การพัฒนาต้นแบบระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV กรณีศึกษาสถานีบริการ ปตท.

โดย

นายสุจินต์ วิทยเวทย์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาต้นแบบระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV กรณีศึกษาสถานีบริการ ปตท.

โดย

นายสุจินต์ วิทยเวทย์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

PROTOTYPE DEVELOPMENT OF NGV GAS SUPPLYING :A CASE STUDY OF PTT STATION

By

Sujin Witthayaweat

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Computing

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2008

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “การพัฒนาต้นแบบระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV กรณีศึกษาสถานีบริการ ปตท.” เสนอโดย นายสุจินต์ วิทยเวทย์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจภิญโญ)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ละออ โควาวิสารัช)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

...../...../.....

48309328 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คำสำคัญ : เทคโนโลยีชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุ ป้ายอิเล็กทรอนิกส์ แก๊สธรรมชาติสำหรับยานยนต์
สุจินต์ วิทยเวทย์ : การพัฒนาต้นแบบระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV กรณีศึกษาสถานีบริการ ปตท.. อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : ผศ.ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์. 89 หน้า.

การนำอุปกรณ์หัวอ่านเทคโนโลยีชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุเข้ามาใช้ในสถานีบริการจำหน่ายแก๊สธรรมชาติสำหรับยานยนต์เพื่อให้อ่านอุปกรณ์ป้ายอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ทำการติดตั้งในรถยนต์ที่เข้ามาเติมแก๊สเพื่อใช้ในงานควบคุมการจ่ายแก๊สนั้น จากการศึกษาพบว่าหัวอ่านไม่สามารถอ่านค่าที่ต้องการให้อ่านได้ถูกต้องเสมอไป เนื่องจากมีข้อจำกัดของสถานที่ของสถานีบริการที่มีพื้นที่จำกัด จากปัญหาดังกล่าวผู้ทำการวิจัยได้ศึกษาถึงการติดตั้งอุปกรณ์หัวอ่านให้มีระยะการอ่านที่สั้นลงโดยติดตั้งที่หัวจ่ายแก๊สและทำการติดตั้งป้ายอิเล็กทรอนิกส์ที่หัวรับแก๊สของรถยนต์ จากการแก้ปัญหาดังกล่าวทำให้การอ่านของหัวอ่านมีความแม่นยำถูกต้อง ซึ่งเมื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้แล้วผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจะให้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ดังกล่าวที่ได้มีการจัดเก็บข้อมูลของผู้กู้ยืมค่าติดตั้งอุปกรณ์สำหรับยานยนต์รวมทั้งรายละเอียดของรถยนต์ลงในป้ายอิเล็กทรอนิกส์และนำค่าอ่านได้นำไปใช้กับโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมาโดยระบบจะทำงานแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบกระจายซึ่งจะนำข้อมูลจากสถานีบริการส่งมาให้เพื่อให้เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลจากส่วนกลางเพื่อประมวลผลในระบบต่อไป พัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์ MS Visual Foxpro ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการทำงาน 4 ส่วนหลักๆคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ระบบงานย่อยผู้บริหารสถานีบริการ ระบบงานย่อยของผู้ปฏิบัติงานเติมแก๊ส ส่วนสุดท้ายจะเป็นระบบการติดต่อระหว่างอุปกรณ์เทคโนโลยีชี้เฉพาะด้วยคลื่นวิทยุกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการจัดเก็บข้อมูลลงในป้ายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทั้งสามระบบการทำงานแรกนั้นผู้เข้าไปใช้งานจะมีเมนูการใช้งานและสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลแตกต่างกันไป ระบบงานของผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลหลักทั้งหมดรวมทั้งจัดการสิทธิ์การใช้งานของผู้เข้าใช้งาน สำหรับระบบงานย่อยของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานสถานีบริการจะเป็นส่วนงานการขายแก๊สโดยจะทำงานเหมือนกันเพียงแต่งานการส่งข้อมูลกลับไปที่ ปตท.สำนักงานใหญ่นั้นผู้บริหารสถานีจะมีสิทธิ์ทำได้เท่านั้น จากการนำโปรแกรมไปให้ผู้ปฏิบัติงานทดลองใช้งานและทำการประเมินผลพบว่าคะแนนผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ .....

48309328 : MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
KEY WORD : RFID, TAGS, NGV
SUJIN WITTHAYAWEAT : PROTOTYPE DEVELOPMENT OF NGV GAS SUPPLYING :A CASE STUDY OF PTT STATION. INDEPENDENT STUDY ADVISOR : ASST. PROF. PANJAI TANTATSANAWONG,Ph.D. 89 pp.

The study of utilisation of RFID reader to read tags installed in vehicles for the purpose of controlling gas dispensing in NGV service stations has shown that the RFID reader could not detect data accurately due to space limitations as well as these stations were originally built only for oil service without any additional NGV service provisions. Moreover, in peak period, space limitations had caused difficulties in properly managing spaces for parked vehicles while being serviced thus led to incorrect data readings by the conventional type of reader. By taking this problem into consideration, the researcher has studied on shorter range detection by installing the reader at the gas dispenser end of the station while installing tags at the gas receiver ends of the vehicles where the distance between the two is less than 2 cm. From this solution, it has been found that data could be read more accurately. Having resolved the issue, researcher has further developed computerized program to support data collections from imprinted details on the tags such as details of loans for NGV equipment as well as details of the vehicles themselves and extract these data to be input in the client-base developed program and linking information from service stations to the central information database for further analysis. Developed using the software MS Visual Foxpro both the application and database. The computer program will consist of 4 major works. The first is the administrative part. The second is sub-system for management service station. The third is sub-system of gas filling and the final is the interface between the RFID device with a computer program and data storage in RFID tags. The first three systems have user's authorization. A system administrator will act dealing with all major database management and rights of access. For sub-system of management and service station operators will send the gas selling data back to PTT headquarters by station manager. The developed system was evaluated by users. The result showed that the system had performance at a good level. It is shown that the developed system could be used properly.

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2008
Student's signature .....
Independent Study Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเป็นอย่างยิ่งที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาตลอดจนแนะนำแนวทางการค้นคว้าอิสระ ซึ่งมีผลทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจภิญโญ และ ดร.ดร.ละออ โควาวิสารัช ประธานกรรมการสอบและผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษาร่วมด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณกฤษณะ จิตต์แพ้ว ที่ให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรมและสนับสนุนอุปกรณ์ในการวิจัย พร้อมทั้งสนับสนุนการค้นคว้าอิสระด้วยดีตลอดมา

นอกจากนี้ยังขอขอบคุณคณะอาจารย์ทุกท่าน คุณประวิม เหลืองสมานกุล คุณกัลยา ตาทอง และเพื่อนๆทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้านต่างๆทุกด้าน ทำให้การค้นคว้าอิสระนี้ประสบความสำเร็จ

ประโยชน์และคุณค่าใดๆอันเกิดจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมนำบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ ผู้ให้แสงสว่างแห่งปัญญาและขอมอบเป็นรางวัลแด่ครอบครัว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์การวิจัย 3

ขอบเขตการวิจัย 3

ขั้นตอนการวิจัย 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

ความหมายและหลักการ RFID 5

องค์ประกอบหลักๆของ RFID 6

ลักษณะการทำงานของ RFID 9

คลื่นความถี่และมาตรฐาน RFID 10

วิธีการรับส่งข้อมูล 11

ตัวอย่างและประสบการณ์การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ 12

RFID SOLUTION FOR GNV NOZZLES..... 13

3 วิธีดำเนินการวิจัย 15

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น 16

ศึกษารายละเอียดของ RFID System..... 18

ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและการนำไปใช้จริง..... 20

E-R Model ของระบบ..... 24

ขั้นตอนการทดสอบระบบ 25

บทที่ หน้า
4 ผลการดำเนินการวิจัย 26
ขั้นตอนการทดลองและทดสอบ..... 27
ปัญหาที่พบในขณะทำการทดลอง..... 30
แนวทางแก้ไขปัญหา……..... 31
แนวทางการลงทุน……..... 33
การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน……..... 34
แบบประเมินผลหลังการทดลองการใช้โปรแกรม..... 35
สรุปคะแนนความพึงพอใจต่อการทดลองการใช้โปรแกรม..... 37
กราฟเปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจ..... 39
สรุปผลการศึกษาการประมาณการลงทุนจุดคุ้มทุนและข้อเสนอแนะ..... 39
5 สรุปผลการวิจัย 41
การบรรลุวัตถุประสงค์การวิจัย..... 41
ปัญหาและอุปสรรค 42
ข้อเสนอแนะ..... 42

บรรณานุกรม 44
ภาคผนวก..... 45
ภาคผนวก ก. โครงสร้างฐานข้อมูล..... 46
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้โปรแกรม..... 51
ภาคผนวก ค. แบบสอบถาม..... 84

ประวัติผู้วิจัย..... 89

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางรายละเอียดชุดทดลองอุปกรณ์ RFID	26
2	ตารางคะแนนของผู้บริหารสถานีบริการ NGV	36
3	ตารางคะแนนของผู้ปฏิบัติงานสถานีบริการ NGV	37
4	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล Car Type	47
5	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล Loan Type	47
6	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล Gas Station	47
7	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล Customer	48
8	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล Service	49
9	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล Transmit	50
10	โครงสร้างตารางฐานข้อมูล User	50

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แท็กส์ในรูปแบบต่าง ๆ	8
2	อุปกรณ์ Reader RFID	9
3	แผนผังการทำงานของระบบ RFID	10
4	ย่านความถี่ต่างๆ	11
5	ระยะห่างของหัวจ่ายแก๊สในแบบต่างๆ	14
6	วงจรการทำงานหลักของเครื่องอ่าน	19
7	ผังแสดงขั้นตอนการ Login เข้าสู่ระบบ	21
8	ผังแสดงขั้นตอนการนำข้อมูลสู่ Master File	22
9	ผังแสดงขั้นตอนการข้อมูลที่จะนำมาประมวลผลเมื่อเข้ามาเติมแก๊ส	23
10	ภาพจำลอง E-R Model ของระบบ	24
11	Data Flow Diagram	25
12	การวางตำแหน่งของเสาอากาศที่ตู้จ่าย ณ สถานีบริการแก๊สธรรมชาติหลักรังสิต	28
13	การวางตำแหน่งของเสาอากาศที่ฝ้าเพดาน	28
14	การทดลองจอดเติมแก๊สในตำแหน่งต่างๆ	29
15	อุปกรณ์ Tag ติดที่รถยนต์ที่สถานีบริการแก๊สธรรมชาติหลักรังสิต	29
16	การจอดเติมแก๊สที่สถานีบริการกำแพงเพชร 2	31
17	การติดตั้งหัวอ่านที่หัวจ่ายแก๊ส	32
18	อุปกรณ์จ่ายแก๊ส	32
19	การติดตั้ง Tag ที่หัวรับแก๊ส	33
20	กราฟคะแนนความพึงพอใจ	39
21	เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน	39
22	โครงสร้างของระบบ	52
23	ปุ่มการใช้งานในโปรแกรม	53
24	Icon เพื่อคลิกเข้าสู่ระบบ	54
25	การป้อน User/Password	54

ภาพที่ หน้า

26 ข้อความแสดงเมื่อป้อนรหัสผิดพลาด..... 54
27 รายการเมนูของ Admin..... 55
28 รายการเมนูของ Admin ที่แสดงรายงาน..... 55
29 เมนูรายการการทำงานของสถานีบริการ..... 56
30 เมนูรายการการทำงานของสถานีบริการในส่วนของการแสดงผล..... 56
31 การเพิ่มข้อมูลประเภทรถยนต์ลงฐานข้อมูล..... 57
32 ข้อความแจ้งเมื่อมีข้อมูลซ้ำ..... 58
33 การเพิ่มข้อมูลประเภทรถยนต์ลงฐานข้อมูล..... 58
34 การลบข้อมูลประเภทรถยนต์..... 59
35 แสดงข้อมูลทั้งหมด..... 59
36 การออกจากหน้าจอ การบันทึกข้อมูลประเภทของรถยนต์..... 60
37 การเพิ่มข้อมูลประเภทเงินกู้ติดตั้งอุปกรณ์ NGV..... 61
38 ข้อความเมื่อป้อนรหัสหรือประเภทการกู้ซ้ำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว..... 61
39 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้กู้และการเรียกใช้จากฐานข้อมูลอื่น..... 62
40 หน้าจอแสดงข้อความเมื่อรหัสที่ป้อนลงไปซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่เดิมแล้ว..... 63
41 หน้าจอแสดงข้อมูลทั้งหมดของผู้กู้ยืมจะเรียงตามรหัสผู้กู้..... 63
42 หน้าจอปุ่มการพิมพ์รายงานผู้กู้..... 64
43 หน้าจอแสดงข้อมูลที่จะพิมพ์ออกที่เครื่องพิมพ์..... 64
44 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้เข้าใช้งานระบบ..... 65
45 การเชื่อมโยงเพื่อใช้งานข้อมูลสถานีบริการ..... 65
46 แสดงข้อมูลผู้ใช้งานระบบทั้งหมด..... 66
47 การป้อนช่วงของข้อมูล..... 66
48 การ Preview ข้อมูลเพื่อสั่งพิมพ์..... 67
49 ตารางแสดงข้อมูลสถานีบริการ..... 67
50 หน้ารายงานเมื่อสั่งออกเครื่องพิมพ์..... 68
51 หน้าจอการตั้งค่าประจำวัน..... 68
52 การบันทึกข้อมูลการตั้งค่าประจำวัน..... 69

ภาพที่ หน้า

53 ตารางข้อมูลการตั้งค่าแต่ละวัน..... 69
54 หน้าจอการขาย..... 71
55 ข้อความเมื่อไม่พบทะเบียนรถคันดังกล่าวในฐานข้อมูล..... 72
56 ข้อมูลจากฐานข้อมูลของรถที่มาเติมแก๊ส..... 72
57 ระบบคำนวณราคาแก๊ส..... 73
58 ใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษี..... 74
59 การป้อนช่วงวันที่และปุ่มใช้งานการขาย..... 75
60 รายงานการขาย..... 75
61 หน้าจอนำส่งข้อมูลเงินหักคืนค่าติดตั้งอุปกรณ์..... 76
62 ข้อความยืนยันการส่งข้อมูลสำเร็จ..... 76
63 บัตรสมาร์ทการ์ด รุ่น Mifare S50..... 77
64 รูปแบบการจัดสรรพื้นที่บัตรสมาร์ทการ์ด รุ่น Mifare S50..... 77
65 RFID รุ่น SL015M-1..... 81
66 การอ่านข้อมูลของ RFID Module รุ่น SL015M-1..... 83
67 การเขียนข้อมูลของ RFID Module รุ่น SL015M-1..... 83

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยสถานการณ์ทางด้านราคาพลังงานในปัจจุบันได้ปรับราคาสูงขึ้นสร้างความเดือนร้อนให้กับผู้บริโภคเป็นอย่างมากส่งผลกระทบไปถึงภาคการผลิต ภาคขนส่ง ภาคครัวเรือนทำให้ค่าครองชีพทุกอย่างสูงตามขึ้นไป ซึ่งน้ำมันดิบที่จะนำมากลั่นเป็นน้ำมันสำเร็จรูปชนิดต่างๆนั้น ประเทศไทยยังผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ ทำให้ต้องสั่งซื้อน้ำมันดิบจากต่างประเทศเข้ามากลั่น ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนเงินมหาศาลทำให้ต้องเสียดุลการค้ากับต่างประเทศเป็นจำนวนมาก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัททางด้านพลังงานของประเทศไทย โดยรัฐบาลไทยเป็นผู้ถือหุ้นใหญ่ได้ตระหนักถึงปัญหาราคาน้ำมันสำเร็จรูปที่นับวันจะมีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ จึงแสวงหาพลังงานทางเลือก โดยไม่ต้องพึ่งพาจากต่างประเทศมากนัก ให้เป็นพลังงานทางเลือกที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศและเป็นแหล่งพลังงานจากหลุมขุดเจาะก๊าซธรรมชาติภายในประเทศหรือจากประเทศเพื่อนบ้านที่ทางบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เข้าไปสัมปทานสำรวจและผลิตขุดเจาะ โดยที่ราคาของพลังงานทางเลือกนั้นต้องไม่สูงเกินไป ไม่ทำความเดือดร้อนให้กับผู้บริโภคและพลังงานทางเลือกนั้นต้องไม่ก่อมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม สามารถที่จะเผาไหม้ได้หมดจากการใช้เครื่องยนต์

ในปัจจุบัน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้จำหน่ายพลังงานทางเลือกที่ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและราคาถูกคือก๊าซธรรมชาติ NGV (Natural Gas Vehicle) ซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศและเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ (By Product) จากการแยกก๊าซชนิดต่างๆและการกลั่นน้ำมัน ทำให้ไม่ต้องพึ่งพาจากต่างประเทศอีกทั้งราคาก็ถูกว่าพลังงานอย่างอื่นเกือบสามถึงสี่เท่า สามารถใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้เลย ขณะนี้ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้ขยายสถานีการให้บริการจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ NGV โดยมีจำนวนสถานีเพิ่มขึ้นในแต่ละเดือนตามแผนที่กำหนดไว้จะขยายสถานีการให้บริการครบ 700 สถานีภายในปี พ.ศ. 2553 ให้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ

รถยนต์ที่จะใช้เชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซธรรมชาติ NGV ผู้บริโภคต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะใช้ก๊าซธรรมชาติ NVG ให้กับรถยนต์ เพราะว่ายังไม่มีบริษัทผลิตรถยนต์ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวมาจากโรงงาน ถึงแม้รถยนต์บางรุ่นบางยี่ห้อจะมีการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติ NGV ให้กับ

รถยนต์แต่ก็ให้หน่วยงานข้างนอกติดตั้งให้หลังจากผลิตแล้วเสร็จ ดังนั้นผู้บริโภคจึงต้องทำการติดตั้งโดยเสียค่าใช้จ่ายประมาณคันละประมาณ 40,000 บาท เป็นราคาสำหรับอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานมีการรับประกันหลังการขายผ่านการตรวจรับรองจากสถาบันที่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้มอบหมายให้เป็นผู้ตรวจสอบการติดตั้ง ซึ่งเป็นราคาค่าติดตั้งที่แพงมากสำหรับผู้บริโภค ถึงแม้ว่าเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จจะสามารถใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV ในราคาถูกก็ตาม ก็ยังมีผู้ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณรถยนต์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยมีปัจจัยจากราคาค่าติดตั้งมาเป็นตัวตัดสินใจของผู้บริโภคที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว

ดังนั้น บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จึงได้ออกแผนส่งเสริมการตลาดเพื่อให้ผู้บริโภคหันมาติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติ NGV โดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จะออกเงินค่าติดตั้งให้ตามแต่แผนการตลาดในช่วงระยะเวลาต่างๆหรือหน่วยงานที่มีสัญญาความร่วมมือกับบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ยกตัวอย่างเช่น ออกค่าติดตั้งให้ทั้งหมด, ออกค่าติดตั้งให้ครึ่งหนึ่ง หรืออื่นๆ โดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จะเรียกเก็บเงินค่าติดตั้งคืนในการเติมก๊าซในแต่ละครั้งจนกว่าจะครบค่าติดตั้งที่ออกให้ ซึ่งมีวิธีการออกบัตรแถบแม่เหล็กที่ลงรหัสตามเงื่อนไขแผนการตลาด เมื่อไปเติมก๊าซจะต้องใช้บัตรดังกล่าวในการเติมก๊าซ โดยระบบจะคิดเงินเพิ่มจากค่าก๊าซที่เติมโดยหักจากค่าเติมแก๊สกิโลกรัมละ 3 บาท (หน่วยการเติมแก๊ส NGV จะคิดเป็นกิโลกรัม) จากนั้นสถานีบริการจะนำส่งเงินที่หักไว้นำส่งบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จะหักในแต่ละครั้งจนครบจำนวนเงินที่ ปตท. ออกเงินให้ จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าแผนการตลาดดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากผู้มาเติมก๊าซจะอ้างว่าบัตรที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ออกให้ลืมเอามา หรือทำบัตรหายแล้ว ซึ่งขณะนี้บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ไม่สามารถเรียกเก็บเงินจากที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ออกให้เป็นจำนวนหลายสิบล้านบาท ปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้บริหารชะลอแผนการดังกล่าว ส่งผลให้จำนวนคนที่หันมาติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติ NGV ลดน้อยลงและแผนการขยายจำนวนสถานีบริการก๊าซธรรมชาติไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ มีปัญหาในส่วนของเงินหมุนเวียนที่จะให้ผู้ที่จะขอรับการอุดหนุนการติดตั้งอุปกรณ์

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้ดำเนินการวิจัยจึงได้ออกแบบระบบการเรียกเก็บเงินคืนค่าติดตั้งที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ออกให้โดยไม่ให้ผู้เติมก๊าซอ้างเหตุผลเดิมได้และสามารถเรียกเก็บเงินค่าติดตั้งคืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงใช้เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีการนำไปใช้ในหลากหลายระบบ เช่น ระบบการบอกรหัสสัตว์เลี้ยง (Animal identification) ระบบทะเบียนประวัติ บัตรประชาชน (e-Citizen) ระบบข้อมูลประวัติการรักษาพยาบาล (Health Care) ระบบตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ (e-Ticket) ระบบบัญชีรายการอัตโนมัติ

(Automated Inventory) ระบบบอกรหัสพนักงาน (Automatic Teller) ระบบอนุญาตเข้าออกสำนักงาน (Security Access) ซึ่งถ้าดูจากระบบต่างๆเหล่านั้น ส่วนใหญ่จะกล่าวถึง เรื่องการออกรหัสที่เป็นอัตโนมัติจาก Tags RFID เพื่อนำไปใช้ในด้านต่างๆ เมื่อเรามีรหัสที่สามารถออกได้เองโดยอัตโนมัติแล้ว และ เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) ที่สามารถอ่านรหัสจาก Tags มาใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว การประยุกต์รหัสที่ได้เพื่อติดต่อกับระบบงานที่มีอยู่ ผ่านอุปกรณ์ที่สามารถอ่าน Tags RFID ได้ อุปกรณ์ ที่เข้ารหัสตามแผนการตลาดและจำนวนเงินที่ออกให้ไปโดยจะใช้อุปกรณ์ RFID ที่เป็น TAG ติดที่รถยนต์เมื่อมีการเติมก๊าซ Reader จะอ่านข้อมูลแสดงตัวจาก TAG เพื่อเปรียบเทียบกับระบบว่าคงเหลือเงินที่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ออกให้เท่าไหร่ถ้ายังมีเงินค่าติดตั้งที่เรียกเก็บไม่หมดระบบจะหักเงินจากการเติมก๊าซในครั้งนั้น เพื่อนำส่งบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ต่อไปซึ่งหลักการและวิธีการในรูปแบบนี้จะทำให้มีเงินหมุนเวียนมาให้ออกค่าติดตั้งก๊าซให้กับผู้ที่จะขอรับการอุดหนุนค่าติดตั้งคนอื่นต่อไป

1.2 ปัญหาในการวิจัย

เนื่องจากอุปกรณ์บางอย่างไม่สามารถจำลองขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิจัยนี้ได้

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งานเทคโนโลยี RFID กับสถานีบริการก๊าซ NGV ปตท.

1.3.2 เพื่อการพัฒนาต้นแบบระบบการหักเงินค่าติดตั้งก๊าซโดยใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อใช้ในสถานีบริการ ปตท.

1.3.3 เพื่อประเมินผลของการใช้งานต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ศึกษาการทำงานของระบบ RFID และออกแบบฐานข้อมูลแผนการตลาด,ข้อมูลผู้ขอรับการค่าติดตั้งอุปกรณ์ NGV จาก ปตท.

1.4.2 ออกแบบและพัฒนาระบบการหักเงินจากการเติมก๊าซธรรมชาติ NGVโดยใช้ RFID ในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้ครอบคลุมการใช้งาน

1.4.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1.4.3.1 ข้อมูลสถานีบริการ ปตท. ที่จำหน่ายก๊าซธรรมชาติ NGV

1.4.3.2 ข้อมูลผู้รับการขอเงินอุดหนุนค่าติดตั้งก๊าซ

1.4.3.3 ข้อมูลการเติมก๊าซในแต่ละครั้ง

1.4.3.4 ข้อมูลเงินนำส่งหักค่าติดตั้งนำส่ง

1.4.3.5 ข้อมูลผู้ดูแลระบบ

1.4.3.6 ข้อมูลอื่นๆ

1.5 ขั้นตอนการวิจัย

1.5.1 ศึกษาการทำงานของ เทคโนโลยี RFID

1.5.2 ศึกษาและออกแบบฐานข้อมูลผู้ขอรับอุดหนุนค่าติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซ

1.5.3 ศึกษาและออกแบบฐานข้อมูลสถานีบริการ

1.5.3 ออกแบบต้นแบบการหักเกินค่าติดตั้งก๊าซ

1.5.4 ออกแบบการเชื่อมต่อและการจัดวางอุปกรณ์ที่ใช้งาน

1.5.5 ออกแบบและพัฒนาการหักเงินค่าติดตั้งก๊าซ

1.5.6 พัฒนาต้นแบบระบบการหักเงินค่าติดตั้งโดยใช้อุปกรณ์ RFID ใช้โปรแกรม Visual Foxpro และฐานข้อมูล Visual Foxpro

1.5.7 ทดสอบและปรับปรุงระบบงาน

1.5.8 สรุปผลการดำเนินการ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 อำนวยความสะดวกให้ผู้เติมก๊าซและสถานีบริการ

1.6.2 ให้ระบบช่วยในการหักเงินคืนค่าติดตั้งก๊าซเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.3 มีระบบฐานข้อมูลในการพัฒนาแผนการตลาด

1.6.4 เป็นระบบที่จะช่วยเก็บข้อมูลเพื่อนำมาพัฒนาสถานีบริการ ปตท. ต่อไป

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการพัฒนาระบบการหักเงินค่าติดตั้งก๊าซโดยใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อใช้ในสถานีบริการ ปตท. โดยนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบ โดยผู้พัฒนาระบบได้ศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความหมาย RFID (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ 2549)

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 โดยที่อุปกรณ์ RFID ที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin ซึ่งสร้างให้กับรัฐบาลของประเทศรัสเซียในปี ค.ศ. 1945 ซึ่งอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาในเวลานั้นทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน RFID ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง เพื่อตรวจ ติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆเช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใดๆ สามารถติดตามข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้นว่า คืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเมื่อไร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้น และแต่ละชิ้นมาจากที่ไหน รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้น ๆในปัจจุบันว่าอยู่ส่วนใดในโลก โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการสัมผัส (Contact-Less) หรือต้องเห็นวัตถุนั้นๆ ก่อน ทำงานโดยใช้เครื่องอ่านที่สื่อสารกับป้ายด้วยคลื่นวิทยุในการอ่านและเขียนข้อมูล RFID มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าระบบบาร์โค้ดดังนี้

- มีความละเอียด และสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่า ซึ่งทำให้สามารถแยกความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้นแม้จะเป็น SKU (Stock Keeping Unit – ชนิดสินค้า) เดียวกันก็ตาม
- ความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแถบ RFID เร็วกว่าการอ่านข้อมูลจากแถบบาร์โค้ดหลายสิบเท่า
- สามารถอ่านข้อมูลได้พร้อมกันหลาย ๆ แถบ RFID
- สามารถส่งข้อมูลไปยังเครื่องรับได้โดยไม่จำเป็นต้องนำไปจ่อในมุมที่เหมาะสมอย่างการใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Non-Line of Sight)

- ค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี RFID นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 99.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยระบบบาร์โค้ดอยู่ที่ 80 เปอร์เซ็นต์
- สามารถเขียนทับข้อมูลได้ จึงทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งจะลดต้นทุนของการผลิตป้ายสินค้า ซึ่งคิดเป็นประมาณ 5% ของรายรับของบริษัท
- สามารถขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการอ่านข้อมูลซ้ำที่อาจเกิดขึ้นจากระบบบาร์โค้ด
- ความเสียหายของป้ายชื่อ (Tag) น้อยกว่าเนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดไว้ภายนอกบรรจุภัณฑ์
- ระบบความปลอดภัยสูงกว่า ยากต่อการปลอมแปลงและลอกเลียนแบบ
- ทนทานต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก

