

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบบริหารและจัดการอาคารจอดรถอัจฉริยะ

INTELLIGENT CAR PARK MANAGEMENT SYSTEM

โดย



H005951

พิชิต เรืองทรัพย์

PICHIT RUANGSUB

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัทธู

อพ.
พ 643 ธิ
๒๖๗

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 05951
วัน,เดือน,ปี..... 3 ก.พ. 2553

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ขอสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

b. 12176436
i.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTELLIGENT CAR PARK MANAGEMENT SYSTEM



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 2/ 2008 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองโครงการพัฒนาระบบงาน (SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT)

เรื่อง

ระบบบริหารและจัดการอาคารจอดรถอัจฉริยะ

INTELLIGENT CAR PARK MANAGEMENT SYSTEM

นายพิชิต เรืองทรัพย์
รหัสประจำตัว 49066706

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด
รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาวิชาโครงการพัฒนาระบบงานหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. บุญวัฒน์ อัดชู)

.....กรรมการสอบ

(รศ.ดร.นพพร โชติกกำธร)

.....กรรมการสอบ

(ผศ.ดร.ชนารัตน์ ชลิตาพงศ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบบริหารและจัดการอาคารจอดรถอัจฉริยะ
นักศึกษา	นายพิชิต เรืองทรัพย์
รหัสนักศึกษา	49066706
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2551
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยปัจจุบันนี้สภาพการจราจรในเมืองมีความหนาแน่น โดยมีสาเหตุมาจากรถยนต์ที่เพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลกระทบต่อขบวนที่ยังจอดตามสถานที่ต่างๆ เช่น อาคารสำนักงานต่างๆ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ที่ผู้ที่เข้ามาใช้บริการต้องวนหาที่จอดรถเป็นเวลานาน โดยไม่ทราบว่าบริเวณใดมีที่จอดรถว่างบ้างและที่จอดรถตรงตำแหน่งใดเป็นที่ที่ดีที่สุด จึงเกิดความคิดที่ว่าหากมีระบบเข้ามาจัดการระบุตำแหน่งที่จอดรถที่ว่างและเป็นตำแหน่งดีที่สุดให้ก็จะมีความสะดวกขึ้นมาก

ด้วยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อาเอฟไอดีเพื่อยืนยันตัวตนบุคคล และเซนเซอร์ตรวจจับว่าตำแหน่งใดบ้างที่มีรถเข้ามาจอดแล้ว และตำแหน่งใดบ้างที่ยังว่างอยู่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์เหล่านี้จะเป็นตัวช่วยในการบริหารจัดการอาคารจอดรถได้ง่ายขึ้น โดยการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาจัดการ รวมไปถึงประยุกต์ใช้งานอัลกอริทึมที่เหมาะสมต่อการค้นหาตำแหน่งของที่ว่างในอาคารจอดได้ ซึ่งการออกแบบระบบจะใช้ยูเอ็มแอลเข้ามาช่วย โดยใช้ยูสเคสไดอะแกรม ซีเควนซ์ไดอะแกรม แอกทิวิตีไดอะแกรม และคลาสไดอะแกรม ส่วนการออกแบบฐานข้อมูลใช้อีอาร์ไดอะแกรม การติดตั้งโปรแกรมจะต้องติดตั้ง Microsoft SQL Server 2005 ในส่วนของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ และติดตั้งโปรแกรมที่จอดรถเข้า ออก และที่สำนักงาน

Title	INTELLIGENT CAR PARK MANAGEMENT SYSTEM
Student	Mr.Pichit Ruangsub
Student ID.	49066706
Degree	Master of Science
Programme	Information Technology Management
Academic Year	2008
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Boonwat Attachoo

ABSTRACT

Finding the parking position in Thailand is becoming a serious problem, especially in the parking area of major buildings. Everyday, people are spending a lot of time just trying to find an empty parking position not to mention the best position. The average time spent looking for a parking position is usually around 15-45 minutes. Some driver end up leaving the parking area after a disappointing search for the parking position.

The two technologies such as RFID and sensor will be use in this system. The RFID is use to authenticate the people and the sensor will check for free parking positions.

Information Technology such as the appropriate algorithm application will use for find the best parking position in parking area to customer. In order to design this system, UML was chosen , it is consist of use case diagram, sequence diagram, activity diagram, and class diagram. For database design, ER-Diagram will be used. To install this system the computer will be install Microsoft SQL Server 2005 for database server and this program will be installed at the entrance and exit of parking area and also at the office area.

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาศึกษา ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่ปีการศึกษา 2549 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับโครงการพัฒนาระบบบริหารและจัดการอาคารจครดอัจฉริยะ สำเร็จได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจาก รศ.ดร. บุญวัฒน์ อัดชู อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพัฒนาระบบ ซึ่งคอยให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนโครงการนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วม ในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษา ในการทำโครงการนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินงาน

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากโครงการนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิชิต เรืองทรัพย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	1
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ	2
1.5 ขอบเขตโครงการ	2
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เทคโนโลยีภาษาคอมพิวเตอร์	4
2.1.1 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์	4
2.1.2 คอมพิวเตอร์เฟรมเวิร์ก	5
2.1.3 วิชาลสตูดิโอคอมพิวเตอร์	6
2.2 การโปรแกรมเชิงวัตถุ	6
2.2.1 องค์ประกอบที่สำคัญของการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุ	6
2.2.2 แนวทางการออกแบบและแก้ปัญหาด้วยการ โปรแกรมเชิงวัตถุ	7
2.2.3 ยูเอ็่มแอล	8
2.3 อัลกอริทึมที่ใช้ในการค้นหาแบบเอสตาร์	9
2.4 การจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล	13
2.4.1 ระบบการจัดการฐานข้อมูล	14
2.4.2 ส่วนประกอบของ DBMS	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 องค์ประกอบฐานข้อมูลโดยพิจารณาจากการสร้างฐานข้อมูล	14
2.5 เทคโนโลยีเอเอฟไอดี.....	15
2.5.1 ความเป็นมาของอาร์เอฟไอดี	15
2.5.2 กระบวนการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี.....	16
2.5.3 ประเภทของอาร์เอฟไอดีแท็ก	17
2.5.4 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (Reader).....	18
2.5.5 ระยะเวลาในการอ่านข้อมูล.....	19
2.5.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบอาร์เอฟไอดีที่นำมาใช้.....	19
2.6 เซ็นเซอร์อินฟราเรด.....	19
2.6.1 หลักการทำงานของอินฟราเรด	20
2.6.2 การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์อินฟราเรด.....	20
2.6.3 ข้อดีและข้อเสียของระบบเซนเซอร์อินฟราเรด.....	21
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	22
3.1 ปัญหาของระบบเดิม.....	22
3.2 ประเมินความต้องการของระบบใหม่จากปัญหาของระบบเดิม	22
3.2.1 การวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลโดยการประยุกต์ใช้กับระบบอาร์เอฟไอดี.....	24
3.2.2 การวิเคราะห์ระบบแนะนำจุดจอดครดด้วยระบบเซนเซอร์.....	25
3.2.3 สรุปหน้าที่และฟังก์ชันการทำงานของระบบ	25
3.3 กระบวนการออกแบบระบบ.....	27
3.3.1 การยูสเคสไดอะแกรม	27
3.3.2 แอคทิวิตีไดอะแกรม	29
3.3.3 คลาสไดอะแกรม	33
3.4 การประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดี.....	35
3.4.1 เครื่องอ่านและเขียนบัตรอาร์เอฟไอดี	35
3.4.2 บัตรอาร์เอฟไอดี	36
3.5 การประยุกต์ใช้งานและติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์	37
3.6 เครื่องคอมพิวเตอร์.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การออกแบบฐานข้อมูลระบบ	41
4.1 การออกแบบอ็อบเจกต์ของระบบ	41
4.2 พจนานุกรมข้อมูล	43
บทที่ 5 หน้าจอการทำงาน	50
5.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้	50
5.2 ขั้นตอนการทำงาน	51
บทที่ 6 บทสรุป	68
6.1 สรุปด้านการพัฒนาโปรแกรม	68
6.2 สรุปด้านการนำไปใช้งาน	69
6.3 ข้อเสนอแนะ	69
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก.	72
ภาคผนวก ข.	78
ประวัติผู้เขียน	80

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 โครงสร้างข้อมูลที่บ้านที่กมลบัตร อาร์เอฟไอดี	26
4.1 รายละเอียดของตาราง Car	43
4.2 รายละเอียดของตาราง Member.....	43
4.3 รายละเอียดของตาราง Member Car.....	44
4.4 รายละเอียดของตาราง Parking.....	45
4.5 รายละเอียดของตาราง Receipt.....	45
4.6 รายละเอียดของตาราง Officer.....	46
4.7 รายละเอียดของตาราง Member Continuation.....	47
4.8 รายละเอียดของตาราง Province.....	47
4.9 รายละเอียดของตาราง Brand	48
4.10 รายละเอียดของตาราง Color	48
4.11 รายละเอียดของตาราง CarRegis	48
4.12 รายละเอียดตาราง Carpark.....	49

สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรมคอร์ทเน็ตเฟรมเวิร์ค.....	5
2.2 การทำงานของการค้นหาแบบแฮชตารางขั้นที่ 1.....	10
2.3 การทำงานของการค้นหาแบบแฮชตารางขั้นที่ 2.....	11
2.4 การทำงานของการค้นหาแบบแฮชตารางขั้นที่ 3.....	11
2.5 การทำงานของการค้นหาแบบแฮชตารางขั้นที่ 4.....	12
2.6 การทำงานของการค้นหาแบบแฮชตารางขั้นที่ 5.....	12
2.7 การทำงานของการค้นหาแบบแฮชตารางขั้นที่ 6.....	13
2.8 การส่งข้อมูลระหว่างอาร์เอฟไอดีเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์.....	16
2.9 โครงสร้างภายในของอาร์เอฟไอดีแบบแพสซีฟ.....	17
2.10 สถาปัตยกรรมภายในไมโครชิปของป้ายอาร์เอฟไอดีแบบแพสซีฟ.....	17
2.11 โครงสร้างภายในของอาร์เอฟไอดีแบบแอ็กทีฟ.....	18
2.12 โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี.....	19
2.13 วงจรพื้นฐานการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับสถานะของที่จอดรถยนต์.....	20
3.1 แผนภูมิแก๊งปลาของระบบ.....	23
3.2 แสดง Use Case Diagram ของระบบ.....	27
3.3 แอคทีวิตี้ไดอะแกรมของการนำรถเข้าที่จอดรถ.....	29
3.4 แอคทีวิตี้ไดอะแกรมของการนำรถออกจากที่จอดรถ.....	30
3.5 แอคทีวิตี้ไดอะแกรมของการลงทะเบียนเป็นสมาชิก.....	31
3.6 แอคทีวิตี้ไดอะแกรมของการประมวลผลหาจุดจอดรถที่ดีที่สุด.....	32
3.7 คลาสไดอะแกรมของระบบ.....	34
3.8 เครื่องอ่านและเขียนบัตร RFID รุ่น IT Works RFID-M1.....	36
3.9 บัตร Contactless Smart Card (Mifare ISO 14443 A).....	37
3.10 แสดงการทำงานของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ก่อนมีรถเข้าจอด.....	38
3.11 แสดงการทำงานของอุปกรณ์เซ็นเซอร์หลังจากที่มีรถเข้าจอด.....	38
3.12 แสดงตำแหน่งการวางเซนเซอร์เพื่อใช้ในการตรวจจับสถานะที่จอดรถ.....	39
4.1 อีอาร์ไอไดอะแกรมของระบบ.....	41
5.1 โครงสร้างหน้าจการทำงานโดยรวมของโปรแกรม.....	50
5.2 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.3 หน้าจอเพิ่มพนักงานของผู้ดูแลระบบ	52
5.4 หน้าจอแก้ไขข้อมูลพนักงานของผู้ดูแลระบบ.....	53
5.5 หน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำจุดเข้าออก	53
5.6 หน้าจอสำหรับพนักงานประจำจุดเข้าออกกรดป้อนข้อมูลผู้ใช้บริการ	54
5.7 หน้าจอออกจากอาคารจอดรถกรณีเป็นสมาชิก	55
5.8 หน้าจอแจ้งเตือนบัตรสมาชิกใกล้หมดอายุ	55
5.9 หน้าจอออกจากอาคารจอดรถกรณีไม่ได้เป็นสมาชิก	56
5.10 หน้าจอการชำระเงินบุคคลทั่วไปพร้อมแสดงเงินทอน	56
5.11 หน้าจอแสดงใบเสร็จรับเงิน	57
5.12 หน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน	58
5.13 หน้าจอสำหรับการลงทะเบียนสมาชิกใหม่.....	59
5.14 หน้าจอแก้ไขข้อมูลสมาชิก.....	60
5.15 หน้าจอลงทะเบียนรถยนต์สำหรับสมาชิกใหม่	61
5.16 หน้าจอแก้ไขข้อมูลรถยนต์ของสมาชิก.....	62
5.17 หน้าจอการต่ออายุสมาชิก.....	63
5.18 หน้าจอคำนวณราคาค่าต่ออายุสมาชิก.....	63
5.19 หน้าจอหลักของการแสดงรายงานการใช้บริการที่จอดรถ	64
5.20 หน้าจอแสดงรายงานการใช้บริการที่จอดรถประจำวัน.....	64
5.21 หน้าจอแสดงรายงานการใช้บริการที่จอดรถประจำเดือน	65
5.22 หน้าจอปรับแต่งอัตราค่าใช้บริการต่างๆ	66
5.23 หน้าจอแสดงผลการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล.....	66
5.24 หน้าจอของการประทับตราเพื่อลดราคาค่าจอดรถกับบริษัทต่างๆ.....	67
ก.1 File Setup	74
ก.2 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรมในขั้นตอนเลือกภาษา.....	74
ก.3 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรมส่วนแสดงรายละเอียด	75
ก.4 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม โดยเลือกส่วนติดตั้ง.....	75
ก.5 หน้าจอการติดตั้งตำแหน่งของไอคอนโปรแกรม	76
ก.6 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม	76

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

ก.7 การติดตั้งเสร็จสมบูรณ์.....77



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เดิมทีอาคารจอดรถในปัจจุบันนี้ยังไม่มีการบริหารจัดการที่เป็นระบบ เช่น การจอดรถไม่เป็นที่เป็นทางหรือจอดขวางทางเข้าออก ก่อให้เกิดความล่าช้าในการหาที่จอดรถที่ต้องวนหาที่จอดรถนานหรือบางครั้งไม่ทราบว่าที่จอดรถนั้นมีรถจอดอยู่เต็มหมดแล้ว โดยที่ผู้ใช้บริการต้องเสียเวลานานในชั้นนั้นก็มีปัญหารอคิวเนื่องจากต้องรอที่จอดรถให้คันเดิมออกมาเสียก่อน

ดังนั้นจึงคิดหาวิธีการในการบริหารจัดการให้ระบบสามารถทราบถึงที่จอดรถได้ว่าตำแหน่งใดว่างหรือไม่มีรถจอดอยู่บ้าง จึงจะสามารถช่วยลดปัญหาลักษณะนี้ได้ และระบบนี้ยังสามารถช่วยดูแลเรื่องความปลอดภัยได้ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และการติดตั้งระบบเซนเซอร์ตรวจสอบสถานะของที่จอดรถ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

โครงการฉบับนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการกับอาคารจอดรถในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้นด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและการติดตั้งระบบเซนเซอร์ ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้จะประกอบไปด้วยเอกสารการออกแบบระบบที่เป็นมาตรฐานสากลใช้สำหรับอธิบายการทำงานของระบบให้สามารถเข้าใจได้ในทางเดียวกัน ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงใช้การนำเสนอ และอธิบายในรูปแบบของยูเอ็มแอล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการวิเคราะห์และออกแบบเพื่อพัฒนาระบบ

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ข้อดีของระบบจอดรถภายในอาคารโดยทั่วไปคือปัญหาความล่าช้าในการมองหาที่จอดรถที่ว่างได้ยาก เนื่องจากการขั้รถวนหาที่จอดนั้นจะอยู่ในมุมมองของผู้ขับเท่านั้นจึงยากต่อการสังเกตเห็น จึงได้นำระบบการบริหารจัดการด้วยระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ ซึ่งในพัฒนาโครงการเล่มนี้จะใช้อัลกอริทึมในการคำนวณหาตำแหน่งของที่จอดรถที่ดีที่สุดให้กับผู้ใช้บริการ เพื่อลดระยะเวลาในการวนหาที่จอดรถ

วิธีการบริหารจัดการด้วยการคำนวณหาตำแหน่งของจุดจอดรถที่ดีที่สุด เมื่อเทียบกับหลักการในแบบพื้นฐานแล้วจะให้ผลที่ดีกว่า เนื่องจากการให้ตำแหน่งที่จอดที่ผู้ใช้สามารถขั้รถเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ใช้จริงจะยอมให้มีการค้าไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปจอดได้ทันทีโดยไม่ต้องจับวนหาที่จอดที่ว่างนั้นสามารถทำได้จากการบริหารจัดการระบบด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการจัดเก็บข้อมูลการเข้าออกของรถอยู่ตลอดเวลา

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ

ในการพัฒนาโครงการเล่มนี้จะใช้อัลกอริทึมในการคำนวณหาตำแหน่งของที่จอดรถที่ดีที่สุดให้กับผู้ใช้บริการ ด้วยวิธีการของเอสตาร์ (A*; A Star Search) ซึ่งเป็นการคำนวณจากค่าไพออริตี (Priority) ที่มีค่าน้อยที่สุดระหว่างจุดที่จอดรถที่ว่างอยู่และใกล้กับทางเข้าอาคารมากที่สุด โดยหาได้จากการนำค่าฮิวริสติก (Heuristic) รวมกับค่าระยะทางจริง (Cost)

1.5 ขอบเขตโครงการ

ในโครงการฉบับนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบขึ้น เพื่อใช้ในการบริหารจัดการลานจอดรถ ด้วยอัลกอริทึมที่ใช้ค้นหาจุดจอดรถที่ว่างอยู่ และใกล้กับประตูทางเข้ามาที่ดีที่สุด รวมไปถึงการจัดเก็บข้อมูลเข้าออก และตำแหน่งของที่จอดรถด้วยระบบฐานข้อมูล (Data base) และเนื่องจากการพัฒนาโครงการนี้จำเป็นจะต้องใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID; Radio Frequency Identification) ในการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการนำรถเข้าจอดและตรวจสอบความถูกต้องของตัวรถ รวมไปถึงอุปกรณ์เซนเซอร์เพื่อตรวจสอบสถานะของตำแหน่งที่จอดรถด้วย ดังนั้นในการพัฒนาโครงการจึงจำเป็นจะต้องใช้การจำลองการติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดี และระบบเซนเซอร์ขึ้นมาแทน โดยสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อทดสอบระบบด้วยวิธีการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ บนทีกผ่านคิบอร์ด เนื่องจากต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์มีราคาสูง

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

โครงการฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของงานวิจัย ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ สมมติฐาน ทฤษฎีที่ใช้ ขอบเขตของการวิจัย และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง คือ เทคโนโลยีคอนเนต ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ อัลกอริทึมที่นำมาใช้ การจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล เทคโนโลยีเอเอฟไอดี และการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับด้วยแสงอินฟราเรด

บทที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยแบบจำลองยูเอ็มแอลที่ประกอบไปด้วยไดอะแกรมต่างๆ

บทที่ 4 เป็นการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยอ็อบเจกต์ไดอะแกรม และพจนานุกรมข้อมูล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์หรือมีความจำเป็นต้องนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร กรุณาแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 หน้าจอการทำงาน การนำไปใช้ และการทดสอบระบบ

บทที่ 6 สรุปผลปัญหาที่พบ และข้อเสนอแนะ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการพัฒนาระบบบริหารและจัดการอาคารจอดรถอัจฉริยะนี้คาดว่าจะมีประโยชน์ต่อผู้ที่
จะนำไปใช้ดังนี้

- ช่วยค้นหาตำแหน่งที่จอดรถที่ว่างอยู่และใกล้ทางเข้าอาคารมากที่สุด ก่อให้เกิดความสะดวกสบาย และความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการ
- ช่วยบริหารจัดการอาคารจอดรถ ได้อยู่เป็นระบบระเบียบมากขึ้น
- มีระบบสมาชิก ทำให้สามารถเข้าออกอาคารจอดรถได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่มีการคิดค่าใช้บริการรายวันกับสมาชิก แต่ต้องสมัครเข้าใช้ระบบได้เป็นรายเดือน หรือปี เพื่อใช้สำหรับผู้ประกอบการที่ใช้บริการอาคารจอดรถอยู่เสมอได้ประหยัดค่าใช้จ่าย
- เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัยจากการโจรกรรมรถได้มากขึ้นกว่าระบบเดิม ด้วยการติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดี และอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับประจำจุดจอดรถแต่ละตำแหน่ง
- ช่วยคำนวณค่าบริการจอดรถได้อย่างรวดเร็ว
- สามารถเรียกดูหรือตรวจสอบข้อมูลรถที่มาใช้บริการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบประกอบไปด้วยเทคโนโลยีภาษาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการโปรแกรมภาษาเชิงวัตถุ อัลกอริทึมที่นำมาใช้ในการค้นหาจุดจอตลอดที่ดีที่สุด การจัดเก็บบันทึกข้อมูลด้วยฐานข้อมูล และเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 เทคโนโลยีภาษาคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีภาษาคอมพิวเตอร์ (.NET Language) เป็นแพลตฟอร์มในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่อยู่บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยที่มีหลักการในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้หลายภาษา เช่น ภาษา C# และ VB หรือสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาอื่นๆ ได้ทุกภาษาที่สนับสนุนคอตเน็ตที่อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันที่เรียกว่า Common Language Specification (CLS) นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น การจัดการกับฐานข้อมูล ที่อยู่ภายใต้มาตรฐานเดียวกันทำให้เราสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้ภาษาโปรแกรมได้หลายภาษา และคอตเน็ตยังเป็นเทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบ และอุปกรณ์ภายนอกได้ ทำให้การเรียกใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่างๆ สามารถทำได้ เช่น ระบบอาร์เอฟไอดีที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไปนี้เป็นต้น

