ระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูด้วยอาร์เอฟไอดี

Visitor Data Logging System with RFID

นายกรวิษณุ์ มีนวันเพ็ญ

นายธนวัฒน์ ภัทราจารุกุล

โครงงานวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

แขนงวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2556

หัวข้อโครงงานวิศวกรรมไฟฟ้า

เรื่อง ระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูด้วยอาร์เอฟไอดี

โดย	นายกรวิษณุ์ มีนวันเพ็ญ
	นายธนวัฒน์ ภัทราจารุกุล
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์กำพล วรดิษฐ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์กฤชชัย วิถีพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อนุมัติให้นับโครงงาน วิศวกรรมไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.เวคิน ปิยรัตน์)

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริพงษ์ ฉายสินธ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ธานินทร์ ดวงจันทร์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.กำพล วรดิษฐ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ สุนิศา คุณารักษ์)

ระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูด้วยอาร์เอฟไอดี
ปีการศึกษา 2556

โดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

นายกรวิษณุ์ มีนวันเพ็ญ อาจารย์ ดร.กำพล วรดิษฐ์

นายธนวัฒน์ ภัทราจารุกุล

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกข้อมูลการเข้าใช้งานห้องสมุดของนิสิตภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้บัตรที่ทางเจ้าหน้าที่ห้องสมุดจัดสรรให้นิสิตเป็นตัวแท็กเมื่อนิสิตเข้าใช้บริการห้องสมุดทุกครั้งจำเป็นต้องนำบัตรที่ทางห้องสมุดจัดสรรให้มาแท็กกับเครื่องอ่าน เครื่องอ่านก็จะทำการอ่านข้อมูลที่อยู่ภายในบัตร บันทึกเวลา และข้อมูลของนิสิตรายนั้นลงไปในฐานข้อมูล ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ห้องสมุด ต้องการดูรายละเอียดของนิสิตเฉพาะรายบุคคล สามารถดูข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ภายในฐานข้อมูล โดยจะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับ ประวัติของนิสิต วัน เวลาในการเข้าใช้งาน เพื่อนำข้อมูลในส่วนนี้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คำสำคัญ ; ระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตู/ การบันทึกข้อมูลด้วยอาร์เอฟไอดี

Visitor Data Logging System with RFID

Academic Year 2013

By **Project Advisor**

Mr.Gonravit Meenwanpen Dr. Kampol Woradit

Mr.Thanawat Phathajarukul

ABSTRACT

This project proposes a logging system to record the library usage information of Srinakharinwirot University students. When students visit the library, they use the tag cards, issued by the library, to make contact with the RFID reader at the entrance. The RFID reader reads the ID of the tag card, and records time and the student information to database. In case that the librarian needs to see the individual student information, the librarian can see this information in database, and can know the details about student profile, as well as the date and time of visits. This information can be useful in the future.

Keywords ; Visitor Data Logging System/ Data Logging with RFID

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.กำพล วรดิษฐ์ และจาก อาจารย์ ดร.กฤชชัย วิถีพานิช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานได้ช่วยเหลือให้ความรู้และคำแนะนำในการทำโครงงาน รวมถึงสมทบทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์และเป็นที่ปรึกษาตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และ จนทำให้โครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์และเป็นประโยชน์แก่ทางมหาวิทยาลัย คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณอาจารย์ อาคม ม่วงเขาแดง ที่ได้ให้ความรู้เรื่องการใช้งานอาร์เอฟไอดี และแนะนำการใช้งานซอฟต์แวร์ ประเภทที่เหมาะสมกับอาร์เอฟไอดี

ขอขอบคุณอาจารย์ ธานินท์ ดวงจันทร์ ที่ได้อนุเคราะห์อุปกรณ์อาร์เอฟไอดี ISO 15693 มาเพื่อใช้ทำการทดลองโครงงานวิศวกรรม

ขอขอบคุณบุคลากรในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้อำนวยเครื่องมือรวมถึงสถานที่ในการทำโครงงาน ตลอดจนอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ตลอดมา

ขอกราบขอบคุณพระคุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้ความอุปการะทุนในการศึกษาเล่าเรียน และเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูง สำหรับทุกท่านที่มีส่วนในการทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ทั้งที่กล่าวนามมาแล้ว และยังไม่ได้กล่าวนามมาข้างต้น คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานนี้คงมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย ถ้ามีสิ่งที่ขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดก็ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี	3
2.2 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี	4
2.3 หลักการทำงานเบื้องต้นของอาร์เอฟไอดี	10
2.4 มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี	11
2.5 คุณสมบัติของระบบเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี	14
2.6 Microsoft Visual Studio 2010	17
2.7 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	25
บทที่ 3 หลักการออกแบบ	36
3.1 โครงสร้างระบบการบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูโดยใช้อาร์เอฟไอดี	36
3.2 การออกแบบโปรแกรมโดยรวม	37
3.3 การทำงานโปรแกรมเพิ่มผู้เข้าใช้สมาชิกใหม่	38
3.4 การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล	39
3.5 อุปกรณ์อาร์เอฟไอดี	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	47
4.1 เพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่	51
4.2 การเข้าดูฐานข้อมูล	52
4.3 การค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้เป็นรายบุคคล	53
4.4 ทดลองการใช้งานโปรแกรม	54
4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	67
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	68
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	69
5.3 ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	47
4.1 เพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่	51
4.2 การเข้าดูฐานข้อมูล	52
4.3 การค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้เป็นรายบุคคล	53
4.4 ทดลองการใช้งานโปรแกรม	54
4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	67
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	68
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	69
5.3 ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน	76

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 เปรียบเทียบมาตรฐานระหว่าง ISO/IEC และ EPC	12
2.2 แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆของโมลเดลแบบความสัมพันธ์	26
3.1 ตารางแสดงคุณสมบัติเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี SL500	40

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ระบบ Automatic Identification	3
2.2 โครงสร้างทั่วไปของระบบ อาร์เอฟไอดี	4
2.3 โครงสร้างทั่วไปภายในแท็ก	4
2.4 อาร์เอฟไอดี แท็กในรูปแบบต่างๆ	6
2.5 หลักการทำงานของเครื่องอ่าน (Reader)	7
2.6 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบพกพา	8
2.7 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบติดผนัง	8
2.8 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบอุโมงค์	9
2.9 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบประตู	9
2.10 หลักการทำงานของ อาร์เอฟไอดี	10
2.11 หน้าต่างโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010	17
2.12 การสร้าง New Project	18
2.13 หน้าต่างในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น	19
2.14 วินโดว์ Toolbox	20
2.15 วินโดว์ Solution Explorer	21
2.16 วินโดว์ Properties Window	21
2.17 วินโดว์ Form	22
2.18 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010	22
2.19 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)	23
2.20 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)	24
2.21 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)	24
2.22 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)	25
2.23 ตัวอย่างการออกแบบโมเดล	26
2.24 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยความสัมพันธ์	27
2.25 Redundant Duplication	31
2.26 Non - Redundant Duplication	31
2.27 แสดงการขจัดความซ้ำซ้อนโดยการแยกตาราง	32

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.1 โครงสร้างระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูใช้อาร์เอฟไอดี	36
3.2 ภาพการทำงานโปรแกรมโดยรวม	37
3.3 ภาพการทำงานโปรแกรมเพิ่มผู้เข้าใช้สมาชิกใหม่	38
3.4 ภาพการสืบค้นจากฐานข้อมูล	39
3.5 อาร์เอฟไอดี SL500	40
3.6 แท็กชนิด ISO 14443A	41
3.7 บัตรอาร์เอฟไอดี	41
3.8 อาร์เอฟไอดี	42
3.9 สายเชื่อมต่ออุปกรณ์	42
3.10 เชื่อมต่ออาร์เอฟไอดีกับคอมพิวเตอร์	43
3.11 สถานะของอุปกรณ์หลังเชื่อมต่ออุปกรณ์	44
3.12 ไดร์เวอร์เครื่องอาร์เอฟไอดี	45
3.13 สถานะของอุปกรณ์หลังลงไดร์เวอร์	46
4.1 โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่	48
4.2 โปรแกรมบันทึกข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี	49
4.3 โปรแกรมค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้งานเป็นรายบุคคล	50
4.4 รายละเอียดโปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่	51
4.5 รายละเอียดโปรแกรมบันทึกข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี	52
4.6 รายละเอียดโปรแกรมการค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้เป็นรายบุคคล	53
4.7 นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 1 มาแท็ก	54
4.8 การทดลองการพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่โดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1	55
4.9 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1	56
4.10 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1	57
4.11 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1 (ต่อ)	58
4.12 นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 2 มาแท็ก	59
4.13 การทดลองการพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่โดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 2	60
4.14 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 2	61

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.15 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 2	62
4.16 นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 3 มาแท็ก	63
4.17 การทดลองการพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่โดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 3	64
4.18 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 3	65
4.19 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 3	66

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ห้องสมุดเป็นสถานที่หนึ่งภายในมหาวิทยาลัยที่มีนิสิตเข้ามาใช้บริการ โดยในแต่ละช่วงของปีจะมีจำนวนนิสิตเข้ามาใช้บริการห้องสมุดที่แตกต่างกันไป ซึ่งในส่วนของข้อมูลตรงจุดนี้ ทางห้องสมุดต้องการที่จะเก็บข้อมูลเพื่อทำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น การทำสถิติการเข้าใช้งานของนิสิตในแต่ละคณะหรือการเก็บข้อมูลความถี่ในการเข้าใช้บริการห้องสมุดของนิสิตเฉพาะบุคคล โดยในการใช้งานการเก็บข้อมูล ต้องการให้มีรูปแบบการใช้งานที่สะดวก และใช้ต้นทุนในการสร้างต่ำ แต่มีประสิทธิภาพในการทำงานในระดับที่เหมาะสม

ด้วยเหตุนี้เองทางคณะผู้จัดทำได้ทำการออกแบบโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลของนิสิตที่เข้าใช้บริการห้องสมุด โดยเป็นการนำอาร์เอฟไอดีเข้ามาร่วมใช้งานเพื่อเก็บข้อมูล ผู้ที่เข้ามาใช้บริการห้องสมุดเนื่องจากพิจารณาแล้วมีความเหมาะสมที่สุดทั้งในแง่ความสะดวกในการใช้งาน และงบประมาณในการดำเนินการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 สร้างระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูโดยการใช้อาร์เอฟไอดี

1.2.2 สร้างไฟล์ประวัติผู้เข้าใช้บริการเป็นไฟล์ .txt

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 บันทึกรายละเอียดการเข้าใช้บริการห้องสมุด

1.3.2 สามารถดูรายละเอียดผู้เข้าใช้บริการเป็นรายบุคคลได้

1.3.3 ออกแบบและเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic

1.3.4 ใช้บัตรในการทดสอบผู้เข้าใช้บริการจำนวน 3 ใบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

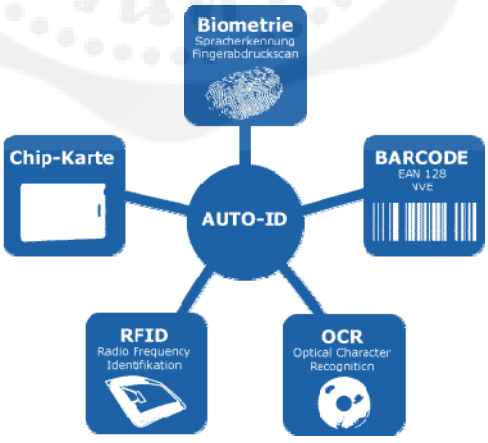
1.4.1 ห้องสมุดสามารถนำข้อมูลที่เก็บบันทึกไว้นำไปทำเป็นสถิติต่างๆได้

1.4.2 สามารถระบุรายละเอียดในการเข้าใช้งานเป็นรายบุคคลได้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

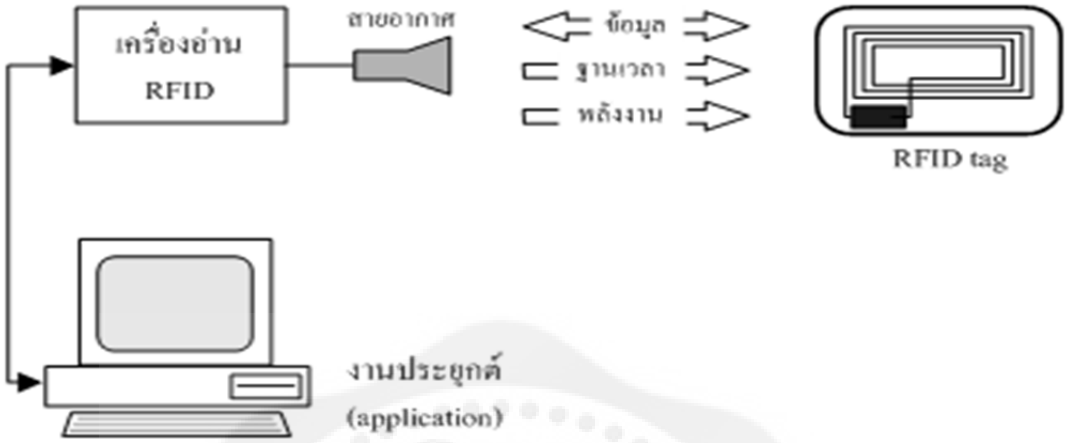
2.1 เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี [1]

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็คทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2548 : 10) ได้ให้ความหมายสำหรับเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี (RFID : Radio-frequency IDentification) ไว้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่นำระบบคลื่นวิทยุมาใช้การรับส่งข้อมูล ซึ่งเป็นการรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless) เพื่อตรวจสอบวัตถุหรือข้อมูลด้วยคลื่นวิทยุ โดยมีวัตถุประสงค์นำไปใช้การบ่งชี้วัตถุในระยะไกลได้ และมีจุดเด่น คือ สามารถอ่านแท็กได้หลายๆแท็กพร้อมกันแบบไร้สัมผัส โดยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี จะมีส่วนประกอบอยู่ด้วยกัน 3 ส่วน ได้แก่ แท็ก, เครื่องอ่านข้อมูลและระบบ คอมพิวเตอร์ ซึ่งรวมถึงฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ และระบบฐานข้อมูล โดยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี จะมีลักษณะการทำงานคล้ายกับบาร์โค้ด (Barcode) แต่สามารถตอบสนองความต้องการได้มากกว่า เนื่องจากบาร์โค้ดเป็นการทำงานแบบอ่านอย่างเดียว แต่เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดีสามารถที่จะทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแท็ก อ่านข้อมูลขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ และยังสามารถอ่านข้อมูลได้ครั้งละมากๆ โดยไม่ต้องนำวัตถุที่จะอ่านมาสัมผัสโดยตรง



รูปที่ 2.1 ระบบ Automatic Identification
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และคณะ (2547)

2.2 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี

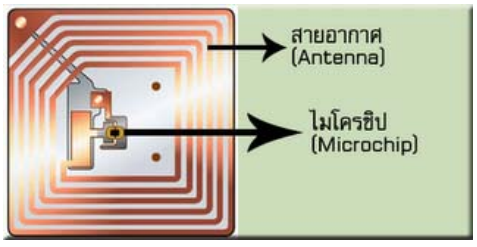


รูปที่ 2.2 โครงสร้างทั่วไปของระบบอาร์เอฟไอดี
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และคณะ (2547)

2.2.1 แท็ก [2]

แท็ก (Tag) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กตอบสนองไปที่ตัวอ่าน ข้อมูลการสื่อสารระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุ

2.2.1.1 โครงสร้างภายในแท็ก ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือ



รูปที่ 2.3 โครงสร้างทั่วไปภายในแท็ก
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)

(1) ไมโครชิป (Microchip) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุในหน่วยความจำ ซึ่งในหน่วยความจำนี้อาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านและเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำไปใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะเก็บข้อมูลด้วยความปลอดภัย เช่น สิทธิในการเข้าออกประตู ส่วน RAM ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่ Tag และ Reader ทำการติดต่อสื่อสารกัน นอกจาก ROM และ RAM แล้วยังมีหน่วยความจำแบบ EEPROM เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลการสื่อสารระหว่าง Tag และ Reader และข้อมูลยังคงอยู่ถึง แม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่ Tag

(2) สายอากาศ (Antenna) คือ ขดลวดขนาดเล็กที่ทำหน้าที่เป็นเสาอากาศ สำหรับรับ-ส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและสร้างพลังงานป้อนให้กับไมโครชิป สายอากาศจะแผ่สัญญาณวิทยุจำนวนหนึ่งออกมาเพื่อกระตุ้นให้ Tag อ่านหรือเขียนข้อมูลลงไปสายอากาศสามารถมีได้หลากหลายขนาดและรูปร่าง เพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุที่จะนำ Tag ไปติดตั้งและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการรับ-ส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ สายอากาศจะถูกติดไปโดยตรงกับ Transceiver ให้เป็นอุปกรณ์ติดกัน

2.2.1.2 ประเภทของแท็ก

โดยหลักการนั้นสามารถแบ่งแท็กที่มีใช้งานออกเป็น 3 ชนิดโดยแต่ละชนิดจะมีความแตกต่าง กันในแง่ของการใช้งาน ราคา และหลักการทำงาน ซึ่งสามารถแบ่งแยกออกได้ดังนี้

(1) แท็กชนิดแอ็คทีฟ (Active Tag) แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็กเพื่อป้อนพลังงาน ไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยแท็กชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงใน แท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดนี้มีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของ แบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจาก จะมีการซีล (Seal) ที่ตัวแท็กจึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้อย่างไรก็ตามถ้าสามารถ ออกแบบวงจรของแท็กให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี แท็กชนิดนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและ ระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานใน บริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือน กัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

(2) แท็กชนิดพาสซีฟ(Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใดๆเพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิด ไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตัว)หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำ

ให้แท็กชนิดนี้มีน้ำหนักเบา และเล็กกว่าแท็กชนิดแอ็คทีฟ ราคาถูกกว่าและมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะ การรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่วๆไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะ ต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานใน สิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กชนิดแอ็คทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่าไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตาซึ่งต่างก็มี ความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน

(3) แท็กชนิดเซมิแอ็คทีฟ (Semi-Active Tag) แท็กชนิดนี้จะเป็นการผสมผสานระหว่างแท็กชนิดพาสซีฟกับแท็กชนิดแอ็คทีฟ โดยจะเป็นแท็กที่มีพลังงานในตัวเองแต่จะใช้พลังก็ต่อเมื่อได้รับสัญญาณคลื่นวิทยุจากเครื่อง อ่านทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะทางไกลกว่าแท็กชนิดพาสทีฟแต่มีอายุการใช้งานมาก กว่าแท็กชนิดแอ็คทีฟ

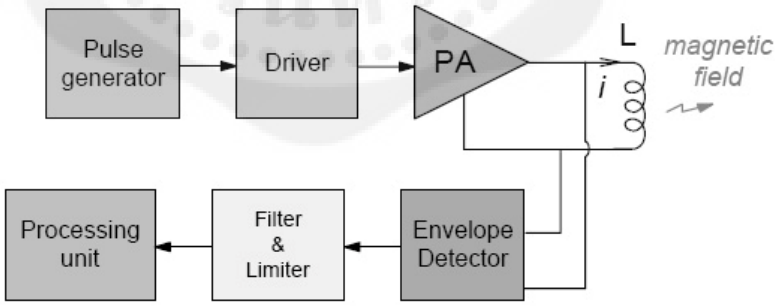
รูปที่ 2.4 อาร์เอฟไอดี แท็กในรูปแบบต่างๆ

ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)

2.2.2 เครื่องอ่านหรือเขียน (Reader)

หน้าที่ของเครื่องอ่านก็คือ การเชื่อมต่อหรือเขียนข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้นหรืออยู่ในระยะการรับส่งก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆไม่สิ้นสุด ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดยตัวอ่านข้อมูลจะสั่งให้แท็กหยุดการส่งข้อมูล ในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กหลายๆแท็ก อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" อ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กทีละตัวได้ ซึ่งการที่จะชี้เฉพาะระบุตัวแท็กนั้น เป็นระบบอัตโนมัติ หรือ (Automatic Identification) โดยภายใน Reader จะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

1.ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ (Tranciever)
2. ภาคสร้างสัญญาณพาหะ (Carrier)
3. ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna)
4. วงจรจูนสัญญาณ (Tuner)
5. หน่วยประมวลผลข้อมูล (Processing Unit

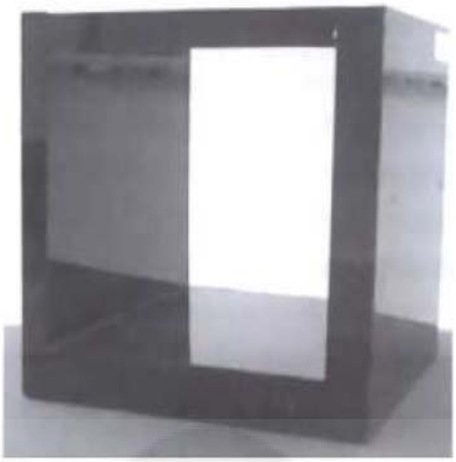


รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของเครื่องอ่าน
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)

โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ของส่วนตัวอ่าน ในระบบ อาร์เอฟไอดี ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเริ่มจากส่วนกำเนิดสัญญาณรูปเหลี่ยม (pulse generator) ความถี่พาห์เพื่อส่งสัญญาณไปยังภาคขับ (diver) เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการขับภาคขยายกำลัง (Power Amplifier, AF) ซึ่งทำหน้าที่ขับสัญญาณต่อไปยังขดลวดเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กเชื่อมโยงไปยัง ส่วน Tag ขณะเดียวกัน ส่วนขดลวดดังกล่าวก็จะทำหน้าที่เสมือนเป็นสายอากาศ (Antenna) รับสัญญาณแม่เหล็กความถี่คลื่นพาห์ที่ถูกมอดูเลตเชิงขนาดจากข้อมูลจำเพาะของส่วน Tag จากนั้นส่วนตรวจจับขอบ (envelope detector) ก็จะแยกข้อมูลออกจากสัญญาณคลื่นพาห์ และ ขยายจนกระทั่งได้ระดับศักดาของข้อมูลตามมาตรฐานลอจิก เพื่อส่งต่อเข้าส่วนประมวลผลข้อมูล

รูปที่ 2.6 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบพกพา
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)

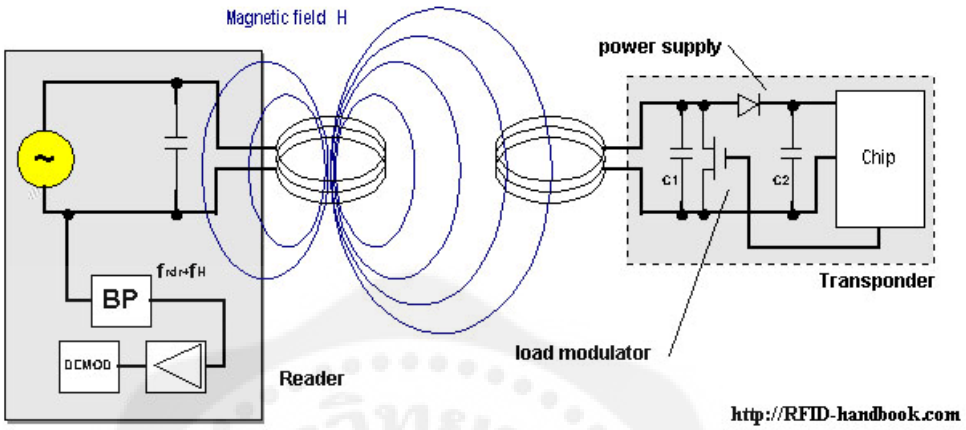
รูปที่ 2.7 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบติดผนัง
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)



รูปที่ 2.8 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบอุโมงค์
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)

รูปที่ 2.9 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบประตู
ที่มา : วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548)

2.3 หลักการทำงานเบื้องต้นของอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 2.10 หลักการทำงานของ อาร์เอฟไอดี
ที่มา : โชคทวี องค์เจริญสุข.(2555)

2.3.1 Reader จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลาและคอยตรวจจับว่ามีแท็กในบริเวณ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้น หรือไม่

2.3.2 เมื่อมีแท็กข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการ เหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้ Tag เริ่มทำงานและจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการ มอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

2.3.3 คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กส์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

2.3.4 Readerจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอด รหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.4 มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี [3]

มาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับการใช้งาน อาร์เอฟไอดี มี 2 หน่วยงานหลัก

2.4.1 International Organization of Standard (ISO)

2.4.2 EPC Global

โดยที่มาตรฐานของ อาร์เอฟไอดี มีการกำหนดไว้ 4 ด้านคือ

1. มาตรฐานด้านเทคโนโลยี (Technology)
2. มาตรฐานรูปแบบของข้อมูล (Data format)
3. มาตรฐานวิธีการทดสอบ (Conformance)
4. มาตรฐานการใช้งาน (Applications)

เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี มี ISO Standard กำหนดไว้อย่างชัดเจน ได้แก่ ISO 14443, ISO 15693 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่นิยมใช้กับ อาร์เอฟไอดี ใน Application ต่างๆ โดยมาตรฐาน ISO 14443 นั้นแบ่งระดับของ มาตรฐานเป็น Type A, B, C ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเทคโนโลยี กล่าวคือ ISO 14443 Type A เป็นของ บริษัท ฟิลิปส์ จำกัด Type B เป็นของบริษัท Generic และ Type C เป็นมาตรฐานทั่วไปของผู้ผลิต รายอื่นๆ ซึ่ง Standard ดังกล่าวให้เทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ที่นำมาประยุกต์ ใช้มี Security ที่ดี สามารถนำมา ใช้ในการดำเนินธุรกิจประเภท e-Purchasing ได้เป็นอย่างดี ส่วน Standard ISO 15693 นั้นเป็นมาตรฐานที่บังคับใช้กับเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ที่มีความถี่ 13.65เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งมุ่งเน้นในส่วนของอุปกรณ์ อาร์เอฟไอดี ที่นำมาใช้ในงานด้าน Supply Chain และ Logistic

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบมาตรฐานระหว่าง ISO/IEC และ EPC

	ISO/IEC	EPC
เทคโนโลยี	ISO/IEC 1800-RF-IC for Item Management Part2 – <135 KHz Part3 – 135 MHz Part4 – 2450 MHz Part6 – 860-960 MHz Part7 – 433.92 MHz (active)	Class I-V (13.56 and UHF only) Class 0/class I: read only passibe tags Class II tags: passive tags with additional Functionality Class III tags: semi-passive อาร์เอฟไอดี tags Class IV tags: active tags With broad-band peer-to-peer Communication Class V tags: Reader Can power Other Class I, II and III tags: Communication with Classes IV and V
รูปแบบการใช้งาน	ISO/IEC 15418 - Application Identifiers & Data Identifiers ISO/IEC 15434 – Syntax ISO/IEC 15459 – Transport License plate ISO/IEC 15961 – Data Protocol: Application Interface ISO/IEC 15962 – Data Protocol: Data Encoding Rules and Logical Memory Function ISO/IEC 15693 – HF13.56MHz	EPC Class 0 – 64 bits Class 1 – 96 bits Class 1 G2 – 128/256 bits Class 2 – Class 1 with larger Memory and read/write Class 3 – Class 2 with Seneors (semi-passive) Class 4-passive tags

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบมาตรฐานระหว่าง ISO/IEC และ EPC (ต่อ)

	ISO/IEC	EPC
การใช้งาน	ISO/IEC 14443 HF – 13.56 MHz Part 1 [ISO/IEC14443-1:2000(E)] Part 2 [ISO/IEC14443-2:2001(E)] RF 106 kbit 847.5 KHz Part 3 [ISO/IEC14443-3:2001(E)] multiprotocol reader Part 4 [ISO/IEC14443-4:2001(E)] Defines the high-level data transmission protocols 106 Kbps	

2.5 คุณสมบัติของระบบเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี

ที่ผ่านมาเราได้ทราบถึงโครงสร้างการทำงานและเทคโนโลยีของระบบ อาร์เอฟไอดี แล้ว ในขั้นตอน นี้จะอธิบายถึงคุณสมบัติของระบบ อาร์เอฟไอดีซึ่งอาศัยขั้นตอนของการสื่อสารแบบคลื่นวิทยุเป็นเกณฑ์ สำคัญ

2.5.1 อ่าน/เขียนโดยไม่ต้องสัมผัส (Contact less) จุดเด่นของแรกของระบบ อาร์เอฟไอดี คือ เครื่องอ่านกับแท็กสามารถสื่อสารกันได้โดยไม่ต้องสัมผัส ทำให้ไม่เกิดการสึกหรอเหมือนการ์ดแถบแม่เหล็ก ทำให้ต้นทุนการดูแลรักษาต่ำ อายุการใช้งานยาวนานสะดวกรวดเร็ว ในการใช้งานอาร์เอฟไอดีที่ใช้ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน ผู้ใช้บริการเพียงนำแท็กที่เป็นตั๋วรถไฟเข้าใกล้บริเวณเครื่องอ่านก็จะสามารถอ่านข้อมูลได้ ซึ่งสะดวกและประหยัดเวลาได้มาก

2.5.2 ทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรก ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการอ่าน/เขียนข้อมูลในระบบ Auto IDที่แก้ไขลำบากก็คือ สภาพแวดล้อมในการใช้งาน เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีทั้งฝุ่นละออง น้ำมัน ระบบ Auto ID ที่มีปัญหามากที่สุดคือระบบบาร์โค้ดเพราะถ้าแถบบาร์โค้ดสกปรกหรือฉีกขาดก็จะไม่ สามารถอ่านข้อมูลได้ หรือถ้าหน้าจอของตัวอ่านสกปรกก็มีปัญหาในการอ่านอีกเช่นกัน แต่ ด้วยลักษณะของเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะนำข้อมูลไปจะพบว่าปัญหา ดังกล่าวจะไม่มีผลกระทบต่อระบบ อาร์เอฟไอดี เลย 100% ดังนั้น อาร์เอฟไอดี จึงเป็นอุปกรณ์ Auto ID ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม

2.5.3 สามารถอ่าน/เขียนได้สะดวก มีระบบ Auto IDน้อยชนิดที่สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้สะดวกหรือบางระบบต้องใช้ เครื่องอ่าน/เขียนแยกกันต่างหาก เช่น บาร์โค้ด ต้องมีเครื่องพิมพ์และเครื่องอ่านแยกกัน สมาร์ตการ์ดต้องนำแท็กสัมผัสกับวงจรอ่าน/เขียนโดยตรง แต่ระบบ อาร์เอฟไอดี ตัวอ่านกับตัวเขียน ข้อมูลจะอยู่ในตัวเดียวกันเพียงเปลี่ยนโหมด โดยใช้ซอฟต์แวร์เท่านั้นจึงเหมาะสมสำหรับงาน ที่ต้องอ่านและเปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ตลอดเวลา เช่น สายการผลิตอัตโนมัติเป็นสายการผลิต การประกอบสินค้าอัตโนมัติข้อมูลการทำงานแต่ละกระบวนการจะถูกบันทึกลงในแท็ก

2.5.4 สื่อสารได้ทุกทิศทางเนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าการอ่าน/เขียนในระบบ อาร์เอฟไอดี จึงไม่ต้อง คำนึงถึงทิศทางว่า แท็กจะต้องอยู่ตรงหน้ากับเครื่องอ่านเสมอ แท็กสามารถอยู่ด้านหลังด้านข้าง หรือแม้กระทั่งถูกทับอยู่ แต่ถ้าเข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณแล้วก็จะอ่าน/เขียนข้อมูลได้ตามปกติ อาร์เอฟไอดี ถูกนำไปใช้ในระบบจัดเก็บสัมภาระอัตโนมัติ เช่น เครื่องบินหรือเรือเดินสมุทร แท็กจะติดต่อไว้ที่สัมภาระแต่ละใบ ไม่ว่าสัมภาระนั้นจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม เครื่องอ่านจะ สามารถอ่านข้อมูลจากแท็กได้

2.5.5 แท็กสามารถนำมาใช้ใหม่ได้ด้วยลักษณะโครงสร้างและความสามารถในการเขียนข้อมูลซ้ำได้ทำให้แท็กสามารถ กลับมาใช้ในกระบวนการผลิตได้มากกว่า 100,000 ครั้งต่อ 1 แท็ก คุณสมบัติข้อนี้เป็นจุดแข็ง อีกจุดหนึ่งที่ระบบ Auto ID ชนิดอื่นไม่สามารถทำได้เป็นการประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในกระบวน การแยกแยะและจัดเก็บยางรถยนต์ข้อมูลการผลิต เช่น ขนาด โมเดล Lot Number จะถูกบันทึก ไว้ในแท็กที่ติดอยู่กับตัวแขวนเมื่อยางถูกจัดเก็บในคลังสินค้าแล้ว ตัวแขวนจะถูกนำกลับมาใช้ โดยเขียนข้อมูลใหม่ทับลงไปได้

2.5.6 อาร์เอฟไอดี Tag มีหลากหลายให้ประยุกต์ใช้ แท็กของระบบ อาร์เอฟไอดี นั้นจะถูกออกแบบให้มีรูปร่าง ขนาดโครงสร้าง ความจุของ หน่วยความจำ และลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เช่น มีลักษณะเป็นสมาร์ตการ์ด กระดุมเหรียญ ทรงสี่เหลี่ยม หรือแม้กระทั่งเป็นแผ่นบางๆเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ตามความ ต้องการ อาร์เอฟไอดี

2.5.7 ความสามารถในการทะลุทะลวงของสัญญาณ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทะลุทะลวงผ่านวัตถุที่ไม่ใช่โลหะเป็นส่วนผสมอยู่ได้ เช่น พลาสติก ผิวหนัง ไม้ ปูนซีเมน ฯลฯ ดังนั้นแท็กจึงสามารถถูกติดตั้งแบบฝังหรือซ่อนลงไปใน เนื้อวัตถุที่เราต้องการได้ เช่น เราจะพบเห็นการฉีด อาร์เอฟไอดี ที่มีลักษณะเป็นแท่งแก้วเล็กๆเข้าไป ในตัวสัตว์ การฝังแท็กลงบนพื้นในระบบ AGV (Automatic Guide Vehicle) อาร์เอฟไอดี ถูกประยุกต์ ใช้งานคิดเงินอัตโนมัติในร้านอาหารแห่งหนึ่ง โดยแท็กจะถูกฝังอยู่ในภาชนะใส่อาหาร ราคา อาหารจะถูกบันทึกลงในภาชนะที่ถูกระบุว่าจะต้องใส่อาหารที่มีราคาดังกล่าว เมื่อถาดภาชนะ วางลงในพื้นที่ชำระเงิน เครื่องอ่านจะอ่านและคำนวณราคาอาหารทั้งหมดได้อย่างรวดเร็ว

2.5.8 สื่อสารได้ระยะไกลระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลของระบบ อาร์เอฟไอดี นั้นทำได้ตั้งแต่ 0-10 เมตร ซึ่งถือว่าไกล ที่สุดในบรรดาระบบ Auto ID ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันทั้งนี้ระยะใน

การอ่าน/เขียนข้อมูลจะขึ้นอยู่ กับกำลังของเสาอากาศและช่วงความถี่ที่ใช้งานสำหรับกำลังส่งของเสาอากาศนั้นจะถูกกำหนดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศ ทำให้ อาร์เอฟไอดี ที่ผลิตในบางประเทศมีระยะในการอ่าน/เขียน ต่างกันทั้งที่ความถี่ใช้งานเท่ากัน ในการตรวจสอบคุณภาพของรถยนต์จำเป็นต้องใช้ระบบ ID ที่สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลในระยะไกลแท็กจะถูกติดตั้งไว้ก้นตัวถัง เครื่องอ่านจะถูกติดตั้งห่าง ออกไป ซึ่งระบบนี้ใช้คลื่นความถี่ไมโครเวฟ 2.45 GHz ทำให้ระยะในการอ่าน/เขียนสูงสุดถึง 5 เมตร

2.5.9 หน่วยความจำขนาดใหญ่หน่วยความจำที่ใช้ในระบบ อาร์เอฟไอดี มีตั้งแต่ขนาด 1 บิต (EAS) จนถึงมากกว่า 8 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่เป็น RAM จะสามารถเก็บข้อมูลได้มากว่าหน่วยความจำแบบอื่น ข้อมูลในกระบวนปฏิบัติงานสามารถ บันทึกลงในแท็กได้ทั้งกระบวนการหรือแม้กระทั่งหรือแม้กระทั่งข้อมูลส่วนบุคคลก็สามารถ บันทึกลงในแท็กได้ การประยุกต์ใช้ อาร์เอฟไอดี ในลักษณะบัตรประจำตัวพนักงานโดยบรรจุ ชื่อ, ตำแหน่ง, แผนก, หมายเลขประจำตัว, วันเข้าทำงาน ฯลฯ และมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตลอด เวลา

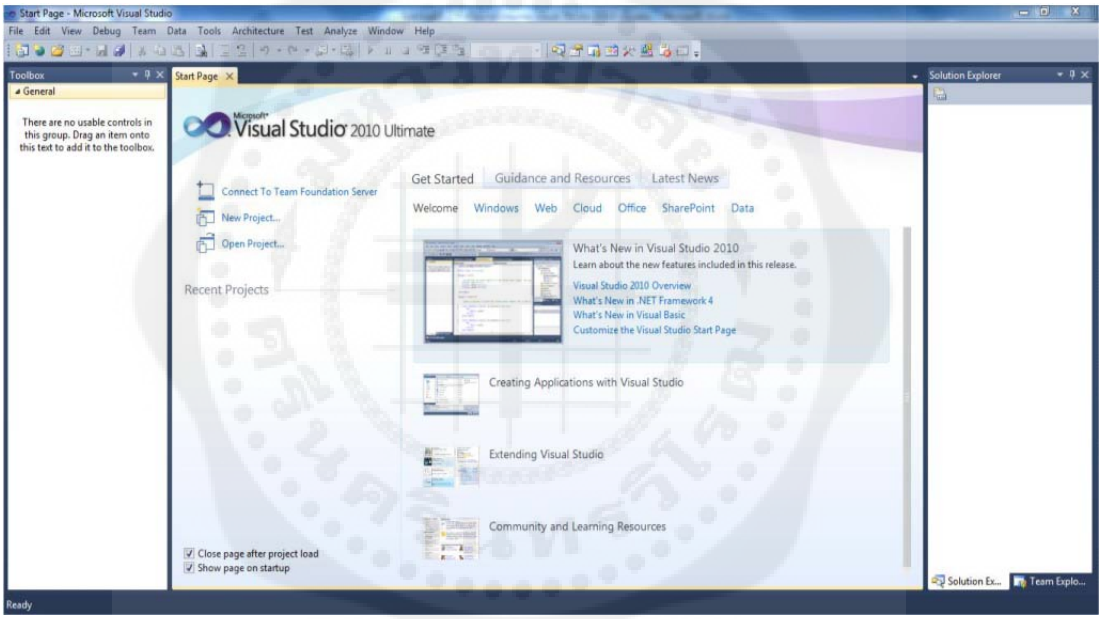
2.5.10 อ่าน/เขียนข้อมูลได้ครั้งละมากกว่า 1 แท็กพร้อมกันเมื่อแท็กเข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณมากกว่า 1แท็กพร้อมกันเครื่องอ่านข้อมูลซึ่งมา พร้อมกันได้ทั้งหมดหรือจะสามารถเลือกอ่านเฉพาะแท็กที่ระบุก็ได้ เสาอากาศที่ถูกออกแบบ เป็นอุโมงค์ในงาน Logistics Tag จะติดตั้งอยู่กับ Pallet ที่วางซ้อนกันอยู่เมื่อเข็น Pallet ผ่านอุโมงค์ข้อมูลในแท็กแต่ละอันจะถูกอ่านขึ้นมาพร้อมกันได้ทั้งหมด

2.5.11 สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลขณะที่วัตถุเคลื่อนที่เครื่องอ่านกับแท็กสามารถสื่อสารกันได้ แม้ขณะฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งกำลังเคลื่อนที่โดย ความเร็วของการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับชนิดของการสื่อสารหน่วยความจำและปริมาณข้อมูลที่ใช้ อ่าน/เขียนเป็นสายการผลิตฮาร์ดดิสก์โดยสายพานจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงและไม่ต้องการ จะหยุดเพื่ออ่าน/เขียนข้อมูล อาร์เอฟไอดี ชนิดความเร็วสูงจะถูกนำมาใช้งาน

2.6 Microsoft Visual Studio 2010 [4]

ถือเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งมีความสามารถในการทำงานที่คล้ายกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น C, PaslCal, C++, C# ซึ่งแตกต่างกับภาษาจาวาที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อให้ใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ได้ไม่ว่าจะเป็น DOS, Windows95, WindowsXP, Linux หรือ UNIX และในปัจจุบันยังสามารถใช้งานได้ในอุปกรณ์ไร้สายได้อีกด้วย

2.6.1 การเริ่มต้นใช้งาน Visual Studio เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏหน้าต่างโปรแกรมดังรูป



รูปที่ 2.11 หน้าต่างโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

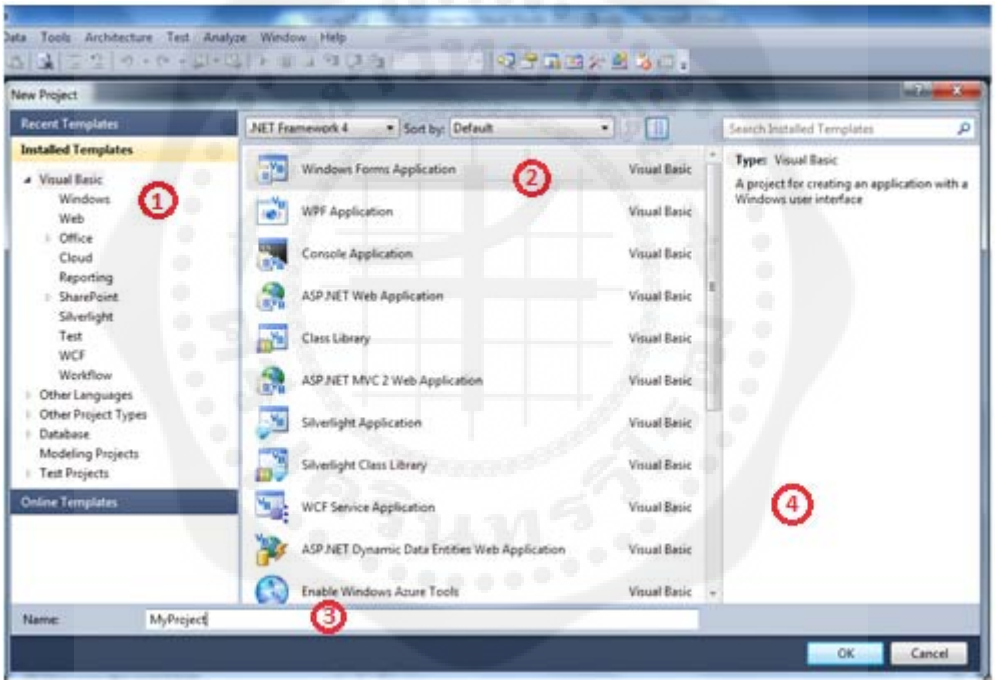
การสร้างโปรเจ็กต์ใหม่ขึ้นมา มีวิธีการสร้างดังนี้