องค์ประกอบหลักๆของระบบ RFID (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ 2549)

2.1 อุปกรณ์ Tag

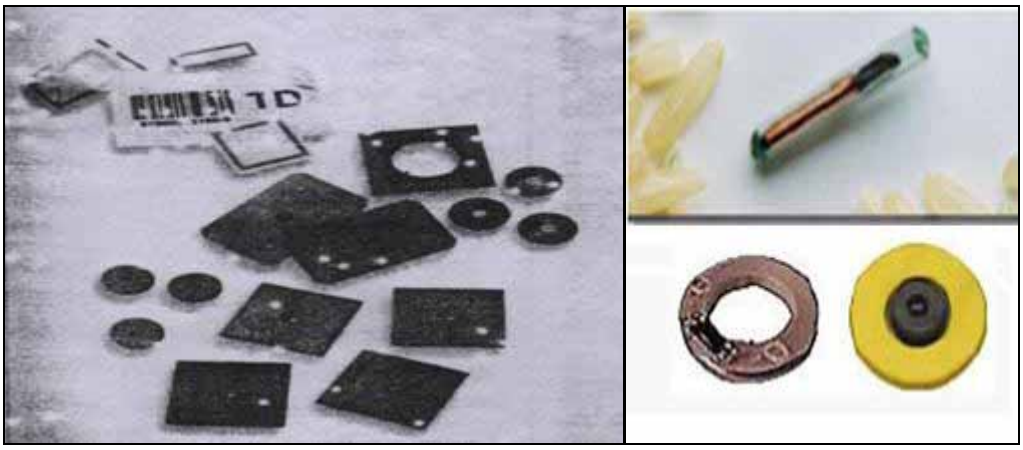
Tag หรือ Transponder แท็กส์ (Tag) นั้นเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์ (Transponder) มาจากคำว่าทรานสมิตเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) ถ้าจะแปลให้ตรงตามศัพท์ แท็กส์ก็จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กส์ตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ โครงสร้างภายในแท็กส์จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไอซีซึ่งเป็นชิปสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) และส่วนของขดลวดซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งข้อมูลโดยทั้งสองส่วนนี้จะเชื่อมต่ออยู่ด้วยกัน

Transponder หรือ Tags มีลักษณะเป็นไมโครชิฟ (microchip) ที่ยอมให้ผู้ใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก ชิฟหรือแท็กส์อาจมีรูปร่างได้หลายแบบดังภาพที่ 1 ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กส์ที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กส์อาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย โดยแท็กส์จะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบ็ตเตอร์รี่ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบ็ตเตอร์รี่ Lithium-lon มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้ แท็กส์ที่มีการใช้งานกันอยู่นั้น

จะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้าง และหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

2.1.1 แท็กส์ชนิดแอ็กตีฟ (Active Tag) แท็กส์ชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กส์ทำงานโดยปกติ โดยแท็กส์ชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ๊กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กส์ไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (seal) ที่ตัวแท็กส์จึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กส์ให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี แท็กส์ชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กส์ชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กส์ชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

2.1.2 แท็กส์ชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตัว)หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่าและมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่า ไอซีของแท็กส์ชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 1 แสดงแท็กส์ในรูปแบบต่าง ๆ

ที่มา : ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ. RFID [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก: http://www.student.chula.ac.th~49801110/RFID.pdf

2.2 อุปกรณ์ Reader หรือ Interrogator (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ 2549)

หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กส์ แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดยไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆไม่สิ้นสุด ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดยตัวอ่านข้อมูล จะสั่งให้แท็กส์หยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กส์หลายแท็กส์อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กส์ทีละตัวได้ ปัจจุบันมีการใช้งานและมีการออกแบบรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานในลักษณะต่างๆดังภาพที่ 2

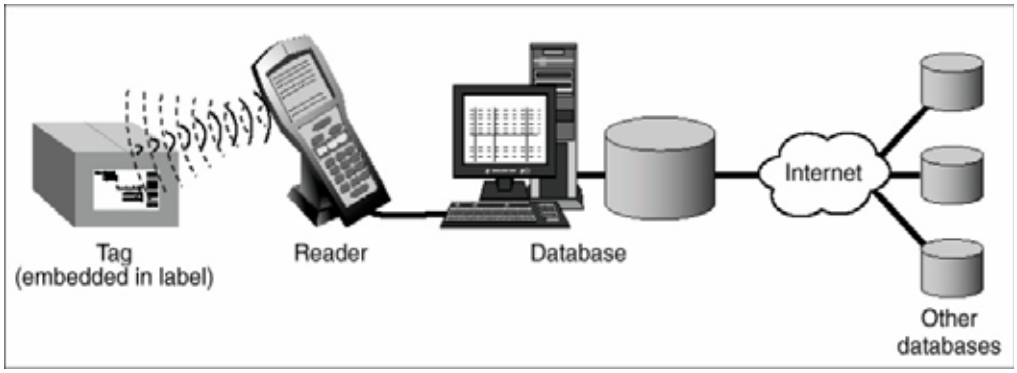
ภาพที่ 2 แสดงอุปกรณ์ Reader RFID

ที่มา : ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ. RFID [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก: http://www.student.chula.ac.th~49801110/RFID.pdf

2.3 ลักษณะการทำงานของระบบ RFID (ทวีศักดิ์ กออนันตกูลม 2548)

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

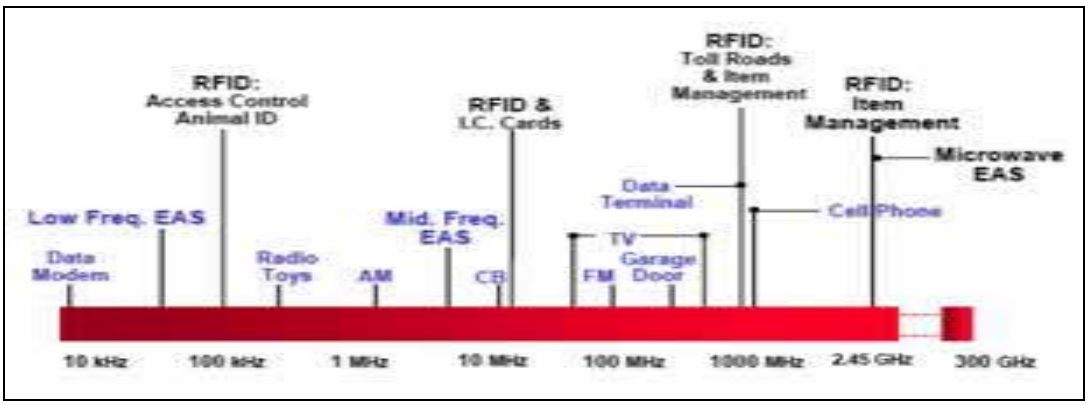
RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็กส์ (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังแผนผังการทำงานของระบบ RFID ในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงแผนผังการทำงานของระบบ RFID
ที่มา : ทวีศักดิ์ กออนันตกูล. เทคโนโลยี RFID กับผลกระทบต่อประเทศไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก : http://www.ttc.most.go.th/stvolunteer/UploadClinic /RFID/A_ReflexRFID.

2.4 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID (ทวีศักดิ์ กออนันตกูล 2548)

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและอาฟริกา (Region1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 4 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย



ภาพที่ 4 แสดงย่านความถี่ต่างๆ

ที่มา : ทวีศักดิ์ กออนันตกูล. <u>เทคโนโลยี RFID กับผลกระทบต่อประเทศไทย.</u> [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก : http://www.ttc.most.go.th/stvolunteer/UploadClinic/RFID/A_ReflexRFID.

2.5 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน (ทวีศักดิ์ กออนันตกูล 2548)

โดยมากมักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมปลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสชีฟคีย์อิ้ง(Phase Shift Keying : PSK) ฟรีเควนซี่ชีฟคีย์อิ้ง (Freqeuecy Shift Keying : FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation : FM)

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กส์กับเครื่องอ่าน จะได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 แน่นอนว่าในทางปฏิบัติคงไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กส์ขนาดเล็กได้ สายอากาศที่ดูจะเหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กส์มากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลายทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับแท็กส์ด้วย โดยอาศัย

หลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็กส์ เมื่อแท็กส์และเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวของคลื่นพาหะที่ใช้ เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่า Transformer-type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ในทรายสฟอร์เมอร์ (Transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็กส์

2.6 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision) (ทวีศักดิ์ กออนันตกูล 2548)

ในการที่จะรับข้อมูลจากแท็กส์หลาย ๆ อันทั้งแท็กส์และตัวเครื่องอ่านต้องได้รับการออกแบบให้รองรับสภาวะที่มีแท็กส์มากกว่า 1 อันทำงาน (ส่งสัญญาณ) มิเช่นนั้นแล้วสัญญาณพาหะก็จะมีการส่งออก ในเวลาเดียวกันทำให้เกิดการชนของสัญญาณ (Collision) จะทำให้ไม่มีข้อมูลใด ๆ ส่งถึงตัวเครื่องอ่านเลย การติดต่อระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่านเปรียบเสมือน บัสแบบอนุกรม แต่บัสชนิดนี้จะใช้อากาศเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ ในระบบบัสที่ใช้เคเบิ้ลเป็นตัวกลางก็ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณ RFID ก็จำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันให้มีการส่งสัญญาณจากแท็กส์อันเดียวต่อช่วงเวลานั้นเช่นกัน

2.7 ตัวอย่างและประสบการณ์การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ 2549)

Wall Mart ร้านค้าปลีกชื่อดังของสหรัฐฯ ซึ่งมียอดขายปีละกว่า 250,000 ล้านดอลลาร์ ได้ออกระเบียบกำหนดให้ Suppliers รายใหญ่ 100 ราย เช่น Gillette, Nestle', Johnsons & Johnsons และ Kimberly Clark ติด RFID Chip บนหีบห่อ และกล่องบรรจุสินค้าให้เรียบร้อยก่อนส่งมาถึงห้าง ส่วน Suppliers รายเล็กๆ จะต้องติดชิปในรถส่งสินค้าให้แล้วเสร็จภายในสิ้นปี 2549 WallMart มองว่า เมื่อระบบดังกล่าวเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์จะช่วยให้บริษัททราบถึงการเดินทางของสินค้าได้ทุกระยะ ตั้งแต่โรงงานของ Suppliers จนถึงศูนย์กระจายสินค้าของห้าง และเมื่อใดที่สินค้าถูกหยิบออกจากชั้นไป RFID ก็จะส่งสัญญาณเตือนไปยังพนักงานให้นำสินค้ามาเติมใหม่ ทำให้ Wall Mart ไม่จำเป็นต้องเก็บสต็อกสินค้า แต่สามารถสั่งให้ Suppliers มาส่งของได้ทันทีรวมทั้งจะช่วย guarantee ว่าสินค้ามีวางจำหน่ายตลอดเวลา และประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ จะช่วยลดปัญหาการโจรกรรมสินค้า และปลอมแปลงสินค้าได้อีกด้วย

Extra Future Store ซึ่งเป็น Supermarket ในเยอรมนี ก็ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้งานแล้ว หากลูกค้าต้องการซื้อชีส ลูกค้าก็เพียงป้อนคำสั่งลงในหน้าจอระบบสัมผัสที่อยู่หน้ารถเข็น จากนั้นหน้าจอก็จะปรากฏแผนที่บอกทางไปสู่ชั้นวางชีส ทันทีที่ลูกค้าหยิบชีสจากชั้นวาง ชิปที่ติดอยู่บนห่อชีสก็จะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังแผ่นเก็บข้อมูลหนา 2 มิลลิเมตรที่อยู่ใต้ชั้นวาง และอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นดังกล่าวก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของคลังสินค้าว่า ชีสห่อนั้นถูกหยิบออกจากชั้นไปแล้ว ขณะเดียวกันข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งต่อไปยังบริษัทผู้ผลิตชีสด้วย และเมื่อข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคถูกเก็บรวบรวมไว้มากพอสมควรจนสามารถกำหนดเป็นพฤติกรรมการบริโภคได้แล้ว บริษัทผู้ผลิตและร้านค้าก็สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการวางแผนการตลาดที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น

ห้าง PRADA ที่อยู่กลางกรุงนิวยอร์ก ก็ได้ทดลองนำชิปไปติดไว้กับเสื้อผ้า เมื่อใดที่ลูกค้าหยิบชุดขึ้นมา และถือไว้ใกล้ๆ กับ RFID Reader จอภาพก็จะปรากฏภาพนางแบบที่สวมชุดนั้นอยู่เพื่อให้ลูกค้าดูเป็นตัวอย่างอีกด้วย

2.8 RFID SOLUTION FOR GNV NOZZLES (www.pump-control.com)

เป็นการอธิบายการทำงานของอุปกรณ์หัวอ่าน RFID กับ Tags กับการทำงานของคลื่นวิทยุที่ระยะความถี่ 125 KHz โดยที่มีความถี่ของระยะห่างหัวอ่านกับ Tags หากมีระยะห่างที่มากเกินความสามารถของอุปกรณ์จะทำให้เกิดปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ RFID ที่ติดตั้งที่สถานีบริหารสามารถแก้ไขได้โดยให้ระยะห่างระหว่างระหว่างอุปกรณ์ Tag และหัวอ่านมีระยะห่างที่น้อยที่สุด ซึ่งหากอุปกรณ์ทั้งสองมีระยะห่างที่ไกล้กันปัญหาความคลาดเคลื่อนจะหมดไป โดยหลักการนี้ให้ทำการปรับปรุงแก้ไขติดตั้งหัวอ่าน RFID ที่หัวจ่ายแก๊สและติดตั้งอุปกรณ์ Tags ที่หัวรับแก๊ส จากภาพที่ 5 จะเป็นการแสดงระยะห่างของหัวอ่านประเภทต่างๆ จากระยะห่างดังกล่าวหากทำการปรับปรุงแก้ไขตามแนวทางที่มีการแนะนำจะสามารถแก้ปัญหาได้ จากการเสนอแนวทางแก้ไขของ NOZZLES จะเป็นการแก้ไขปัญหาที่ ปตท. ประสบอยู่คือรถยนต์ไม่สามารถเข้าไปจอดในตำแหน่งที่ให้จอด เพื่อให้หัวอ่านของ RFID อ่านได้อย่างถูกต้องแม่นยำ พร้อมทั้งไม่ต้องไปแก้ไขปรับพื้นที่ของสถานีบริการเดิมแต่อย่างใด

ภาพที่ 5 แสดงระยะห่างของหัวจ่ายแก๊สที่จ่ายแก๊สในระยะห่างต่างๆ

ที่มา : Guamin Ciudad. RFID SOLUTION FOR GNV NOZZLES. [online]. Accessed 7 July 2007. Available from: http://www.pump-control.

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบการหักเงินค่าติดตั้งอุปกรณ์ NGV Gas โดยใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อใช้ในสถานีบริการปตท.นั้นผู้พัฒนาระบบจะใช้วิธีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อจำลองใช้กับสถานีบริการโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ MS Visual Foxpro version 9 สำหรับฐานข้อมูลนั้นใช้ Database ที่มีอยู่ในโปรแกรมดังกล่าวเป็นฐานข้อมูล มีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานในระบบ จะแบ่งการทำงานออกเป็นสามส่วนคือ

1. ส่วนนำข้อมูลเข้า ในงานส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลากับข้อมูลที่ค่อนข้างคงที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง
2. ส่วนประมวลผล งานในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็นงานที่มีการับค่าเข้ามาจากการเติมแก๊สแต่ละครั้งเพื่อหักค่าติดตั้งแก๊สคืนโดยข้อมูลที่ได้มาจะเข้าไปปรับปรุงกับฐานข้อมูลหลักเพื่อจะได้ทราบว่าตอนนี้คงเหลือเงินที่ต้องหักคืน ปตท. อยู่เท่าไหร่ ในอีกส่วนงานคืองานที่สถานีบริการจะต้องนำส่งข้อมูลจำนวนเงินหักค่าติดตั้งของผู้มาเติมแก๊สของแต่ละสถานีที่รวบรวมได้แจ้งยอดกลับไปที่ ปตท.
3. ส่วนแสดงผล จะแบ่งเป็นการออกใบเสร็จรับเงินที่ออกให้กับผู้มาเติมแก๊ส กับการออกรายงานของสถานีบริการ พร้อมทั้งรายงานที่เกี่ยวข้องกับงานในส่วนอื่นเพื่อการติดตามตรวจสอบจำนวนเงินคงค้างของลูกค้า

โดยระบบจะทำงานร่วมกับอุปกรณ์คลื่นความถี่วิทยุที่มีการใช้งาน Tags RFID มาใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูลบางส่วนในตัว Tags สำหรับอุปกรณ์ Reader จะอ่านข้อมูลจาก Tags เพื่อส่งค่าที่ได้กลับไปที่ระบบเพื่อประมวลผลต่อไป การใช้งานจริงนั้นอุปกรณ์ Tags จะทำการติดตั้งอยู่ที่รถยนต์หลักการนั้นระบบจะตรวจสอบรถยนต์ที่เข้ามาเติมแก๊สว่ารถยนต์คันดังกล่าวได้ยืมเงินค่าติดตั้งจาก ปตท.หรือไม่ถ้ายืมระบบจะประมวลผลต่อไปเพื่อหักเงินที่กู้ ปตท. มาติดตั้งอุปกรณ์ในการเติมแก๊ส โดยปตท.จะหักในอัตรา 3 บาทต่อกิโลกรัมในแต่ละครั้งโดยใช้อุปกรณ์ RFID Reader / Writer ทำงานร่วมกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ได้ออกแบบเอาไว้ โดยข้อมูลจะมีการจัดเก็บที่หน้างานคือที่จ่ายแก๊สสถานีบริการเติมแก๊ส จากนั้นสถานีจะ Online ส่งข้อมูลเข้าไปตัดยอดคงค้างที่ฐานข้อมูลกลางซึ่งฐานข้อมูลกลางจะทำให้รู้ว่าผู้กู้เงินยังคงเหลือเงินคงค้างอีกเป็นเงิน

เท่าไหร่ นอกจากนั้นในระบบยังมีฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้เพื่อเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลต่างๆ มีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

การพัฒนาระบบการหักเงินค่าติดตั้งก๊าซโดยใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อใช้ในสถานีบริการ ปตท.มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษารายละเอียดข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ

3.1.1.1 ออกแบบฐานข้อมูลของประเภทของรถยนต์ สำหรับตรวจสอบและอ้างอิงกับฐานข้อมูลอื่นว่าเป็นรถประเภทใดเช่นเป็นรถเก๋ง,รถกระบะ,รถบรรทุก ข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมลนี้จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนักมีไว้เพื่อ Relation กับฐานข้อมูลอื่นเหตุที่ต้องสร้างฐานข้อมูลนี้ขึ้นเพื่อประโยชน์อีกอย่างหนึ่งที่จะได้จากการแยกประเภทแบบนี้เพราะว่าในอนาคตถ้ามีการพัฒนาะบบ Data Warehouse หรือ Data Mining จะได้ใช้ประโยชน์จากความถี่การเติมแก๊สจำนวนที่เติมของรถแต่ละประเภทที่เข้าไปเติมแก๊สสำหรับการขยายสถานีบริการเติมแก๊สต่อไปมีรายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บดังนี้

- รหัส
- ประเภทรถยนต์

3.1.1.2 ออกแบบฐานข้อมูลประเภทเงินกู้ ในการออกนโยบายแผนการตลาดเพื่อส่งเสริมให้ผู้บริโภคหันมาติดตั้งอุปกรณ์ Gas NGV เพิ่มมากขึ้นโดยจะเก็บรายละเอียดประเภทของเงินกู้ เช่นให้กู้ยืมค่าติดตั้งให้ทั้งหมด หรือให้รายละสามหมื่นบาท หรือให้ค่าติดตั้งครึ่งหนึ่งของราคาอุปกรณ์

- รหัส
- ประเภทการกู้ยืม
- วงเงิน

3.1.1.3 ออกแบบฐานข้อมูลสถานีบริการ สถานีบริการของ ปตท. ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะมีประเภทที่ ปตท. ลงทุนเองทั้งหมด , เช่าพื้นที่เพื่อสร้างสถานีบริการ, ให้บริการทั้งน้ำมันและแก๊ส, หรือให้บริการจำหน่ายแก๊สอย่างเดียว จะเก็บรายละเอียดของสถานีบริการ ข้อมูลนี้จะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่นๆ โดยเฉพาะข้อมูลการนำส่งเงินหักค่าเติมแก๊สสู่ ปตท. ข้อมูลนี้จะเป็น Master File เพราะจะเป็นข้อมูลที่ไม่มีการเคลื่อนไหว นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้ป้อนข้อมูลลงไปที่ระบบ

- รหัส
- ประเภทสถานีบริการ
- ชื่อสถานี
- ที่อยู่
- เบอร์โทรศัพท์
- เบอร์แฟกซ์
- ชื่อบุคคลที่ติดต่อ
- จำนวนหัวจ่าย Gas
- วันเริ่มให้บริการ NGV Gas

3.1.1.4 ออกแบบฐานข้อมูลลูกค้าที่กู้และข้อมูลประวัติ ในระบบจะมีการจัดเก็บรายละเอียดต่างๆของผู้ยื่นกู้เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการติดตามตรวจสอบยอดคงเหลือหรือติดต่อกับผู้กู้ สำหรับผู้กู้ที่ชำระเงินครบถ้วนแล้วจะมีการโอนย้ายข้อมูลของลูกค้าคนนั้นๆเข้าไปเก็บที่แฟ้มข้อมูลประวัติทำให้ฐานข้อมูลที่ทำงานอยู่ตลอดเวลาเป็นฐานข้อมูลของลูกค้าที่คงค้างเงินอยู่เท่านั้นโดยมีรายละเอียดที่มีการจัดเก็บดังนี้

- รหัสผู้กู้จะมีความสัมพันธ์ที่อยู่ใน Tags
- รหัสประเภทรถยนต์
- รหัสประเภทเงินกู้
- วันเริ่มกู้
- วันสิ้นสุดการกู้/วันชำระเงินครบ
- ชื่อผู้กู้
- ที่อยู่ผู้กู้
- เลขที่บัตรประชาชนผู้กู้
- เบอร์โทรศัพท์ผู้กู้
- เบอร์แฟกซ์ผู้กู้
- ชื่อผู้ค้ำประกัน
- ที่อยู่ผู้ค้ำประกัน
- เลขที่บัตรประชาชนผู้ค้ำประกัน
- เบอร์โทรศัพท์ผู้ค้ำประกัน
- เบอร์แฟกซ์ผู้ค้ำประกัน

- ทะเบียนรถยนต์
- ประเภทการติดตั้ง
- จำนวน Gas NGV ที่บรรจุ
- เลขที่สัญญาเงินกู้
- จำนวนเงินกู้
- เงินกู้คงเหลือ

3.1.1.5 ออกแบบฐานข้อมูลของผู้เข้ามาใช้ระบบ ให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบงานนี้เข้ามาใช้ระบบไม่ได้มีการป้องกันโดยใช้ UserName และ Password มีรายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บดังนี้

- รหัสผู้เข้าใช้งาน
- รหัสผ่าน

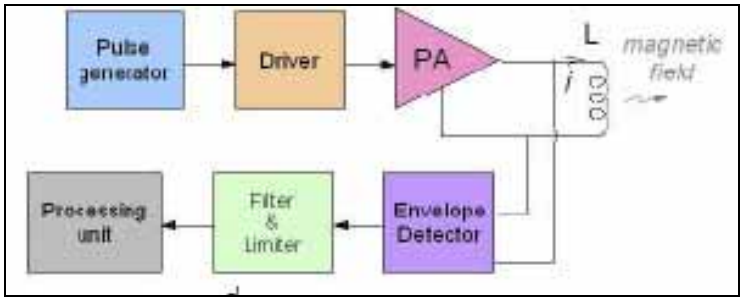
3.2 ศึกษารายละเอียดของ RFID System (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ 2549)

3.2.1 ศึกษาการทำงานของ RFID

จากวงจรเทียบเคียงส่วนควบคุมและติดต่อสื่อสาร (Control and Interface) จะได้รับคำสั่ง (Command) จากส่วนควบคุมที่สูงกว่า (Host) เช่น คอมพิวเตอร์หรือ PLC (Programmable Logic Controller) จากนั้นตัวควบคุมจะทำการประมวลผลคำสั่งว่า Host ต้องการทำอะไร จากนั้นก็จะสั่งให้ส่วนของภาครับ/ส่งวิทยุที่มีส่วนของวงจรเข้ารหัส (Coding) ทำการเข้ารหัสเป็นดิจิตอลในรูปของ Line code จากนั้นส่วนของวงจรผสมสัญญาณ (Modulation) ทำการผสมข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะแล้วทำการส่งออกไปทางเสาอากาศ ขนาดของพื้นที่ที่มีการส่งสัญญาณอยู่นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของเสาอากาศและพลังงาน (Watt) ของเสาอากาศ เมื่อ Tags เข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณแล้วเสาอากาศภายใน Tags จะได้รับการคล้องสัญญาณทำให้ Tags ทำงาน วงจรถอดรหัส (Demodulation) จะทำการแยกสัญญาณข้อมูล ที่ถูกผสมมาจากเครื่องอ่าน ออกจากคลื่นพาหะแล้วทำการแปลงรหัส (Decoding) จากนั้น CPU ของ Tags จะรับคำสั่งไปประมวลผล ถ้าเป็นคำสั่งเขียน Tags จะบันทึกข้อมูลที่ส่งมาลงในหน่วยความจำของ Tags แต่ถ้าเป็นคำสั่งอ่าน Tags จะดึงข้อมูลจากหน่วยความจำที่ระบุไว้จากคำสั่ง แล้วทำการผสมข้อมูลที่วงจรผสมข้อมูลภายใน Tags กับคลื่นพาหะ แล้วส่งออกไปทางเสาอากาศเหมือนกัน เมื่อเครื่องอ่านได้รับสัญญาณจาก Tags วงจรถอดรหัสของเครื่องอ่านก็จะถอดเอาข้อมูลออกจากคลื่นพาหะแล้วส่งไปที่ Host Unit

3.2.2 ศึกษาการทำงานของ RFID Read / Write

โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านก็คือ การเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในTags ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายใน เครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดง เพื่อใช้รับส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุและวงจร ควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล จำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงวงจรการทำงานหลักของเครื่องอ่าน
ที่มา : ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ. RFID [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก: http://www.student.chula.ac.th~49801110/RFID.pdf

ส่วนประกอบหลักของเครื่องอ่านมีดังนี้

- ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
- ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- วงจรจูนสัญญาณ
- หน่วยประมวลผลข้อมูล และภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

3.2.3 ศึกษาการทำงานของ RFID Tag

Tags จะประกอบไปด้วยเสาอากาศทำหน้าที่คล้องสัญญาณที่มาจากเครื่องอ่านและส่วนของไมโครชิพ ในกรณีที่ Tags ไม่มีแบตเตอรี่ในตัวอยู่นอกพื้นที่ที่มีสัญญาณจะไม่มีการทำงานเกิดขึ้น Tags จะทำงานก็ต่อเมื่อ Tags เข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณซึ่ง Tags จะได้รับพลังงานจากการคล้องของ สัญญาณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นจำนวนหนึ่ง ปริมาณเพียงพอที่จะใช้ในการทำงานของ Tags

3.2.4 ศึกษาการทำงาน การอ่านข้อมูลระหว่าง RFID Reader กับ RFID Tag

3.2.4.1 ตัวเครื่องอ่านจะทำการส่งสัญญาณวิทยุอย่างต่อเนื่อง หรือเป็นจังหวะและรอคอย สัญญาณตอบจากตัวแท็ก

3.2.4.2 เมื่อ Tagsได้รับสัญญาณคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากเครื่อง อ่านในระดับที่เพียงพอ ก็จะทำเหนี่ยวนำเพื่อสร้าง พลังงานป้อนให้แท็กทำงาน โดยแท็กจะสร้างสัญญาณนาฬิกาเพื่อกระตุ้นห้วงจรภาคดิจิทัลในแท็กทำงาน

3.2.4.3 วงจรภาคดิจิตอลจะไปอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ ภายในและเข้ารหัสข้อมูลแล้วส่งไปยังภาค Analog ที่ทำหน้าที่มอดูเลตข้อมูล