2.1.1 องค์ประกอบของคอตเน็ต

มีองค์ประกอบต่างๆดังนี้

- ดีเวลอปเปอร์ทูล (Developer tool) เป็นส่วนของเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน เช่น การพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบของวินโดวส์ฟอร์มและเว็บฟอร์มแอปพลิเคชัน
- เว็บเซอร์วิส (Web Service) เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการเรียกใช้งานโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยีเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล
- เซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นส่วนของเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ที่คอยให้บริการ เช่น SQL Server หรือ Microsoft Commerce Server และอื่นๆ เป็นต้น
- สมาร์ทไคลแอนต์ (Smart Client) เป็นบริการเครื่องลูกข่ายที่นอกจากเครื่องพีซี (PC; Personal Computer) แล้วนั้น อุปกรณ์อื่นๆ เช่น พีดีเอ (PDA;) หรือ

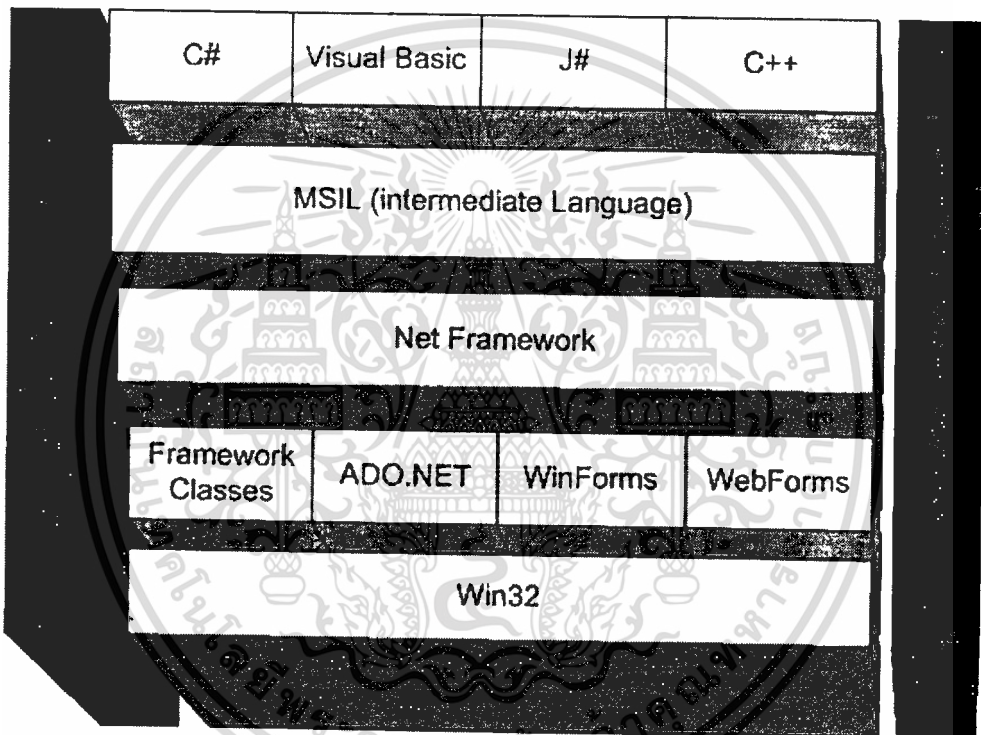
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ให้เฉพาะบุคคลเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการมองการทำงานของซอฟต์แวร์เป็นบริการตัวหนึ่ง ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ให้บริการได้ทุกที่ทุกเวลา

2.1.2 คอตเน็ตเฟรมเวิร์ก

คอตเน็ตเฟรมเวิร์ก (.NET Framework) คือแพลตฟอร์มสำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์สร้างขึ้นโดยไมโครซอฟท์ โดยรองรับภาษาคอตเน็ตมากกว่า 40 ภาษา ซึ่งมีไลบรารีเป็นจำนวนมากสำหรับการเขียนโปรแกรม รวมถึงบริหารการดำเนินการของโปรแกรมบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยไลบรารีนั้นได้รวมถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การเชื่อมต่อฐานข้อมูล วิทยาการเข้ารหัสลับ อัลกอริทึม การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก

โปรแกรมที่เขียนบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก จะทำงานบนสภาพแวดล้อมที่บริหารโดยซีแอลอาร์ (CLR; Common Language Runtime) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยซีแอลอาร์นั้นเตรียมสภาพแวดล้อมเสมือน ทำให้ผู้พัฒนาไม่ต้องคำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างระหว่างหน่วยประมวลผลต่างๆ และซีแอลอาร์ยังให้บริการด้านกลไกระบบความปลอดภัย การบริหารหน่วยความจำ และ Exception handling คอตเน็ตเฟรมเวิร์กนั้นออกแบบมาเพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และปลอดภัยขึ้นกว่าเดิม

เราจะเห็นได้ว่าภาษาคอตเน็ตเป็นประเภทภาษาโปรแกรม โดยโปรแกรมที่พัฒนาจะทำงานบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ซึ่งไม่ว่าภาษาคอตเน็ตไหนที่ใช้ ตัวแปลโปรแกรมจะทำการแปลมาเป็นเอกสภาษากลาง (MSIL; Microsoft Intermediate language) และเมื่อโปรแกรมถูกเรียกใช้ซีอาร์แอลซึ่งเป็นไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหนึ่งของคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก จะทำการแปลเป็น โค้ดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นๆ

ในปัจจุบันนี้มีภาษาคอตเน็ตมีมากกว่าสี่สิบภาษา ซึ่งไม่มีใครซอฟต์แวร์ได้พัฒนา และรองรับภาษาคอตเน็ตโดยหลักๆ คือ C#, VB.NET, C++/CLI และที่เหลืออื่นๆ นั้นพัฒนาโดยผู้อื่น

2.1.3 วิชาวลสตูดิโอคอตเน็ต

วิชาวลสตูดิโอคอตเน็ต (Visual Studio .NET) คือ เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมแบบครบวงจร เป็นการรวมเครื่องมือที่จำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมอย่างครบถ้วน (IDE = Integrated Development Environment) ซึ่งรวมบริการการพัฒนาภาษาโปรแกรม บริการคลาสพื้นฐานให้นำมาใช้งานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ เช่น เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) วิชาวลเบสิกคอตเน็ต (VB.NET) วิชาวลซีชาร์ป (VC#) วิชาวลเจชาร์ป (VJ#) วิชาวลซีพลัสพลัส (VC++) และเอเอสพีคอตเน็ต (ASP .NET) เป็นต้น โดยทั้งหมดทำงานอยู่บนซีแอลอาร์ (CLR = Common Language Runtime) ที่รองรับการประมวลผลและเข้าใช้ทรัพยากรในเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การโปรแกรมเชิงวัตถุ

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP; Object Oriented Programming) คือหนึ่งในรูปแบบการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสำคัญกับวัตถุ ซึ่งสามารถนำมาประกอบกันและนำมาทำงานรวมกันได้ โดยการแลกเปลี่ยนข่าวสารเพื่อนำมาประมวลผล และส่งข่าวสารที่ได้ไปให้วัตถุอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ดำเนินการทำงานต่อไป

จากแนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบเดิมนั้นมักจะนิยมใช้ การเขียนโปรแกรมเชิงกระบวนการ (Procedural Programming) ซึ่งให้ความสำคัญกับขั้นตอนกระบวนการที่ทำ โดยแบ่งโปรแกรมออกเป็น ส่วนๆ ตามลำดับขั้นตอนการทำงาน แต่แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุให้ความสำคัญกับ ข้อมูล (data) และพฤติกรรม (behavior) ของวัตถุ รวมไปถึงความสัมพันธ์กันระหว่างวัตถุ เป็นต้น

2.2.1 องค์ประกอบที่สำคัญของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

- คลาส (Class) ประเภทของวัตถุ เป็นการกำหนดว่า วัตถุ จะประกอบไปด้วย ข้อมูล (Data) หรือคุณสมบัติ (Property) พฤติกรรม (Behavior) และการกระทำ (Method) ว่ามีอะไรบ้าง ซึ่ง คลาสจะเป็น โครงสร้างพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
- วัตถุ (Object) คือ ตัวตน (Instance) ของคลาส ซึ่งจะเกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาที่ประมวลผลข้อมูล (Run-time) โดยแต่ละอ็อบเจกต์ จะมีข้อมูลเฉพาะของตัวเองทำให้อ็อบเจกต์แต่ละอ็อบเจกต์ของคลาสซึ่งใช้แม่แบบตัวเดียวกันนั้น มีคุณลักษณะ และคุณสมบัติที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปิดบังข้อมูล (Encapsulation) เป็นวิธีการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล หรือ การกระทำกับอ็อบเจกต์ของคลาสนั้นๆ ทำให้แน่ใจได้ว่าข้อมูลของอ็อบเจกต์นั้น จะถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขผ่านทางวิธีการหรือคุณสมบัติของอ็อบเจกต์ ที่ อนุญาตเท่านั้น เช่น การกำหนดตำแหน่งทางการเมือง เป็นการกระทำแบบ ส่วนรวม (Public method) ที่ผู้อื่นสามารถกระทำได้ ส่วนการลาออกจากตำแหน่ง จะกำหนดให้เป็นการกระทำแบบส่วนตัว (Private method) ที่มีแต่อ็อบเจกต์ของ คลาสเท่านั้นที่จะสามารถทำได้ แต่การกวดขันและการจับไล่สามารถสร้างข้อมูลที่ อาจส่งผลเกิดการลาออกได้อีกเป็นต้น
- การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) เป็นวิธีการสร้าง คลาสย่อย ที่เรียกว่าซับคลาส (Subclass) ซึ่งจะเพื่อกำหนดประเภทของวัตถุให้จำเพาะเจาะจงขึ้น ซึ่งซับคลาสจะ ได้รับการถ่ายทอดคุณสมบัติต่างๆ มาจากคลาสหลักด้วย เช่น คลาส มนุษย์ สืบทอดมาจากคลาสของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น
- นามธรรม (Abstraction) เป็นการแสดงถึงคุณลักษณะและพฤติกรรมของอ็อบเจกต์ เท่าที่จำเป็นต้องรับรู้และใช้งาน โดยซ่อนส่วนที่เหลือเอาไว้เพื่อไม่ให้เกิดความ สับสน เช่น ตามปกติแล้ว นายทักษิณจัดเป็นตัวตนของคลาสมนุษย์ ซึ่งจะมี พฤติกรรม การกระทำทุกอย่างที่ตามที่กำหนดไว้ตามโครงสร้างของคลาสมนุษย์ แต่ในบางกรณีที่น่าไปใช้งาน เราไม่ต้องการให้เกิดการสับสนต่อการใช้งานหรือ การจัดประเภทมากเราสามารถจัดการหรือใช้งานอ็อบเจกต์นายทักษิณ ให้อยู่ใน รูปของสิ่งมีชีวิต ก็ได้
- ภาวะที่มีหลายรูปแบบ (Polymorphism) เป็นวิธีการกำหนดรูปแบบการกระทำที่ เหมือนกันแต่ได้ผลที่แตกต่างกัน เช่น การเปล่งเสียง เป็นการกระทำ (Method) หลักของคลาสสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีคลาสมนุษย์ และคลาสนุ้ขเป็นซับคลาส แต่ผลของ การเปล่งเสียงของอ็อบเจกต์จากคลาสทั้งสองจะออกมาไม่เหมือนกัน เป็นต้น

2.2.2 แนวทางการออกแบบและแก้ปัญหาด้วยการโปรแกรมเชิงวัตถุ

ความท้าทายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุมีหลายด้าน โดยแนวทางดังต่อไปนี้ เป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการใช้เพื่อแก้ไขปัญหา

ดีไซน์แพตเทิร์น (Design Patterns) เป็นแบบแผนและแนวทางการออกแบบ ในการออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ ได้มีการรวบรวมบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ได้ผลสำหรับปัญหา ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ เสมอๆ วิธีการแก้ไขเหล่านี้สามารถนำมาใช้ได้บ่อยๆ ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และถือว่เป็นแบบแผนและแนวทางการออกแบบที่ได้รับความนิยม และเป็นที่ยู้จกอย่างกว้างขวาง ในการนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุและระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management Systems) ได้ถูกใช้งานร่วมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แต่เนื่องจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ไม่สามารถเก็บข้อมูลเชิงวัตถุได้โดยตรง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อเทคโนโลยีทั้งสองเข้าด้วยกัน การแก้ปัญหาสองแบบที่ได้รับความนิยมแพร่หลายคือการใช้ตัวส่งระหว่างโมเดลเชิงวัตถุ และเชิงสัมพันธ์ (ORM; Object Relational Mapping)

โปรแกรมเชิงวัตถุและการเทียบเคียงกับโลกของความเป็นจริง การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุสามารถนำมาใช้จำลองการทำงานตามโลกของความเป็นจริงได้ แต่ไม่ได้เป็นที่นิยมนักเนื่องจากมีนักวิชาการจำนวนหนึ่งที่ไม่เห็นด้วยและมองว่าไม่ใช่วิธีการที่ถูกต้อง ปัจจุบันวิธีการมาตรฐานที่ใช้ในการเทียบเคียงกับโลกของความเป็นจริง ตามแนวทางของคณิตศาสตร์คือ Circle-ellipse problem ซึ่งก็ถูกต้องบางส่วน แต่แนวคิดของการสร้างยังคงต้องให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของพื้นฐานธรรมชาติที่เป็นไปได้ และผนวกกับคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดสมดุล

2.2.3 ยูเอ็มแอล

ยูเอ็มแอล (UML; Unified Modeling Language) เป็นสัญลักษณ์อันเป็นหนึ่งเดียวกันที่ใช้อธิบายแสดงรายละเอียด จำลองการสร้างและจัดการกับเอกสารต่างๆ ในระบบการทำงานจริง เพื่อให้การออกแบบซอฟต์แวร์ที่แทนระบบการทำงานจริงนั้นทำได้โดยง่าย และปรับปรุงวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิมให้ดียิ่งขึ้น ยูเอ็มแอลมักใช้เป็นการอธิบาย และนำเสนอแนวความคิดของการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุ ก่อนนำไปเขียน โปรแกรม

โดยยูเอ็มแอลจะแบบการแสดงผลภาพออกเป็นสามส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

- แผนภาพประเภทโครงสร้าง
 - เช่น Class diagram, Component diagram, Composite, structure diagram, Deployment diagram, Object diagram, Package diagram,
- แผนภาพประเภทพฤติกรรม
 - เช่น Activity diagram, State Machine diagram, Use case diagram
- แผนภาพประเภทการโต้ตอบ
 - เช่น Communication diagram, Interaction overview diagram, Sequence diagram, Timing diagram

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้นเราจะหยิบยกมาอธิบายเฉพาะแผนภาพที่จำเป็นหรือมีความสำคัญในการนำมาใช้งานออกแบบระบบภายในโครงงานดังต่อไปนี้

Use Case Diagram

จุดประสงค์หลักของการเขียน Use Case Diagram ก็เพื่อเล่าเรื่องราวของระบบทั้งหมด ว่ามีส่วนประกอบใดบ้างในระบบ และแต่ละส่วนเกี่ยวพันกันจนกลายเป็นระบบได้อย่างไร ระเบียบข้อดำเนินการค้า
ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำ Use Case Diagram มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบ คือ จะทำในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ว่าในระบบมีผู้ใช้ใครบ้างและเข้าใช้งานใดได้บ้าง รวมถึงจะแสดงรายละเอียดของงานต่างๆ ในระบบ และจะช่วยให้ผู้ที่พัฒนาระบบสามารถแยกแยะได้ว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่น่าจะเกิดขึ้นในระบบ

Class diagram

จุดประสงค์หลักของการเขียน Class diagram คือ แผนภาพที่ใช้แสดง class และความสัมพันธ์ (relationship) ระหว่าง class เช่น Dependency, Generalization, Association เป็นต้น Class Diagram สามารถแสดงรายละเอียดว่ามี Method และ Attribute อย่างไรได้

- Visibility แบบ Public

มองเห็นและเรียกใช้ได้โดยตรงจากภายนอก เข้าไปเปลี่ยนค่า อ่านค่า หรือเรียกใช้งานได้ทันที โดยอิสระจากภายนอก มักใช้กับ Functions มากกว่า Attributes และจะใช้เครื่องหมาย (+) กำกับไว้ข้างหน้า

- Visibility แบบ Private

ไม่สามารถเห็นได้จากภายนอก จะเห็นได้ภายในเฉพาะตัว class เองเท่านั้น หากภายนอกต้องการแก้ไข หรืออ่านค่า ทำได้วิธีเดียวคือ ทำผ่าน Function ที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปมักใช้กับ Attributes มากกว่า Functions จะใช้เครื่องหมาย (-) กำกับไว้ข้างหน้า

- Visibility แบบ Protected

สงวนไว้สำหรับการทำ Inheritance โดยเฉพาะ โดยปกติจะเป็นของ Superclass เมื่อทำ inheritance แล้ว Attributes และ Functions เหล่านี้จะเป็นได้ทั้ง Private หรือ Protect ซึ่งขึ้นอยู่กับภาษาที่ใช้ จะใช้เครื่องหมาย (#) กำกับไว้หน้า

Activities Diagram

แสดงลำดับ กิจกรรมของการทำงาน (Work Flow) สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดขึ้นได้ Activity Diagram จะแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ โดยประกอบไปด้วยสถานะต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

2.3 อัลกอริทึมที่ใช้ในการค้นหา

การค้นหาแบบแอสตาร์ (A* Search Algorithm) อัลกอริทึมที่นำมาใช้ในการค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด และเป็นส่วนหนึ่งของอัลกอริทึมรอบรู้ (Informed Search Algorithm) โดยที่ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ทั้งหมดสามส่วนที่ทำให้จุดจอตลอดต่างๆ นั้นถูกตัดสินใจให้ใช้หรือไม่ให้ใช้ดังนี้

- Heuristic คือค่าสำหรับการตัดสินใจในการผ่านจุดใดๆ โดยให้เกณฑ์เป็นตัวเลข โยชน์ด้านการค้า

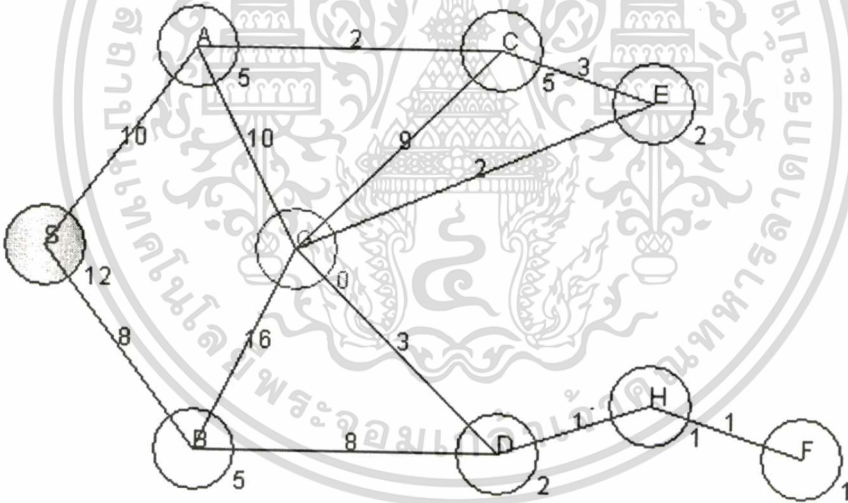
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cost คือค่าใดๆ ที่บ่งบอกถึงค่าใช้จ่าย หรือระยะเส้นทางที่ใช้เวลา หรือสิ่งอื่นๆ ที่ทำให้เส้นทางนั้นเหมาะสมต่อการใช่หรือไม่ โดยให้เกณฑ์เป็นตัวเลข
- Priority เป็นค่าที่ได้จากผลรวมของ Heuristic และ Cost โดยจะเป็นตัวบ่งบอกว่าตำแหน่งจอตลอดดังกล่าวนี้เหมาะสมที่จะเลือกใช้งานหรือไม่ โดยวัดจากตัวเลขที่ได้จากการคำนวณ

จากตัวอย่างการอธิบายการทำงาน เราจะกำหนดให้ดังนี้

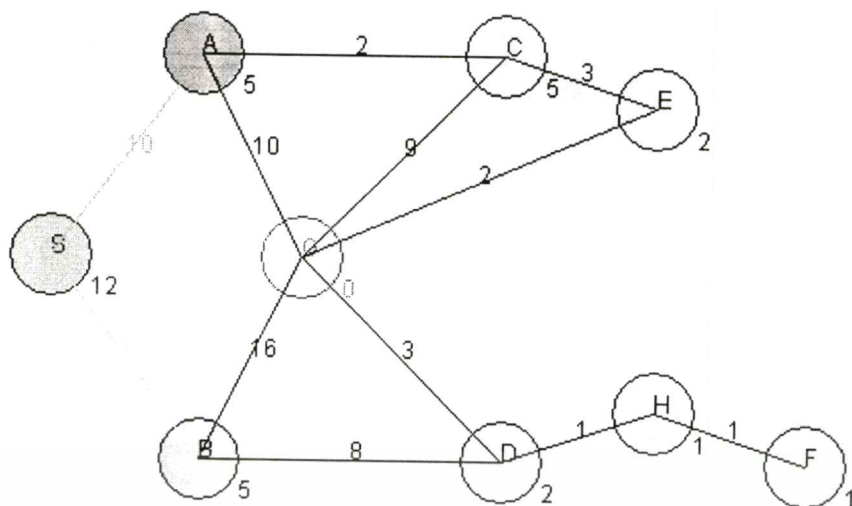
- เส้นสีเหลืองคือเส้นทางที่ดีที่สุด
- เส้นสีส้มคือเส้นทางที่น่าจะเป็นไปได้
- กำหนดจุดเริ่มต้นคือ S และจุดหมายปลายทางคือ G

เริ่มแรกกำหนดให้ S มีค่าดังนี้คือ H:12, C:0, F:12 โดยมีจุดเชื่อมต่อสองจุดคือ A และ B