วิธีที่ 1 ที่มุมมอง Start Page คลิกที่ลิงค์ New Project…

วิธีที่ 2 เลือกเมนู File > New Project…

จากนั้นในขั้นตอนต่อไปจะปรากฏวินโดว์ New Project ให้เลือกดังนี้

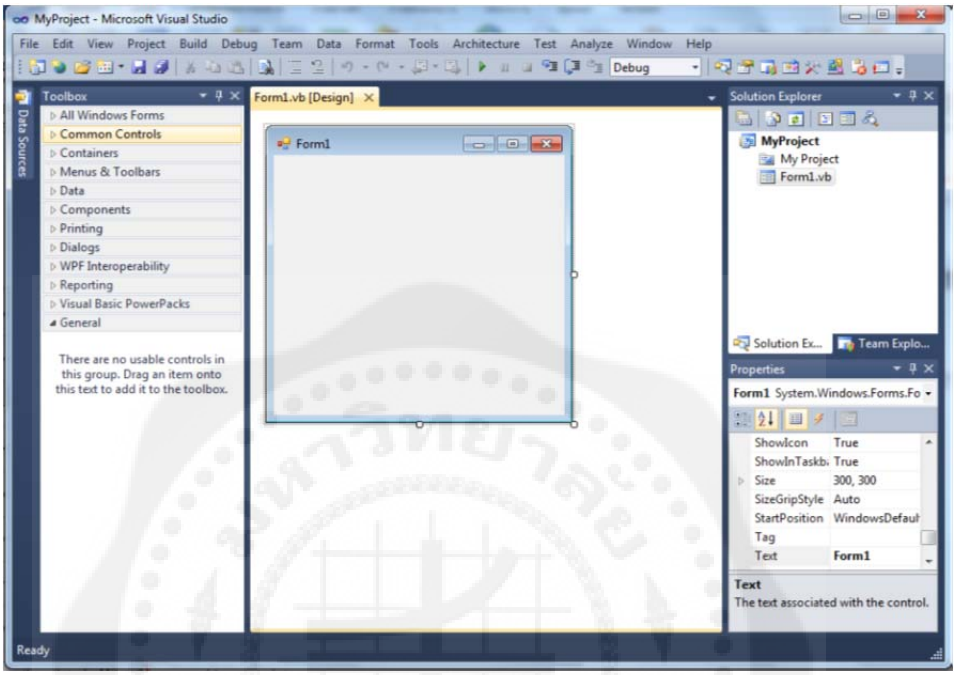
1. เลือกภาษา Visual Basic
2. ช่องตรงกลางให้เลือก Windows Forms Application
3. กำหนดชื่อโปรเจต์ (Name)
4. คลิกปุ่ม OK



รูปที่ 2.12 การสร้าง New Project

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

จากนั้นเข้าสู่มุมมองของโปรเจ็กต์ และพร้อมสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น ดังรูป



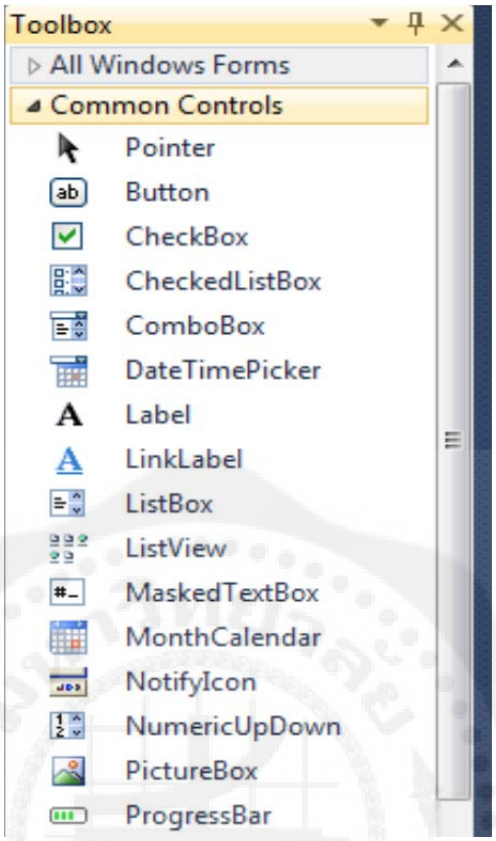
รูปที่ 2.13 หน้าต่างในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

2.6.2 ส่วนประกอบหลักของหน้าจอ

2.6.2.1 Toolbox

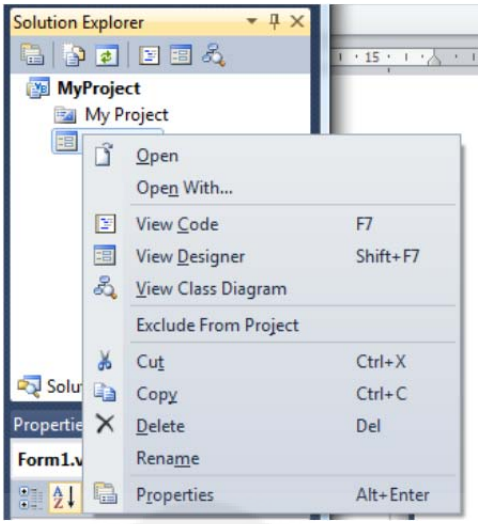
Toolbox เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงคอนโทรลต่างๆ ที่จะนามาวางบน ฟอร์ม แต่เนื่องจากคอนโทรลมีจานวนมาก ดังนั้น จึงได้มีการแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ โดยแต่ละกลุ่มจะแยกด้วยแท็บ



รูปที่ 2.14 วินโดว์ Toolbox
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

2.6.2.2 Solution Explorer

Solution Explorer เป็นส่วนที่แสดงโครงสร้างของไฟล์ต่างๆ ที่มีในโปรเจ็กต์นอกจากนี้เรายังสามารถจัดการกับไฟล์เหล่านั้นในบางลักษณะผ่าน Solution Explorer ได้ เช่น การเพิ่ม ลบ เปลี่ยนชื่อ สร้างโฟล์เดอร์ ใช้สลับไป มาระหว่างมุมมองการออกแบบโปรแกรมและโค้ดโปรแกรม เป็นต้น

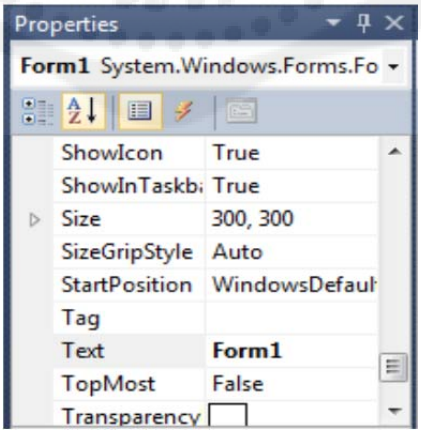


รูปที่ 2.15 วินโดว์ Solution Explorer

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

2.6.2.3 Properties Window

การพัฒนาแอปพลิเคชั่นนั่น ทุกอย่างจะอยู่ในรูปแบบของออบเจ็กต์ และทุกออบเจ็กต์ก็จะประกอบด้วยคุณสมบัติของออบเจ็กต์นั้นๆ ซึ่งเราจะเรียกคุณสมบัติของออบเจ็กต์ว่า Properties สาหรับ Properties Window จะมีลักษณะเป็นตารางที่แสดงชื่อและค่าของแต่ละ Properties

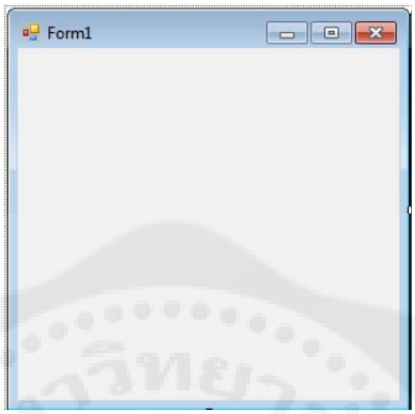


รูปที่ 2.16 วินโดว์ Properties Window

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

2.6.2.4 Form

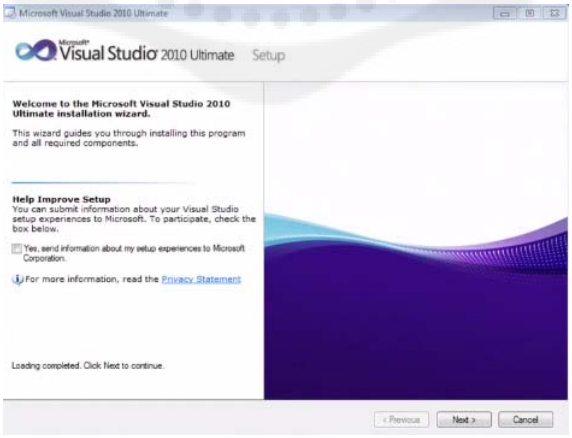
ฟอร์ม เป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งของการพัฒนาแอปพลิเคชั่นแบบ Visual เพราะต้องใช้ในการจัดวางคอนโทรลต่างๆ เพื่อติดต่อกับผู้ใช้



รูปที่ 2.17 วินโดว์ Form
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

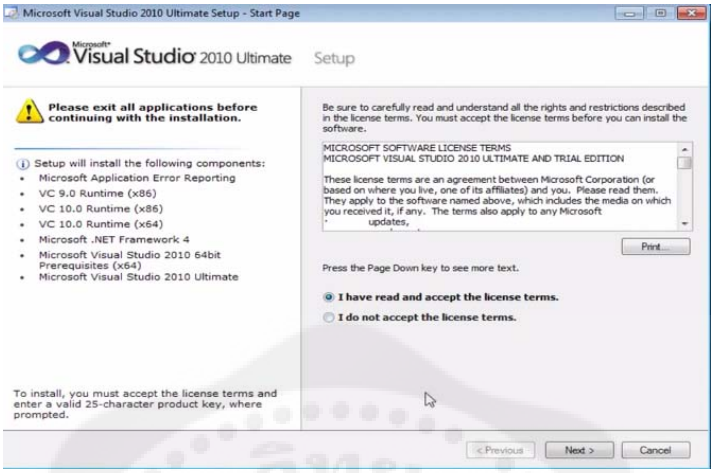
2.6.3 วิธีลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะพบหน้าต่างดังรูปด้านล่างนี้



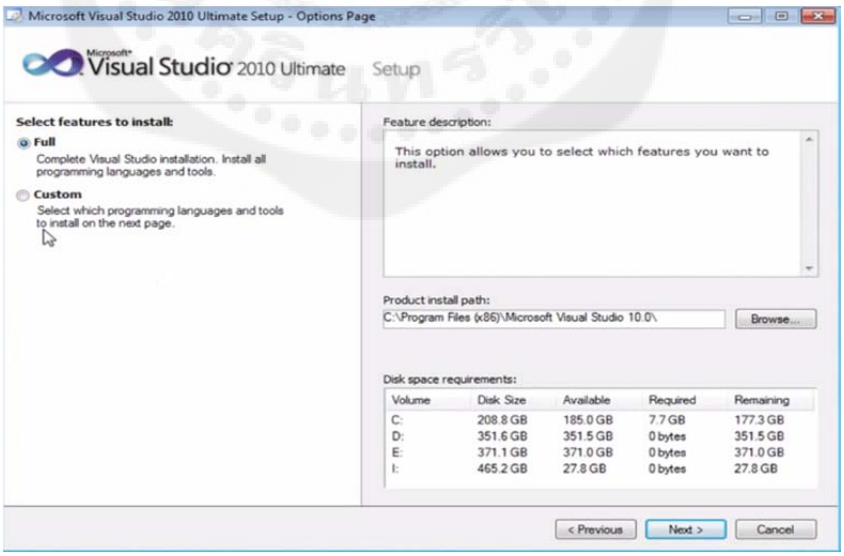
รูปที่ 2.18 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

คลิกปุ่ม Next เพื่อตั้งค่าการลงโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาดังรูปด้านล่างนี้



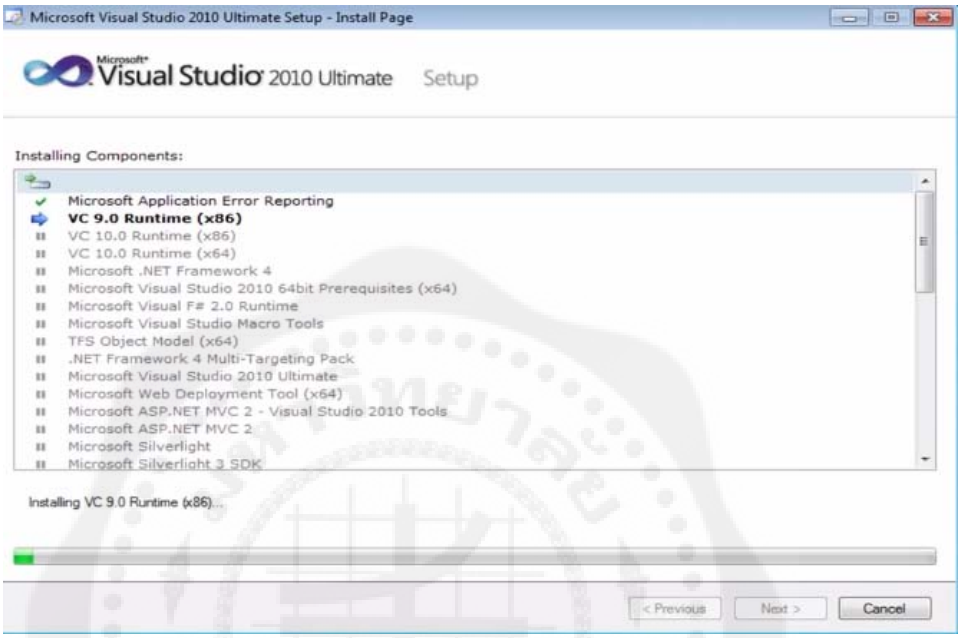
รูปที่ 2.19 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

ให้เลือกตัวเลือกตามรูปด้านบน และกด Next เพื่อไปหน้าถัดไป



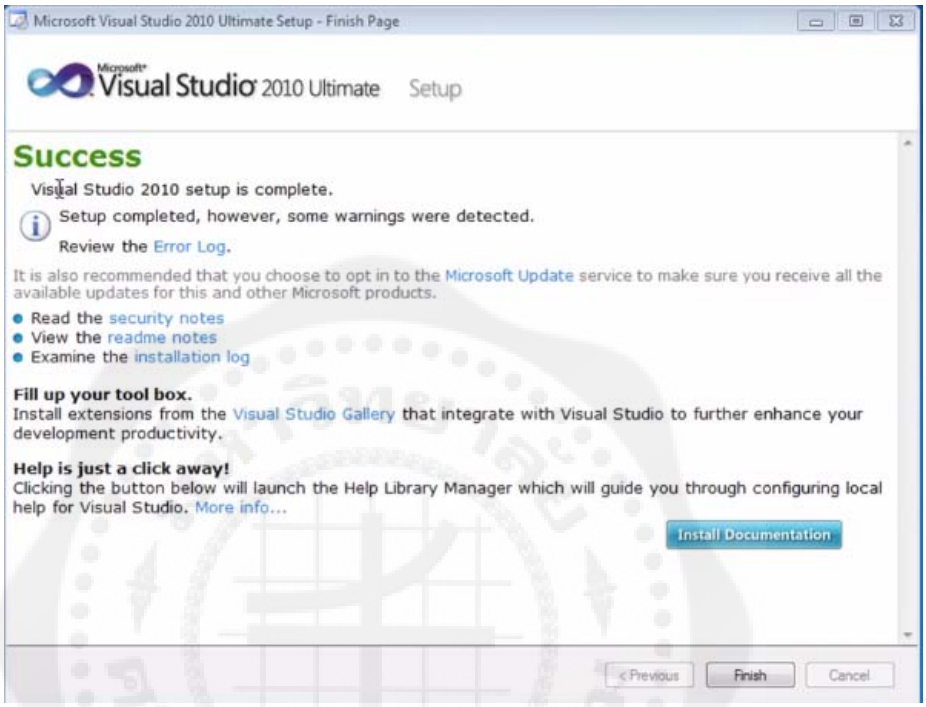
รูปที่ 2.20 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

จากนั้นเมื่อปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาให้เลือก Full ในส่วนของรูปแบบการ Install และกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010



รูปที่ 2.21 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

จากนั้นโปรแกรมจะทำการ Install ใช้เวลาระยะหนึ่ง เมื่อเสร็จสิ้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูปด้านล่างนี้ ให้คลิก Finish นั่นคือการลงโปรแกรมเสร็จสิ้น



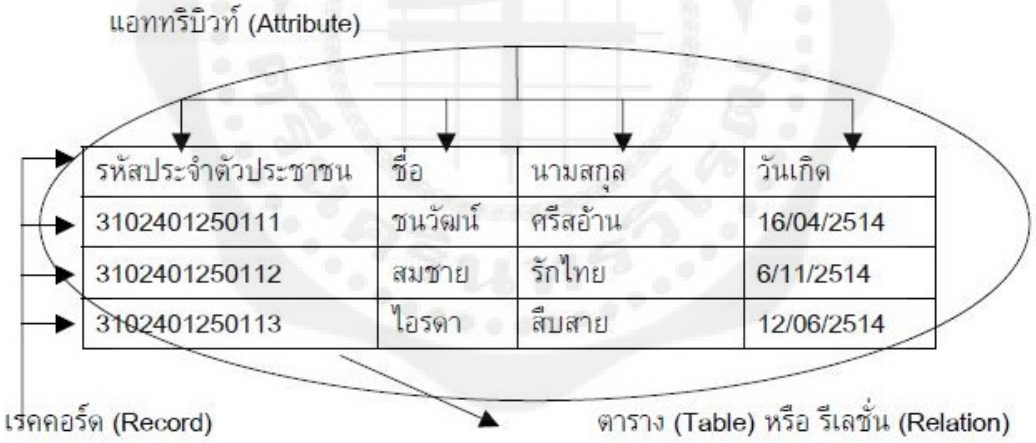
รูปที่ 2.22 หน้าต่างลงโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 (ต่อ)
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

2.7 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database Systems) [5]

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) เนื่องด้วยแนวคิดของแบบจำ ลองแบบนี้มีลักษณะที่คนใช้กันทั่วกล่าวคือมีการเก็บเป็นตาราง ทำ ให้ง่ายต่อการเข้าใจและการประยุกต์ใช้งาน ด้วยเหตุนี้ ระบบฐานข้อมูลแบบนี้จึงที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ในแง่ของ entity แบบจำ ลองแบบนี้คือ แฟ้มข้อมูลในรูปตาราง และ attribute ก็เปรียบเหมือนเขตข้อมูล ส่วนความสัมพันธ์คือความสัมพันธ์ระหว่าง entity ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ การเก็บข้อมูลในรูปของตาราง (table) ในแต่ละตารางแบ่งออกเป็น แถวๆ และในแต่ละแถวจะแบ่งเป็นคอลัมน์ (Column) ในทางทฤษฎีจะมีคำ ศัพท์เฉพาะแตกต่างออกไปเนื่องจากแบบจำ ลองแบบนี้เกิดจากทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เรื่องเซ็ท (Set) ดังนั้นเราจะมีคำศัพท์เฉพาะดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆของโมลเดลแบบความสัมพันธ์

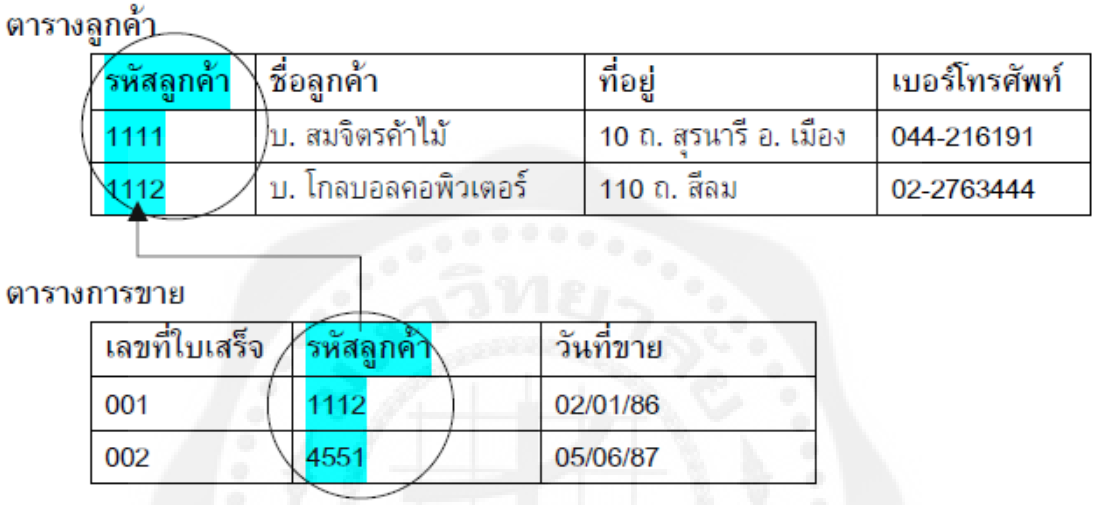
ศัพท์เฉพาะ	ศัพท์ทั่วไป
รีเรชั่น(Relation)	ตาราง (Table)
ทูเปิล(Tuple)	แถว (Row) หรือ เรคคอร์ด (Record)
แอนทริบิวท์(Attribute)	คอลัมน์ (Column) หรือฟิลด์ (Field)
คาร์ดินัลลิตี้(Cardinality)	จำนวนแถว (Number of rows)
ดีกรี(Degree)	จำนวนแอททริบิวท์(Number of attribute)
คีย์หลัก(Primary key)	ค่าเอกลักษณ์(Unique identifier)
โดเมน(Damain)	ขอบข่ายค่าของข้อมูล(Pool of legal values)