3.2.4.4 ข้อมูลที่ถูกมอดูเลตถูกส่งไปยังขดลวดทำหน้าที่เป็นสายอากาศส่งไปเครื่องอ่าน

3.2.4.5 เครื่องอ่านจะสามารถตรวจจับสัญญาณการเปลี่ยน แปลงของแอมปลิจูด (Envelope Detector) และใช้ พีก ดีเทกเตอร์ (Peak Detector) การแปลงสัญญาณข้อมูลที่มอดูเลตแล้วจาก Tags

3.2.4.6 เครื่องอ่านจะถอดรหัสข้อมูลและส่งไปยังคอมพิวเตอร์ ผ่านทางพอร์ตอนุกรม

3.2.5 ศึกษาการนำข้อมูลที่อ่านได้มาแสดงผลระหว่าง Reader กับ คอมพิวเตอร์โดยผ่าน Port

เมื่อส่งชุดคำสั่งไปยังเครื่องอ่าน จะได้ค่าที่ตอบกับมายังคอมพิวเตอร์ โดยค่าที่ได้เราจะทำการแปลงความหมายและนำข้อมูลที่ได้มาใช้งาน โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี

1. เมื่อส่งค่าไปเช็คว่ามีอุปกรณ์หรือ Tags ในระบบหรือไม่
2. เมื่อส่งค่าไปอ่านข้อมูลใน Tags
3. เมื่อส่งค่าเพื่อนำไปเขียนใน Tags

3.3 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและการนำไปใช้จริง

การทำโครงงานจะพยายามจำลองให้ใกล้เคียงกับระบบที่สามารถนำไปใช้งานจริงที่สถานีบริการให้มากที่สุดทั้งอุปกรณ์ RFID และ ระบบที่พัฒนาขึ้นมา

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงงาน

Hardware

- Notebook 1 เครื่อง RAM 512 MB HD 50 GB
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows XP

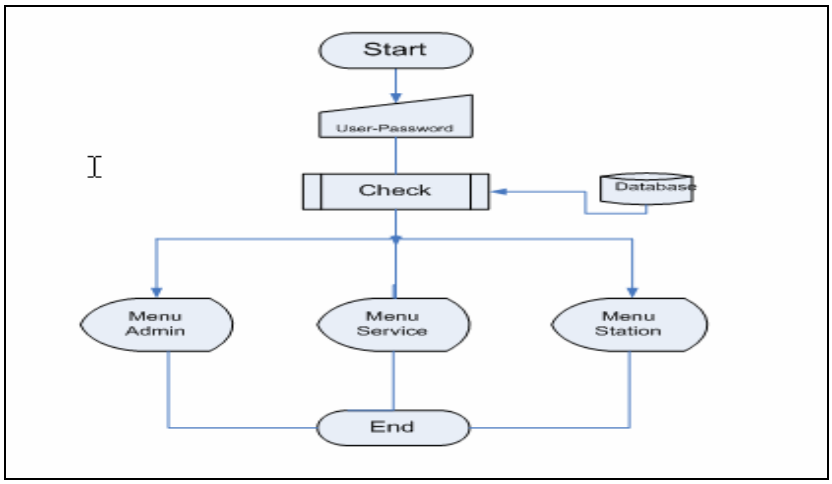
- อุปกรณ์ RFID (ชุดทดลอง)

Software

- Visual Studio Visual Foxpro
- Database Visual Foxpro

3.3.2 การออกแบบระบบ

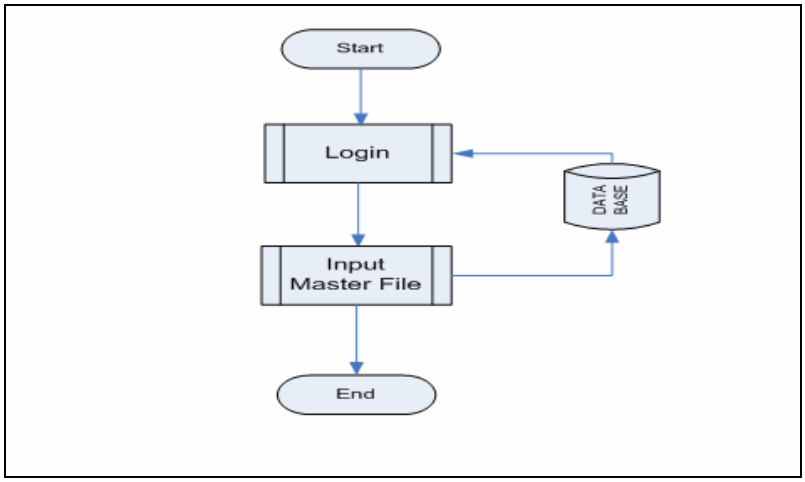
รูปภาพที่ 7-9 แสดงจะอธิบายการทำงานตามหลักการที่วางเอาไว้ สามขั้นตอน คือ ขั้นตอนการ Login เข้าสู่ระบบการทำงาน ขั้นตอนการจัดการกับ Master File และขั้นตอนการนำ Transaction เข้าสู่ระบบ ซึ่งก็คือข้อมูลที่อ่านได้เวลาลูกค้าที่ติดอุปกรณ์ Tags ที่รถยนต์เข้ามาเติมแก๊ส



ภาพที่ 7 แสดงผังแสดงขั้นตอนการ Login เข้าสู่ระบบ

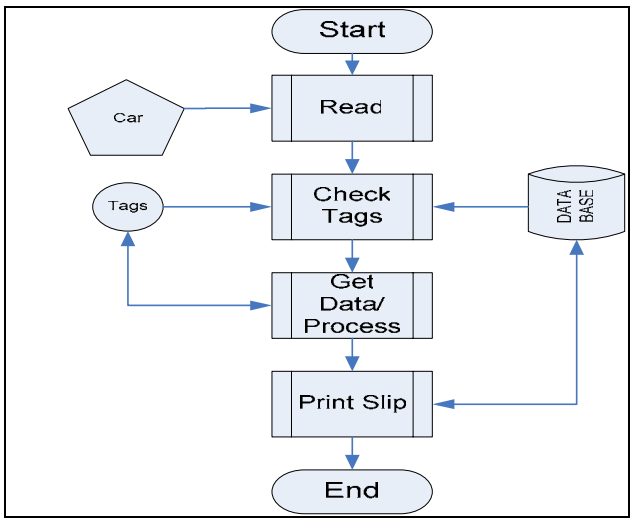
จากแผนผังการทำงานระบบจะทำงานเกี่ยวข้องกับผู้ดูแลระบบซึ่งจะอยู่ที่ ปตท. สำนักงานใหญ่ จากนั้นจะเป็นในส่วนของสถานีบริการ ซึ่งจะเป็นการทำงานที่หน้างาน มีการขายแก๊ส ส่งข้อมูลการขายที่สำนักงานใหญ่ สำหรับในส่วนสุดท้ายจะเป็นการทำงานเกี่ยวกับ Master File ซึ่งจะเป็นการจัดเก็บฐานข้อมูลที่ไม่ค่อยจะมีการเปลี่ยนแปลง และฐานข้อมูลนี้จะเป็นฐานข้อมูลที่จะนำไปอ้างอิงหรือเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่น ฐานข้อมูลดังกล่าวผู้ดูแลระบบจาก ปตท. สำนักงานใหญ่จะเป็นผู้จัดการฐานข้อมูลนี้ จากแผนผังเมื่อพนักงานที่เกี่ยวข้องจะเข้ามาทำงานจะต้อง Login User และป้อนรหัสผ่าน ซึ่งเมื่อรหัสผ่านจะมีเมนูในงานที่เกี่ยวข้องแสดงขึ้นมาให้ทำงาน ทั้งสามเมนูจะแตกต่างกันไป Login User และรหัสผ่านนั้น ในแต่ละสถานีบริการ

จะมีแตกต่างกันไป อีกทั้งผู้บริหารของสถานีและพนักงานในการให้บริการเติมแก๊สก็จะมีเมนูที่แตกต่างกันไปอีกด้วย หาก Login User หรือรหัสผ่าน อย่างใดอย่างหนึ่งไม่ถูกต้องจะไม่สามารถเข้าไปใช้ใช้งานในระบบ



ภาพที่ 8 แสดงผังแสดงขั้นตอนการนำข้อมูลสู่ Master File

อธิบายแผนผังในรูปที่ 8 เป็นขั้นตอนของการเข้าไปบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลหลัก ซึ่งได้อธิบายในแผนผังก่อนหน้านี้ว่าผู้ดูแลระบบจาก ปตท. สำนักงานใหญ่เท่านั้นจะเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลประเภทนี้ ในการทำงานจะมีการจัดเก็บแยกเป็นฐานข้อมูลในแต่ละเรื่องๆไป ยกตัวอย่างเช่นฐานข้อมูลของสถานีบริหาร ก็จะมีรหัสหรือ ID ของแต่ละแห่งจะไม่ซ้ำกัน หากมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไปใหม่โปรแกรมจะเข้าไปตรวจสอบในระบบว่ามีรหัสหรือฐานข้อมูลของสถานีบริหารนี้หรือยัง หากมีข้อมูลแล้วโปรแกรมจะแจ้งให้ผู้ทำงานว่ามีฐานข้อมูลนี้อยู่แล้ว หรือว่าเป็นข้อมูลที่แตกต่างกันแต่ผู้ทำงานป้อนรหัสหรือ ID ที่ไปซ้ำกับข้อมูลเดิมอยู่แล้ว ระบบก็จะมีการแจ้งเตือนให้แก้ไขให้ถูกต้องถ้าไม่มีการแก้ไข โปรแกรมจะป้องกันไม่ให้มีการบันทึกลงฐานข้อมูลได้ ฐานข้อมูลที่จัดเก็บจะเป็นฐานข้อมูลที่จะนำไปอ้างอิงกับฐานข้อมูลอื่นๆต่อไป ฐานข้อมูลที่เป็น Master File สถานีบริการที่ผู้ปฏิบัติงานจะไม่เห็นข้อมูลทั้งหมด จะเห็นข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

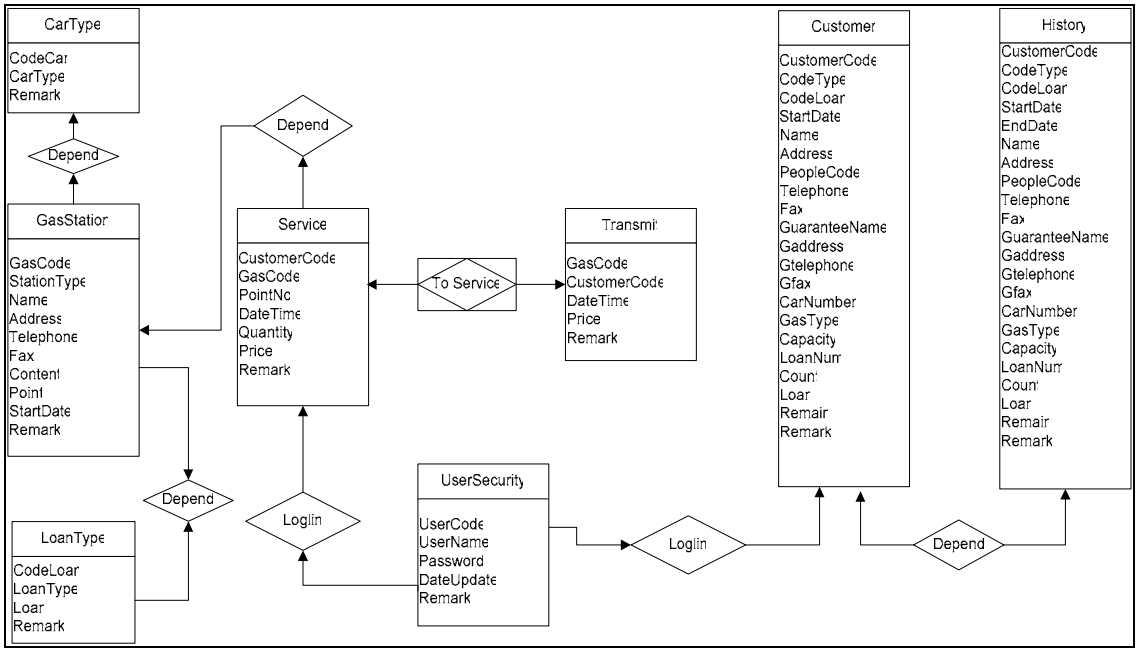


ภาพที่ 9 แสดงผังแสดงขั้นตอนการข้อมูลที่จะนำมาประมวลผลเมื่อเข้ามาเติมแก๊ส

เป็นแผนผังการทำงานของการเข้ามาเติมแก๊สที่สถานีบริการของรถยนต์ จากระบบที่วางเอาไว้รถยนต์แต่ละคันจะมีอุปกรณ์ Tag ที่ ปตท. สำนักงานใหญ่จะได้ Write ID และทะเบียนรถยนต์ของผู้ทำการกู้ยืมค่าติดตั้งอุปกรณ์ลงไปก่อนหน้านี้แล้ว อีกทั้งข้อมูลดังกล่าวก็มีการจัดเก็บที่ Master File เป็นฐานข้อมูลกลางอยู่แล้ว จากแผนผังเมื่อรถยนต์เข้ามาเติมแก๊สอุปกรณ์หัวอ่านของ RFID จะตรวจสอบ Tag จากรถยนต์กับฐานข้อมูลกลาง ว่าเป็นรถยนต์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ หากเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรงกัน ระบบก็จะเลื่อนไปทำงานอื่นถัดไปคือตรวจสอบว่ามีเงินกู้คงเหลืออยู่เท่าไหร่ หากมีคงเหลือโปรแกรมจะทำการหักค่าเติมแก๊สในแต่ละครั้งนำไปลบออกจากฐานข้อมูลเพื่อนำเงินคืนเงินกู้ต่อไป จากนั้นโปรแกรมจะพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้ออกมาพร้อมกับจัดเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลในการเติมแก๊สในคราวนั้นๆเช่นข้อมูล จำนวนกิโลกรัมของแก๊ส เติมที่สถานีบริการใด เวลาเท่าไหร่ เป็นเงินคืนค่ากู้เท่าไหร่ และสรุปยอดเงินทั้งหมด ฐานข้อมูลดังกล่าวผู้บริหารของสถานีบริการจะมีการสรุปในแต่ละรอบเพื่อส่งข้อมูลคืนเงินกู้ยืมให้ ปตท. สำนักงานใหญ่ต่อไป จากฐานข้อมูลนี้ระบบสามารถจะนำไปเป็นคลังข้อมูล (Data Warehouse) ของหน่วยงานเพื่อนำไปปรับปรุงให้การให้บริหารและการบริการมีประสิทธิภาพต่อไป

3.3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

สำหรับฐานข้อมูลในระบบจะสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาเก็บข้อมูลโดยมีฐานข้อมูลประเภทที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและฐานข้อมูลที่ค่อนข้างคงที่เมื่อข้อมูลนั้นๆเข้ามาสู่ระบบแล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอีกเช่น ข้อมูลรายละเอียดของรถยนต์ ประเภทเงินกู้

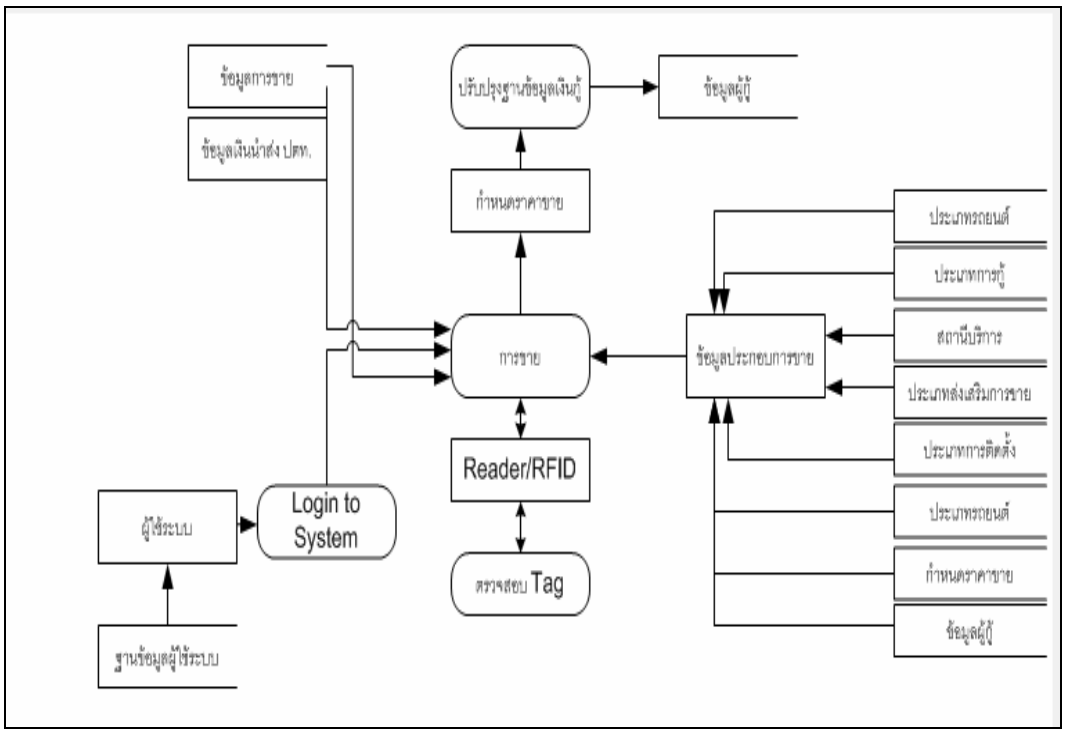


ภาพที่ 10 แสดงภาพจำลอง E-R Model ของระบบ

จาก E-R Model ในภาพที่ 10 ได้นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลโดยแยกเป็นฐานข้อมูลประเภทต่าง ทั้งที่เป็น Master Table และ Transaction Table มีการแสดงรายละเอียดของ Fields ต่างๆ Primary Key และ Secondary Key ดังแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ก.

3.3.4 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต้นแบบ

เพื่อให้การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ผู้ดำเนินการวิจัยจึงพัฒนาโปรแกรมขึ้นมา จำลองการทำงานเสมือนจริง โดยให้มีการใช้ระบบ RFID กับฐานข้อมูล พร้อมทั้งทำงานให้สามารถป้องกันและตรวจสอบการทำงานของพนักงานไม่ให้มีความผิดพลาดของข้อมูล อีกทั้งสามารถจะนำโปรแกรมมาใช้ในการหักเงินค่าติดตั้งอุปกรณ์ที่ ปตท. ออกเงินให้กับประชาชนไปก่อน สามารถจะใช้ระบบนี้เข้ามาช่วยในเรื่องดังกล่าวออกเงินให้กับประชาชนไปก่อน สามารถจะใช้ระบบนี้เข้ามาช่วยในเรื่องดังกล่าว ในโปรแกรมจะมีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลในเรื่องต่างๆอย่างเป็นระบบทุกฐานข้อมูลสามารถเชื่อมโยงซึ่งกันและกันได้ โดยระบบนี้สามารถที่จะนำไปปรับปรุงเพื่อใช้งานจริงได้ องค์ประกอบของโปรแกรมประกอบไปด้วยดังภาพที่ 11 พร้อมกับโครงสร้างของการทำงานและการส่งผ่านของข้อมูล (Data Flow Diagram)



ภาพที่ 11 Data Flow Diagram

3.3.5 ขั้นตอนการทดสอบระบบ

3.3.5.1 ทดสอบการอ่านข้อมูลจาก Tags โดยอุปกรณ์ Reader

3.3.5.2 ทดสอบการแทนค่าข้อมูลที่ออกแบบไว้ใน Tags

3.3.5.3 ทดสอบการ Link ข้อมูลจากฐานข้อมูลกลางเพื่อนำมาประมวลผลเมื่อมีการเติมแก๊ส

3.3.5.4 ทดสอบการพิมพ์ใบเสร็จรับเงินเพื่อแจ้งยอดค่าเติมแก๊ส จำนวนเงินที่หัก และเงินกู้คงเหลือ

3.3.5.5 ทดสอบการออกรายงานในรูปแบบต่างๆ

3.3.5.6 ทดสอบภาพรวมของระบบทั้งหมด

3.3.5.7 ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

3.3.6 ขั้นตอนการติดตั้งและประเมินผล

3.3.6.1 ติดตั้งอุปกรณ์ Tags/Reader

3.3.6.2 ตั้งโปรแกรมที่พัฒนา

3.3.6.3 ประเมินผลการทำงาน

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

ผู้ทำการวิจัยได้ แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกศึกษาระบบงานเดิม ส่วนที่สองเป็นการออกแบบระบบในส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และศึกษาอุปกรณ์ Hardware ที่เกี่ยวข้องดังแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ข. ส่วนสุดท้ายศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำระบบที่ได้ศึกษาไปใช้ในการทำงานและการให้บริการจริงๆ จากการศึกษาระบบงานเดิมที่หน่วยงาน NGV ของ ปตท. ได้เคยศึกษาเอาไว้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะนำระบบ RFID มาทดแทนระบบเดิมที่ยังคงใช้บัตรแถบแม่เหล็ก ซึ่งในการศึกษาจากทีมงานที่ทำการทดลองในขณะนั้นได้นำอุปกรณ์ RFID เข้ามาทดลองและทดสอบพร้อมกับทำการพัฒนาระบบงานเล็กๆขึ้นมาทำการทดลองที่สถานีบริการ NGV ณ สถานีบริการแก๊สธรรมชาติหลักรังสิต ซึ่งมีอุปกรณ์ที่เกี่ยงข้องกับระบบ RFID ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดชุดทดลองอุปกรณ์ RFID

อุปกรณ์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท)
READER : DRF-8744	Frequency Range : ISM 902~928MHZ (FCC) Operation Mode : Fixed Frequency FHSS Software Programmable Reading Rate : Software Programmable, Average Reading per 64Bits <10ms Output Ports: RS232;.RS485 Reading Range: >12 m Operation Temp : −20 ~+80	50,000

ตารางที่ 1 (ต่อ)

อุปกรณ์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท)
ANTENNA : DAF-88LC	Frequency Range: 902～928MHz Gain : 12dBi Horizontal : 65° Vertical 3dB Beamwidth: 34° Polarization: Vertical Lightning Protection: Direct Ground	50,000
TAG : MM3/MM4	Frequency： UHF IC： ISO18000-6B/EPC Class1 G2	300
TAG : MM3/MM4	Size: 205.0 x 25.4 x 6.3 mm Material： ABS Weight： 26 g Application: Mounted on the metal surface Operating temperature： -35°C ~ +100°C Storage temperature： -55°C ~ +140°C	300

4.1 ขั้นตอนการทดลองและทดสอบ

4.1.1 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ Reader และเสาอากาศที่สถานีบริการดังภาพที่ 11 และภาพที่ 12

4.1.2 ทำการติด Tag ที่ตัวรถประเภทต่างๆที่จะเข้ามาทดสอบ โดย Tag จัดเก็บเลขทะเบียนรถยนต์

4.1.3 ทำการเติมแก๊สให้กับรถที่ติดตั้งเพื่อจะทดสอบการอ่าน Tag

4.1.4 ทดสอบการจอดที่ตำแหน่งต่างๆดังภาพที่ 12-14 เพื่อทดสอบการอ่าน Tag และจับเวลาการอ่านของReader

ภาพที่ 12 การวางตำแหน่งของเสาอากาศที่ตู้จ่าย ณ สถานีบริการแก๊สธรรมชาติหลักรังสิต

ภาพที่ 13 การวางตำแหน่งของเสาอากาศที่ฝ้าเพดาน

ภาพที่ 14 การทดลองจอดเติมแก๊สในตำแหน่งต่างๆ

ภาพที่ 15 อุปกรณ์ Tag ติดที่รถยนต์ที่สถานีบริการแก๊สธรรมชาติหลักรังสิต

4.2 ปัญหาที่พบในขณะทำการทดลอง

จากการที่ทีมงานได้ทดลองและทดสอบที่สถานีบริการแก๊สธรรมชาติหลักรังสิต ทีมงานพบปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้

4.2.1 อุปกรณ์ Reader ไม่สามารถอ่านข้อมูลจาก Tag ในรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ติดอุปกรณ์ Tag ห่างจากตัวอ่าน

4.2.2 ในบางครั้งอุปกรณ์ Reader อ่าน Tag ของรถที่มาเติมผิดคัน

4.2.3 การวางระบบให้รถที่เติมแก๊สต้องจอดในตำแหน่งที่ระบุไว้ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่สถานีบริการรถไม่สามารถจอดในตำแหน่ง ดังภาพที่ 15 ที่ระบุได้ ทำให้ Reader อ่านค่า Tag ผิดพลาด

4.2.4 ตำแหน่งของการติด Tag ของรถที่มาเติมไม่มีความเป็นมาตรฐาน ทำให้การวางระบบตำแหน่งของตัวอ่านทำงานไม่มีประสิทธิภาพ

4.2.5 เมื่อต้องการเพิ่มรัศมีของการอ่าน Tag ให้กว้างขึ้น ต้องปรับย่านความถี่เป็น 4 วัตต์ แต่ย่านความถี่ดังกล่าวไม่ผ่านมาตรฐานของสำนักงานกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) หากแม้ปรับได้ย่านความถี่ดังกล่าวก็จะไปรบกวนการทำงานของอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกอื่นๆ

จากปัญหาที่พบมาทั้งหมด จะพบว่าปัญหาเรื่องพื้นที่จำกัดของสถานีบริการจะเป็นปัญหาประเด็นหลัก เนื่องจากการการจำหน่ายแก๊ส NGV ในปัจจุบันโดยส่วนใหญ่ ปตท. จะไปติดตั้งตู้จ่ายพร้อมสถานีแรงดันที่สถานีบริการน้ำมันเดิมที่มีอยู่แล้ว ประกอบกับสถานีบริการน้ำมันก็ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกับการจำหน่ายแก๊ส NGV ทำให้เมื่อติดตั้งตู้จ่ายแก๊สเพิ่มเข้าไปอีกสถานที่จึงคับแคบมากยิ่งขึ้นไป และสถานการณ์ราคาน้ำมันในปัจจุบันที่ปรับตัวสูงขึ้น ทำให้ประชาชนหันมาติดตั้งอุปกรณ์แก๊ส NGV มากยิ่งขึ้น ดังนั้นจำนวนรถที่เข้าไปรอเติมแก๊สจึงมีเป็นจำนวนมาก ผู้ให้บริการที่มีความจำเป็นที่จะต้องเร่งระบายรถที่เข้ามาในสถานีให้ทุกคนได้เติมแก๊สได้เร็ว จึงไม่สามารถให้ผู้เข้ามาเติมแก๊สจอดเติมแก๊สในช่องตำแหน่งที่กำหนดได้ ทีมงานเดิมจึงได้สิ้นสุดการทดลองและขณะนี้ก็ยังไม่ได้หาแนวทางแก้ไข

ภาพที่ 16 การจอดเติมแก๊สที่สถานีบริการกำแพงเพชร 2

4.3 แนวทางแก้ไขปัญหา

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้ดำเนินการวิจัยได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาดังนี้

4.3.1 ปัญหาจากหัวอ่านไม่สามารถอ่าน Tag ที่ติดที่ตัวรถได้ ให้ทำการแก้ไขโดยให้หัวอ่าน (อุปกรณ์หัวอ่าน) ติดตั้งที่หัวจ่ายแก๊สดังภาพที่ 16 ทำให้ปัญหาของระยะห่างระหว่างหัวอ่านกับ Tag หมดไป และอุปกรณ์ที่ใช้เรื่องย่านความถี่ก็จะได้มาตรฐานของ กทช.

