแสดงข้อมูลที่สามารถตรวจสอบจากเครื่องรับได้ เช่น สำหรับแขก สำหรับ

พนักงานทำความสะอาด สำหรับพนักงานเสิร์ฟ และอื่น ๆ ส่วนตัวเครื่องถูกถ่าย หรือเครื่องอ่าน RFID ที่ติดตั้งอยู่ตามประตูทางเข้าห้องพัก หรือห้องอื่น ๆ ภายในโรงแรมนั้น ไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางเหมือนกับในกรณีของระบบออนไลน์ การกำหนดสิทธิ์ และเงื่อนไขการผ่านเข้าสู่ห้องต่าง ๆ นั้นจะทำโดยการเขียนโปรแกรมลงในบัตรพลาสติกด้วยเจ้าหน้าที่แผนกต้อนรับของโรงแรม การใช้บัตรผ่านให้กับแขกแต่ละคน เมื่อนำบัตรดังกล่าวไปแสดงที่เครื่องอ่าน RFID ที่ห้องพักหรือห้องอื่น ๆ ที่มีการระบุไว้ในบัตร ก็จะสามารถผ่านเข้าไปในห้องดังกล่าวได้

2.1.6.4 ระบบขนส่ง เป็นที่ยอมรับกันว่าระบบขนส่งแบบรางถือเป็นระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพ และมีเครือข่ายที่ซับซ้อนมากในทวีปยุโรป การวางระบบรางรถไฟเพื่อการขนส่งระหว่างประเทศ ระบบสัญญาณ และระบบรักษาความปลอดภัยของรถไฟ รวมทั้งระบบการจัดการรถไฟในแต่ละประเทศก็มีความแตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารหลาย ๆ มาตรฐานเข้าไปในหัวรถจักรและผู้โดยสาร หรือตู้สินค้าต่าง ๆ ทำให้เกิดต้นทุนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในบางกรณีอาจถึงกับต้องมีการเปลี่ยนขบวนตู้โดยสารเมื่อเดินทางเข้าพรมแดนระหว่างประเทศ เพียงเหตุผลเพราะว่าผู้โดยสารจากประเทศหนึ่งไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบสัญญาณ และระบบรักษาความปลอดภัยของระบบรถไฟในอีกประเทศหนึ่งได้ ทำให้เสียเวลาในการเดินทางและขนส่ง

ด้วยเหตุนี้สหภาพยุโรปจึงตัดสินใจนำระบบควบคุมรักษาความปลอดภัยสำหรับระบบรถไฟที่เป็นมาตรฐานสากลที่มีชื่อว่า ETCS (European train control system) จึงช่วยให้ทำให้การเดินทางข้ามพรมแดนของขบวนรถไฟไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนรหัส หรือตัดขบวนรถไฟซึ่งจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าและเสียเปรียบการเดินทางขนส่งโดยวิธีการอื่น ๆ เช่น การโดยสารเครื่องบิน เป็นต้น โดยทั่วไประบบ ETCS ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วนคือ

1) EURO - Cab เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับขบวนรถไฟและมีการเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์รักษาความปลอดภัยบนขบวนรถ (EVC, European Vital Computer)

2) EURO - Radio ใช้มาตรฐานการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ (GSM) ในการติดต่อสื่อสารระหว่างขบวนกับศูนย์ควบคุมวิทยุ (RBC: Radio block center)

3) EURO - Loop เป็นระบบสื่อสารที่ใช้รับส่งข่าวสารในระยะทางไม่กี่ร้อยเมตรโดยส่งจากขบวนรถไฟผ่านไปยังสายรับส่งสัญญาณชนิดพิเศษ ซึ่งใช้สายโคแอกเซียล (Coaxial cable) ที่ออกแบบมาให้สามารถรับส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ โดยความถี่วิทยุที่ใช้จะอยู่ในช่วงความถี่ 80 MHz ถึง 1 GHz ทั้งนี้กำหนดให้ใช้ในการสื่อสารมาตรฐาน EURO - Loop เพื่อรับส่งข้อมูลเฉพาะ

กิจที่สามารถนำไปประเมินผลการรับส่งข้อมูลทั่วไประหว่างขบวนรถไฟ และเครือข่ายระบบสัญญาณ และระบบควบคุมอีกชั้นหนึ่ง

4) EURO - Balise เป็นระบบการสื่อสารที่ใช้สำหรับส่งข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางเดินรถ ตำแหน่งพิกัด และความเร็วสูงสุดที่ยอมให้ขบวนรถไฟวิ่งได้ รวมถึงสัญญาณควบคุมการเดินขบวนรถไฟจากระบบควบคุมไปสู่ขบวนรถไฟ

จากองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ส่วนที่กล่าวมานี้ต้องถือว่า EURO - Balise มีความสำคัญที่สุด เนื่องจากเป็นมาตรฐานสำคัญอันดับแรกที่มีใช้งานอยู่ก่อนที่จะมีการกำหนดมาตรฐาน ETCS ทั้งนี้ได้มีการกำหนดใช้เทคโนโลยี RFID แบบคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ (Inductive Coupling) ในการส่งความถี่ฮาร์โมนิก (Harmonic) แบบสะท้อนสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างขบวนรถไฟฟ้าจากการเหนี่ยวนำของคลื่นความถี่วิทยุ 27.115 MHz ที่ส่งออกมาจากเครื่องรับที่ติดตั้งอยู่ตามตู้โดยสารแต่ละตู้ นอกจากนี้ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมขบวนรถไฟได้มีการโปรแกรมไว้ในชุดสื่อสารที่อยู่บนขบวนรถไฟจะถูกส่งกลับไปยังเครื่องรับ RFID ซึ่งอยู่บนขบวนรถไฟด้วยคลื่นความถี่วิทยุ 4.24 MHz ทั้งนี้ระบบได้รับการออกแบบให้เครื่องรับสามารถอ่านข้อมูลได้โดยปราศจากความผิดพลาด ถึงแม้ว่าขบวนรถไฟจะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 500 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.1.6.5 โรงพยาบาล เทคโนโลยี RFID สามารถนำมาใช้ในโรงพยาบาล ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การบันทึกประวัติผู้ป่วย และการรักษา รวมถึงการจัดการยาและเวชภัณฑ์โดยประโยชน์ที่ทางโรงพยาบาลจะได้รับจากการบันทึกประวัติผู้ป่วยด้วยระบบ RFID ของผู้ป่วย คือ เมื่อผู้ป่วยเข้ามาในโรงพยาบาล เครื่องอ่าน RFID จะทำการอ่านข้อมูลจากป้าย RFID ของผู้ป่วย ซึ่งทำให้เจ้าหน้าที่ทราบประวัติ และรายละเอียดการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยรายนั้นได้ทันที ทำให้สามารถให้บริการกับผู้ป่วยรายนั้นได้อย่างรวดเร็วไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาประวัติ นอกจากนี้ยังสามารถติดตามดูแลผู้ป่วยได้อย่างใกล้ชิดมากขึ้น เช่น ถ้าผู้ป่วยไม่มาพบแพทย์ตามวันและเวลาที่กำหนดไว้ ทางโรงพยาบาลสามารถทราบได้จากระบบแจ้งเตือนและเจ้าหน้าที่ก็จะทำการติดต่อไปยังผู้ป่วยเพื่อบอกให้มาตามนัดหรืออาจไปหาที่บ้านในกรณีของผู้สูงอายุ

สำหรับการจัดการยาและเวชภัณฑ์ การติดป้าย RFID ที่กล่องยาหรือเวชภัณฑ์จะทำให้ไม่ทราบรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับยานั้น เช่น วันผลิต วันหมดอายุ หรือทราบจำนวนที่เหลือในคลังซึ่งช่วยเจ้าหน้าที่ไม่ต้องจำหรือดูบันทึกซึ่งบางครั้งอาจเกิดความผิดพลาดได้ ทำให้ระบบการจัดการยา และเวชภัณฑ์มีความถูกต้องแม่นยำ และสามารถบริหารระบบคลังได้ดีมากยิ่งขึ้น ซึ่งช่วยลดต้นทุนการบริหารจัดการในส่วนนี้ได้ นอกจากนี้ผู้ป่วยก็จะได้รับความสะดวกรวดเร็วในการไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาล ได้รับการรักษาที่ถูกต้องเชื่อถือได้ และได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด

2.1.6.6 ธุรกิจค้าปลีก บริษัทชั้นนำที่ทำธุรกิจค้าปลีกต่าง ๆ ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการจัดการสินค้า โดยประโยชน์ที่จะได้จากการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้คือ สามารถควบคุมดูแลสินค้าได้ตั้งแต่ขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ผลิตไปจนถึงการส่งสินค้าไปยังลูกค้า ลดการสูญหายของสินค้า ลดค่าใช้จ่ายในการดูแลสินค้า ลดจำนวนพนักงาน และติดตามที่มาของสินค้าได้ เป็นต้น ตัวอย่างบริษัทต่างชาติที่ใช้เทคโนโลยี RFID ในการจัดการสินค้า ได้แก่

1) Walmart เป็นร้านค้าปลีกชื่อดังของสหรัฐอเมริกาที่มียอดขายปีละกว่า 250,000 ล้านดอลลาร์ ได้ออกข้อกำหนดให้ผู้จัดหาสินค้า (Supplier) รายใหญ่ เช่น Gillette, Nestle, Johnsons & Johnsons และ Kimberly-Clark เป็นต้น ติดป้าย RFID บนหีบห่อ และกล่องบรรจุสินค้าให้เรียบร้อยก่อนส่งมาถึง Walmart ส่วนผู้จัดหาสินค้ารายเล็กจะต้องติดป้าย RFID ในรถส่งสินค้าให้แล้วเสร็จภายในสิ้นปี พ.ศ. 2549 เป็นเพราะว่า Walmart ตั้งเห็นว่าเมื่อระบบดังกล่าวเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ จะช่วยให้บริษัททราบถึงการเดินทางของสินค้าได้ทุกกระยะตั้งแต่โรงงานของผู้จัดหาสินค้าจนถึงศูนย์กระจายสินค้าของห้าง และเมื่อใดที่สินค้าถูกหยิบออกไปจากชั้นวางของ ป้าย RFID ก็จะส่งสัญญาณเตือนไปยังพนักงานให้นำสินค้านั้นมาเติม จึงทำให้ Walmart ไม่จำเป็นต้องเก็บสินค้าสำรองไว้แต่สามารถบอกให้ผู้จัดหาสินค้ามาส่งของได้ทันที รวมทั้งช่วยรับประกันได้ว่าสินค้ามีวางจำหน่ายอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาการโจรกรรมสินค้าและปลอมแปลงสินค้าได้อีกด้วย

2) Extra Future Store เป็นซูเปอร์มาร์เก็ตในเยอรมันี่ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้งาน โดยลูกค้าที่ต้องการซื้อเนยแข็งจะทำการป้อนคำสั่งลงในหน้าจอระบบสัมผัสที่อยู่หน้ารถเข็น จากนั้นหน้าจอก็จะปรากฏแผนที่บอกเส้นทางไปสู่ชั้นวางเนยแข็ง และทันทีที่ลูกค้าหยิบเนยแข็งจากชั้นวางป้าย RFID ที่ติดอยู่บนห่อเนยแข็งก็จะส่งสัญญาณไปยังแผ่นเก็บข้อมูลที่อยู่ที่ชั้นวางและอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นดังกล่าวก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของคลังสินค้าว่าเนยแข็งห่อนั้นได้ถูกหยิบออกไปจากชั้นวางของไปแล้ว ในขณะที่เดียวกันข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งต่อไปยังบริษัทผู้ผลิตเนยแข็ง และเมื่อข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคถูกเก็บรวบรวมไว้มากพอสมควรจนสามารถกำหนดเป็นพฤติกรรมผู้บริโภคได้แล้ว บริษัทผู้ผลิตและร้านค้าก็สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการวางแผนการตลาดที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น

3) Tesco ได้เริ่มนำป้าย RFID มาใช้ติดสินค้า ณ ศูนย์กระจายสินค้าในประเทศอังกฤษ

4) Mark & Spencer ร้านค้าชั้นนำของอังกฤษได้ทำการทดลองติดตั้งป้าย RFID ในชุดสูท โดยเมื่อลูกค้าซื้อชุดสูทไปป้าย RFID ที่ติดตั้งกับชุดสูทนั้นก็ส่งสัญญาณไปยังห้องเก็บสินค้า เพื่อแจ้งให้พนักงานนำชุดสูทใหม่เข้ามาเติม

5) ห้าง PARDA ที่อยู่กลางกรุงนิวยอร์กได้ทดลองนำป้าย RFID ไปติดไว้กับเสื้อผ้า โดยเมื่อใดที่ลูกค้าหยิบชุดขึ้นมา และถือไว้ใกล้กับเครื่องอ่าน RFID จอภาพก็จะปรากฏภาพนางแบบที่สวมชุดนั้นอยู่เพื่อให้ลูกค้าได้ดูเป็นตัวอย่าง

อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในธุรกิจค้าปลีกนั้นก็ยังพบปัญหาอยู่บ้างอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของเทคโนโลยี RFID ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการติดต่อระหว่างเครื่องอ่าน และป้าย RFID โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะเกิดการสะท้อนกลับเมื่อไปกระทบกับโลหะ และอาจดูดคลื่นในนั้นได้ ดังนั้นการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบเป็นโลหะหรือน้ำ จึงต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการใช้งาน

2.1.6.7 ห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการติดตามสินค้า, ดูแลสินค้า และตรวจสอบสินค้า ตัวอย่างเช่น การนำไปใช้กับน้ำอัดลมโดยการติดป้าย RFID ไว้ที่กระป๋อง และแต่ละกระป๋องนั้นมีรหัสที่แตกต่างกัน ซึ่งป้ายที่นำไปติดไว้ที่กระป๋องนั้นจะบอกถึงรายละเอียดของสินค้า ดังนั้นจึงทำให้การนับจำนวนและตรวจสอบสินค้าเมื่อนำไปส่งยังสถานที่ต่าง ๆ นั้นสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

เมื่อลูกค้าซื้อกระป๋องน้ำอัดลมที่วางอยู่ที่ชั้นในร้านค้าปลีก ร้านค้าก็จะสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยข้อมูลจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูล (Database) เพื่อเก็บข้อมูลของสินค้า และเมื่อเห็นว่าสินค้ามีปริมาณน้อยลงก็จะนำสินค้านั้นไปวางไว้ที่ชั้นหรือสั่งซื้อเพิ่มเติม สำหรับลูกค้าก็จะได้รับความสะดวกสบายในการซื้อสินค้าเนื่องจากไม่จำเป็นต้องต่อแถวเพื่อรอชำระเงิน เพียงแค่นำสินค้าที่จะซื้อผ่านประตูที่กำหนด เครื่องอ่านก็จะทำการตรวจสอบสินค้า และราคาโดยอัตโนมัติ จากนั้นจึงทำการหักเงินจากบัตรเครดิตหรือบัตรเครดิต นอกจากนี้เพื่อความสะดวกต่อลูกค้าที่จะนำสินค้ากลับมาใช้ใหม่ก็สามารถทำการแยกประเภทของสินค้าได้อย่างรวดเร็ว เพราะสินค้าแต่ละประเภทจะมีข้อมูลและรหัสต่างกัน

2.1.6.8 อุตสาหกรรมรถยนต์ การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามชิ้นส่วนรถยนต์ในโรงงานผลิต โดยการติดตามจะเริ่มจากการบริหารสินค้าคงคลัง การประกอบรถยนต์ การป้องกันการขโมย การยืนยันความถูกต้องของสินค้า และการบำรุงรักษา รวมทั้งยังสามารถใช้ในการแสดงตัวตนของรถยนต์แต่ละคันได้ โดยสามารถบอกถึง

ที่มาวันเวลาที่ผลิต และประสิทธิภาพของรถยนต์ นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการเข้าออกประตูรถยนต์โดยทำการฝังป้าย RFID ไว้กับกุญแจรถ หรือใช้ตรวจสอบวัดแรงดัน (Pressure) ของยางรถยนต์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่

2.1.6.9 ระบบห้องสมุด ในปัจจุบันนี้ห้องสมุดหลายๆแห่งได้มีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในระบบห้องสมุด เพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการ และตรวจสอบหนังสือในห้องสมุด โดยอาศัยจุดเด่นของเทคโนโลยี RFID ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องอ่าน และป้าย RFID จึงทำให้สามารถอ่านข้อมูลจากป้าย RFID ได้โดยที่ป้ายนั้นไม่จำเป็นต้องอยู่ในระดับเดียวกันกับเครื่องอ่าน (Line of sight) รวมทั้งยังสามารถอ่าน และบันทึกข้อมูลจากป้าย RFID ได้

การใช้งานเทคโนโลยี RFID ในห้องสมุด ทำให้โดยการติดป้าย RFID ไว้กับหนังสือเพื่อใช้ระบุตัวตนของหนังสือแต่ละเล่ม ผู้ใช้สามารถทำการยืมหรือคืนหนังสือได้ด้วยตนเอง โดยการนำหนังสือไปยังช่องสำหรับยืมหรือคืน จากนั้นเครื่องอ่านจะทำการตรวจสอบแล้วเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการยืม และการคืนหนังสือของผู้ใช้บริการ โดยอัตโนมัติ จึงช่วยประหยัดเวลาของผู้ใช้บริการ ทำให้ไม่ต้องต่อแถวยืมหรือคืนหนังสือ และยังช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถจัดเก็บหนังสือเข้าที่ได้อย่างรวดเร็ว เพียงนำหนังสือไปตรวจสอบจากเครื่องอ่านก็จะปรากฏข้อมูลของหนังสือขึ้นมาว่าหนังสือเล่มนี้ควรอยู่ ณ ตำแหน่งใด นอกจากนี้ถ้าต้องการแก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูลของหนังสือเพื่อใช้ในการระบุตัวตนก็สามารถทำได้โดยการเขียนหรือแก้ไขข้อมูลจากป้าย RFID ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในห้องสมุดจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการหนังสือ ตัวอย่าง มหาวิทยาลัยที่ใช้เทคโนโลยี RFID ในห้องสมุด ได้แก่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น

2.1.6.10 ระบบรหัสประจำตัวสัตว์ เทคโนโลยี RFID ได้ถูกนำมาใช้ในรหัสประจำตัวสัตว์ โดยสัตว์แต่ละตัว หรือแต่ละกลุ่ม จะมีหมายเลขรหัสประจำตัวสัตว์ที่เป็นตัวเลขหรือตัวอักษร 15 หลัก สำหรับในประเทศไทย เครื่องข่ายวิสาหกิจ RFID เนคเทร่วมกับกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรกรรมและสหกรณ์ ได้มีการกำหนดมาตรฐานของรหัสประจำตัวสัตว์ทั้ง 15 หลัก โดยทั่วไปป้าย RFID จะถูกนำมาใช้ในการจัดเก็บหมายเลขรหัสประจำตัวสัตว์พร้อมทั้งติดป้าย RFID ไว้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของตัวสัตว์ตามความเหมาะสม

ระบบรหัสประจำตัวสัตว์สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านการบริหารจัดการฟาร์มอัตโนมัติ เช่น ฟาร์มสัตว์น้ำ ฟาร์มพ่อพันธุ์สุกร และฟาร์มโคนม เป็นต้น เพื่อเก็บข้อมูล และประวัติการเลี้ยงดู การรักษา การปรับปรุงสายพันธุ์ และการป้องกันโรคระบาด นอกจากนี้ระบบรหัสประจำตัวสัตว์ยังสามารถนำไปใช้งานร่วมกับระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Trace-back System) เพื่อ

ช่วยยกระดับความปลอดภัยของอาหาร ทำให้สามารถทราบถึงแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์อาหารและขั้นตอนการผลิต หากผลิตภัณฑ์อาหารประเภทใดที่ตรวจพบว่ามีปัญหาเนื่องมาจากการติดโรคหรือมีสารพิษเจือปนอยู่ก็สามารถเข้าไปแก้ปัญหาก็แหล่งกำเนิดของต้นเหตุได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งในหลายประเทศพยายามผลักดันให้เกิดมาตรฐานที่ว่า หากผลิตภัณฑ์อาหารจากประเทศใดที่ไม่ตรวจสอบย้อนกลับได้อาจถูกห้ามนำสินค้าเหล่านั้นเข้ามาจำหน่ายภายในประเทศ

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ที่ใช้งานในระบบ RFID

ย่านความถี่	ช่วงความถี่	ความยาวคลื่น	ระยะการทำงาน ของป้ายแบบพาส ซีฟ
ความถี่ต่ำ(Low Frequency : LF)	30 kHz – 300 kHz	10 km – 1 km	< 50 cm
ความถี่สูง(High Frequency : HF)	3 MHz – 30 MHz	100 m – 10 m	< 3 cm
ความถี่สูงยิ่ง(Ultra high Frequency : UHF)	300 MHz - 3 GHz	1 m - 10 cm	< 9 m
ความถี่ไมโครเวฟ	3 GHz – 300 GHz	30 cm – 1 mm	> 10 m

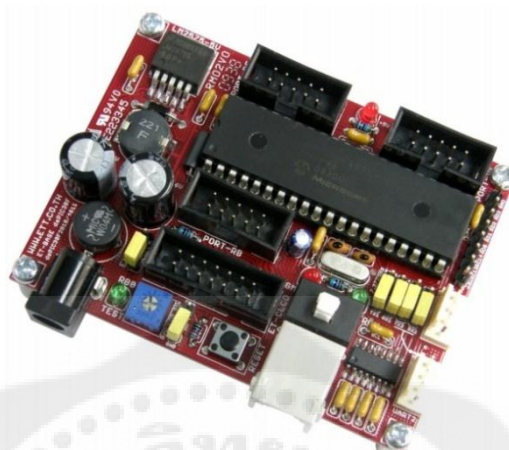
ตารางที่ 2.2 ย่านความถี่ต่างๆที่นำไปใช้งาน

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
100 – 500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปคือ 125 kHz	ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ ต้นทุนไม่สูง ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	ควบคุมการเข้าถึง ปศุสัตว์ ระบบคลัง รถยนต์
ย่านความถี่กลาง 10 – 15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้ทั่วไปคือ 13.56 MHz	ระยะการรับ – ส่งข้อมูลปานกลาง ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	ควบคุมการเข้าถึง สมาร์ทการ์ด
ย่านความถี่สูง 850 – 950 MHz 2.4 - 5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 2.45 GHz	ระยะการรับ – ส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง ราคาแพง	รถไฟ ระบบเก็บค่าผ่านทาง

ตารางที่ 2.3 ความถี่ใช้งานอุปกรณ์ RFID ในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ความถี่ต่ำ	ความถี่สูง	ความถี่สูงยิ่ง	ความถี่ไมโครเวฟ
สหรัฐอเมริกา	125.134 MHz	13.56 MHz	902 – 928 MHz	2.40 – 2.48 GHz 5.72 – 5.85 GHz
ยุโรป	125.134 MHz	13.56 MHz	868 - 870 MHz	2.45 GHz
จีน	125.134 MHz	13.56 MHz	N/A	N/A
อินเดีย	125.134 MHz	N/A	865 – 867 MHz	2.40 GHz
ญี่ปุ่น	125.134 MHz	13.56 MHz	950 – 956 MHz	2.45 GHz

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล dsPIC30F2010/4011



รูปที่ 2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล ET-BASE dsPIC30F2010/4011

ET-BASE dsPIC30F2010/4011 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล dsPIC30F ซึ่งเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น 28 Pin เบอร์ dsPIC30F2010 หรือ รุ่น 40 Pin เบอร์ dsPIC30F4011 ของ Microchips เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ประจำบอร์ด โดย dsPIC30F2010/4011 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งใช้การประมวลผลข้อมูลแบบ 16 บิต จากค่าย Microchips ซึ่งมีจุดเด่นในด้านของความสามารถในการประมวลผลข้อมูลสัญญาณแบบดิจิทัลเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในงานควบคุมต่าง ๆ โดยโครงสร้างภายในจะเป็นการผสมผสานระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ และวงจร DSP (Digital Signal Processing) รวมเข้าไว้ด้วยกัน หรืออาจเรียกไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล dsPIC30F ว่าเป็น DSC หรือ Digital Signal Controller ก็ได้

โดยโครงสร้างของบอร์ด ET-BASE dsPIC30F2010/4011 ได้รับการออกแบบให้บอร์ดมีขนาดเล็กเหมาะต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นหลัก โดยภายในบอร์ดได้บรรจุเอาวงจรที่จำเป็นต่อการใช้งาน และสะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรม มีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนสัญญาณ Input / Output (I/O) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในลักษณะต่าง ๆ ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน

2.2.1 คุณสมบัติของบอร์ด

- เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล dsPIC30F2010 หรือ dsPIC30F4011 ของ Microchips เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ประจำบอร์ด โดยคุณสมบัติเด่น ๆ ของ MCU ได้แก่

- 1) มีหน่วยความจำ Flash 12 กิโลไบต์ (dsPIC20F2010) หรือ 48KByte(dsPIC30F4011)
- 2) มีหน่วยความจำ RAM ขนาด 512 ไบต์ (dsPIC30F2010) หรือ 2KByte(dsPIC30F4011)
- 3) มีหน่วยความจำ EEPROM ขนาด 1 กิโลไบต์ สำหรับเก็บข้อมูลใช้งาน
- 4) มีพอร์ต I/O ขนาด 19 บิต (dsPIC30F2010) หรือ 29 บิต (dsPIC30F4011)
- 5) มี 16 บิต Timer/Counter จำนวน 3 ชุด (dsPIC30F2010) หรือ 5 ชุด (dsPIC30F4011)
- 6) มี Input Capture จำนวน 4 ช่อง
- 7) มี Output Compare จำนวน 2 ช่อง (dsPIC30F2010) หรือ 4 ช่อง (dsPIC30F4011)
- 8) มี ADC 10Bit/500Ksps จำนวน 6 ช่อง(dsPIC30F2010) หรือ 9 ช่อง(dsPIC30F4011)
- 9) มี PWM Motor Control จำนวน 6 ช่อง พร้อม Quadrature Encode Interface(QEI)
- 10) มี UART จำนวน 1 ช่อง(dsPIC30F2010) หรือ 2 ช่อง (dsPIC30F4011)
- 11) มี SPI จำนวน 1 ช่อง และ มี I2C จำนวน 1 ช่อง
- 12) มีวงจร Watchdog, Power-ON Reset, PWM

- ใช้ Crystal ความถี่ 7.3728 เมกะเฮิร์ต สามารถใช้ PLL คูณความถี่เพื่อ Run ความถี่ 29.4912 เมกะเฮิร์ต ได้

- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรม UART แบบ RS232 จำนวน 1 ช่อง สำหรับ dsPIC30F2010 และ 2 ช่อง

- สำหรับ dsPIC30F4011 พร้อม Jumper สำหรับเลือกใช้งาน UART หรือ GPIO ได้ตามต้องการโดยใช้ขั้วต่อ UART แบบ CPA-4 Pin มาตรฐานอีทีที

- มีขั้ว ICSP มาตรฐาน ICD2 แบบ RJ11 สำหรับใช้ร่วมกับชุดพัฒนาโปรแกรม และ Debugger ที่รองรับการทำงานตามมาตรฐาน ICD2 ของ Microchips เช่น ICD2 หรือ Pickit2 ได้

- มี Switch สำหรับสลับสัญญาณระหว่าง Program/Debug (PGM) และ ใช้งานปกติ (RUN) พร้อม LED แสดงโหมดการทำงานของบอร์ด

- มีขั้วต่อสัญญาณ I/O แบบ Header ขนาด 2x5 จำนวน 3 ชุด และ Header 1x8 Pin อีก 1 ชุด

- Header 14Pin สำหรับ Character LCD พร้อม VR ปรับความสว่าง

- มี Switch Reset สำหรับสั่ง Reset การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในบอร์ด

- มี LED สำหรับทดสอบการทำงาน โดยใช้ RB0 ในการควบคุม พร้อม Jumper ตัดต่อสัญญาณ

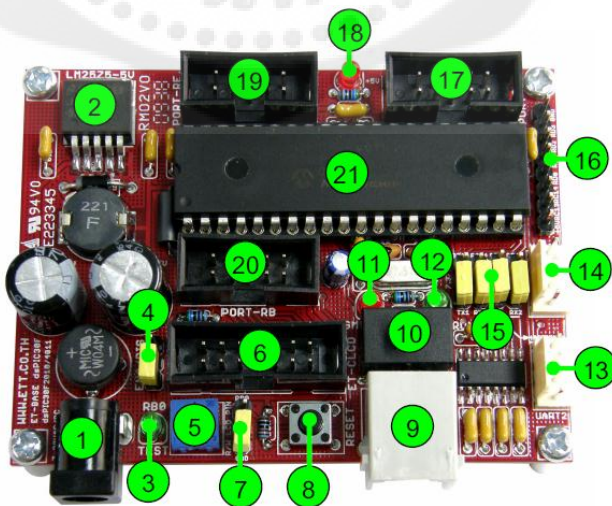
- Power AC/DC Input พร้อม Regulate แบบ Switching เบอร์ LM2575 ขนาด 5V/1A ลด
ปัญหาความร้อนจากวงจร Regulate และ LED แสดงสถานะแหล่งจ่าย Power

- ขนาด PCB Size เล็กเพียง 8 x 6 cm.