รูปที่ 2.23 ตัวอย่างการออกแบบโมเดล

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

อาจจะเขียนในรูปสมการดังต่อไปนี้ R(รหัสประจำ ตัวประชาชน,ชื่อ,นามสกุล,วันเกิด) เนื่องจากแต่ละตารางสามารถมีความสัมพันธ์กันได้ดังที่กว่าไว้ในข้างต้น ทำ ให้การเก็บข้อมูลในรูปแบบนี้ มีความคล่องตัวสูงเพราะเราสามารถแยกเก็บข้อมูลใน หลายตารางโดยอาศัยความสัมพันธ์ดังกล่าว และสามารถสืบค้นได้จากรหัสพิเศษที่เรียกว่า กุญแจ(key) ดังรูปที่ 2.24


ตารางลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์
1111	บ. สมจิตรค้าไม้	10 ถ. สุรนารี อ. เมือง	044-216191
1112	บ. โกลบอลคอมพิวเตอร์	110 ถ. สีลม	02-2763444

ตารางการขาย

เลขที่ใบเสร็จ	รหัสลูกค้า	วันที่ขาย
001	1112	02/01/86
002	4551	05/06/87

รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยความสัมพันธ์
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

ด้วยเหตุที่ว่า RDBMS สามารถอธิบายความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้ดีมากกว่า Model อื่น ๆ เพราะ 1) เราสามารถกำหนด (Define) ฐานข้อมูลโดยสร้างตารางและตัดสินใจว่า Columns ใดในตารางจะมีความสัมพันธ์อย่างไรกับ Column อื่น ๆ 2) เราสามารถค้นหา (Query) Column ใด Columnหนึ่งหรือจากต่างตารางกันได้โดยเสรี 3) การเปลี่ยนแปลงข้อมูล เพิ่มเติม หรือ ลบ Column จากต่างตารางกันได้โดยไม่ทำ ลายตารางเดิมเลยเพราะความสัมพันธ์ระหว่างตารางจะถูกกำหนดด้วยMathematic Set function เช่น Join และ Union ทำ ให้ได้รับความนิยมอย่างสูงที่สุดตลอดหลายสิบปีที่ผ่านมา

2.7.1 คุณสมบัติของ Relational

โดยทั่ว ๆ ไป Relation หนึ่ง ๆ จะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1) ไม่มี Tuples คู่ใด ๆ เลยที่ซ้ำกัน (No duplicate tuples)

2) ลำ ดับที่ของ Tuples ไม่มีความสำคัญ

3) ลำ ดับที่ของ Attributes ไม่มีความสำคัญ

4) ค่าของ Attribute จะเป็นค่าเดี่ยว ๆ (Atomic) นั่นคือ ค่าของข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในตาราง จะเป็นค่า ๆ เดียว เป็นลิสต์ของค่าหลาย ๆ ค่าไม่ได้ ซึ่ง Relation ที่มีคุณสมบัติข้อนี้จะถูกเรียกว่าเป็น Relation ที่อยู่ในรูปแบบ Normal form

5) ค่าของข้อมูลในแต่ละ Attribute จะบรรจุค่าของข้อมูลประเภทเดียวกัน

2.7.2 แนวคิดของ E.F Codd

ในปี 1969, Dr. E.F.Codd เสนอแบบจำ ลองฐานข้อมูลที่อาศัยพื้นฐานของกลุ่มข้อมูลเชิงเลขคณิต (Mathematical Concept of relational sets) ตั่งแต่ปี 1970 นาย E.F. Codd ได้เสนอโมเดลแบบรีเลชั่นนอล (Relational Model) โดยเขาเสนอกฎ 12 ข้อที่เป็นบรรทัดฐานวัดว่าระบบฐานข้อมูลใดบ้างที่ถือได้ว่าเป็นฐานข้อมูลแบบรีเลชั่นนอล ผลการศึกษาพบว่า ระบบฐานข้อมูลใดๆ จะเป็นฐานข้อมูลแบบรีเลชั่นนอลควรมีคุณสมบัติจำนวน 12 ข้อ จึงถือได้ว่านาย Codd ได้บัญญัติหลักเกณฑ์การตัดสินฐานข้อมูลแบบรีเลชั่นนอลไว้เป็นบรรทัดฐาน จากกฎ 12 ข้อ นี้ ระบบปฏิบัติการฐานข้อมูลแบบ Relational Database Management System (RDBMS) จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างจริงจัง

กฎข้อที่ 1 กฎข่าวสาร (The Information Rule)

ข้อมูลต่าง ๆ ในระบบฐานข้อมูลจะถูก นำ เสนอและจัดการ ในรูปแบบตาราง โดยที่อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย ชื่อตาราง ชื่อคอลัมน์ คอลัมน์ใดเป็น index หรือ key ชนิดของข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ ขอบเขตของค่าข้อมูล ในแต่ละคอลัมน์ (domain)

กฎข้อที่ 2 กฎการการันตีการเข้าถึงข้อมูล (Guaranteed Access Rule)

ผู้ใช้จะต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลทุกตัว ในตารางได้ด้วยการระบุชื่อตารางค่าของ primary keyและชื่อคอลัมน์ (Column) ที่ต้องการ และถ้าไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลในตารางแล้ว การเข้าถึง และเรียกใช้ ข้อมูลจะได้ผลออกมาเพียงค่าเดียว และเหมือนเดิมทุกครั้ง

กฎข้อที่ 3 วิธีแสดงว่าข้อมูลบางรายการยังไม่พร้อม หรือยังไม่มีค่า ให้ใช้ค่า null เพื่อแสดง

ว่าระบบนี้ไม่มีข้อมูลในส่วนนั้นในหลายกรณีที่ ข้อมูลในส่วนนั้นยังไม่มีทันที เราสามารถแทนค่านั้นด้วยค่า null ตัวอย่างเช่นใน ตาราง Employee ถ้าเรารับพนักงานเข้ามาใหม่ โดยยังไม่ได้

กำหนดว่าพนักงานคนนี้จะให้สังกัดแผนกใด ค่าของข้อมูลในคอลัมน์ Manager และ Dept ของเรคอร์ดจะมีค่า null

กฎข้อที่ 4 โครงสร้าง จะต้องมีสภาพ โมเดลแบบรีเลชั่นนอล

กฎข้อนี้สามารถให้ผู้ใช้เรียกดู และแก้ไขโครงสร้างข้อมูลต่าง ๆ ของระบบได้ด้วยภาษาและวิธีเดียวกับการเรียกดูข้อมูลของระบบ

กฎข้อที่ 5 กฎของภาษา (Comprehensive data sublanguage rule)

ระบบ DBMS แบบรีเลชั่น ควรมีภาษาอย่างอย่างน้อย 1 ภาษา ที่สามารถกระทำ การต่อไปนี้ได้

1.) นิยามโครงสร้างระบบข้อมูล

2.) นิยามวิว

3.) เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล ทั้งด้วยวิธีการใช้คำ สั่งแบบ interactive และ ด้วยการเขียนโปรแกรม

4.) ควบคุม integrity ทั้ง integrity ของข้อมูล (entity integrity) ของการอ้างอิงด้วย (referentialintegrity) โดยขอให้ดูความหมายของ integrity ทั้ง 2 นี้ได้ในกฎข้อที่ 10 (integrity นักวิชาการบางท่านหมายถึง บูรณภาพ คือ ลักษณะที่มีความหมายมั่นคงเป็นปึกแผ่น)

5.) การใช้สิทธิการใช้งาน

6.) ขอบเขตของ transaction

กฎข้อที่ 6 กฎการแก้ไขข้อมูลผ่านทางวิว (View update rule)

ผู้ใช้แต่ละคน เห็นระบบข้อมูลในมุมมอง หรือ วิว ที่แตกต่างกัน ระบบฐานข้อมูลต้องสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล ตาม มุมมอง หรือ วิวที่แต่ต่างกันได้ ระบบฐานข้อมูล (DBMS) จะต้องสามารถ ตัดสินได้ว่าผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมทัพเพิล (tuple หมายถึง แถว หรือ เรคอร์ดในตาราง)ลบทัพเพิล หรือแก้ไขข้อมูลในคอลัมน์ใดๆ โดยกระทำ ผ่านวิวได้หรือไม่

กฎข้อที่ 7 ความสามารถในการเพิ่ม ลด และแก้ไขข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (DBMS) ควรจะมีภาษาที่สามารถให้ผู้ใช้ เพิ่ม ลด หรือแก้ไข ข้อมูลในหลายๆ แถว หรือหลาย ๆ คอลัมน์ ได้ด้วยการออกคำ สั่ง เพียงคำ สั่งเดียว ซึ่งในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ระบบฐานข้อมูล (DBMS) จะมีภาษาที่ชื่อ SQL เป็นมาตรฐาน

กฎข้อที่ 8 ความเป็นอิสระของข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical data independence)

ผู้ใช้งาน ระบบฐานข้อมูล (DBMS) ไม่จำ เป็นจะต้องรับรู้เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บเหล่านี้ และการเข้าถึงข้อมูล ด้วยการระบุค่าเช่นเดิมนี้ก็จะได้คำ ตอบเหมือนเดิมเสมอ ไม่ว่าระบบจะได้มีการเปลี่ยนแปลง ทางด้านกายภาพอย่างไร

กฎข้อที่ 9 ความเป็นอิสระของข้อมูลในระดับตรรก (Logical data independence)

การเปลี่ยนแปลงข้อมูล ในระดับตรรก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูล เช่น เพิ่มเติมคอลัมน์ เข้าไปในตาราง หรือการสร้างตารางใหม่ เป็นต้น การเปลี่ยนแปลง ในระดับตรรกมีผลต่อคำสั่ง และโปรแกรมที่เขียนไว้ก่อนได้มากกว่าการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ยอมให้เราแก้ไขโครงสร้าง (schema) ได้โดยไม่ต้องพิมพ์ข้อมูลลงในตารางใหม่ก็จริง

กฎข้อ 10 ความเป็นอิสระของ

ระบบฐานข้อมูล (DBMS) ควรจะสามารถจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมความคงสภาพ (Integrity)

กฎข้อ 11 ความเป็นอิสระของการกระจาย

ผู้ใช้ระบบไม่ต้องให้ความสนใจว่า ข้อมูลจะถูก จัดเก็บอย่างไร แม้แต่จะถูกโยกย้าย ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องอื่นที่เชื่อมโยงไว้ก็ตาม

กฎข้อ 12 การไม่ยอมให้ภาษาอื่นทำ ลายกฎ

กฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะกฎเกี่ยวกับ integrity จะต้องสามารถใช้ควบคุมความ ถูกต้องของข้อมูลในระบบได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้ใช้จะเข้าถึงข้อมูลด้วยเครื่องมือใด ๆ (เช่น) ระบบ 4th GL หรือ 3ndGL) ก็ตาม

2.7.3 ค่าว่าง (Null Values)

ค่าของ Attribute อาจจะเป็นค่าว่าง (Null) คือ ไม่มีค่าหรือยังไม่ทราบค่าได้ ตัวอย่างเช่น จำนวนไข่ของนกกระจอกเทศ จะสามารถบอกได้เมื่อนกกระจอกเทศออกไข่แล้ว แต่ยังไม่ทราบค่าในขณะที่จำนวนไข่ของช้างนั้นไม่มีค่า เป็นต้น

2.7.4 Redundant vs Duplicated Data

ข้อดีของการนำ ระบบฐานข้อมูลมาใช้แทนระบบแฟ้มข้อมูลก็คือ เราสามารถขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และความไม่ถูกต้องตรงกันได้ Duplicate data จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ Attribute หนึ่งมีค่าของข้อมูลที่เหมือนกันตั้งแต่สองค่าขึ้นไป แต่ข้อมูลจะซ้ำซ้อน (Redundant) ก็ต่อเมื่อเราสามารถตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนนั้นออกไปได้ โดยไม่ทำ ให้สูญเสียข้อมูลหรืออาจกล่าวได้ว่า ความซ้ำซ้อน (Redundancy) คือ Duplication ที่ไม่จำเป็น

Part

Part	Part-description
P2	Nut
P1	Bolt
P3	Washer
P4	Nut

(a)

Part

Part	Part-description
P2	-
P1	Bolt
P3	Washer
P4	Nut

(b)

รูปที่ 2.25 Redundant Duplication

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

Supplier-part

Supplier	Part	Part-description
S2	P1	Bolt
S7	P6	Bolt
S2	P4	Nut
S5	P1	Bolt

(a)

Supplier-part

Supplier	Part	Part-description
S2	P1	Bolt
S7	P6	Bolt
S2	P4	Nut
S5	P1	-

(b)

รูปที่ 2.26 Non - Redundant Duplication

ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

จากรูป 2.25 (a) ตาราง Supplier-part ประกอบด้วยข้อมูลที่ Duplicate และซ้ำซ้อน ตารางนี้แสดงถึง Suppliers ซึ่งผลิตชิ้นส่วน (Part) และคำ อธิบายชิ้นส่วนนั้น ๆ ด้วย จะเห็นว่าคำ อธิบายที่บอกว่าชิ้นส่วน P1 เป็น Bolt นั้นซ้ำกัน (Duplicate) และ ซ้ำซ้อน Redundant) ด้วย

ถึงแม้ว่าค่าข้อมูล“Bolt” ถูก ลบออกจากตาราง เราก็ยังสามารถบอกว่าชิ้นส่วน P1 คือ “Bolt” ดังปรากฏในรูป 2.26 (b)ถึงแม้ว่าความซ้ำซ้อนของข้อมูลในรูป 2.26 (a) จะสามารถขจัดได้ดังรูป 2.26 (b) แต่การจัดการโครงสร้างข้อมูลในรูป 2.26 (b) ไม่ใช่รูปแบบที่นิยมใช้เพราะจะทำ ให้ Conceptual model ของข้อมูลมีรูปแบบที่ยุ่งยาก วิธีการที่เหมาะสมก็คือให้แยกตารางในรูป (a) ออกเป็น 2 ตาราง ดังรูปที่ 2.27

Supplier-Part-1

Supplier#	Part-description
S2	P1
S7	P6
S2	P4
S5	P1

(a)

Part

Part#	Part-description
P1	Bolt
P6	Bolt
P4	Nut

(b)

รูปที่ 2.27 แสดงการขจัดความซ้ำซ้อนโดยการแยกตาราง
ที่มา : บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554)

2.7.5 ชนิดของ Relations

ในระบบจัดการฐานข้อมูลทั่ว ๆ ไป Relation อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

2.7.5.1 Relation หลัก (Base Relation)

เป็น Relation ที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลและเพื่อนำ ข้อมูลไปใช้เมื่อมีการสร้าง Relation โดยใช้ Data Definition Language เช่น ใน SQL คำ สั่ง CREATE TABLE เป็นการสร้าง Relation หลัก หลังจากนั้นก็จะทำ การเก็บข้อมูลเพื่อการเรียกใช้ข้อมูลในภายหลัง Relation หลักจะเป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลจริงไว้

2.7.5.2 วิว (View) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Relation สมมติ (Virtual Relation)

เป็น Relation ที่ถูกสร้างขึ้นตามความต้องการใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนอาจต้องการใช้ข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน จึงทำ การกำหนดวิวของตัวเองขึ้นมาจาก Relation หลัก เพื่อความสะดวกในการใช้ข้อมูล และช่วยให้การรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น Relation ที่ถูกสมมติขึ้นมานี้จะไม่มีการเก็บข้อมูลจริงๆ ในระบบฐานข้อมูล

2.7.6 ประเภทของ Key (Types of Keys)

Key หมายถึงชุดของ attribute ที่มีจำนวนน้อยที่สุดที่ทำ ให้ค่าไม่ซ้ำกัน (ค่าของ attribute ซึ่งประกอบด้วยหนึ่ง attribute หรือกลุ่มของ attribute ก็ได้ ที่ใช้เป็นตัวบอกถึงความแตกต่างของ tuple ในrelation หรือบอกถึง tuple ที่อ้างถึงนั้น)

2.7.6.1 Simple key หมายถึง key ที่ประกอบด้วย attribute เดียว

2.7.6.2 Combine key หรือคีย์ประกอบ หมายถึง key ที่ประกอบด้วย attribute มากกว่า 1 attribute

2.7.6.3 Candidate key หรือคีย์คู่แข่ง หมายถึง key ที่สามารถจะเป็นคู่แข่งซึ่งจะถูกเลือกให้เป็นคีย์หลัก

2.7.6.4 Primary key หรือคีย์หลัก หมายถึง candidate key ตัวหนึ่งที่ถูกเลือกขึ้นมาเป็นคีย์หลักสำหรับ primary key เราจะใช้สัญลักษณ์ขีดเส้นใต้กำกับไว้ใต้ attribute ตัวนั้น

2.7.6.5 Foreign key หมายถึง nonkey attribute ใน relation หนึ่งที่เป็น primary key ใน relation อื่น

2.7.6.6 Secondary key หรือคีย์รอง หมายถึง candidate key ที่ไม่ได้ถูกเลือกเป็นคีย์หลัก (primary key)

2.7.6.7 Superkey attribute หรือเซ็ทของ attribute ที่สามารถบ่งบอกว่าแต่ละแถว (Tuple) แตกต่างกัน ในทุก ๆ ความสัมพันธ์ จะต้องมีอย่างน้อย หนึ่ง Super key ในเซ็ทของ attributes

2.7.7 คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

สิ่งที่จะใช้พิจารณาฐานข้อมูลว่าเป็น relational system หรือไม่ ให้พิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

2.7.7.1 Data Structure ต้องเป็น relation เท่านั้น โดย

1.) Domain จะต้องเป็น single value (atomic value) เท่านั้น ไม่มี data item ตัวหนึ่งตัวใดมีลักษณะเป็น repeating group

2.) N-ary relation เป็นตารางที่ประกอบด้วย attribute และ tuples

2.7.7.2 Data Integrity rule

ความถูกต้องของข้อมูลจะถูกบังคับโดยกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขซึ่งจะมี DBMS คอยดูแลตรวจสอบให้ เช่น กฎเกณฑ์ความถูกต้องเกี่ยวกับ primary key และ foreign key มี 2 ข้อ ดังนี้

1.) Entity Integrity Rule กล่าวไว้ว่า “ค่าของ primary key จะเป็น null ไม่ได้”

2.) Referential Integrity Rule กล่าวไว้ว่า “foreign key ของ relation หนึ่งจะต้องมีค่าเท่ากับค่าของ primary key ของอีก relation หนึ่ง มิฉะนั้นจะต้องมีค่าเป็น nullในการแก้ไขหรือการลบ primary key ใน relation หนึ่ง จะมีผลกระทบถึง foreign keyในอีก relation หนึ่ง DBMS จะยอมให้กระทำ ได้ใน 3 กรณี ดังนี้

(1) Restriction ไม่ยอมให้กระทำ การ update หรือ delete นอกจากจะมีเงื่อนไขกำหนดไว้จึงจะทำ ได้

(2) Cascade ยอมให้ทำ การ update หรือ delete ได้แต่ต้องกระทำ อย่างต่อเนื่องในอีก relation หนึ่ง

(3) Nullify ยอมให้ทำ การ update หรือ delete ได้โดยการ set ค่าของ foreign key ให้เป็น null

2.7.8 Data Manipulation language

ต้องเป็นภาษา Relational Complete Language ตามแนวคิดของ Codd มี 2 สาย ดังนี้

2.7.8.1 Relational Calculus (R.C)

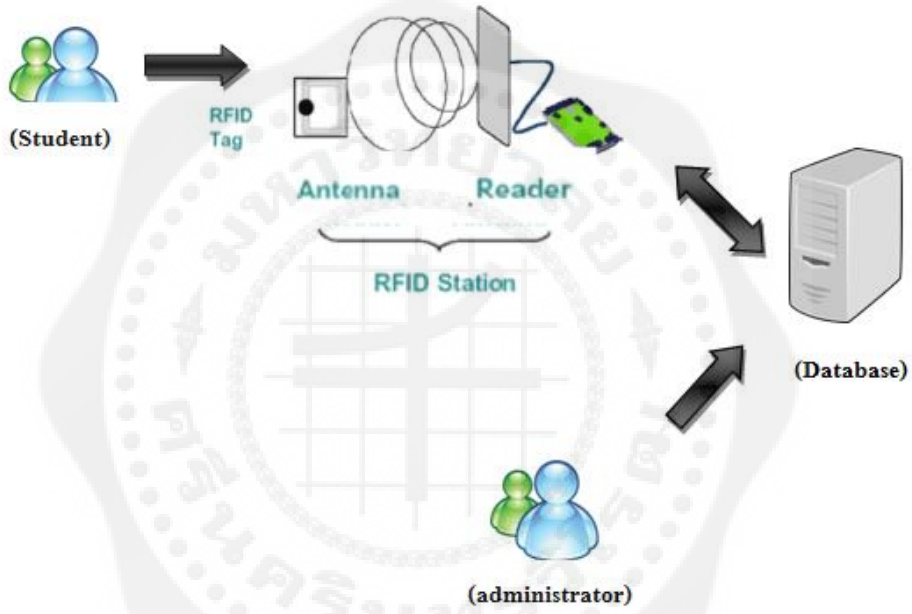
เป็น nonprocedural language จะต้องบอกว่าต้องการอะไร ส่วนวิธีการได้มาอย่างไรนั้นไม่ต้องบอกใช้นิยามคำ ตอบ User Interface แบ่งได้ 2 แบบ Tuple R.C IBM ได้แก่ภาษา SEQUEL ซึ่งก็คือ ORACLE, SQL UCB ได้แก่ภาษา QUEL ซึ่งก็คือ INGRESS Domain R.C ได้แก่ภาษา QBE (Query by Example) ผู้คิดคือ Zloof’s