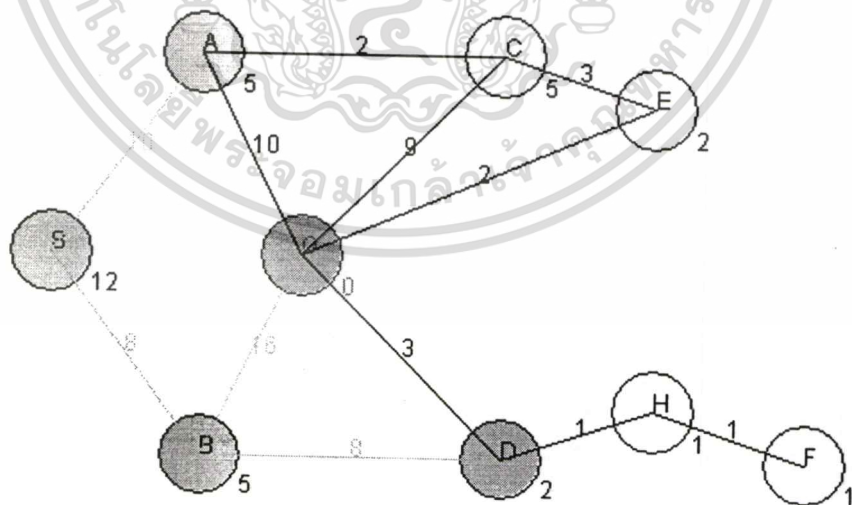
รูปที่ 2.2 การทำงานของการค้นหาแบบแอสตาร์ขั้นที่ 1

เริ่มตัดสินใจว่าจะทำการทดสอบว่าเส้นทางไหนมี Priority น้อยที่สุดในกลุ่ม โดยในที่นี้จะมีด้วยกันคือ 2 ตัวเลือกคือ S-B มีค่า H:5, C:8, F:13 และ S-A H:5, C:10, F:15



รูปที่ 2.3 การทำงานของการค้นหาแบบแอสตาร์ขั้นที่ 2

ในตอนนี้เราตัดสินใจได้แล้วว่าเราจะไป S-B เพราะมีค่า F น้อยที่สุดในกลุ่ม เมื่อถึง S-B แล้วก็ทำการทดสอบเส้นทางอีกครั้ง โดยมีจุดเชื่อมต่อ 2 จุดที่ต่อกับ B คือ D และ G เราก็จะได้ค่าที่ B-D และ B-G คือ S-B-D มีค่า H:2, C:16, F:18 และ S-B-G H:0, C:24, F:24 แต่เรายังมีค่าเก่าของ SA อยู่คือ H:5, C:10, F:15 ซึ่งเราต้องเอามาคิดด้วยก็จะได้ 3 ตัวเลือก โดยในตัวเลือกครั้งนี้ S-A มีค่า F น้อยที่สุดในกลุ่ม คือ มีตัวเลือกอยู่ 3 ตัวเลือก และ G นั้นมีการเชื่อมต่อกับเส้นทางอื่นๆ อยู่แสดงว่าน่าจะมีเส้นทางที่มีความเป็นไปได้ว่าจะดีกว่า S-B-G ด้วย

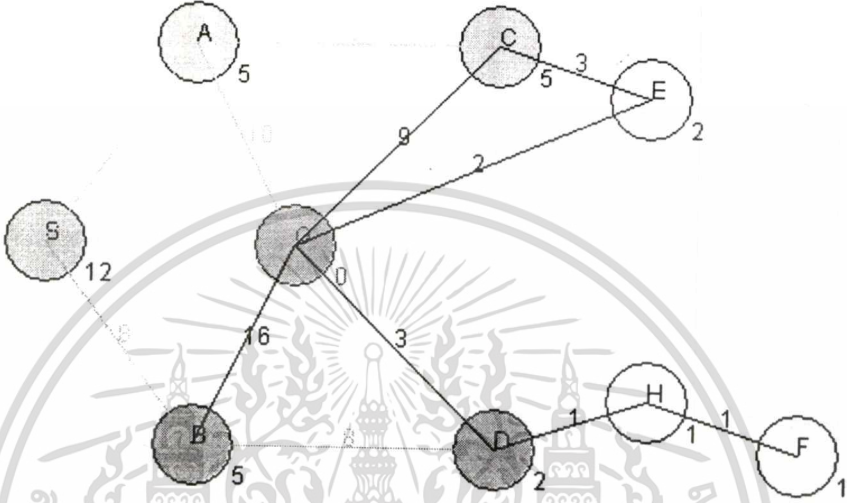


รูปที่ 2.4 การทำงานของการค้นหาแบบแอสตาร์ขั้นที่ 3

เมื่อถึง S-A แล้วก็ทำการทดสอบเส้นทางที่เชื่อมต่อกับ A ซึ่งมีเส้นทางอยู่ 2 เส้นทางคือ C และ G ก็จะได้ S-A-C ที่มีค่า H:5, C:12, F:17 และ S-A-G ที่มีค่า H:0, C:20,

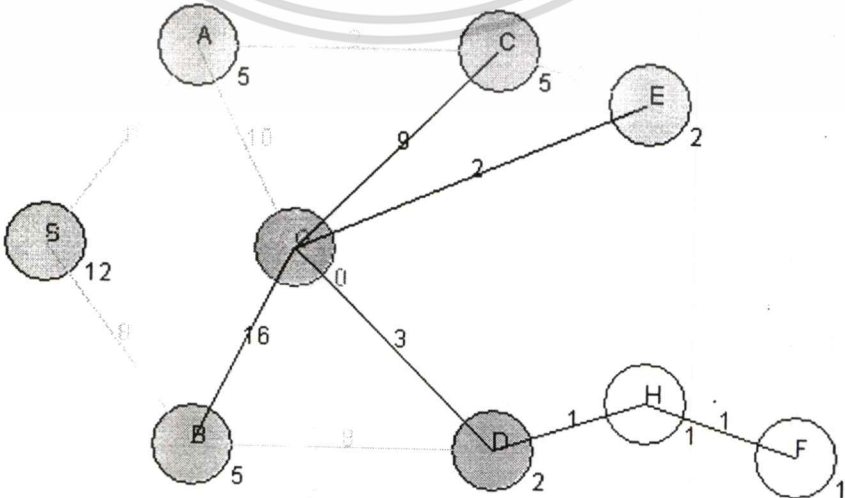
นอกจากนี้ค่า F:20 เราอย่าลืมว่าเรามีค่าเก่าอยู่อีก 2 ตัวคือ S-B-D มีค่า H:2, C:16, F:18 และ S-B-G H:0, ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C:24, F:24 แต่ S-B-G นั้นมีค่ามากที่สุด และยังมีจุด G ซึ่งซ้ำกับ S-A-G ที่มีค่าน้อยกว่า เราเลยตัดทิ้งไปเพราะจุดหมายปลายทางคือ G ซึ่งเราต้องการหาค่าเส้นทางที่ไปถึง G ที่น้อยที่สุดเท่านั้นจึงตัด S-A-G ทิ้งไป โดยในที่นี้ ค่า F ของ S-A-C นั้นน้อยที่สุดในกลุ่มเราก็เลือกให้เดินต่อไปที่ S-A-C โดย S-A-G นั้นยังมีเส้นทางอื่นที่เชื่อมต่อแสดงว่าน่าจะมีเส้นทางที่ดีกว่าอยู่



รูปที่ 2.5 การทำงานของการค้นหาแบบเอสตาร์ขั้นที่ 4

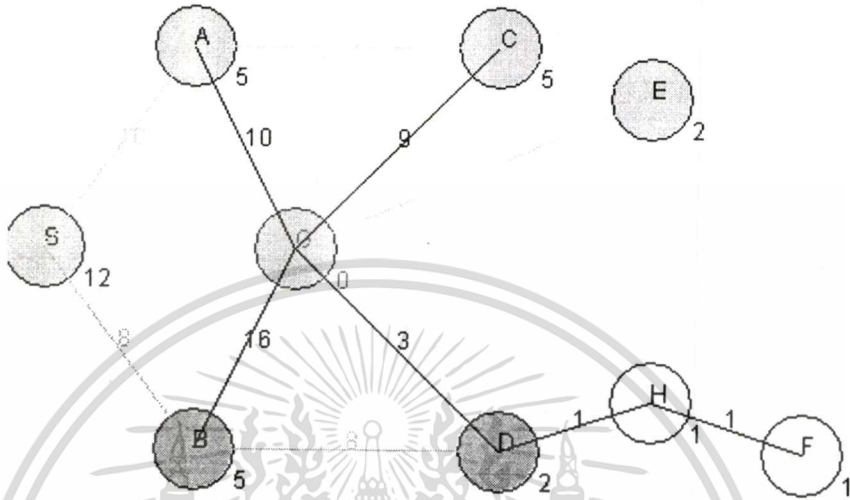
เมื่อถึง S-A-C เรามีเส้นทางอยู่ 2 เส้นทางคือ E และ G โดยที่ S-A-C-E นั้นมีค่า H:2, C:15, F:17 และ S-A-C-G นั้นมีค่า H:5, C:21, F:26 และค่าที่เหลืออยู่คือ S-B-D มีค่า H:2, C:16, F:18 และ S-A-G-H:0, C:20, F:20 โดยที่ค่า F ของ S-A-C-E นั้นน้อยที่สุดในกลุ่มทั้ง 4 ตัวเราก็จะเลือกเดินไปที่ E และ S-A-C-G ก็ต้องนำออกจากกลุ่มด้วยเพราะ S-A-G นั้นมีค่า F น้อยกว่า



รูปที่ 2.6 การทำงานของการค้นหาแบบเอสตาร์ขั้นที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ที่สอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณกุศลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อถึง E แล้ว เส้นทางมีเส้นเดียวคือเส้น S-A-C-E-G ซึ่งมีค่า H:0, C:17, F:17 ซึ่งน้อยกว่า SBD H:2, C:16, F:18 และ S-A-G มีค่า H:0, C:20, F:20 เราจึงจะเลือกเส้นทาง S-A-C-E-G เป็นเส้นทางที่ดีที่สุดในการเดินทางจาก S ไปถึง G โดยใช้ Priority ที่ 17, Cost ที่ 17 และ Heuristic ที่ 0 นั้นเอง



รูปที่ 2.7 การทำงานของการค้นหาแบบแอสตาร์ขั้นที่ 6

2.4 การจัดเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่างๆ ร่วมกันได้ โดยที่จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลด้วย อีกทั้งข้อมูลในระบบก็จะถูกต้องเชื่อถือได้ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยจะมีการกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลขึ้น

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นที่ยอมรับกันว่าสารสนเทศเป็นข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรองมาอย่างเหมาะสมแล้ว ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้งานด้านธุรกิจการบริหาร และกิจการอื่นๆ ในองค์กรที่มีข้อมูลปริมาณมากๆ มักจะพบกับความยุ่งยากลำบากในการจัดเก็บข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลที่ต้องการออกมาใช้ให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปได้สะดวก ทั้งนี้ โปรแกรมแต่ละ โปรแกรมจะต้องสร้างวิธีกควบคุม และจัดการกับข้อมูลขึ้นเอง ฐานข้อมูลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะระบบงานต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล จึงต้องคำนึงถึงการควบคุมและการจัดการความถูกต้อง ตลอดจนประสิทธิภาพในการเรียกใช้ข้อมูลด้วย โปรแกรมฐานข้อมูล เป็น โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยจัดการข้อมูลหรือรายการต่างๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ การเรียกใช้ การปรับปรุงข้อมูลต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมฐานข้อมูล จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งโปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้มีให้เลือกมากมาย เช่น Access, Oracle และ SQL Server เป็นต้น โดยแต่ละโปรแกรมจะมีความสามารถต่างกันไป บางโปรแกรมใช้ง่ายแต่จะจำกัดขอบเขตการใช้งาน บ้างโปรแกรมใช้งานยากกว่า แต่จะมีความสามารถในการทำงานมากกว่า

2.4.1 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS; Database Management Systems) คือ ซอร์ฟแวร์หรือกลุ่มของโปรแกรมที่ช่วยในการวางแผนรวบรวมข้อมูลในการจัดการ และเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้สามารถใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลในการเพิ่มเติมข้อมูล ลบข้อมูล แสดงผล ค้นหา เลือก จัดเรียง หรือยกระดับของข้อมูลได้นั่นเอง

2.4.2 ส่วนประกอบของ DBMS

- โมเดลของข้อมูล (Data Model) ทำหน้าที่กำหนดรูปแบบของโครงสร้างของข้อมูล เช่น จะเป็นลำดับขั้น (hierarchy) หรือ แบบเครือข่าย (network) หรือ แบบความสัมพันธ์ (relational)
- ภาษาคำจำกัดความของข้อมูล (DDL; Data Definition Language) เป็นการกำหนดลักษณะของข้อมูลในแต่ละเรคคอร์ดหรือฟิลด์ที่ปรากฏในฐานข้อมูล เช่น จะตั้งชื่อว่าอย่างไร เป็นข้อมูลชนิดไหน ความยาวเรคคอร์ดเท่าใด รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างเรคคอร์ดต่างๆ และลักษณะของคีย์
- ภาษาในการจัดการข้อมูล (DML; Data Manipulation Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการถามเกี่ยวกับเนื้อหาในฐานข้อมูล หรือใช้เป็นการเก็บหรือปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย และการพัฒนาแอปพลิเคชันนอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถดึง จัดเรียง แสดงผล ลบข้อมูล ในฐานข้อมูลได้ด้วย ภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูลอาจจะใช้ภาษา ยุคที่ 3 ยุคที่ 4 หรือ Object-Oriented ก็ได้ ตัวอย่าง คือ Structured Query Language
- พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นการเก็บรวบรวมคำจำกัดความของข้อมูลและลักษณะข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล อันจะทำให้เกิดมาตรฐานความสอดคล้องของข้อมูลในแฟ้มต่างๆ และยังทำให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้รวดเร็ว เพราะ โปรแกรมเมอร์สามารถดูข้อมูลจากพจนานุกรมข้อมูลได้

2.4.3 องค์ประกอบฐานข้อมูลโดยพิจารณาจากการสร้างฐานข้อมูล

- เอนติตี้ (Entity) เป็นเรื่องเกี่ยวกับบุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่ต้องการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะเฉพาะของเอนิตี (Data items หรือ Attribute) คือลักษณะของเอนิตีที่ต้องการเก็บข้อมูล เช่น เอนิตีของนักศึกษาประกอบด้วย Attribute คือ รหัสนักศึกษา, ชื่อ, สกุล, คณะ, กลุ่ม ฯลฯ
- ระเบียบหรือเรคคอร์ด (Records) คือ ชุดของลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวกับเอนิตีหนึ่งๆ ซึ่งจะใช้ในการประมวลผลด้วยกัน
- แฟ้มข้อมูล (File) ประกอบด้วยเรคคอร์ดที่สัมพันธ์กันหลายๆ อันมารวมกัน เช่น แฟ้มข้อมูลพนักงานจะประกอบด้วยเรคคอร์ดของพนักงานแต่ละคน
- ฐานข้อมูล (Database) ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายๆ แฟ้มที่มีความสัมพันธ์กันมารวมกัน

2.4.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ความสัมพันธ์ของข้อมูลแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

- ความสัมพันธ์แบบ (1:1; One to One) คือความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ตัว ที่มีลักษณะ 1 ต่อ 1 หรือข้อมูลตัวหนึ่ง จะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลอีกตัวหนึ่ง ได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น
- ความสัมพันธ์แบบ (1:N; One to Many) คือ ความสัมพันธ์ซึ่งข้อมูลตัวหนึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลตัวอื่น ได้หลายอย่าง
- ความสัมพันธ์แบบ (N:N; Many to Many) คือ ความสัมพันธ์ซึ่งข้อมูลตัวหนึ่งมีหลายค่า และมีความสัมพันธ์กับข้อมูลตัวอื่น ได้หลายอย่าง เช่น มีวิชาที่เปิดสอนหลายวิชา แต่ละวิชามีนักศึกษาหลายคน

2.5 เทคโนโลยีเอเอฟไอดี

การใช้ระบบอาร์เอฟไอดีก็เพื่อให้เราสามารถรับส่งข้อมูลระหว่างชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ซึ่งก็คือแท็กที่จะถูกอ่านโดยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี และทำการประมวลผลข้อมูลที่อ่านได้ตามความต้องการใช้งานแล้วแต่โปรแกรมที่มีอยู่ ข้อมูลที่รับส่งจากแท็กอาจจะเป็นรหัสแสดงเอกลักษณ์หรือข้อมูลระบุตำแหน่ง หรืออาจจะเป็นข้อมูลเฉพาะของอุปกรณ์ เช่น ราคา สี วันเวลาเข้าออก เป็นต้น

2.5.1 ความเป็นมาของอาร์เอฟไอดี

เทคโนโลยีของอาร์เอฟไอดีมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ต้น ค.ศ. 1920 โดยที่อุปกรณ์อาร์เอฟไอดีที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin ซึ่งสร้างให้กับรัฐบาลของประเทศรัสเซีย และอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาในเวลานั้นทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน

ต่อมาการประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดีในการตรวจสอบข้อมูลเริ่มมีใช้กันในราวปี ค.ศ. 1980 และได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากจุดเด่นที่สามารถติดตามวัตถุที่มีการโยกย้าย

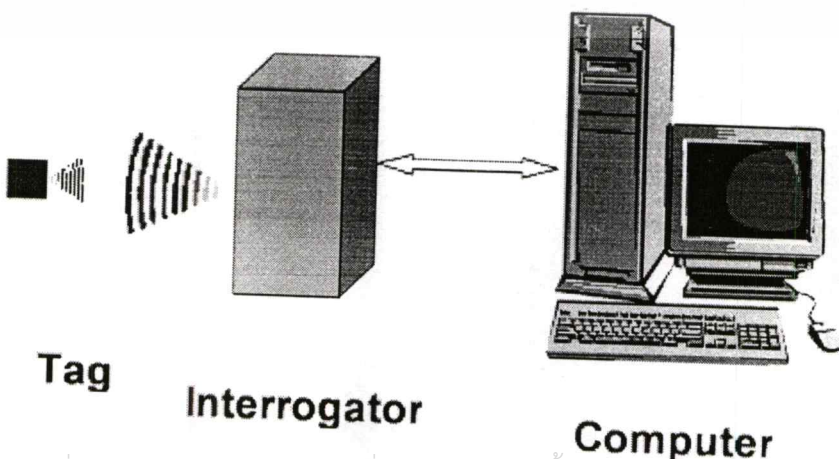
ตำแหน่งได้นั้นเอง หลังจากนั้นได้เริ่มมีการพัฒนาระบบฉลากหรือป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (Tag) ที่สามารถอ่านและเขียนค่าข้อมูลได้โดยผ่าน คลื่นวิทยุ จากที่มีระยะห่าง ดังนั้นเมื่อนำป้ายนี้ไปติดอยู่กับวัตถุต่างๆแล้วบันทึกข้อมูลของวัตถุนั้นไว้ เช่น ผลผลิต ที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเมื่อไร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้น และแต่ละชิ้น มาจากที่ไหน ก็จะสามารถใช้ป้ายนี้เป็นตัวระบุเอกลักษณ์ของวัตถุได้ การอ่านข้อมูลของวัตถุนั้น ไม่จำเป็นต้องถูกต้องหรือสัมผัสที่ตัววัตถุ (Contact-Less)

2.5.2 กระบวนการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี

กระบวนการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดีจะแบ่งเป็นสองส่วนดังนี้

- ฉลากหรือป้ายขนาดเล็กที่จะถูก ผูกอยู่กับวัตถุที่เราสนใจ โดยฉลากนี้จะทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุนั้นๆ เอาไว้ฉลากดังกล่าว มีชื่อเรียกว่า ทรานสปอนเดอร์ (Transponder, Transmitter & Responder) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าแท็ก
- อุปกรณ์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายในแท็ก มีชื่อเรียกว่า ทรานสซีฟเวอร์ (Transceiver, Transmitter & Receiver) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าเครื่องอ่าน

ในระบบอาร์เอฟไอดีที่ใช้กันทั่วไปนั้น เราจะคิดแท็กซึ่งลักษณะเป็นแผ่นวงจรเล็กๆไว้กับวัตถุที่ต้องการใช้งานรับส่งข้อมูล ภายในแท็กจะมีตัวแปลงสัญญาณ (Transponder) และชิปหน่วยความจำขนาดเล็กที่จะบันทึกรหัสเอกลักษณ์ประจำวัตถุนั้นไว้ แล้วจะมีเครื่องอ่านสัญญาณที่เรียกว่า Interrogator ที่มีเสาอากาศและตัวถอดรหัสอยู่ในเครื่องอ่านสัญญาณนี้จะส่งสัญญาณออกไปยังให้อาร์เอฟไอดีแท็กที่อยู่ในบริเวณที่รับคลื่นได้ และสามารถเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็กเหล่านั้นได้ เมื่อนำแท็กมาผ่านบริเวณที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องอ่านสัญญาณเครื่องอ่านจะกระตุ้นให้แท็กส่งสัญญาณ แล้วตรวจจับสัญญาณจากแท็ก จากนั้นก็จะถอดรหัสที่อยู่ในแท็กเพื่อนำไปประมวลผลในโปรแกรมที่กำหนดไว้ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 การส่งข้อมูลระหว่างอาร์เอฟไอดีแท็กกับระบบคอมพิวเตอร์

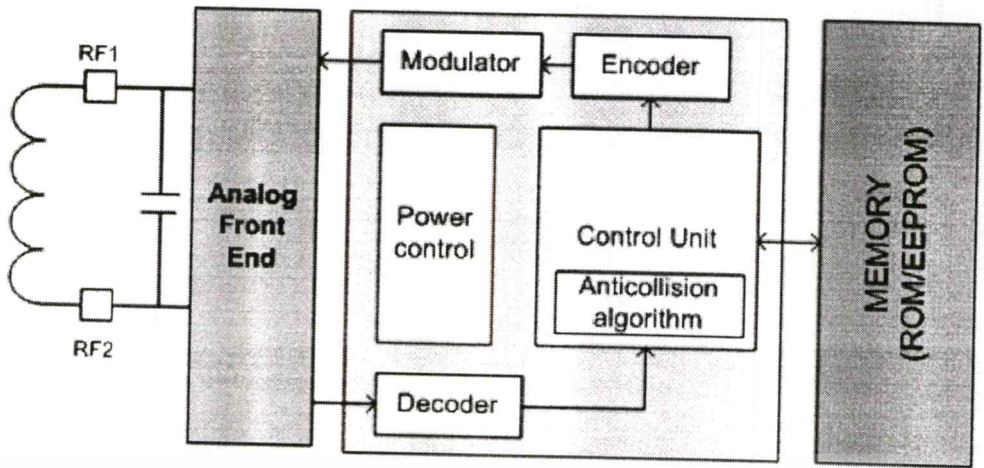
2.5.3 ประเภทของอาร์เอฟไอดีแท็ก

อาร์เอฟไอดีแท็กแบ่งได้เป็นสองประเภท ดังต่อไปนี้

- แท็กชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล จึงทำให้แท็กชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็ก ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้เคียงประมาณไม่เกิน 1.5 เมตร มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่วไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วยจนแต่เมื่อพิจารณาเรื่องราคาที่ทำให้แท็กชนิดนี้ได้รับความนิยมมากกว่า