MCLR	1	28	AVDD
EMUD3/AN0/VREF+/CN2/RB0	2	27	AVSS
EMUC3/AN1/VREF-/CN3/RB1	3	26	PWM1L/RE0
AN2/SS1/CN4/RB2	4	25	PWM1H/RE1
AN3/INDX/CN5/RB3	5	24	PWM2L/RE2
AN4/QEA/IC7/CN6/RB4	6	23	PWM2H/RE3
AN5/QEB/IC8/CN7/RB5	7	22	PWM3L/RE4
Vss	8	21	PWM3H/RE5
OSC1/CLK1	9	20	VDD
OSC2/CLKO/RC15	10	19	Vss
EMUD1/SOSCI/T2CK/U1ATX/CN1/RC13	11	18	PGC/EMUC/U1RX/SDI1/SDA/RF2
EMUC1/SOSCO/T1CK/U1ARX/CN0/RC14	12	17	PGD/EMUD/U1TX/SDO1/SCL/RF3
VDD	13	16	FLTA/INT0/SCK1/OCFA/RE8
EMUD2/OC2/IC2/INT2/RD1	14	15	EMUC2/OC1/IC1/INT1/RD0

รูปที่ 2.6 แสดงการจัดขาสัญญาณของ dsPIC30F2010

2.2.2 โครงสร้างบอร์ด ET-BASE dsPIC30F2010/4011



รูปที่ 2.7 โครงสร้างบอร์ด ET-BASE dsPIC30F2010/4011

- 1) ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรของบอร์ด ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 7-20VAC/DC
- 2) IC Regulate แบบ Switching ขนาด 5V/1A
- 3) LED TEST สำหรับทดสอบการทำงานของบอร์ด โดยควบคุมจาก RB0
- 4) Jumper สำหรับ ตัด ต่อ สัญญาณ RB0 กับ LED TEST
- 5) VR ปรับค่า สำหรับใช้ปรับความสว่างของหน้าจอแสดงผล LCD
- 6) ขั้วต่อ 14PIN IDE สำหรับเชื่อมต่อกับ LCD แบบ Character
- 7) Jumper สำหรับเลือกรูปแบบการควบคุมขา R/W ของ LCD โดยถ้าใช้ MCU รุ่น 28Pin ต้องเลือกไว้ด้าน GND เสมอและไม่สามารถสั่งอ่านข้อมูลจาก LCD ได้
- 8) สวิตช์ Reset สำหรับ Reset การทำงานของ MCU เมื่ออยู่ในโหมด Run
- 9) ขั้วต่อ ICD2 สำหรับใช้เชื่อมต่อกับเครื่องโปรแกรมและดีบั๊กตามมาตรฐาน ICD2
- 10) สวิตช์ สำหรับเลือกโหมดการทำงานระหว่าง Run(RUN) และ Program(PGM)
- 11) LED สีแดง แสดงสถานะ PGM เมื่อบอร์ดทำงานใน Program Mode
- 12) LED สีเขียว แสดงสถานะ RUN เมื่อบอร์ดทำงานใน Run Mode
- 13) ขั้วต่อ UART2 ซึ่งมีเฉพาะใน MCU รุ่น 40 Pin (dsPIC30F4011) เท่านั้น โดย เป็นสัญญาณแบบ RS232 โดยใช้ Pin ของ RF4(RX2) และ RF5(TX2) เป็นสัญญาณเชื่อมต่อ
- 14) ขั้วต่อ UART1 โดยเป็นสัญญาณแบบ RS232 มีอยู่ใน MCU ทั้งรุ่น 28 Pin และรุ่น 40 Pin ซึ่งใช้ Pin ของ RC13(TX1),RC14(RX1) เป็นสัญญาณเชื่อมต่อ
- 15) Jumper สำหรับเลือกการเชื่อมต่อสัญญาณ RC13,RC14,RF4,RF5ว่าจะใช้ขาสัญญาณดังกล่าว ทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณรับส่งของ RS232 หรือ GPIO สำหรับใช้งานทั่วไป
- 16) ขั้วต่อสัญญาณ RC13,RC14,RD0,RD1,RD2 และRD3 สำหรับใช้งาน โดยถ้าเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น 28Pin จะไม่มีสัญญาณ RD2 และ RD3 ขาสัญญาณดังกล่าวจะปล่อยว่างไว้
- 17) ขั้วต่อสัญญาณ Port-RF ซึ่งถ้าเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น 40 Pin จะมี 7 บิต คือ RF[0..6] แต่ถ้าเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น 28 Pin จะมีเพียง 2 บิต คือ RF[2] และRF[3] เท่านั้น
- 18) LED สำหรับแสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟ +5V ของบอร์ด
- 19) ขั้วต่อสัญญาณ Port-RE ซึ่งจะมี 7 บิต คือ RE[0..6 และ 8]
- 20) ขั้วต่อสัญญาณ Port-RB ซึ่งถ้าเป็น MCU40Pin จะมี 8 บิต คือ RB[0..7] แต่ถ้าเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ 28Pin จะมีเพียง 6 บิต คือ RB[0..5] เท่านั้น
- 21) ไมโครคอนโทรลเลอร์ประจำบอร์ด โดยถ้าเป็น รุ่น 28Pin จะใช้เบอร์ dsPIC30F2010 แต่ถ้าเป็นรุ่น 40Pin จะใช้เบอร์ dsPIC30F4011

2.3 คุณลักษณะของชุด TL -400

บอร์ด Lambda Nu TL -400 วัดอุณหภูมิได้ 4 ช่องด้วย ดิจิตอลเซ็นเซอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม (COM/RS-232) ซึ่งใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส โดยอ่านค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส สามารถเลือกหน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส หรือ องศาฟาเรนไฮต์ และเลือกใช้เซ็นเซอร์ได้ทั้งสามรุ่นคือ DS1820 และ DS18B20 ซึ่งบอร์ดมีคุณลักษณะเด่นดังนี้

- 1) มีระบบสอบเทียบอัตโนมัติที่ให้ความเที่ยงตรงในการวัดสูง ค่าที่วัดไม่ขึ้นกับความยาวและชนิดของสาย
- 2) อ่านและบันทึกค่าพอร์ตอนุกรม RS-232 ได้ทันทีโดยไม่ต้องลงโปรแกรมขับอุปกรณ์ (Driver)
- 3) ใช้ไฟเลี้ยงจากพอร์ตโดยตรง จึงไม่ต้องการไฟเลี้ยงจากภายนอก
- 4) ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ เพื่อแสดงผลและบันทึกค่า โดยสามารถใช้โปรแกรม Terminal ทั่วไป เช่น Hyper Terminal ที่ให้มากับวินโดวส์ได้ทันที
- 5) ต่อสายได้ยาว 50 เมตร ด้วยสายขนาด 26 AWG และมากกว่า 100 เมตร โดยใช้สาย LAN CAT5e
- 6) ต่อเซ็นเซอร์ได้ 4 ตัวพร้อมกัน โดยทำงานเป็นอิสระในแต่ละช่องแบบขนาน ทำให้ส่งค่าที่อ่านได้อย่างรวดเร็ว
- 7) เลือกหน่วยการวัดเป็นองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์ และสามารถเปลี่ยนหน่วยทันทีระหว่างการทำงานได้โดยไม่ต้องปิดและเปิดเครื่องเพื่อรีเซ็ต
- 8) ไม่ต้องการไฟเลี้ยงภายนอก มีขนาดกะทัดรัด 1.75"× 2"(4.4 × 5.1 ซม) สะดวกต่อการติดตั้งในพื้นที่ที่จำกัด

2.4 ระบบฐานข้อมูล

2.4.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง วิธีการจัดเก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กันอย่างมีระเบียบ ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการใช้งาน และค้นหาข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลที่ทันสมัยส่วนใหญ่คุ้นเคยคือ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลฐานข้อมูลที่สัมพันธ์กัน โดยมองข้อมูลในลักษณะของตารางต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

2.4.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งการจัดเก็บ การแสดงผล การค้นหา

และการสำรองข้อมูล โดยจะเป็นเครื่องมือในการทำงานของผู้บริหารฐานข้อมูล และเป็นตัวกลางที่เชื่อมผ่านระหว่างแอปพลิเคชันฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นกับตัวข้อมูลในฐานข้อมูล ตัวอย่างของ DBMS เช่น Microsoft Access, FoxPro, SQL Server, Oracle, Informix, DB2 เป็นต้น

2.4.3 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล (Designing Databases) มีความสำคัญต่อการจัดการระบบฐานข้อมูล (DBMS) ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างของข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล และกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล ดังนั้น เราจึงสามารถแบ่งวิธีการสร้างฐานข้อมูลได้ 3 ประเภท

2.4.3.1 รูปแบบข้อมูลแบบลำดับขั้นหรือ โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical data model) วิธีการสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับขั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ในปี ค.ศ. 1980 ได้รับความนิยมมาก ในการพัฒนาฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และขนาดกลาง โดยที่โครงสร้างข้อมูลจะสร้างรูปแบบเหมือนต้นไม้ โดยความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อหลาย (One-to-Many)

2.4.3.2 รูปแบบข้อมูลแบบเครือข่าย (Network data Model) ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีคล้ายคลึงกับฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น ต่างกันที่โครงสร้างแบบเครือข่าย อาจจะมีการติดต่อหลายต่อหนึ่ง (Many-to-one) หรือหลายต่อหลาย (Many-to-many) กล่าวคือลูก (Child) อาจมีพ่อแม่ (Parent) มากกว่าหนึ่งสำหรับตัวอย่างฐานข้อมูลแบบเครือข่ายให้ลองพิจารณาการจัดการข้อมูลของห้องสมุด ซึ่งรายการจะประกอบด้วยชื่อเรื่อง ผู้แต่ง สำนักพิมพ์ ที่อยู่ ประเภท

2.4.3.3 รูปแบบความสัมพันธ์ข้อมูล (Relation Data Model) เป็นลักษณะการออกแบบฐานข้อมูลโดยจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางที่มีระบบคล้ายแฟ้ม โดยที่ข้อมูลแต่ละแถว (Row) ของตารางจะแทนเรคอร์ด (Record) ส่วนข้อมูลแนวดิ่งจะแทนคอลัมน์ (Column) ซึ่งเป็นขอบเขตของข้อมูล (Field) โดยที่ตารางแต่ละตารางที่สร้างขึ้น ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องมีการวางแผนถึงตารางข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ เช่น ระบบฐานข้อมูลบริษัทแห่งหนึ่ง ประกอบด้วย ตารางประวัติพนักงาน ตารางแผนก และตารางข้อมูลโครงการ

2.4.4 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การออกแบบฐานข้อมูลในองค์กรขนาดเล็กเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอาจเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยากนัก เนื่องจากระบบ และขั้นตอนการทำงานภายในองค์กรไม่ซับซ้อน ปริมาณข้อมูลที่มีก็ไม่มาก และจำนวนผู้ใช้งานฐานข้อมูลก็มีเพียงไม่กี่คน หากว่าในองค์กรขนาดใหญ่ ซึ่งมีระบบและขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน รวมทั้งมีปริมาณข้อมูลและผู้ใช้งานจำนวนมาก การออกแบบฐานข้อมูลจะเป็นเรื่องที่มีความละเอียดซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการดำเนินการนานพอควร ทั้งนี้

ฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานภายในหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรได้ ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เป็นผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลภายในองค์กร ทั้งนี้ การออกแบบฐานข้อมูลที่นำซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลมาช่วยในการดำเนินการ สามารถจำแนกหลักในการดำเนินการได้ 6 ขั้นตอน คือ

- 1) การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล
- 2) การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล
- 3) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด
- 4) การนำฐานข้อมูลที่ออกแบบในระดับแนวคิดเข้าสู่ระบบจัดการฐานข้อมูล
- 5) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ
- 6) การนำฐานข้อมูลไปใช้และการประเมินผล

2.4.5 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ หรือในระดับแนวความคิด เป็นขั้นตอนการออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบโดยใช้แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งอธิบายโดยใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) จากแผนภาพ E-R Diagram นำมาสร้างเป็นตารางข้อมูล (Mapping E-R Diagram to Relation) และใช้ทฤษฎีการ Normalization เพื่อเป็นการรับประกันว่าข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกันน้อยที่สุด

2.4.6 ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server เป็นโปรแกรมในการบริหารจัดการฐานข้อมูลที่ดีที่สุดของ Microsoft โดยเป็นในรูปแบบของระบบเชิงฐานข้อมูลสัมพันธ์ (Relational Database Management System) หรือที่เรียกว่า RDBMS ซึ่งจะบริหารข้อมูลให้กับผู้ใช้บริการต่างๆรองรับการทำงานได้จำนวนมาก และมีความสามารถมากมาย เทียบเท่ากับระบบฐานข้อมูลอื่น ๆ เช่น Oracle, DB2, Informix เป็นต้น มีคุณสมบัติเด่นเรื่องของ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ที่ใช้งานได้ง่ายภายใต้การจัดการของ Microsoft SQL Server นั้น จะมีฐานข้อมูลที่ Microsoft SQL Server จะต้องใช้ และมีมาตั้งแต่ต้น นับตั้งแต่การติดตั้ง (Install) โดยฐานข้อมูลนี้จะอยู่ในกลุ่มของ System Database ซึ่งแต่ละฐานข้อมูลจะมีหน้าที่ในการทำงานต่าง ๆ กันดังนี้

2.4.6.1 Master Database มีความสำคัญมากที่สุด ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่สำคัญของระบบ เช่น Meta Data พวก ผู้ใช้ (User), Login Information, Error Message , Linked server รวมถึงบอกตำแหน่งใน Primary File ในแต่ละข้อมูลอีกด้วย โดยหากฐานข้อมูลนี้มีปัญหา ก็จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของ Microsoft SQL Server เลยทีเดียว

2.4.6.2 MSDB Database สำคัญ รองจาก Master เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการแจ้งเตือน (Alert) งาน (Job) และ การกำหนดรายการ (Schedule) ซึ่งถูกใช้โดยบริการของ SQL Server Agent ซึ่งเป็นบริการที่ทำงานอัตโนมัติ เช่น การสำรอง (Backup) ข้อมูลอัตโนมัติแต่ละวัน การแจ้งเตือนเมื่อระบบมีปัญหา โดยจะทำการส่ง Email ให้กับผู้ดูแลระบบ เป็นต้น

2.4.6.3 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distribution Database) ใช้ในการทำซ้ำ (Replication) ของฐานข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลของ Microsoft SQL Server แต่ละที่มีความตรงกัน

2.4.6.4 แบบจำลองฐานข้อมูล (Model Database) เป็นฐานข้อมูลที่เป็นต้นแบบ (Database Template) กรณีที่เราสร้าง Database ใหม่ Microsoft SQL Server จะเอา Model Database นี้มาเป็นตัวตั้งต้น

2.4.6.5 TempDB Database ในการเก็บข้อมูลที่เป็นชั่วคราว (Temporary) สำหรับกระบวนการที่จำเป็นต้องการนำข้อมูลมาพักไว้ก่อนแล้วค่อยนำไปทำอย่างอื่นต่อ จะต้องลบทุกครั้งที่มีการเริ่มต้นใหม่ของระบบ (Restart) หรือการหยุดดำเนินงานของระบบ (Shutdown)

2.5 หลักการเชื่อมต่ออุปกรณ์

ตัวต่อประสาน (Interface) คือ การเชื่อมโยง (Link) ระหว่าง 2 อุปกรณ์เข้าด้วยกัน โดยอุปกรณ์ที่นำมาเพื่อเชื่อมโยงสื่อสารนั้น ไม่จำเป็นต้องมาจากผู้ผลิตรายเดียวกันเสมอไป อาจเป็นอุปกรณ์ต่างยี่ห้อ ต่างผู้ผลิต แต่สามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดมาตรฐานเพื่อเป็นข้อกำหนด (specification) เฉพาะของอินเตอร์เฟสนั้นๆ ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนดต่างๆ ดังนี้

- 1) ข้อกำหนดทางกลไก ที่กล่าวถึงรูปทรงและขนาดของคอนเน็กเตอร์
- 2) ข้อกำหนดทางไฟฟ้า ที่กล่าวถึงความถี่ แอมพลิจูด และวัฏภาค (Phase) ของสัญญาณที่คาดหมายไว้
- 3) ข้อกำหนดด้านฟังก์ชันการทำงาน ที่กล่าวถึงสายสัญญาณแต่ละเส้นมีหน้าที่อะไร
- 4) ข้อกำหนดด้านขั้นตอนการทำงาน ที่กล่าวถึงการควบคุมจังหวะและขั้นตอนการแลกเปลี่ยนข้อมูล

2.5.1 อินเตอร์เฟส EIA-232 หรือ RS-232

EIA-232 เป็นอินเตอร์เฟสที่ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล (DCE, Data Communication Equipment) ซึ่งเดิมเรียกว่า RS-232 EIA-232 ได้ผ่านการปรับปรุงและพัฒนาหลายครั้ง จนกระทั่งปี ค.ศ. 1969 ได้มีการประดิษฐ์รุ่น (Version) 3 ขึ้นมา คือ EIA-232C และได้นำไปประกาศใช้เป็นมาตรฐานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ต่อมาปี ค.ศ. 1987 ได้

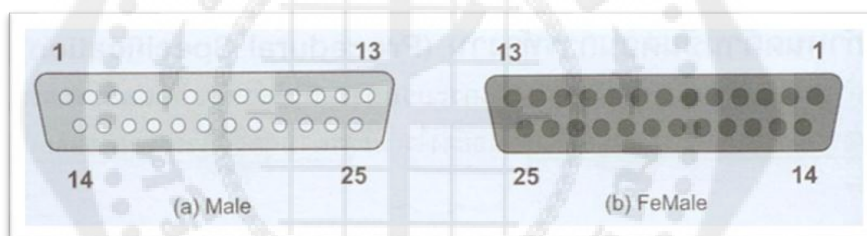
มีเวอร์ชัน EIA-232D ซึ่งได้ปรับปรุงโดยเพิ่ม Test lines จำนวน 3 เส้นเข้าไป และปัจจุบันพัฒนามาจนถึงเวอร์ชัน 6 คือ EIA-232F อินเทอร์เน็ต EIA-232F ได้นำมาตรฐานย่อย ๆ ต่างมารวมเข้าด้วยกัน ซึ่งข้อกำหนดต่าง ๆ ได้นำมาจากมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

- 1) ข้อกำหนดทางไฟฟ้า ได้นำมาตรฐาน ITU v.28 มาใช้
- 2) ข้อกำหนดทางกลไก ได้นำมาตรฐาน ISO 2110 มาใช้
- 3) ข้อกำหนดด้านฟังก์ชันการทำงานและขั้นตอนการทำงาน ได้นำมาตรฐาน ITU v.24 มาใช้

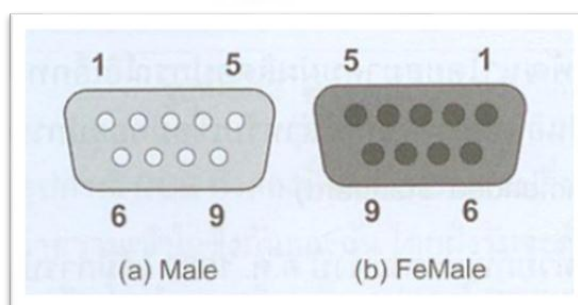
2.5.2 คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต EIA-232/RS-232

EIA-232 แบบเดิมเป็นแบบ 25 หัวเข็มสำหรับปลั๊กตัวผู้ และแบบ 25 ซ็อกเก็ตสำหรับปลั๊กตัวเมีย โดยมาตรฐานนี้จะครอบคลุมข้อกำหนดทั้ง 4 ประการ คือ

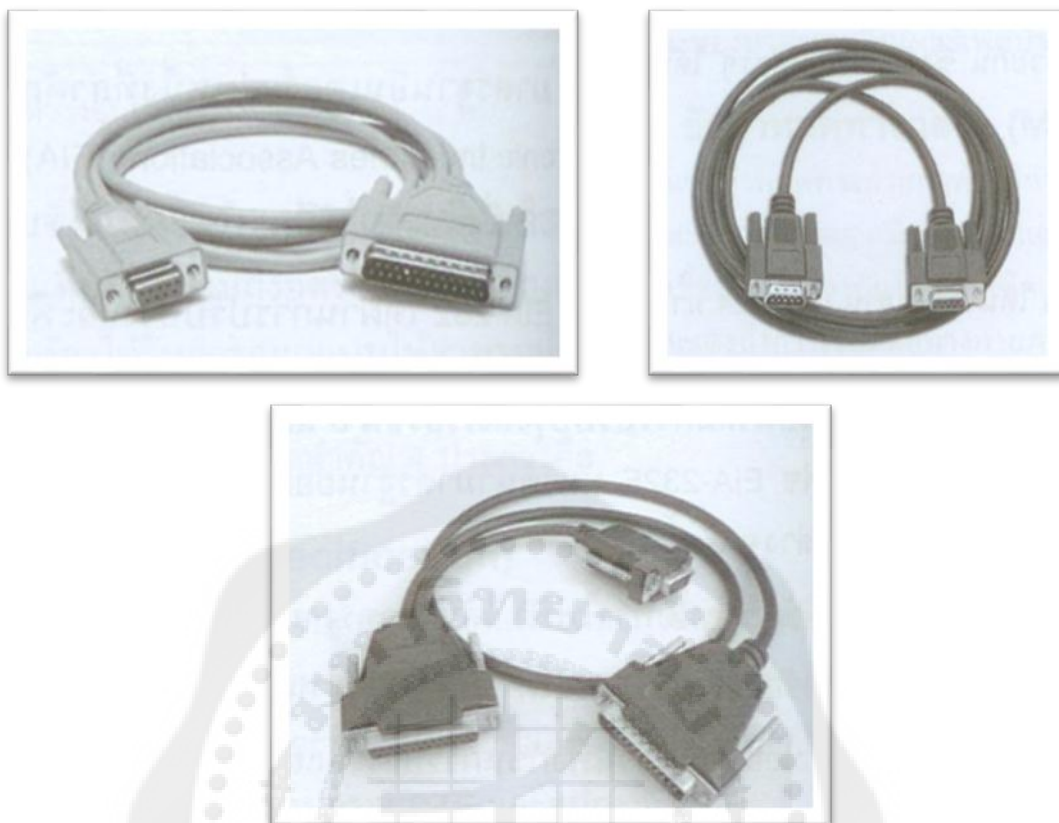
- 1) ข้อกำหนดทางกลไก เป็นส่วนทางกายภาพของปลั๊ก EIA-232 ที่ใช้เชื่อมต่อ เป็นหัวเชื่อมต่อ (Connector) แบบ 25เข็ม (DB-25) ในปัจจุบันส่วนใหญ่เปลี่ยนมาเป็นแบบ 9 หัวเข็มแล้ว



รูปที่ 2.8 หัวเชื่อมต่อแบบ 25 เข็ม



รูปที่ 2.9 หัวเชื่อมต่อแบบ 9 เข็ม



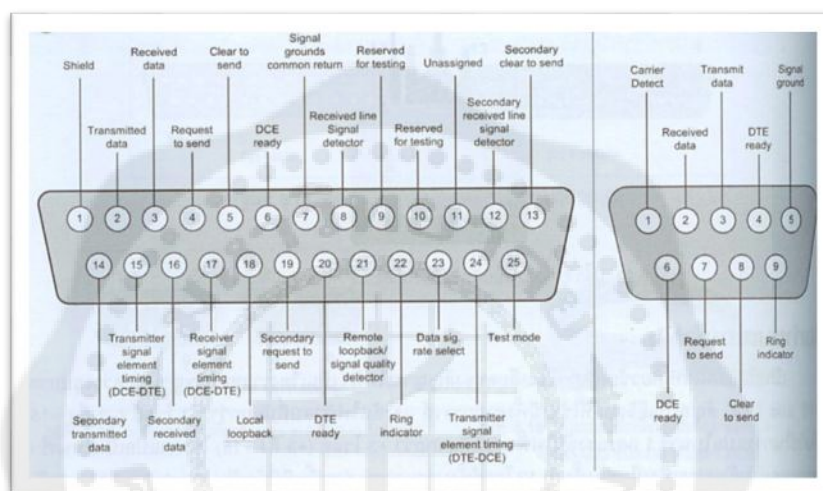
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างสายเคเบิล EIA-232 หรือ RS-232