2.7.8.2 Relational Algebra (R.A)

เป็น procedural language จะต้องบอกว่าต้องการอะไร และวิธีที่จะได้มา

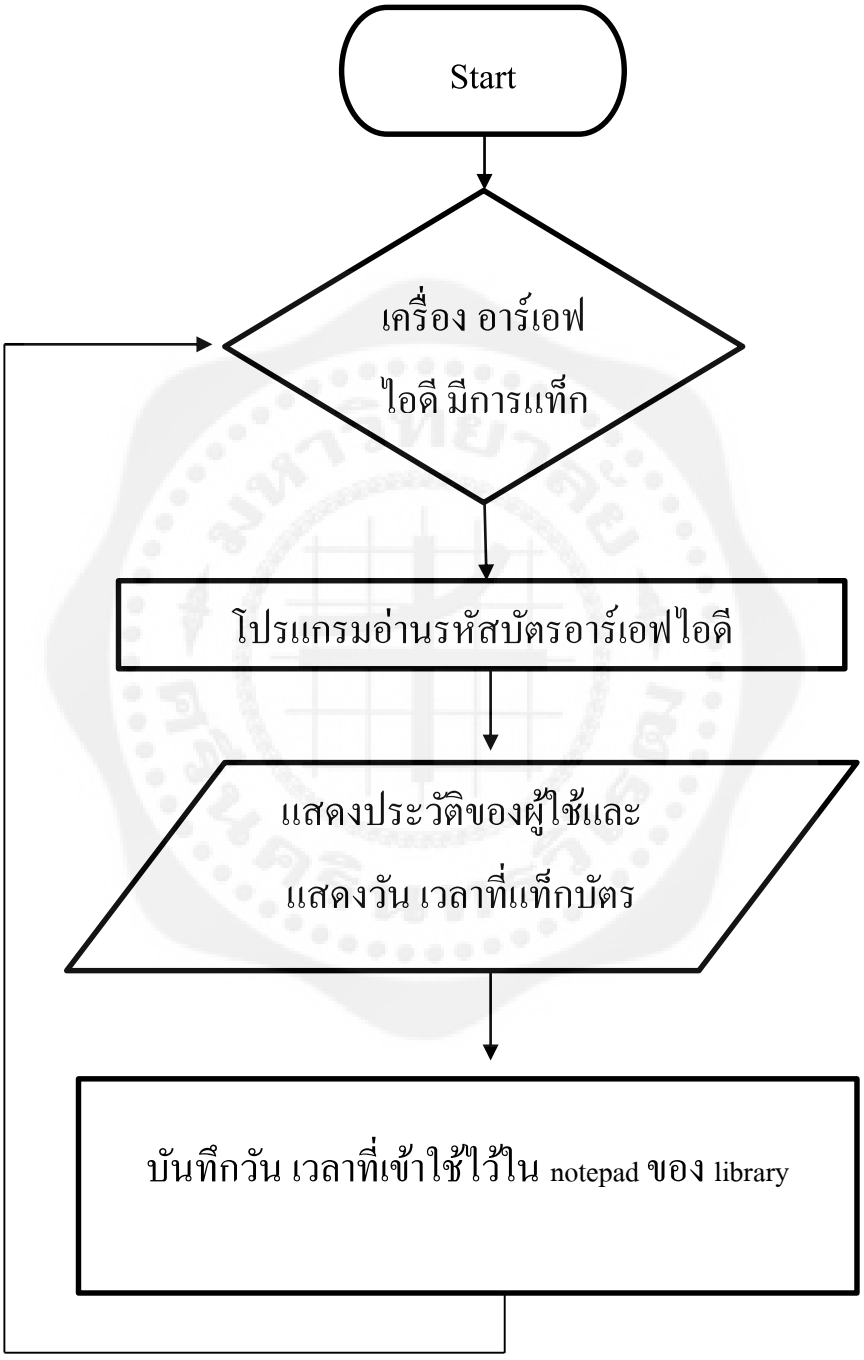
บทที่ 3
หลักการออกแบบ

3.1 โครงสร้างระบบการบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูโดยใช้อาร์เอฟไอดี



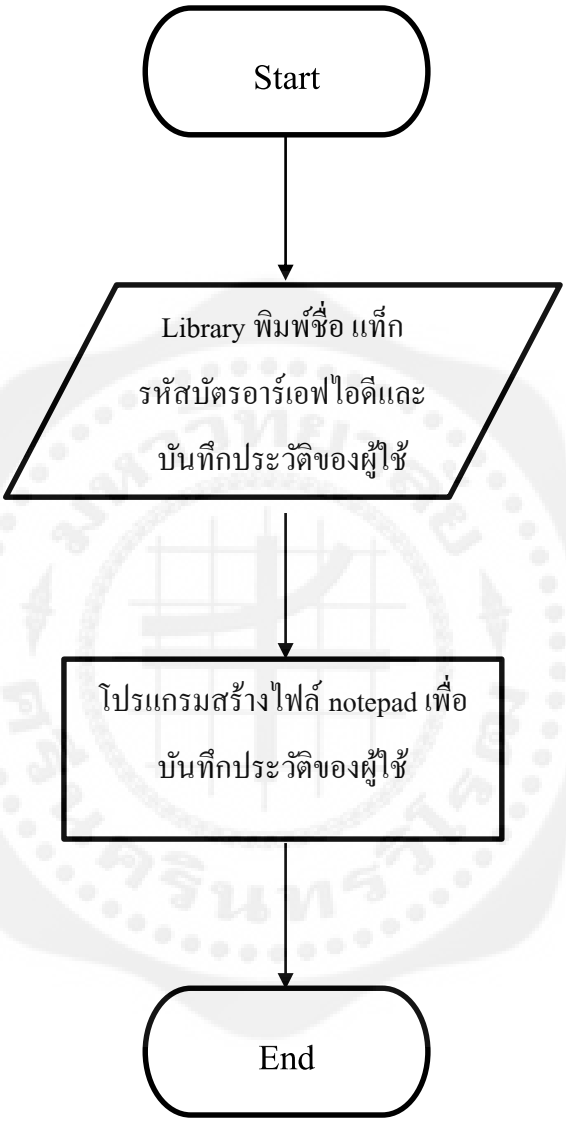
รูปที่ 3.1 โครงสร้างระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูใช้อาร์เอฟไอดี

3.2 การทำงานโปรแกรมโดยรวม



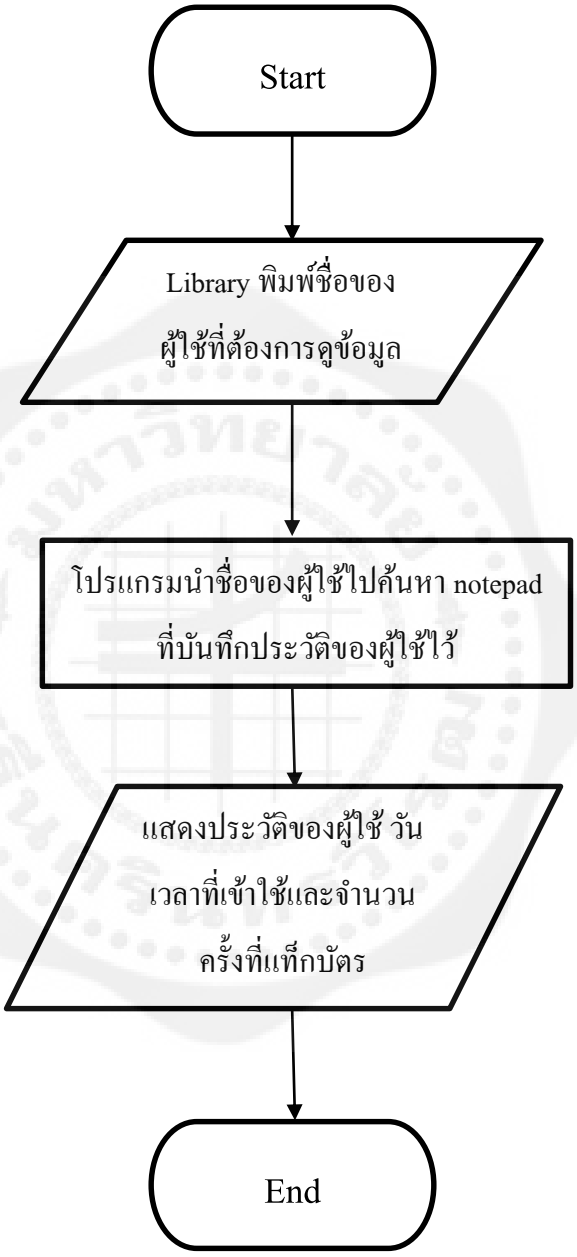
รูปที่ 3.2 ภาพการทำงานโปรแกรมโดยรวม

3.3 การทำงานโปรแกรมเพิ่มผู้เข้าใช้สมาชิกใหม่



รูปที่ 3.3 ภาพการทำงานโปรแกรมเพิ่มผู้เข้าใช้สมาชิกใหม่

3.4 การสืบค้นจากฐานข้อมูล



รูปที่ 3.4 ภาพการสืบค้นจากฐานข้อมูล

3.5 อุปกรณ์อาร์เอฟไอดี

3.5.1 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่ใช้ในโครงงานนี้เป็นรุ่น SL500 ดังรูปที่ 3.5 ซึ่งเชื่อมต่อโดยใช้ USB

รูปที่ 3.5 อาร์เอฟไอดี SL500

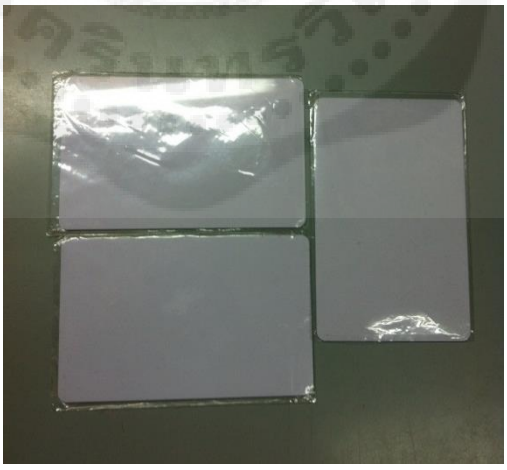
ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี SL500

รูปร่างภายนอก (ยาว*กว้าง*สูง)	110*80*26 มม.
ความถี่	13.56 MHz
อุณหภูมิ	ทำงานที่ -20 °C ถึง 50 °C
แหล่งจ่ายไฟ	ไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ (5 โวลต์ ต่อจาก USB ของคอมพิวเตอร์)
การเชื่อมต่อ	คอมพิวเตอร์ผ่าน USB Port
ชนิดของเครื่องอ่าน	ISO 14443A
ระยะในการอ่าน	10 cm

3.5.2 แท็ก

ในโครงงานนี้ใช้ แท็กชนิด ISO 14443A ความถี่ 13.56 MHz ซึ่งสามารถอ่านและเขียนข้อมูลลงบัตรได้

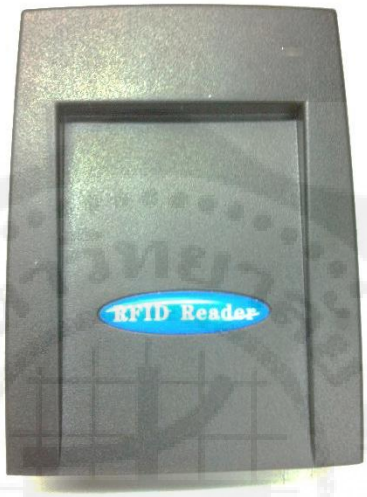
รูปที่ 3.6 แท็กชนิด ISO 14443A



รูปที่ 3.7 บัตรอาร์เอฟไอดี

3.5.3 การสร้างการติดต่อพอร์ต USB เพื่อการติดต่อเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

3.5.3.1 เตรียมอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีและสายเชื่อมต่ออุปกรณ์



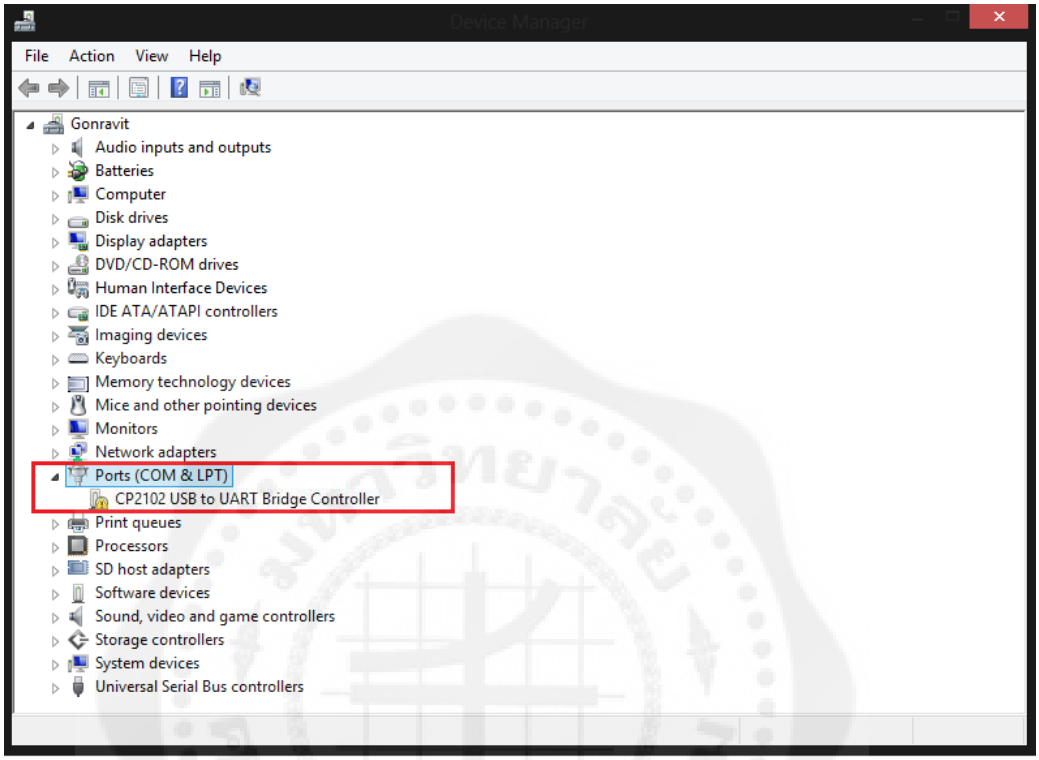
รูปที่ 3.8 อาร์เอฟไอดี

รูปที่ 3.9 สายเชื่อมต่ออุปกรณ์

3.5.3.2 เชื่อมต่ออุปกรณ์อาร์เอฟไอดีเข้ากับคอมพิวเตอร์

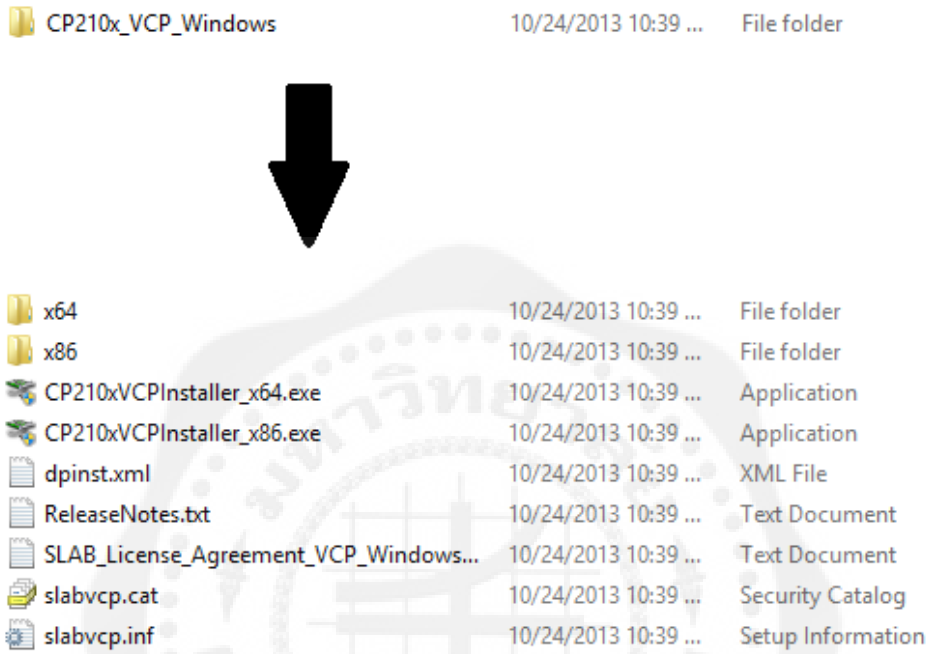
รูปที่ 3.10 เชื่อมต่ออาร์เอฟไอดีกับคอมพิวเตอร์

3.5.3.3 หลังจากเชื่อมต่อจะปรากฏภาพดังรูปที่ 3.11 ดังนี้



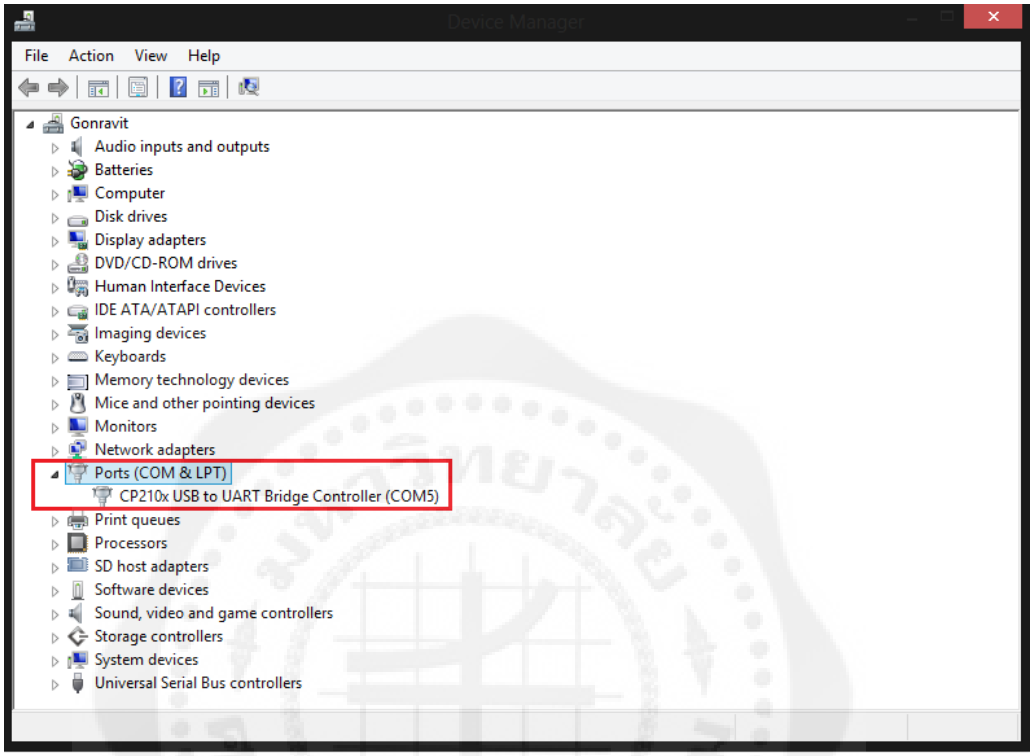
รูปที่ 3.11 สถานะของอุปกรณ์หลังเชื่อมต่ออุปกรณ์

3.5.3.4 เนื่องจากอุปกรณ์ยังไม่ลงไดร์เวอร์ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ จึงจำเป็นต้องลงไดร์เวอร์ก่อนดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 3.12 ไดร์เวอร์เครื่องอาร์เอฟไอดี

3.5.3.5 หลังจากลงไดร์เวอร์แล้วจะปรากฏดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 3.13 สถานะของอุปกรณ์หลังลงไดร์เวอร์

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ใบบท นี้จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง ซึ่งในโครงงานนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆดังนี้

1. โปรแกรมฝั่งเจ้าหน้าที่ห้องสมุด

-โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่

-การเข้าดูฐานข้อมูล

2. โปรแกรมฝั่งผู้เข้าใช้งานห้องสมุด

-โปรแกรมบันทึกข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลโดยการแท็กอาร์เอฟไอดี