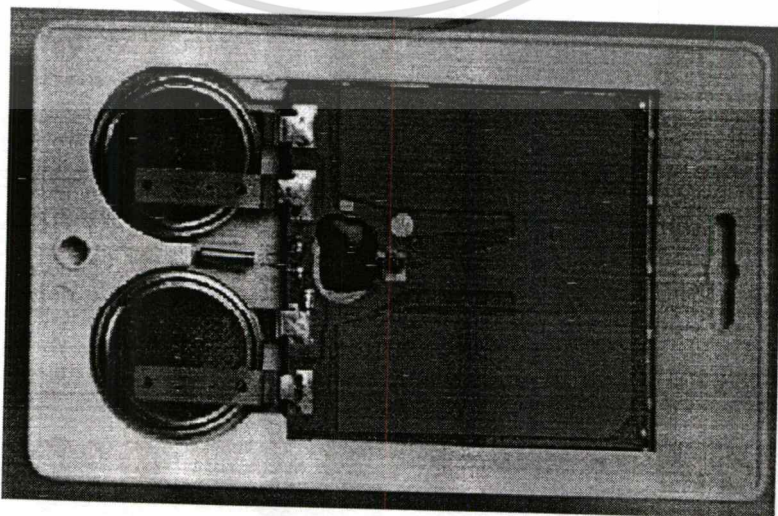


รูปที่ 2.9 โครงสร้างภายในของอาร์เอฟไอดีแบบพาสซีฟ



รูปที่ 2.10 สถาปัตยกรรมภายในไมโครชิปของป้ายอาร์เอฟไอดีแบบพาสซีฟ

- แท็กชนิดแอ็กทีฟ (Active Tag) แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยปกติ โดยแท็กชนิดนี้มีฟังก์ชันการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และสิ่งที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ็กทีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (seal) ที่ตัวแท็กจึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี แท็กชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียเรื่องราคาต่อหน่วยซึ่งแพง

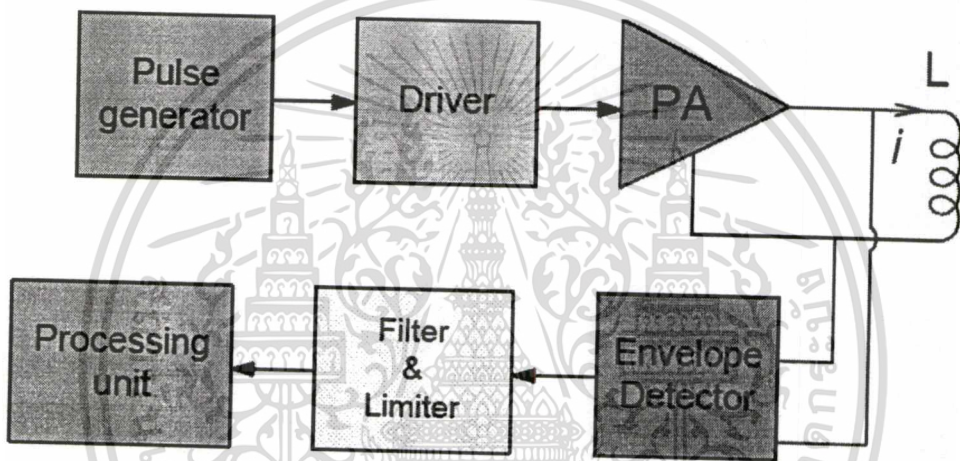


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.11 โครงสร้างภายในของอาร์เอฟไอดีแบบแอ็กทีฟ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 เครื่องอ่าน (Reader)

หน้าที่หลักของ Reader คือ การเชื่อมต่อกับ Tag เพื่อทำการอ่าน หรือ เขียนข้อมูลในลงใน Tag ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับ โดยภายใน Reader จะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

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



รูปที่ 2.12 โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

2.5.5 ระยะในการอ่านข้อมูล

ระยะในการอ่านของเครื่องอ่าน จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่ กำลังส่งของเครื่องอ่าน และชนิดของป้าย ในการใช้งานทั่วไปป้ายความถี่ต่ำ (LF) มีระยะในการอ่านประมาณ 10-30 เซนติเมตร ความถี่สูง (HF) มีระยะในการอ่านถึง 15 เมตร หรือถ้าเป็นแบบแอ็กทิฟ จะอ่านได้ถึง 100 เมตร

2.5.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบอาร์เอฟไอดีที่นำมาใช้

ข้อดีของอาร์เอฟไอดี

- อาร์เอฟไอดีสามารถอ่านข้อมูลได้โดยไม่ต้องนำแถบอ่านข้อมูลจ่อกับวัตถุที่เราสนใจทีละชิ้นๆ เหมือนแบบบาร์โค้ด
- ด้วยความที่เป็นการส่งสัญญาณวิทยุทำให้อ่านข้อมูลได้ที่ละหลายๆ
- อ่านข้อมูลได้ที่ละครั้งหลายๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 • ซิปหรือแท็กสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ด
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการปลอมแปลงได้ยาก
- ป้ายหรือแท็กอาร์เอฟไอดีสามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก

ข้อเสียของอาร์เอฟไอดี

- การใช้งานขึ้นอยู่กับโครงสร้างที่นำไปใช้ คือปรับตามสภาพการใช้งาน
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง

2.6 เซ็นเซอร์อินฟราเรด

อินฟราเรดเป็นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า จึงเป็นที่นิยมที่จะนำมาใช้ในการสื่อสารหรือตรวจจับสิ่งของต่างๆ เพราะปัญหาการรบกวนของสัญญาณแสงอื่นๆ มีน้อย อีกทั้งการสร้างวงจรที่ใช้ในระบบอินฟราเรดก็ง่ายไม่มีความซับซ้อน และความน่าเชื่อถือของสัญญาณที่ส่งก็มีความเชื่อถือที่สูงในการนำมาใช้งาน โดยในระบบอินฟราเรดจะต้องมีเครื่องส่ง และเครื่องรับ ซึ่งการสร้างเครื่องส่งนั้นก็เพียงแค่นี้ให้มีการส่งแสงออกมาในช่วงความถี่ที่สูงกว่าความถี่ทั่วไปของแสงธรรมชาติ คือต้องมากกว่า 20 kHz โดยจะใช้ IR LED เป็นตัวขับแสงอินฟราเรด ส่วนการสร้างเครื่องรับนั้นเราก็จะใช้ โฟโตไดโอด หรือ โฟโตทรานซิสเตอร์ เป็นตัวรับแสง โดยที่ทั้งเครื่องรับและส่งจะต้องมีความถี่เท่ากัน เพราะถ้าไม่เท่ากันจะทำให้การ Detect สัญญาณได้ไม่ตรง

2.6.1 หลักการทำงานของอินฟราเรด

อินฟราเรด (Infrared) หมายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 1×10^{-4} m ถึง 7×10^{-7} m (สีแดง) และความยาวคลื่นจะแปรผกผันกับความถี่ (ความยาวคลื่นมาก ความถี่จะน้อย ความยาวคลื่นน้อย ความถี่จะมาก) เป็นคลื่นที่มีความถี่ต่ำกว่าความถี่ของสีแดงลงมา เราจึงไม่สามารถมองเห็นได้ ซึ่งช่วงที่เรามองเห็นต้องมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 7×10^{-7} m (สีแดง) ถึง 4×10^{-7} (สีม่วง) กล่าวคืออยู่ในช่วงสีรุ้ง ม่วง, คราม, น้ำเงิน, เขียว, เหลือง, แสด และแดง เป็นต้น

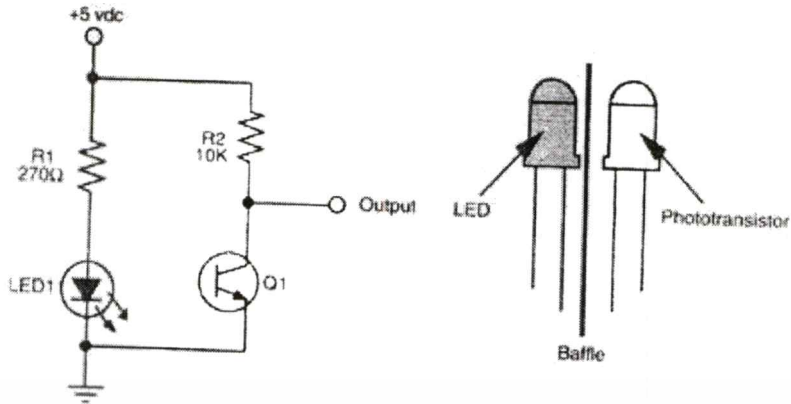
เนื่องจากความถี่เป็นสัดส่วนกับพลังงาน คือ เมื่อความถี่มาก พลังงานจะมากตาม ดังนั้นคลื่น Infrared จึงเป็นคลื่นที่มีพลังงานต่ำ ใช้ได้ในระยะไม่ไกลมากนัก เช่น ใช้ในรีโมท TV ประตูของห้างสรรพสินค้าที่เปิด-ปิดอัตโนมัติ เราสามารถตรวจพบรังสีอินฟราเรได้ทั่วทุกที่รอบตัวเรา เพราะว่าแท้จริงแล้วรังสีพวกนี้ก็คือรังสีความร้อนนั่นเอง อีกอย่างเราใช้อินฟราเรดในการตรวจจับสิ่งมีชีวิต ที่เห็นได้ชัดคือ กล้องส่องกลางคืนของทหาร เนื่องมาจากอุณหภูมิของสิ่งมีชีวิตจะสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศโดยรอบโดยเฉพาะตอนกลางคืน เป็นต้น

แสงอินฟราเรด (Infrared Light) คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงประมาณ μm ถึงประมาณ 1,000 μm ถูกค้นพบโดย Sir William Herchel เมื่อ ค.ศ. 1800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่สู่สาธารณะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถใช้ในการประยุกต์ตรวจจับตำแหน่งรถยนต์ในที่จอดรถได้ดังนี้



รูปที่ 2.13 วงจรพื้นฐานการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับสถานะของที่จอดรถยนต์

จากรูปจะเห็นได้ว่าเป็นการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไดโอดอินฟราเรด (IR LED; Infrared Light Emitting Diode) และโฟโตทรานซิสเตอร์ (Phototransistor) โดยมีการทำงานตามขั้นตอนคือ ไดโอดอินฟราเรดจะเริ่มผลิตแสงอินฟราเรดออกมาและเมื่อมีรถมาจอดทับบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตัวนี้ จะมีการสะท้อนแสงจากการตกกระทบกลับมายังโฟโตทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับแสง และเมื่อได้รับแสงแล้วจะหมายความว่าบริเวณที่จอดรถในจุดนั้นมีรถมาจอดเรียบร้อยแล้ว ทำให้สถานะของตำแหน่งที่จอดรถนั้นมีค่าเป็นไม่ว่างและระบบจะไม่นำค่าตำแหน่งนี้มาคิดหาจุดจอดรถอีกจนกว่าตำแหน่งนี้จะมีความว่างคือไม่มีรถมาจอดนั่นเอง

2.6.3 ข้อดีและข้อเสียของระบบเซนเซอร์อินฟราเรด

ข้อดีของคลื่นอินฟราเรด

- ใช้พลังงานน้อย จึงนิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
- แผงวงจรควบคุมราคาต่ำ (Low circuitry cost) เรียบง่ายและสามารถเชื่อมต่อกับระบบอื่นได้อย่างรวดเร็ว
- มีความปลอดภัยในการเรื่องข้อมูลสูง ลักษณะการส่งคลื่น (Directionality of the beam) จะไม่รั่วไปที่เครื่องรับตัวอื่นในขณะที่ส่งสัญญาณ

ข้อเสียของคลื่นอินฟราเรด

- เครื่องส่ง (transmitter) และเครื่องรับ (receiver) ต้องอยู่ในแนวเดียวกัน
- คลื่นจะถูกกั้นโดยวัตถุทั่วไปได้ง่ายเช่น คน กำแพง ต้นไม้ ทำให้สื่อสารไม่ได้
- ระยะทางการสื่อสารจะน้อย ประสิทธิภาพจะตกลงถ้าระยะทางมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลระบบมีนโยบายด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ปัญหาของระบบเดิม

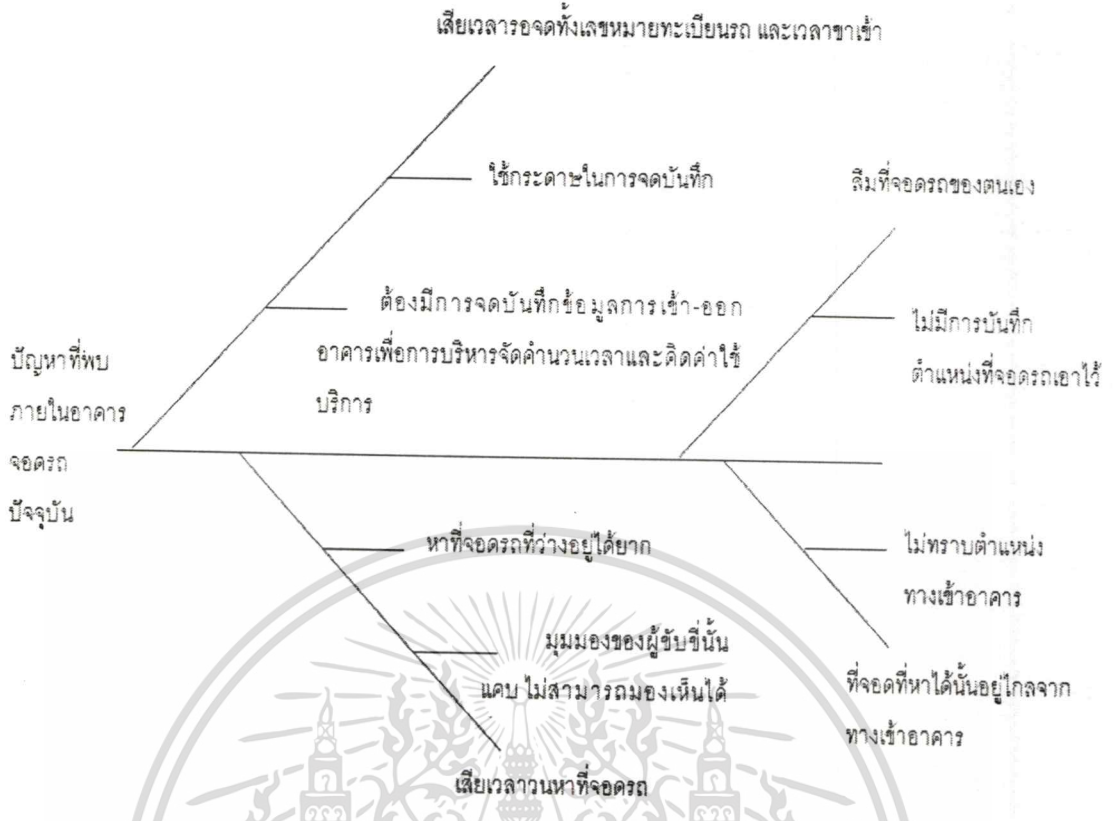
ระบบจัดการที่จอดรถที่ใช้อยู่ปัจจุบัน เมื่อผู้ใช้บริการขับรถเข้ามายังจุดตรวจรถเข้า เจ้าหน้าที่จะจดเลขทะเบียนรถยนต์ลงบัตรจอดรถและประทับเวลา แล้วส่งบัตรจอดรถให้ผู้ใช้บริการ ส่วนขั้นตอนการนำรถออก เมื่อผู้ใช้บริการขับรถมายังจุดตรวจรถออก ผู้ใช้บริการยื่นบัตรจอดรถให้เจ้าหน้าที่ประจำจุดตรวจรถออก เจ้าหน้าที่นำบัตรจอดรถมาประทับเวลารถออก แล้วคำนวณค่าจอดรถ เจ้าหน้าที่เก็บบัตรจอดรถที่เป็นกระดาษไว้ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลการจอดรถ จากระบบการทำงานดังกล่าว ส่วนมากเป็นระบบการจัดการที่ใช้คนมาทำงานในเกือบทุกขั้นตอน ซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ได้ เช่น การเขียนเลขทะเบียนรถลงในบัตรจอดรถที่เป็นกระดาษ ทำให้เมื่อออกจากที่จอดรถ เจ้าหน้าที่ฝั่งขาออกบางครั้งอ่านตัวเลขในบัตรจอดรถไม่ออก หรืออ่านยากทำให้เสียเวลา และเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บเป็นกระดาษ ยากต่อการค้นหาและเก็บรักษา เมื่อต้องการทำรายงานสรุปการใช้งานที่จอดรถก็ทำได้ยาก ไม่เหมือนระบบที่มีการเก็บข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ สามารถดูแลรักษาข้อมูลได้ง่าย และสะดวกต่อการจัดทำรายงานสรุป

และนอกเหนือจากปัญหาดังกล่าวนั้น ในปัจจุบันยังพบปัญหาในเรื่องของที่จอดรถที่หายาก เนื่องจากปริมาณรถในปัจจุบันมีมาก และระบบไม่สามารถรู้ได้ว่าขณะนี้ที่จอดรถต่างๆ ในแต่ละชั้นนั้นว่างหรือไม่ ทำให้เกิดปัญหาในการวนรถหาที่จอดรถที่ว่างอยู่ ดังนั้นระบบใหม่ที่จะพัฒนาต่อมาก็คือการคำนวณหาจุดจอดรถที่ดีที่สุดให้กับผู้ใช้บริการ โดยตรงซึ่งจะทำให้ลดระยะเวลาในการวนหาที่จอดรถได้รวมไปถึงความง่ายต่อการบริหารจัดการดูแล และความปลอดภัยของรถได้เป็นอย่างดีมากขึ้น

3.2 ประเมินความต้องการของระบบใหม่จากปัญหาของระบบเดิม

ในขั้นตอนของการค้นหาความต้องการของระบบนั้น เราจะต้องเริ่มทำการพิจารณาจากปัญหาที่เกิดขึ้น ไปสู่สาเหตุและหาทางแก้ไขปัญหาได้ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ เราได้สรุปประเด็นปัญหาเพื่อให้สามารถสรุปรูปแบบของระบบที่ต้องการ โดยใช้แผนภูมิแกงปลา ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแก๊งปลาของระบบ

จากแผนภูมิแก๊งปลาที่ได้ ทำให้เราทราบถึงที่มาของปัญหาความล่าช้าในการนำรถเข้าจอดภายในอาคารจอร์จด์ได้ออกมาได้ โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักๆ คือ การเสียเวลาในการขับรถวนหาที่จอดรถที่ว่างอยู่รวมไปถึงต้องการที่จะจอดในจุดที่ใกล้กับทางเข้าอาคารให้มากที่สุดด้วย และในส่วนที่สองคือ การเสียเวลารอรับการบันทึกข้อมูลขาเข้าจอด เพื่อใช้ในการจัดการที่เป็นแบบเก่า คือใช้กระดาษจดซึ่งก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการดำเนินงานได้ง่าย และระบบยังไม่อาจทราบได้ว่ารถที่จอดนั้นจอดอยู่ที่ตำแหน่งใด จึงอาจทำให้เกิดปัญหาลืมที่จอดรถของผู้ใช้เกิดขึ้นได้

หลังจากที่ได้ทราบถึงปัญหาดังกล่าว เราสามารถวิเคราะห์และหาทางแก้ไขปัญหาได้ โดยการเพิ่มอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ตรวจจับ และการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการดังนี้

1. การเพิ่มระบบเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อแก้ไขปัญหาในการบันทึกข้อมูลขาเข้าที่เป็นกระดาษซึ่งเกิดความล่าช้า และพบข้อผิดพลาดอยู่มาก
2. การเพิ่มระบบเซนเซอร์ตรวจจับเพื่อการบริหารจัดการอาคารจอร์จด์ที่สามารถทำได้ง่ายขึ้นจากระบบสามารถทราบสถานะว่างหรือไม่ว่างของที่จอดรถในแต่ละจุดได้นั่นเอง
3. การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการบริหารจัดการอาคารจอร์จด์อัจฉริยะ เพื่อให้

ผู้ให้บริการเข้าจอดสามารถขับรถไปจอดตรงจุดที่ระบบคำนวณออกมาให้เองได้
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาคือเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ให้เพิ่ม รอยงบบังคับให้เพิ่มมูลค่า
 โดยไม่ต้องขับรถวนหาที่จอดเองให้เสียเวลา
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสามารถสรุปฟังก์ชันการทำงานที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการ จากการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดังนี้

- ติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดี
- ติดตั้งระบบเซนเซอร์ตรวจจับสถานะว่างของที่จอดรถแต่ละจุด
- สร้างระบบใหม่ที่สามารถระบุจุดจอดรถที่ดีที่สุดและว่างอยู่ในเวลานั้น
- คำนวณค่าจอดรถ
- ระบบสมาชิกเพื่อเข้าใช้บริการแบบรายเดือนหรือรายปี
- แสดงปริมาณจำนวนที่จอดรถที่มีการจอด และที่เหลืออยู่
- ค้นหาที่จอดรถตามทะเบียนรถหรือตามรหัสบัตรจอดรถได้
- แสดงรายงานปริมาณรถที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละวัน สัปดาห์ เดือน หรือปี
- รายงานเพื่อการวิเคราะห์ช่วงปริมาณของเวลาที่ลูกค้าเข้าใช้บริการได้
- เพิ่มประสิทธิภาพของระบบรักษาความปลอดภัย

3.2.1 การวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลโดยการประยุกต์ใช้กับระบบอาร์เอฟไอดี