4.3.2 ติดตั้ง Tag ที่หัวรับแก๊สที่ติดตั้งโดยรูปแบบที่ไม่สามารถหลุดออกได้ดังภาพที่ 17 และภาพที่ 18

จากแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะทำให้ปัญหาพื้นที่อันมีจำกัดของสถานีบริการที่ไม่ได้เตรียมไว้สำหรับการให้บริการแก๊สหมดไป และสถานีบริการสามารถที่จะบริหารจัดการและจัดระเบียบของผู้มาเติมแก๊ส NGV ให้เกิดความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 17 แสดงการติดตั้งหัวอ่านที่หัวจ่ายแก๊ส

ภาพที่ 18 แสดงอุปกรณ์จ่ายแก๊ส

ภาพที่ 19 แสดงการติดตั้ง Tag ที่หัวรับแก๊ส

4.4 แนวทางการลงทุน

จากผลการศึกษามาทั้งหมด ศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุน ที่ ปตท. จะต้องลงทุนทั้งหมดเนื่องจากโดยส่วนใหญ่สถานีบริการที่เปิดให้บริการ ปตท.จะลงทุนในส่วนของสถานีและโรงเพิ่มแรงดันก๊าซ และเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เจ้าของสถานีเดิมหรือผู้ลงทุนรายใหม่ๆมีความต้องการจะเปิดให้บริการ NGV เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเพื่อนำเสนอผู้บริหาร ปตท. สายงานธุรกิจแก๊ส ซึ่งในเบื้องต้นขอเสนอแนะให้นำร่องโครงการนี้กับรถแท็กซี่เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ใช้แก๊ส NGV มากที่สุดและเป็นกลุ่มที่มีความถี่ของการเติมแก๊สมากกว่าทุกกลุ่ม เพื่อให้ผู้บริหารได้ทราบตัวเลขของการลงทุนและวางแผนงานในอนาคตได้ จึงขอสรุปตัวเลขของการลงทุนรายสถานีและภาพรวมการลงทุนทุกสถานีทั่วประเทศดังรายการข้างล่างดังต่อไปนี้

ค่าติดตั้งอุปกรณ์ RFID ที่สถานีบริการ NGV ต่อสถานี 8 หัวจ่ายเป็นเงินที่ต้องลงทุนดังนี้

1.	Reader ที่หัวจ่าย 8 x 10,000	=	80,000	บาท
2.	คอมพิวเตอร์ 1 ชุด 30,000	=	30,000	บาท
3.	อุปกรณ์สำรองไฟ(UPS) 10,000	=	10,000	บาท

4. อุปกรณ์ Network & Communication 1500 = 1,500 บาท

รวมเงินลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ทั้งสิ้นต่อสถานี = 121,500 บาท

รวมค่าติดตั้งอุปกรณ์ RFID ที่สถานีบริการ NGV ทั้งหมด 350 สถานี ประมาณการทุกสถานีมี 8 หัวจ่ายคิดเป็นเงินที่ต้องลงทุนดังนี้

1. Reader ที่หัวจ่าย 8 x 350 x 10,000 = 28,000,000 บาท
2. คอมพิวเตอร์ 350 ชุด 350 x 30,000 = 10,500,000 บาท
3. อุปกรณ์สำรองไฟ(UPS) 350 x 10,000 = 3,500,000 บาท
4. อุปกรณ์ Network & Communication 350 x 1500 = 525,000 บาท
5. Tag 50,000 x 200 = 10,000,000 บาท
6. ค่าพัฒนาระบบ = 500,000 บาท

รวมทั้งสิ้น 53,025,000 บาท

จะเห็นได้ว่าในระบบที่จะติดตั้งในสถานีบริการจะไม่มีอุปกรณ์เสาอากาศเนื่องจากระยะห่างระหว่าง Tag กับ Reader อยู่ห่างกันไม่ถึง 2 เซนติเมตร สำหรับค่าการสื่อสารระหว่างสถานีบริการและ ปตท. สำนักงานใหญ่ที่เก็บคอมพิวเตอร์ Server (Client-Server)นั้นจะใช้ระบบเดิมคือระบบ GPRS DTAC ค่าบริการรายเดือน 650 บาท/เดือน/สถานี เป็นค่าใช้จ่ายรายเดือนที่สถานีบริการรับผิดชอบ ในส่วนของจำนวน สถานีบริการ ณ เดือนธันวาคม 2552 มีทั้งหมด 303 สถานี ประมาณการเมื่อครบปี 2552 จะมีสถานีเพิ่มขึ้นทั้งหมด 350 สถานี สำหรับอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะซื้อเข้ามาควรที่จะต่อรองราคาให้ลดลงมากกว่านี้ เพราะอำนาจในการต่อรองสูง เนื่องจากอุปกรณ์จะมีการซื้อเข้ามาใหม่เรื่อยๆ และมีการซื้อเข้ามาเก็บเป็นคลังอุปกรณ์เอาไว้พร้อมที่จะทดแทนของเดิมที่มีการเสียหายหรือชำรุด

4.5 การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน

- โดยทั่วไปรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์แก๊สจะวิ่งโดยเฉลี่ยวันละประมาณ 100 กิโลเมตรต่อวัน
- อัตราสิ้นเปลืองของรถยนต์ที่ใช้แก๊ส แก๊สหนัก 1 กิโลกรัม จะวิ่งได้ประมาณ 18 กิโลเมตร
- ดังนั้นระยะทาง 100 กิโลกรัมจะใช้แก๊สทั้งสิ้น (1/18) x 100 = 5.55 กิโลกรัม
- หักคืนค่าติดตั้งอุปกรณ์จากการเติมแก๊สกิโลกรัมละ 3 บาท 5.55 x 3 = 16.65 บาท

- ใน 1 วันจะหักค่าเติมแก๊สจากรถ 50,000 คันได้เป็นเงิน 50,000 x 16.65 = 832,500 บาท
- เมื่อคำนวณการคืนทุนจากยอดเงินทั้งสิ้น 53,025,000 บาท / 832,500 บาท/วันจะได้เท่ากับ 64 วัน

จากการคำนวณมาทั้งหมดจะสรุปได้ว่า เงินที่ลงทุนในการติดตั้งอุปกรณ์ RFID ที่สถานีบริการจะสามารถคืนทุนการลงทุนได้ภายใน 2 เดือน

หลังจากเก็บค่าติดตั้งอุปกรณ์ที่สถานีบริการแล้ว ปตท. ควรที่จะนำเงินที่หักคืนค่าติดตั้งของแต่ละผู้กู้ยืมคืน ปตท. ต่อไป ดังจะคำนวณได้ดังนี้

- ค่าติดตั้งอุปกรณ์โดยเฉลี่ยจะมีค่าใช้จ่ายคันละ 40,000 บาท
- ใน 1 วันจะหักค่าติดตั้งแก๊สได้วันละ 16.65 บาท
- คำนวณจำนวนวันการคืนทุนการกู้ยืม 40,000 / 16.65 = 2,402 วัน = 6.5 ปี

โดยสรุปผู้ยืมจะคืนเงินกู้ยืมอย่างช้าที่สุดประมาณ 6.5 ปี ประมาณการจากการเดินทางวันละ 100 กิโลเมตร หากผู้กู้ยืมใช้รถยนต์มากกว่านี้จะทำให้การคืนเงินกู้ได้ในระยะเวลาอันสั้นน้อยกว่านี้

4.6 แบบประเมินผลหลังการทดลองการใช้โปรแกรม

กลุ่มที่สอบถามผู้บริหารสถานีให้บริการ ปตท. จำนวน 3 ท่านผู้ปฏิบัติงานในสถานีให้บริการ ปตท. จำนวน 3 ท่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่างของพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในสายงานธุรกิจก๊าซธรรมชาติ ปตท. และพนักงานของบริษัท พีทีที ไอซีที โซลูชั่นส์ จำกัด ที่ทำโครงการหลายๆ โครงการที่เกี่ยวของกับสถานีบริการ NGV ให้มาทำการทดลองใช้งานระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมา จากนั้นให้ผู้ที่ได้ใช้งานกรอกแบบสอบถามดังแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ค.คนละ 1 ชุด สรุปคะแนนความพึงพอใจได้ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตารางคะแนนของผู้บริหารสถานีบริการ NGV

ลำดับ	หัวข้อ	คะแนนความพึงพอใจ					คะแนน
		ต่ำมาก (1)	ต่ำ (2)	ปกติ (3)	ดี (4)	ดีมาก (5)	
1	ระบบครอบคลุมขอบเขตของงานให้บริการแก๊ส NGV ทุกอย่าง			2x3	1x4		11/3 = 3.6
2	ระบบสามารถควบคุมและตรวจสอบการทำงานของพนักงาน			3x3			9/3 = 4
3	สามารถทำความเข้าใจและใช้งานง่ายพร้อมถ่ายทอดพนักงานได้ง่าย			3x4			12/3 = 4
4	ระบบช่วยป้องกันการติดตั้งอุปกรณ์ที่ไม่ผ่านการรับรองของวิศวกร				3x4		12/3 = 4
5	ระบบมีความเที่ยงตรงของข้อมูล			3x3			9/3 = 3
6	ระบบมีความเป็นมาตรฐานทุกหน้าจอ					3x5	15/3 = 5
7	การใช้ระบบ RFID ช่วยลดเวลาการให้บริการมากกว่าระบบบัตรแม่เหล็ก				3x4		12/3 = 4
8	ระบบป้องกันการแก้ไขข้อมูลขาย					3x5	15/3 = 5
9	รูปแบบของการติดตั้ง Reader/Tag มีความเหมาะสม			1x3	2x4		11/3 = 3.6
10	ระบบช่วยป้องกันความผิดพลาดของการสรุปยอดเงินหักนำส่ง ปตท.					3x5	15/3 = 5

รวมคะแนน 41.2

เปรียบเทียบคะแนนทั้งหมดจาก 5 คะแนน จะได้คะแนน 4.12

4.6.1 สรุปผลความพึงพอใจของผู้บริหารสถานีบริการ

คะแนนเฉลี่ยที่ออกมา 4.12 คะแนนผู้บริหารโดยส่วนใหญ่จะพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีกับโปรแกรมทั้งในส่วนของการใช้งานง่ายและมีระบบป้องกันความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน แต่ยังมีส่วนของรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ Reader และ Tag ที่หัวจ่ายและหัวรับแก๊ส เนื่องจากยังไม่เห็นการทำงานจริงๆ แต่จากการหารือทุกคนมีความต้องการที่จะนำระบบ RFID เข้ามาใช้ในงานสถานีบริการ สำหรับค่าใช้จ่ายของระบบและอุปกรณ์ที่จะเกิดขึ้นนั้นผู้บริการโดยส่วนใหญ่เห็นควรให้ ปตท. เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายดังกล่าว

ตารางที่ 3 ตารางคะแนนของผู้ปฏิบัติงานสถานีบริการ NGV

ลำดับ	หัวข้อ	คะแนนความพึงพอใจ					คะแนน
		ต่ำมาก (1)	ต่ำ (2)	ปกติ (3)	ดี (4)	ดีมาก (5)	
1	สามารถเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้งานระบบได้อย่างรวดเร็ว			3x3			9/3 = 3
2	ข้อความในระบบอ่านแล้วเข้าใจง่าย				3x4		12/3 = 4
3	ระบบช่วยในการทำงานของท่านได้เป็นอย่างดี					3x5	15/3 = 5
4	ความง่ายของปุ่มการใช้งาน					3x5	15/3 = 5
5	เมื่อใช้ระบบงานแล้ว ช่วยลดเวลาของการทำงานได้มากกว่าเดิม				3x4		12/3 = 4
6	ระบบช่วยป้องกันอันตรายของการติดตั้งอุปกรณ์ไม่ได้มาตรฐาน					3x5	15/3 = 5

ตารางที่ 3 (ต่อ)

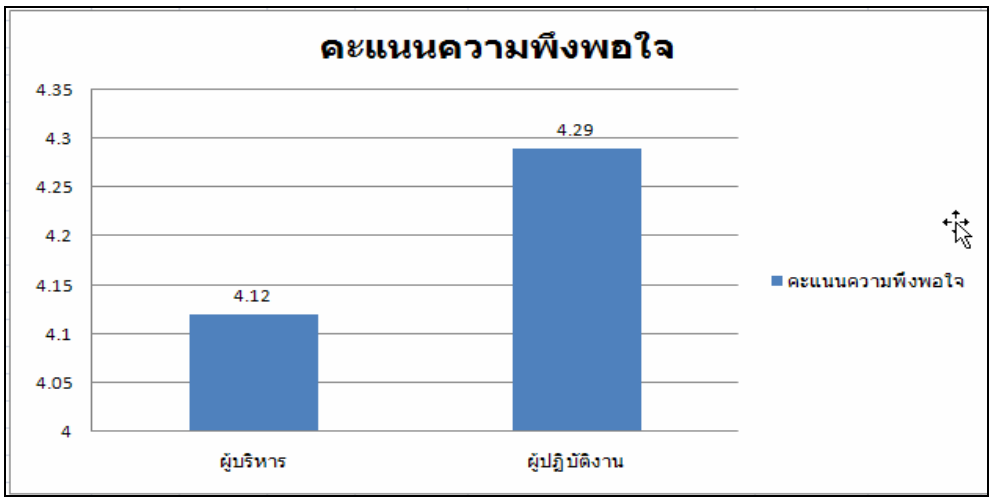
ลำดับ	หัวข้อ	คะแนนความพึงพอใจ					คะแนน
		ต่ำมาก (1)	ต่ำ (2)	ปกติ (3)	ดี (4)	ดีมาก (5)	
7	ระบบช่วยคำนวณยอดการขายของแต่ละกะทำงานได้เป็นอย่างดี			1x3	2x4		11/3 = 3.6
8	ระบบช่วยอำนวยความสะดวกในการสรุปยอดเงินนำส่งให้ ปตท.			2x3	1x4		10/3 = 3.3
9	ระบบช่วยป้องกันความผิดพลาดในการเขียนใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้า					3x5	15/3 = 5
10	พิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้าได้อย่างง่าย					3x5	15/3 = 5

รวมคะแนน 42.9

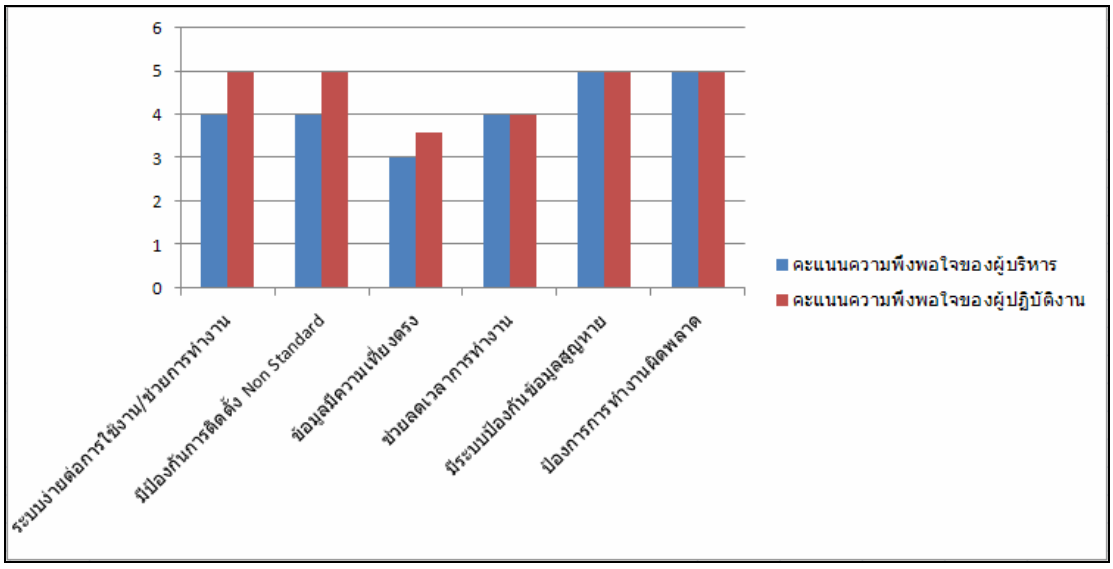
เปรียบเทียบคะแนนทั้งหมดจาก 5 คะแนน จะได้คะแนน 4.29

4.6.2 สรุปผลความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานต่อการทดลองใช้โปรแกรม

คะแนนเฉลี่ยที่ออกมา 4.29 คะแนน จากผลของคะแนนที่ผู้ปฏิบัติงานสรุปได้ว่าโดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในโปรแกรมโดยเฉพาะการพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้กับลูกค้า เพราะทำให้ลดเวลาลดงานได้เป็นอย่างดี พร้อมกันนี้พึงพอใจกับรายการสรุปยอดขายที่สรุปเป็นรายกะการทำงานได้ โดยที่ไม่ต้องมานั่งทำเอกสาร คะแนนด้านความปลอดภัยที่ระบบจะมาช่วย จะเห็นได้ว่าพนักงานพอใจกับระบบที่จะมาตรวจสอบการติดตั้งที่ได้มาตรฐาน



ภาพที่ 20 กราฟคะแนนความพึงพอใจ



ภาพที่ 21 เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน

4.7 สรุปผลการศึกษาการประมาณการลงทุนจุดคุ้มทุนและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการลงทุนและระยะเวลาของการคืนทุนแล้ว จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายของการลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าของโครงการแล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วน้อยมาก และอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปนั้นหากนำไปประยุกต์ในงานอื่นๆเพิ่มเติม ก็สามารถทำได้อีกเช่นตรวจสอบจากรถที่เข้ามาเติมแก๊สว่าได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานหรือไม่ หากไม่ได้มาตรฐานระบบก็จะ

ไม่สามารถเติมแก๊สให้ได้ อันตรายที่จะเกิดขึ้นก็จะไม่มี หากจะมีพิจารณาของระยะเวลาของการคืนทุนนั้น ผู้วิจัยได้ประมาณการคืนทุนที่ระยะเวลาที่คาดว่าจะใช้เวลามากที่สุด แต่ในการเติมแก๊สจริงๆจะมากกว่านี้ อีกทั้งการลงทุนจริงๆแล้ว สามารถคืนทุนได้ต่อเนื่องเรื่อยๆ ยกตัวอย่างเช่นเงินที่หักค่ากู้ยืมติดตั้งอุปกรณ์ที่นำส่งมาให้กับ ปตท. ก็ทำการคืนเงินดังกล่าวไปให้โครงการดังกล่าวนั้นได้เลย หรือจะนำเงินไปให้กู้ยืมเพื่อออกโครงการใหม่ๆได้ต่อไป ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากเหตุผลและปัจจัยต่างๆที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ปตท. ควรสนับสนุนโครงการนี้เป็นอย่างยิ่งและควรพิจารณาให้เป็นโครงการเร่งด่วนต่อไป

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ติดต่อกับ RFID เพื่อจำลองการนำระบบ RFID เข้ามาใช้ในงานจัดการแก๊ส NGV ที่สถานีบริการ ปตท. นั้นผู้พัฒนาพยายามให้การทำงานหรือแม้กระทั้งข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบเป็นข้อมูลที่ออกโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันความผิดพลาด และป้องกันการทุจริตของพนักงาน เหนือสิ่งอื่นใดเพื่อป้องกันอันตรายจากการไปติดตั้งอุปกรณ์แก๊ส NGV ที่ไม่ได้มาตรฐานและไม่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เกี่ยวข้องที่ได้รับการรับรองจาก ปตท. การนำ RFID เข้ามาใช้ในระบบปัจจุบัน ปตท. ยังไม่ได้นำมาใช้งานจริง จากการพัฒนาต้นแบบระบบนี้ขึ้นมาทำให้ทราบข้อดีข้อเสียหรือแม้กระทั้งขอจำกัดต่างๆ ในส่วนของการศึกษาการติดตั้งหัวอ่านที่หัวจ่ายแก๊สและติดตั้ง Tag ที่หัวรับแก๊สของรถยนต์ผู้ศึกษาวิจัยได้ศึกษาแล้วเห็นว่าสามารถนำไปใช้งานจริงได้ทันที

5.1 การบรรลุวัตถุประสงค์การวิจัย

การพัฒนาระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV โดยใช้ RFID ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งานเทคโนโลยี RFID กับสถานีบริการก๊าช NGVปตท.
2. เพื่อการพัฒนาต้นแบบระบบการหักเงินค่าติดตั้งก๊าซโดยใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อใช้ในสถานีบริการ ปตท.
3. เพื่อประเมินผลของการใช้งานต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

เมื่อการพัฒนาระบบเสร็จสิ้น และได้ทดสอบการทำงานของระบบ ทำให้ระบบงานนี้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้คือ

1. จากปัญหาที่ทีมงานเดิมเคยศึกษาเอาไว้แต่ไม่ประสบความสำเร็จนั้น ผู้ทำการศึกษาได้ศึกษารูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่และทำให้ปัญหาระยะห่างของอุปกรณ์หมดไป
2. ทำให้ทราบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้งานในระบบนั้น ควรแยก ออกให้ชัดเจนระหว่างผู้ดูและระบบและสถานีบริการ

3. การสื่อสารข้อมูลระหว่าง Tags กับโปรแกรมอ่านเขียนข้อมูลใน Tags สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วตรงตามวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้งานจริงได้

4. เมื่อจะนำไปพัฒนาใช้งานจริงทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบอีก

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การพัฒนาระบบเกิดปัญหาและอุปสรรคดังนี้

- เนื่องจากข้อมูลบางอย่างที่จำลองขึ้นมาไม่สามารถหาได้ เช่นข้อมูลเข้าเมื่อมีการเติมแก๊สยังต้องใช้การป้อนข้อมูลผ่านทาง Keyboard ควรที่จะมีระบบทดสอบเพื่องานได้เสมือนจริง
- การทดสอบในโปรแกรม เนื่องจากตัว Reader เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพการอ่านข้อมูลในระยะใกล้ แต่การทำงานจริงจะเป็นการทำงานที่มีระยะห่างมาก
- การเลือกใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในการอ่าน/เขียนให้ตรงกับอุปกรณ์ เนื่องจากมีราคาแพงและการนำมาทดลองเป็นไปได้ยาก
- การส่งผ่านข้อมูลระหว่างสถานีบริการและ ปตท. สำนักงานซึ่งมีระยะทางที่ไกลกันมากควรส่งแบบไหน Online/Offline หรือ Batch file นั้น ยังไม่มีการศึกษาในโครงงานนี้

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบ RFID ในระบบนี้ ปตท. ควรเร่งนำไปพัฒนาให้ใช้งานได้จริงอย่างเร่งด่วนเพราะปัจจุบันจากสื่อที่ออกมา อุปกรณ์ที่ไม่มีการตรวจสอบจาก ปตท. ถูกนำไปใช้งานและเกิดอันตรายขึ้น และจากการศึกษาถึงการลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับยอดการขายแล้วจะเป็นการลงทุนที่ไม่มากนัก

- ในส่วนของการเก็บข้อมูลใน Tags สามารถนำไปเก็บข้อมูลอื่น ๆ เช่นบัตรพนักงาน บัตรสมาชิก และระบบอื่นๆ
- ในส่วนของธุรกิจ เมื่อมีการขนย้ายวัตถุสามารถตรวจสอบเส้นทางและการพิสูจน์ว่าเป็นของจริง
- การให้บริการสามารถนำไปพัฒนาให้ทำงานผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้
- เพื่อใช้ในการป้องกันการขโมย โดยใช้ Tags โดยมีอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ด้านหน้าเพื่อตรวจสอบการโจรกรรม หรือ ตรวจสอบการเข้าออกของพนักงาน

- จากการพัฒนาต้นแบบในครั้งนี้สามารถศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาถึงความห่างของหัวอ่าน RFID กับอุปกรณ์ Tag ที่อยู่ในรถยนต์ได้ พร้อมกับแก้ไขปัญหาพื้นที่ของสถานีบริการที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้รถยนต์ที่ติดอุปกรณ์ Tag เข้ามาใช้บริการและหัวอ่านสามารถอ่านได้ ถึงแม้ว่าตำแหน่งที่จอดรถเติมแก๊สจะอยู่ที่ตำแหน่งไหนก็ตาม จากการประเมินผลในแบบสอบถามที่ผู้เกี่ยวข้องในงานนี้ พบว่ามีความพึงพอใจในการออกแบบการแก้ปัญหาและโปรแกรมต้นแบบก็สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมให้สามารถใช้ในงานจริงได้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ขวัญชนก วิริยกุลโอภาศ. RFID [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก: http://www.student.chula.ac.th~49801110/RFID.pdf

ทวีศักดิ์ กออนันตกูล. เทคโนโลยี RFID กับผลกระทบต่อประเทศไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก : http://www.ttc.most.go.th/stvolunteer/UploadClinic/RFID/A_ReflexRFID.pdf

บุรินทร์ อรุณโรจน์. RFID เทคโนโลยีที่ต้องตามให้ทัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก : http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/pep_11_2548_rfid.pdf

วชิราภรณ์ คลังสมบูรณ์ . “เทคโนโลยี RFID กับห้องสมุด.” วารสารบรรณารักษศาสตร์ 26, 2 (2549) : 11-20.