3. ทดลองการใช้โปรแกรม

-บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 1

-บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 2

-บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 3

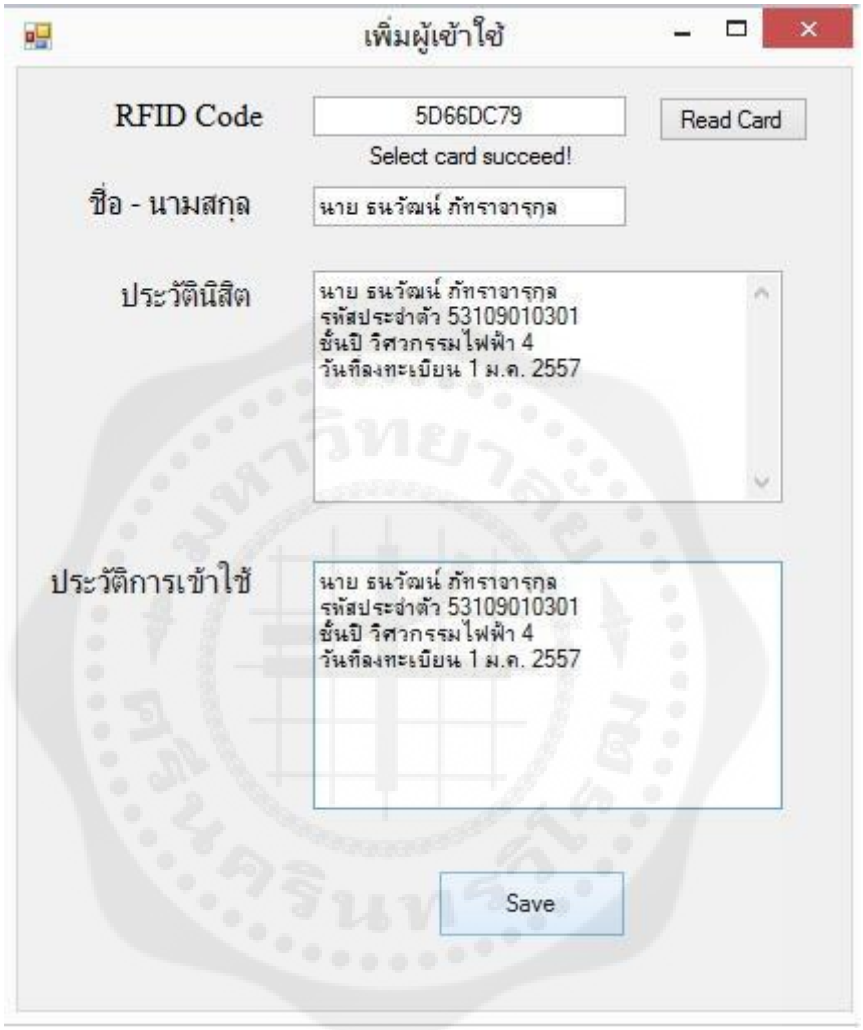
4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

-บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 1

-บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 2

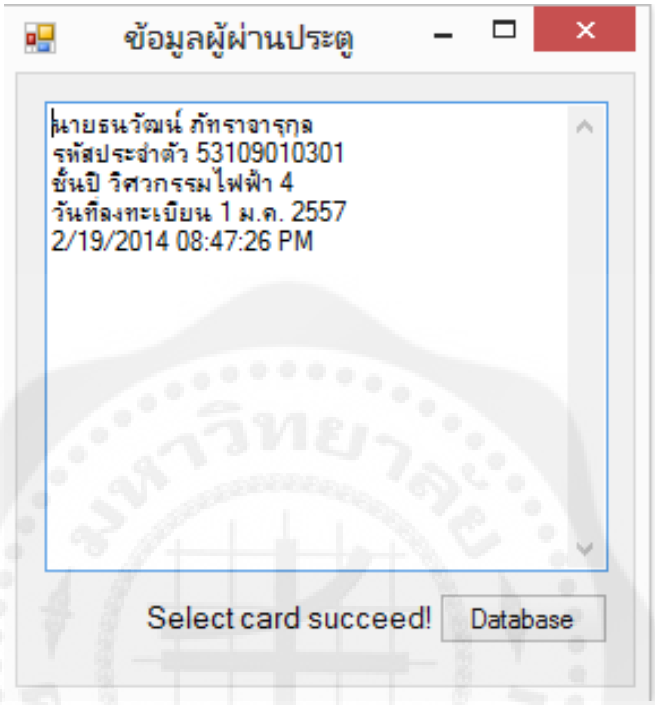
-บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 3

โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่



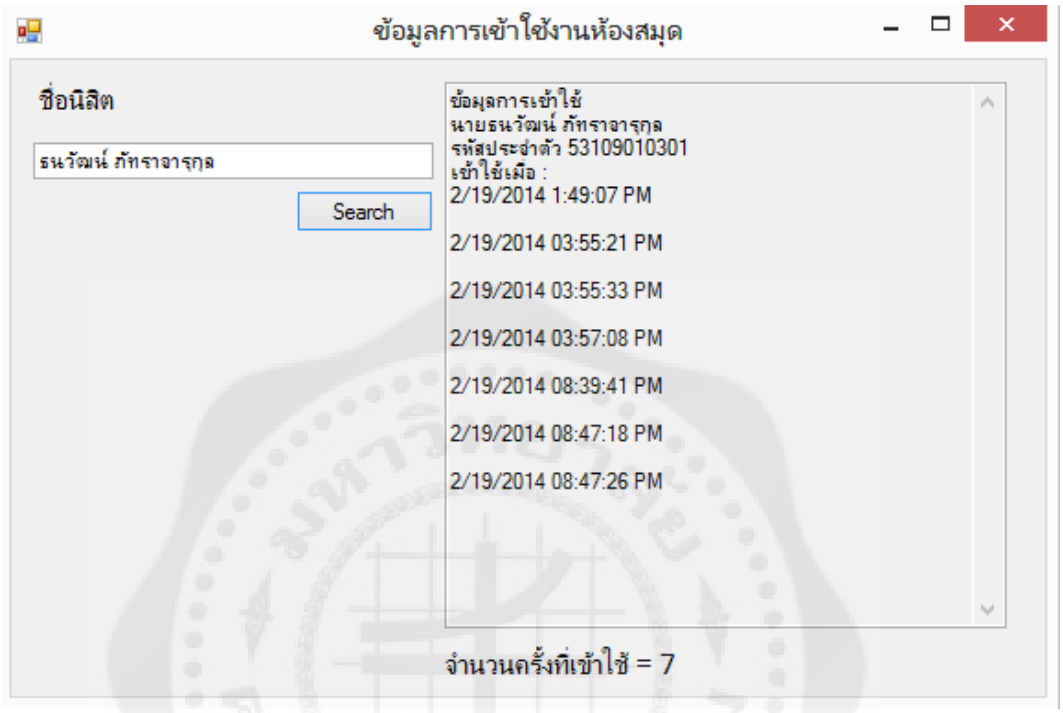
รูปที่ 4.1 โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่

โปรแกรมบันทึกข้อมูลโดยการแท็กอาร์เอฟไอดี



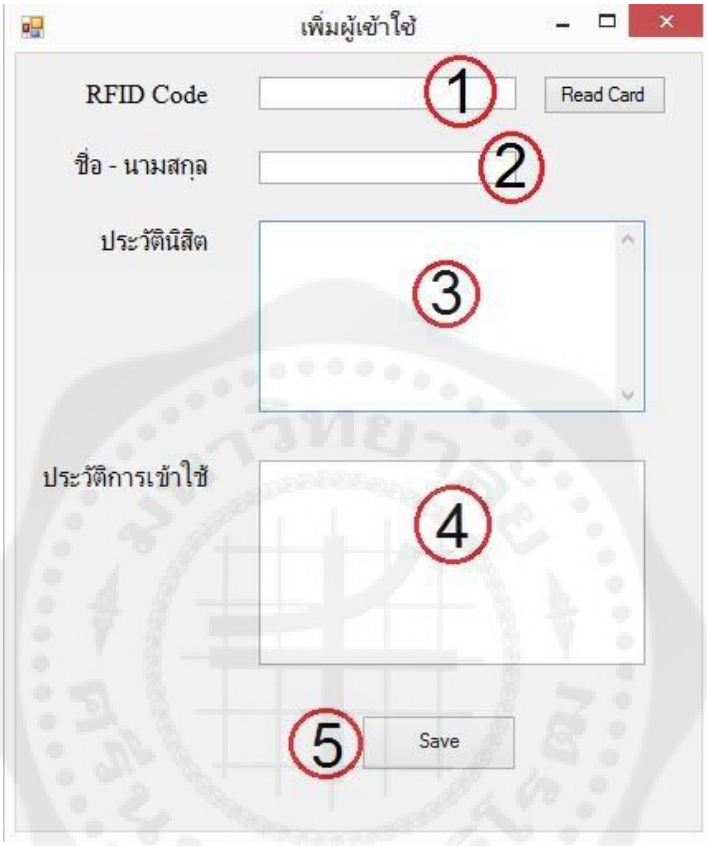
รูปที่ 4.2 โปรแกรมบันทึกข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี

โปรแกรมค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้งานเป็นรายบุคคล



รูปที่ 4.3 โปรแกรมค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้งานเป็นรายบุคคล

4.1 การเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่



รูปที่ 4.4 รายละเอียดโปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่

หมายเลย 1 : แสดงหมายเลขอาร์เอฟไอดี

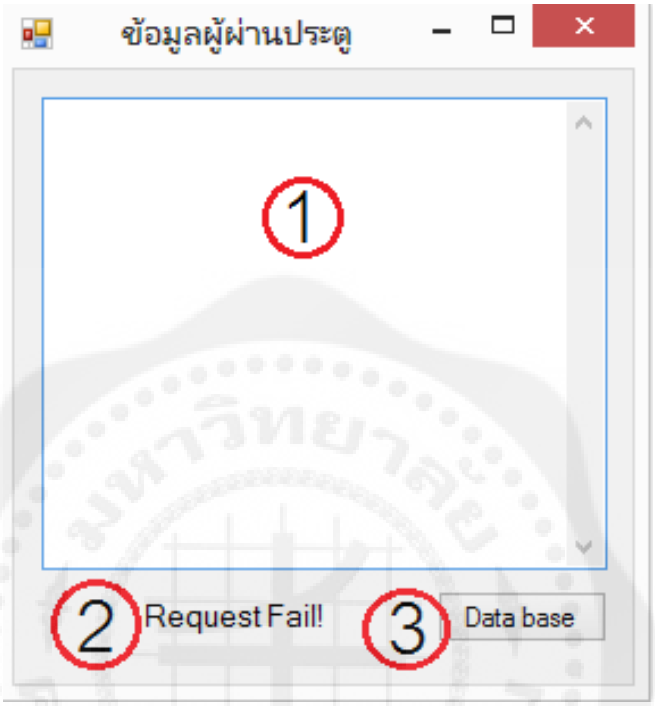
หมายเลข 2 : กำหนดชื่อผู้ให้กับผู้ใช้บริการรายใหม่

หมายเลข 3 : กำหนดประวัติให้กับผู้ใช้บริการรายใหม่

หมายเลข 4 : กำหนดประวัติเพื่อบันทึกข้อมูลการเข้าใช้งาน

หมายเลข 5 : กดปุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลโดยจะเชื่อมหมายเลขอาร์เอฟไอดีเข้ากับชื่อผู้ใช้บริการ

4.2 การเข้าดูฐานข้อมูล



รูปที่ 4.5 รายละเอียดโปรแกรมบันทึกข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี

หมายเลข 1 : แสดงรายละเอียดประวัติของผู้เข้าใช้งาน

หมายเลข 2 : แสดงสถานะ โดยจะมี 2 สถานะ คือ Request Fail เมื่อไม่มีการแท็กบัตร และจะแสดงสถานะ Select card succeed เมื่อมีการแท็กบัตร

หมายเลข 3 : ลิงค์เชื่อมโยงเพื่อไปยัง Database โดยจะแสดงที่หัวข้อ 4.3

4.3 การค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้เป็นรายบุคคล

รูปที่ 4.6 รายละเอียดโปรแกรมการค้นข้อมูลจากชื่อผู้ใช้เป็นรายบุคคล

หมายเลข 1 : พิมพ์รายชื่อเพื่อค้นหา

หมายเลข 2 : แสดงรายละเอียดการเข้าใช้งาน

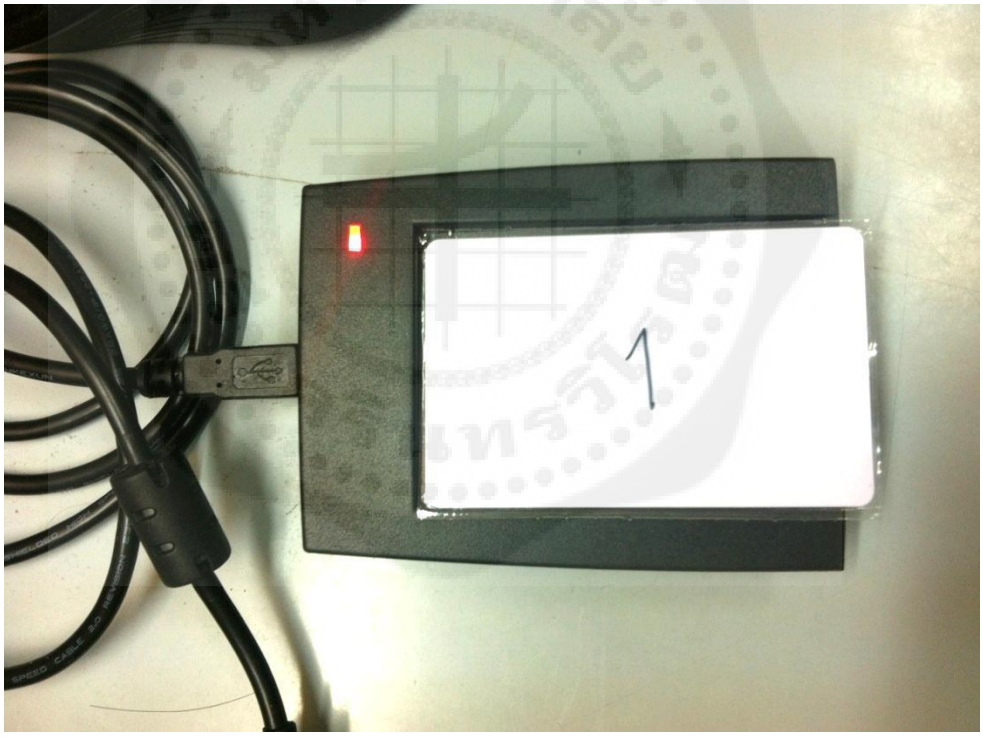
4.4 ทดลองการใช้งานโปรแกรม

ในการทดลองจะใช้บัตรอาร์เอฟไอดีจำนวน 3 ใบ โดยจะมีขึ้นตอนดังนี้

1. เพิ่มข้อมูลสมาชิก
2. แสดงข้อมูลหลังจากการแท็ก
3. ค้นหาเฉพาะบุคคล

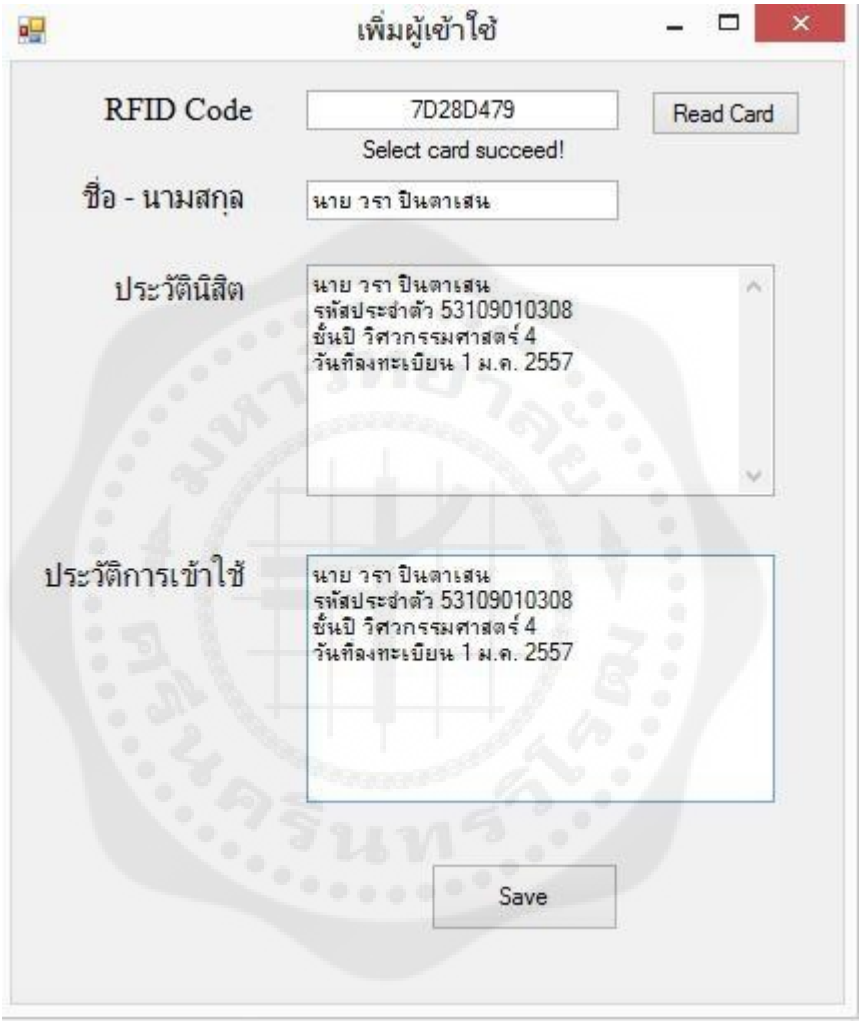
4.4.1 เพิ่มข้อมูลสมาชิกโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 1

นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 1 มาแท็กเพื่อนำรหัสอาร์เอฟไอดีมาเชื่อมโยงกับชื่อผู้ใช้งานเข้าด้วยกัน ดังรูป



รูปที่ 4.7 นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 1 มาแท็ก

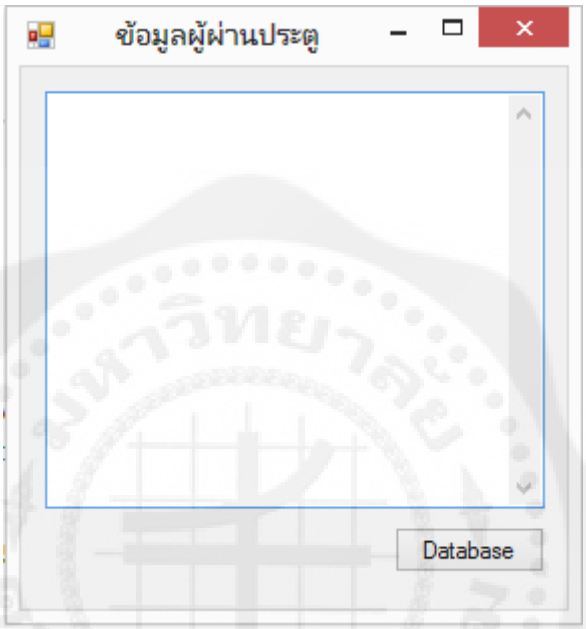
จากนั้นใช้โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกและกดปุ่ม Read Card จากรูปที่ 4.4 จะอยู่ปุ่มที่ 1 หลังจากนั้นให้กรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง และกด Save ดังรูป



รูปที่ 4.8 การทดลองการเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่โดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1

4.4.2 แสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 1

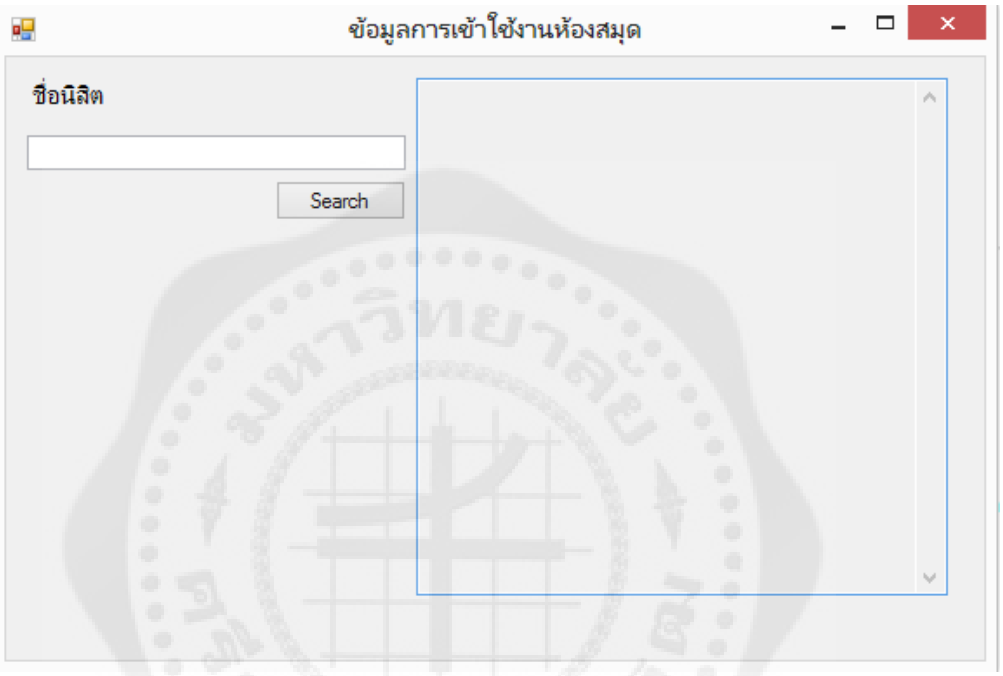
เริ่มต้นให้เปิดโปรแกรมการบันทึกข้อมูลโดยอาร์เอฟไอดี แต่ในการทดลองโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 1 จะไม่ทำการแท็กกับเครื่องอาร์เอฟไอดี จากนั้นให้ทำตามขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 4.9 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1