กระบวนการทำงานของระบบนี้สามารถใช้ได้กับสถานที่จอดรถทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นอาคารสำนักงาน โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า โรงภาพยนตร์ หรืออาคารจอดรถโดยเฉพาะ โดยระบบใหม่นี้จะนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน โดยขั้นตอนการทำงานหลักๆ คือลูกค้าที่ต้องการสมัครสมาชิกที่จอดรถ มาลงทะเบียนรถยนต์ของตนเองที่สำนักงาน โดยมีประเภทสมาชิกให้เลือก 2 ประเภทคือ แบบรายเดือนและแบบรายปี ซึ่งค่าสมาชิคนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ในตัวโปรแกรม ลูกค้าที่เป็นสมาชิคนั้นไม่ต้องเสียค่าจอดรถในแต่ละครั้งที่มาใช้บริการ เมื่อมีผู้ขับรถมาจอดยังจุดตรวจรถเข้าเจ้าหน้าที่จะกรอกหมายเลขทะเบียนรถเข้าไปในระบบระบบจะบันทึกเลขทะเบียนรถ วันที่ และเวลาเข้าจอดรถลงในบัตรอาร์เอฟไอดีแล้วเจ้าหน้าที่จะส่งบัตรอาร์เอฟไอดีให้ผู้ขับรถเก็บไว้เพื่อแสดงตนตอนจะนำรถออกจากอาคาร แล้วสามารถขับรถเข้าไปจอดในอาคารได้ ส่วนเมื่อผู้ขับรถต้องการนำรถออกจากอาคาร ผู้ขับต้องนำบัตรอาร์เอฟไอดีมาให้เจ้าหน้าที่ เพื่ออ่านบัตรอาร์เอฟไอดีถ้าพบว่าเป็นสมาชิก ระบบจะตรวจสอบว่าอายุสมาชิกของรถคันนั้นเหลือกี่วัน ถ้าเหลือไม่ถึง 15 วัน ระบบจะขึ้นข้อความเตือนว่ารถคันนั้นใกล้หมดอายุสมาชิกแล้วก็จะเปิดที่กั้นให้สามารถขับรถออกไปได้ ถ้าไม่ใช่สมาชิกเครื่องจะไม่เปิดที่กั้น ผู้ใช้บริการจะต้องไปเสียค่าจอดรถ โดยอัตราค่าจอดรถที่ระบบกำหนดให้คือ คิดราคาชั่วโมงละ 20 บาท ถ้ามีการประทับตราจอดรถ จะสามารถจอดฟรี 1 ชั่วโมง ซึ่งค่าต่างๆ เหล่านี้ผู้ใช้ระบบสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ เมื่อชำระเงินแล้ว ระบบจะพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้แก่ผู้ใช้บริการ

เจ้าหน้าที่ผู้ใช้ระบบจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เจ้าหน้าที่ที่ประจำจุดตรวจรถเข้าและออกอาคาร และเจ้าหน้าที่ที่อยู่ในสำนักงาน โดยเจ้าหน้าที่ที่ประจำสำนักงานนั้นมีหน้าที่ลงทะเบียนและแก้ไข

ข้อมูลรถสมาชิก การต่ออายุสมาชิก การพิมพ์รายงานสรุป โดยมีรายงานการใช้บริการที่จอดรถ โดยมีแบบแบ่งเป็นรายวัน และสรุปเป็นรายเดือน รายงานรถยนต์ของสมาชิกที่ได้ลงทะเบียนไว้ เจ้าหน้าที่ยังสามารถปรับเปลี่ยนค่าของโปรแกรม สามารถค้นหาข้อมูลการใช้บริการของรถยนต์ และสามารถค้นหาหารถที่ยังจอดอยู่ในอาคารจอดรถได้

ระบบได้กำหนดกฎที่ใช้สำหรับสถานที่ที่จะนำระบบนี้ไปใช้ดังนี้

1. สมาชิกทั้งแบบรายเดือนและรายปี สามารถจอดรถได้ฟรี
2. สมาชิก 1 คนสามารถลงทะเบียนรถได้กี่คันก็ได้ โดยค่าสมาชิกจะคิดแยกของรถแต่ละคัน และแต่ละประเภทสมาชิก
3. รถแต่ละคันที่ลงทะเบียนจะเสียค่าลงทะเบียนได้ทั้งแบบรายเดือน และแบบรายปี

3.2.2 การวิเคราะห์ระบบแนะนำจุดจอดรถด้วยระบบเซนเซอร์

ระบบสามารถใช้ได้กับอาคารทั่วไปตามที่ได้กล่าวไว้แล้วในการออกแบบระบบฐานข้อมูล ซึ่งในการะบวนการทำงานของระบบมีดังนี้คือ เมื่อผู้ใช้เข้ามาใช้บริการจอดรถไม่ว่าจะเป็นสมาชิกหรือไม่เป็นสมาชิกก็ตาม ระบบจะทำการค้นหาตำแหน่งจอดรถที่ว่างอยู่และเป็นจุดที่ดีที่สุด ในขณะที่นั้นมาให้โดยแสดงผลที่หน้าจอทางด้านหน้าของผู้ใช้บริการเพื่อให้สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน จากนั้นผู้ใช้จะสามารถเข้าไปจอดตามตำแหน่งหมายเลขจุดจอดนั้นๆ ได้ ซึ่งผู้ใช้จะจอดตามที่ระบบได้แนะนำให้ไปจอดหรือไม่ไปจอดตามก็ได้ตามความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ หลังจากที่เข้ามาจอดยังจุดต่างๆเรียบร้อยแล้วระบบเซนเซอร์ที่ได้มีการติดตั้งอยู่ประจำจุดจอดแต่ละจุดจะเริ่มส่งสัญญาณความเปลี่ยนแปลงของสถานะจุดจอดรถจุดนั้นๆ ให้เป็นไม่ว่าง และบันทึกลงในฐานข้อมูลเพื่อที่จะนำไปใช้ในการประมวลผลหาจุดจอดรถในครั้งต่อไปไม่ซ้ำจุดเดิม และเช่นเดียวกันกับการที่มีรถออกจากจุดจอดรถ ระบบเซนเซอร์จะตรวจจับและส่งสัญญาณมาให้กับระบบฐานข้อมูลว่าจุดนั้นๆ ได้มีสถานะว่างแล้ว และการประมวลผลในครั้งต่อไปนั้นจะสามารถนำจุดที่ว่างอยู่นั้นมาคิดในการค้นหาครั้งต่อไปได้

3.2.3 สรุปหน้าที่และฟังก์ชันการทำงานของระบบ

หน้าที่และฟังก์ชันการทำงานของระบบประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ โดยสามารถแบ่งออกเป็น Functional และ Non-Functional ได้ดังนี้

Functional

- ฟังก์ชันการรับข้อมูลจากพนักงานรับรถและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
- ฟังก์ชันการคำนวณจุดจอดรถที่ว่างอยู่และใกล้ประตูทางเข้ามากที่สุด ณ เวลานั้น
- คำนวณค่าจอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ● แสดงปริมาณจำนวนที่จอดรถที่มีการจอด และที่เหลืออยู่
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค้นหาที่จอดรถตามทะเบียนรถหรือตามรหัสบัตรจอดรถได้
- แสดงรายงานปริมาณรถที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละวัน สัปดาห์ เดือน หรือปี
- วิเคราะห์ช่วงปริมาณ เวลา และบริเวณที่ถูกค่าเข้าใช้บริการ
- เพิ่มประสิทธิภาพของระบบรักษาความปลอดภัย

Non-Functional

- ระบบสามารถใช้กับ Hardware และ Software ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- จัดการที่จอดรถได้อย่างเป็นระเบียบรวดเร็ว และสามารถรองรับการใช้งานพร้อมกันจำนวนมากได้
- ระบบมีการออกแบบให้ User Interface เป็นแบบที่พนักงานเข้าใจได้ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน
- สามารถระบุตำแหน่งที่จอดรถที่ดีที่สุดได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการคำนวณเวลาและค่าใช้จ่ายด้วย
- มีการจัดการระดับของพนักงานที่ใช้ระบบด้วย Password เพื่อป้องกันการแก้ไขฐานข้อมูลระบบ

หลังจากที่ได้วิเคราะห์หน้าที่และฟังก์ชันการทำงานของระบบ จึงได้ออกแบบโครงสร้างข้อมูลของบัตรอาร์เอฟไอดีเพื่อใช้จะมีการเก็บข้อมูลการจอดรถ โดยมีโครงสร้างข้อมูลตามตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่คลังบัตร อาร์เอฟไอดี

Attribute name	Contents	Type	Format	Range
ParkId	หมายเลขบัตรจอดรถ	int(10)	9999999999	0000000001-9999999999
CarNo	ทะเบียนรถที่เข้าใช้บริการ	Char(6)	xxxxxx	
ChkInTime	วัน เวลาที่เข้าใช้บริการ	DateTime	mm/dd/yyyy hh-mm-ss	
MemStatus	สถานะสมาชิก	Char(1)	X	Y, N

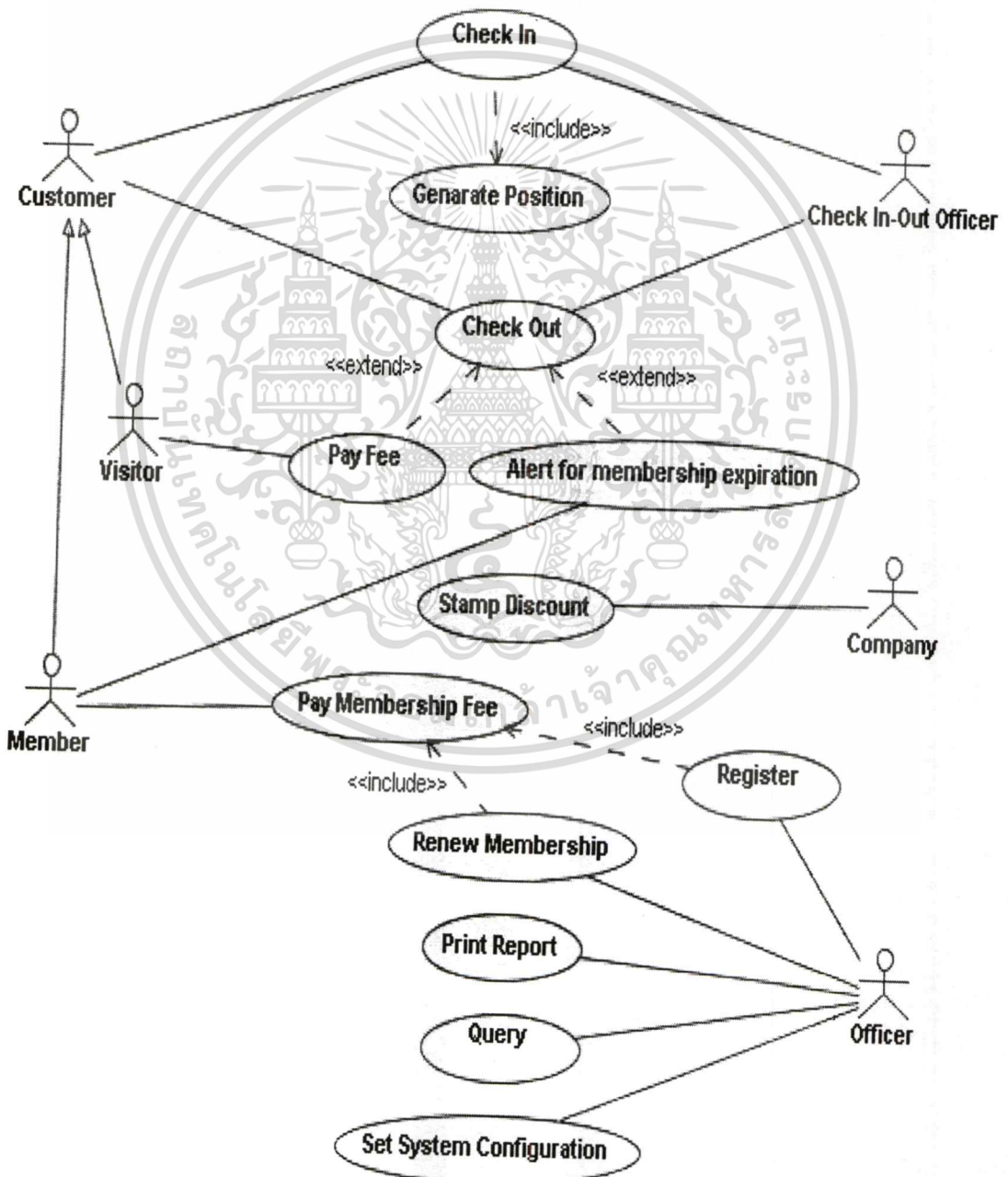
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 กระบวนการออกแบบระบบ

3.3.1 ยูสเคสไดอะแกรม

จากการวิเคราะห์ระบบแล้วสามารถสร้างยูสเคสไดอะแกรม ซึ่งเป็นขั้นแรกของการวิเคราะห์ออกแบบระบบที่จะช่วยให้เข้าใจการทำงานของระบบโดยรวม และการออกแบบยูสเคสเป็นการเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้งานให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

ยูสเคสไดอะแกรมจะแสดงรายละเอียดของแอกเตอร์และยูสเคส ที่แสดงการทำงานของระบบโดยรวม ซึ่งยูสเคสไดอะแกรมที่ทำการออกแบบ ซึ่งมียูสเคสและแอกเตอร์ต่างๆดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.2 แสดง Use Case Diagram ของระบบ
 ไม่ว่าจะผิดใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอดเตอร์

แอดเตอร์ คือ บุคคลที่อยู่นอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบซึ่งประกอบด้วย

- Customer คือ ลูกค้าที่ขับรถเข้ามาใช้บริการระบบจอดรถ โดยลูกค้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

Visitor เป็นลูกค้าทั่วไปที่ไม่ได้ลงทะเบียนไว้กับระบบ

Member เป็นลูกค้าที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้กับระบบ

- Check In-Out Officer คือ เจ้าหน้าที่ผู้ใช้ระบบ ที่อยู่ประจำจุดที่จอดรถเข้าและออก
- Officer คือ เจ้าหน้าที่ที่จัดการระบบส่วนใหญ่ ทั้งการลงทะเบียนสมาชิก การต่ออายุสมาชิก การพิมพ์รายงานสรุป การค้นหาข้อมูล และการปรับตั้งค่าการใช้งาน โปรแกรม
- Company คือ บริษัทต่างๆที่เป็นผู้ประทับส่วนรถให้ผู้จอดรถที่เข้ามาติดต่อกับบริษัทนั้นๆ

ยูสเคส

ยูสเคส คือ ฟังก์ชันการทำงานหลักๆของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยยูสเคสดังนี้

- Check In เป็นการบันทึกข้อมูลทะเบียนรถที่เข้ามาใช้บริการ และเวลาที่เข้ามาใช้บริการ
- Generate Position ทำการประมวลผลหาจุดจอดรถที่ดีที่สุดและว่างอยู่ในขณะเวลานั้น
- Check Out เป็นการตรวจสอบค่าจอดรถของรถที่เข้ามาใช้บริการ ในขั้นนี้ถ้าผู้ใช้บริการเป็นสมาชิกที่สถานะสมาชิกใกล้หมดอายุ จะมีการแจ้งเตือนเพื่อให้ทราบและทำการต่ออายุสมาชิกต่อไป
- Alert for Membership Expiration เป็นการแจ้งเตือนยังเจ้าหน้าที่ กรณีผู้ใช้บริการเป็นสมาชิกที่เหลืออายุสมาชิกไม่ถึง 15
- Register เป็นการบันทึกการลงทะเบียนรถของสมาชิก โดยสมาชิก 1 คน สามารถลงทะเบียนได้ไม่จำกัด แต่ต้องเสียค่าสมัครสมาชิกของรถแต่ละคันและแบ่งเป็นลงทะเบียนแบบรายเดือนและรายปี โดยที่เมื่อทำการจ่ายค่าสมาชิกแล้ว ไม่ต้องเสียค่าจอดรถตอนที่นำรถออกจากอาคาร
- Pay Fee เป็นการที่ผู้มาใช้บริการไม่ใช่สมาชิก จะต้องเสียค่าใช้จ่าย
- Print Report เป็นการพิมพ์รายงานสรุปข้อมูล โดยแบ่งเป็น รายงานการให้บริการที่จอดรถแบบแยกเป็นรายวัน และแยกเป็นรายเดือน รายงานรถยนต์ของสมาชิกที่ลงทะเบียน
- Renew Membership เป็นการต่ออายุสมาชิกให้แก่สมาชิกที่ต้องการต่ออายุสมาชิก สามารถต่ออายุได้ทั้งแบบรายเดือนและรายปี
- Query เป็นการสืบค้นข้อมูล แบ่งเป็นการหาข้อมูลจอดรถ โดยหาตามเลขทะเบียน และการ

ตรวจสอบรถที่ยังอยู่ในอาคารจอดรถ

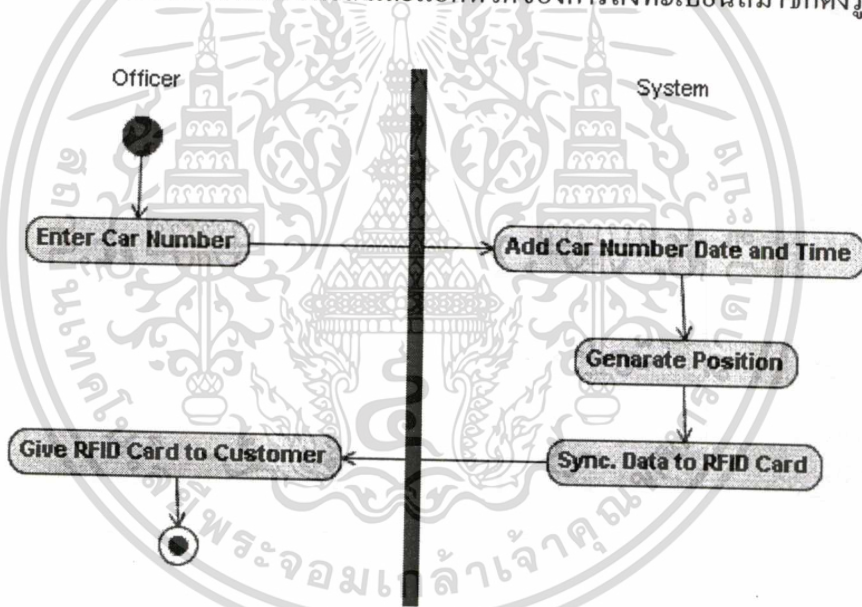
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงพาณิชย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- System Configuration เป็นการตั้งค่าต่างๆของระบบ โดยสามารถตั้งค่า ราคาค่าจอดรถต่อ ชั่วโมง จำนวนชั่วโมงที่จอดฟรีกรณีที่ไม่ได้ประทับส่วนลด และจำนวนชั่วโมงที่จอดฟรี กรณีที่ประทับส่วนลด และจำนวนวันขึ้นค่าที่จะเตือนกรณีใกล้หมดอายุสมาชิก
- Stamp Discount เป็นการประทับส่วนลดให้แก่ผู้มาใช้บริการ ที่มาติดต่อกับบริษัท
- Generate Position เป็นฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญของระบบคือทุกครั้งที่มีการเรียกฟังก์ชัน Check In ระบบจะมีการคำนวณจุดจอดรถจากตำแหน่งจอดรถที่วางอยู่ทั้งหมดว่าจุดใดเป็น จุดจอดรถที่ดีที่สุด ณ เวลานั้นนั่นเอง

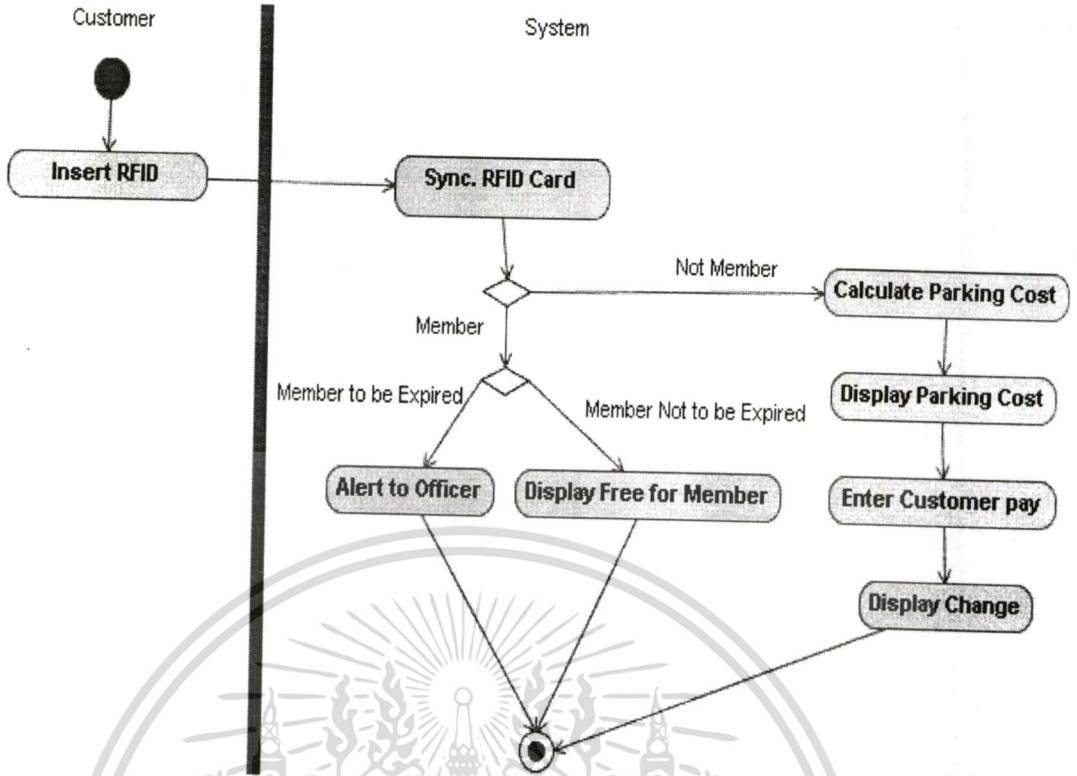
3.3.2 แอคทิวิตี้ไดอะแกรม

แอคทิวิตี้ไดอะแกรมนั้นจะลงลึกในการทำงาน โดยบอกลำดับขั้นตอนการทำงาน โดย โครงงานนี้จะแบ่งออกเป็นแอคทิวิตี้หลักได้ 3 ส่วน คือ แอคทิวิตี้ของการนำรถเข้าที่จอดรถ แอคทิวิตี้ของการนำรถออกจากที่จอดรถ และแอคทิวิตี้ของการลงทะเบียนสมาชิกดังรูป