ตัวอย่างสายเคเบิล EIA-232 หรือ RS-232 ชนิดต่างๆ ซึ่งจะมีคอนเน็กเตอร์ทั้งแบบ DB-25 และ DB-9 ให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม โดยคอนเน็กเตอร์แบบช็อกเก็ต (ตัวเมีย) จะนำไปเสียบเข้ากับช่องทางเข้า/ออก (Port) อนุกรม (Series) บนเครื่องพีซี สถานีปลายทางข้อมูล (DTE: Data Terminal Equipment) ส่วนคอนเน็กเตอร์แบบปลั๊กหัวเข็ม (ตัวผู้) จะนำไปเสียบเข้ากับอุปกรณ์ตัวกล้าและแยกสัญญาณ (modem)

2) ข้อกำหนดทางไฟฟ้า เป็นข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของสัญญาณไฟฟ้า เกี่ยวกับสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล (DCE: Data Communication Equipment) สัญญาณดิจิทัลที่ใช้จะมีทั้งการต่อสายดิน (Ground wire) แรงดันไฟฟ้าลบที่น้อยกว่า -3 โวลต์ (-3 ถึง -15) เพื่อใช้ในการแปลไบนารี 1 และแรงดันไฟฟ้าบวกที่มากกว่า 3 โวลต์ (3 ถึง 15) เพื่อใช้ในการแปลไบนารี 0 โดยจะยอมรับสัญญาณที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 2 โวลต์ทั้งบวกและลบ พื้นที่ที่จัดเป็น Undefined Area หรือ Dead Area จะอยู่ระหว่าง +3 ถึง -3 โวลต์ ในการเชื่อมต่อจะใช้

ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลน้อยกว่า 20 Kbps สำหรับความยาวของสายสัญญาณจะถูกจำกัดระยะทางโดยต้องน้อยกว่า 15 เมตร หรือ 50 ฟุต อย่างไรก็ตามการเพิ่มความเร็วและระยะทางสามารถทำได้ หากได้รับการออกแบบที่ดี

3) ข้อกำหนดด้านหน้าที่การทำงาน เป็นข้อกำหนดที่สำคัญที่สุด โดยเป็นการกำหนดหน้าที่การทำงานเฉพาะให้กับหัวเข็มแต่ละหัว



รูปที่ 2.11 หน้าที่การทำงานหัวเข็มแต่ละหัว

4) ข้อกำหนดด้านขั้นตอนการทำงาน เป็นรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการติดต่อสื่อสารและขั้นตอนการทำงาน รวมถึงการควบคุมจังหวะและขั้นตอนการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ตารางที่ 2.4 สัญลักษณ์ของหัวเข็ม

Circuit(EIA signal name)	DB25 pin #	DB9 pin #	Signal Name
AB	7	5	Signal Ground
BA	2	3	Transmitted Data
BB	3	2	Received Data
CA	4	7	Request to Sent
CB	5	8	Clear to Send
CC	6	6	DCE Ready
CD	20	4	Data Terminal Ready
CF	8	1	Carrier Detect

ชื่อของสัญญาณ EIA จะมีการแบ่งกลุ่มของสัญญาณออกเป็น 5 กลุ่มด้วยกัน เพื่อแสดงถึงความแตกต่างในแต่ละวงจร โดยที่

A –Ground (Common Circuit)

B –Data (Signal Circuit)

C –Control (Control Circuit)

D –Timing (Timing Circuit)

S –Secondary Channel

1) สายกราวด์

วงจร (Circuit) AB (pin 7) เป็น Signal Ground ระหว่างอุปกรณ์ DTE และ DCE ซึ่งอาจเรียกว่าเป็น Protective Ground ที่ช่วยป้องกันการช็อกทางไฟฟ้า (Electric Shock)

2) การถ่ายโอนข้อมูล (Data Transfer)

เซอร์กิต BA (pin 2) / Transmitted Data เป็นสัญญาณที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ DTE ไปยังอุปกรณ์ DCE โดยสถานะทางลอจิกจะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อไม่มีการส่งข้อมูลใด ๆ

เซอร์กิต BB (pin 3) / Received Data เป็นสัญญาณที่ใช้สำหรับรับข้อมูลจากอุปกรณ์ DCE ไปยังอุปกรณ์ DTE โดยสถานะทางลอจิกจะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อไม่มีการส่งข้อมูลใด ๆ

3) การไต่ตอบกัน (Handshaking)

เซอร์กิต CA (pin 4) / Request to Send เป็นสัญญาณจากอุปกรณ์ DCE เพื่อให้รับรู้ว่าเตรียมพร้อมแล้วที่จะส่งข้อมูล ซึ่งสัญญาณนี้จะใช้งานควบคู่กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ (CB : Circuit Breaker)

เซอร์กิต CB (pin 5) / Clear to Send เป็นสัญญาณตอบรับจากอุปกรณ์ DCE ที่ส่งให้กับอุปกรณ์ DTE ว่าพร้อมรับข้อมูลจากอุปกรณ์ DTE แล้ว

4) การควบคุม (ใช้สำหรับควบคุมโมเด็ม)

เซอร์กิต CC (pin 6) / DCE Ready เป็นสัญญาณจากอุปกรณ์ DCE ที่บอกกับฝ่ายส่งว่าอุปกรณ์ DCE อยู่ในสภาวะพร้อมที่จะส่งข้อมูลไปยังปลายทางที่ได้ทำการเชื่อมต่อ กล่าวคือ โมเด็มจะมีการสร้างการเชื่อมต่อกับโมเด็มระยะไกลของอีกฝ่ายหนึ่ง เพื่อส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน

เซอร์กิต CF (pin 8) / Carrier Detect เป็นสัญญาณจากอุปกรณ์ DCE ว่าได้รับการตอบรับสัญญาณจากอุปกรณ์ทางไกลของอีกฝั่งหนึ่งแล้ว

เซอร์กิต CD (pin 20) / DTE Ready: Data Terminal Ready เป็นสัญญาณจากอุปกรณ์ DTE ว่าพร้อมแล้วที่จะทำงาน

2.6 โปรแกรม Visual Basic

โปรแกรมภาษา Visual Basic เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (GUI : graphical user interface) พัฒนามาจากภาษา (Basic: Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) โดยบริษัท Microsoft เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application) บนระบบปฏิบัติการ Windows ทำได้โดยง่าย ถึงไม่ใช่ นักเขียนโปรแกรม (Programmer) ก็สามารถสร้างชุดคำสั่ง (Program) ได้ ภาษานี้เป็นหนึ่งในภาษาโปรแกรมยอดนิยมสำหรับโปรแกรมที่ใช้ในด้านธุรกิจ Visual Basic นี้สนับสนุนกระบวนการที่ใช้พัฒนาระบบ (RAD : Rapid Application Development) ทั้งในด้านการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แบบ GUI , การเข้าถึงฐานข้อมูลโดยใช้การเชื่อมต่อ รวมไปถึงการสร้าง ActiveX Control

GUI เป็นวิธีการให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (PC), เครื่องอ่านพิกัด (Tablet) Smartphone เป็นต้น ให้สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางสัญลักษณ์รูปภาพ (icon) แทนการสั่งด้วยข้อความที่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ซึ่งยากต่อการใช้งาน

GUI ถ้าแปลความหมายตรงตัวก็จะหมายถึง ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่เป็นกราฟิก (Graphic) นั่นเอง เพราะในช่วงแรกระบบคอมพิวเตอร์รุ่นเก่า เป็นการใช้อินเตอร์เฟซแบบตัวอักษร สั่งงานผ่านแป้นพิมพ์ ไม่ได้ใช้กราฟิก เช่น ระบบปฏิบัติการดอส (DOS) ส่วนในช่วงกลาง อินเทอร์เน็ต

ของผู้ใช้เป็นการอ่านอินเตอร์เฟซแบบเมนู (Menu based interface) ซึ่งยอมให้คลิกเมาส์ (Mouse) ได้นอกจากจากสั่งทางแป้นพิมพ์ จนเมื่อภายหลังมีการสร้างโปรแกรมประยุกต์ขึ้น การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP, Object oriented programming) ก็จะนำมาใช้เขียนเป็นอินเตอร์เฟซด้วย

2.6.1 จุดเด่นของ Visual Basic

- 1) มีโครงสร้างภาษาที่ใกล้เคียงภาษามนุษย์ ทำให้เรียนรู้ได้ง่าย
- 2) รวมเครื่องมือที่ช่วยพัฒนา Application ได้อย่างสะดวกรวดเร็วไว้ในตัว
- 3) สามารถสร้างไฟล์ .EXE ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง
- 4) ออกแบบส่วนหน้าจอดีต่อผู้ใช้ (Form) ได้ทันที โดยไม่ต้องรอเขียนรหัสโปรแกรม
- 5) ใน Project บันทึกส่วนติดต่อผู้ใช้และส่วนของรหัสโปรแกรม (Code) แยกกันทำให้สามารถนำ Form เดิมไปปรับปรุงใช้กับ Project อื่นๆ ได้โดยไม่ต้องสร้างใหม่
- 6) สามารถพัฒนา Application ได้หลายแบบ เช่น โปรแกรมด้านธุรกิจ สื่อการเรียนการสอน เกมส์ สื่อประสม (Multimedia) จัดการฐานข้อมูล อินเทอร์เน็ต และ Web Application เป็นต้น
- 7) จัดการหน่วยความจำได้ดีมาก

2.7 เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ (MPLAB)

MPLAB คือเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมภาษาซี สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ซึ่งครอบคลุมไปถึงตระกูล dsPIC (ที่ใช้ในโครงการนี้) MPLAB สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีในเชิงภาษามนุษย์และทำการแปลงภาษาซี ไปเป็นภาษาเครื่องที่อยู่ในรูปแบบเลขฐาน 16 ลงสู่ตัวไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกเหนือจากนี้ MPLAB ยังสามารถทำกระบวนการทดสอบโปรแกรมที่เขียนลงสู่ตัวไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์แบบเวลาจริงได้ มีข้อดีดังต่อไปนี้

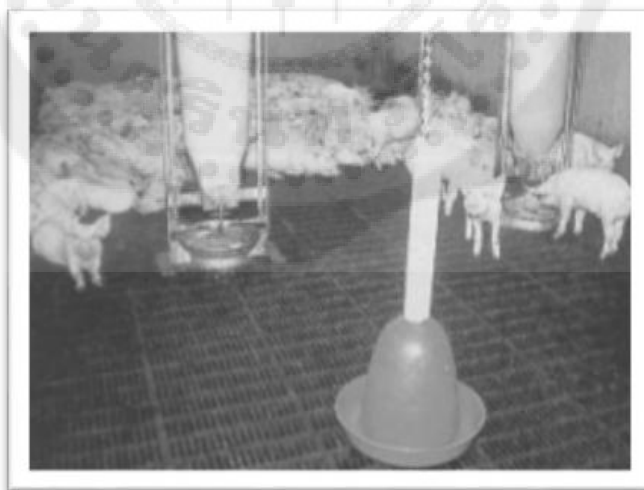
- 1) MPLAB มีความยืดหยุ่นในการนำไปใช้งานเชิงการศึกษา สามารถติดตั้งง่ายบนระบบปฏิบัติการแบบ Windows ตั้งแต่ Windows XP, VISTA, 7 และ Windows 8
- 2) MPLAB มีขนาดตัวติดตั้งที่ไม่ใหญ่ (25 MB)
- 3) MPLAB มีโปรแกรมตัวอย่าง เอกสารการสอน และวิดีโอการสอนมากมายฟรีบนอินเทอร์เน็ต

2.8 การให้อาหารสุกร

2.8.1 แนวทางการให้อาหารสุกร

การให้อาหารแก่สุกร แยกออกเป็น 3 ระบบใหญ่ ๆ คือ ระบบหากินเอง ระบบให้กินเป็นมือ และระบบผสมผสาน

2.8.1.1 ระบบหากินเอง เป็นลักษณะที่นำอาหารใส่ลงในถังหรือถ่องขนาดใหญ่ มีความจุพอที่กินได้พอเพียงต่อ การกินไม่น้อยกว่า 1 วัน และสุกรเปิดกินเองได้ตลอดเวลา มีลักษณะรูปทรงกลมหรือแนวยาวแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เปิดได้ 2 ข้างหรือข้างเดียว นิยมใช้เลี้ยงเป็นกลุ่ม หรือคอกอนุบาล ลักษณะอาหารที่ให้เป็นอาหารสำเร็จรูปปั้นหรืออาหารอัดเม็ด ไม่นิยมการให้อาหารแบบเลือกกิน (Free choice) เพราะต้องมีถึงหลายอัน ยกเว้นกรณีที่ต้องการให้อาหารเสริมพิเศษ เช่น แร่ธาตุผสม ระบบนี้เหมาะกับการเลี้ยงลูกสุกร สุกรรุ่นและสุกรขุน ตลอดจนแม่เลี้ยงลูกแต่ไม่นิยมใช้กับสุกรพันธุ์เพราะจะทำให้อ้วน แม้จะมีการทำสูตรอาหารที่มี กาก หรือไขมันมากเพื่อให้สุกรพันธุ์กินแบบระบบนี้ แต่ทำให้ถ่ายมากกลายเป็นเพิ่มภาระด้านแรงงาน ดังนั้นระบบนี้ทำให้สัตว์ได้รับอาหารครบถ้วนแต่ไม่มีโอกาสเลือกสิ่งที่ชอบ เติบโตได้เร็ว และแก้ปัญหาการเติบโตไม่สม่ำเสมอของการเลี้ยงรวม สุกรที่แข็งแรงหรือสุกรที่ตะกละมีโอกาสผละออกจากที่ให้อาหาร เป็นการเปิดโอกาสให้สุกรที่อ่อนแอกว่าเข้าไปกินได้และเป็นการเพิ่มพื้นที่กินอาหารในทางอ้อม



รูปที่ 2.12 ระบบให้อาหารแบบหากินเอง

2.8.1.2 ระบบให้กินเป็นมือ เป็นการให้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีอาหารเหลือค้ำวาง ควบคุมการเพิ่มน้ำหนักตัวได้ถ้าเลี้ยงในที่ขังเดี่ยว จึงนิยมในสุกรพันธุ์หรือสุกรอ้อมท้อง หรือสุกรเลี้ยงลูก ลักษณะอาหารที่ให้อาหารป่นแห้ง หรืออาหารป่นเปียก หรืออาหารเหลว อย่างไรก็ตาม ใช้ได้ทั้งกรณีต้องการขุนหรือควบคุมคุณภาพซาก การให้กินโดยทั่วไปใช้ใสในราง

2.8.1.3 ส่วนระบบผสมผสาน เป็นการผสมระหว่างระบบหากินเองและระบบให้เป็นมือ เพื่อลดปัญหาแรงงาน โดยให้กินสลับกันระหว่างระบบหากินเองแบบจำกัดเวลา 2 – 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 1 วัน แล้วให้กินอาหารเป็นเวลาอีก 1 – 2 วัน แล้วกลับไปกินแบบเดิมอีก

2.8.2 แนวทางการให้อาหารสุกรแบ่งตามระยะการผลิตและจุดประสงค์ของการเลี้ยง

2.8.2.1 พ่อสุกร (Boar) โดยทั่วไปความต้องการโปรตีนจะลดลงเมื่อพ่อสุกรเติบโตขึ้น ซึ่งอยู่ระหว่าง 16 ถึง 18 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพ่อสุกรมีอายุมากขึ้น น้ำหนักก็มักจะมากตามจึงควรควบคุมน้ำหนักด้วยการให้อาหารที่มีพลังงานต่ำลงด้วยการให้อาหารพวกใย หรือจำกัดปริมาณอาหาร

2.8.2.2 แม่สุกรนาง (Sow) และแม่สุกรสาว (Gilt) ให้อาหารที่มีสารอาหารตามที่กำหนดไว้ในตารางมาตรฐาน และมีการเร่งอาหาร (Flushing) เพื่อให้เกิดการตกไข่จำนวนมากก่อนการผสม และอาจเสริมยาปฏิชีวนะ (Antibiotic) ลงในอาหารผสมด้วย ภายหลังการผสมแล้วควรควบคุมอาหารให้มีพลังงานพอเหมาะเพื่อไม่ให้แม่สุกรอ้วนเกินไปภายหลังการคลอด การควบคุมอาหารอาจทำได้โดยการให้อาหารที่มีกากหรือใยสูงขึ้นในระหว่างการอ้อมท้องช่วงต้น แต่เมื่ออ้อมท้องไปแล้ว 2 เดือน คือประมาณช่วงหลังการอ้อมท้อง (1 ใน 3 ของช่วงการอ้อมท้องระยะหลัง) ควรให้อาหารมีปริมาณสูงขึ้นเพราะลูกในท้องกำลังเติบโต การให้อาหารประเภทแร่ธาตุควรเพิ่มมากขึ้น และอาจมีก้อนแร่ธาตุตั้งไว้ให้เลียกินก่อนและหลังคลอดประมาณ 3 วันควรให้อาหารที่มีความฟามมากขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้แม่สุกรท้องผูก ในระยะที่กำลังให้นมและเลี้ยงลูกควรให้อาหารจำนวนมากขึ้น และเปอร์เซ็นต์ของใยในอาหารลดลง เพื่อให้มีน้ำนมเพียงพอต่อการเลี้ยงลูกและสามารถฟื้นตัวเร็วหลังการคลอด จนสามารถกลับสัดได้ภายหลังการหย่านม 1 สัปดาห์

2.8.2.3 สุกรก่อนหย่านม – สุกรหลังหย่านมและสุกรรุ่น โดยทั่วไปจะมีการให้อาหารแก่ลูกสุกรในขณะที่กินนมแม่ (Creep feeding) เพื่อให้เริ่มคุ้นเคยกับการกินอาหารอื่นหรือในบางครั้งจัดเป็นอาหารเสริมนมแม่ (Milk starter diet) ซึ่งต้องค่อย ๆ หัดให้ลูกสุกรกิน โดยทั่วไปมีโปรตีนสูงประมาณ 20 - 24 เปอร์เซ็นต์ อาหารควรย่อยง่าย มีกากหรือใยต่ำ ใช้ประโยชน์ได้สูง เพราะระบบการย่อยอาหารของลูกสุกรยังไม่พัฒนามาก จากนั้นจึงเริ่มให้อาหารเริ่มแรกสำหรับสุกรหลังหย่านม จนถึงอายุประมาณ 8 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนเป็นอาหารสุกรรุ่นซึ่งมักมีเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนในอาหารลดลงกว่าอาหารเริ่มแรก 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ อาหารระยะนี้จะเป็นอาหารอัดเม็ดหรืออาหารป่นก็ได้



รูปที่ 2.13 การให้อาหารแบบให้กินเองเสริมนมแม่

2.8.2.4 สุกรขุน ใช้อาหารสุกรขุน (Finishing diet) เลี้ยงตั้งแต่ 4 เดือนจนถึงระยะขาย ส่วนใหญ่จะเป็นอาหารที่มีพลังงานมาก แต่โปรตีนลดต่ำกว่าในระยะขุนหรือใกล้เคียงกับอาหารสำหรับพ่อพันธุ์ อาจใช้แบบหากินเองแบบอัตโนมัติ หรือแบบให้เลือกกิน



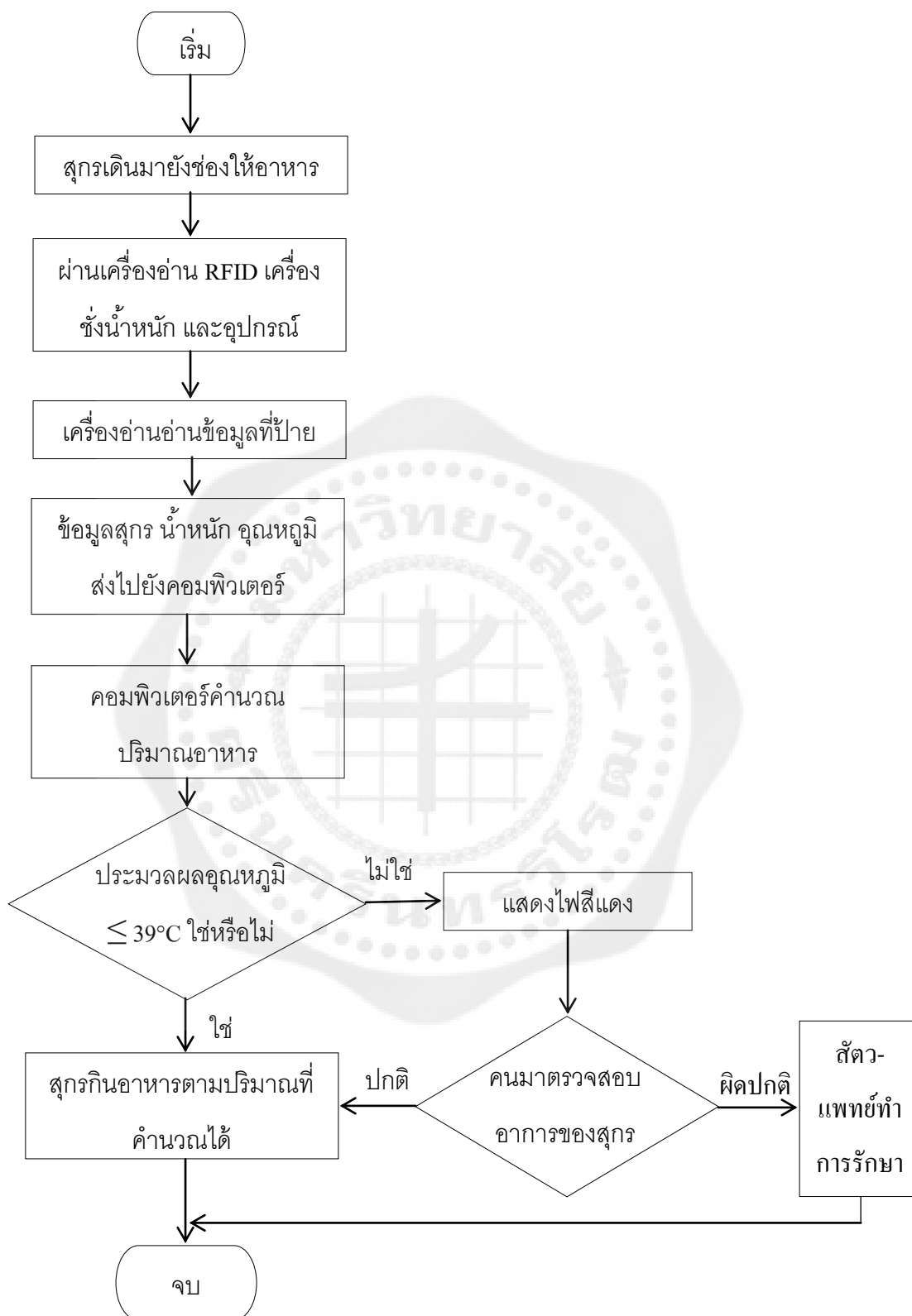
รูปที่ 2.14 การให้อาหารแบบให้เลือกกิน

บทที่ 3

หลักการออกแบบและโครงสร้าง

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

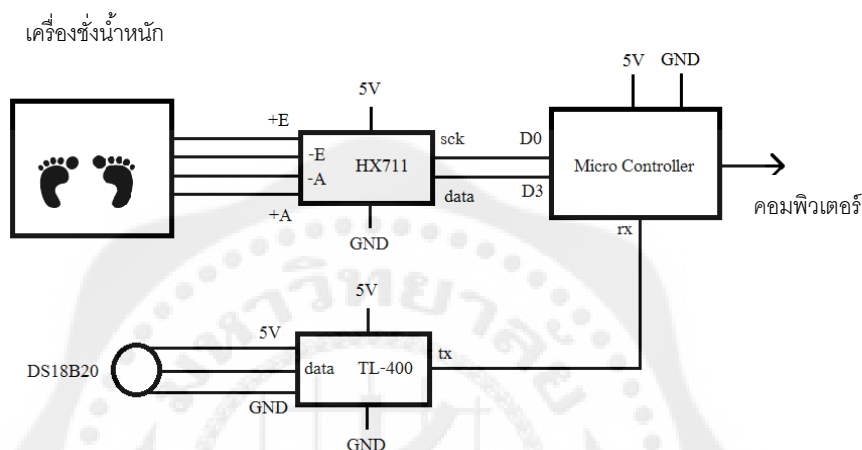
การทำงานของระบบเริ่มต้นจากสุกรเดินมายังช่องให้อาหาร ผ่านเครื่องอ่าน เครื่องชั่งน้ำหนัก และอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ซึ่งอยู่จุดเดียวกันบริเวณปากทางเข้าช่องให้อาหาร เครื่องอ่านจะทำการอ่านข้อมูลที่ป้ายของสุกรตัวนั้น ๆ ข้อมูลของสุกรที่บันทึกไว้ในป้าย พร้อมทั้งน้ำหนักและอุณหภูมิที่วัดได้ จะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลที่คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผลปริมาณอาหารตามน้ำหนักของสุกรตัวนั้น ๆ และอุณหภูมิว่าผิดปกติหรือไม่ หากอุณหภูมิของสุกรเกิน 39 องศาเซลเซียส จะมีหน้าต่างแสดงการแจ้งเตือนขึ้นมาที่หน้าจอคอมพิวเตอร์และมีไฟสีแดงแสดงที่ทางเข้าช่องให้อาหาร สุกรไม่สามารถเดินผ่านที่กั้นไปยังช่องให้อาหารได้ ผู้ดูแลฟาร์มก็จะเข้ามาตรวจสอบความผิดปกติของสุกรตัวนั้น ๆ ถ้าสุกรมีอาการที่เป็นปกติ สุกรก็จะสามารถเดินไปกินอาหารได้ แต่ถ้ามีความผิดปกติสัตว์แพทย์จะเข้ามาทำการรักษาต่อไป และหากอุณหภูมิเป็นปกติสุกรก็สามารถเดินผ่านที่กั้นไปกินอาหารได้ปกติ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังการทำงานของระบบ

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

การออกแบบในโครงการนี้มีอุปกรณ์ 2 ชิ้น ที่จะเชื่อมต่อไปยังคอมพิวเตอร์ คือ เครื่องชั่งน้ำหนักและอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ โดยเชื่อมต่อผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) รุ่น ET- BASE dsPIC30F2010/4011