วีรพล พัวพันธ์. เทคโนโลยี RFID. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก : http://industrial.se-ed.com/itr93/itr93_107.asp#3

สมนึก สมชัยกุลทรัพย์. ตัวอย่างและประสบการณ์การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในธุรกิจและชีวิตประจำวัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2550. เข้าถึงได้จาก : http://www.tnsc.com/RFID.pdf

ภาษาต่างประเทศ

Guamin Ciudad. RFID SOLUTION FOR GNV NOZZLES. [online]. Accessed 7 July 2007. Available from: http://www.pump-control.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. โครงสร้างฐานข้อมูล

โครงสร้างฐานข้อมูล

ตารางที่ 4 โครงสร้างตาราง Car Type

Filename : Car Type :					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดประเภทของรถยนต์					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	Code Car	รหัส	Char	2	PM
2	Car Type	ประเภทรถยนต์	Char	25	
3	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ตารางที่ 5 โครงสร้างตาราง Loan Type

Filename : Loan Type					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดประเภทของเงินกู้ยืมจาก ปตท.					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	Code Type	รหัส	Char	2	PM
2	Loan Type	ประเภทการกู้ยืม	Char	25	
3	Loan	วงเงิน	Numeric	11,2	
4	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ตารางที่ 6 โครงสร้างตาราง Gas Station

Filename : Gas Station					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดสถานีบริการ					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	Gas Code	รหัส	Char	5	PM
2	Station Type	ประเภทสถานีบริการ	Char	25	
3	Name	ชื่อสถานี	Char	50	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Filename : Gas Station					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดสถานีบริการ					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
4	Address	ที่อยู่	Char	100	
5	Telephone	เบอร์โทรศัพท์	Char	20	
6	Fax	เบอร์แฟกซ์	Char	20	
7	Contact	ชื่อบุคคลที่ติดต่อ	Char	45	
8	Point	จำนวนหัวจ่าย Gas	Numeric	2	
9	Start Date	วันเริ่มให้บริการ NGV Gas	Date	8	
10	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ตารางที่ 7 โครงสร้างตาราง Customer

Filename : Customer					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดผู้กู้ยืมเงินติดตั้งอุปกรณ์ Gas NGV					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	Customer Code	รหัส	Char	5	PM
2	Code Type	รหัสประเภทรถยนต์	Char	2	FK
3	Code Loan	รหัสประเภทเงินกู้	Char	2	FK
4	Start Date	วันเริ่มกู้	Date	8	
5	Name	ชื่อผู้กู้	Char	45	
6	Address	ที่อยู่ผู้กู้	Char	100	
7	People Code	เลขที่บัตรประชาชนผู้กู้	Char	13	
8	Telephone	เบอร์โทรศัพท์ผู้กู้	Char	20	
9	Fax	เบอร์แฟกซ์ผู้กู้	Char	20	
10	Guarantee Name	ชื่อผู้ค้ำประกัน	Char	45	
11	GAddress	ที่อยู่ผู้ค้ำประกัน	Char	100	
12	GPeople Code	เลขที่บัตรประชาชนผู้ค้ำประกัน	Char	13	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Filename : Customer					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดผู้กู้ยืมเงินติดตั้งอุปกรณ์ Gas NGV					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
13	GTelephone	เบอร์โทรศัพท์ผู้ค้ำประกัน	Char	20	
14	Fax	เบอร์แฟกซ์ผู้ค้ำประกัน	Char	20	
15	Car Number	ทะเบียนรถยนต์	Char	7	
16	Gas Type	ประเภทการติดตั้ง	Char	25	
17	Capacity	จำนวน Gas ที่บรรจุ	Numeric	4	
18	Loan Num	เลขที่สัญญาเงินกู้	Char	7	
19	Loan	จำนวนเงินกู้	Numeric	11,2	
20	Remain	เงินกู้คงเหลือ	Numeric	11,2	
21	Count	จำนวนครั้งที่เติมแก๊ส	Numeric	4	
22	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ตารางที่ 8 โครงสร้างตาราง Service

Filename : Service					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดการเติม GAS NGV					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	Customer Code	รหัสผู้กู้	Char	2	PM
2	Gas Code	รหัสสถานีบริการ	Char	5	FK
3	Point No	เลขที่หัวจ่าย	Numeric	2	
4	Date Time	วันเวลาที่ใช้บริการ	DateTime	8	
5	Quantity	จำนวนกิโลกรัม	Numeric	7,2	
6	Price	จำนวนเงิน	Numeric	7,2	
7	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ตารางที่ 9 โครงสร้างตาราง Transmit

Filename : Transmit					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดสถานีบริการนำเงินส่ง ปตท.					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	Gas Code	รหัสสถานีบริการ	Char	5	FK
2	Customer Code	รหัสผู้กู้	Char	5	FK
3	Date Time	วันเวลาที่นำส่ง	DateTime	8	
4	Price	จำนวนเงิน	Numeric	7,2	
5	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ตารางที่ 10 โครงสร้างตาราง User

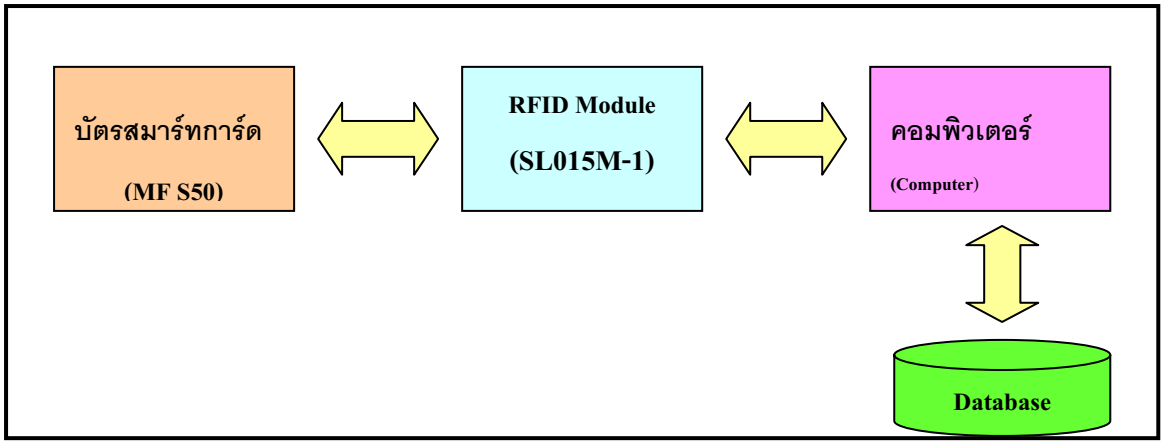
Filename : User					
File Description : เก็บข้อมูลรายละเอียดผู้ที่ใช้งานระบบ					
No.	Field Name	Description	Type	Width	Key
1	User Code	รหัสผู้ใช้งาน	Char	5	FK
2	User Name	ชื่อผู้ใช้งาน	Char	5	FK
3	Password	รหัสผ่าน	DateTime	8	
4	Date Update	วันที่แก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล	Numeric	7,2	
5	Remark	รายละเอียดเพิ่มเติม	Memo	1	

ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้โปรแกรม

โดยทำการพัฒนาจำลองระบบการจัดการ การให้บริการสถานี ปตท. NGV โดยใช้การใช้เทคโนโลยีคลื่นความถี่วิทยุ (RFID) โดยใช้โปรแกม MS Visual Foxpro Version 9.0 เพื่อใช้เป็นโปรแกรมและฐานข้อมูลไปในคราวเดียวกัน ในส่วนของ Tag นั้นจะใช้บัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 เป็นตัวเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 ทำงานที่ความถี่ที่ย่าน 13.56 MHz โดยมีหน่วยความจำเป็นแบบ EEPROM ขนาด 1 กิโลไบต์ และการแบ่งหน่วยความจำจะแบ่งออกทั้งหมด 16 เซกเตอร์ โดยแต่ละเซกเตอร์จะแบ่งออกเป็น 4 บล็อก และความสามารถพิเศษของบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 อยู่ที่การแบ่งหน่วยความจำออกเป็นเซกเตอร์

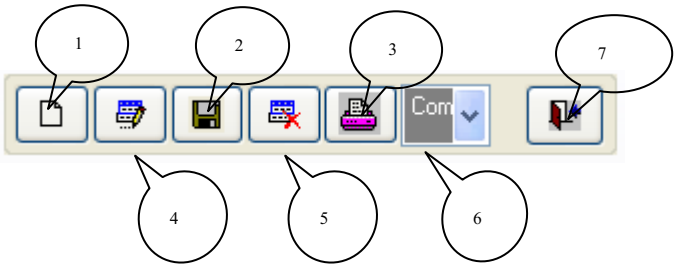
ระบบจะทำงานออกเป็น 4 ส่วน ในส่วนแรกจะเป็นการจัดการเกี่ยวกับบัตร ส่วนที่สองตัวอ่าน (Reader) ส่วนที่สามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนสุดท้ายคือฐานข้อมูล ดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 โครงสร้างของระบบ

ซึ่งจากนี้ไปจะเป็นการอธิบายการใช้งานโปรแกรม เพื่อให้การใช้งานเป็นมาตรฐานทุกหน้าจอคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจึงได้พัฒนาขึ้นมาให้ทุกหน้าจอใช้ปุ่มทำงานที่มีความหมายเดียวกัน ดังจะมีการอธิบายตามรูปภาพด้านล่าง

คำอธิบายปุ่มการใช้งาน



ภาพที่ 23 แสดงปุ่มการใช้งานในโปรแกรม

ปุ่มที่ 1 เป็นปุ่มใช้งานเมื่อต้องการจะเพิ่มข้อมูลเข้าไปใหม่

ปุ่มที่ 2 เมื่อต้องการจัดเก็บข้อมูลที่ได้เพิ่มข้อมูลเข้าไปแล้ว หรือที่ได้แก้ไขไปแล้วให้กดที่ปุ่มนี้

ปุ่มที่ 3 เป็นปุ่มเมื่อต้องการพิมพ์ข้อมูลในงานที่ทำอยู่ในขณะนั้น จะส่งงานออกทางเครื่องพิมพ์

ปุ่มที่ 4 เมื่อมีข้อมูลอยู่แล้ว แต่ต้องการที่จะแก้ไขข้อมูลนั้นๆ ให้ทำการกดปุ่มนี้หน้าจอจะ Enable เพื่อแก้ไข ข้อมูลต่อไป

ปุ่มที่ 5 ข้อมูลที่ต้องการลบให้แสดงรายการนั้นที่หน้าจอแล้วกดปุ่มนี้ ข้อมูลดังกล่าวจะลบออกจากฐานข้อมูล

ปุ่มที่ 6 เป็นคอมโบบอกซ์ ที่ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการแสดงที่หน้าจอ

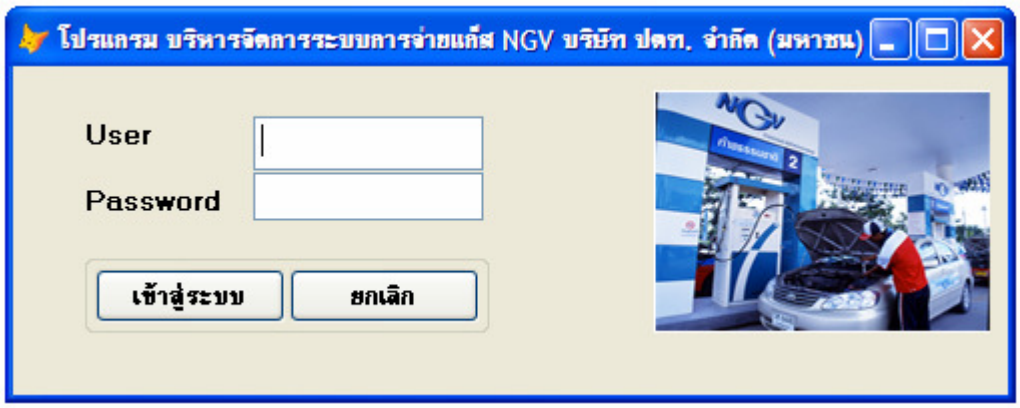
ปุ่มที่ 7 เมื่อทำงานเสร็จแล้วต้องการออกจากระบบให้กดที่ปุ่มนี้ หน้าจอที่กำลังทำงานอยู่จะหายไป

เข้าสู่ระบบการทำงาน

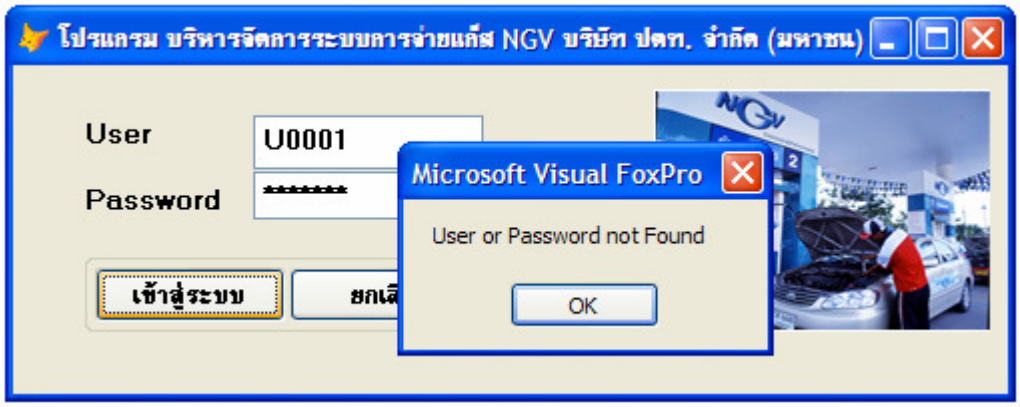
หลังจากติดตั้งระบบแล้วจะมี Icon ที่ตามรูปด้านล่าง ผู้ใช้งานทั้งที่เป็นเจ้าหน้าที่ Admin หรือเจ้าหน้าที่ประจำสถานีบริการ ต้องการจะ Login เข้าสู่ระบบให้ทำการคลิกที่ Icon NGV System

ภาพที่ 24 แสดง Icon เพื่อคลิกเข้าสู่ระบบ

หลังจากเข้าสู่ระบบได้แล้วที่หน้าจอจะปรากฏดังรูปด้านล่าง โดยให้ทำการป้อนรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านที่หน้าจอ หากรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะมีข้อความแจ้ง User or Password not found ขึ้นมาดังภาพที่ 16

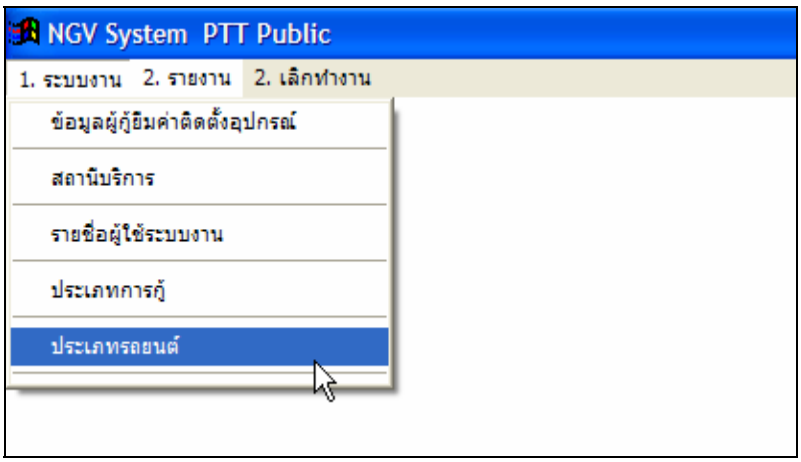


ภาพที่ 25 การป้อน User/Password

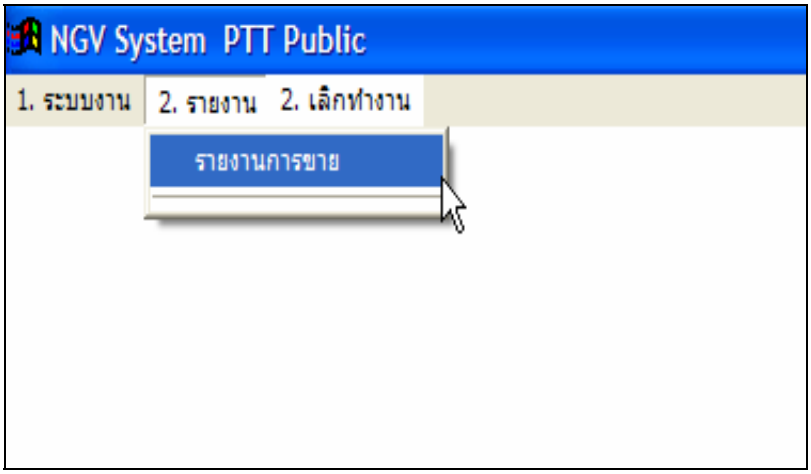


ภาพที่ 26 ข้อความแสดงเมื่อป้อนรหัสผิดพลาด

สำหรับผู้เข้าสู่ระบบจะแยกออกเป็น 3 เมนู โดยจะมีเมนูของเจ้าหน้าที่ Admin ที่ดูและระบบดังภาพที่ 27



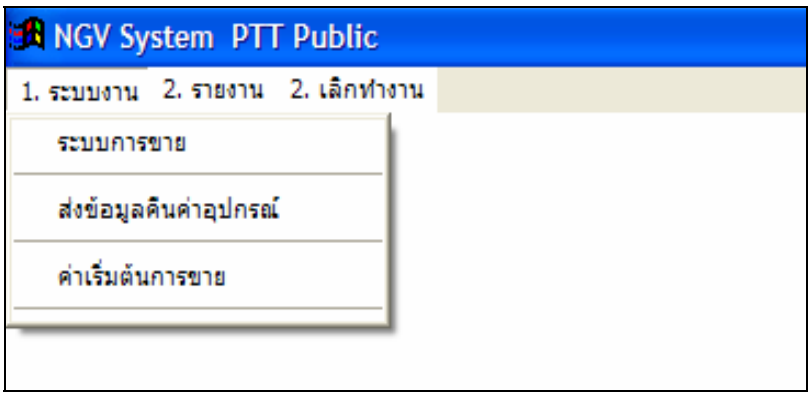
ภาพที่ 27 รายการเมนูของ Admin



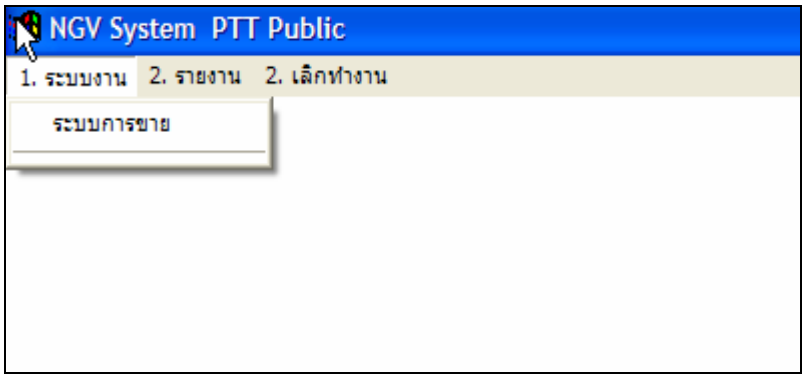
ภาพที่ 28 รายการเมนูของ Admin ที่แสดงรายงาน

สำหรับสถานีบริการจะแบ่งออกเป็นสองเมนู จะแยกกันระหว่างผู้บริหารสถานีกับพนักงานขายที่ให้บริการเติมแก๊ส ซึ่งผู้บริหารสถานีจะเข้าสู่เมนูได้ดังภาพที่ 29 และภาพที่ 30 จะเป็นในส่วนของพนักงานขาย จากการแยกเมนูดังนี้จะทำให้พนักงานไม่สามารถทำงานบางอย่างได้

เช่นทำระบบออนไลน์ส่งข้อมูลเงินนำส่งให้ ปตท. การเปลี่ยนแปลงข้อมูลราคาขายต่อหน่วยประจำวัน ซึ่งทั้งสองผู้ใช้งานระบบจะมี User และ Password ในการเข้าใช้งานโปรแกรมต่างกัน



ภาพที่ 29 แสดงเมนูรายการการทำงานของผู้บริหารสถานีบริการ



ภาพที่ 30 แสดงเมนูรายการการทำงานของพนักงานเติมแก๊ส

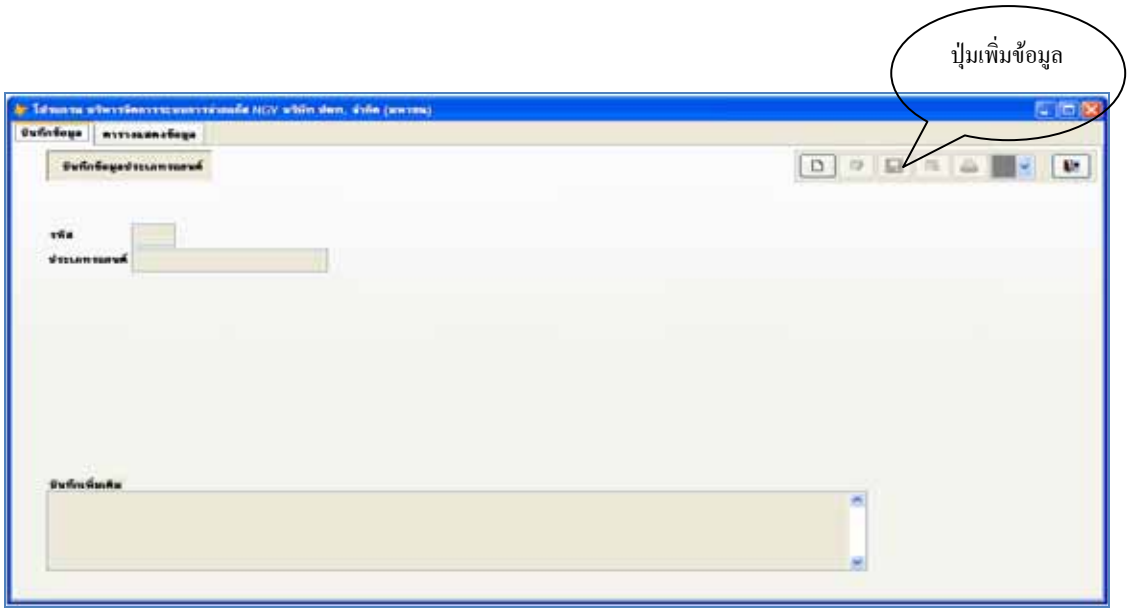
ข้อมูลที่ Admin ดูแลอยู่ในระบบจะแยกออกเป็นสองประเภทคือข้อมูลที่ค่อนข้างจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง (Master File) และข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่ม/แก้ไข/ลบ ข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ซึ่งข้อมูลดังกล่าวผู้ใช้งาน ณ สถานีบริการจะไม่เห็นข้อมูลดังกล่าว แต่จะเรียกมาใช้งานได้ จากนี้จะเป็นการอธิบาย การบริหารจัดการข้อมูลในเรื่องต่างที่ Admin รับผิดชอบดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลผู้กู้ยืมค่าติดตั้งอุปกรณ์
2. สถานีบริการ
3. รายชื่อผู้ใช้ระบบงาน

4. ประเภทการกู้
5. ประเภทรถยนต์
6. รายงานการขาย

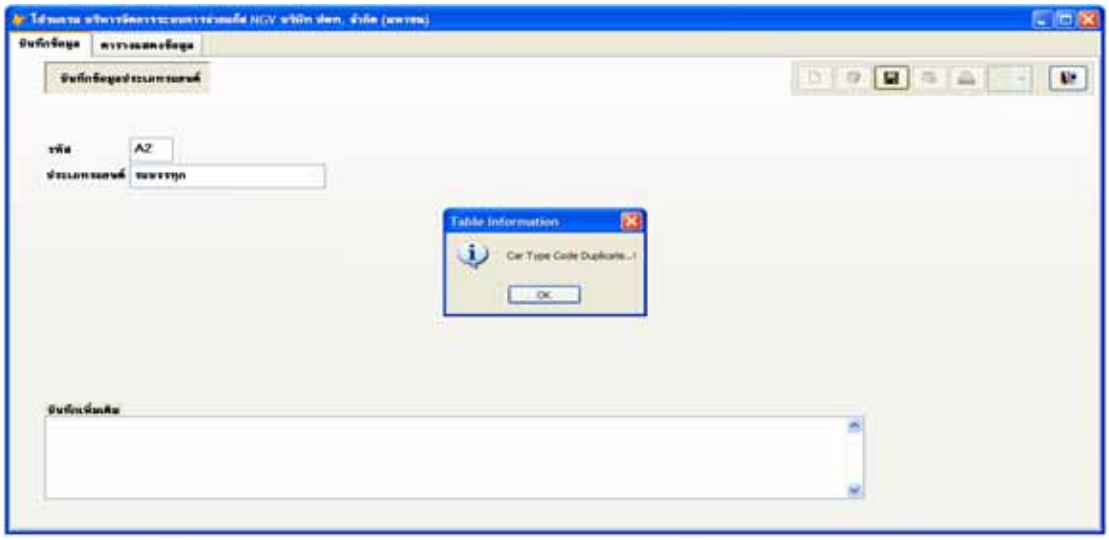
บันทึกข้อมูลประเภทรถยนต์

ในระบบการจัดการ NGV นั้น Admin จัดทำการเพิ่มข้อมูลประเภทของรถยนต์ เพื่อใช้อ้างอิงในระบบงาน โดยจะมีปุ่มต่างๆ เพื่อใช้จัดการกับข้อมูล ดังที่ได้อธิบายการใช้งานปุ่มต่างๆไปตอนต้นจะมีอยู่เพียง 2 รายการใน 1 แถว เช่นรหัสประเภทรถยนต์และประเภทรถยนต์



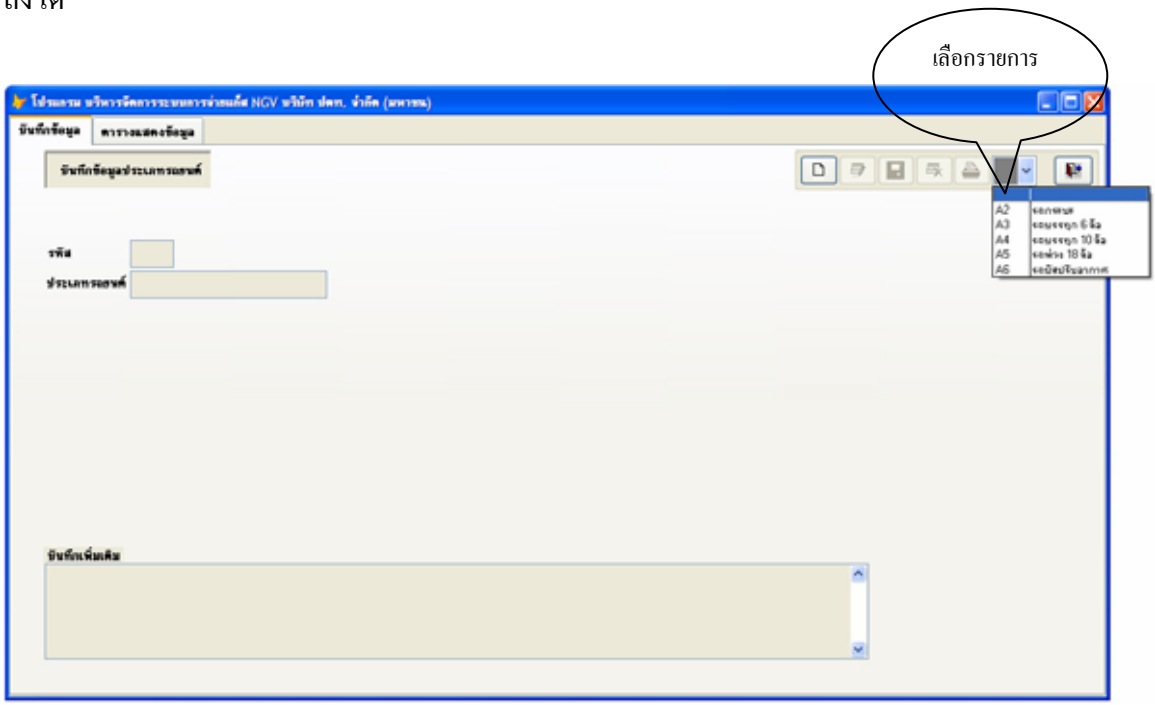
ภาพที่ 31 การเพิ่มข้อมูลประเภทรถยนต์ลงฐานข้อมูล

ในการเพิ่มข้อมูลเข้าไปใหม่หากมีข้อมูลรหัสนั้นอยู่แล้วระบบจะแสดงข้อความบอกว่ามีรหัสประเภทของรถยนต์นั้นอยู่แล้ว ให้ทำการป้อนรหัสของประเภทรถยนต์ใหม่

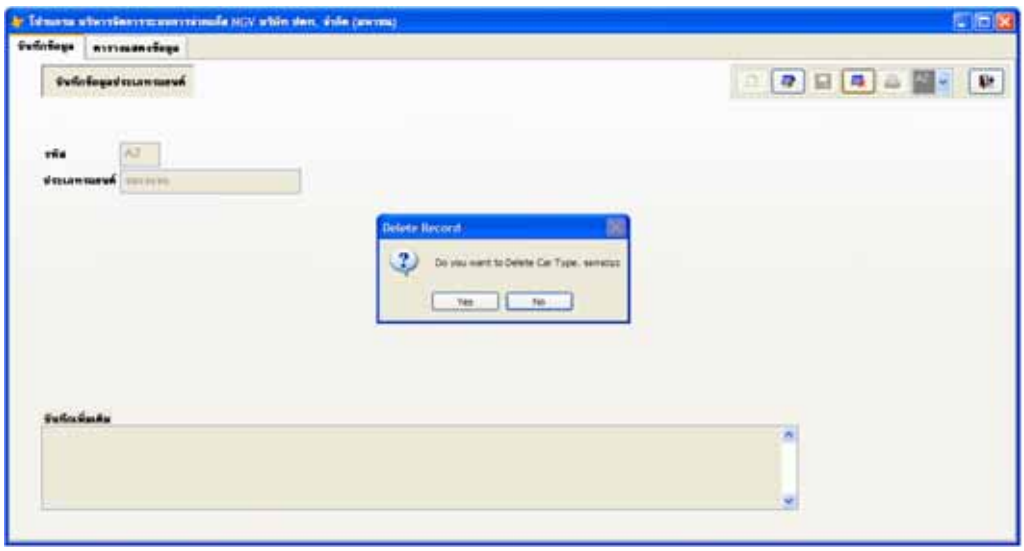


ภาพที่ 32 ข้อความแจ้งเมื่อมีข้อมูลซ้ำ

จากภาพที่ 33 จะเป็นการค้นหาหรือเลือกรายการประเภทของรถยนต์มาทำการแก้ไขหรือลบข้อมูล ในรายการเมื่อเลือกที่คอมโบบอกซ์จะมีสองคอลัมน์แสดง และสามารถเลื่อนแถบขึ้นลงได้