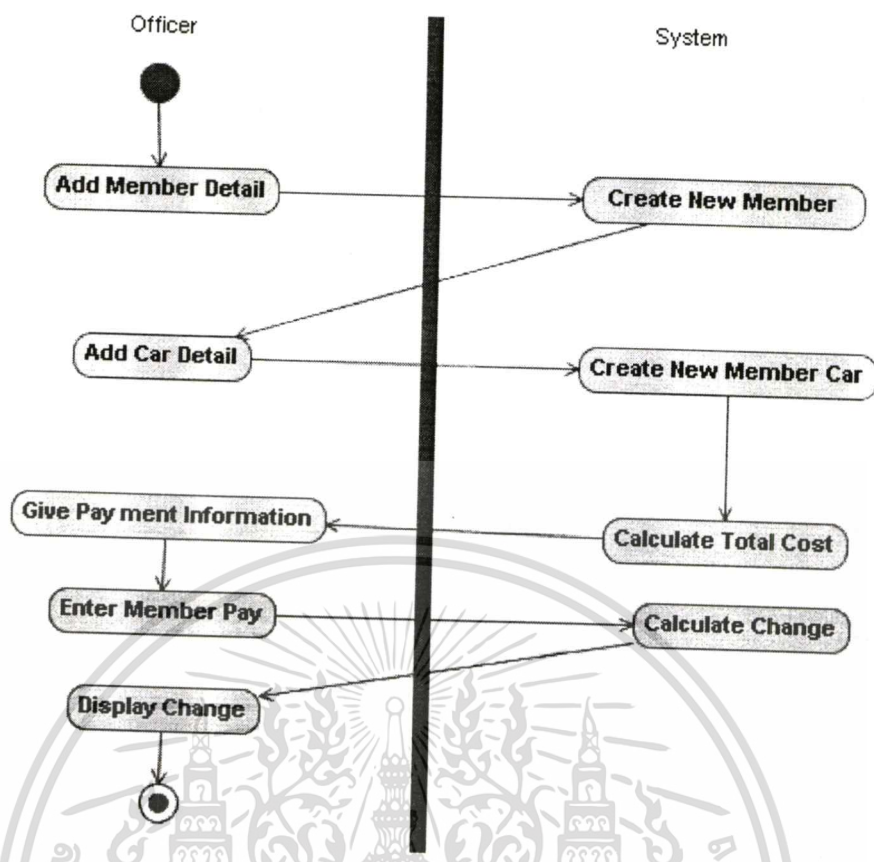
รูปที่ 3.3 แอคทิวิตี้ไดอะแกรมของการนำรถเข้าที่จอดรถ

จากรูปที่ 3.3 แสดงถึงแอคทิวิตี้ไดอะแกรมของการนำรถเข้าที่จอดรถ ในขั้นแรกเมื่อรถเข้ามายังส่วนรับบัตรจอดรถ เจ้าหน้าที่จะใส่เลขทะเบียนรถลงคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึก ระบบจะจัดเก็บทะเบียนรถ และเวลาที่เข้าจอดรถลงฐานข้อมูล และนำข้อมูลเหล่านั้นไปลงในบัตรจอดรถ เจ้าหน้าที่จะขึ้นบัตรให้แก่ผู้ใช้บริการ หลังจากนั้น ผู้ใช้บริการสามารถขับรถเข้าไปจอดในอาคารจอดรถได้



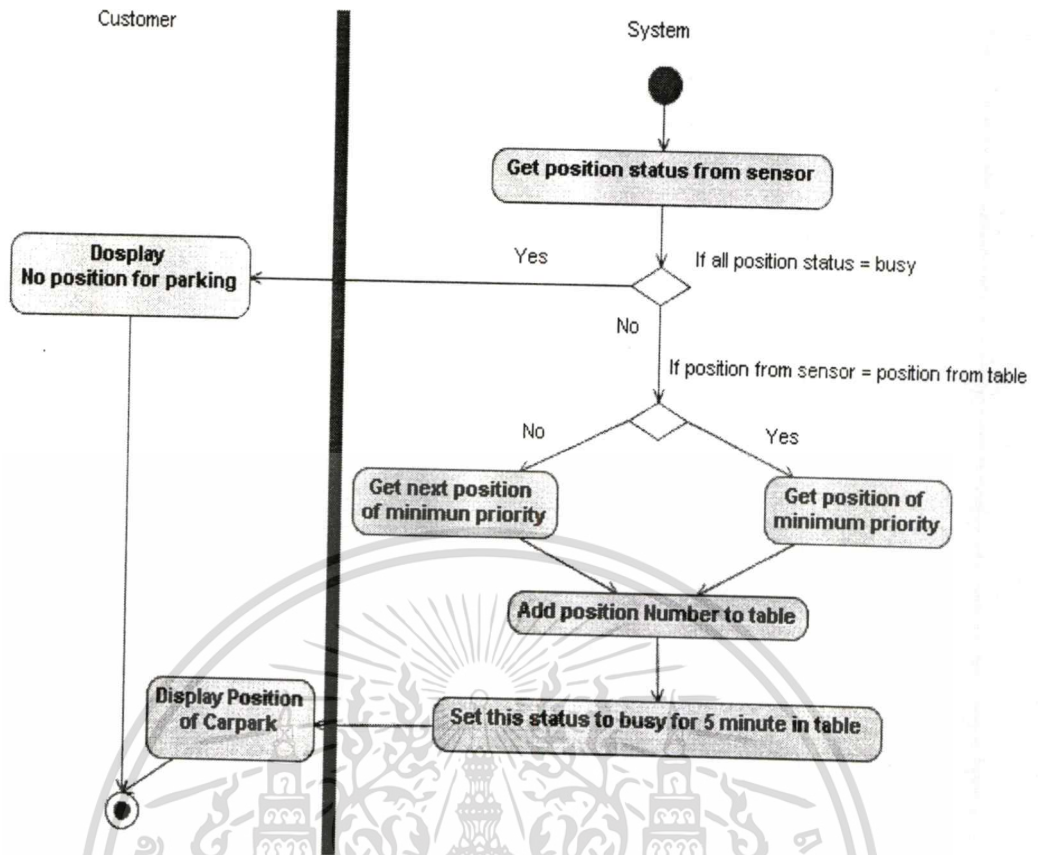
รูปที่ 3.4 แอคทิวิตีไดอะแกรมของการนำรถออกจากที่จอดรถ

จากรูปที่ 3.4 แสดงแอคทิวิตีไดอะแกรมของการนำรถออกจากที่จอดรถ โดยเมื่อรถมาถึงจุดตรวจบัตร ผู้ใช้บริการจะต้องยื่นบัตร อาร์เอฟไอดี ให้เจ้าหน้าที่ และตรวจสอบว่าอายุสมาชิกใกล้หมดหรือไม่ ถ้าเป็นสมาชิกแล้วอายุสมาชิกไม่หมด ก็จะเปิดไม้กั้นรถและปล่อยผ่านไปได้เลย แต่ถ้ามีอายุสมาชิกไม่ถึง 15 วัน(ค่านี้ตั้งได้ใน โปรแกรม) ระบบจะเตือนมายังเจ้าหน้าที่ให้เตือนผู้ให้บริการ เพื่อให้ไปต่ออายุสมาชิกยังสำนักงานของบริษัท กรณีที่ไม่ใช่สมาชิก ระบบจะคำนวณค่าจอดรถ เจ้าหน้าที่แจ้งค่าจอดรถและรับเงินจากลูกค้า ระบบจะคำนวณและแสดงเงินที่ต้องทอน จากนั้นระบบจะพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้แก่ลูกค้า



รูปที่ 3.5 แอคทิวิตี้ไดอะแกรมของการลงทะเบียนเป็นสมาชิก

จากรูปที่ 3.5 แสดงแอคทิวิตี้ไดอะแกรมของการลงทะเบียนเป็นสมาชิกโดยเจ้าหน้าที่จะกรอกข้อมูลสมาชิกลงในฟอร์ม จากนั้นระบบจะสร้างสมาชิกใหม่ แล้วกรอกข้อมูลรถยนต์ที่ต้องการลงทะเบียน ซึ่งสามารถลงทะเบียนรถกี่คันก็ได้ เมื่อลงทะเบียนเสร็จแล้ว ระบบจะคำนวณค่าลงทะเบียนรถทั้งหมด เมื่อเจ้าหน้าที่ใส่จำนวนเงินที่ได้รับจากสมาชิก ระบบจะคำนวณเงินทอนแก่เจ้าหน้าที่



รูปที่ 3.6 แอคทิวิตีไดอะแกรมของการประมวลผลหาจุดจอดรถที่ดีที่สุด

จากรูปที่ 3.6 แสดงแอคทิวิตีไดอะแกรมของการประมวลผลหาจุดจอดรถที่ดีที่สุด โดยเริ่มจากที่มีการนำรถเข้ามาใช้บริการ ในทุกครั้งระบบจะเริ่มคำนวณจุดจอดรถที่ดีที่สุดและว่าอยู่ในขณะเวลานั้นให้กับผู้ใช้บริการทุกราย โดยเริ่มจากการตรวจสอบสถานะของจุดจอดรถต่างจากอุปกรณ์เซนเซอร์ เมื่อพบว่าจุดจอดเต็มหมดแล้วจะแสดงให้ทราบว่าที่จอดรถทั้งหมดเต็มแล้ว แต่ถ้าพบว่ามีที่ว่างอยู่ ระบบจะทำการตรวจสอบก่อนว่าตำแหน่งที่ว่างจากการตรวจพบของเซนเซอร์นั้นตรงกับที่ได้บันทึกไว้ในตารางของระบบหรือไม่ ถ้าตรงกันแสดงว่าผู้ใช้บริการก่อนหน้าได้นำรถไปจอดตามตำแหน่งที่ระบบแนะนำถูกต้องทั้งหมด ระบบจะทำการคำนวณหาจุดจอดรถให้ตามปกติ แล้วบันทึกค่าตำแหน่งที่แนะนำไว้ในตารางของระบบ และในกรณีที่พบว่าตรวจสอบแล้วไม่ตรงกับตารางจะหมายถึงผู้ใช้บริการก่อนหน้าไม่ได้นำรถมาจอดตามจุดจอดรถที่แนะนำ ระบบจะทำการคำนวณหาจุดจอดรถถัดไปจากจุดที่จะคำนวณได้ในปัจจุบันอีกหนึ่งตำแหน่งเพื่อป้องกันการจองรถซ้อนตำแหน่งกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในจุดจอดรถที่ได้แนะนำในแต่ละจุดจะถูกบันทึกไว้ในตารางของระบบโดยช่วงเวลา 5 นาทีเพื่อรอรถเข้ามาจอด ดังนั้นในกรณีที่ไม่มีรถคันใดเข้ามาจอดแทนภายใน 5 นาทีนี้ระบบจะทำการลบสถานะตำแหน่งนั้นออกจากตารางของระบบเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาจุดจอดในตำแหน่งต่อไปได้เช่นเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

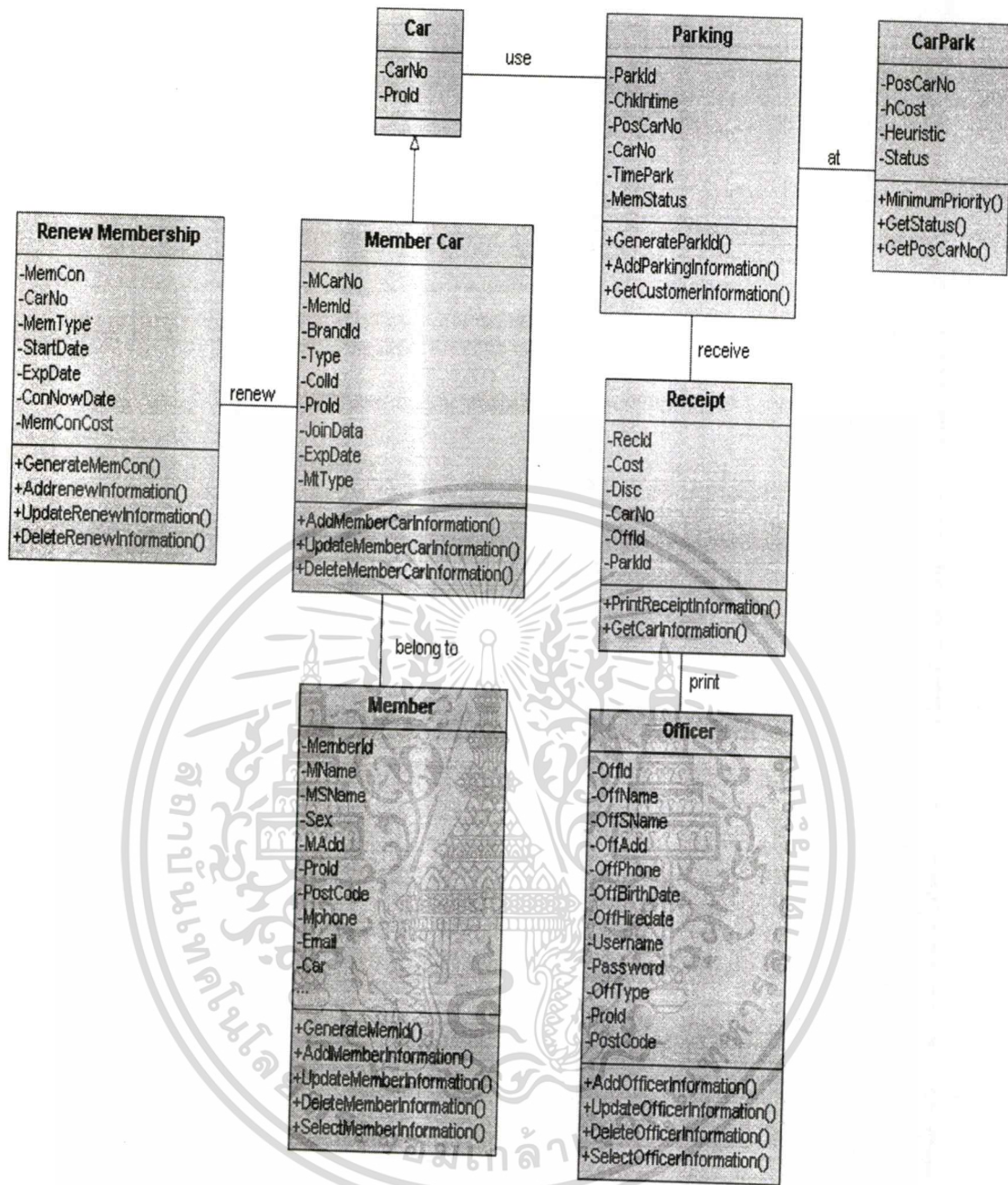
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 คลาสไดอะแกรม

คลาสไดอะแกรม ใช้แสดงโครงสร้างระบบที่ประกอบด้วยคลาสต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสทั้งหมดที่มีในระบบ จากการวิเคราะห์ยูสเคสไดอะแกรมทำให้ได้คลาสด้านพื้นฐานของระบบการจัดการที่จ่อครด ดังต่อไปนี้

1. Car หมายถึง ลูกค้านั่งรถที่เข้ามาใช้บริการ ทั้งแบบเป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิก
2. Member หมายถึง ลูกค้าที่ทำการสมัครสมาชิก
3. Officer หมายถึง เจ้าหน้าที่ ที่เป็นผู้ใช้ระบบ ทั้งเจ้าหน้าที่ประจำจุดตรวจ เข้า-ออก และเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน
4. Parking หมายถึง การใช้บริการในแต่ละครั้งทั้งการนำรถเข้าและการนำรถออก
5. Renew Membership หมายถึง ประวัติการต่ออายุสมาชิก
6. Receipt หมายถึง การชำระค่าจ่อครด
7. Member Car หมายถึง รถของสมาชิก





รูปที่ 3.7 คลาสไดอะแกรมของระบบ

โดยแต่ละคลาสมีความสัมพันธ์กัน ดังคลาสไดอะแกรมในรูปที่ 3.6 โดยคลาสไดอะแกรมของระบบนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคลาสได้ดังนี้

- คลาส Car คือรถของลูกค้าทั้งหมดที่มาใช้บริการระบบจอดรถ ซึ่งอาจจะเป็นสมาชิกหรือไม่ใช่สมาชิกก็ได้ โดยจะมีความสัมพันธ์กับคลาส Parking สามารถเรียกดูข้อมูลการจอดรถของแต่ละคันได้

นอกจากนี้ยังเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทีมที่สนใจที่จะนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งทีมที่สนใจจะนำเอกสารนี้ไปใช้ควรที่จะมีการนำใบใช้

- คลาส Member Car แสดงถึงทะเบียนและลักษณะรถของลูกค้ำที่เป็นสมาชิก โดยที่สมาชิกหนึ่งคนอาจลงทะเบียนรถไว้ได้หลายคัน
- คลาส Parking เป็นคลาสที่แสดงเวลาการเข้าใช้บริการและเวลานำรถออกโดยมีความสัมพันธ์กับคลาส Car โดยที่รถหนึ่งคันสามารถมาใช้บริการได้หลายรอบจึงอาจมีเลขที่การจอดรถได้หลายหมายเลข และสำหรับลูกค้ำทั่วไป การจอดแต่ละครั้งจะได้รับใบเสร็จทุกครั้ง แต่สมาชิกจะไม่ได้รับใบเสร็จ
- คลาส Receipt มีความสัมพันธ์กับคลาส Officer โดยที่เจ้าหน้าที่หนึ่งคนนั้นสามารถพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้ำได้หลายราย และลูกค้ำแต่ละรายก็จะได้ใบเสร็จคนละหนึ่งใบ
- คลาส Renew Membership เป็นคลาสการต่ออายุของสมาชิก โดยสมาชิกแต่ละคนอาจต่ออายุสมาชิกกี่ครั้งก็ได้

3.4 การประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดี

ในการวิเคราะห์และออกแบบนี้ มีแนวคิดที่จะใช้อุปกรณ์คือ เครื่องอ่านบัตรอาร์เอฟไอดี และบัตรอาร์เอฟไอดี ในการติดตั้งอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีนั้น จะติดตั้งที่จุดป้อมรถเข้าใช้บริการ และจุดป้อมรถออกจากอาคาร โดยคุณลักษณะเด่นของอาร์เอฟไอดีคือ

- มีความคงทน เนื่องจากชิพถูกห่อหุ้มด้วยพลาสติก จึงทนทานต่อการใช้งานในสภาวะต่างๆ เช่น ความเปียกชื้น การขีดข่วน
- มีความรวดเร็ว เพราะอาร์เอฟไอดีมีความสามารถในการอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว
- อาร์เอฟไอดีสามารถอ่านข้อมูลได้ แม้จะเป็นผิวที่ไม่เรียบ ซึ่งหากเป็นแบบบาร์โค้ดจะทำให้การอ่านข้อมูลเป็นไปด้วยความยากลำบาก

3.4.1 เครื่องอ่านและเขียนบัตรอาร์เอฟไอดี

เครื่องอ่านและเขียนบัตรอาร์เอฟไอดีนี้ ใช้ติดตั้งที่จุดตรวจรถเข้า เพื่อบันทึกข้อมูลการจอดรถ เช่น ทะเบียนรถ เวลาเข้าใช้บริการ ลงในบัตรอาร์เอฟไอดี โดยเลือกใช้เครื่องอ่านและเขียนบัตรอาร์เอฟไอดีของ IT Works RFID-M1 ซึ่งเครื่องนี้จะใช้อ่านและเขียนข้อมูลกับบัตร Contactless Smart Card (Mifare ISO14443 A) เครื่อง IT Works RFID-M1fy ดังรูปที่ 3.12 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- เชื่อมคอมพิวเตอร์ผ่าน USB1.1 และ RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

● มาตรฐานการทำงานแบบ ISO14443 Type A

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความถี่คลื่นสัญญาณ 13.56 MHz
- อัตราการส่งข้อมูล 106 kbit/s
- มาตรฐานอุปกรณ์ในการบรรจุข้อมูลเป็นแบบ Mifare classic, Mifare UltraLight, Mifare Pro(X), Mifare DESFire และ ISO14443 A
- การแสดงผลจะใช้หลอดไฟ LED และเสียงเตือน
- ความยาวสาย USB 1.2 เมตร
- แหล่งจ่ายไฟใช้ผ่านทางสาย USB
- กระแสไฟฟ้าไม่เกิน 120mA
- ระยะทางสูงสุดในการอ่านข้อมูล 10 เซนติเมตร
- อุณหภูมิการใช้งาน 0 ถึง 65 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิของการเก็บข้อมูลในบัตร -20 ถึง 80 องศาเซลเซียส



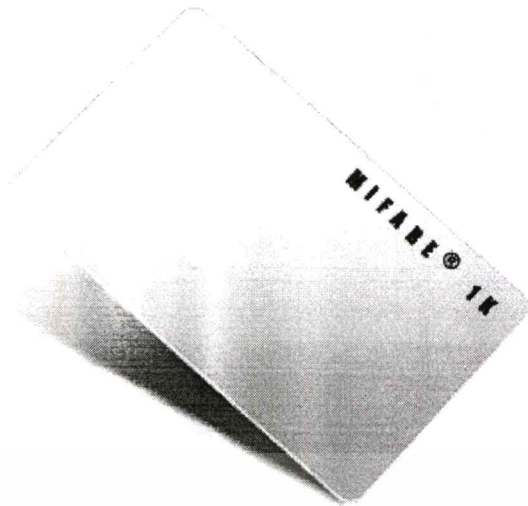
รูปที่ 3.8 เครื่องอ่านและเขียนบัตร RFID รุ่น IT Works RFID-M1

3.4.2 บัตรอาร์เอฟไอดี

บัตรจอดรถที่ใช้แจกให้ผู้เข้ามาใช้บริการจอดรถ จะใช้บัตร Contactless Smart Card (Mifare ISO 14443 A) ดังรูปที่ 3.13 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- ความถี่ใช้งาน 13.56 MHz
- ระยะห่างจากเครื่องอ่านบัตร 10 เซนติเมตร
- ความเร็วในการส่งข้อมูล 106 kbit/s
- สามารถเขียนข้อมูลได้ 100,000 ครั้ง อายุการใช้งาน 10ปี