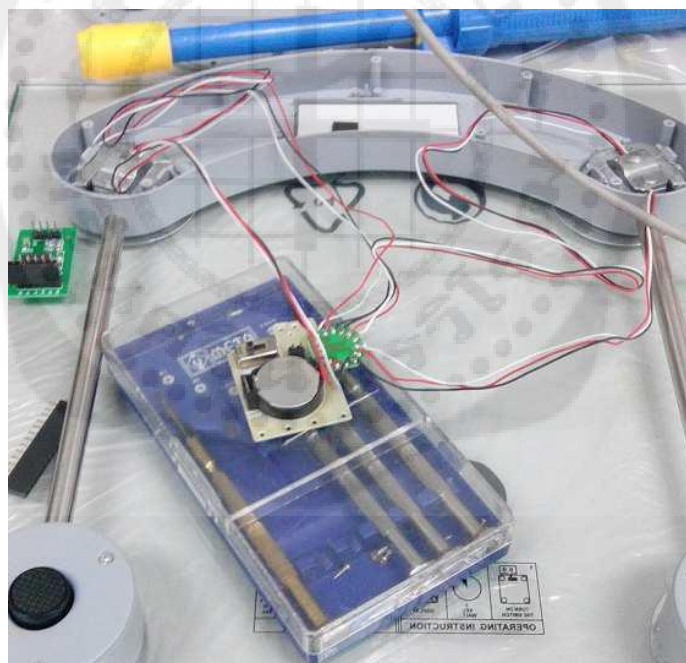
รูปที่ 3.2 การเชื่อมต่อเครื่องชั่งน้ำหนักและอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ

3.2.1 การเชื่อมต่อเครื่องชั่งน้ำหนัก

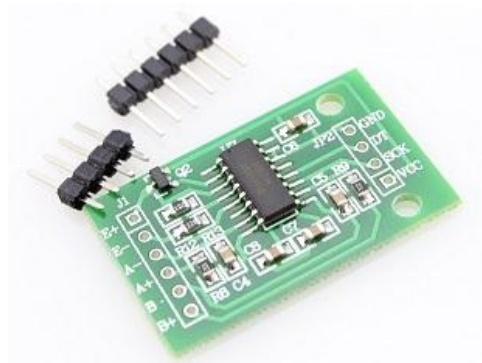
เป็นการประยุกต์ใช้งานเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัลราคาถูกหาซื้อได้ในท้องตลาดการค้าของอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป มีคุณสมบัติสำหรับชั่งน้ำหนักมนุษย์ ในขอบเขตคือ 0-160 กิโลกรัม ความละเอียด 1 จุดทศนิยม โดยเครื่องชั่งน้ำหนักดังกล่าวจะนำมาใช้ควบคู่กับวงจรถ่าย (Amplifier) สัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่รับจากตัวรับแรงกดอยู่ภายในเครื่องชั่งน้ำหนัก ค่าแรงดันที่ได้จะถูกแปลงไปเป็นข้อมูลเชิงดิจิทัลเพื่อนำส่งไปประมวลผลยังไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์ขยายสัญญาณดังกล่าวนี้เรียกว่า Weight Sensor Amplifier Module (HX711) อุปกรณ์และวงจรแสดงดังรูปต่อไปนี้



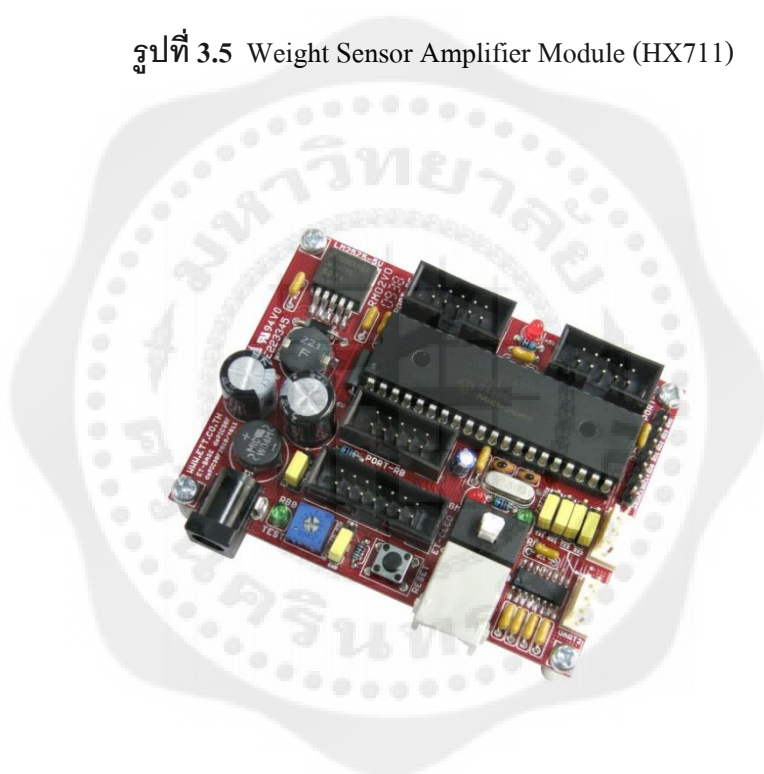
รูปที่ 3.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก



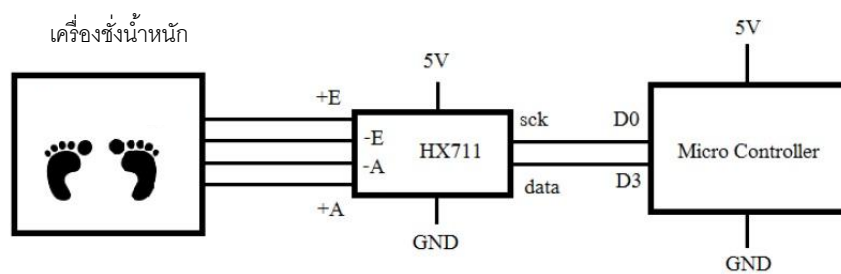
รูปที่ 3.4 จุดรวมแรงกดของการขึ้นชั่งน้ำหนัก



รูปที่ 3.5 Weight Sensor Amplifier Module (HX711)



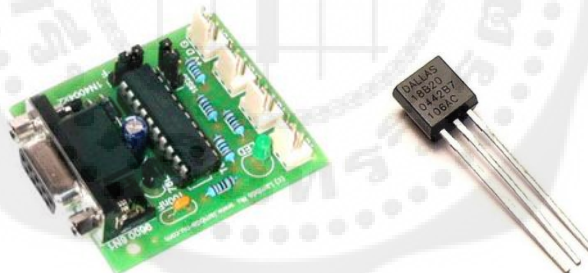
รูปที่ 3.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์



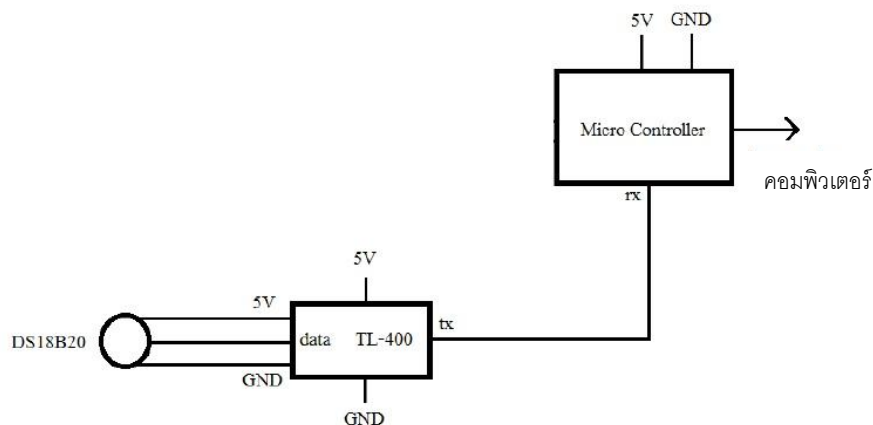
รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่อเครื่องชั่งน้ำหนักกับไมโครคอนโทรลเลอร์

3.2.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ

เป็นการประยุกต์ใช้งานส่วนจำเพาะ (Module) วัดอุณหภูมิ Lambda Nu Temperature Logger รุ่น TL-400 หาซื้อได้ในท้องตลาดการค้าของอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ใช้งานตัวจับอุณหภูมิเบอร์ DS18B20 สามารถวัดได้ในช่วง -50 ถึง 120 องศาเซลเซียส ค่าความละเอียดอยู่ที่ 0.1 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3.8 ส่วนจำเพาะตรวจจับอุณหภูมิ

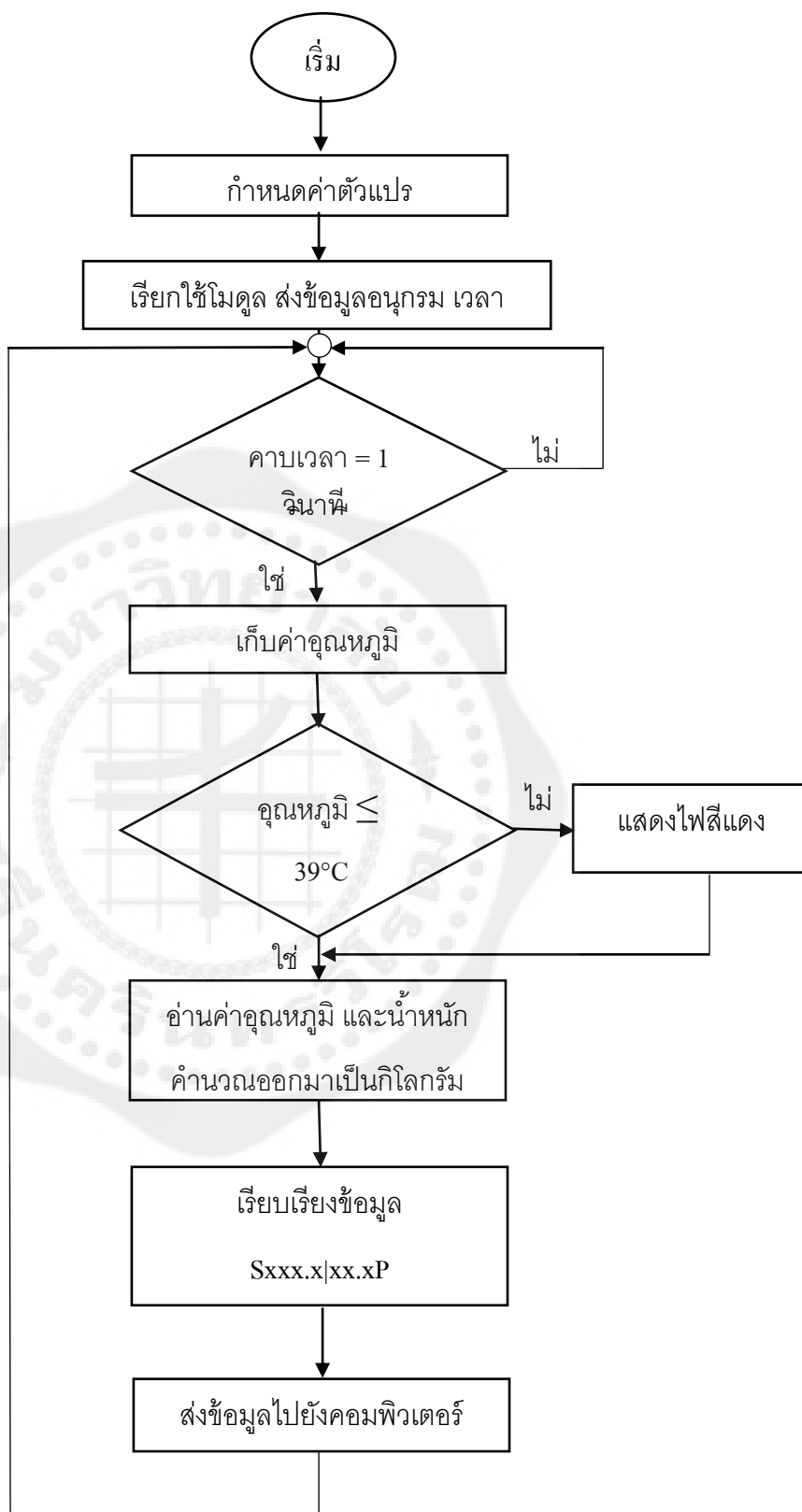


รูปที่ 3.9 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ

3.2.3 การทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัส dsPIC 30f4011 ได้ถูกนำมาใช้งานสำหรับการจัดเก็บปริมาณอุณหภูมิและคำนวณน้ำหนักในโครงการนี้ ซึ่งโปรแกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบไปด้วย การกำหนดค่าตัวแปร การเปิดใช้งานโมดูลสำเร็จรูป อาทิเช่น โมดูลสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม โมดูลจับเวลา ฟังก์ชันเก็บค่าอุณหภูมิ ฟังก์ชันเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิเกินที่กำหนด สูตรการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำหนัก (กิโลกรัม) ฟังก์ชันจัดเรียงข้อมูลก่อนส่งไปยังคอมพิวเตอร์ โดยมีวงรอบการทำงานดังผังการทำงานในรูปที่ 3.10

ผังการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ในรูปที่ 3.10 เริ่มจากการกำหนดค่าตัวแปรใช้งาน และเรียกใช้งานโมดูลภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าคาบเวลาไม่ครบ 1 วินาที ก็จะวนรอบจนครบ 1 วินาที แล้วจึงเก็บค่าอุณหภูมิ หากอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 39 องศาเซลเซียส ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะอ่านค่าอุณหภูมิและน้ำหนักคำนวณออกมาเป็นกิโลกรัม แล้วเรียบเรียงข้อมูลในรูปแบบ Sxxx.xlxx.xP และส่งข้อมูลต่อไปยังคอมพิวเตอร์ แต่หากอุณหภูมิมากกว่า 39 องศาเซลเซียส จะแสดงไฟสีแดง ก่อนที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะอ่านข้อมูล เรียบเรียง และส่งข้อมูลไปที่คอมพิวเตอร์ต่อไป



รูปที่ 3.10 ฟังก์การทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์

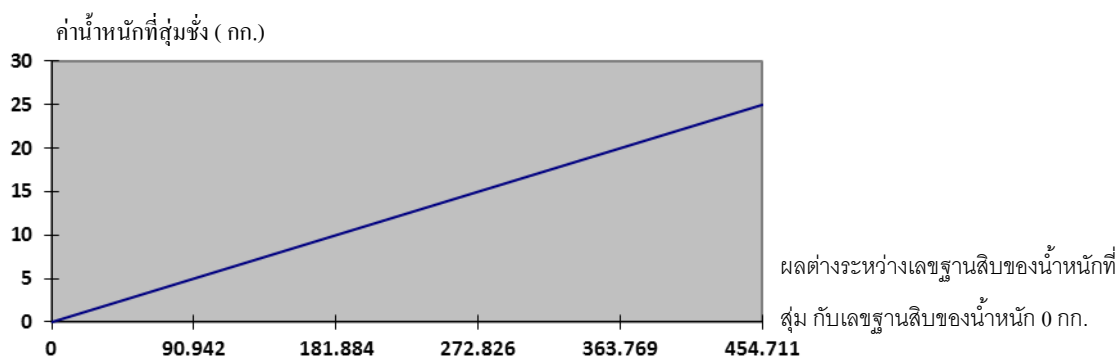
3.2.3.1 การคำนวณค่าน้ำหนักออกมาเป็นกิโลกรัม

ก่อนที่ข้อมูลน้ำหนักจะเข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลจะปรากฏเป็นเลขฐานสอง 24 บิต จึงจำเป็นต้องหาสูตรในการคำนวณเพื่อแปลงเลขฐานสิบให้ออกมาเป็นกิโลกรัม โดยทำการสุ่มชั่งน้ำหนักต่างๆดังนี้

ตารางที่ 3.1 การคำนวณน้ำเป็นกิโลกรัม

น้ำหนักที่ สุ่มชั่ง (กก.)	เลขฐานสิบของ น้ำหนักที่สุ่ม	เลขฐานสิบของ น้ำหนัก 0 กก.	ผลต่างระหว่างเลขฐานสิบของ น้ำหนักที่สุ่ม กับเลขฐานสิบของ น้ำหนัก 0 กก.
0	8,776,000	8,776,000	0
5	8,776,091	8,776,000	90.942
10	8,776,182	8,776,000	181.884
15	8,776,273	8,776,000	272.826
20	8,776,364	8,776,000	363.769
25	8,776,455	8,776,000	454.711

จากตารางจะเห็นว่าน้ำหนักที่สุ่มชั่ง และค่าผลต่างระหว่างเลขฐานสิบของน้ำหนักที่สุ่ม กับเลขฐานสิบของน้ำหนัก 0 กก. มีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่สุ่มซั่ง กับค่าผลต่างระหว่างเลขฐานสิบของน้ำหนักที่สุ่มกับเลขฐานสิบของน้ำหนัก 0 กก.

จึงนำสูตรสมการเชิงเส้นมาใช้ในการคำนวณแปลงเลขฐานสิบมาเป็นค่าน้ำหนักจริง ดังนี้

$$y = mx + b \quad (3.1)$$

โดยที่ y = ค่าน้ำหนักจริง หน่วยเป็นกิโลกรัม

x = ผลต่างระหว่างเลขฐานสิบของน้ำหนักที่ซั่ง กับเลขฐานสิบของน้ำหนัก 0 กก.

$$b = 0$$

$$m = 0.05498$$

ค่า m มาจากการนำค่าที่สุ่มซั่งมาย้ายข้างหา ดังนี้

$$m = y/x$$

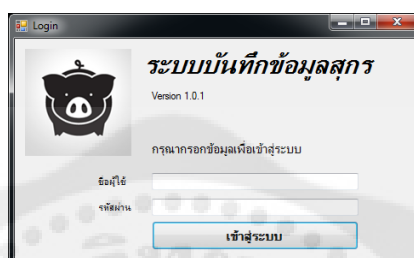
$$m = 90.942/5$$

$$m = 0.05498$$

3.3 หน้าต่างโปรแกรม

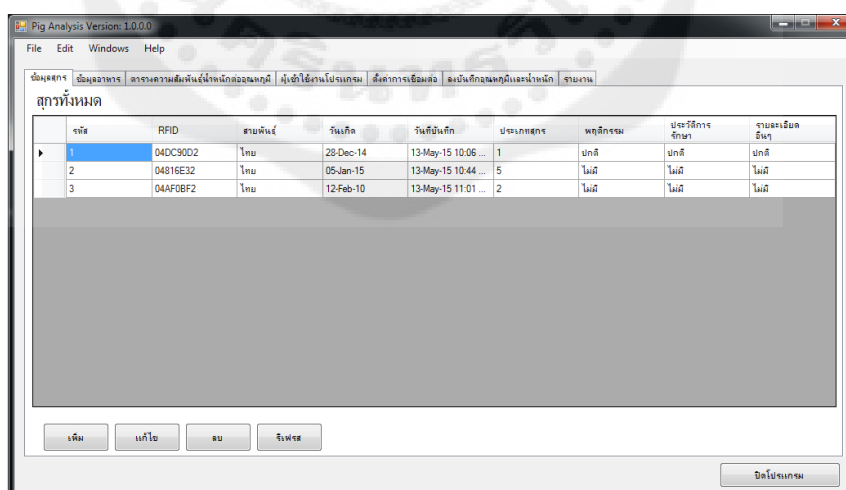
ออกแบบในโปรแกรม Microsoft Visual Basic 2008 โดยใช้ภาษาซีในการเขียนรหัสต้นทาง (Source Code)

3.3.1 การลงชื่อเข้าใช้โปรแกรม



รูปที่ 3.12 หน้าต่างลงชื่อเข้าใช้โปรแกรม

3.3.2 ข้อมูลสุกร และการเพิ่มข้อมูลสุกร



รูปที่ 3.13 หน้าต่างแสดงข้อมูลสุกรในฟาร์ม

เพิ่มสุกร (Not Responding)

ลงข้อมูลสุกร

RFID :

วันเกิด : 15/05/2015

อายุ :

สายพันธุ์ :

น้ำหนัก :

วันที่บันทึก : 15/05/2015

ประเภทสุกร

ลูกสุกร

พอลสุกร

แม่สุกร

หม่ม สว

การตั้งครรภ์

ไม่ตั้งครรภ์

ตั้งครรภ์

ออกลด

ข้อมูลบันทึก

รายละเอียดเหตุการณ์ :

รายละเอียดการรักษาโรค :

รายละเอียดอื่นๆ :

รูปที่ 3.14 หน้าต่างเพิ่มข้อมูลสุกร

3.3.3 ข้อมูลอาหาร

Pig Analysis Version: 1.0.0.0

File Edit Windows Help

ข้อมูลสุกร ข้อมูลอาหาร ตารางความสัมพันธ์น้ำหนักตลอดชีพ ผู้เข้าใช้งานโปรแกรม ผู้จัดการข้อมูล ผู้บันทึกข้อมูลในแต่ละวัน รายงาน

ข้อมูลอาหารชนิดต่างๆ

รหัสอาหาร :

ชื่ออาหาร :

ราคาต่อ กิโลกรัม : บาท

ผู้จำหน่าย :

วันที่บันทึก : 15/05/2015

หมายเหตุ :

รหัส	ชื่ออาหาร	ราคาต่อ กิโลกรัม	ผู้ผลิต	วันที่บันทึก	หมายเหตุ
1	ข้าวโพด	12	CP	13-May-15 10:47 ...	
2	งาขาว	20	CP	13-May-15 11:24 ...	

รูปที่ 3.15 หน้าต่างข้อมูลอาหาร

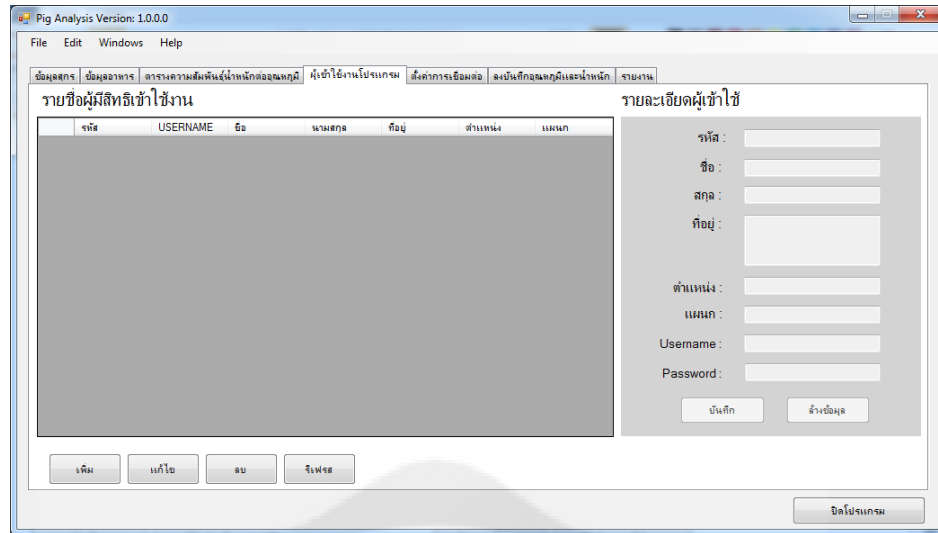
3.3.4 ข้อมูลการให้อาหารสุกรตามเงื่อนไข

รหัส	ชื่อ	ลำดับที่	ประเภทสุกร	ช่วงวัน (เริ่ม-สิ้นสุด)	หมู (เริ่ม-สิ้นสุด)	หมู (สิ้นสุด-เริ่ม)
3	BM	1	1	1	15	10
4	BW	2	1	16	20	6
5	B3	3	1	2	28	20
6	C1	4	4	29	90	35
7	C2	5	4	91	239	60

รูปที่ 3.16 หน้าต่างบันทึกข้อมูลการให้อาหารสุกรตามน้ำหนัก หรืออายุของสุกร

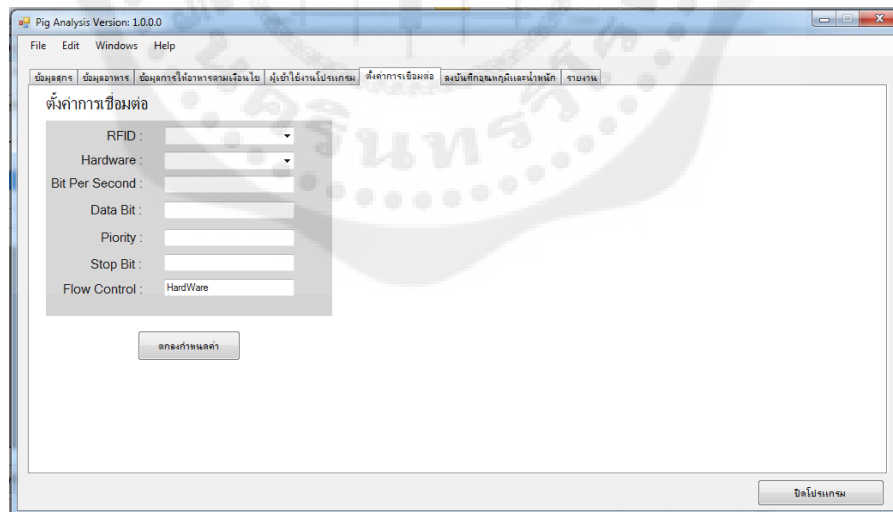
3.3.5 ผู้ใช้งานโปรแกรม

หน้าต่านี้จะเห็นเฉพาะบุคคลที่เป็นผู้ดูแลระบบเท่านั้น (Administer)



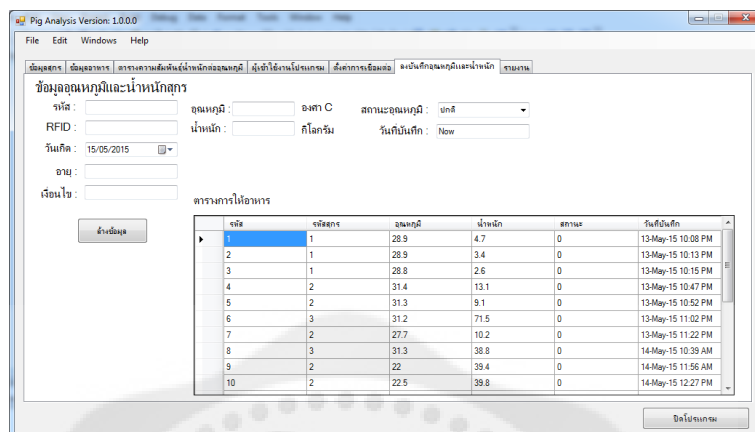
รูปที่ 3.17 หน้าต่างแสดงข้อมูลผู้ใช้งานโปรแกรม

3.3.6 ตั้งค่าการเชื่อมต่อ



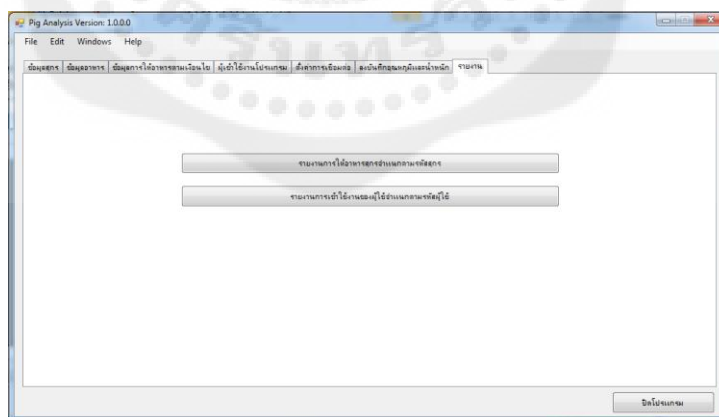
รูปที่ 3.18 หน้าต่างแสดงการเชื่อมต่อ

3.3.7 ลงบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนัก



รูปที่ 3.19 หน้าต่างแสดงน้ำหนักและอุณหภูมิของสุกรที่เข้ากินอาหาร

3.3.8 รายงานการให้อาหารสุกรจำแนกตามรหัสของสุกร และรายงานการเข้าใช้งานของผู้ใช้จำแนกตามรหัสผู้ใช้