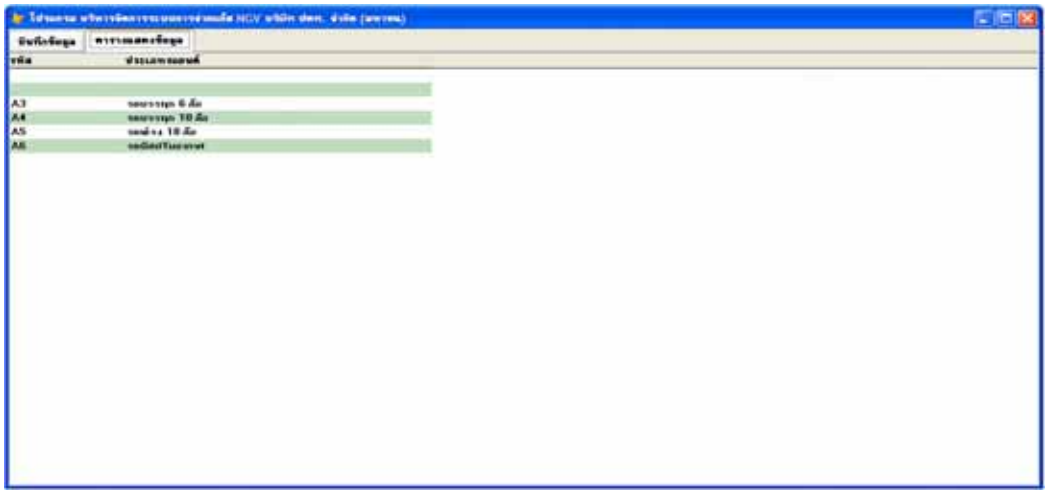


ภาพที่ 33 การเพิ่มข้อมูลประเภทรถยนต์ลงฐานข้อมูล

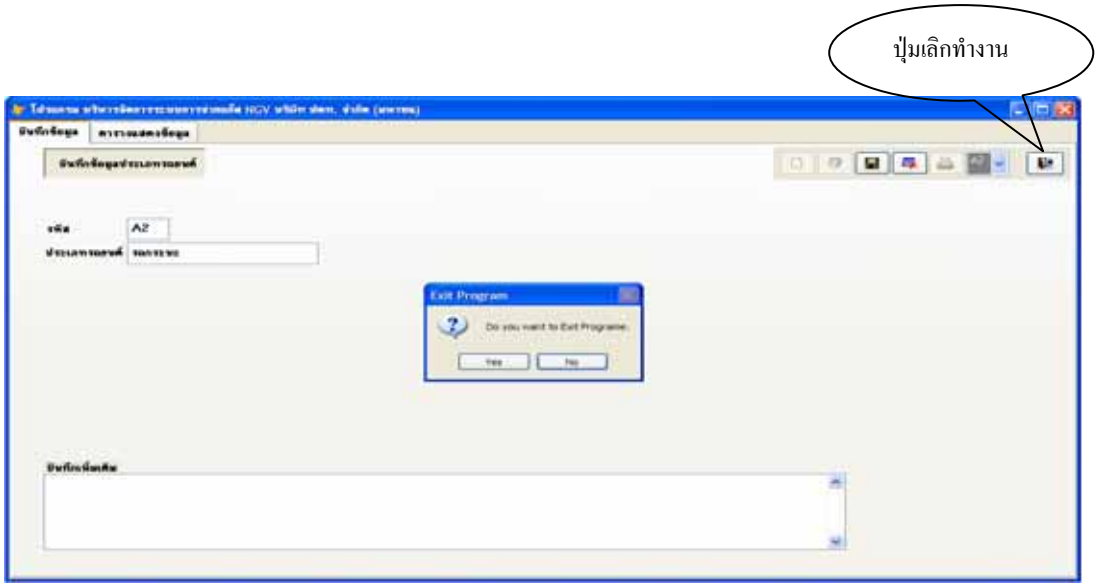


ภาพที่ 34 การลบข้อมูลประเภทรถยนต์

เมื่อต้องการยืนยันลบข้อมูลให้ทำการกดปุ่มตอบ Yes ข้อมูลที่กำลังแสดงอยู่ที่หน้าจอจะถูกลบออกจากฐานข้อมูลจากในภาพที่ 34 เมื่อเลือก Page ตารางแสดงข้อมูล หน้าจอนี้จะอำนวยความสะดวกให้สามารถเห็นข้อมูลประเภทรถยนต์ในฐานข้อมูลได้ทั้งหมด เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นสามารถที่เลื่อนแถบบาร์ขึ้นหรือลงได้ข้อมูลที่แสดงในตารางนี้ข้อมูลไม่สามารถแก้ไขได้แสดงได้อย่างเดียว



ภาพที่ 35 แสดงข้อมูลทั้งหมด



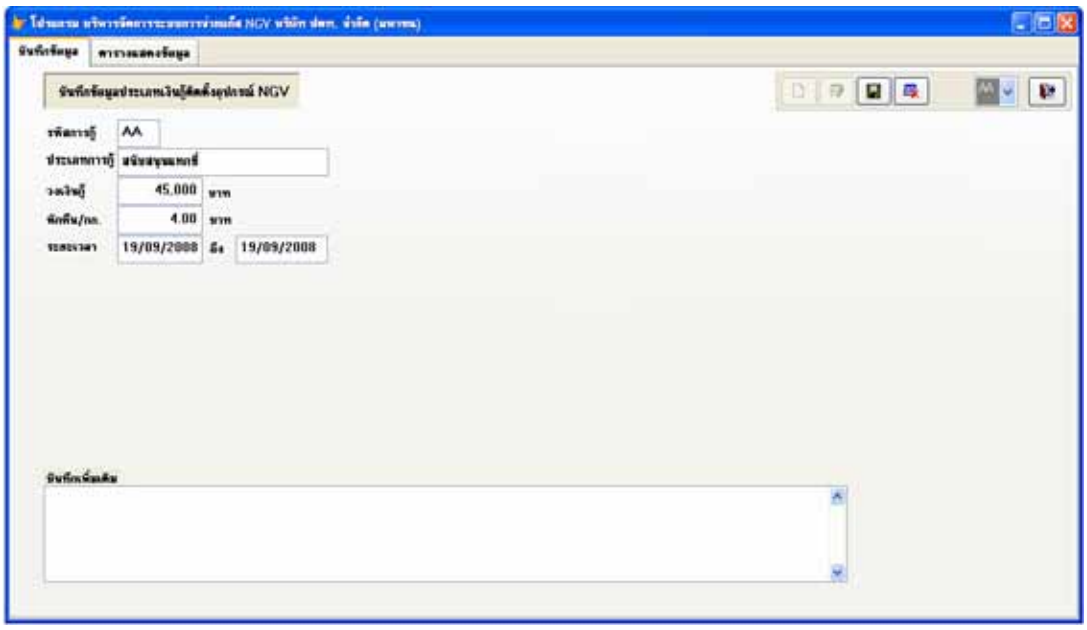
ภาพที่ 36 การออกจากหน้าจอ การบันทึกข้อมูลประเภทของรถยนต์

เมื่อทำงานแล้วเสร็จ ต้องการออกจากงานการป้อนข้อมูลประเภทรถยนต์ให้ทำการคลิกที่ปุ่มเลิกทำงานตามลูกศรชี้ ระบบจะกลับมาที่หน้าเมนูดังเดิม

บันทึกข้อมูลประเภทเงินกู้ติดตั้งอุปกรณ์ NGV

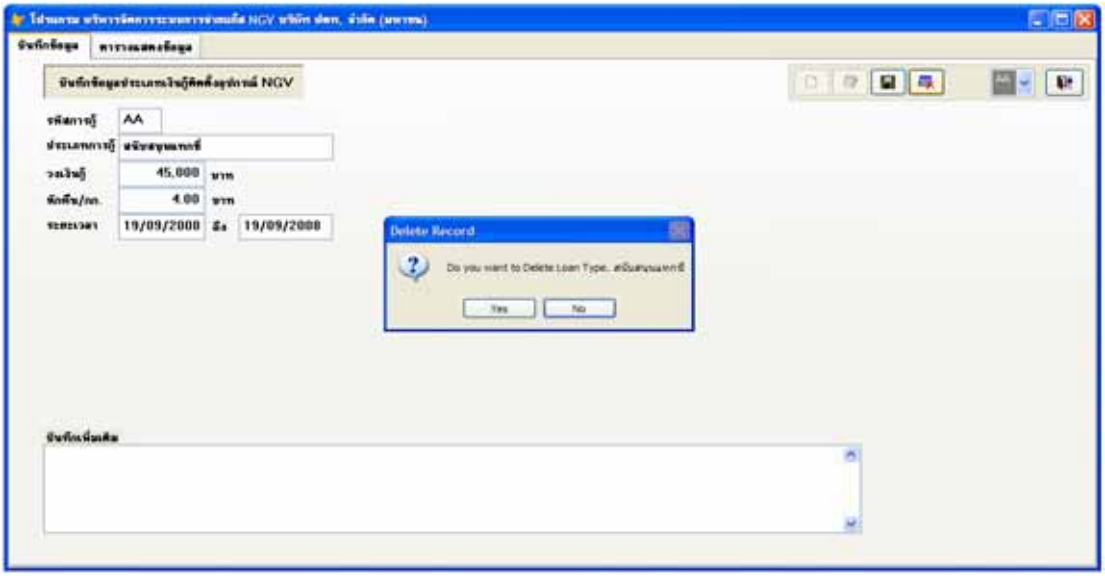
ในระบบงานนี้ Admin ที่ดูแลระบบจะต้องบันทึกข้อมูลตามที่มีโครงการสนับสนุนค่าติดตั้งอุปกรณ์ โดยจะมีระยะเวลาและวงเงินให้กู้ไม่เท่ากัน พร้อมทั้งจำนวนเงินหักคืนเมื่อเติมแก๊สในแต่ละครั้งว่าจะหักคืนกี่บาทต่อกิโลกรัม

ในหน้าจอนี้จะบันทึกข้อมูลของรหัสการกู้,ประเภทการกู้,วงเงินกู้,หักคืน/กิโลกรัม และระยะเวลาจากระยะเวลาถึงระยะเวลา โดยมีปุ่มการใช้งานเหมือนกันกับประเภทของรถยนต์ การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไข การค้นหา และการออกจากระบบใช้เหมือนกันทุกหน้าจอ



ภาพที่ 37 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลประเภทเงินกู้ติดตั้งอุปกรณ์ NGV

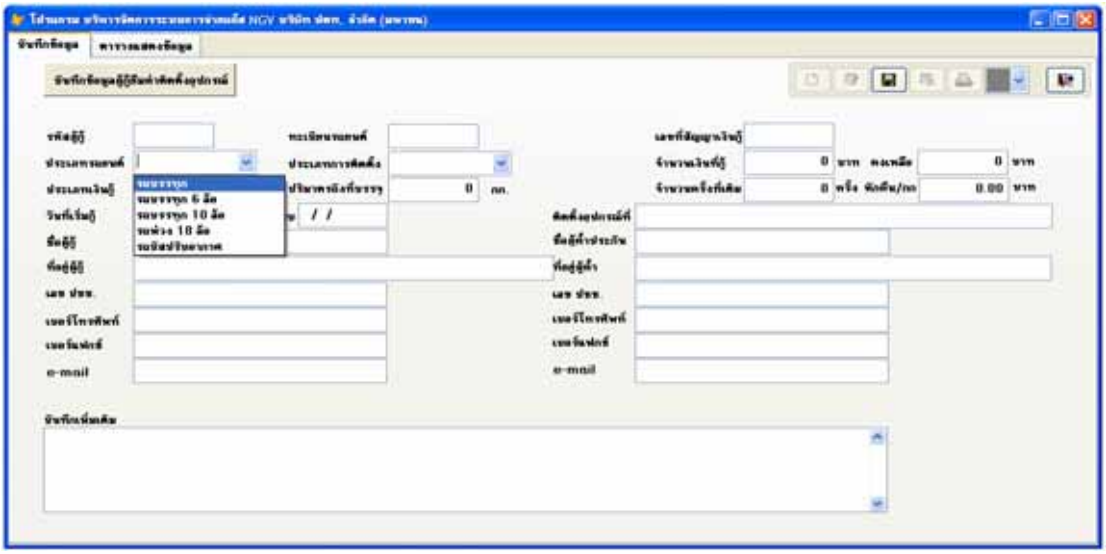
การเพิ่มข้อมูลที่มีค่าเป็นตัวเลขจะไม่สามารถป้อนข้อมูลเป็นตัวอักษรได้ เช่นเดียวกันกับข้อมูลที่เป็นวันที่ จะป้อนข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดเท่านั้นคือ วันเดือนปี



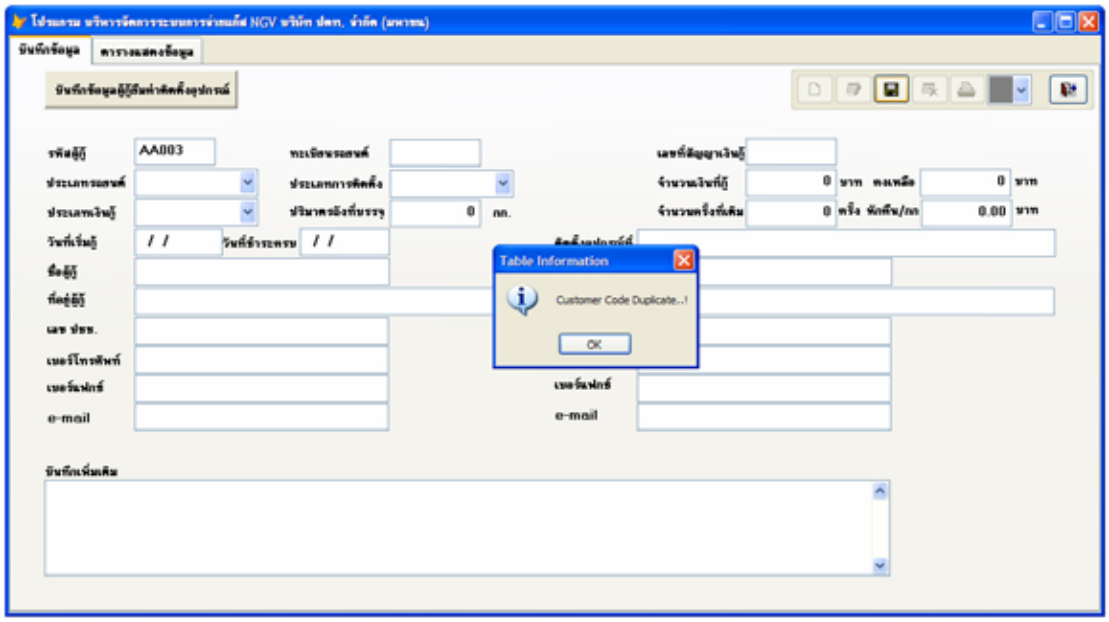
ภาพที่ 38 การแสดงข้อความเมื่อป้อนรหัสหรือประเภทการกู้ซ้ำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว

บันทึกข้อมูลผู้กู้ยืมค่าติดตั้งอุปกรณ์

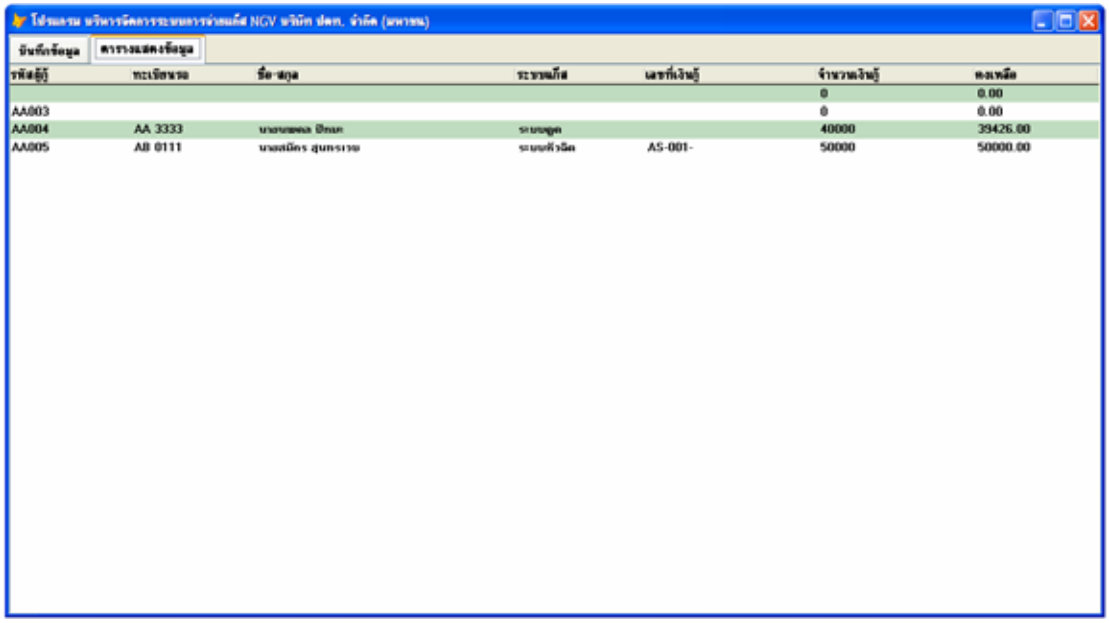
เมื่อ ปตท. อนุมัติให้ผู้ยื่นกู้ยืมเงินค่าติดตั้งอุปกรณ์แล้ว Admin จะบันทึกข้อมูลของผู้กู้ลงในระบบ โดยจะมีข้อมูลที่สำคัญๆดังนี้ รหัสผู้กู้ ทะเบียนรถยนต์ วันที่เริ่มกู้ จำนวนเงินที่กู้ จำนวนเงินที่หักต่อกิโลกรัม พร้อมทั้งจำนวนเงินกู้คงเหลือ จำนวนครั้งที่เติม ข้อมูลต่างๆเหล่านี้จะใช้อ้างอิงกับงานในระบบอื่นๆ เช่นการเติมแก๊สในแต่ละครั้ง ระบบจะเชื่อมโยงมาที่ฐานข้อมูลนี้ จะเห็นได้ว่าในหน้าจอนี้จะมีการเรียกใช้ข้อมูลบางส่วนจากฐานข้อมูลอื่นๆเช่น ประเภทรถยนต์ ประเภทการติดตั้ง ประเภทการกู้ ลักษณะของข้อมูลจะเหมือนกันหน้าจออื่นๆคือถ้าเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขจะไม่สามารถป้อนข้อมูลแบบตัวอักษรได้



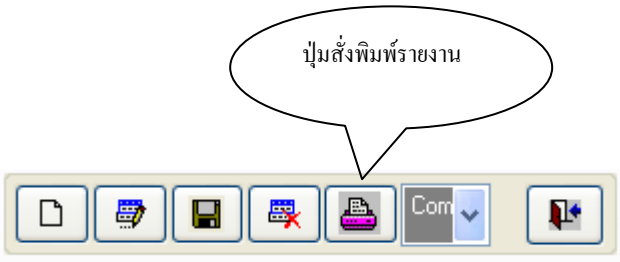
ภาพที่ 39 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้กู้และการเรียกใช้จากฐานข้อมูลอื่น



ภาพที่ 40 หน้าจอแสดงข้อความเมื่อรหัสที่ป้อนลงไปซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่เดิมแล้ว

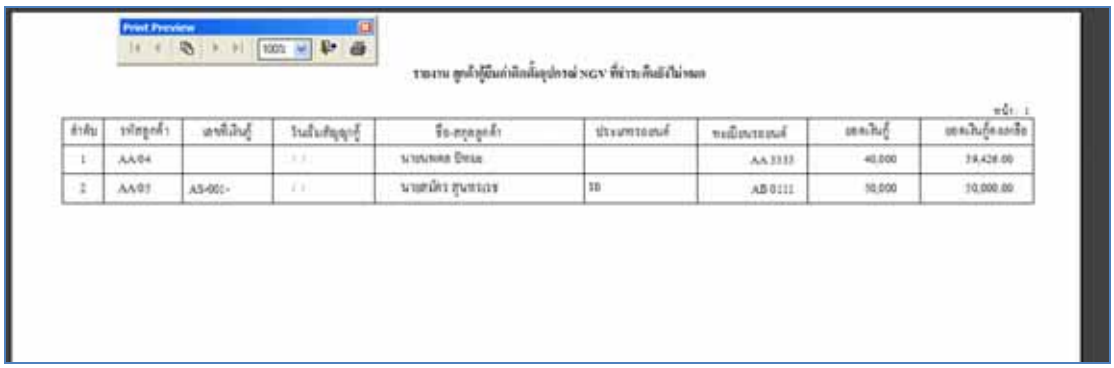


ภาพที่ 41 หน้าจอแสดงข้อมูลทั้งหมดของผู้กู้ยืมจะเรียงตามรหัสผู้กู้



ภาพที่ 42 หน้าจอปุ่มการพิมพ์รายงานผู้กู้

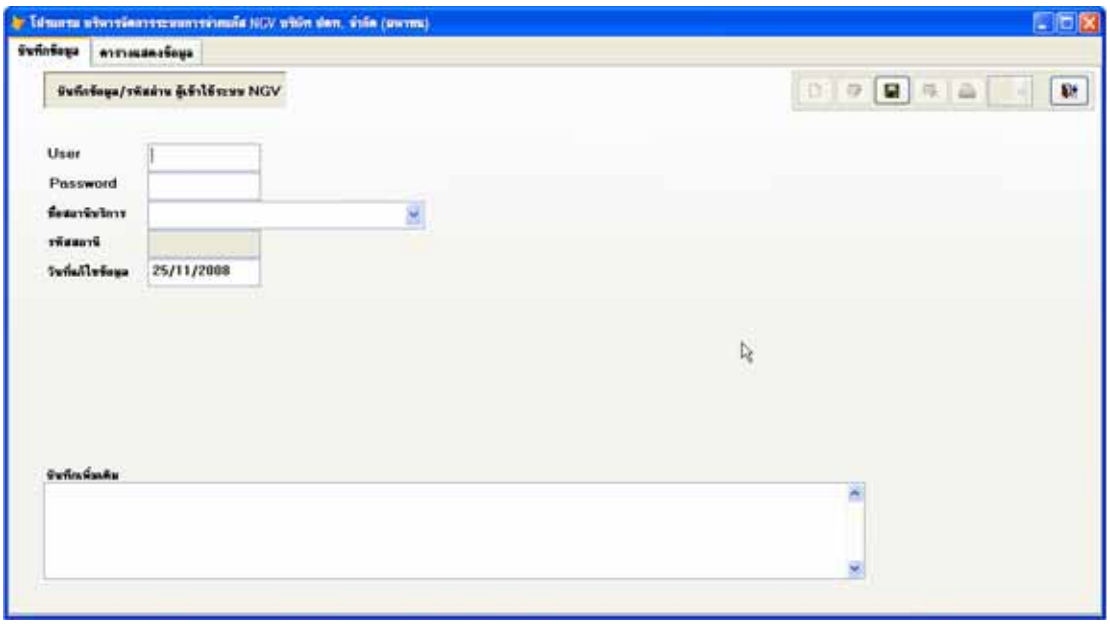
ในหน้าจอข้อมูลผู้กู้นี้ ถ้าต้องการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ให้ทำการกดปุ่มนี้ โดยสามารถเลือกหน้าที่จะพิมพ์ได้ หรือจะแสดงผล (Preview) ดูจากหน้าจอก็ได้



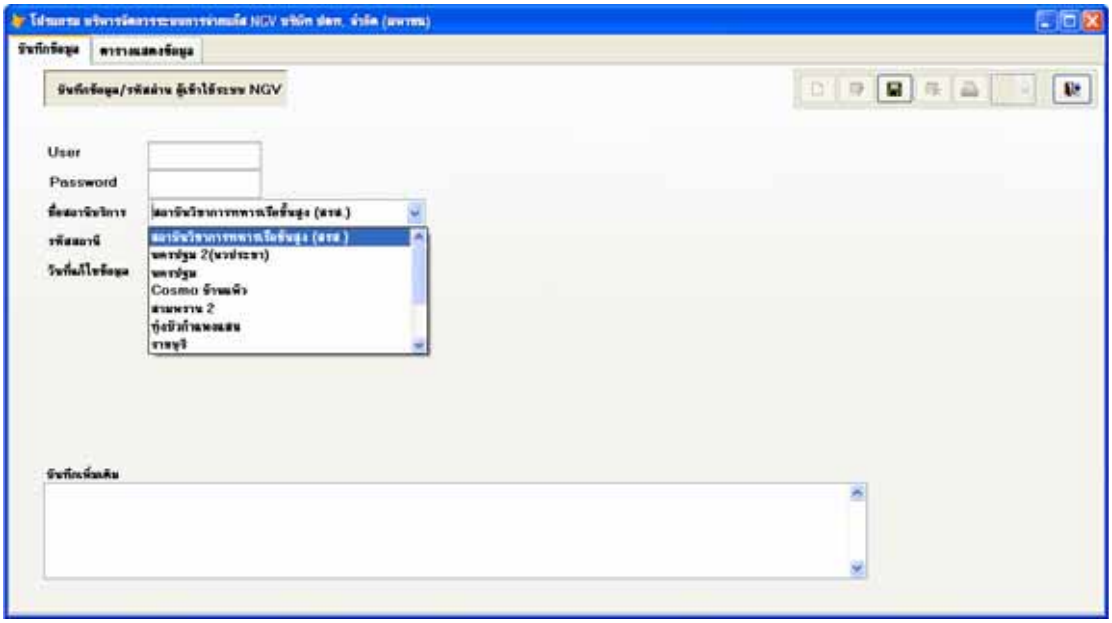
ภาพที่ 43 หน้าจอแสดงข้อมูลที่จะพิมพ์ออกที่เครื่องพิมพ์

บันทึกข้อมูลผู้เข้าใช้ระบบ

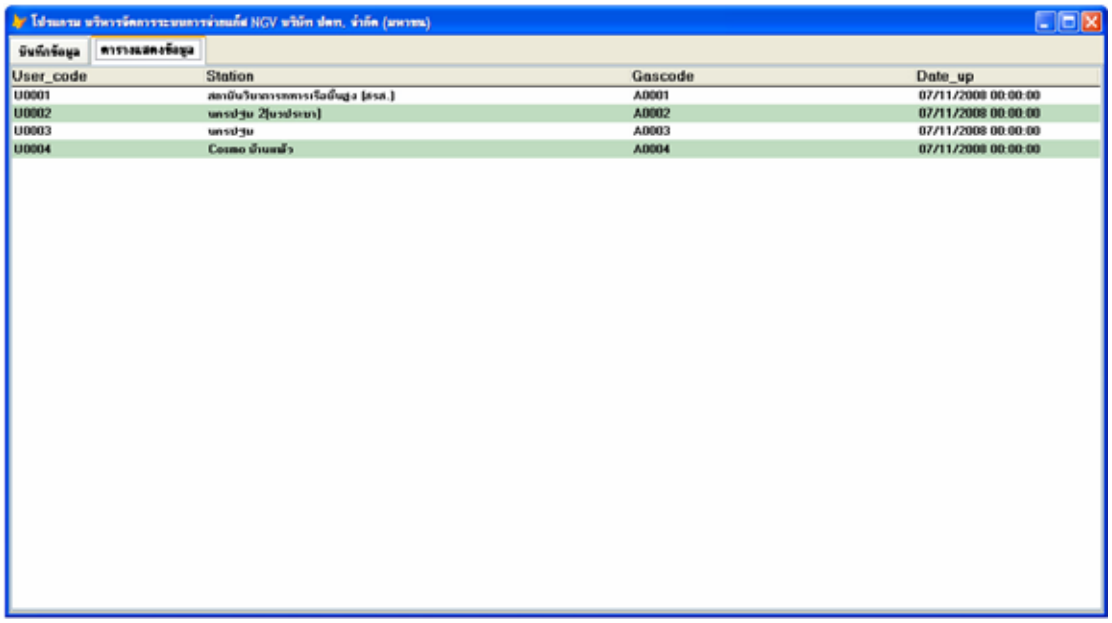
ในการทำงานระบบนี้ผู้เข้าใช้งานจะต้องมี User และ Password โดย Admin ผู้ดูแลระบบจะเป็นคนออกให้ ซึ่งแบ่งผู้เข้าใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือในส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน ณ สถานีบริการ โดยผู้ใช้งานประเภทหลังนี้ เมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานจะเห็นเฉพาะข้อมูลสถานีบริการของตัวเองเท่านั้น รูปที่... จะเป็นหน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้เข้าใช้ระบบ เมื่อป้อนข้อมูล User / Password แล้วต้องมีการระบุด้วยว่าผู้ใช้งานคนดังกล่าวอยู่สถานีบริการใด



ภาพที่ 44 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้เข้าใช้งานระบบ



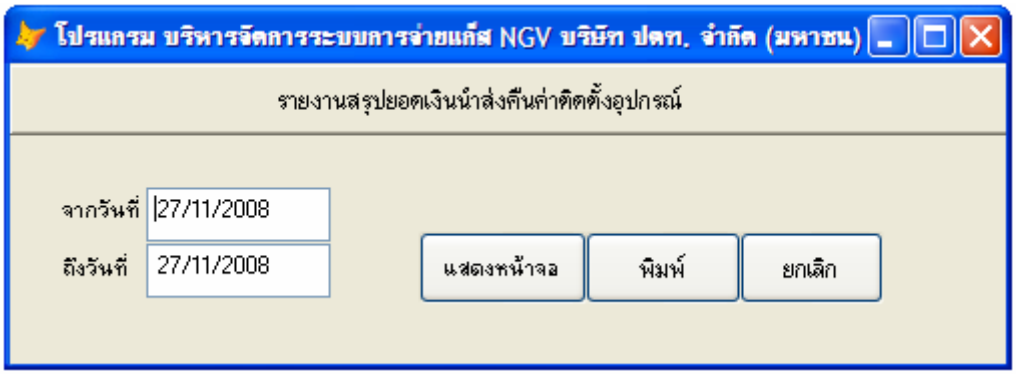
ภาพที่ 45 แสดงการเชื่อมโยงเพื่อใช้งานข้อมูลสถานีบริการ



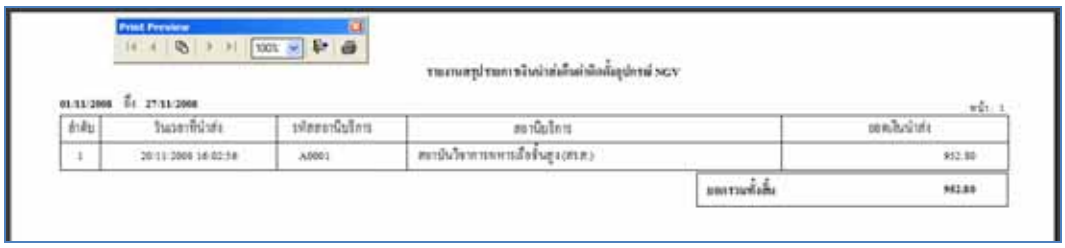
ภาพที่ 46 แสดงข้อมูลผู้ใช้งานระบบทั้งหมด

รายงานแสดงยอดเงินนำส่ง

การสรุปยอดเงินนำส่งคืนค่าติดตั้งอุปกรณ์ Admin สามารถสั่งพิมพ์หรือแสดงผลที่หน้าจอได้ โดยสามารถกำหนดช่วงของวันที่สรุปข้อมูลระหว่างวันที่ได้ ยอดเงินนำส่งจะแบ่งออกเป็นแถว มีรายละเอียดของแต่ละสถานีว่าในแต่ละช่วงวันนั้นได้นำข้อมูลเงินส่งว่าเป็นจำนวนเท่าใด พร้อมทั้งรหัสของสถานี จากรูปภาพผู้ใช้งานต้องกำหนดช่วงของข้อมูลเป็น ค.ศ.