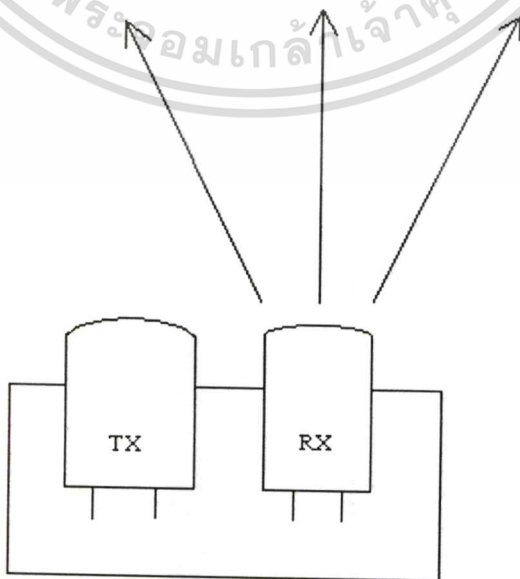
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



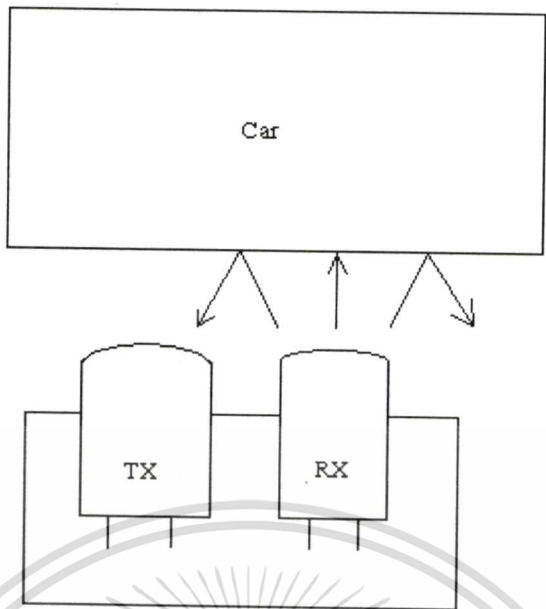
รูปที่ 3.9 บัตร Contactless Smart Card (Mifare ISO 14443 A)

3.5 การประยุกต์ใช้งานและติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์

การประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไดโอดอินฟราเรด และ โฟโตทรานซิสเตอร์ โดยมีการทำงานตามขั้นตอนคือไดโอดอินฟราเรดจะเริ่มผลิตแสงอินฟราเรดออกมาและเมื่อมีรถมาจอดทับบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตัวนี้ จะมีการสะท้อนแสงจากการตกกระทบกลับมายังโฟโตทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับแสง และเมื่อได้รับแสงแล้วจะหมายความว่าบริเวณที่จอดรถในจุดนั้นมีรถมาจอดเรียบร้อยแล้วทำให้สถานะของตำแหน่งที่จอดรถนั้นมีค่าเป็นไม่ว่าง และระบบจะไม่นำค่าตำแหน่งนี้มาคิดหาจุดจอดรถอีกจนกว่าตำแหน่งนี้จะมีค่าว่างคือไม่มีรถมาจอด เนื่องจากมีวัตถุประสงค์ทำให้เกิดแสงตกกระทบนั่นเอง แสดงดังรูปที่ 3.9 และ 3.10 ดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.10 แสดงการทำงานของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ก่อนมีรถเข้าจอด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงการทำงานของอุปกรณ์เซ็นเซอร์หลังจากที่มีรถเข้าจอด

จากรูปที่ 3.8 และ 3.9 จะเห็นได้ว่าในรูปที่ 3.8 จะไม่มีการตรวจพบวัตถุใดๆ เนื่องจากไม่มีวัตถุทำให้เกิดการตกกระทบของแสง ซึ่งทำให้เราทราบได้ว่าที่จอดรถนั้นยังว่าอยู่ไม่มีรถมาจอดจึงสามารถนำข้อมูลที่จอดในตำแหน่งนี้มากำหนดหาจุดจอดรถต่อไปได้

ในเวลาต่อมาตามรูปที่ 3.9 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีรถมาจอดแล้วนั้น เซนเซอร์จะสามารถทำการตรวจจับได้ว่ามีการตกกระทบของแสงเกิดขึ้นเนื่องจากมีแสงที่สะท้อนจากใต้ท้องรถมายังเซนเซอร์ตัวรับแสง และทำให้ทราบว่ามีการมาจอด ณ ตำแหน่งนั้นๆแล้ว และระบบจะไม่นำจุดจอดครัดตำแหน่งนี้มาคิดคำนวณอีก จนกว่าตำแหน่งนี้จะมีค่าว่างนั่นเอง

โดยจากที่กล่าวมาแล้วนั้น จะมีความสอดคล้องกับการออกแบบและกำหนดตำแหน่งของเซนเซอร์เพื่อตรวจสอบสถานะของรถที่เข้ามาจอดตามแต่ละจุดได้ โดยการติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์นี้ไว้ที่พื้นของที่จอดรถจุดต่างๆ โดยจะแสดงดังรูปที่ 3.11 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.12 แสดงตำแหน่งการวางเซนเซอร์เพื่อใช้ในการตรวจจับสถานะที่จอดรถ

3.6 เครื่องคอมพิวเตอร์

ระบบนี้มีการทำงานแบบไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ ในส่วนของเซิร์ฟเวอร์นั้น ใช้เป็นดาต้าเบส เซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ฐานข้อมูลของ Microsoft SQL Server 2000 ซึ่งมีความต้องการขั้นต่ำคือ CPU 166MHz ขึ้นไป หน่วยความจำหลัก 128 MB Hard disk 95-270 MB ในส่วนของเครื่องไคลเอนท์ นั้นไม่ต้องการสเปกที่สูงมากนัก แต่ต้องใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เพราะในการพัฒนาระบบใช้ Microsoft Visual Basic.NET ในการพัฒนาโปรแกรม ดังนั้นเมื่อรวมความต้องการทั้งหมด ทำให้ได้ความต้องการรวมของระบบเป็นดังนี้

ส่วนของเซิร์ฟเวอร์

- Processor 1 GHz หรือสูงกว่า
- Hard disk 10GB หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำหลัก 256 MB หรือสูงกว่า
- ระบบปฏิบัติการ Window 2000 Server
- ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005

ส่วนของไคลเอนท์

- Processor 500 MHz หรือสูงกว่า
- Hard disk 10GB หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำหลัก 128 MB หรือสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

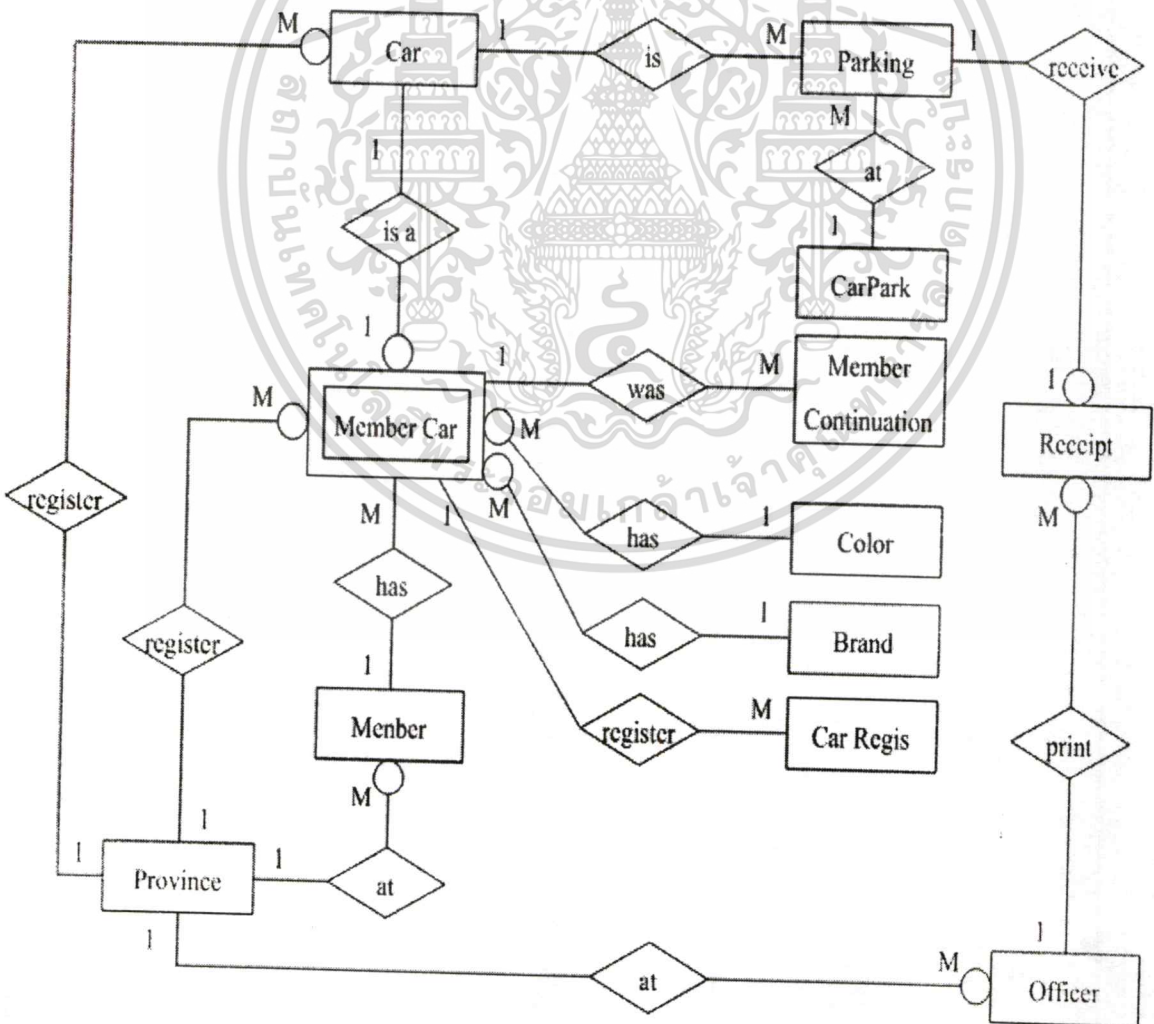
บทที่ 4

การออกแบบฐานข้อมูลระบบ

การออกแบบฐานข้อมูล การพัฒนาระบบบริหารจัดการอาคารจอดรถอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบ เพื่อให้ผู้ใช้บริการเข้าจอดรถสามารถขับรถไปจอดได้ โดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งในการพัฒนาระบบขึ้นมานั้นจำเป็นต้องใช้การจำลองข้อมูลเข้าของบัตรอาร์เอฟไอดีแทน โดยการกรอกข้อมูลทางคีย์บอร์ดแทน เนื่องจากการรับค่าจากอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีนั้นมีความค่าใช้จ่ายสูง

4.1 การออกแบบอ็อบเจกต์ไคเอแกรมของระบบ

ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลนี้ได้อั้ใช้อ็อบเจกต์ไคเอแกรมมาช่วยออกแบบ โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์และการออกแบบในขั้นตอนแรกได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 อ็อบเจกต์ไคเอแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากอีอาร์ไดอะแกรมแสดงถึงเอนทิตีและความสัมพันธ์ โดยแต่ละเอนทิตีมีความหมายดังนี้

- Car คือ รถที่เข้ามาใช้บริการทั้งหมด ทั้งที่เป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิก
- Member คือ ลูกค้ำที่สมัครเป็นสมาชิก
- Member Car คือ รถของสมาชิกที่ได้ลงทะเบียนไว้
- Parking คือ การเข้าใช้บริการ โดยเก็บรายละเอียดการจอดรถไว้
- Receipt คือ ใบเสร็จรับเงินที่ลูกค้ำจะได้รับ
- Officer คือ เจ้าหน้าที่ผู้ใช้ระบบ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ประจำจุดรถเข้าออก และเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน
- Province คือ จังหวัดที่รถจดทะเบียน จังหวัดของสมาชิก และจังหวัดของเจ้าหน้าที่
- Member Continuation คือ การต่ออายุการใช้งานสมาชิก
- Brand คือ ยี่ห้อรถ
- Color คือ สีรถ
- Car Regis คือ การลงทะเบียนรถใหม่ของสมาชิก

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้ดังนี้

- สมาชิกแต่ละรายสามารถมีรถที่มาลงทะเบียนได้หลายคัน โดยรถแต่ละคันเป็นของสมาชิกแค่คนเดียว
- สมาชิกแต่ละคนมีภูมิลำเนาได้จังหวัดเดียว
- รถของสมาชิกแต่ละคันสามารถต่ออายุได้หลายครั้ง มีทั้งแบบรายเดือนและรายปี แต่สมาชิกอาจไม่ต่ออายุสมาชิกก็ได้
- รถแต่ละคันสามารถระบุ ยี่ห้อ จังหวัดที่จดทะเบียน และสีรถได้ 1 อย่างเท่านั้น แต่ยี่ห้อ จังหวัดที่จดทะเบียน และสีรถสามารถใช้กับรถได้หลายคัน
- รถที่มาใช้บริการอาจเป็นรถของสมาชิกหรือไม่ก็ได้
- รถที่มาใช้บริการแต่ละคันสามารถเข้าใช้บริการได้หลายครั้ง
- เจ้าหน้าที่ 1 คนสามารถสั่งพิมพ์ใบเสร็จได้หลายครั้ง แต่ใบเสร็จแต่ละใบจะถูกพิมพ์โดยเจ้าหน้าที่เพียงคนเดียว และเจ้าหน้าที่บางคนอาจไม่ได้พิมพ์ใบเสร็จก็ได้
- ผู้ใช้บริการที่ไม่ได้เป็นสมาชิกจะได้ใบเสร็จรับเงิน แต่สมาชิกจะไม่ได้ใบเสร็จรับเงินจากการจอดรถแต่ละครั้ง
- รถของสมาชิกแต่ละคันไม่สามารถลงทะเบียนซ้อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 พจนานุกรมข้อมูล

พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลสำหรับระบบบริหารและจัดการที่จอดรถอัตโนมัติมีดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของตาราง Car

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
CarNo	ทะเบียนรถที่เข้ามาใช้บริการ	Varchar(6)	xxxxxx		Y	PK	
ProId	รหัสจังหวัด	Int(2)	99	01-76	N	FK	Province

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของตาราง Member

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
MemId	รหัสสมาชิก	BigInt(8)	99999999	00000001-99999999	Y	PK	
MName	ชื่อสมาชิก	Varchar(25)	Xxxxxx		Y		
MSName	นามสกุลสมาชิก	Varchar(25)	Xxxxxx		Y		
Sex	เพศของสมาชิก	Char(1)	X	M(Male), F(Female)	Y		
MAdd	ที่อยู่ของสมาชิก	Varchar(80)	Xxxxxx		Y		
ProId	รหัสจังหวัด	Int(2)	99	01-76	Y	FK	Province
PostCode	รหัสไปรษณีย์	Char(5)	99999		Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

MPhone	หมายเลขโทรศัพท์สมาชิก	Varchar(10)	(99)999-9999		Y		
Email	อีเมลของสมาชิก	Varchar(30)	xxxxxx		N		
Car	จำนวนรถของสมาชิก	Int(2)	99	01-99	N		

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของตาราง Member Car

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
MCarNo	ทะเบียนรถของสมาชิก	Varchar(6)	xxxxxx		Y	PK, FK	Car
MemId	รหัสสมาชิก	BigInt(8)	99999999	00000001-99999999	Y	FK	Member
BrandId	รหัสยี่ห้อรถ	Int(2)	99	01-99	N	FK	Brand
Type	รุ่นรถ	Varchar(20)	xxxxxx		N		
ColId	รหัสสีรถ	Int(2)	99	01-99	N	FK	Color
ProId	รหัสจังหวัด	Int(2)	99	01-76	N	FK	Province
JoinDate	วันที่สมัครสมาชิก	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
ExpDate	วันหมดอายุสมาชิก	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
MemType	ประเภทสมาชิก	Char(1)	X	M, Y	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของตาราง Parking

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
ParkId	เลขที่การจอดรถ	BigInt(8)	99999999	00000001-99999999	Y	PK	
ChkInTime	วันเวลาที่เข้าใช้บริการ	Varchar(19)	mm/dd/yy yy hh- mm-ss		Y		
ChkOutTime	วันเวลาออกจากรถ	Varchar(19)	mm/dd/yy yy hh- mm-ss		N		
PosCarNo	ตำแหน่งที่จอดรถ	Char(6)	99X999	01A001-99Z999	Y	FK	CarPark
CarNo	ทะเบียนรถที่เข้ามาใช้บริการ	Varchar(6)	xxxxxx		N	FK	Car
TimePark	ระยะเวลาจอดรถ (ชม.)	Int(4)	9999	0001-9999	N		
MemStatus	สถานะความเป็นสมาชิก	Char(1)	X	Y, N	Y		
Disc	ส่วนลดค่าจอดรถ	Char(1)	X	Y, N	N		

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดของตาราง Receipt

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
RecId	เลขที่ใบเสร็จรับเงิน	BigInt(8)	99999999	00000001-99999999	Y	PK	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

Cost	ราคาค่าจอดรถ	Smallmoney(4)	999999.99 99	0.0000- 999,999.9	Y		
OffId	รหัสพนักงาน	Int(4)	9999	0001-9999	Y	FK	Officer
ParkId	เลขที่การจอดรถ	BigInt(8)	99999999	00000001- 99999999	Y	FK	Parking

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดของตาราง Officer

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
OffId	รหัสพนักงาน	Int(4)	9999	0001-9999	Y		
OffName	ชื่อพนักงาน	Varchar(35)	xxxxxx		Y		
OffSName	นามสกุล พนักงาน	Varchar(35)	xxxxxx		Y		
OffAdd	ที่อยู่พนักงาน	Varchar(80)	xxxxxx		Y		
OffPhone	หมายเลข โทรศัพท์ พนักงาน	Varchar(10)	(99)999- 9999		Y		
OffBirthDate	วันเกิดพนักงาน	Char(10)	mm/dd/yy		N		
OffHireDate	วันที่เข้าทำงาน	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
UserName	ชื่อเข้าใช้งาน	Varchar(10)	xxxxxx		N		
Password	รหัสผ่าน	Varchar(5)	xxxxx		N		
OffType	ประเภท เจ้าหน้าที่	Char(1)	X	U, O	Y		
ProId	รหัสจังหวัด	Int(2)	99	01-76	N	FK	Province
PostCode	รหัสไปรษณีย์	Char(5)	99999		Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดของตาราง Member Continuation

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
MemCon	รหัสการต่ออายุ	Int(4)	9999	0001-9999	Y	PK	
CarNo	ทะเบียนรถของสมาชิก	Varchar(6)	xxxxxx		Y	FK	MemberCar
MemType	ประเภทสมาชิก	Char(1)	X	M(Month) , Y(Year)	Y		
StartDate	วันที่เริ่มสมาชิก	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
ExpDate	วันหมดอายุ	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
ConNowDate	วันต่ออายุ	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
MemConCost	เงินค่าต่ออายุ	SmallMoney(4)	999,999.9 999		Y		

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดของตาราง Province

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
ProId	รหัสจังหวัด	Int(2)	999	01-77	Y	PK	
ProName	ชื่อจังหวัด	Varchar(30)	Xxxxxx		Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของตาราง Brand

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
BrandId	รหัสยี่ห้อ	Int(2)	99	01-99	Y	PK	
BrandName	ชื่อยี่ห้อ	Varchar(30)	Xxxxxx		Y		

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดของตาราง Color

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
ColId	รหัสสี	Int(2)	99	01-99	Y	PK	
ColName	สี	Varchar(30)	Xxxxxx		Y		

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดของตาราง CarRegis

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
RecId	เลขที่ใบเสร็จ ลงทะเบียน	BigInt(8)	99999999	00000001- 99999999	Y	PK	
MCarNo	ทะเบียนรถ สมาชิก	Varchar(6)	xxxxxx		Y	FK	MemberCar
PayDate	วันที่ ลงทะเบียน	Char(10)	mm/dd/yy yy		Y		
Pay	ค่าสมาชิก	Smallmoney(4)	999,999.9 999	0.0000- 999,999.9	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดตาราง Carpark

Attribute Name	Contents	Type	Format	Range	Not NULL	PK or FK	FK Referenced Table
PosCarNo	เลขที่ตำแหน่งที่จอดรถ	Char(6)	99X999	01A001-99Z999	Y		
Heuristic	ระยะจากจุดจอดไปยังประตู	Int(3)	999	0-999	Y		
hCost	ระยะจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดจอด	Int(3)	999	0-999	Y		
Status	สถานะจุดจอด	Char(1)	X	A, B	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

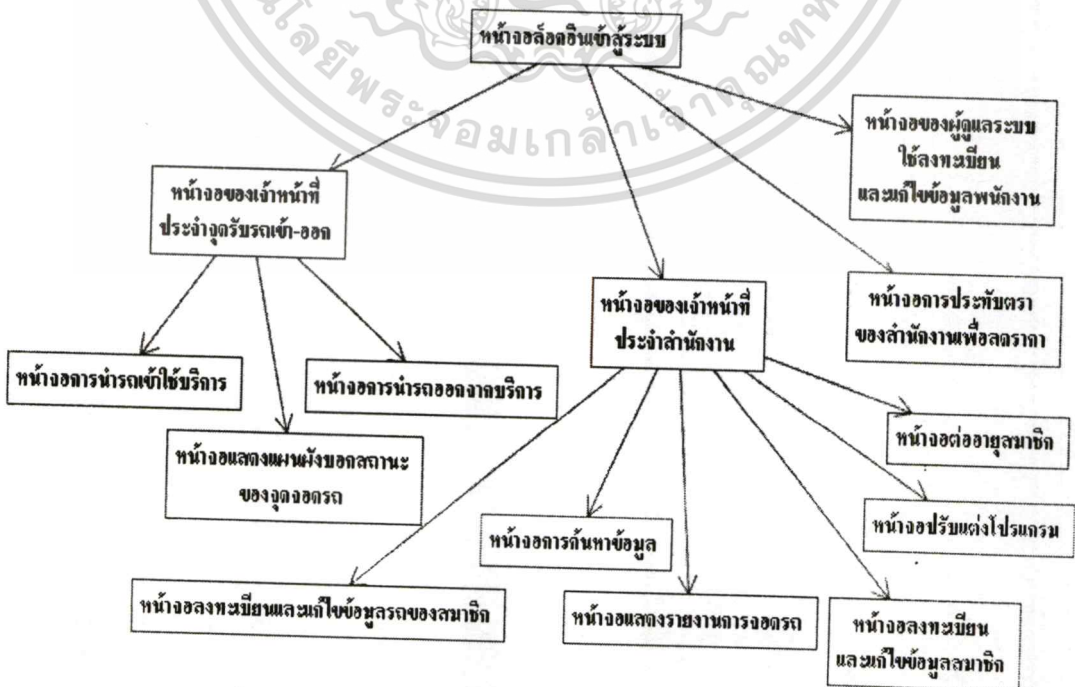
หน้าจอกำหนดงาน

5.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

ในการพัฒนาโปรแกรม ได้ใช้โปรแกรม Visual Basic .NET 2005 ซึ่งเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล MS SQL Server 2005 ในการดูแลและจัดการฐานข้อมูล สำหรับหน้าจอกำหนดงานของโปรแกรม มีดังนี้