รูปที่ 3.20 หน้าต่างการพิมพ์รายงานข้อมูลต่างๆ

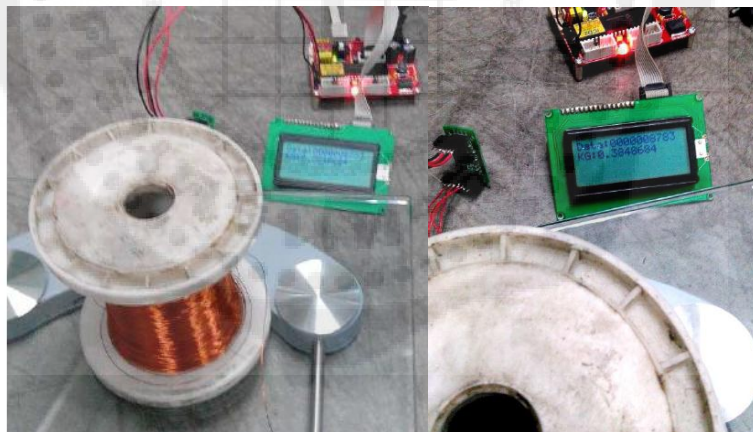
บทที่ 4

ผลการทดลอง

หลังจากที่ได้ทำการออกแบบฮาร์ดแวร์ และหน้าต่างของระบบแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบระบบและอุปกรณ์ในการทำงาน ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการหรือไม่ โดยมีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

4.1 ทดลองชั่งน้ำหนัก

ทดสอบการการคำนวณค่าน้ำหนักออกมาเป็นกิโลกรัม โดยยกตัวอย่างขึ้นมาชั่งทั้งหมด 5 คำ ดังนี้



รูปที่ 4.1 ทดลองชั่งน้ำหนักขดลวดที่ 0.3848684 กิโลกรัม

Pig Analysis Version: 1.0.0.0

File Edit Windows Help

ข้อมูลสุกร ข้อมูลอาหาร ข้อมูลการให้อาหารตามเงื่อนไข ผู้เข้าใช้งานโปรแกรม ตั้งค่าการเชื่อมต่อ ลงบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนัก รายงาน

ข้อมูลอุณหภูมิและน้ำหนักสุกร

รหัส: อุณหภูมิ: 25.9 องศา C สถานะอุณหภูมิ: ปกติ

RFID: น้ำหนัก: 0.4 กิโลกรัม วันที่บันทึก: Now

วันเกิด: 21/05/2015

อายุ:

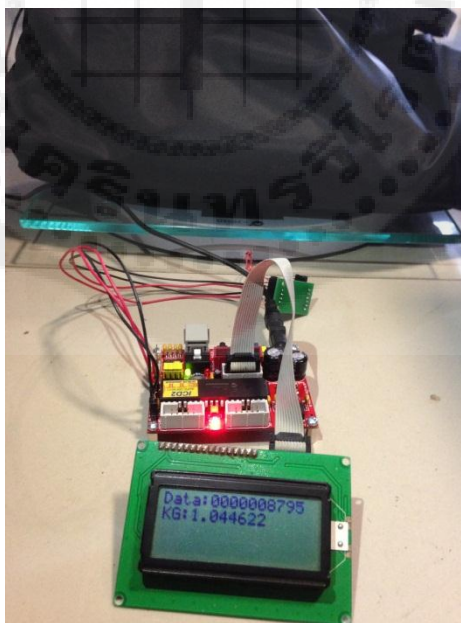
เงื่อนไข:

ตารางการให้อาหาร

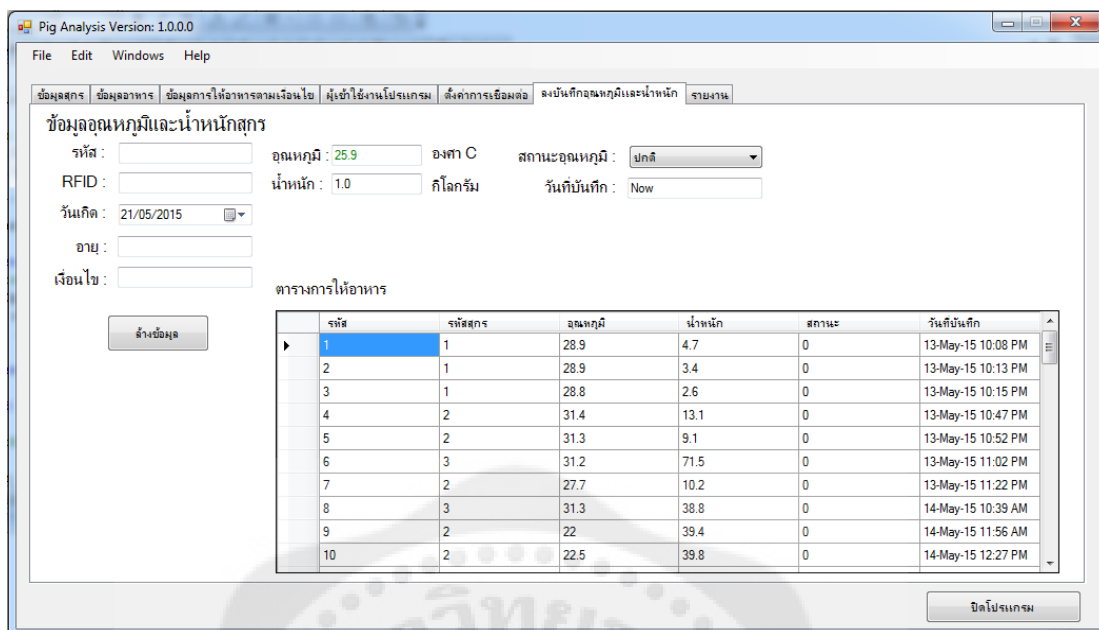
รหัส	รหัสสุกร	อุณหภูมิ	น้ำหนัก	สถานะ	วันที่บันทึก
1	1	28.9	4.7	0	13-May-15 10:08 PM
2	1	28.9	3.4	0	13-May-15 10:13 PM
3	1	28.8	2.6	0	13-May-15 10:15 PM
4	2	31.4	13.1	0	13-May-15 10:47 PM
5	2	31.3	9.1	0	13-May-15 10:52 PM
6	3	31.2	71.5	0	13-May-15 11:02 PM
7	2	27.7	10.2	0	13-May-15 11:22 PM
8	3	31.3	38.8	0	14-May-15 10:39 AM
9	2	22	39.4	0	14-May-15 11:56 AM
10	2	22.5	39.8	0	14-May-15 12:27 PM

ปิดโปรแกรม

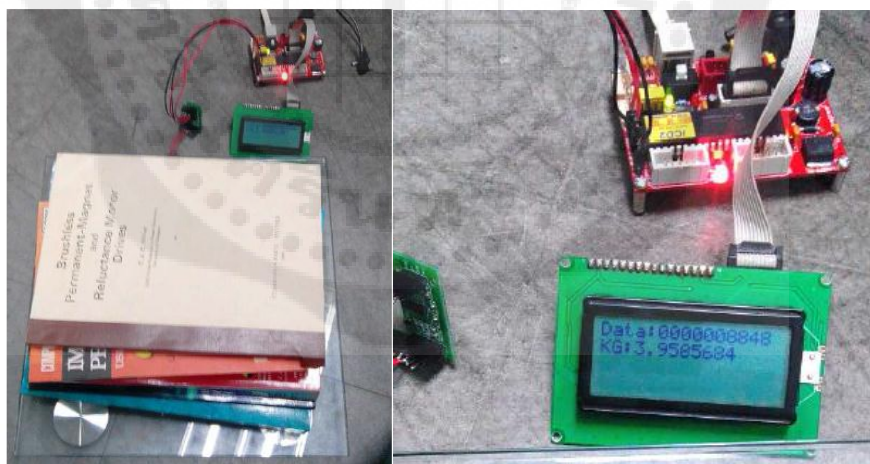
รูปที่ 4.2 ค่าน้ำหนักของขดลวดที่อ่านได้ 0.4 กิโลกรัม



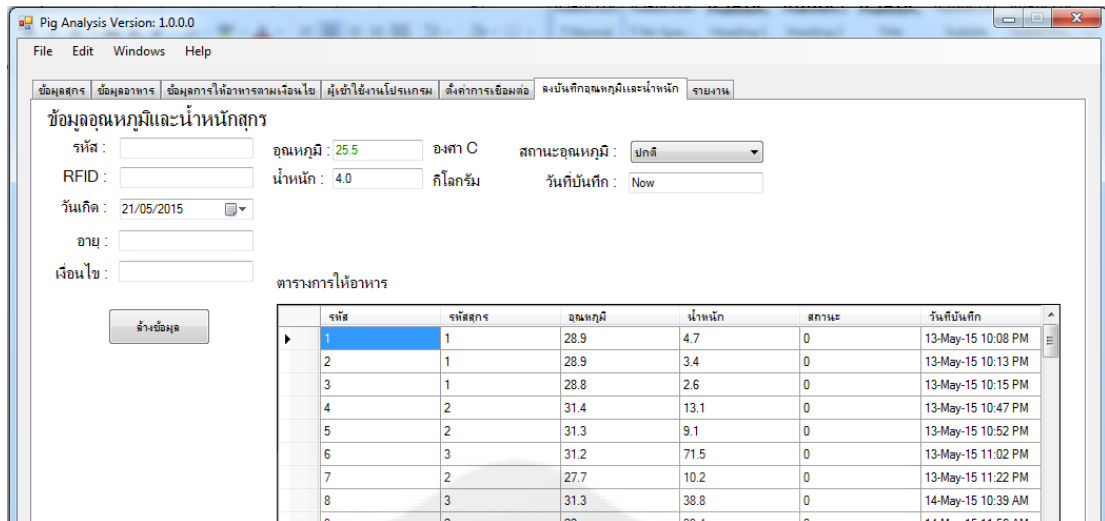
รูปที่ 4.3 ทดลองชั่งน้ำหนักกระเป่าที่ 1.044622 กิโลกรัม



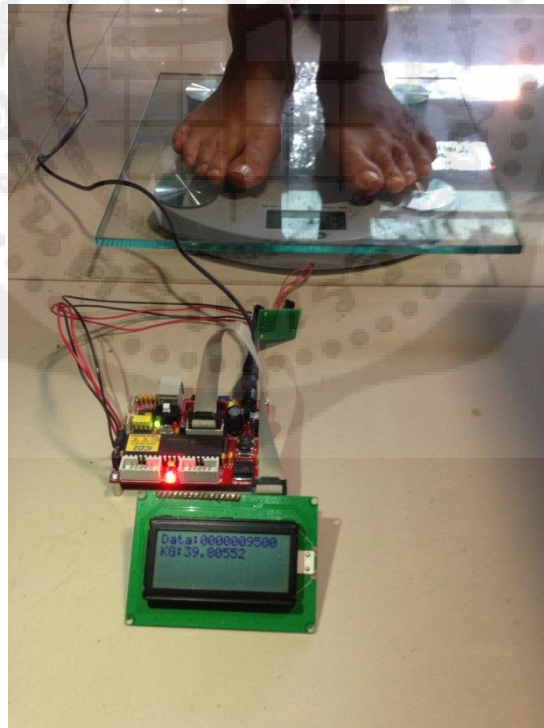
รูปที่ 4.4 ค่าน้ำหนักของกระเป๋ที่อ่านได้ 1.0 กิโลกรัม



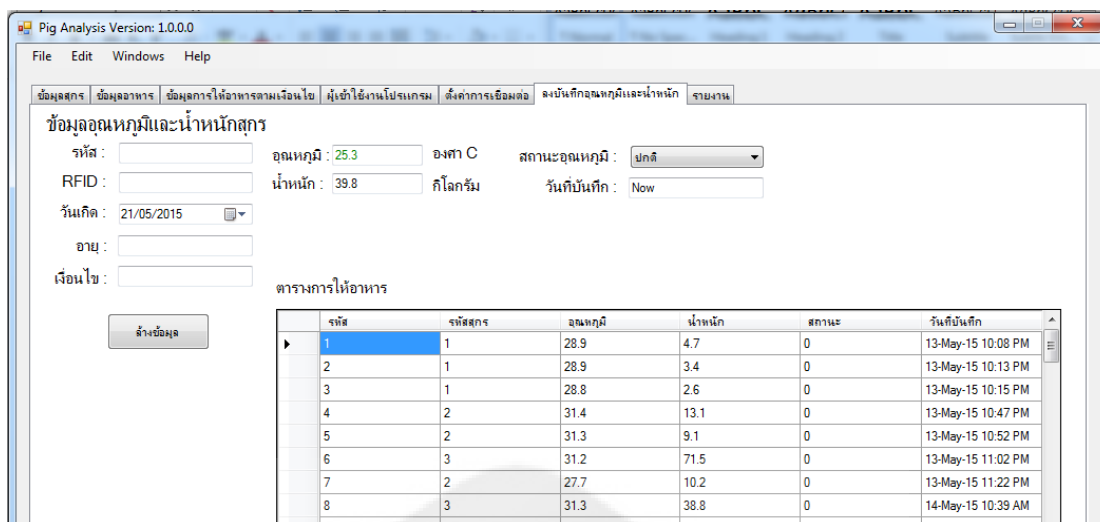
รูปที่ 4.5 ทดลองชั่งน้ำหนักหนักสือสี่เล่มที่ 3.9585684 กิโลกรัม



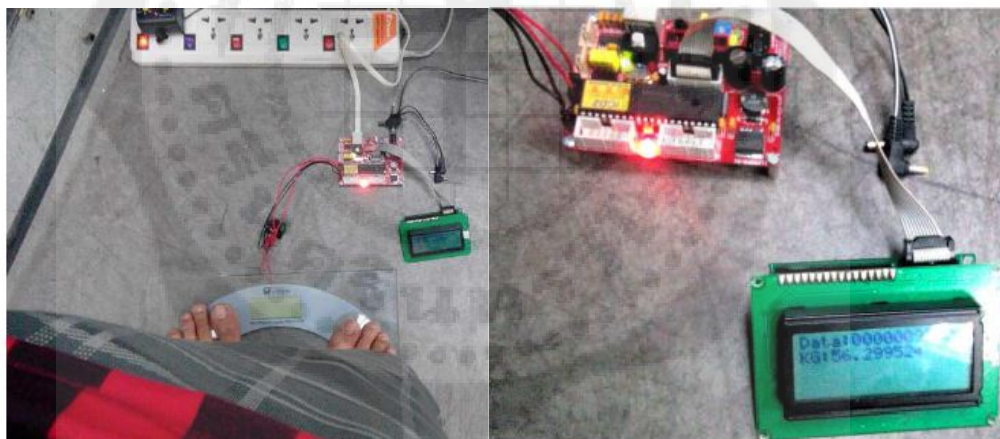
รูปที่ 4.6 ค่าน้ำหนักของหนังสือที่อ่านได้ 4.0 กิโลกรัม



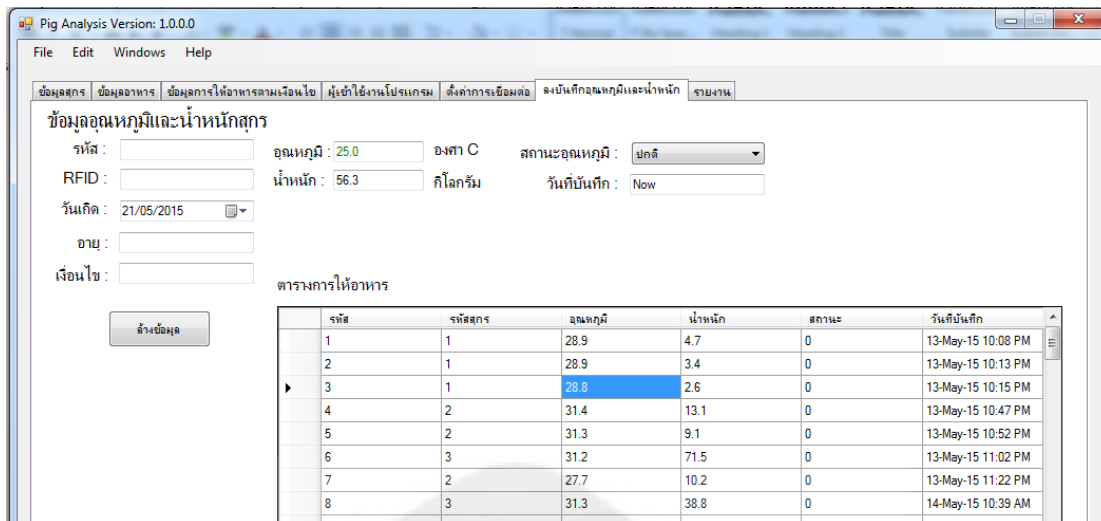
รูปที่ 4.7 ทดลองชั่งน้ำหนักมนุษย์ที่ 39.80552 กิโลกรัม



รูปที่ 4.8 ค่าน้ำหนักของมนุษย์ที่อ่านได้ 39.8 กิโลกรัม



รูปที่ 4.9 ทดลองชั่งน้ำหนักมนุษย์ที่ 56.2995 กิโลกรัม




รูปที่ 4.10 ค่าน้ำหนักของมนุษย์ที่อ่านได้ 56.3 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าทดลองชั่งน้ำหนักต่างๆ

น้ำหนักที่ชั่งจริง (กก.)	น้ำหนักที่อ่านได้ (กก.)	ค่าความผิดพลาด (เปอร์เซ็นต์)
0.3848683	0.4	3.9300
1.004622	1.0	0.4600
3.955856	4.0	1.1200
39.80552	39.8	0.0138
56.2995	56.3	0.0008

4.2 หน้าเข้าสู่ระบบ

Login

 **ระบบบันทึกข้อมูลสุกร**
Version 1.0.1

กรุณกรอกข้อมูลเพื่อเข้าสู่ระบบ

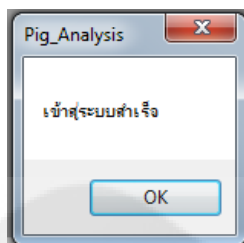
ชื่อผู้ใช้งาน 1

รหัสผ่าน 2

รูปที่ 4.11 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

- 1) กรอกชื่อผู้ใช้เพื่อเข้าสู่การทำงานของระบบ
- 2) ใส่รหัสผ่านตามที่กำหนดไว้

4.2.1 หน้าเข้าสู่ระบบสำเร็จ

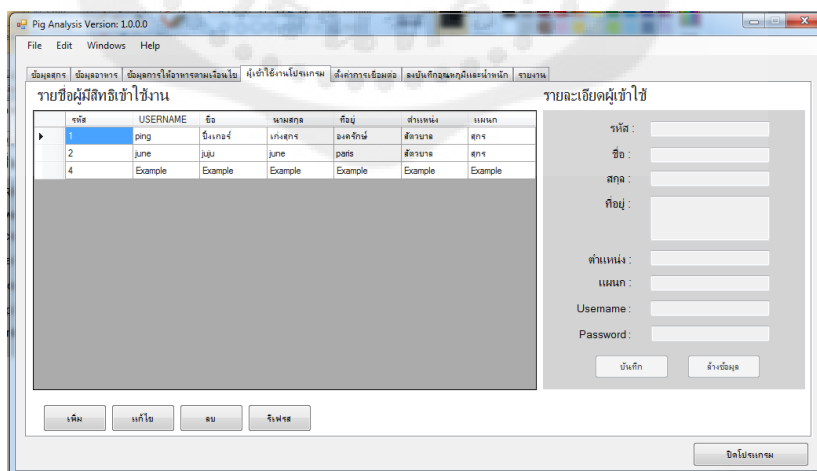


รูปที่ 4.12 เข้าสู่ระบบสำเร็จ

4.2.2 กรณีผู้ดูแลระบบ (Administer) เข้าสู่ระบบการทำงาน

กรณีที่ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบการทำงานจะมีหน้าต่างแสดงรายชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าใช้งานดัง

รูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าต่างรายชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าใช้งาน

4.3 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลสุกร

เพิ่มสุกร

ลงข้อมูลสุกร

RFID : 044A08C2

วันเกิด : 01/05/2015

อายุ : 17

สายพันธุ์ : ไทย

น้ำหนัก : 20

วันที่บันทึก : 17/05/2015

ประเภทสุกร

ลูกสุกร

พ่อสุกร

แม่สุกร

หม่ม สว

การตั้งครรภ์

ไม่ตั้งครรภ์

ตั้งครรภ์

คลอด

ข้อมูลบันทึก

รายละเอียดพฤติกรรม :

รายละเอียดการรักษาโรค:

รายละเอียดอื่นๆ:

บันทึก

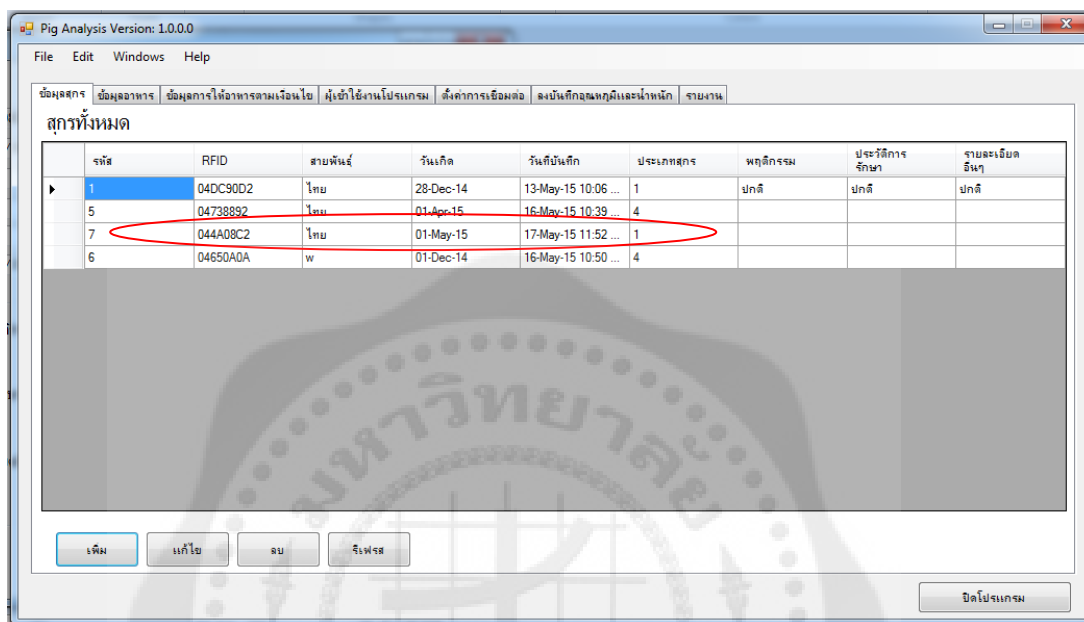
ยกเลิก

รูปที่ 4.14 แสดงการเพิ่มข้อมูลสุกร

- 1) รหัสป้าย RFID ที่ใช้บันทึก
- 2) วันเกิดของสุกรตัวที่กำลังบันทึก
- 3) อายุของสุกรที่เพิ่ม
- 4) สายพันธุ์ของสุกรที่เพิ่ม
- 5) น้ำหนักของสุกรที่เพิ่ม
- 6) วันที่บันทึกข้อมูล

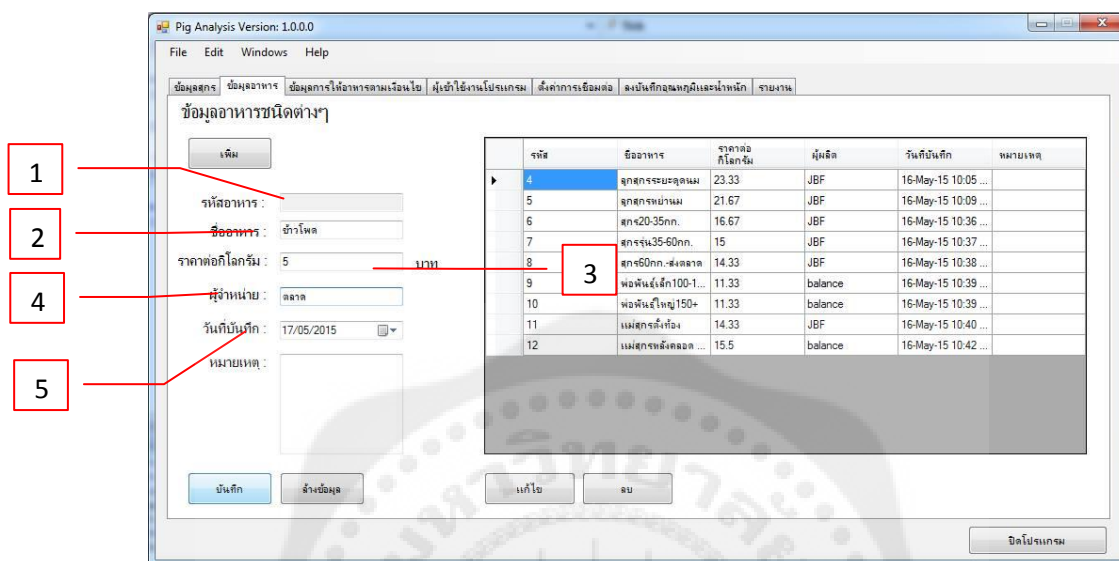
7) ประเภทของสุกรที่บันทึก

เมื่อเพิ่มข้อมูลจนครบถ้วน กดปุ่มบันทึกจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าต่างที่บันทึกข้อมูลสุกรเรียบร้อยแล้ว