ภาพที่ 47 แสดงการป้อนช่วงของข้อมูล

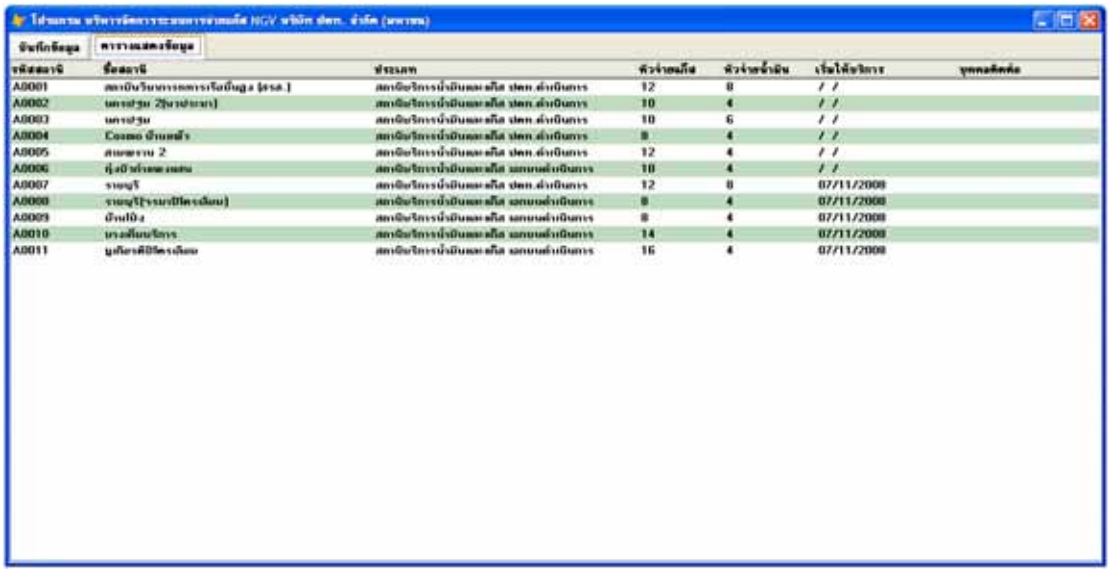


ภาพที่ 48 แสดงการ Preview ข้อมูลเพื่อสั่งพิมพ์

หากข้อมูลมีจำนวนมากแถว จะสามารถกดปุ่มเพื่อเลื่อนไปยังหน้าที่ต้องการได้ และผู้ใช้งานสามารถเลือกขยายหรือย่อขนาดของรูปภาพที่แสดงได้

บันทึกข้อมูลของสถานีบริการ

ข้อมูลสถานีบริการเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ เพราะจะเป็นข้อมูลที่ใช้อ้างอิงกับฐานข้อมูลอื่น และจะเป็นข้อมูลที่ Adminต้องใช้ ซึ่งข้อมูลประเภทนี้เป็นข้อมูลที่นานๆทีจะเพิ่มเข้ามา หากมีการสถานีบริการ NGV ใหม่เท่านั้น หลักการและปุ่มต่างๆที่ใช้งานจะเหมือนกับการบันทึกข้อมูลของฐานข้อมูลอื่นๆ ข้อมูลที่มีความสำคัญในฐานข้อมูลนี้ได้แก่ รหัสสถานี ชื่อสถานี จำนวนหัวจ่ายแก๊ส จำนวนหัวจ่ายน้ำ(กรณีสถานีบริการจำหน่ายน้ำมันด้วย) วันเริ่มเปิดให้บริการ

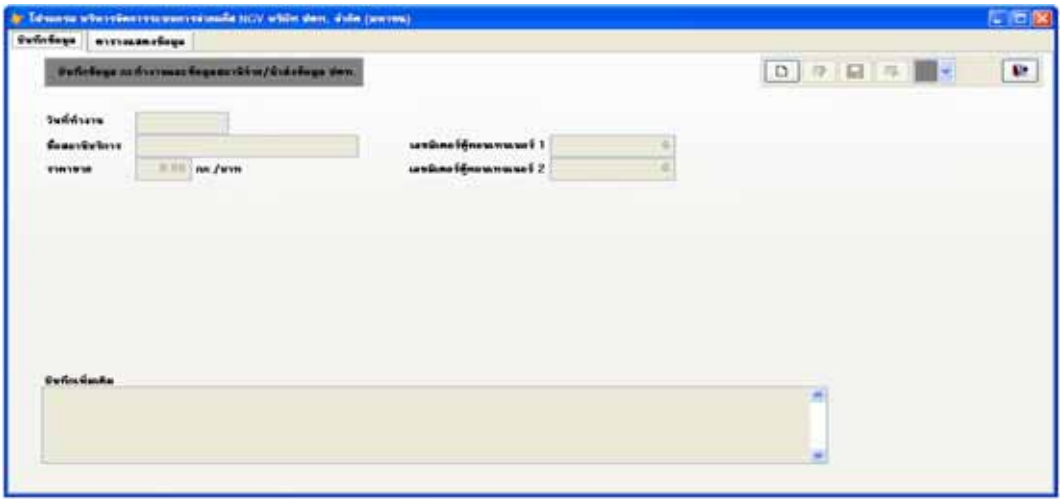


ภาพที่ 49 ตารางแสดงข้อมูลสถานีบริการ

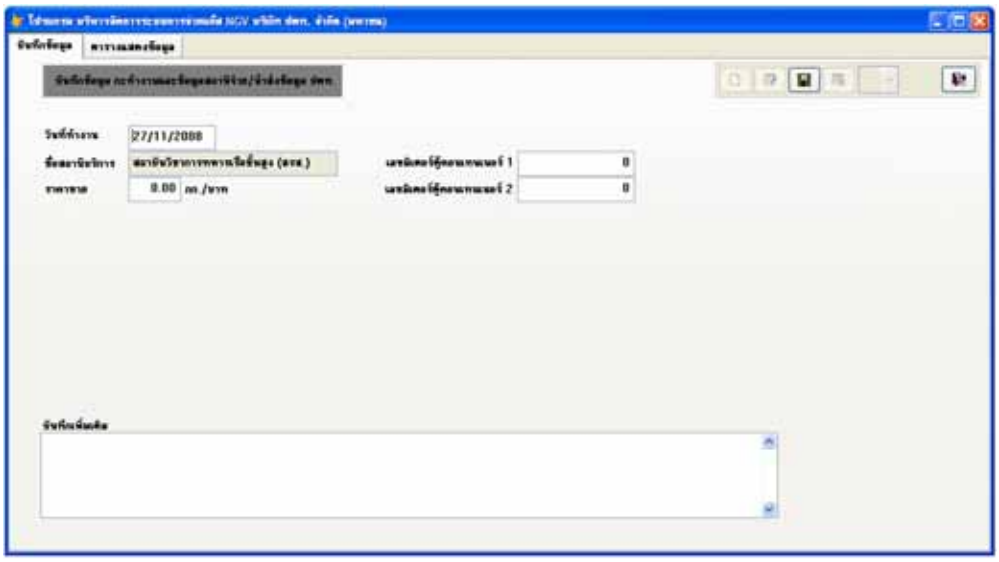
ภาพที่ 50 แสดงหน้ารายงานเมื่อสั่งออกเครื่องพิมพ์

การบันทึกข้อมูล ตั้งค่าประจำวัน (Setup Value)

ในระบบการจำหน่ายแก๊ส NGV นั้นราคาที่ขายจะไม่คงที่ตลอดไป มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นในแต่ละวันก่อนที่จะมีการขาย ผู้ใช้ระบบประจำสถานีบริการนั้นต้องเข้ามาบันทึกข้อมูลการตั้งค่าประจำวัน เช่นราคาขายต่อกิโลกรัม ประจำวัน เลขมิเตอร์ตู้ที่ 1 เลขมิเตอร์ตู้ที่ 2 หลังจากบันทึกเสร็จแล้วให้ทำการกดปุ่มจัดเก็บ หากไม่เข้ามาบันทึกราคาขายประจำวัน เมื่อเข้าไปใช้หน้าจอการขาย จะไม่สามารถขายที่หน้าจอนั้นได้ เพราะยังไม่ได้ไปตั้งค่าราคาขาย เมื่อกดปุ่มเพิ่มข้อมูลวันที่ทำงานและชื่อสถานีบริการจะเข้ามาโดยอัตโนมัติ และจะทำการแก้ไขไม่ได้

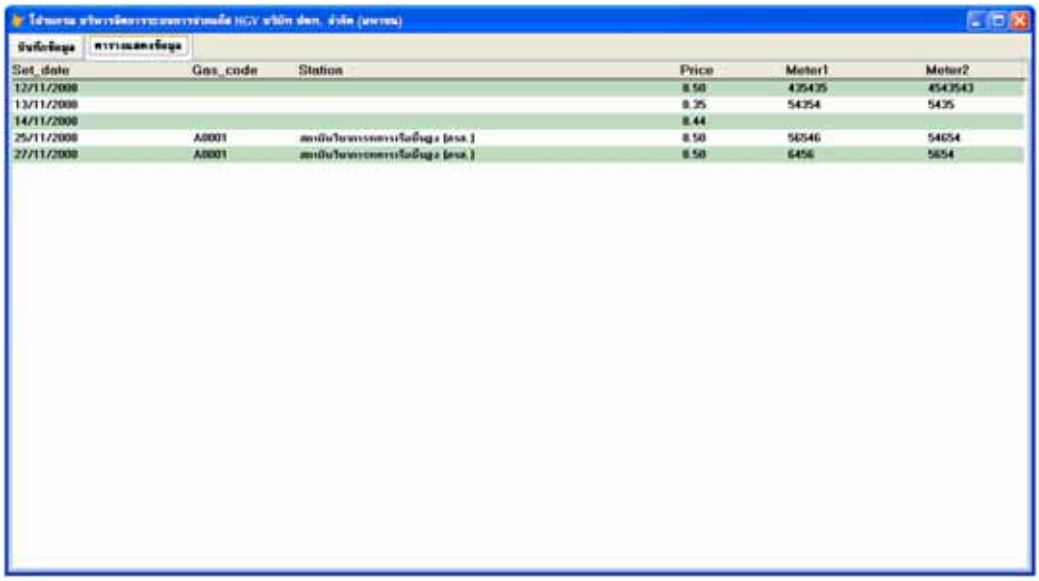


ภาพที่ 51 แสดงหน้าจอการตั้งค่าประจำวัน



ภาพที่ 52 การบันทึกข้อมูลการตั้งค่าประจำวัน

เช่นเดียวกันกับระบบอื่นที่โปรแกรมจะมีการป้องกัน การป้อนข้อมูลผิดพลาด เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวเลขจะป้อนได้เฉพาะตัวเลขเท่านั้น



ภาพที่ 53 แสดงตารางข้อมูลการตั้งค่าแต่ละวัน

จากหน้าจอนี้ผู้ใช้งานระบบสามารถจะตรวจสอบราคาขายในแต่ละวันได้ พร้อมกับตรวจสอบเลขที่มิเตอร์ได้เป็นอย่างดี

การบันทึกข้อมูลการขายแก๊ส NGV

หน้าจอนี้จะเป็นหน้าจอการขายแก๊ส หลังจากที่ได้ตั้งค่าประจำวันแล้ว เมื่อมีการขายจะเข้ามาทำงานที่หน้าจอนี้ โดยมีหลักการทำงานคราวๆดังนี้

1. ทำการกดปุ่มเพิ่มข้อมูล เมื่อมีการขายเกิดขึ้น
2. เอาบัตร Tag ของ RFID แตะที่ตัวอ่าน Reader
3. ตัวอ่าน Reader จะอ่านค่าในบัตรว่าในบัตรเป็นรถทะเบียนอะไร
4. เมื่อทราบค่าทะเบียนรถแล้ว ระบบจะเอาค่าที่ได้ไปตรวจสอบในฐานข้อมูล
5. หากมีข้อมูลในฐานข้อมูลว่ารถคันดังกล่าวผ่านการตรวจสอบการติดตั้งแก๊สอย่างถูกต้อง
6. และมีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลของ ปตท. สำนักงานใหญ่
7. ระบบจากสำนักงานใหญ่จะส่งข้อมูลกลับเข้ามาที่หน้าจอดังกล่าว
8. หากตรวจสอบแล้วไม่มีข้อมูล ระบบจะไม่เติมแก๊สให้ และมีข้อความบอกว่าไม่พบ Tag ดังกล่าวในระบบ
9. ถ้าหากมีข้อมูลระบบจะทำงานต่อไป Reader จะอ่านค่าทะเบียนรถ พร้อมนำมาแสดงที่หน้าจอ
10. ข้อมูลสถานีบริการว่าชื่อสถานีบริการใด จะแสดงขึ้นมาโดยอัตโนมัติ
11. หลังจากนั้นระบบจะเอาเลขทะเบียนรถไปตรวจสอบกับฐานข้อมูลอีกครั้งว่าเจ้าของรถชื่ออะไร ระบบแก๊สที่ติดตั้งเป็นระบบอะไร ความจุของถังแก๊ส แสดงค่ายืมเงินติดตั้งอุปกรณ์ที่คงเหลือว่าคงเหลือเป็นจำนวนเงินเท่าใด และแสดงว่ารถคันดังกล่าวไปติดตั้งอุปกรณ์จากที่ใด
12. วันเวลาของการเติมแก๊สจะปรากฏขึ้นมา ข้อมูลนี้จะไม่สามารถแก้ไขได้
13. ในขณะเดียวกัน ราคาขายต่อกิโลกรัมที่มีการตั้งค่าเอาไว้จะปรากฏขึ้นมาโดยทันที
14. หากรถคันดังกล่าวยังคงเงินค่าติดตั้งค้างอยู่ ระบบจะแสดงจำนวนเงินหักคืน/กิโลกรัม
15. จากนั้นให้ทำการป้อนจำนวนแก๊สที่เติมขณะนั้นลงไปว่าเป็นกี่กิโลกรัม
16. เมื่อป้อนจำนวนแก๊สแล้วเสร็จ ระบบจะคำนวณรวมค่าแก๊ส คำนวณรวมเงินหัก

17. พร้อมทั้งรวมเงินทั้งหมดออกมา

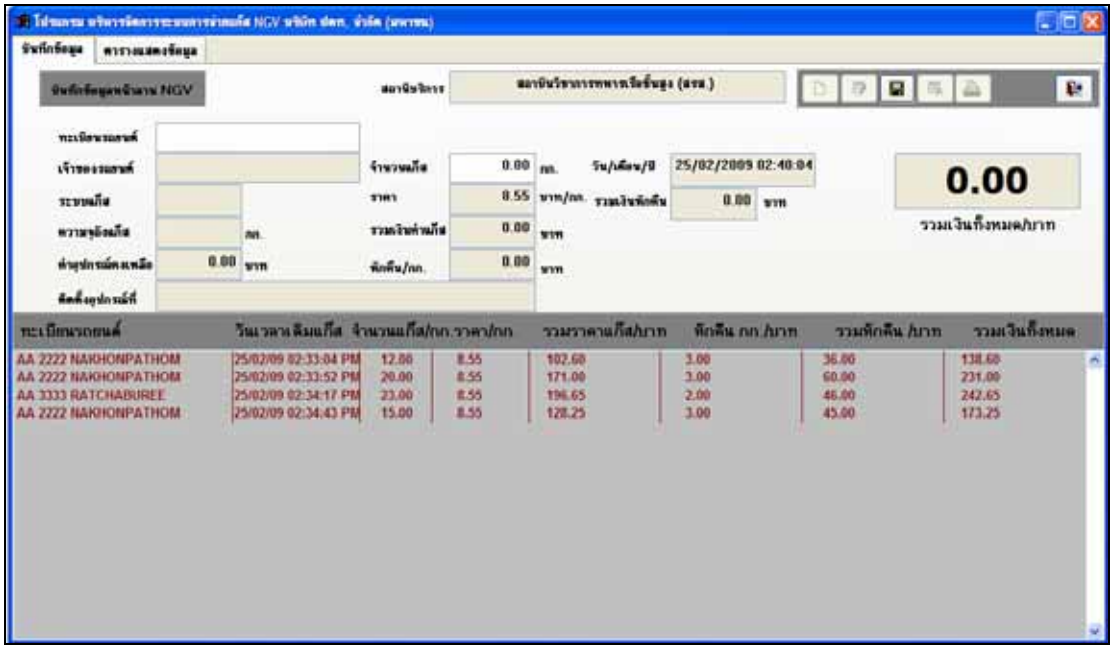
18. เมื่อกดปุ่มจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลที่เติมแก๊สของรถคันดังกล่าวจะมาปรากฏที่ List ด้านล่างของหน้าจอ

19. ซึ่งเป็นข้อมูลของจำนวนรถที่เติมแก๊สในวันดังกล่าว

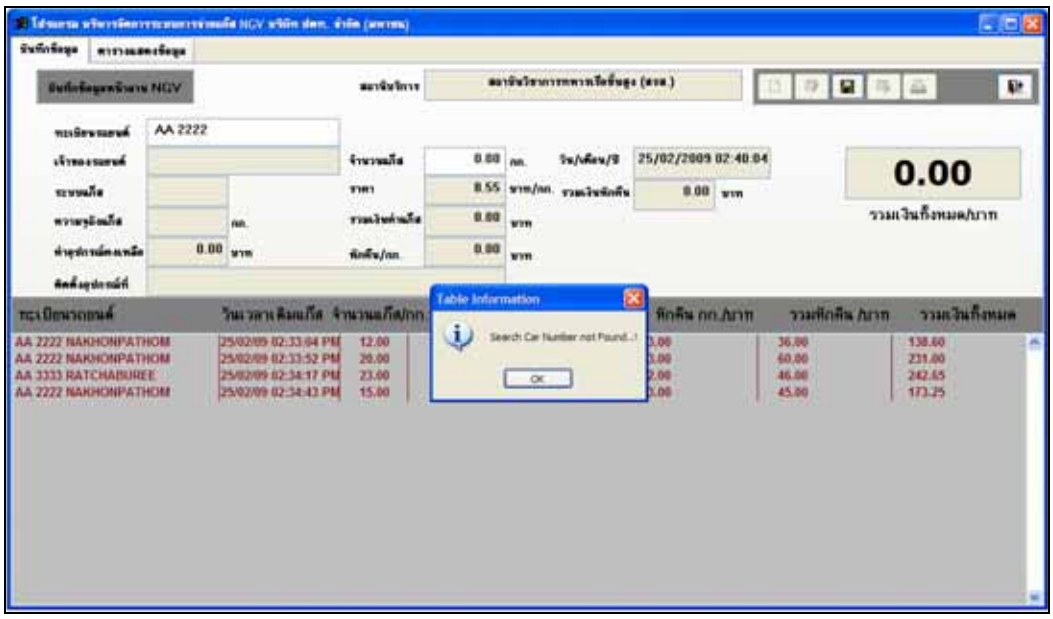
20. แต่หากข้อมูลนั้นสรุปส่งยอดขายไปที่ ปตท.สำนักงานใหญ่แล้วข้อมูล List ก็จะหายไป แต่ถ้ามีรถคันใหม่มาเติมแก๊ส ข้อมูลก็เข้ามาที่ List ใหม่อีกครั้ง

21. ซึ่ง List จะทำให้ทราบจำวนรถที่เข้ามาเติมแก๊สว่าขณะนี้มีจำนวนกี่คันแล้ว เป็นรถทะเบียนอะไร

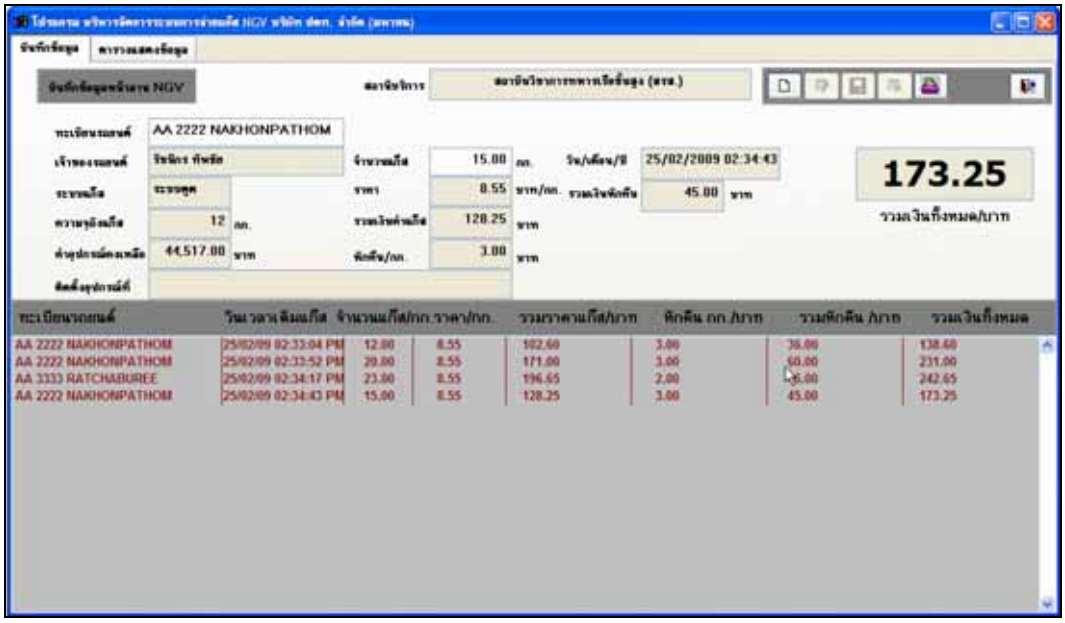
22. เมื่อลูกค้าต้องการใบเสร็จรับเงิน สามารถพิมพ์ใบเสร็จรับเงินได้จากหน้าจอนี้



ภาพที่ 54 แสดงหน้าจอการขาย

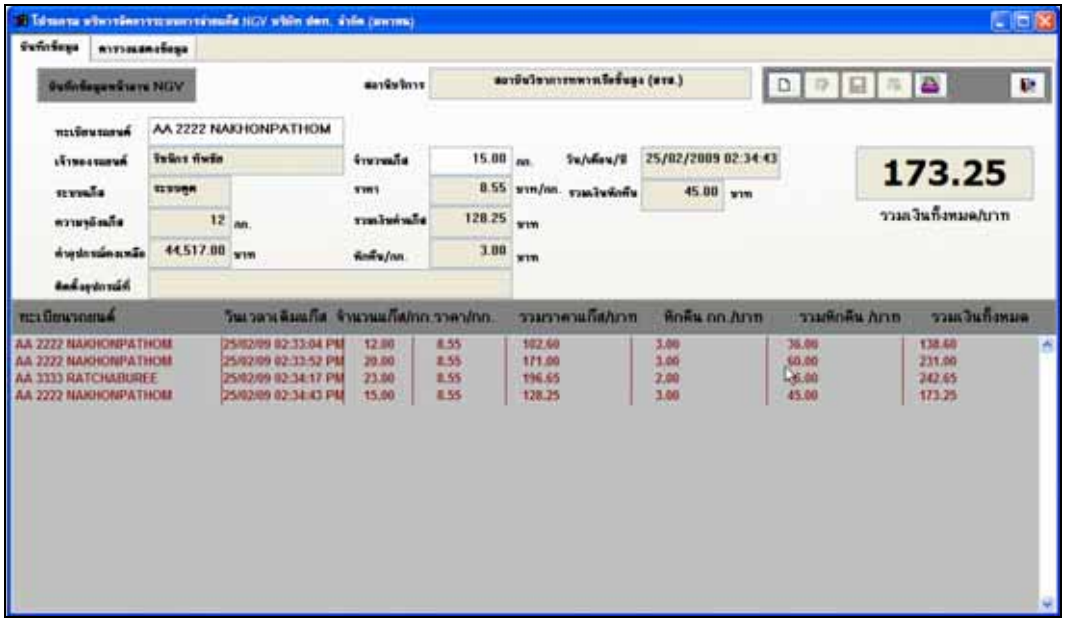


ภาพที่ 55 แสดงข้อความเมื่อไม่พบทะเบียนรถคันดังกล่าวในฐานข้อมูล



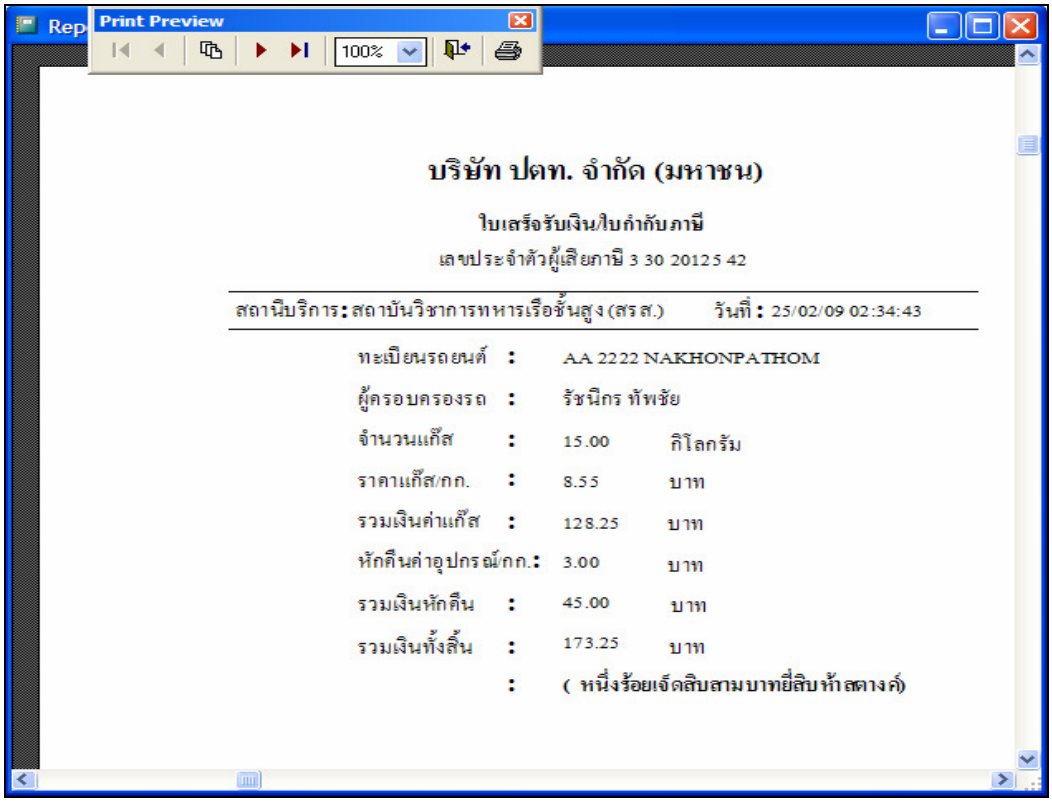
ภาพที่ 56 แสดงข้อมูลจากฐานข้อมูลของรถที่มาเติมแก๊ส