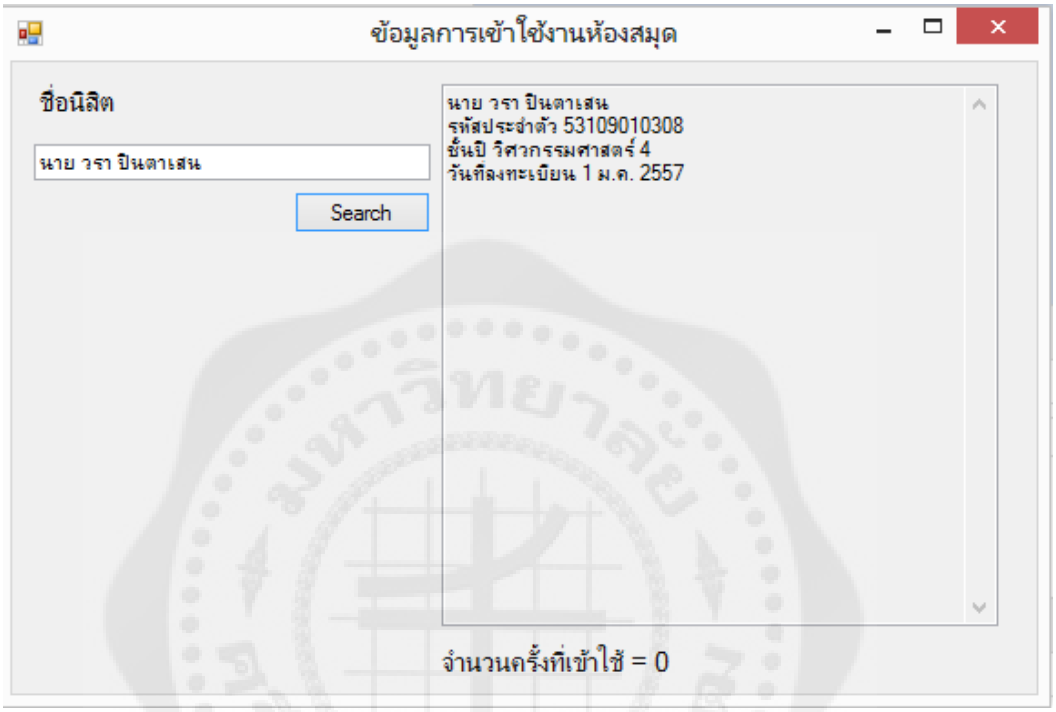
4.4.3 ค้นหาเฉพาะบุคคลโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 1

จากรูปที่ 4.9 ให้คลิกปุ่ม Database เพื่อลิงค์ไปยังหน้าค้นหาเฉพาะบุคคล จะปรากฏดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.10 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1

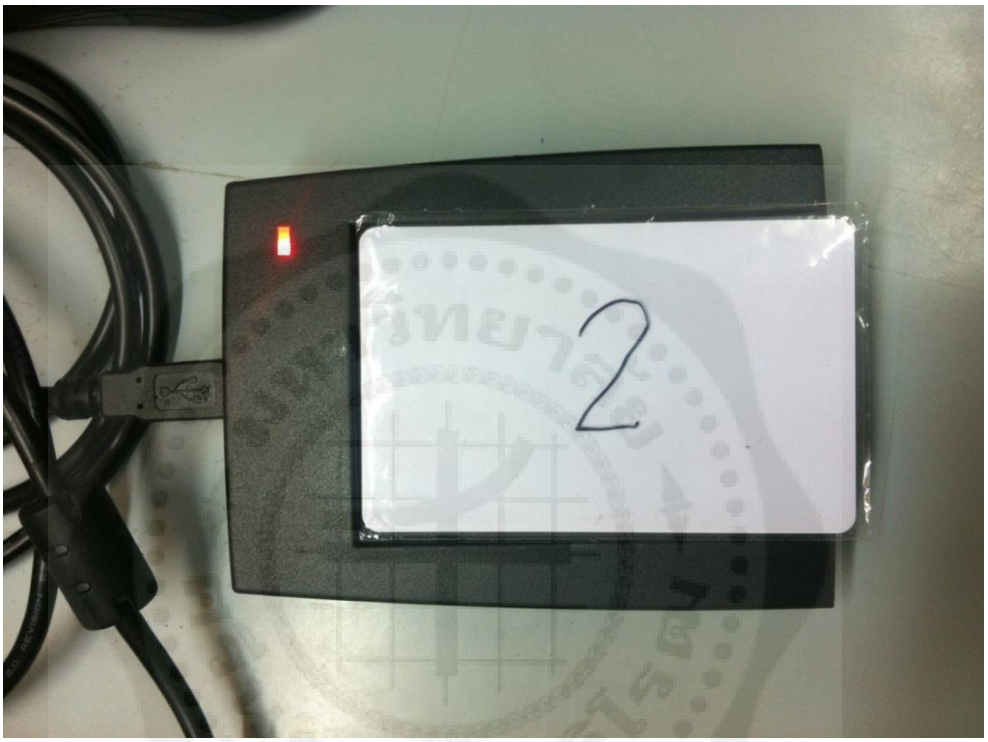
จากนั้นให้กรอกชื่อลงไป และกด Search ถ้าหากปรากฏข้อความดังรูปด้านล่างนี้นั่นคือเสร็จสิ้นการทดลองโดยการใช้บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 1



รูปที่ 4.11 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 1 (ต่อ)

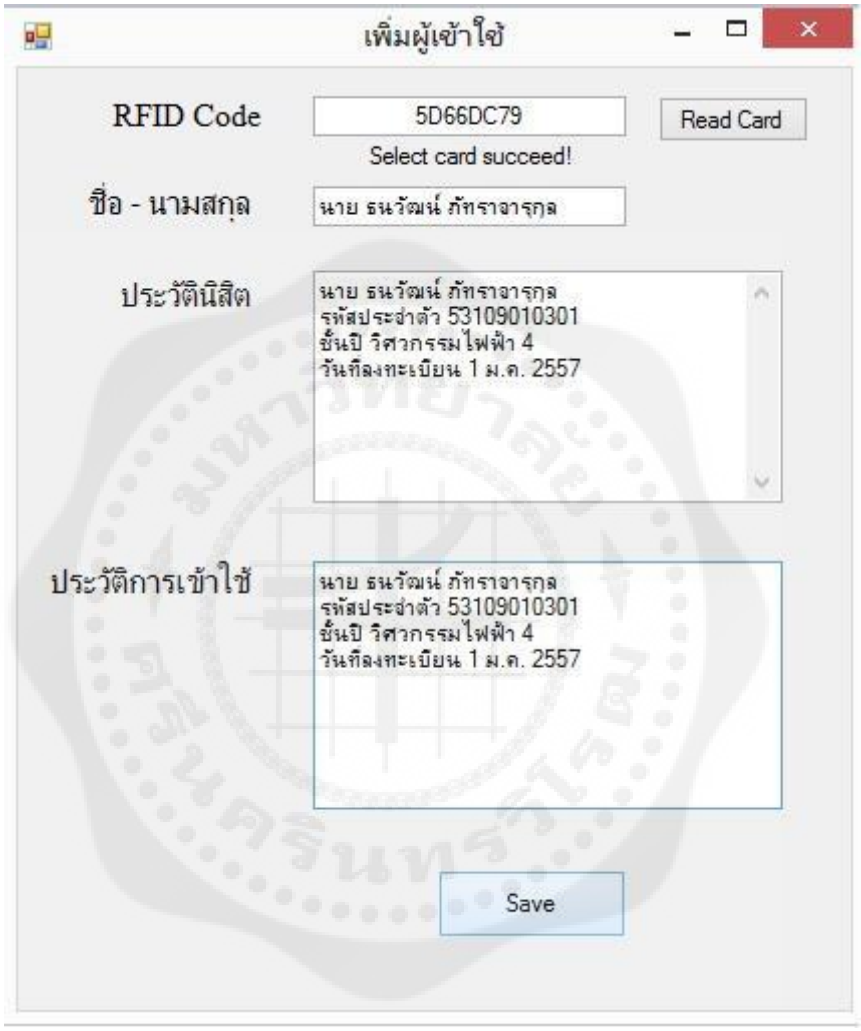
4.4.4 เพิ่มข้อมูลสมาชิกโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 2

นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 2 มาแท็กเพื่อนำรหัสอาร์เอฟไอดีมาเชื่อมโยงกับชื่อผู้ใช้งานเข้าด้วยกัน ดังรูป



รูปที่ 4.12 นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 2 มาแท็ก

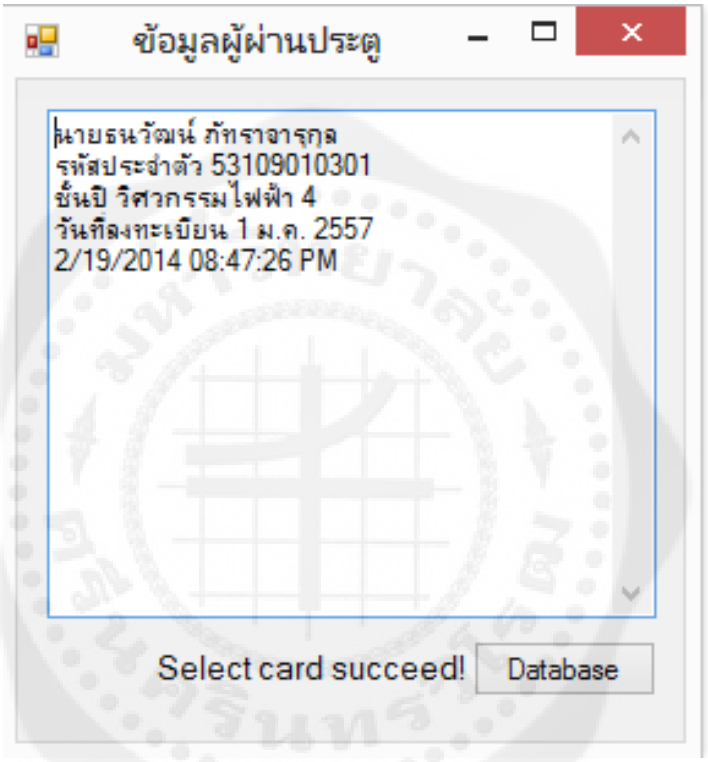
จากนั้นใช้โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกและกดปุ่ม Read Card จากรูปที่ 4.4 จะอยู่ปุ่มที่ 1 หลังจากนั้นให้กรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง และกด Save ดังรูป



รูปที่ 4.13 การทดลองการพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่โดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 2

4.4.5 แสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 2

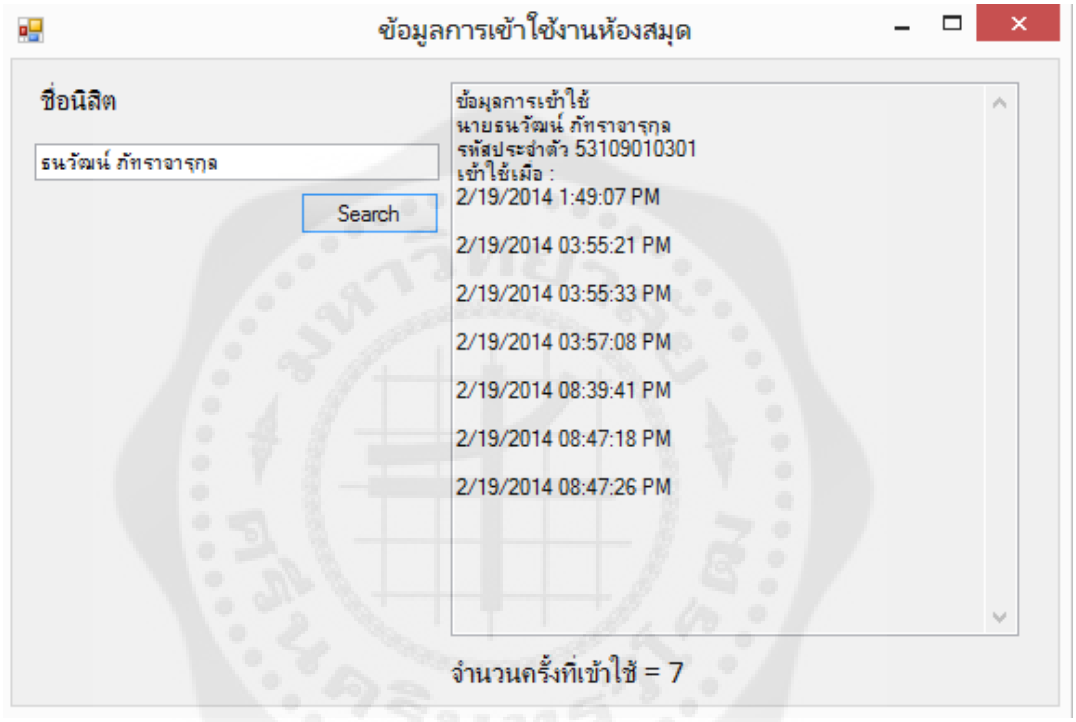
เริ่มต้นให้เปิดโปรแกรมการบันทึกข้อมูลโดยอาร์เอฟไอดี และนำบัตรที่ 2 ที่ได้ทำการ Save รายละเอียดไว้จากการทดลองที่ 4.4.4 มาแท็กกับเครื่องอาร์เอฟไอดีเป็นจำนวน 7 ครั้ง จากนั้นจะปรากฏดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 4.14 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 2

4.4.6 ค้นหาเฉพาะบุคคลโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 2

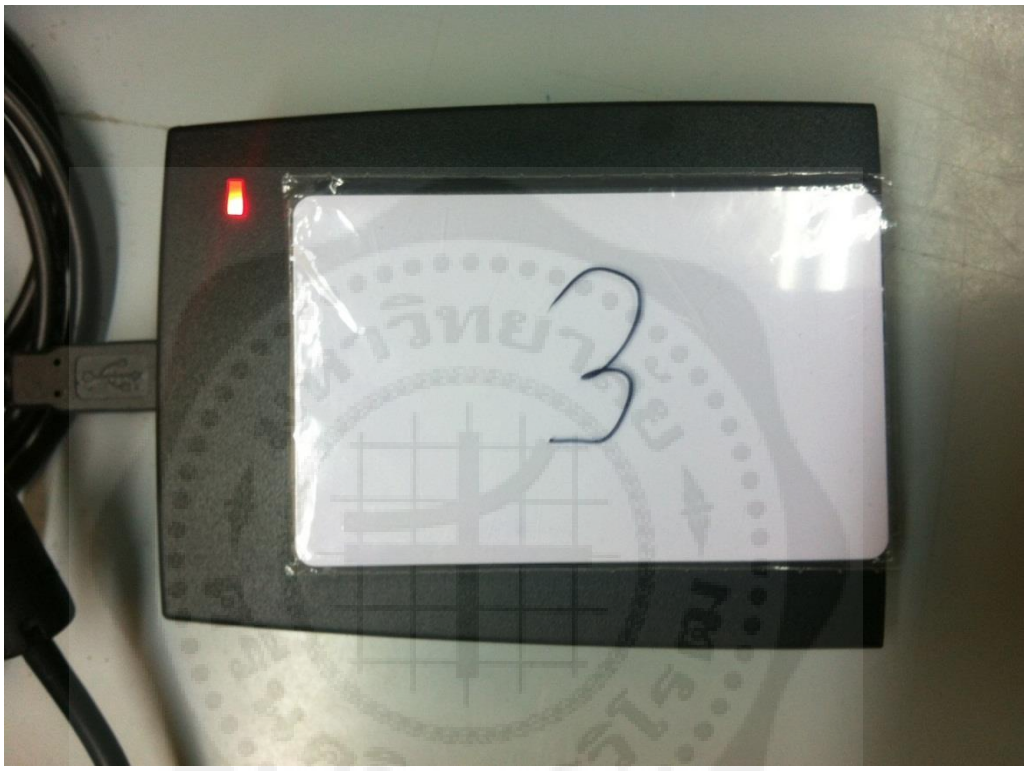
จากรูปที่ 4.14 ให้คลิกปุ่ม Database เพื่อลิงค์ไปยังหน้าค้นหาเฉพาะบุคคล จากนั้นให้กรอกชื่อลงไป และกด Search ถ้าหากปรากฏข้อความดังรูปด้านล่างนี้นั่นคือเสร็จสิ้นการทดลองโดยการใช้บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 2



รูปที่ 4.15 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 2

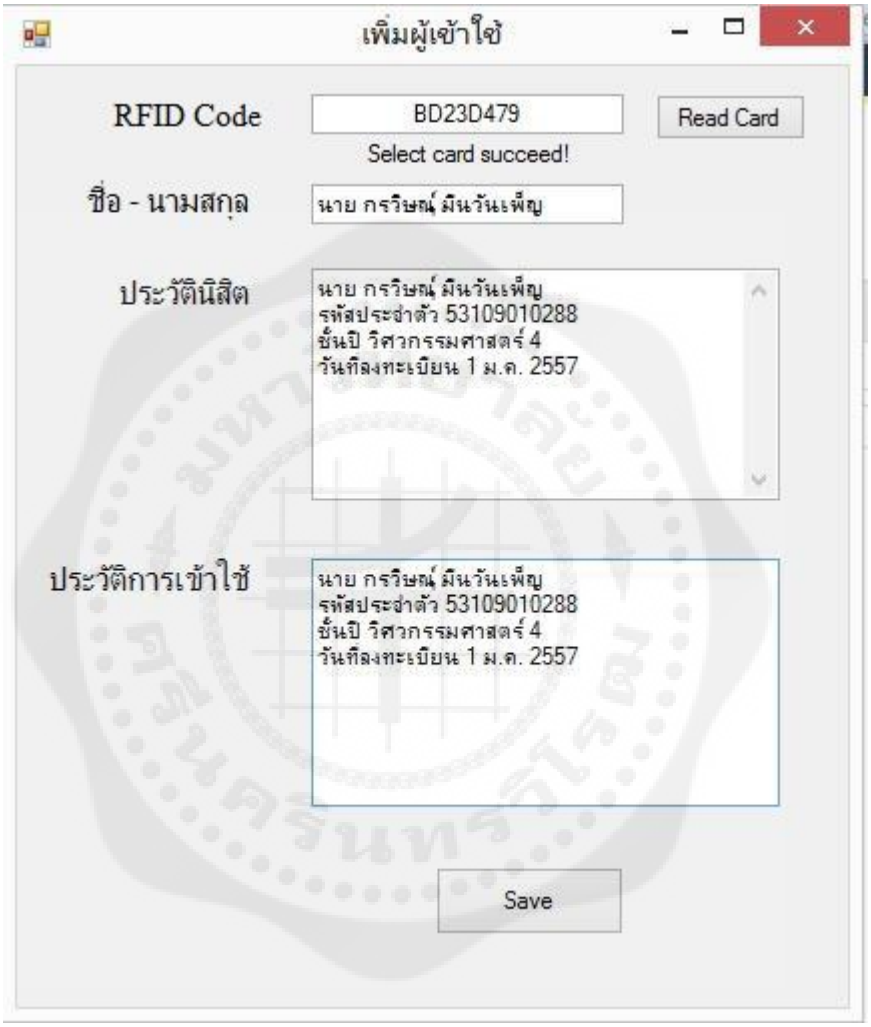
4.4.7 เพิ่มข้อมูลสมาชิกโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 3

นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 3 มาแท็กเพื่อนำรหัสอาร์เอฟไอดีมาเชื่อมโยงกับชื่อผู้ใช้งานเข้าด้วยกัน ดังรูป



รูปที่ 4.16 นำบัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 3 มาแท็ก

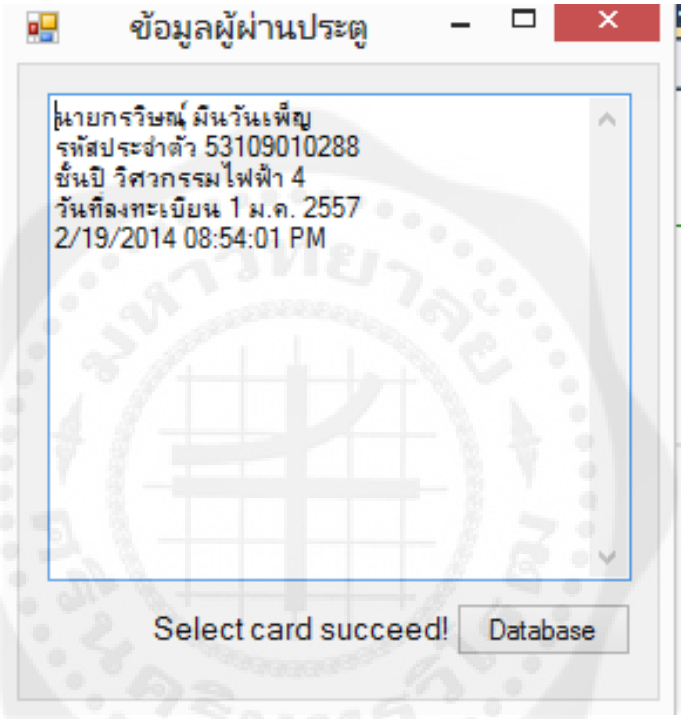
จากนั้นใช้โปรแกรมเพิ่มข้อมูลสมาชิกและกดปุ่ม Read Card จากรูปที่ 4.4 จะอยู่ปุ่มที่ 1 หลังจากนั้นให้กรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง และกด Save ดังรูป