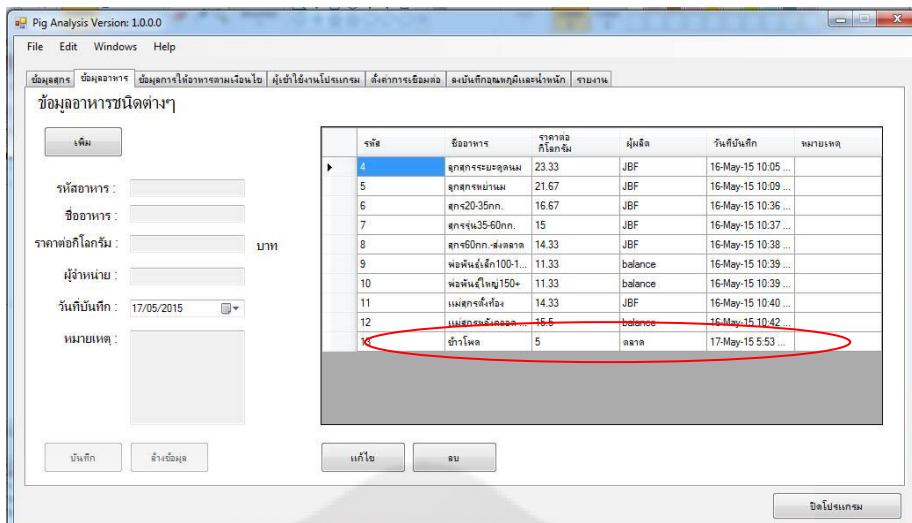
4.4 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และ ลบข้อมูลอาหาร



รูปที่ 4.16 แสดงการ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลอาหาร

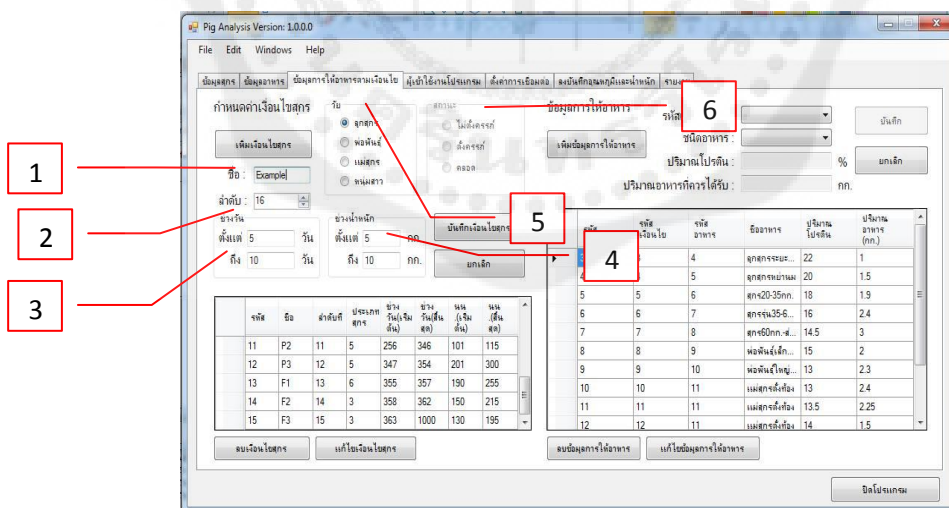
- 1) รหัสอาหาร ระบบจะทำการลำดับโดยอัตโนมัติ
- 2) ชื่ออาหารของสุกร
- 3) ราคาต่อกิโลกรัม
- 4) ผู้จำหน่ายอาหารสุกร
- 5) วันที่ทำการบันทึกข้อมูลอาหาร

เมื่อเพิ่มข้อมูลสำเร็จจะแสดงดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างเพิ่มข้อมูลอาหารสำเร็จ

4.5 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบเงื่อนไขของสูตร



รูปที่ 4.18 แสดงการเพิ่มเงื่อนไขสูตร

- 1) ชื่อรหัสเงื่อนไขสูตร
- 2) ลำดับเงื่อนไขสูตร

- 3) ช่วงอายุของสุกรตามเงื่อนไข
 - 4) ช่วงน้ำหนักของสุกรตามเงื่อนไข
 - 5) วัช คือการเลือกรุ่นของสุกร
 - 6) สถานะคือสถานะ การตั้งครรภ์ของสุกร
- เมื่อเพิ่มข้อมูลครบจะแสดงดังรูปที่ 4.19

The screenshot shows the 'Pig Analysis Version: 1.0.0.0' software interface. It features a menu bar (File, Edit, Windows, Help) and several tabs for data management. The main area is divided into sections for 'กำหนดค่าเงื่อนไขสุกร' (Pig Condition Settings), 'ข้อมูลการให้อาหาร' (Feeding Information), and a data table. The table has columns for 'รหัส' (ID), 'ชื่อ' (Name), 'จำนวนตัว' (Number of Pigs), 'ช่วงวัน (เริ่ม-สิ้นสุด)' (Age Range), 'น้ำหนัก (เริ่ม-สิ้นสุด)' (Weight Range), and 'ปริมาณอาหาร (กก.)' (Food Quantity). A red circle highlights the row for 'Example' with ID 16, which has 1 pig, an age range of 5-10 days, a weight range of 5-10 kg, and a food quantity of 10 kg.

รหัส	ชื่อ	จำนวนตัว	ช่วงวัน (เริ่ม-สิ้นสุด)	น้ำหนัก (เริ่ม-สิ้นสุด)	ปริมาณอาหาร (กก.)
12	P3	12	5	247	300
13	F1	13	6	355	255
14	F2	14	3	358	215
15	F3	15	3	263	195
16	Exam...	1	5	10	10

รูปที่ 4.19 แสดงหน้าต่างเพิ่มเงื่อนไขสุกรสำเร็จ

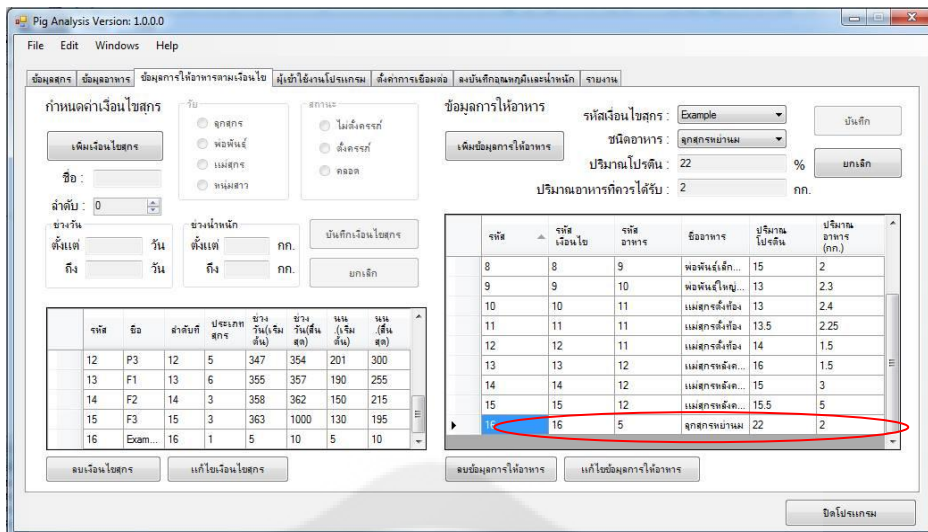
4.6 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลการให้อาหาร

The screenshot shows the 'Pig Analysis Version: 1.0.0.0' application. The 'ข้อมูลการให้อาหาร' (Food Information) window is active. It contains the following elements:

- กำหนดค่าเงื่อนไขสุกร (Determine Pig Information):** Includes fields for 'ชื่อ' (Name), 'ลำดับ' (Order), 'ช่วงวัน' (Date Range), and 'ช่วงน้ำหนัก' (Weight Range). There are radio buttons for 'สุกร' (Pig) and 'ไม่เลี้ยงสุกร' (Not raising pig).
- เพิ่มเงื่อนไขสุกร (Add Pig Information):** A button to add new pig information.
- ข้อมูลการให้อาหาร (Food Information):** Includes a dropdown for 'รหัสเงื่อนไขสุกร' (Pig ID), a dropdown for 'ชนิดอาหาร' (Food Type), a text field for 'ปริมาณโปรตีน' (Protein Percentage), and a text field for 'ปริมาณอาหารที่ควรได้รับ' (Daily Food Intake). There are 'บันทึก' (Save) and 'ยกเลิก' (Cancel) buttons.
- Table:** A table with columns: รหัส (ID), ชื่อ (Name), ลำดับที่ (Order), ประเภทสุกร (Pig Type), ช่วงวัน (เริ่ม-สิ้นสุด) (Date Range), ช่วงน้ำหนัก (เริ่ม-สิ้นสุด) (Weight Range), and ปริมาณอาหาร (Food Amount). The table contains 15 rows of data.

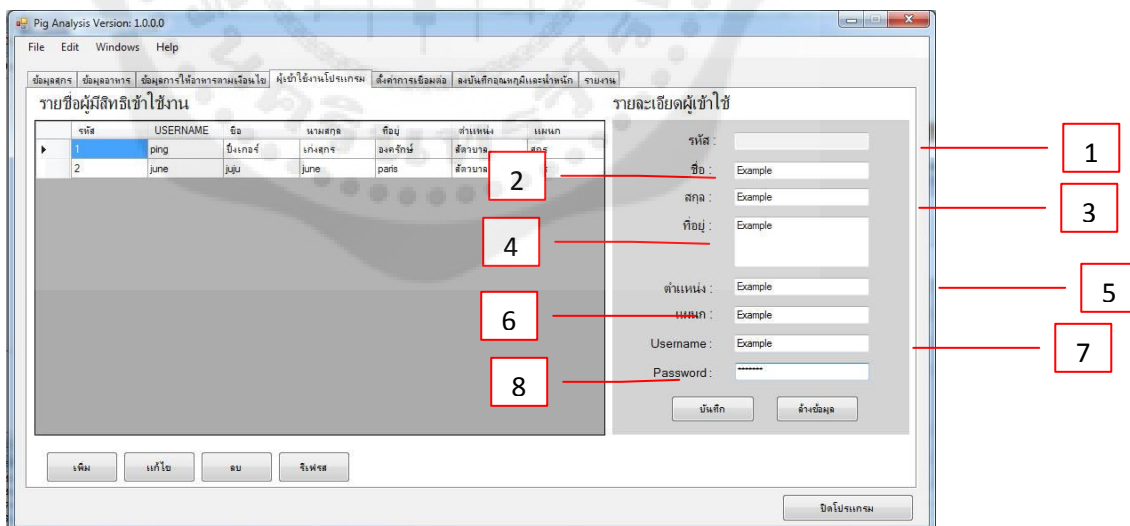
รูปที่ 4.20 แสดงการเพิ่มข้อมูลการให้อาหาร

- 1) รหัสเงื่อนไขสุกร เลือกรหัสเงื่อนไขสุกรที่ต้องการ
 - 2) เลือกชนิดอาหารที่ต้องการ
 - 3) กรอกปริมาณโปรตีน ตามความต้องการของเงื่อนไขสุกร
 - 4) กรอกปริมาณอาหารที่ควรได้รับ ตามความต้องการของเงื่อนไขสุกร
- เมื่อเพิ่มข้อมูลการให้อาหารสำเร็จจะแสดงดังรูปที่ 4.21



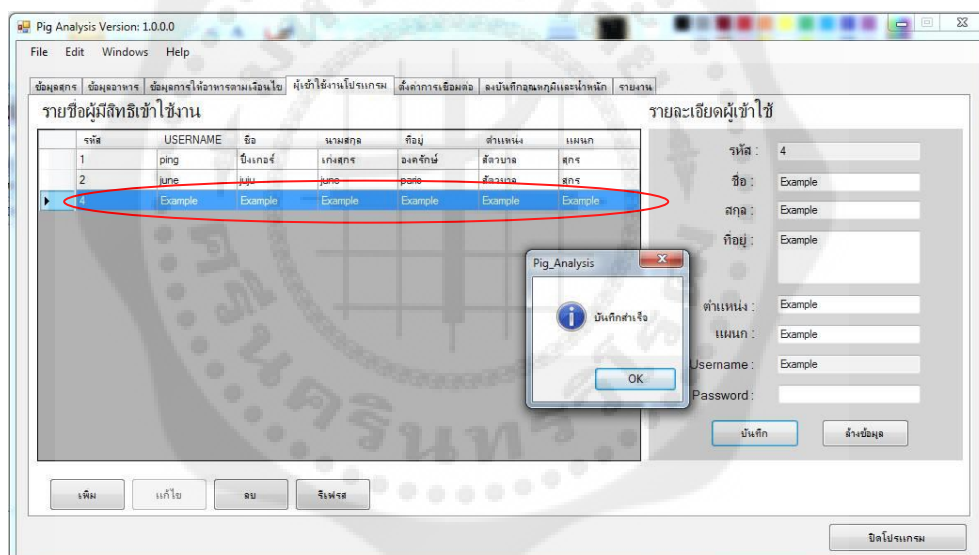
รูปที่ 4.21 แสดงหน้าต่างเพิ่มข้อมูลการให้อาหารสำเร็จ

4.7 ทดลองการ เพิ่ม แก้ไข และลบรายชื่อผู้มีสิทธิใช้งาน (เฉพาะผู้ดูแลระบบ)



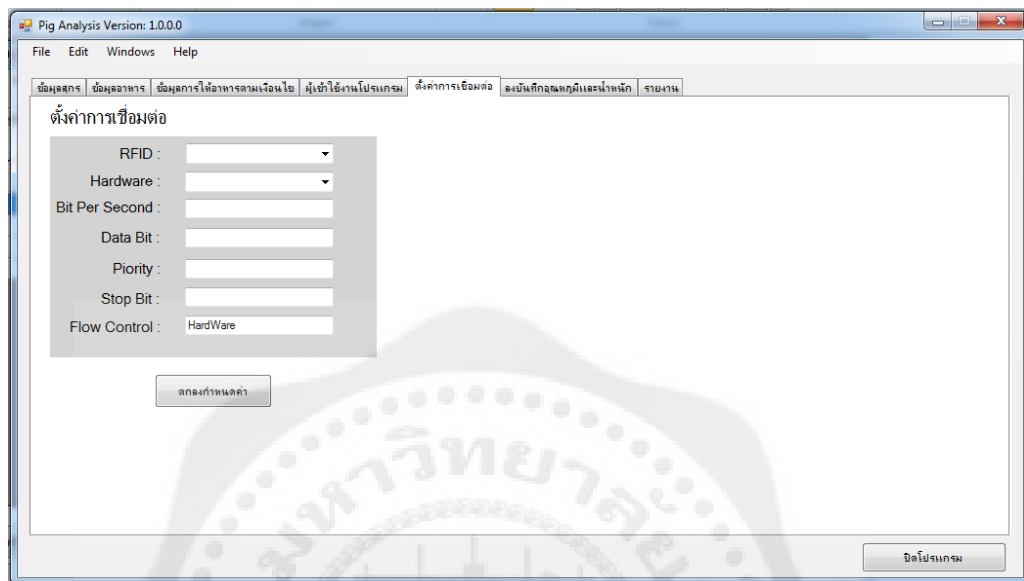
รูปที่ 4.22 แสดงการเพิ่มข้อมูลรายละเอียดผู้ใช้

- 1) ระบบจะทำการกำหนดข้อมูลให้ตามลำดับ
 - 2) ชื่อของผู้เข้าใช้
 - 3) นามสกุลของผู้เข้าใช้
 - 4) ที่อยู่พอสังเขปของผู้เข้าใช้ระบบ
 - 5) ตำแหน่งของผู้ใช้ระบบ
 - 6) แผนกของผู้เข้าใช้ระบบ
 - 7) กำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) ของผู้เข้าใช้ระบบ
 - 8) กำหนดรหัสผ่าน (Password) ของผู้เข้าใช้ระบบ
- เมื่อเพิ่มข้อมูลสำเร็จจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงหน้าต่างเพิ่มข้อมูลรายละเอียดผู้ใช้สำเร็จ

4.8 ทดลองการตั้งค่าการเชื่อมต่อ



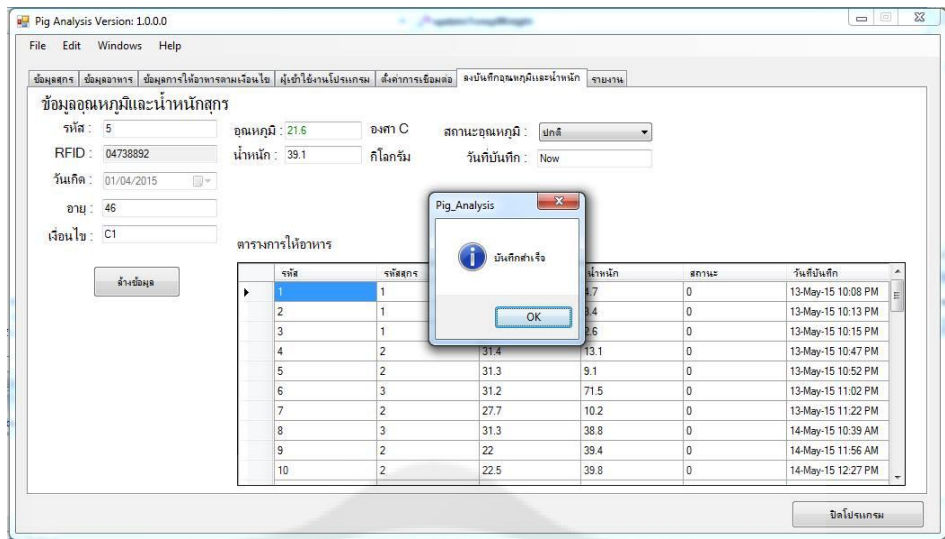
รูปที่ 4.24 แสดงการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

4.9 ทดลองการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ น้ำหนัก และแสดงเงื่อนไขการให้อาหาร

ในการทดลองนี้ใช้มนุษย์ในการขึ้นชั่งน้ำหนักและไฟแช็คในการทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นอย่างทันทีทันใด

4.9.1 กรณีที่ 1

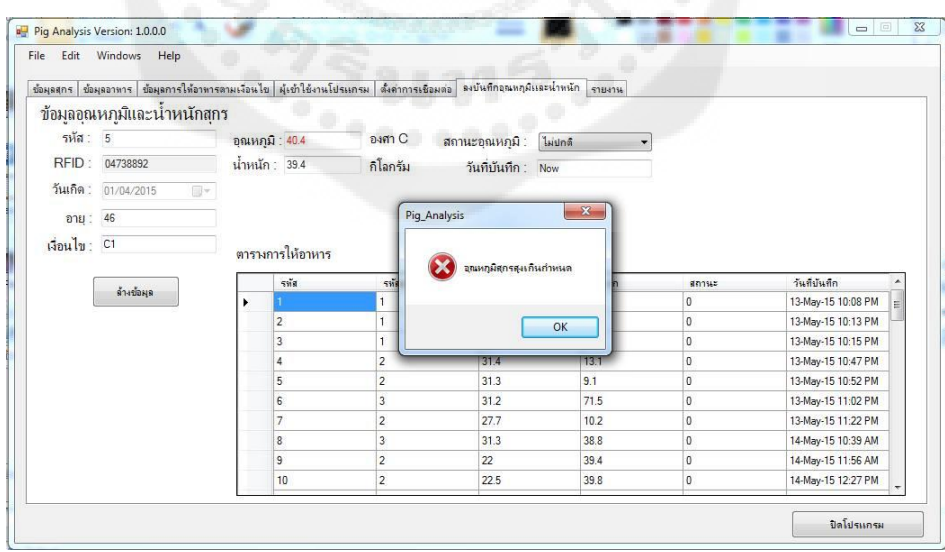
เมื่ออุณหภูมิของสุกรที่เข้ามากินอาหารเป็นปกติจะแสดงเงื่อนไขตามน้ำหนักและอายุของสุกร



รูปที่ 4.25 แสดงปริมาณอาหารที่เหมาะสมสำหรับสุกร

4.9.2 กรณีที่ 2

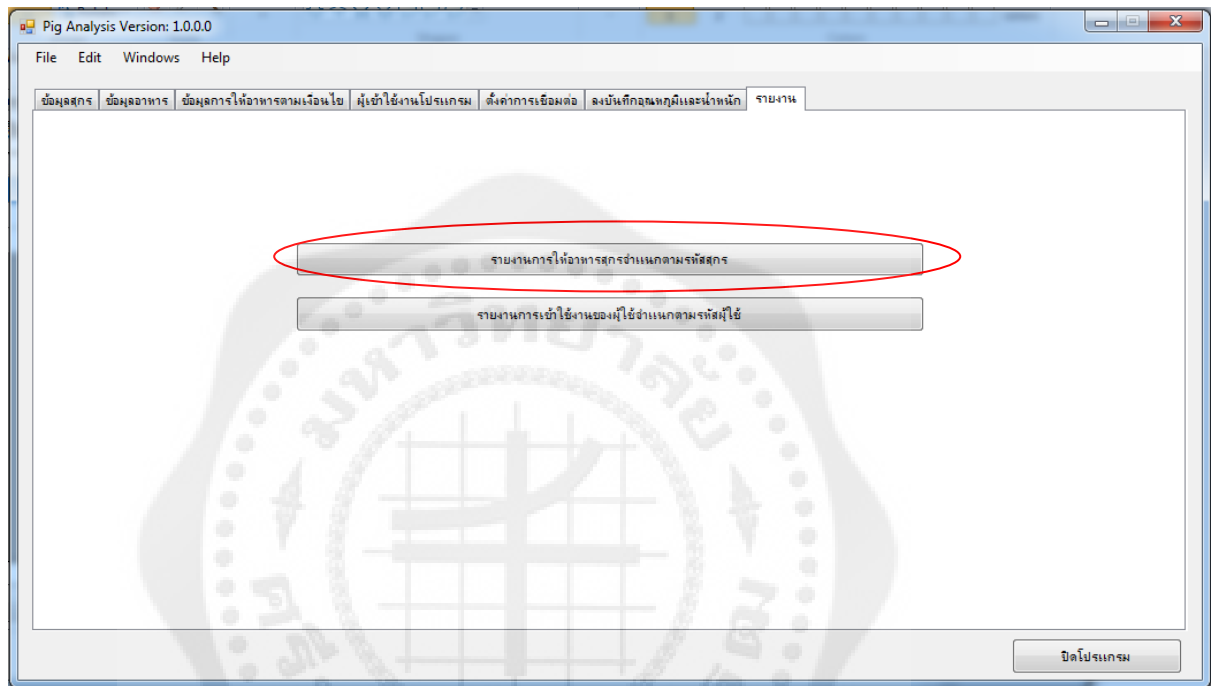
เมื่ออุณหภูมิของสุกรที่เข้ามากินอาหารเกินที่กำหนดจะแสดงหน้าต่างแจ้งเตือน



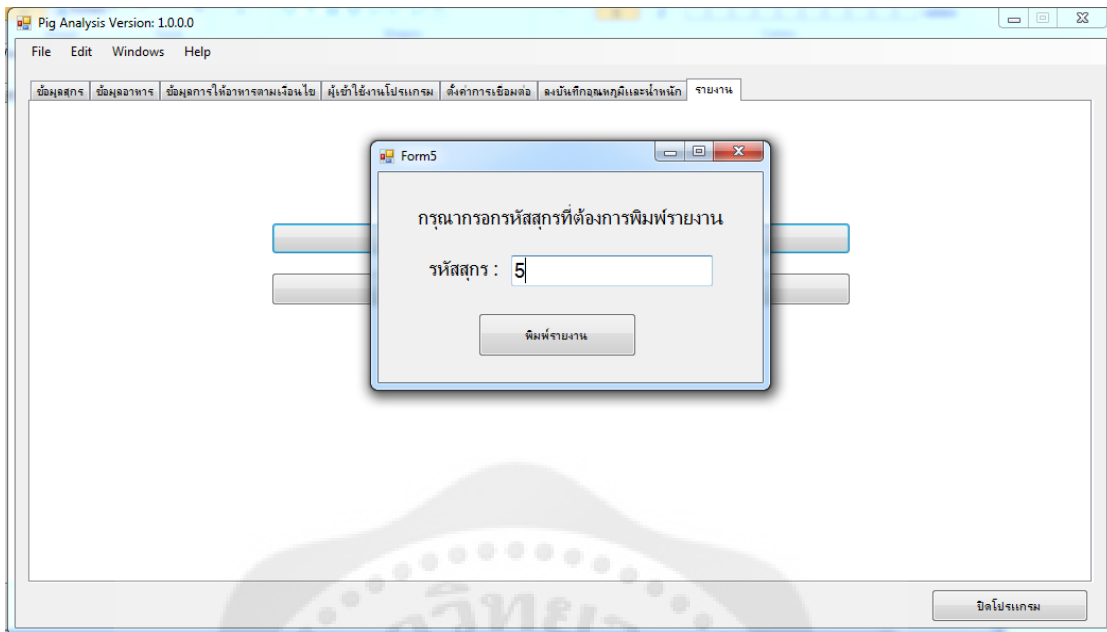
รูปที่ 4.26 แสดงการแจ้งเตือนอุณหภูมิเกิน

4.10 ทดสอบการพิมพ์รายงานการให้อาหาร อุณหภูมิ ความผิดปกติของสุกร และการเข้าใช้งานของพนักงาน

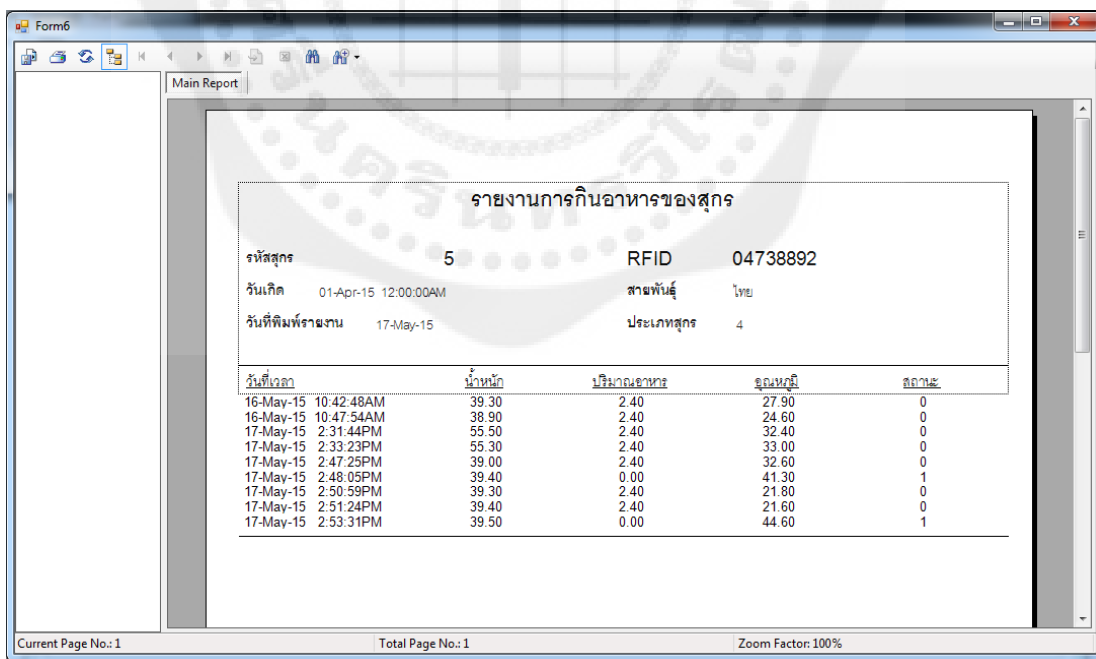
4.10.1 พิมพ์รายงานข้อมูลสุกร



รูปที่ 4.27 แสดงการพิมพ์รายงานข้อมูลสุกร

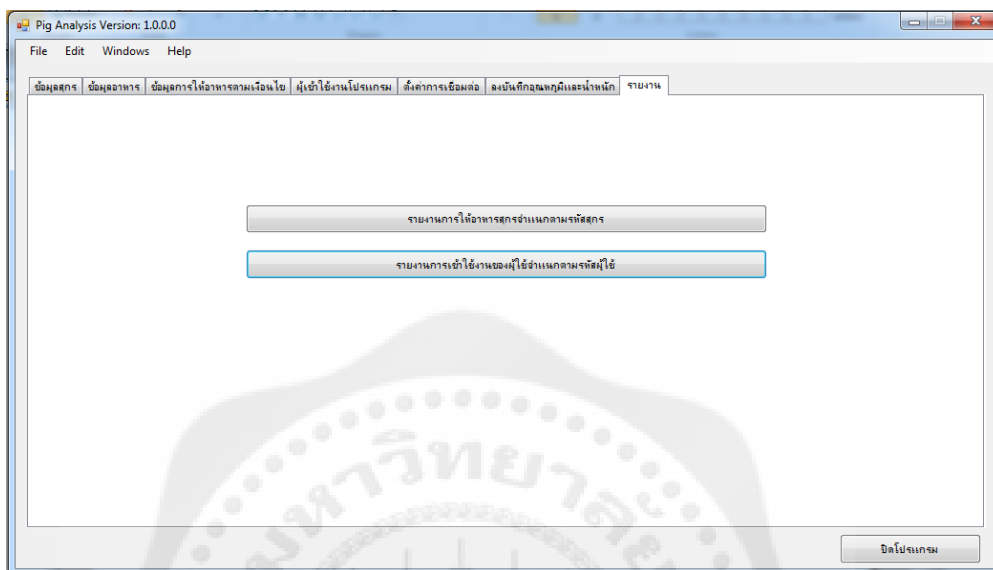


รูปที่ 4.28 แสดงการกรอกรหัสของสุกรที่ต้องการพิมพ์ข้อมูล



รูปที่ 4.29 แสดงรายงานข้อมูลสุกร

4.10.2 พิมพ์รายงานเวลาเข้าใช้ของพนักงาน



รูปที่ 4.30 แสดงการพิมพ์รายงานเวลาลงชื่อเข้าใช้โปรแกรม

The screenshot shows the 'Form6' application window displaying a 'Main Report' titled 'รายการแสดงการเข้าใช้ระบบ' (System Usage Report). The report is dated 'วันที่พิมพ์รายงาน 18-May-15'. The data is presented in a table with three columns: 'รหัสผู้ใช้' (User ID), 'ชื่อผู้ใช้' (Username), and 'เวลาที่เข้าใช้ระบบ' (System Access Time).