ซึ่งข้อมูลที่ปรากฏบนหน้าจอที่มีการเชื่อมโยงมาจากฐานข้อมูล จะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้ หน้าจอนี้จะเข้าไปป้อนข้อมูลได้เพียงทะเบียนรถยนต์ได้อย่างเดียว



ภาพที่ 57 ระบบคำนวณราคาแก๊ส

เมื่อป้อนจำนวนแก๊สในหน้าจอ ระบบจะคำนวณค่าต่างๆให้ทันที จากหน้าจอนี้ผู้ให้บริการที่หน้าลาน แจ้งราคารวมทั้งหมดกับผู้มาเติมแก๊สได้ทันที



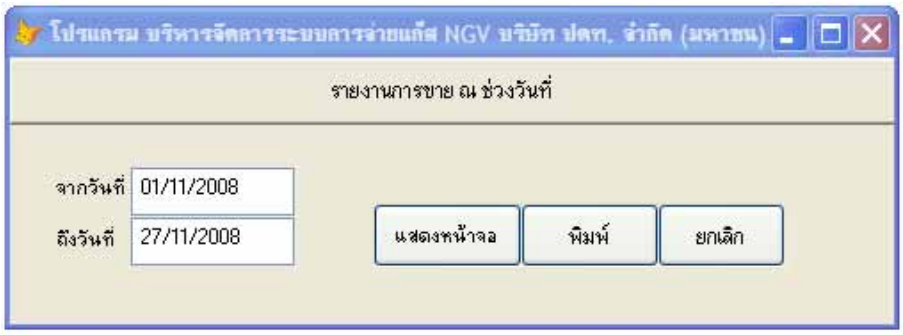
ภาพที่ 58 แสดงใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษี

หากผู้มาใช้บริการต้องการใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษี ให้ทำการกดปุ่มที่มีรูปเครื่องพิมพ์ ระบบจะสั่งพิมพ์ไปที่เครื่องพิมพ์ทันที ซึ่งในรายละเอียดของใบเสร็จ จะบอกวันเวลาที่เติมแก๊ส ชื่อสถานีบริการ เลขทะเบียนรถ ผู้ครอบครองรถ จำนวนแก๊ส ราคาต่อหน่วย รวมเงินหัก และรวมเงินทั้งสิ้น

รายงานแสดงรายการขายประจำวัน

ในสถานีบริการ ผู้จัดการสถานีหรือเจ้าของกิจการที่ให้ผู้อื่นดูแลแทนย่อมต้องการที่จะตรวจสอบการขายประจำวันหรือช่วงวัน สามารถกำหนดระหว่างวันที่ ข้อมูลจะมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจะไม่เหมาะที่จะพิมพ์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ แต่ผู้บริหารสามารถที่จะเช็คยอดเงินหรือจำนวนครั้งของการให้บริการได้ทางหน้าจอโดยที่ไม่ต้องพิมพ์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ ข้อมูลที่แสดงมาจากข้อมูลของการขาย จะเป็นข้อมูลที่มีผู้มาเติมแก๊ส จะมีการเก็บข้อมูลของเวลา ทะเบียนรถ จำนวนที่เติมแก๊ส ราคาต่อหน่วยของแก๊ส ค่าหักคืนต่อกิโลกรัม ยอดรวมค่าหักคืน ยอดรวมทั้งหมด ดังนั้นตัวเลขนี้จะทำให้ทราบจำนวนคันรถที่มาเติมแก๊ส ความถี่ของรถมาเข้ามาใช้บริการ จำนวนแก๊สที่

เติมในรถแต่ละคัน ประเภทของรถที่มาใช้บริการ ทำให้ได้ประโยชน์ในการปรับปรุงสถานีบริการได้เป็นอย่างดี ระบบทั้งหมดเป็นระบบอัตโนมัติข้อมูลจึงเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องออกมาจากระบบ สำหรับปุ่มการใช้งานต่างๆจะมีรูปแบบเหมือนกันกับการแสดงรายงานในเมนูอื่น



ภาพที่ 59 แสดงการป้อนช่วงวันที่และปุ่มใช้งานการขาย

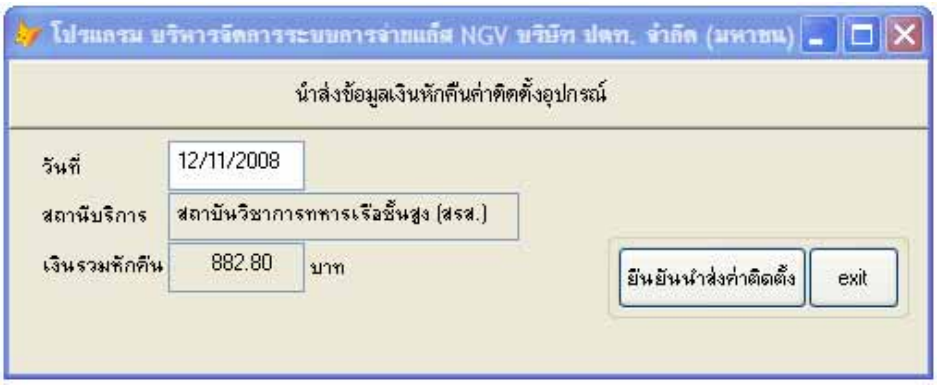
ภาพที่ 60 แสดงรายงานการขาย

ข้อมูลจะเฉพาะเจาะจงเป็นสถานีๆ ลำดับข้อมูลที่เรียงออกมาจะเรียงตามวันที่และเวลาการขาย หน้าสุดท้ายของรายงานจะมียอดรวมทั้งสิ้นของยอดขายตามช่วงวันที่ระบุ

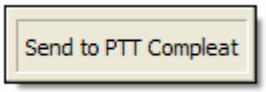
รายการนำส่งข้อมูลเงินหักคืนค่าติดตั้งอุปกรณ์

เมื่อสถานีทำการขายแก๊สในรอบวันจะต้องมีการนำส่งข้อมูลยอดรวมเงินหักคืนค่าติดตั้งอุปกรณ์ปที่ ปตท. สำนักงานใหญ่ โดยระบบจะมีเมนูให้สถานีใช้เพื่อส่งข้อมูล เมื่อเลือก

รายการนี้ที่หน้าจอจะปรากฏรายการนำส่งพร้อมให้ใส่วันที่ที่จะส่งข้อมูล ในส่วนชื่อสถานีบริการและยอดรวมเงินหัก จะคำนวณออกมาให้โดยอัตโนมัติ หากในวันดังกล่าวมีการส่งข้อมูลไปแล้วแต่ต่อมามีผู้มาเติมแก๊สอีก ถ้าจะส่งข้อมูลไป ปตท. สำนักงานใหญ่อีก ก็จะส่งได้แต่ข้อมูลใหม่ๆแต่ข้อมูลเดิมจะไม่ถูกคำนวณ



ภาพที่ 61 หน้าจอนำส่งข้อมูลเงินหักคืนค่าติดตั้งอุปกรณ์



ภาพที่ 62 ข้อความยืนยันการส่งข้อมูลสำเร็จ

เมื่อต้องการส่งข้อมูล ให้ทำการกดปุ่มยืนยันนำส่งค่าติดตั้ง ระบบจะส่งข้อมูลนั้นๆไปที่ ปตท. สำนักงานใหญ่โดยทันที เมื่อส่งข้อมูลแล้วเสร็จจะมีข้อความแจ้งที่มุมบนด้านขวามือของจอภาพว่าได้ส่งข้อมูลไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

บัตรสมาร์ทการ์ด

ในโครงงานนี้ผู้เขียนได้ใช้บัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 เป็นตัวเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 ทำงานที่ความถี่ที่ย่าน 13.56 MHz โดยมีหน่วยความจำเป็นแบบ EEPROM ขนาด 1 กิโลไบต์ และการแบ่งหน่วยความจำจะแบ่งออกทั้งหมด 16 เซกเตอร์

โดยแต่ละเซกเตอร์จะแบ่งออกเป็น 4 บล็อก และความสามารถพิเศษของบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 อยู่ที่การแบ่งหน่วยความจำออกเป็นเซกเตอร์ โดยในแต่ละเซกเตอร์จะมีรหัสผ่านในการเข้าถึงข้อมูลภายใน และเรายังสามารถเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขในการเข้าถึงหน่วยความจำในแต่ละเซกเตอร์นั้นได้อย่างอิสระ ยิ่งไปกว่านั้นบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่นMifare S50 ยังรองรับการทำงานแบบ Multi Application ผู้ใช้งานจึงสามารถใช้บัตรเพียงใบเดียวกับงานหลายๆ งานได้ ซึ่งลักษณะของบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 แสดงไว้ดังภาพที่ 63

ภาพที่ 63 บัตรสมาร์ทการ์ด รุ่น Mifare S50

		Byte Number within a Block															
Sector	**Block**	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	**Description**
15	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 15
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Data
14	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 14
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Data
:	:																	
:	:																	
:	:																	
1	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 1
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Data
0	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 0
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Manufacturer Block

ภาพที่ 64 รูปแบบการจัดสรรพื้นที่บัตรสมาร์ทการ์ด รุ่น Mifare S50

จากภาพที่ 64 เป็นรูปแบบการจัดสรรพื้นที่ของบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 ซึ่งจะแสดงให้ผู้ใช้งานเห็นว่าสามารถเขียนหรืออ่านข้อมูลตำแหน่งใดได้บ้างภายในตัวบัตรสมาร์ทการ์ด ทั้งนี้จะสังเกตได้ว่ามีการแบ่งตำแหน่งการเก็บข้อมูลทั้งหมด 16 เซกเตอร์ด้วยกัน โดยแต่ละเซกเตอร์จะแบ่งย่อยออกเป็น 4 บล็อก ซึ่งในแต่ละบล็อกจะสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด 16 ไบต์ ถ้าเราลองคำนวณหาพื้นที่ที่สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าบัตรสมาร์ทการ์ดรุ่น Mifare S50 สามารถเก็บ ข้อมูลได้ทั้งหมด 752 ไบต์

รูปแบบคำสั่งในการติดต่อ RFID Module

Host to Reader : คำสั่งที่คอมพิวเตอร์ส่งไปให้กับ RFID Module

ไบต์ที่ 1	**ไบต์ที่ 2**	**ไบต์ที่ 3**	**ไบต์ที่ 4**	**ไบต์ที่ 5**
Header	Len	Command	Data	Check sum

Header : Communication header, 1 byte. From host to module: 0xBA.

Len : Byte length counting from Command to Checksum inclusively, 1 byte.

Command : Command, 1 byte.

Data : Data, variable length depends on the command type.

Checksum : Exclusive ORed result from Header to Data inclusively, 1 byte.

Reader to Host : คำสั่งที่ RFID Module ตอบกลับมาให้คอมพิวเตอร์

ไบต์ที่ 1	**ไบต์ที่ 2**	**ไบต์ที่ 3**	**ไบต์ที่ 4**	**ไบต์ที่ 5**	**ไบต์ที่ 6**
Header	Len	Command	Status	Data	Check sum

Header : Communication header, 1 byte. From module to host: 0xBD.

Len : Byte length counting from Command to Checksum inclusively, 1 byte.

Command : Command, 1 byte.

Status : Command status, 1 byte

Data : Data, variable length depends on the command type.

Checksum : Exclusive ORed result from Header to Data inclusively, 1 byte.

คำสั่ง 3 คำสั่งที่ใช้ในโปรแกรม คือ

1. คำสั่งล็อกอินแท็กส์ (Login Tag)
2. คำสั่งเขียนข้อมูลลงแท็กส์ (Wirte Data Tag)
3. คำสั่งอ่านข้อมูลจากแท็กส์ (Read Data Tag)

ซึ่งการเขียนข้อมูลและอ่านข้อมูลจะเขียนข้อมูลและอ่านข้อมูลในตำแหน่งของ Tag คือ ตำแหน่งเซกเตอร์ที่ 1/บล็อกที่ 4 จากนั้นเมื่อทราบถึงตำแหน่งที่ต้องการเขียนข้อมูลและอ่านข้อมูลแล้วก็สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อส่งคำสั่งต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. คำสั่งล็อกอินแท็กส์ (login Tag) คำสั่งที่คอมพิวเตอร์ส่งไปให้กับ RFID Module

   คอมพิวเตอร์ ⟶ RFID Module

   {BA 0A 02 01 AA FF FF FF FF FF FF 19}

- คำสั่งที่ RFID Module ตอบกลับมาให้คอมพิวเตอร์

  คอมพิวเตอร์ ⟵ RFID Module

- หากการ Login Tag ถูกต้อง { BD 03 02 02 BE }
- หากการ Login Tag ผิดพลาด โดนมีเงื่อนไข 2 ข้อ คือ ล็อกอินไม่ถูกต้อง (Login Fail) { BD 03 02 03 BF } หรือไม่ได้วาง Tag (No Tag) { BD 03 02 01 BD }

2. คำสั่งเขียนข้อมูลลงแท็กส์ (Wirte Data Tag)

- คำสั่งที่คอมพิวเตอร์ส่งไปให้กับ RFID Module

  คอมพิวเตอร์ ⟶ RFID Module

  { BA 03 03 04 BE }

- คำสั่งที่ RFID Module ตอบกลับมาให้คอมพิวเตอร์
- คอมพิวเตอร์ ⟵ RFID Module
- หากการเขียนข้อมูลสำเร็จไม่มีข้อผิดพลาด (ตรงตำแหน่งของสถานะจะเท่ากับ 00)

  { BD 13 03 00 XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX ZZ }

- หากการเขียนข้อมูลไม่สำเร็จมีข้อผิดพลาด (ตรงตำแหน่งของสถานะจะเท่ากับ 04)

{ BD 13 03 04 XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX ZZ }

โดยค่าที่ XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX หมายถึง รหัส ISBN ที่สามารถอ่านออกมาได้จากแท็กส์ ซึ่งจะต้องมีครบทั้ง 16 ตำแหน่ง โดยหากตำแหน่งใดไม่มีข้อมูลตำแหน่งนั้นเท่ากับ 00 และค่าที่ **ZZ** หมายถึง การ Checksum คือ ในการ Checksum ซึ่งในที่นี้ไม่สามารถกำหนดค่าตายตัวได้ เพราะข้อมูล ISBN ที่อยู่ในแท็กส์ไม่ทราบค่าที่ตายตัวนั้นเอง ซึ่งการ Checksum ของตำแหน่ง **ZZ** นี้ สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าตั้งตำแหน่งแรกสุด คือ **BD** จนถึง **XX** ในตำแหน่ง สุดท้ายมาทำการเอกซ์คูซิฟออร์กันจนได้ค่า ZZ นี้ออกมา ข้อมูลทุกตำแหน่งจะอยู่ในรูปเลขฐาน 16 ทั้งหมด

3. คำสั่งอ่านข้อมูลจากแท็กส์ (Read Data Tag) คำสั่งที่คอมพิวเตอร์ส่งไปให้กับ RFID Module

คอมพิวเตอร์ ⟶ RFID Module

{ BA 13 04 04 XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX ZZ }

โดยค่าที่ **XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX** หมายถึง รหัส ISBN ที่ต้องการจะใส่ลงไปซึ่งจะต้องใส่ให้ครบทั้ง 16 ตำแหน่งโดยหากตำแหน่งใดไม่ต้องการใส่ก็ต้องกำหนดให้ตำแหน่งนั้นเท่ากับ 00 ด้วย และค่าที่ **ZZ** หมายถึง การ Checksum ซึ่งในที่นี้เราไม่สามารถกำหนดค่าตายตัวได้ เพราะข้อมูล ISBN ที่กำหนดไม่ทราบค่าตายตัวนั้นเองซึ่งการ Checksum ของตำแหน่ง **ZZ** นี้สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าตั้งตำแหน่งแรกสุด คือ **BA** จนถึง **XX** ในตำแหน่งสุดท้าย มาทำการเอกซ์คูซิฟออร์กัน จนได้ค่า ZZ นี้ออกมา

- คำสั่งที่ RFID Module ตอบกลับมาให้คอมพิวเตอร์

  คอมพิวเตอร์ ⟵ RFID Module
- คำสั่งที่ RFID Module ตอบกลับมาให้คอมพิวเตอร์

  คอมพิวเตอร์ ⟵ RFID Module
- หากการเขียนข้อมูลสำเร็จไม่มีข้อผิดพลาด (ตรงตำแหน่งของสถานะจะเท่ากับ 00)

  { BD 13 04 00 XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX ZZ }

- หากการเขียนข้อมูลไม่สำเร็จมีข้อผิดพลาด (ตรงตำแหน่งของสถานะจะเท่ากับ 05)

{ BD 13 04 05 XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX ZZ }

โดยค่าที่ **ZZ** หมายถึง การ Checksum (มีความหมายเช่นเดียวกับที่ได้อธิบายไว้แล้วข้างต้น) คือ ในการ Checksum ซึ่งในที่นี้เราไม่สามารถกำหนดค่าที่ตายตัวได้ เพราะข้อมูล ISBN ที่เรากำหนดเราไม่ทราบค่าที่ตายตัวนั้นเอง ซึ่งการ Checksum ของตำแหน่ง **ZZ** นี้ สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าตั้งตำแหน่งแรกสุด คือ BD จนถึง **XX** ในตำแหน่งสุดท้าย มาทำการเอกซ์คูซิฟออร์กันจนได้ค่า ZZ นี้ออกมา

RFID Module

RFID Module เป็นส่วนที่ใช้ในการอ่านเขียนข้อมูลในบัตรสมาร์ทการ์ด ซึ่ง RFID Module ที่นำมาใช้ในโครงงานนี้ คือ รุ่น SL015M-1 โดยคุณสมบัติของ RFID Module รองรับมาตราฐาน ISO14443A ทำงานในย่านความถี่ที่ 13.56 MHz เชื่อมต่อข้อมูลผ่านทางพอร์ต UART และรองรับ Tags : Mifare S50, Mifare S70, UltraLight

ภาพที่ 65 RFID รุ่น SL015M-1

รูปแบบคำสั่งในการติดต่อ RFID Module รุ่น SL015M-1

Host to Reader : คำสั่งที่คอมพิวเตอร์ส่งไปให้กับ RFID Module

ตำแหน่งที่ 1	ตำแหน่งที่ 2	ตำแหน่งที่ 3	ตำแหน่งที่ 4	ตำแหน่งที่ 5
Header	Len	Command	Data	Check sum

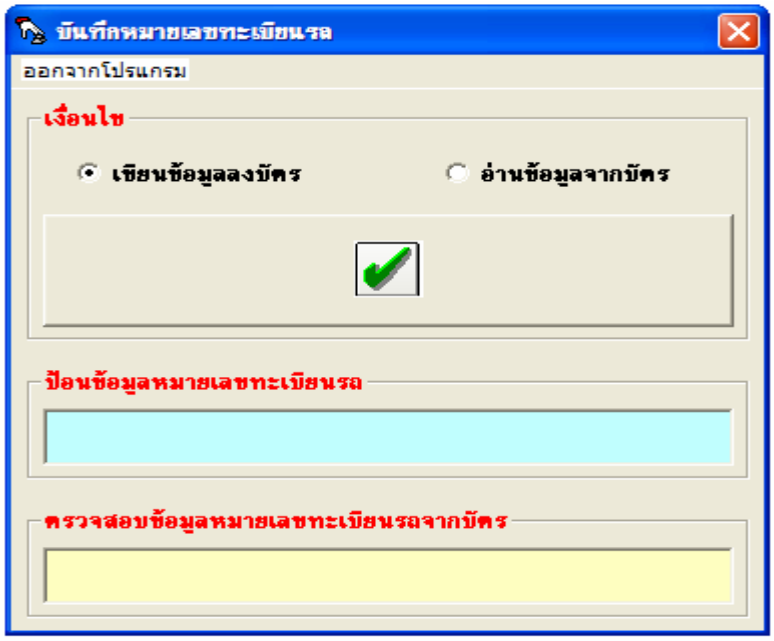
- Header : Communication header, 1 byte. From host to module: 0xBA.
- Len : Byte length counting from Command to Checksum inclusively, 1 byte.
- Command : Command, 1 byte.
- Data : Data, variable length depends on the command type.
- Checksum : Exclusive OR result from Header to Data inclusively, 1 byte.

Reader to Host : คำสั่งที่ RFID Module ตอบกลับมาให้คอมพิวเตอร์

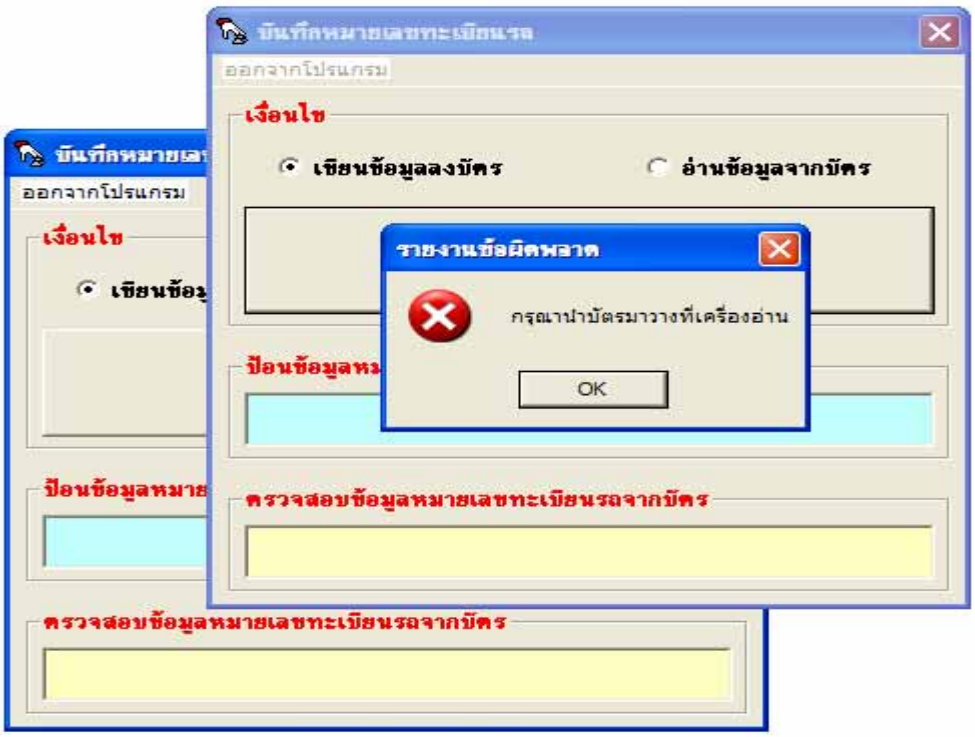
ตำแหน่งที่ 1	ตำแหน่งที่ 2	ตำแหน่งที่ 3	ตำแหน่งที่ 4	ตำแหน่งที่ 5	ตำแหน่งที่ 6
Header	Len	Command	Status	Data	Check sum

- Header : Communication header, 1 byte. From module to host: 0xBD.
- Len : Byte length counting from Command to Checksum inclusively, 1 byte.
- Command : Command, 1 byte.
- Status : Command status, 1 byte
- Data : Data, variable length depends on the command type.
- Checksum : Exclusive OR result from Header to Data inclusively, 1 byte.

โดยระบบนี้จะใช้คำสั่งทั้งหมด 3 คำสั่งด้วยกัน คือ คำสั่งล็อกอินเซกเตอร์ (Login to a sector) , คำสั่งเขียนข้อมูล (Write a data block) และ คำสั่งอ่านข้อมูล (Read a data block) ซึ่งหลักการอ่านเขียนข้อมูลบัตรสมาร์ทการ์ดของ RFID Module รุ่นนี้จะมีหลักการที่สำคัญ คือ จะต้องล็อกอินเซกเตอร์ของเซกเตอร์นั้นๆ ให้ถูกต้องก่อน จึงจะสามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลในบล็อกต่างๆ ของบัตรสมาร์ทการ์ดได้ ซึ่งหลักการอ่านเขียนข้อมูลบัตรสมาร์ทการ์ดของ RFID Module รุ่น SL015M-1



ภาพที่ 66 อ่านเขียนข้อมูลของ RFID Module รุ่น SL015M-1



ภาพที่ 67 การเขียนข้อมูลของ RFID Module รุ่น SL015M-1

ภาคผนวก ค. แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริหารสถานีให้บริการ ปตท. ในการทดลองใช้ระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV ณ สถานีบริการ ปตท. และข้อแนะนำแนวทางการแก้ปัญหา ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย □ ในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับ	หัวข้อ	คะแนนความพึงพอใจ					หมายเหตุ
		ต่ำมาก (1)	ต่ำ (2)	ปกติ (3)	ดี 4)	ดีมาก (5)	
1	ระบบครอบคลุมขอบเขตของงานให้บริการแก๊ส NGV ทุกอย่าง						
2	ระบบสามารถควบคุมและตรวจสอบการทำงานของพนักงาน						
3	สามารถทำความเข้าใจและใช้งานง่าย พร้อมถ่ายทอดพนักงานได้ง่าย						
4	ระบบช่วยป้องกันการติดตั้งอุปกรณ์ที่ไม่ผ่านการรับรองของวิศวกร						
5	ระบบมีความเที่ยงตรงของข้อมูล						
6	ระบบมีความเป็นมาตรฐานทุกหน้าจอ						
7	การใช้ระบบ RFID ช่วยลดเวลาการให้บริการมากกว่าระบบบัตรแม่เหล็ก						
8	ระบบป้องกันการแก้ไขข้อมูลขาย						
9	รูปแบบของการติดตั้ง Reader/Tag มีความเหมาะสม						
10	ระบบช่วยป้องกันความผิดพลาดของการสรุปยอดเงินหักนำส่ง ปตท.						

ผู้ดำเนินการพัฒนาระบบ ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งที่ท่านให้ความกรุณาสละเวลา และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ว/ด/ป..... ผู้ตอบแบบสอบถาม….....

แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานในสถานีให้บริการ ปตท. ในการทดลองใช้ระบบการควบคุมการจ่ายแก๊ส NGV ณ สถานีบริการ ปตท.

ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย □ ในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับ	หัวข้อ	คะแนนความพึงพอใจ					หมายเหตุ
		ต่ำมาก (1)	ต่ำ (2)	ปกติ (3)	ดี 4)	ดีมาก (5)	
1	สามารถเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้งานระบบได้อย่างรวดเร็ว						
2	ข้อความในระบบอ่านแล้วเข้าใจง่าย						
3	ระบบช่วยในการทำงานของท่านได้เป็นอย่างดี						
4	ความง่ายของปุ่มการใช้งาน						
5	เมื่อใช้ระบบงานแล้ว ช่วยลดเวลาของการทำงานได้มากกว่าเดิม						
6	ระบบช่วยป้องกันอันตรายของการติดตั้งอุปกรณ์ไม่ได้มาตรฐาน						
7	ระบบช่วยคำนวณยอดการขายของแต่ละกะทำงานได้เป็นอย่างดี						
8	ระบบช่วยอำนวยความสะดวกในการสรุปยอดเงินนำส่งให้ ปตท.						
9	ระบบช่วยป้องกันความผิดพลาดในการเขียนใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้า						
10	พิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้าได้อย่างง่าย						

ผู้ดำเนินการพัฒนาระบบ ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งที่ท่านให้ความกรุณาสละเวลา และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ว/ด/ป.....ผู้ตอบแบบสอบถาม….....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นายสุจินต์ วิทยเวทย์

วันเดือนปีเกิด 24 กุมภาพันธ์ 2512

ที่อยู่ 45/1 หมู่ 2 ต.บ่อพลับ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524	สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชาด
พ.ศ. 2526	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน
พ.ศ. 2530	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน
พ.ศ. 2536	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
พ.ศ. 2548	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2536 – ปัจจุบัน	พนักงานวิเคราะห์ระบบอาวุโส บมจ. ปตท อะโรเมติกส์และการกลั่น