รูปที่ 4.17 การทดลองการเพิ่มข้อมูลสมาชิกใหม่โดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 3

4.4.8 แสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 3

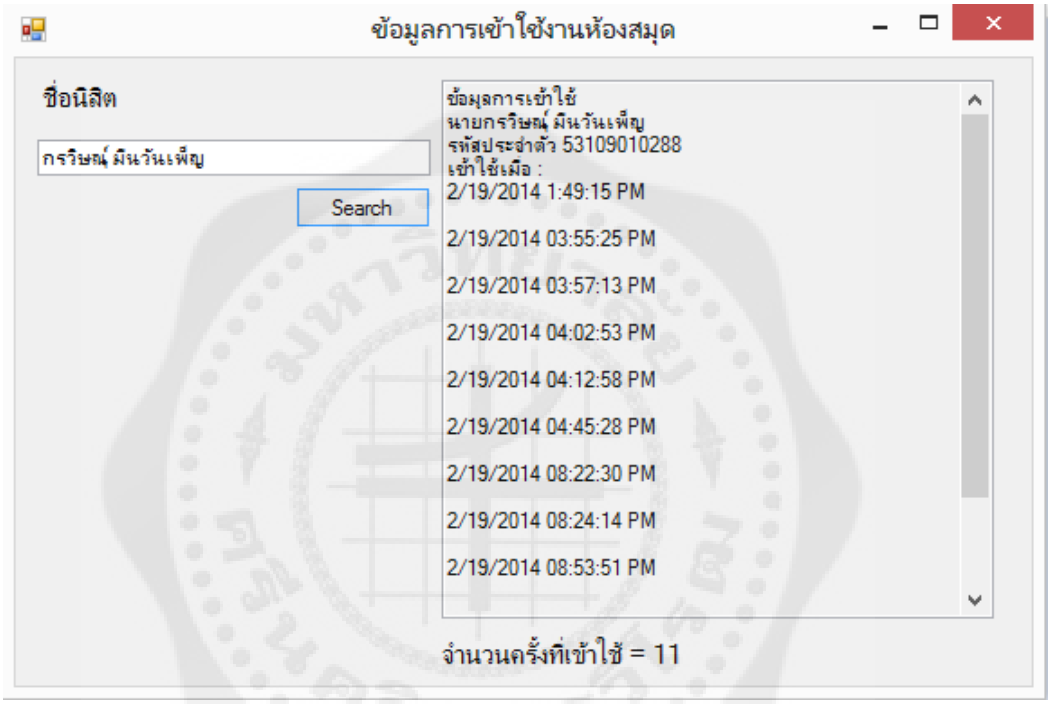
เริ่มต้นให้เปิดโปรแกรมการบันทึกข้อมูลโดยอาร์เอฟไอดี และนำบัตรที่ 3 ที่ได้ทำการ Save รายละเอียดไว้จากการทดลองที่ 4.4.7 มาแท็กกับเครื่องอาร์เอฟไอดี เป็นจำนวน 11 ครั้ง จากนั้นจะปรากฏดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 4.18 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการแท็กโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 3

4.4.9 ค้นหาเฉพาะบุคคลโดยใช้อาร์เอฟไอดีใบที่ 3

จากรูปที่ 4.18 ให้กดปุ่ม Database เพื่อลิงค์ไปยังหน้าค้นหาเฉพาะบุคคล จากนั้นให้กรอกชื่อลงไป และกด Search ถ้าหากปรากฏข้อความดังรูปด้านล่างนี้นั่นคือเสร็จสิ้นการทดลองโดยการใช้บัตรอาร์เอฟไอดีใบที่ 3



รูปที่ 4.19 การทดลองการค้นเฉพาะบุคคลโดยอาร์เอฟไอดีใบที่ 3

4.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การทดลองจากอาร์เอฟไอดีใบที่ 1

ข้อมูลที่บันทึกลงไปในขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในขั้นตอนการทดลองแสดงข้อมูลหลังจากการแท็ก พบว่า ไม่มีข้อมูล เนื่องจากทำตามเงื่อนไขคือ จะไม่ทำการแท็กอาร์เอฟไอดี และเมื่อนำข้อมูลที่บันทึกลงไปในขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกใหม่เปรียบเทียบกับข้อมูลในขั้นตอนการค้นเฉพาะบุคคลก็มีข้อมูลที่ตรงกัน นั่นคือ ไม่มีความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และในขั้นตอนการค้นหาเฉพาะบุคคลนี้เอง ในการทดลองนี้ไม่มีการแท็กอาร์เอฟไอดี และเมื่อไปตรวจสอบในการทดลองพบว่าก็มีจำนวนการเข้าใช้ เป็นจำนวน 0 ครั้ง

การทดลองจากอาร์เอฟไอดีใบที่ 2

ข้อมูลที่บันทึกลงไปในขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในขึ้นตอนการทดลองแสดงข้อมูลหลังจากการแท็ก พบว่า มีข้อมูลที่ตรงกันและไม่มีข้อมูลที่ผิดพลาด และเมื่อนำข้อมูลที่บันทึกลงไปในขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกใหม่เปรียบเทียบกับข้อมูลในขั้นตอนการค้นเฉพาะบุคคลก็มีข้อมูลที่ตรงกัน เช่นเดียวกัน นั่นคือ ไม่มีความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และในขั้นตอนการค้นเฉพาะบุคคลนี้เอง ในการทดลองนี้ได้ทำการแท็กไปเป็นจำนวน 7 ครั้ง และเมื่อไปตรวจสอบในการทดลองพบว่าก็มีจำนวนการเข้าใช้ 7 ครั้งเช่นเดียวกัน

การทดลองจากอาร์เอฟไอดีใบที่ 3

ข้อมูลที่บันทึกลงไปในขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในขึ้นตอนการทดลองแสดงข้อมูลหลังจากการแท็ก พบว่า มีข้อมูลที่ตรงกันและไม่มีข้อมูลที่ผิดพลาด และเมื่อนำข้อมูลที่บันทึกลงไปในขั้นตอนการเพิ่มสมาชิกใหม่เปรียบเทียบกับข้อมูลในขั้นตอนการค้นเฉพาะบุคคลก็มีข้อมูลที่ตรงกัน เช่นเดียวกัน นั่นคือ ไม่มีความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และในขั้นตอนการค้นเฉพาะบุคคลนี้เอง ในการทดลองนี้ได้ทำการแท็กไปเป็นจำนวน 11 ครั้ง และเมื่อไปตรวจสอบในการทดลองพบว่าก็มีจำนวนการเข้าใช้ 11 ครั้งเช่นเดียวกัน

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของการดำเนินงาน

จากผลการทดลองใช้งานระบบบันทึกข้อมูลผู้ผ่านประตูด้วยอาร์เอฟไอดี พบว่าระบบได้ทำตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยการทำงานของระบบจะแบ่งเป็นสองส่วนดังนี้

โปรแกรมแรกจะเป็นโปรแกรมที่ทางฝั่งเจ้าหน้าที่ห้องสมุดควบคุมซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 โปรแกรม คือ โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผู้เข้าใช้งานใหม่ และ โปรแกรมย่อยเพื่อดูฐานข้อมูล ซึ่งเป็นโปรแกรมย่อยของโปรแกรมบันทึกข้อมูลไปที่ฐานข้อมูล ซึ่งเป็นโปรแกรมของทางฝั่งผู้เข้าใช้ห้องสมุด โดยโปรแกรมแรก จะทำหน้าที่ในการเพิ่มผู้ใช้งานใหม่โดยการทำงานจะนำรหัสจากบัตรอาร์เอฟไอดีมาเชื่อมโยงกับชื่อของผู้ใช้งานใหม่ และจะใช้ชื่อของผู้เข้าใช้บริการรายนั้น ในการบันทึกจะเก็บเป็นไฟล์ .txt ซึ่งสามารถนำไฟล์ไปเปิดใน Microsoft Excel ได้ และโปรแกรมที่สองซึ่งสามารถเข้าไปดูรายละเอียดการใช้งานแบบเฉพาะบุคคลได้โดยใช้ชื่อของผู้เข้าใช้บริการในการค้นหา โดยจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดตามที่โปรแกรมเพิ่มข้อมูลผู้เข้าใช้งานใหม่ได้บันทึกไว้โดยเจ้าหน้าที่ห้องสมุด ซึ่งการเก็บข้อมูลออกมาเป็น Log File สามารถนำไปทำประโยชน์ได้ เช่น การทำสถิติ ของผู้เข้าใช้งานห้องสมุด นั่นเอง

โปรแกรมฝั่งผู้เข้าใช้ห้องสมุดจะเป็นโปรแกรมบันทึกข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลโดยการแท็กอาร์เอฟไอดี โดยจะมีโปรแกรมย่อยซึ่งจะเป็นโปรแกรมของทางเจ้าหน้าที่ห้องสมุดแต่ ทางผู้เข้าใช้บริการจะไม่สามารถเข้าไปยุ่งเกี่ยวได้ การทำงานของโปรแกรมจะทำการบันทึกทุกครั้งที่มีการแท็กอาร์เอฟไอดีจากผู้เข้าใช้บริการ ซึ่งสิ่งที่บันทึกลงไปใน Log file ของผู้ใช้บริการแต่ละรายจะเป็นการเก็บเวลาการเข้าใช้งาน และจำนวนการเข้าใช้งาน ซึ่งในส่วนของโปรแกรมนี้มีหน้าที่เพียงอัพเดทข้อมูลเท่านั้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 การเขียนโปรแกรมในส่วนของการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างผู้ใช้บริการกับฐานข้อมูล ในช่วงแรกผู้เขียนโปรแกรมจำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษา เนื่องจากมีความซับซ้อนในการกำหนดตัวแปร และรูปแบบรวมถึงองค์ประกอบอื่นๆเช่น การเลือกใช้คำสั่ง การลำดับความสำคัญของตัวแปร เป็นต้น ทำให้เสียเวลาไปส่วนหนึ่งในการทดลองการทำงานโปรแกรม จนกว่าจะสามารถนำมาใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการให้มากที่สุด

5.2.2 การเชื่อมต่อเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีกับบัตรต้องอยู่ในระยะที่เหมาะสม ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว พฤติกรรมการแท็กบัตรแต่ละคนจะไม่เหมือนกันเช่น บางคนนำบัตรไปติดกับเครื่องแท็กอาร์เอฟไอดี การแท็กก็จะสำเร็จ แต่บางคนไม่ได้นำบัตรไปติดเครื่องอาร์เอฟไอดีทำให้ไม่สามารถแท็กได้ เนื่องจากไม่ได้อยู่ในระยะของเครื่องอาร์เอฟไอดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เนื่องจากโครงงานนี้ ในขั้นการดำเนินงานมีเครื่องอาร์เอฟไอดีเพียงเครื่องเดียว ทำให้ในเวลาใช้งานจริงจำเป็นต้องเปิดเพียงทีละโปรแกรม ระหว่าง โปรแกรมบันทึกข้อมูลผู้ใช้บริการรายใหม่กับ โปรแกรม บันทึกข้อมูลจากการแท็ก หากจะมีการใช้งานจริงจำเป็นต้องทีเครื่องอาร์เอฟไอดี 2 เครื่อง เพื่อทำงานคนละโปรแกรมกัน

เอกสารอ้างอิง

วัชรากร หนูทอง, อนุกูล น้อยไม้ และปรินันท์ วรรณสว่าง. (2547). RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์. วารสาร NECTEC, กันยายน- ตุลาคม พ.ศ. 2547, 15-22

วัชรากร หนูทอง และอนุกูล น้อยไม้. (2548). RFID หนึ่งในเทคโนโลยีที่น่าจับตามอง. วารสาร NECTEC

โชคทวี องค์เจริญสุข. RFID คืออะไร. วันที่ค้นข้อมูล 12 พฤศจิกายน 2555 http://www.flipbooksoft.com/upload/books/07-2011/827f154e5abcfadd6d0342efc889c437/rfid.pdf

บัญชา ปะสีละเตสัง. (2554). พัฒนาแอปพลิเคชั่นด้วย Visual Basic 2010. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล, การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา, 2545

ภาคผนวก

การนำ Google Drive มาประยุกต์โดยใช้เป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

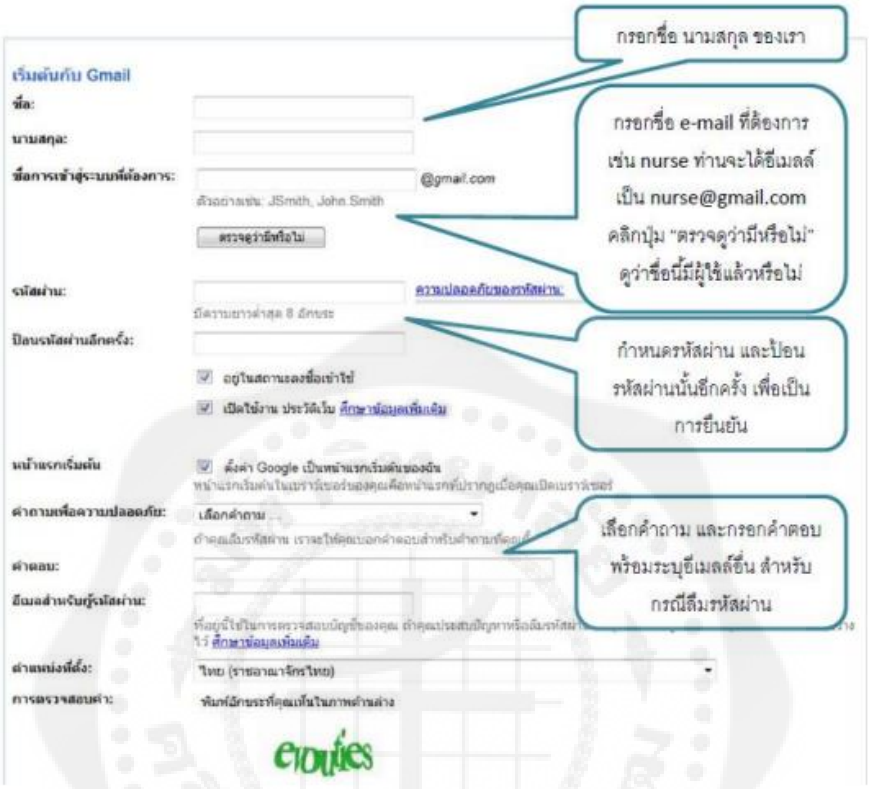
ในการนำโปรแกรมนี้ไปงาน ถ้าหากภายในอาคารที่แต่ละชั้นใช้การบันทึกข้อมูลผ่านอาร์เอฟไอดีมีการใช้งานมากกว่า 1 ชั้น เราสามารถนำ Google Drive มาใช้เป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูลได้ โดยให้แต่ละชั้นใช้บัญชี Google Drive เป็นบัญชีเดียวกันเพื่อเชื่อมตำแหน่งที่เก็บข้อมูลของทุกชั้นไว้ที่เดียวกัน โดยในการทดสอบเพิ่มเติมโดยใช้ Google drive นั้นทางผู้จัดทำได้ใช้บัญชีดังนี้ User : libraryswu Pass: swulibrary99 ซึ่งหากมีผู้ที่สนใจสามารถที่จะนำไปใช้ในการศึกษาการทำงานได้

โดยเริ่มต้นให้ไปยัง https://drive.google.com เพื่อดาวโหลดโปรแกรมและติดตั้งจากนั้นให้ทำการสมัคร Gmail เพื่อใช้เป็นบัญชีในการเชื่อมต่อการใช้งาน โดยทำตามดังนี้

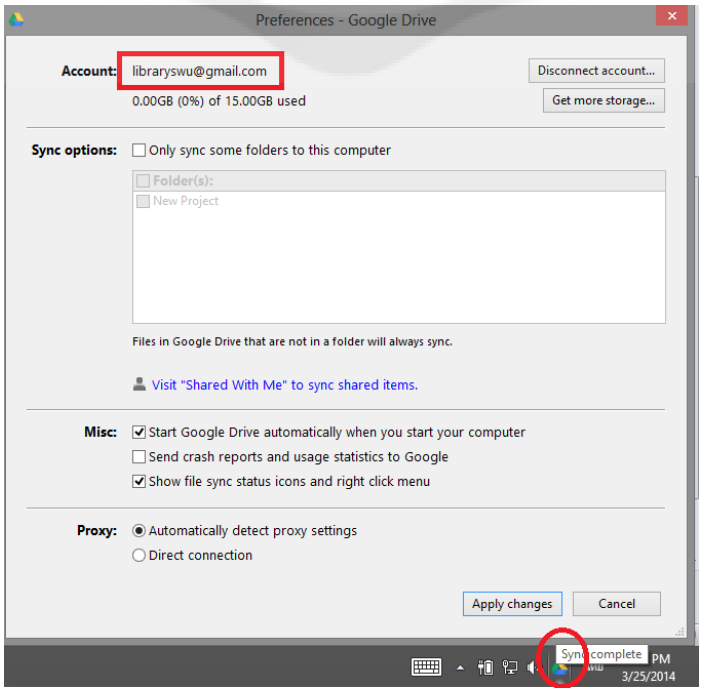
1. เปิดบราวเซอร์ แล้วเข้าเว็บไซต์ Gmail โดยพิมพ์ www.gmail.com และกด enter จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ ดังรูป

2. คลิกที่ปุ่ม “สร้างบัญชี”

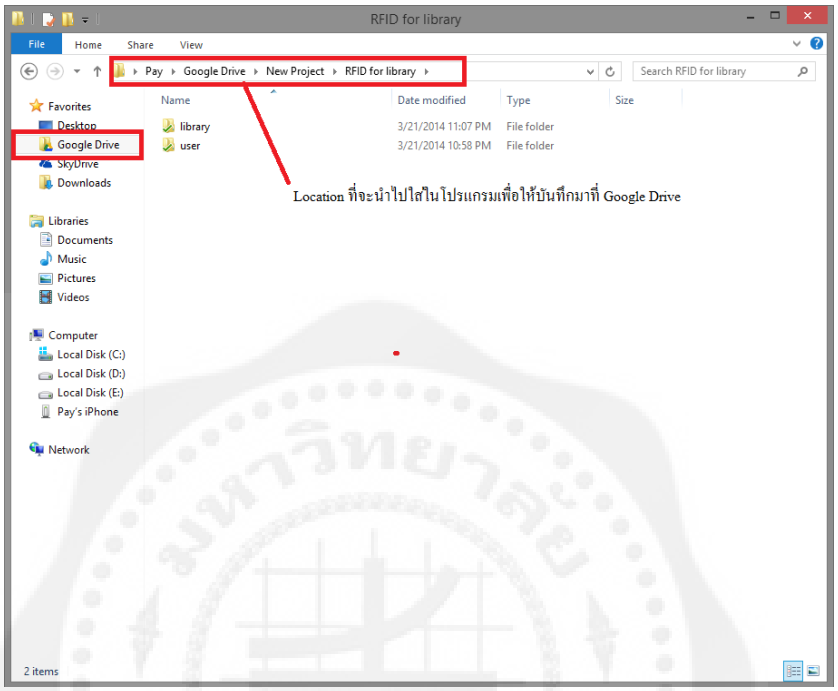
3. กรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม ใส่รหัสตามที่ปรากฏ และกดปุ่มสร้างบัญชี จากนั้นจะเสร็จสิ้นขั้นตอนการสร้างบัญชี



4. ให้นำบัญชีที่ได้สร้างไว้มา Log in ที่โปรแกรม Google drive ที่ได้ทำการติดตั้งไว้บนคอมพิวเตอร์



5. ในการใช้งานสามารถจัดการไฟล์ได้ง่ายๆเพียงลากไฟล์ เข้า –ออก หรือใช้ Location ของ Google Drive ในการบันทึกไฟล์



ประวัติย่อนิสิตผู้ทำโครงงาน

ชื่อ-สกุล นาย กรวิษณุ์ มีนวันเพ็ญ

วัน เดือน ปีเกิด 22 พฤษศจิกายน 2533

สถานที่เกิด กรุงเทพฯ

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 88/126 ม.เพชรมณี ถ.ราษฎ์อุทิศ
เขต มีนบุรี แขวง แสนแสบ
จ.กรุงเทพฯ 10510

โทรศัพท์ 088-099-3331

E-Mail pay_mwp@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 มัธยมต้น โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี)๔ จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ. 2552 มัธยมปลาย โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี)๔ จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ. 2556 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อนิสิตผู้ทำโครงงาน

ชื่อ-สกุล นาย ธนวัฒน์ ภัทราจารุกุล

วัน เดือน ปีเกิด 10 กันยายน 2534

สถานที่เกิด กรุงเทพฯ

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 609 ถ.สุทธิศาล ซอย อินทามระ39
เขต ดินแดง แขวง ดินแดง
จ.กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 086-700-7561

E-Mail me_wat@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 มัธยมต้นโรงเรียนรุจิเสรีวิทยา จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ. 2552 มัธยมปลายโรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม จังหวัดกรุงเทพฯ

พ.ศ. 2556 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