รหัสผู้ใช้	ชื่อผู้ใช้	เวลาที่เข้าใช้ระบบ
0		17-May-15 10:44:17PM
0		17-May-15 10:45:03PM
1		17-May-15 10:45:46PM
0	admin	17-May-15 10:50:02PM
1	ping	17-May-15 11:01:18PM
1	ping	17-May-15 11:03:40PM
0	admin	17-May-15 11:04:55PM
0	admin	17-May-15 11:05:46PM
0	admin	17-May-15 11:47:31PM

At the bottom of the window, it shows 'Current Page No.: 1', 'Total Page No.: 1', and 'Zoom Factor: 100%'.

รูปที่ 4.31 แสดงรายงานการลงชื่อเข้าใช้โปรแกรม

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการทดสอบระบบควบคุมการเครื่องปล่อยอาหารอัตโนมัติด้วยอาร์เอฟไอดีแบบไร้สาย ปรากฏว่าสามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์ โดยสามารถให้สุกรเดินผ่านเครื่องชั่งน้ำหนักในบริเวณที่กำหนดซึ่งมีเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีและตัววัดอุณหภูมิติดไว้อยู่ จากนั้นเมื่อสุกรเดินผ่าน ณ ตำแหน่งนั้นข้อมูลของสุกรจะแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ แต่ถ้าอุณหภูมิของสุกรเกินจากค่าที่กำหนดไว้จะมีหน้าตาต่างแสดงขึ้นมาบนจอคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งปรากฏไฟสีแดงที่ทางเข้าช่องให้อาหารหลังจากนั้นจะมีผู้ดูแลเข้ามาตรวจความผิดปกติของสุกร แต่ถ้าอุณหภูมิปกติเครื่องจะประมวลผลให้เครื่องให้อาหารปล่อยอาหารให้สุกรในปริมาณที่พอเหมาะตามที่สุกรตัวนั้น ๆ ควรจะได้รับ แต่เครื่องชั่งน้ำหนักที่นำมาใช้ในการทดลองมีความละเอียดเพียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งเท่านั้น ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดของการชั่งน้ำหนักขึ้นเล็กน้อย

ในการเข้าใช้งานจะมีผู้ดูแลระบบเพียงหนึ่งคนเท่านั้นที่จะสามารถตรวจสอบได้ว่ามีใครเข้าใช้งานระบบในเวลาได้บ้างและสามารถเพิ่มหรือลดข้อมูลของผู้เข้าใช้งานในระบบได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ปัญหาด้านอิเล็กทรอนิกส์

5.2.1.1 ค่าที่ได้จากตราชั่งจะไม่แม่นยำอาจเกิดความคลาดเคลื่อนต้องแก้ไขโดยหาค่าประมาณเพื่อนำมาใช้งาน

5.2.1.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีการทำงานติดขัดเมื่อมีกระแสไฟเกินหรือกระแสไฟตก

5.2.1.3 การเชื่อมต่ออาจผิดพลาดเนื่องจากการแปลงสายสัญญาณจากยูเอสบีไปยังคอมพิวเตอร์

5.2.2 ปัญหาด้านซอฟต์แวร์

5.2.2.1 เนื่องจากโปรแกรมมีการเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมในการรับส่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งพอร์ตกล่าวคือมีอุปกรณ์รับค่าน้ำหนักและอุณหภูมิของสุกรกับเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีซึ่งหากเขียนโปรแกรมให้ทำงานร่วมกันในหน้าตาเดียวกันจะไม่สามารถทำงานได้จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมแยกการทำงานรับส่งข้อมูลของพอร์ตอนุกรมทั้งสองออกจากกัน

5.2.2.2 การสร้างรายงานในโครงการเล่มนี้ใช้โมดูล crystal report ในการสร้างรายงานในเบื้องต้นคณะผู้จัดทำใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition ซึ่งไม่รองรับการทำงานของโมดูล crystal report คณะผู้จัดทำจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเป็น Microsoft Visual Basic 2008 ซึ่งมีความสะดวกในการสร้างรายงานมากขึ้น

5.2.2.3 เนื่องจากข้อมูลของสุกรและข้อมูลด้านอาหารของสุกรในโครงการนี้มีความซับซ้อนจึงอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการนำข้อมูลมาแสดงผลให้ถูกต้องและสอดคล้องตามเงื่อนไขที่ต้องการตั้งนั้นการออกแบบหน้าต่างแต่ละหน้าต่างจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบว่าหน้าต่างดังกล่าวมีความถูกต้องตามต้องการแล้วถึงจะไปทำหน้าต่างที่เหลือในลำดับถัดไปได้เพื่อจะสามารถจำกัดขอบเขตของปัญหาที่จะเกิดขึ้นไว้เพียงในหน้าต่างเดียว

5.2.2.4 ในการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลอาหารและข้อมูลสุกรในโครงการเล่มนี้ใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม Microsoft SQL เป็นฐานข้อมูลซึ่งคณะผู้จัดทำไม่มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบฐานข้อมูลมาก่อนจึงทำให้ข้อมูลสำคัญบางอย่างขาดหายไปและจำเป็นต้องออกแบบใหม่เพื่อสามารถให้เก็บข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วนตามที่ต้องการ

5.2.3 ปัญหาในการทดลอง

5.2.3.1 ในการทดลองไม่สามารถนำสุกรมาทดลองได้จริงเนื่องจากมีงบประมาณจำกัดในการซื้อ และเคลื่อนย้ายสุกร จึงใช้มนุษย์ในการชั่งน้ำหนักเพื่อการทดลองแทนสุกร

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 จากการทดลองการอ่านป้ายอาร์เอฟไอดี จะต้องมียุทธวิธีที่เหมาะสมจากเครื่องอ่าน กับป้ายอาร์เอฟไอดีคือ มียุทธวิธีห่างระหว่าง 0-3 เซนติเมตร ดังนั้นตัวอ่านอาร์เอฟไอดีจะต้องอยู่ห่างจากเครื่องชั่งน้ำหนักไม่เกิน 3 เซนติเมตร

5.3.2 ข้อควรปฏิบัติเพื่อความแม่นยำของตราซึ่งควรตั้งใหม่ (Reset) ปรับค่าให้เป็นศูนย์

5.3.3 เนื่องจากโปรแกรมมีช่องกรอกข้อความเป็นจำนวนมากเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ระบบกรอกข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับกล่องข้อความนั้น เช่น ข้อมูลวันที่คลอดของสุกรก็ควรจะเป็น วันเดือนปี หากผู้ใช้ใส่ข้อความอื่นโปรแกรมจะเกิดข้อผิดพลาดดังนั้นในการพัฒนาเพิ่มเติมควรมีการตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกลงในกล่องข้อความว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลจริงหรือไม่ก่อนจึงจะนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้งาน

5.3.4 ควรมีการนำส่วนของตัวโปรแกรมไปพัฒนาต่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- ถริดา เอกอักษรพงศ์ ญัฐพร รัตนเสน วีรวรรณ ถิ่นทมเหลือง.(2555). การใช้อาร์เอฟไอดีเพื่อแสดงลำดับ
การบริการและเวชระเบียนผู้ป่วยในคลินิก. ปรินญา นิพนธ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
นิรุช อำนวนศิลป์. (2548). **C PROGRAMMING** การเขียนโปรแกรมภาษาซีฉบับสมบูรณ์.
พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด
- ปิยะ โควินท์วิวัฒน์. (2552, มิถุนายน). ระบบบ่งชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ. พิมพ์ครั้งที่ 1 ปทุมธานี
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- พินิจ บุญนิธิติก. (2554). ระบบสืบค้นและตรวจสอบข้อมูลผู้ป่วยด้วย RFID. วิทยานิพนธ์บัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม. (2548). รู้จักกับเทคโนโลยี RFID. ปทุมธานี ศูนย์เทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
- ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย. (2542). ระบบฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ บริษัทดวงกมลสมัยจำกัด



ภาคผนวก

```

Imports System.Data.SqlClient
Imports MifareReader
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading

Module Module1
    Public sqlcon As New SqlConnection
    Public sqlcmd As New SqlCommand
    Public sqlldr As SqlDataReader
    Public strsql As String
    Public sqlda As New SqlDataAdapter
    Public logged As Boolean
    Public tryCount As Integer
    Public Dim rd As MifareReader.Reader
    Public reader As SqlDataReader
    Public booRd As Boolean
    Public rfidCon As Boolean
    Public com1 As SerialPort
    Public username As String

    Sub connect()

        If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
            sqlcon.Close()
        End If
        'sqlcon.ConnectionString = "data source=.\PING-PC; integrated
security= true; attachdbfilename=|datadirectory|\pigms_db.mdf; user
instance= true;"
        sqlcon.ConnectionString = "Server=PING-
PC;AttachDbFilename=C:\Program Files\Microsoft SQL
Server\MSSQL10_50.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA\pigms_db.mdf;Database=pigms_db
;Trusted_Connection=Yes;"
        sqlcon.Open()
    End Sub

    Sub initReader(ByVal portName As String)

        rd = New MifareReader.Reader
        'rd.Close()
        If rd.Open(portName) Then
            If rd.Connect() Then
                booRd = True
                'lbResult.Text = Convert.ToString("connect reader port
") & s
            Else
                'lbResult.Text = "Can not connect reader"
            End If
        Else
            'lbResult.Text = "Can not open reader port"
        End If
    End Sub

```

```

        rfidCon = True
    End Sub

    Sub closeReader()
        rd.Close()
    End Sub

End Module

Imports System.Data.SqlClient
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading

Public Class Form1
    Delegate Sub SetWeightCallback(ByVal newStr As String)
    Delegate Sub SetTempCallback(ByVal newStr As String)
    Public stopRfid As Boolean = False
    Dim indata As String = "S"
    Dim incnt As Integer
    Dim inl As Integer
    Dim tmp As Integer

    Private Sub SetWeight(ByVal newStr As String)
        If Me.TextBox27.InvokeRequired Then
            Dim d As New SetWeightCallback(AddressOf SetWeight)
            Me.Invoke(d, New Object() {newStr})
        Else
            Me.TextBox27.Text = newStr
        End If
    End Sub

    Private Sub SetTemp(ByVal newStr As String)
        If Me.TextBox30.InvokeRequired Then
            Dim d As New SetTempCallback(AddressOf SetTemp)
            Me.Invoke(d, New Object() {newStr})
        Else
            Me.TextBox30.Text = newStr
        End If
    End Sub

    Private Sub ExitToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles ExitToolStripMenuItem.Click
        Me.Close()
    End Sub

    Private Sub Button9_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button9.Click
        Form2.Show()
    End Sub
End Class

```

```

Public Sub updateForm()
    Me.fillDataGridPigs()
End Sub
Public Sub disableTimer()
    Me.tmReader.Enabled = False
End Sub
Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    Module1.connect()
    'Module1.initReader()
    Form2.disableTimer()
    Me.fillDataGridPigs()
    Dim comboSource As New Dictionary(Of Integer, String)
    comboSource.Add(0, "ปกติ")
    comboSource.Add(1, "ไม่ปกติ")
    ComboBox4.DataSource = New BindingSource(comboSource, Nothing)
    ComboBox4.DisplayMember = "Value"
    ComboBox4.ValueMember = "Key"

    For Each s As String In SerialPort.GetPortNames()
        ComboBox1.Items.Add(s)
        ComboBox5.Items.Add(s)
    Next

    If Module1.username = "admin" Then
        TabControll1.TabPages.Remove(TabPage8)
    Else
        TabControll1.TabPages.Remove(TabPage4)
    End If
End Sub
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Me.Close()
    Form3.terminate()
End Sub
Private Sub fillDataGridPigs()
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select id as 'รหัส', rfid_tag as 'RFID', race as 'สาย
พันธุ์', birth_date as 'วันเกิด', record_date as 'วันที่บันทึก',p_type as 'ประเภท
สุกร',behavior as 'พฤติกรรม', medical_record as 'ประวัติการรักษา', other_detail as
'รายละเอียดอื่นๆ' from Pigs"
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    sqlda.SelectCommand = sqlcmd
    Dim ds As New DataSet
    sqlda.Fill(ds, "Pigs")
    DataGridViewPigs.DataSource = ds.Tables(0)
End Sub
Private Sub fillDataGridFoods()

```

```

    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select id as 'รหัส', name as 'ชื่ออาหาร', price as 'ราคาต่อ
    กิโลกรัม', manufacturer as 'ผู้ผลิต', add_date as 'วันที่บันทึก',note as 'หมายเหตุ' from
    Foods"
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    sqlda.SelectCommand = sqlcmd
    Dim ds As New DataSet
    sqlda.Fill(ds, "Foods")
    DataGridViewFoods.DataSource = ds.Tables(0)
End Sub
Private Sub fillDataGridUsers()
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select id as 'รหัส', username as 'USERNAME', firstname
    as 'ชื่อ', lastname as 'นามสกุล', address as 'ที่อยู่',position as
    'ตำแหน่ง',department as 'แผนก' from Users"
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    sqlda.SelectCommand = sqlcmd
    Dim ds As New DataSet
    sqlda.Fill(ds, "Users")
    DataGridViewUsers.DataSource = ds.Tables(0)
End Sub
Private Sub fillDataGridRules()
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select id as 'รหัส',name as 'ชื่อ', r_order as 'ลำดับที่',
    p_type as 'ประเภทสุกร', strDay as 'ช่วงวัน (เริ่มต้น)', endDay as 'ช่วงวัน (สิ้นสุด)', strW as
    'นน. (เริ่มต้น)', endW as 'นน. (สิ้นสุด)' from Rules"
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    sqlda.SelectCommand = sqlcmd
    Dim ds As New DataSet
    sqlda.Fill(ds, "Rules")
    DataGridViewRules.DataSource = ds.Tables(0)
End Sub
Private Sub fillDataGridTempWeight()
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select id as 'รหัส',p_id as 'รหัสสุกร', temp as 'อุณหภูมิ',
    weight as 'น้ำหนัก', status as 'สถานะ', record_date as 'วันที่บันทึก' from
    TempWeight"

```

```

        sqlcmd.CommandText = strSQL
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        sqlda.SelectCommand = sqlcmd
        Dim ds As New DataSet
        sqlda.Fill(ds, "TempWeight")
        DataGridViewTempWeight.DataSource = ds.Tables(0)
    End Sub
    Private Sub fillOptionRuleFoods()
        If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
            sqlcon.Close()
            sqlcon.Open()
        End If
        strSQL = "select id , name from Foods"
        sqlcmd.CommandText = strSQL
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        sqlda.SelectCommand = sqlcmd
        Dim ds As New DataSet
        sqlda.Fill(ds, "Foods")
        ComboBox2.DataSource = ds.Tables(0)
        ComboBox2.DisplayMember = "name"
        ComboBox2.ValueMember = "id"
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
        Dim ds2 As New DataSet
        strSQL = "select id, name as code from Rules"
        sqlcmd.CommandText = strSQL
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        sqlda.SelectCommand = sqlcmd
        sqlda.Fill(ds2, "Rules")
        ComboBox3.DataSource = ds2.Tables(0)
        ComboBox3.DisplayMember = "code"
        ComboBox3.ValueMember = "id"
    End Sub
    Private Sub fillDataGridViewRuleFoods()
        If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
            sqlcon.Close()
            sqlcon.Open()
        End If
        strSQL = "select rf.id as 'รหัส', rf.r_id as 'รหัสเงื่อนไข', rf.f_id as
        'รหัสอาหาร', f.name as 'ชื่ออาหาร', rf.f_percent as 'ปริมาณโปรตีน', rf.amount as 'ปริมาณ
        อาหาร (กก.)' from RuleFoods as rf join Foods as f on (rf.f_id=f.id)"
        sqlcmd.CommandText = strSQL
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        sqlda.SelectCommand = sqlcmd
        Dim ds As New DataSet
        sqlda.Fill(ds, "RuleFoods")
        DataGridViewRuleFoods.DataSource = ds.Tables(0)
    End Sub
    Private Sub DataGridView2_CellContentClick(ByVal sender As
    System.Object, ByVal e As
    System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs) Handles
    DataGridViewPigs.CellContentClick

```

```

End Sub
Private Sub Button6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button6.Click
    Me.fillDataGridPigs()

End Sub
Private Sub Button7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button7.Click
    Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewPigs.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
    If selectedCellCount > 0 Then
        Dim i As Integer
        Dim p_id As Integer
        i = DataGridViewPigs.CurrentRow.Index
        p_id = DataGridViewPigs.Item(0, i).Value
        Dim msg As String
        msg = "ต้องการลบข้อมูลของสุกรรหัส " & p_id & " ใช่หรือไม่?"
        Dim result As Integer = MessageBox.Show(msg, "caption",
MessageBoxButtons.YesNoCancel)
        If result = DialogResult.Cancel Then

        ElseIf result = DialogResult.No Then

        ElseIf result = DialogResult.Yes Then
            strSQL = "delete from Pigs where id = " & p_id
            'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
            sqlcmd.CommandText = strSQL
            sqlcmd.Connection = sqlcon
            sqlda.InsertCommand = sqlcmd
            sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
            MessageBox.Show("ลบสำเร็จแล้ว!")
            Me.fillDataGridPigs()
        End If
    End If
End Sub
Private Sub Button8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button8.Click
    Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewPigs.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
    If selectedCellCount > 0 Then
        Dim i As Integer
        Dim p_id As Integer
        i = DataGridViewPigs.CurrentRow.Index
        p_id = DataGridViewPigs.Item(0, i).Value
        Form2.updateData(p_id)
    End If

End Sub
Private Sub Button5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button5.Click
    Me.clearFoods()

```



```

End Sub
Private Sub Button18_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button18.Click
    If TextBox47.Text = "" Then
        TextBox47.Text = 0
    End If
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strsql = "update Foods set name = '" _
    & TextBox46.Text & "', price = '" _
    & TextBox50.Text & "', manufacturer = '" _
    & TextBox48.Text & "', note = '" _
    & TextBox1.Text & "' where id = '" & TextBox47.Text _
    & " ' if @@ROWCOUNT = 0 insert into
Foods(name,price,manufacturer,add_date,note) values ('" _
    & TextBox46.Text & "','" _
    & TextBox50.Text & "','" _
    & TextBox48.Text & "','GETDATE()','" _
    & TextBox1.Text & "')"
    'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
    sqlcmd.CommandText = strsql
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    sqlda.InsertCommand = sqlcmd
    sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
    MsgBox("บันทึกสำเร็จ", MsgBoxStyle.Information)
    Me.fillDataGridFoods()
    Me.enableReadOnlyFoods()
    Me.clearFoods()
End Sub
Private Sub DataGridView4_CellContentClick(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs) Handles
DataGridViewFoods.CellContentClick

End Sub
Private Sub Button29_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button29.Click
    Me.clearUsers()
End Sub
Private Sub Button28_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button28.Click
    Dim id As Integer
    If TextBox12.Text = "" Then
        id = 0
    Else
        id = TextBox12.Text
    End If
    strsql = "update Users set firstname = '" _
    & TextBox11.Text & "', lastname = '" _
    & TextBox10.Text & "', address = '" _
    & TextBox9.Text & "', position = '" _

```

```

    & TextBox8.Text & "',', department = '" _
    & TextBox7.Text & "',', password = '" _
    & TextBox23.Text & "' where id = " & id _
    & "      if @@ROWCOUNT = 0      insert      into
Users (firstname, lastname, address, position, department, username, password)
values ('" _
    & TextBox11.Text & "',','" _
    & TextBox10.Text & "',','" _
    & TextBox9.Text & "',','" _
    & TextBox8.Text & "',','" _
    & TextBox7.Text & "',','" _
    & TextBox4.Text & "',','" _
    & TextBox23.Text & "')"
'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
    sqlcon.Close()
    sqlcon.Open()
End If
sqlcmd.CommandText = strsql
sqlcmd.Connection = sqlcon
sqlda.InsertCommand = sqlcmd
sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
MsgBox("บันทึกสำเร็จ", MsgBoxStyle.Information)
Me.clearUsers()
Me.enableReadOnlyUsers()
Me.fillDataGridUsers()
Button12.Enabled = True
End Sub
Private Sub enableReadOnlyUsers()
    TextBox12.ReadOnly = True
    TextBox11.ReadOnly = True
    TextBox4.ReadOnly = True
    TextBox10.ReadOnly = True
    TextBox9.ReadOnly = True
    TextBox8.ReadOnly = True
    TextBox7.ReadOnly = True
    TextBox23.ReadOnly = True
    Button28.Enabled = False
    Button29.Enabled = False
End Sub
Private Sub disableReadOnlyUsers()
    TextBox11.ReadOnly = False
    TextBox4.ReadOnly = False
    TextBox10.ReadOnly = False
    TextBox9.ReadOnly = False
    TextBox8.ReadOnly = False
    TextBox7.ReadOnly = False
    TextBox23.ReadOnly = False
    Button28.Enabled = True
    Button29.Enabled = True
End Sub
Private Sub clearUsers()
    TextBox12.Clear()

```

```

        TextBox11.Clear()
        TextBox4.Clear()
        TextBox10.Clear()
        TextBox9.Clear()
        TextBox8.Clear()
        TextBox7.Clear()
        TextBox23.Clear()
    End Sub
    Private Sub enableReadOnlyFoods()
        TextBox47.ReadOnly = True
        TextBox46.ReadOnly = True
        TextBox50.ReadOnly = True
        TextBox48.ReadOnly = True
        TextBox1.ReadOnly = True
        Button18.Enabled = False
        Button5.Enabled = False
    End Sub
    Private Sub disableReadOnlyFoods()
        TextBox46.ReadOnly = False
        TextBox50.ReadOnly = False
        TextBox48.ReadOnly = False
        TextBox1.ReadOnly = False
        Button18.Enabled = True
        Button5.Enabled = True
    End Sub
    Private Sub clearFoods()
        TextBox47.Clear()
        TextBox46.Clear()
        TextBox50.Clear()
        TextBox48.Clear()
        TextBox1.Clear()
    End Sub
    Private Sub Button13_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button13.Click
        Me.disableReadOnlyUsers()
    End Sub
    Private Sub TabPage4_Enter(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TabPage4.Enter
        Me.fillDataGridUsers()
        Me.enableReadOnlyUsers()
    End Sub
    Private Sub Button11_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button11.Click
        Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewUsers.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
        If selectedCellCount > 0 Then
            Dim i As Integer
            Dim p_id As Integer
            i = DataGridViewUsers.CurrentRow.Index
            p_id = DataGridViewUsers.Item(0, i).Value
            Dim msg As String
            msg = "ต้องการลบข้อมูลของผู้ใช้รหัส " & p_id & " ใช่หรือไม่?"

```

```

        Dim result As Integer = MessageBox.Show(msg, "caption",
MessageBoxButtons.YesNoCancel)
        If result = DialogResult.Cancel Then

        ElseIf result = DialogResult.No Then

        ElseIf result = DialogResult.Yes Then
            strSQL = "delete from Users where id = " & p_id
            'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
            sqlcmd.CommandText = strSQL
            sqlcmd.Connection = sqlcon
            sqlda.InsertCommand = sqlcmd
            sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
            MessageBox.Show("ลบสำเร็จแล้ว!")
            Me.fillDataGridUsers()
        End If
    End Sub
    Private Sub Label44_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Label44.Click

    End Sub
    Private Sub TabPage2_Enter(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TabPage2.Enter
        Me.fillDataGridFoods()
        Me.enableReadOnlyFoods()
    End Sub
    Private Sub Button10_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button10.Click
        Me.fillDataGridUsers()
    End Sub
    Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button4.Click
        Me.disableReadOnlyFoods()
    End Sub
    Private Sub Button23_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button23.Click
        Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewFoods.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
        If selectedCellCount > 0 Then
            Dim i As Integer
            Dim p_id As Integer
            i = DataGridViewFoods.CurrentRow.Index
            p_id = DataGridViewFoods.Item(0, i).Value
            Dim msg As String
            msg = "ต้องการลบข้อมูลของอาหารรหัส " & p_id & " ใช่หรือไม่?"
            Dim result As Integer = MessageBox.Show(msg, "caption",
MessageBoxButtons.YesNoCancel)
            If result = DialogResult.Cancel Then

            ElseIf result = DialogResult.No Then

```

```

ElseIf result = DialogResult.Yes Then
    strSQL = "delete from Foods where id = " & p_id
    'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    sqlda.InsertCommand = sqlcmd
    sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
    MessageBox.Show("ลบสำเร็จแล้ว!")
    Me.fillDataGridFoods()
End If
End If
End Sub
Private Sub Button22_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button22.Click
    Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewFoods.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
    If selectedCellCount > 0 Then
        Dim i As Integer
        Dim p_id As Integer
        i = DataGridViewFoods.CurrentRow.Index
        p_id = DataGridViewFoods.Item(0, i).Value
        Dim reader As SqlDataReader
        If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
            sqlcon.Close()
            sqlcon.Open()
        End If
        strSQL = "select * from Foods where id = " & p_id
        sqlcmd.CommandText = strSQL
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        reader = sqlcmd.ExecuteReader()
        While reader.Read()
            TextBox47.Text = reader("id")
            TextBox46.Text = reader("name")
            TextBox50.Text = reader("price")
            TextBox48.Text = reader("manufacturer")
            TextBox1.Text = reader("note")
        End While
        Me.disableReadOnlyFoods()
    End If
End Sub
Private Sub Button12_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button12.Click
    Button12.Enabled = False
    Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewUsers.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
    If selectedCellCount > 0 Then
        Dim i As Integer
        Dim p_id As Integer
        i = DataGridViewUsers.CurrentRow.Index
        p_id = DataGridViewUsers.Item(0, i).Value
        Dim reader As SqlDataReader

```

```

        strSQL = "select * from Users where id = " & p_id
        sqlcmd.CommandText = strSQL
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        reader = sqlcmd.ExecuteReader()
        While reader.Read()
            TextBox12.Text = reader("id")
            TextBox11.Text = reader("firstname")
            TextBox10.Text = reader("lastname")
            TextBox9.Text = reader("address")
            TextBox8.Text = reader("position")
            TextBox7.Text = reader("department")
            TextBox1.Text = reader("password")
            TextBox4.Text = reader("username")
        End While
        Me.disableReadOnlyUsers()
        TextBox4.ReadOnly = True
        TextBox12.ReadOnly = True
    End If
End Sub
Private Sub TextBox37_TextChanged(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles TextBox37.TextChanged
    Dim reader As SqlDataReader
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select id, birth_date from Pigs where rfid_tag = '" &
    TextBox37.Text & "'"
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    reader = sqlcmd.ExecuteReader()
    If reader.HasRows Then
        While reader.Read()
            TextBox25.Text = reader("id")
            DateTimePicker2.Value = reader("birth_date")
            DateTimePicker2.Enabled = False
            Dim strTime As Date = reader("birth_date")
            Dim endTime As Date = Now
            TextBox40.Text = DateDiff(DateInterval.Day, strTime,
endTime)
        End While

        If TextBox27.Text <> "" And TextBox30.Text <> "" Then
            Me.updateTempWeight(0)
            'TextBox39.Text = "AF6"
        Else
            MsgBox("ไม่สามารถอ่านค่าอุณหภูมิหรือน้ำหนักได้", MsgBoxStyle.Critical)
        End If
    Else
        MsgBox("ไม่มีข้อมูลสุกรที่มี RFID ที่อ่านได้", MsgBoxStyle.Critical)
        TextBox25.Text = ""
    End If
End Sub

```

```

End Sub
Private Sub Button16_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button16.Click
    Me.disableReadOnlyRules()
End Sub
Private Sub enableReadOnlyRules()
    TextBox6.ReadOnly = True
    TextBox19.ReadOnly = True
    TextBox20.ReadOnly = True
    TextBox21.ReadOnly = True
    TextBox3.ReadOnly = True
    GroupBox1.Enabled = False
    GroupBox2.Enabled = False
    Button15.Enabled = False
    Button17.Enabled = False
    NumericUpDown1.ReadOnly = True
End Sub
Private Sub disableReadOnlyRules()
    TextBox6.ReadOnly = False
    TextBox19.ReadOnly = False
    TextBox20.ReadOnly = False
    TextBox21.ReadOnly = False
    TextBox3.ReadOnly = False
    GroupBox1.Enabled = True
    GroupBox2.Enabled = False
    Button15.Enabled = True
    Button17.Enabled = True
    NumericUpDown1.ReadOnly = False
End Sub
Private Sub enableReadOnlyRuleFoods()
    ComboBox3.DropDownStyle = ComboBoxStyle.DropDownList
    ComboBox2.DropDownStyle = ComboBoxStyle.DropDownList
    TextBox5.ReadOnly = True
    TextBox22.ReadOnly = True
    Button21.Enabled = False
    Button22.Enabled = False
End Sub
Private Sub disableReadOnlyRuleFoods()
    ComboBox3.DropDownStyle = ComboBoxStyle.DropDown
    ComboBox2.DropDownStyle = ComboBoxStyle.DropDown
    TextBox5.ReadOnly = False
    TextBox22.ReadOnly = False
    Button21.Enabled = True
    Button22.Enabled = True
End Sub
Private Sub Button17_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button17.Click
    Dim id As Integer = 0
    Me.updateRule(id)
End Sub
Private Sub updateRule(ByVal id As Integer)
    Dim p_type As Integer

```

```

If RadioButton1.Checked = True Then
    p_type = 1
ElseIf RadioButton2.Checked = True Then
    p_type = 2
ElseIf RadioButton3.Checked = True Then
    If RadioButton6.Checked = True Then
        p_type = 3
    ElseIf RadioButton5.Checked = True Then
        p_type = 5
    ElseIf RadioButton4.Checked = True Then
        p_type = 6
    End If
ElseIf RadioButton7.Checked = True Then
    p_type = 4
Else
    p_type = 0
End If
strsql = "update Rules set p_type = '" _
& p_type & "', name = '" _
& TextBox3.Text & "', strDay = '" _
& TextBox21.Text & "', endDay = '" _
& TextBox20.Text & "', strW = '" _
& TextBox6.Text & "', endW = '" _
& TextBox19.Text & "', r_order = '" _
& NumericUpDown1.Value & "' where id = " & id _
& "      if @@ROWCOUNT = 0 insert into
Rules(p_type,name,strDay,endDay,strW,endW,r_order) values (" _
& p_type & "','" _
& TextBox3.Text & "','" _
& TextBox21.Text & "','" _
& TextBox20.Text & "','" _
& TextBox6.Text & "','" _
& TextBox19.Text & "','" _
& NumericUpDown1.Value & ")'"
'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
    sqlcon.Close()
    sqlcon.Open()
End If
sqlcmd.CommandText = strsql
sqlcmd.Connection = sqlcon
sqllda.InsertCommand = sqlcmd
sqllda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
MsgBox("บันทึกสำเร็จ", MsgBoxStyle.Information)
Me.fillDataGridRules()
Me.enableReadOnlyRules()
End Sub
Private Sub updateRuleFoods(ByVal id As Integer)
strsql = "update RuleFoods set r_id = '" _
& ComboBox3.SelectedValue & "', f_id = '" _
& ComboBox2.SelectedValue & "', f_percent = '" _
& TextBox5.Text & "', amount = '" _
& TextBox22.Text & "' where id = " & id _

```



```

& " if @@ROWCOUNT = 0 insert into
RuleFoods(r_id,f_id,f_percent,amount) values (" _
& ComboBox3.SelectedValue & "," _
& ComboBox2.SelectedValue & "," _
& TextBox5.Text & "," _
& TextBox22.Text & ") "
'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
    sqlcon.Close()
    sqlcon.Open()
End If
sqlcmd.CommandText = strsql
sqlcmd.Connection = sqlcon
sqlda.InsertCommand = sqlcmd
sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
MsgBox("บันทึกสำเร็จ", MsgBoxStyle.Information)
Me.fillDataGridRuleFoods()
Me.enableReadOnlyRuleFoods()
End Sub
Private Sub DataGridViewRules_CellClick(ByVal sender As Object,
ByVal e As System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs) Handles
DataGridViewRules.CellClick
    Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewRules.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
If selectedCellCount > 0 Then
    Dim i As Integer
    Dim p_id As Integer
    i = DataGridViewRules.CurrentRow.Index
    p_id = DataGridViewRules.Item(2, i).Value
    Select Case p_id
    Case 1
        RadioButton1.Checked = True
    Case 2
        RadioButton2.Checked = True
    Case 3, 5, 6
        RadioButton3.Checked = True
        GroupBox3.Enabled = True
        Select Case p_id
        Case 3
            RadioButton6.Checked = True
        Case 5
            RadioButton5.Checked = True
        Case 6
            RadioButton4.Checked = True
        End Select
    Case 4
        RadioButton7.Checked = True
    Case Else
    End Select
    NumericUpDown1.Value = DataGridViewRules.Item(1, i).Value
    TextBox6.Text = DataGridViewRules.Item(5, i).Value
    TextBox19.Text = DataGridViewRules.Item(6, i).Value

```

```

        TextBox21.Text = DataGridViewRules.Item(3, i).Value
        TextBox20.Text = DataGridViewRules.Item(4, i).Value
    End If
End Sub
Private Sub RadioButton3_CheckedChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
RadioButton3.CheckedChanged
    If RadioButton3.Checked = True Then
        GroupBox2.Enabled = True
    Else
        GroupBox2.Enabled = False
    End If
End Sub

End Sub
Private Sub TabPage3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles TabPage3.Click

End Sub
Private Sub TabPage3_Enter(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TabPage3.Enter
    Me.fillDataGridRules()
    Me.fillDataGridRuleFoods()
    Me.enableReadOnlyRules()
    Me.enableReadOnlyRuleFoods()
End Sub
Private Sub Button30_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button30.Click
    Dim selectedCellCount As Integer = _
DataGridViewRules.GetCellCount(DataGridViewElementStates.Selected)
    If selectedCellCount > 0 Then
        Dim i As Integer
        Dim p_id As Integer
        i = DataGridViewRules.CurrentRow.Index
        p_id = DataGridViewRules.Item(0, i).Value
        Dim msg As String
        msg = "ต้องการลบข้อมูลของเงินไขศกรรหัท " & p_id & " ใช่หรือไม่?"
        Dim result As Integer = MessageBox.Show(msg, "caption",
MessageBoxButtons.YesNoCancel)
        If result = DialogResult.Cancel Then

        ElseIf result = DialogResult.No Then

        ElseIf result = DialogResult.Yes Then
            strSQL = "delete from Rules where id = " & p_id
            'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
            sqlcmd.CommandText = strSQL
            sqlcmd.Connection = sqlcon
            sqlda.InsertCommand = sqlcmd
            sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
            MessageBox.Show("ลบสำเร็จแล้ว!")
            Me.fillDataGridRules()
        End If
    End If

```

```

        End If
    End Sub

    Private Sub Button31_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button31.Click

    End Sub

    Private Sub Button19_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button19.Click
        Me.disableReadOnlyRuleFoods()
        Me.fillOptionRuleFoods()
    End Sub

    Private Sub Button21_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button21.Click
        Me.updateRuleFoods(0)
    End Sub

    Private Sub Label3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Label3.Click

    End Sub

    Private Sub Button26_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button26.Click
        Me.updateTempWeight(0)
    End Sub
    Private Sub updateTempWeight(ByVal id As Integer)
        strsql = "update TempWeight set temp = '" _
        & TextBox27.Text & "', weight = '" _
        & TextBox30.Text & "', status = '" _
        & ComboBox4.SelectedValue & "', p_id = '" _
        & TextBox25.Text & "', record_date = GETDATE() where id = " &
id _
        & " if @@ROWCOUNT = 0 insert into
TempWeight(temp,weight,status,p_id,record_date) values (" _
        & TextBox27.Text & "," _
        & TextBox30.Text & "," _
        & ComboBox4.SelectedValue & "," _
        & TextBox25.Text & ", GETDATE())"
        'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
        If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
            sqlcon.Close()
            sqlcon.Open()
        End If
        sqlcmd.CommandText = strsql
        sqlcmd.Connection = sqlcon
        sqlda.InsertCommand = sqlcmd
        sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()

        If TextBox27.Text <> "" Then
            Dim a As Double
            a = Double.Parse(TextBox27.Text)

```

```

ComboBox4.DropDownStyle = ComboBoxStyle.DropDownList
If a > 37 Then
    ComboBox4.SelectedIndex = 1
    TextBox27.ForeColor = Color.Red
    MsgBox("อุณหภูมิสูงเกินกำหนด", MsgBoxStyle.Critical)

Else
    TextBox27.ForeColor = Color.Green
    ComboBox4.SelectedIndex = 0
    MsgBox("บันทึกสำเร็จ", MsgBoxStyle.Information)
    strSQL = "select id,name from Rules where " &
    TextBox40.Text & " < endDay and " & TextBox40.Text & " >= strDay and " &
    & TextBox30.Text & " < endW and " & TextBox30.Text & " >=strW"
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    reader = sqlcmd.ExecuteReader()
    Dim r_id As String = ""

    If reader.HasRows Then
        While reader.Read()
            TextBox39.Text = reader("name")
            r_id = reader("id")
        End While
        Form4.showFormPig(TextBox37.Text, r_id)
    Else
        MsgBox("ไม่มีเงื่อนไขการให้อาหารที่สอดคล้องกับข้อมูลสูตร",
    MsgBoxStyle.OkOnly)
    End If
End If
End If
Me.fillDataGridTempWeight()
End Sub

Private Sub tabPage6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles tabPage6.Click

End Sub

Private Sub tabPage6_Enter(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles tabPage6.Enter
    Me.fillDataGridTempWeight()
End Sub

Private Sub tmReader_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles tmReader.Tick
    'If rd.chkCard And Not Me.stopRfid Then
    If Module1.rfidCon Then
        If rd.chkCard Then
            tmReader.Enabled = False
            Dim stringId As String
            stringId = rd.Init1
            If stringId <> "" Then
                rd.setLED(1)
            End If
        End If
    End If
End Sub

```

```

        rd.setSound(10)
        TextBox37.Text = stringId
        TextBox37.ReadOnly = True
        While rd.chkCard()
            Application.DoEvents()
            System.Threading.Thread.Sleep(50)
        End While
        System.Threading.Thread.Sleep(50)
        rd.setLED(2)
    End If
    tmReader.Enabled = True
Else
    rd.setLED(2)
End If
If Me.stopRfid Then
    tmReader.Enabled = False
End If
End If
End Sub
Private Sub Button14_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button14.Click
    Dim portName As String = ComboBox1.SelectedItem()
    com1.PortName = portName
    'AddHandler com1.DataReceived, AddressOf com1_DataReceived

    'MsgBox(portName)
    Dim pn As String = ComboBox5.SelectedItem()
    Module1.initReader(pn)
    com1.Open()
    'tmReader.Enabled = True

    If com1.IsOpen Then
        MsgBox("เชื่อมต่อสำเร็จ")
    End If
End Sub
Dim a As String = ""
Private Sub com1_DataReceived(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles com1.DataReceived
    'Try
    'Dim message As String = com1.ReadLine()
    'TextBox18.Text = message
    'Catch ex As TimeoutException
    'End Try
    'sp = CType(sender, SerialPort)
    'Dim buffer(11) As Byte
    'com1.NewLine = "S"
    'indata = sp.ReadLine()
    'MsgBox(indata)
    incnt = incnt + 1
    'Dim a As String = ""
    'Dim b As String
    'Dim c As String
    a &= com1.ReadExisting()

```

```

If a.Length > 13 Then
    Dim b As String = a
    a = ""
    Dim s As Integer = b.IndexOf("S")
    Dim sp As Integer = b.IndexOf("|")
    Dim p As Integer = b.IndexOf("P")
    If s > 0 And b.Length - s > 4 Then
        Dim c As String = b.Substring(s + 1, 4)
        'Dim d As String = a.Substring(sp + 1, a.IndexOf("P") -
sp - 1)
        SetTemp(c)
        'Console.WriteLine(d)
    End If
    If sp > 0 And b.Length - sp > 4 And p - sp > 4 Then
        Dim d As String = b.Substring(sp + 1, p - sp - 1)
        'Dim d As String = a.Substring(sp + 1, a.IndexOf("P") -
sp - 1)
        Console.WriteLine(d)
        SetWeight(d)
    End If
End If

'Console.WriteLine(com1.ReadLine())
'indata.Insert(indata.Length, )

'Console.WriteLine(indata.Length)
'If incnt >= 10 Then
'Dim temp As Double
'Dim weight As Double
'Dim a As String = indata.Substring(1, 4)
'Dim b As String = indata.Substring(6)
''temp = Double.Parse(a)
'weight = Double.Parse(b)
'TextBox18.Text = indata
'MsgBox(indata & " " & temp & ", " & weight)
'TextBox30.Text = temp
'SetWeight("10")
'SetTemp("10")
'TextBox27.Text = weight
'End If

End Sub
Private Sub setTempWeight(ByVal t As Double, ByVal w As Double)
    If Me.TextBox27.InvokeRequired Then
        'Dim d As New SetTextCallback(AddressOf setTempWeight)

        End If
    End Sub
Private Sub Button34_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs)
    'tmHardware.Enabled = True

```

```

End Sub

Private Sub Button25_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button25.Click
    'Module1.closeReader()
    'rd.Close()
    com1.Close()
    Dim pn As String = ComboBox5.SelectedItem()
    Me.stopRfid = False
    Module1.initReader(pn)

End Sub

Private Sub TabPage5_Enter(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TabPage5.Enter
    Me.tmReader.Enabled = True
End Sub

Private Sub TextBox27_TextChanged(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles TextBox27.TextChanged
    If TextBox27.Text <> "" Then
        Dim a As Double
        a = Double.Parse(TextBox27.Text)
        ComboBox4.DropDownStyle = ComboBoxStyle.DropDownList
        If a > 37 Then
            ComboBox4.SelectedIndex = 1
            TextBox27.ForeColor = Color.Red
        Else
            TextBox27.ForeColor = Color.Green
            ComboBox4.SelectedIndex = 0
        End If
    End If
End Sub

Private Sub MenuStrip1_ItemClicked(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.Windows.Forms.ToolStripItemClickedEventArgs) Handles
MenuStrip1.ItemClicked

End Sub

Private Sub ComboBox5_MouseClick(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.MouseEventHandler) Handles ComboBox5.MouseClick
    ComboBox5.Items.Clear()
    For Each s As String In SerialPort.GetPortNames()
        ComboBox5.Items.Add(s)
    Next
End Sub

Private Sub ComboBox1_MouseClick(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.MouseEventHandler) Handles ComboBox1.MouseClick
    ComboBox1.Items.Clear()
    For Each s As String In SerialPort.GetPortNames()
        ComboBox1.Items.Add(s)
    End For
End Sub

```

```

        Next
    End Sub

    Private Sub Button39_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button39.Click
        Form5.Show()
    End Sub
End Class

Imports System.Data.SqlClient

Public Class Form2

    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
        Me.Close()

    End Sub

    Private Sub GroupBox1_Enter(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles GroupBox1.Enter

    End Sub

    Private Sub Label1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Label1.Click

    End Sub
    Private Sub Form2_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        Module1.connect()
        'Form1.disableTimer()
        tmReader.Enabled = True
        'Module1.initReader()
    End Sub
    Public Sub disableTimer()
        Me.tmReader.Enabled = False
    End Sub

    Private Sub Button15_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button15.Click
        Dim p_type As Integer
        If RadioButton1.Checked = True Then
            p_type = 1
        ElseIf RadioButton2.Checked = True Then
            p_type = 2
        ElseIf RadioButton3.Checked = True Then
            If RadioButton5.Checked = True Then
                p_type = 3
            ElseIf RadioButton6.Checked = True Then
                p_type = 5
            ElseIf RadioButton7.Checked = True Then
                p_type = 6
            End If
        End If
    End Sub

```



```

ElseIf RadioButton4.Checked = True Then
    p_type = 4
Else
    p_type = 0
End If

strsql = "update Pigs set birth_date = '"
        & DateTimePicker2.Value.ToString("yyyy-MM-dd") & "',
race = '" _
        & TextBox20.Text & "', p_type = '" _
        & p_type & "',behavior = '" _
        & TextBox19.Text & "', medical_record = '" _
        & TextBox25.Text & "', other_detail = '" _
        & TextBox26.Text & "', update_date = GETDATE() where
rfid_tag = '" _
        & TextBox24.Text & "' "
        & "if @@ROWCOUNT = 0 insert into
Pigs(rfid_tag,birth_date,race,record_date,p_type,behavior,medical_recor
d,other_detail,update_date) values ('"
        & TextBox24.Text & "',"
        & DateTimePicker2.Value.ToString("yyyy-MM-dd") & "',"
        & TextBox20.Text & "', GETDATE() , "
        & p_type & "',"
        & TextBox19.Text & "',"
        & TextBox25.Text & "',"
        & TextBox26.Text & "',"
        & "GETDATE() )"
'MessageBox.Show(strsql.ToString, "test")
If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then
    sqlcon.Close()
    sqlcon.Open()
End If
sqlcmd.CommandText = strsql
sqlcmd.Connection = sqlcon
sqlda.InsertCommand = sqlcmd
sqlda.InsertCommand.ExecuteNonQuery()

MsgBox("บันทึกสำเร็จ", MsgBoxStyle.Information)
Form1.updateForm()

Me.Close()

End Sub

Private Sub DateTimePicker2_ValueChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
DateTimePicker2.ValueChanged
    'DateTimePicker2.Value.
End Sub
Public Sub updateData(ByVal id As Integer)
    Dim reader As SqlDataReader
    If sqlcon.State = ConnectionState.Open Then

```

```

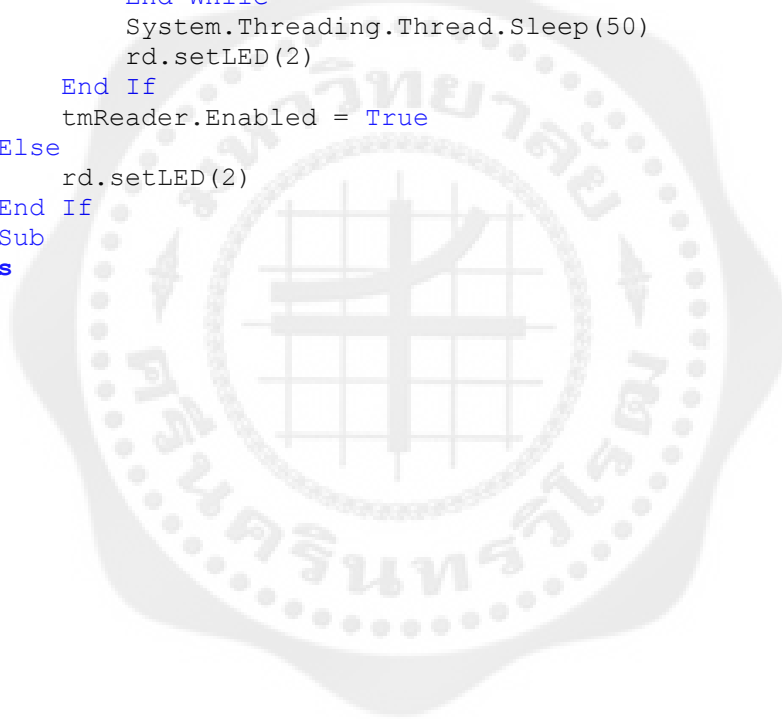
        sqlcon.Close()
        sqlcon.Open()
    End If
    strSQL = "select * from Pigs where id = " & id
    sqlcmd.CommandText = strSQL
    sqlcmd.Connection = sqlcon
    reader = sqlcmd.ExecuteReader()
    While reader.Read()
        TextBox20.Text = reader("race")
        TextBox24.Text = reader("rfid_tag")
        TextBox19.Text = reader("behavior")
        TextBox25.Text = reader("medical_record")
        Dim strTime As Date = reader("birth_date")
        Dim endTime As Date = Now
        TextBox21.Text = DateDiff(DateInterval.Day, strTime,
endTime)
        TextBox26.Text = reader("other_detail")
        DateTimePicker2.Value = reader("birth_date")
        Select Case reader("p_type")
            Case 1
                RadioButton1.Checked = True
            Case 2
                RadioButton2.Checked = True
            Case 3, 5, 6
                RadioButton3.Checked = True
                GroupBox3.Enabled = True
                Select Case reader("p_type")
                    Case 3
                        RadioButton5.Checked = True
                    Case 5
                        RadioButton6.Checked = True
                    Case 6
                        RadioButton7.Checked = True
                End Select
            Case 4
                RadioButton4.Checked = True
            Case Else
        End Select

    End While
    Me.Show()
End Sub

Private Sub RadioButton3_CheckedChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
RadioButton3.CheckedChanged
    If RadioButton3.Checked = True Then
        GroupBox3.Enabled = True
    Else
        GroupBox3.Enabled = False
    End If
End Sub

```

```
Private Sub tmReader_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles tmReader.Tick
    If rd.chkCard Then
        tmReader.Enabled = False
        Dim stringId As String
        stringId = rd.Init1
        If stringId <> "" Then
            rd.setLED(1)
            rd.setSound(10)
            TextBox24.Text = stringId
            TextBox24.ReadOnly = True
            While rd.chkCard()
                Application.DoEvents()
                System.Threading.Thread.Sleep(50)
            End While
            System.Threading.Thread.Sleep(50)
            rd.setLED(2)
        End If
        tmReader.Enabled = True
    Else
        rd.setLED(2)
    End If
End Sub
End Class
```



ประวัติย่อประวัติผู้ทำโครงการ

ชื่อ-สกุล	นางสาวจุฑาทากาญจน์ แก้วคำ
วัน เดือน ปีเกิด	18 ธันวาคม 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	110/7 ซ.วิเชียร4 ถ.พหลโยธิน เขตสายไหม กรุงเทพฯ 12130
โทรศัพท์	091-738-6157



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547	มัธยมต้น โรงเรียนสายปัญญารังสิต
พ.ศ. 2550	มัธยมปลาย โรงเรียนสายปัญญารังสิต
พ.ศ. 2557	กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อประวัติผู้ทำโครงการ

ชื่อ-สกุล นางสาวชลธิชา ภูไชยศรี
วัน เดือน ปีเกิด 27 กรกฎาคม 2536
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 67/156 ซ.เอกชัย 10/1 ถ.เอกชัย เขตจอมทอง กรุงเทพฯ 15150
โทรศัพท์ 089-692-1097



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง
พ.ศ. 2550 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวัดดาวคนอง
พ.ศ. 2557 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อประวัติผู้ทำโครงการ

ชื่อ-สกุล	นางสาวปิยะพร ชัยสำอางค์
วัน เดือน ปีเกิด	23 ตุลาคม 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	403 ซ.อ่อนนุช 54 เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์	086-343-2287



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547	มัธยมต้น โรงเรียนเทพศิลา
พ.ศ. 2550	มัธยมปลาย โรงเรียนเทพศิลา
พ.ศ. 2557	กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