- หน้าจอลงทะเบียนและแก้ไขข้อมูลพนักงาน
- หน้าจอลงทะเบียนและแก้ไขข้อมูลสมาชิก
- หน้าจอการนำรถเข้าใช้บริการ
- หน้าจอการนำรถออกจากบริการ
- หน้าจอการชำระเงินและทอนเงิน
- หน้าจอการลงทะเบียนรถสำหรับสมาชิกใหม่
- หน้าจอลงทะเบียนและแก้ไขข้อมูลรถของสมาชิก
- หน้าจอการจัดแต่งโปรแกรม
- หน้าจอค้นหาข้อมูลและพิมพ์รายงาน

รูปแบบการเชื่อมต่อกันของหน้าจอต่างๆ แสดงดังรูปที่ 5.1 ดังนี้

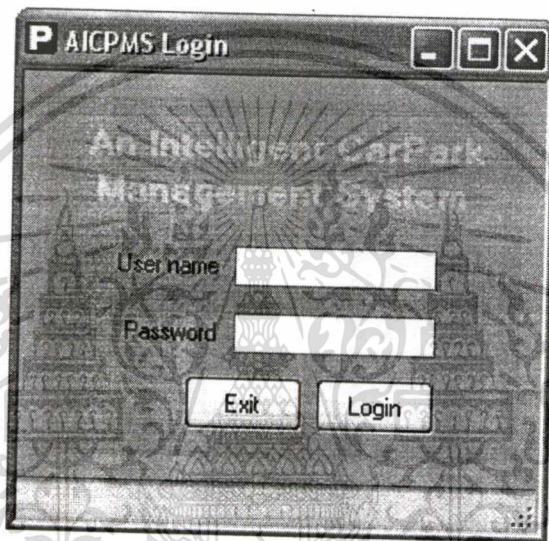


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 5.1 โครงสร้างหน้าจอกำหนดงานโดยรวมของโปรแกรม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ขั้นตอนการทำงาน

สำหรับผู้ที่ใช้งานโปรแกรมนี้ คือ เจ้าหน้าที่ โดยเจ้าหน้าที่จะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ เจ้าหน้าที่ประจำจุดเข้าออกรถ, เจ้าหน้าที่จัดการสมาชิก ,เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ และ เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เข้าร่วมรายการส่วนลดค่าบริการ จากรูป 5.2 แสดงการเข้าสู่ระบบ โดยเมื่อต้องการใช้งานโปรแกรมจะต้องทำการใส่ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน เพื่อเข้าใช้โปรแกรม วิธีการนี้เป็นการรักษาความปลอดภัยในระดับหนึ่งให้กับฐานข้อมูล กล่าวคือหากผู้ใช้งานไม่ใช่เจ้าหน้าที่จะไม่สามารถใช้งานโปรแกรมในส่วนของเจ้าหน้าที่ได้



รูปที่ 5.2 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของพนักงานได้ หลังจากทำการ ล็อกอินเรียบร้อยแล้ว ซึ่งหน้าจอสำหรับการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดพนักงานแสดงได้ดังรูป 5.3 และ 5.4 ซึ่งผู้ดูแลระบบจะต้องกรอกข้อมูลต่างๆของพนักงานที่ต้องการแก้ไขให้ครบถ้วน หลังจากนั้นทำการกดปุ่มเพิ่ม(ในกรณีที่ต้องการเพิ่มรายละเอียดของพนักงานในฐานข้อมูล) หรือ แก้ไข(ในกรณีที่มีการแก้ไขรายละเอียดของพนักงาน) เพื่อให้โปรแกรมทำการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกปรับปรุงเรียบร้อยแล้วลงในฐานข้อมูล

P Officer Manager

Officer Manager

วันที่เริ่มงาน 22/03/2552

เลขที่สมาชิก 6

ชื่อ เพศ ชาย หญิง

นามสกุล

ที่อยู่

จังหวัด รหัสไปรษณีย์

เบอร์โทรศัพท์ Account

วันเกิด dd/MM/yyyy

ประเภทของพนักงาน

พนักงานรับรถ

พนักงานดูแลระบบ

พนักงานพิมพ์

UserName

Password

รูปที่ 5.3 หน้าจอเพิ่มพนักงานของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Officer Manager

วันที่เริ่มงาน 22/03/2552

เลขที่สมาชิก 5

ชื่อ พรชัย เพศ ชาย หญิง

นามสกุล ชัยมา

ที่อยู่ 4/6

จังหวัด กาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 43212

เบอร์โทรศัพท์ 0876644532 Account

วันเกิด 01/01/2525

ประเภทของพนักงาน

พนักงานรับรถ

พนักงานดูแลระบบ

พนักงานขับรถ

UserName c1

Password

รูปที่ 5.4 หน้าจอแก้ไขข้อมูลพนักงานของผู้ดูแลระบบ

สำหรับเจ้าหน้าที่ประจำจุดเข้าออกรถ เมื่อทำการล็อกอินเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมดังรูป 5.5

AICPMS Main menu transaction

รหัสพนักงาน 1

Main Menu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นาเบเซบระเออได้ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งที่มิสมมติให้เบบนี้

รูปที่ 5.5 หน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำจุดเข้าออกรถทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ปุ่ม เช็คอินจะปรากฏหน้าจอดังรูป 5.6 ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วนด้วยกันคือ กรณีที่ผู้ใช้บริการเป็นสมาชิกของอาคารจอดรถนั้นๆ พนักงานประจำจุดเข้าออกรถจะต้องป้อนข้อมูลให้กับระบบผ่านทาง บัตรอาร์เอฟไอดี โดยคลิกที่ปุ่ม Data from RFID แต่หากผู้ใช้บริการไม่ได้เป็นสมาชิก พนักงานประจำจุดเข้าออกรถจะต้องทำการป้อนข้อมูลของผู้ใช้บริการผ่านทางคีย์บอร์ด โดยคลิกที่ปุ่ม Data from keyboard

รูปที่ 5.6 หน้าจอสำหรับพนักงานประจำจุดเข้าออกรถป้อนข้อมูลผู้ใช้บริการ

เมื่อผู้ใช้บริการต้องการออกจากอาคารจอดรถพนักงานประจำจุดเข้าออกรถจะต้องทำการ เช็คเอาท์ให้กับผู้ใช้บริการ รูปที่ 5.7 เป็นการเช็คเอาท์ในกรณีที่ผู้ใช้บริการเป็นสมาชิกของอาคารจอดรถ ซึ่งพนักงานจะคลิกที่ปุ่ม Check Out from RFID จะแสดงหน้าต่างดังรูป 5.7 โดยระบบจะทำการคำนวณระยะเวลาที่จอดรถ สำหรับสมาชิกจะไม่เสียค่าบริการ และระบบจะแสดงวันหมดอายุของสมาชิกพร้อมทั้งแจ้งว่าสภาพการเป็นสมาชิกของผู้ใช้บริการคงเหลือเป็นระยะเวลาที่วัน

P AICPMS Check Out Car

รหัสพนักงาน 1 อัตราค่าบริการ 20 บาท/ชม. ราคาส่วนลด 20 บาท

Check Out from RFID **Check Out Visitor**

Check Out

เวลาเข้าจอด 22/03/2552 19:00:41 รหัสบัตรจอดรถ 146 **Load**

เวลาออก 22/03/2552 19:02:51 ทะเบียนรถ กก3822

(วัน / เดือน / ปี ชม : นาที : วินาที)

รายละเอียดสมาชิก

เลขที่สมาชิก 2

ชื่อ นางสาวพิชรา

นามสกุล เรืองทรัพย์

วันหมดอายุสมาชิก 14/01/2554

(วัน / เดือน / ปี)

จำนวนวันที่เหลือ 663 วัน

ตรวจสอบส่วนลดราคา

ระยะเวลาที่จอดฟรี 0 ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้ 0:02 ชั่วโมง

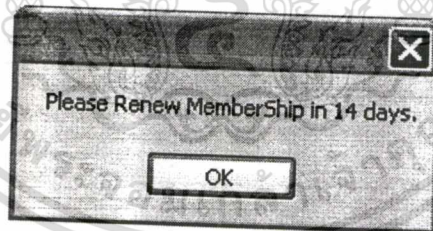
ค่าใช้บริการ 1 บาท

ส่วนลด รวม 0 บาท

Pay Done

รูปที่ 5.7 หน้าจอออกจากอาคารจอดรถกรณีเป็นสมาชิก

เมื่อสภาพการเป็นสมาชิกของผู้ใช้บริการมีอายุต่ำกว่า 15 วัน ระบบจะมีการแจ้งเตือนให้ต่ออายุสมาชิกดังรูป 5.8



รูปที่ 5.8 หน้าจอแจ้งเตือนบัตรสมาชิกใกล้หมดอายุ

ในกรณีที่ผู้บริการไม่ใช่สมาชิกของอาคารจอดรถเจ้าหน้าที่ประจำจุดเข้าออกรถจะต้องคลิกที่ปุ่ม Check Out Visitor ระบบจะทำการคำนวณระยะเวลาที่ใช้ และค่าบริการ หากผู้บริการทำการประทับตราจากอาคารสำนักงานต่างๆที่เข้าร่วมรายการ จะได้รับส่วนลด ดังนั้นพนักงานประจำจุดเข้าออกรถจะต้องคลิกที่ check box ส่วนลด เพื่อให้ระบบคำนวณค่าบริการในอัตราที่ได้รับการลดค่าบริการให้กับผู้บริการดังรูป 5.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P AICPMS Check Out Car

รหัสพนักงาน 1 | อัตราค่าบริการ 20 บาท/ชม. | ราคาส่วนลด 20 บาท

Check Out from RFID | **Check Out Visitor**

Check Out

เวลาเข้าจอด 21/03/2552 03:50:54 | รหัสบัตรจอดรถ 69 | **Load**

เวลาออก 22/03/2552 19:01:50 | ทะเบียนรถ ตจ8849

(วัน / เดือน / ปี ชม : นาที : วินาที)

รายละเอียดสมาชิก | ตรวจสอบส่วนลดราคา

เลขที่สมาชิก | ระยะเวลาที่จอดรถ 0 ชั่วโมง

ชื่อ | ระยะเวลาที่ใช้ 39:10 ชั่วโมง

นามสกุล | ค่าใช้บริการ 783.65 บาท

วันหมดอายุสมาชิก | ส่วนลด รวม 744 บาท

(วัน / เดือน / ปี)

จำนวนวันที่เหลือ | **Pay** | **Done**

รูปที่ 5.9 หน้าจอออกจากอาคารจอดรถกรณีไม่ได้เป็นสมาชิก

จากรูปที่ 5.9 เมื่อพนักงานประจำจุดเข้าออกรถ คลิกที่ปุ่ม Pay ระบบจะแสดงหน้าจอการชำระเงิน พนักงานประจำจุดเข้าออกรถจะต้องกรอกจำนวนเงินที่รับมาจากผู้ให้บริการ หลังจากนั้นคลิกที่ คำนวณราคา ระบบจะทำการคำนวณเงินทอนให้อัตโนมัติ และจะแสดงใบเสร็จรับเงิน ดังรูป 5.10 และ 5.11 ตามลำดับ

P ชำระค่าบริการ

เงินที่รับมา 800 บาท

ค่าใช้บริการ 747 บาท

เงินทอน 53 บาท

คำนวณราคา

รูปที่ 5.10 หน้าจอการชำระเงินบุคคลทั่วไปพร้อมแสดงเงินทอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพนักงานประจำจุดเข้าออกรถคลิกที่พิมพ์ใบเสร็จ ระบบจะทำการพิมพ์ใบเสร็จรับเงิน
ออกทางเครื่องพิมพ์เพื่อส่งให้กับผู้ใช้บริการ

P Receipt

เลขที่ใบเสร็จ 59

ทะเบียนรถ : ตจ8849

รหัสสมาชิก :

เวลาเข้า : 21/03/2552 03:50:54

เวลาออก : 22/03/2552 19:10:36

ค่าจอดรถ : 747 บาท

ชำระเงิน : 800 บาท

เงินทอน : 53 บาท

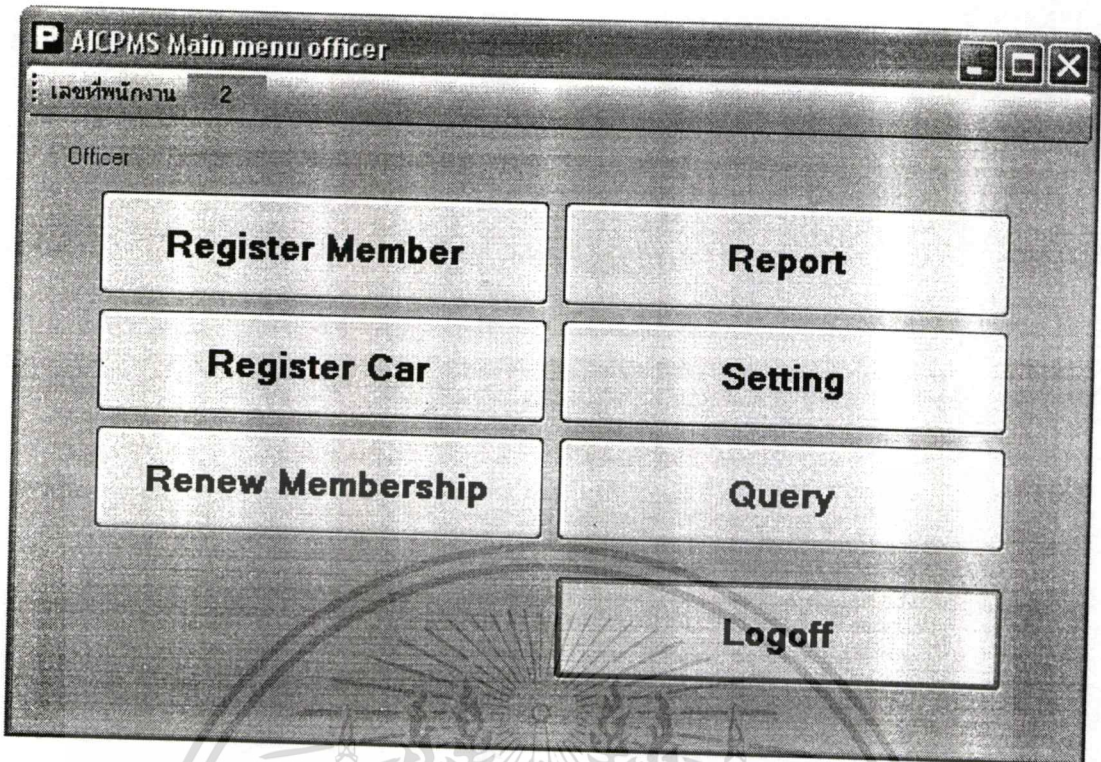
เลขที่บัตรจอดรถ : 69 รหัสพนักงาน : 1

พิมพ์ใบเสร็จ

รูปที่ 5.11 หน้าจอแสดงใบเสร็จรับเงิน

ในกรณีที่ผู้ใช้งานระบบเป็นเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานหลังจากทำการล็อกอินแล้วจะแสดง
หน้าจอแรกของโปรแกรม ดังรูป 5.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12 หน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน

เมื่อต้องการเพิ่มสมาชิกในระบบเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานต้องคลิกที่ Register Member จากรูป 5.12 หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูป 5.13 เจ้าหน้าที่จะต้องกรอกข้อมูลของผู้สมัครสมาชิก หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่มตกลงเพื่อทำการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล และหากเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานต้องการออกจากการทำงานในส่วนของการลงทะเบียนสมาชิกใหม่ ให้คลิกที่ปุ่มยกเลิกระบบจะกลับไปแสดงหน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานหน้าแรก ดังรูป 5.12

P Register Member

ลงทะเบียนสมาชิกใหม่ แก้ไขข้อมูลสมาชิก

Member

เลขที่สมาชิก เรียกดูเพื่อแก้ไข

ชื่อ เพศ ชาย หญิง

นามสกุล

ที่อยู่

จังหวัด รหัสไปรษณีย์

เบอร์โทรศัพท์

อีเมล

รูปที่ 5.13 หน้าจอสำหรับการลงทะเบียนสมาชิกใหม่

เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานที่ต้องการแก้ไขข้อมูลสมาชิกให้คลิกที่ปุ่มแก้ไขข้อมูลสมาชิก หลังจากนั้นทำการป้อนข้อมูลเลขที่สมาชิก แล้วคลิกที่ปุ่มเรียกดูเพื่อแก้ไข หลังจากคลิกที่ปุ่มเรียกดูเพื่อแก้ไขแล้วระบบจะทำการแสดงรายละเอียดข้อมูลของสมาชิกที่ต้องการแก้ไข ดังรูปที่ 5.14 เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการคลิกที่ปุ่มตกลง เพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้รับการแก้ไขแล้วลงในฐานข้อมูล

P Register Member

ลงทะเบียนสมาชิกใหม่ แก้ไขข้อมูลสมาชิก

Member

เลขที่สมาชิก

ชื่อ เพศ ชาย หญิง

นามสกุล

ที่อยู่

จังหวัด รหัสไปรษณีย์

เบอร์โทรศัพท์

อีเมล

รูปที่ 5.14 หน้าจอแก้ไขข้อมูลสมาชิก

เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน สามารถเพิ่มรายละเอียดครรถของสมาชิกได้โดยคลิกที่ปุ่ม Register Car ระบบจะแสดงหน้าจอดังรูป 5.15 หลังจากนั้นพนักงานทำการกรอกเลขที่สมาชิก แล้วคลิกที่ปุ่มเรียกดูเพื่อเพิ่มเติมสำหรับการเพิ่มรายละเอียดของรถที่สมาชิกต้องการนำมาใช้บริการ เนื่องจากระบบได้ออกแบบขึ้นมาให้สมาชิก 1 คน สามารถนำรถเข้ามาใช้บริการได้มากกว่า 1 คัน โดยอัตราค่าสมาชิกจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนรถที่สมาชิกต้องการนำมาใช้บริการ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานสามารถเพิ่มจำนวนรถของสมาชิกได้ด้วยวิธีการเดียวกัน เมื่อกรอกรายเอียดครบถ้วนแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม ตกลงระบบจะแสดงค่าใช้จ่ายในการสมัครสมาชิกพร้อม พร้อมทั้งคำนวณเงินทอน เมื่อเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานกรอกจำนวนเงินเรียบร้อย และทำการพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้กับผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงทะเบียนรถสมาชิก

แก้ไขข้อมูลรถสมาชิก

Car

สมาชิก

เลขที่สมาชิก เรียกดูเพื่อเพิ่ม

ชื่อ

นามสกุล จำนวนรถปัจจุบัน คัน

ข้อมูลรถ

ทะเบียน เรียกดูเพื่อแก้ไข

จังหวัด ส

ยี่ห้อ รุ่น

ประเภทสมาชิก วันที่สมัคร 22/03/2552

วันหมดอายุ --/--

ยกเลิก

ชำระเงิน

ตกลง

รูปที่ 5.15 หน้าจอลงทะเบียนรถยนต์สำหรับสมาชิกใหม่

เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานสามารถทำการแก้ไขรายละเอียดรถของสมาชิกได้โดยทำการคลิกที่ปุ่มแก้ไขข้อมูลรถสมาชิก จะปรากฏหน้าต่างดังรูป 5.16 หลังจากนั้นทำการกรอกหมายเลขทะเบียนรถที่ต้องการแก้ไขแล้วทำการคลิกที่ปุ่มเรียกดูเพื่อแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมของรถคันนั้น เมื่อเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานทำการแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มตกลงเพื่อทำการบันทึกข้อมูลที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วลงสู่ระบบ

P Register Car

ลงทะเบียนรถสมาชิก

แก้ไขข้อมูลรถสมาชิก

Car

สมาชิก

เลขที่สมาชิก เรียกดูเพื่อเพิ่ม

ชื่อ

นามสกุล จำนวนรถปัจจุบัน คัน

ข้อมูลรถ

ทะเบียน เรียกดูเพื่อแก้ไข

จังหวัด

ยี่ห้อ รุ่น

ประเภทสมาชิก วันที่สมัคร 13/01/2551

วันหมดอายุ 13/02/2553

ยกเลิก

ชำระเงิน

ตกลง

รูปที่ 5.16 หน้าจอแก้ไขข้อมูลรถยนต์ของสมาชิก

เมื่อต้องการต่ออายุสมาชิก เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานจะต้องคลิกที่ปุ่ม Renew Membership จะปรากฏหน้าต่างดังรูป 5.17 เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการกรอกรายละเอียดสำหรับการต่ออายุสมาชิก เมื่อกรอกรายละเอียดครบถ้วนแล้วให้คลิกที่ปุ่มชำระค่าสมัครและรับเงินค่าสมัครจากผู้ให้บริการเรียบร้อยแล้ว จึงจะสามารถทำการยืนยันการต่ออายุสมาชิกได้

P Renew Membership

สมาชิก

ทะเบียน

วันที่ลงทะเบียน

วันหมดอายุสมาชิก เหลืออีก วัน

ต่ออายุสมาชิก

เลือกประเภทการต่อสมาชิก ▼

ราคาค่าต่อสมาชิก บาท

หมดอายุวันที่

รูปที่ 5.17 หน้าจอการต่ออายุสมาชิก

หลังจากคลิกที่ปุ่มชำระค่าสมัครจะปรากฏหน้าต่าง Cal_renew เพื่อแสดงค่าสมัครสมาชิก และเมื่อเจ้าหน้าที่ใส่จำนวนเงินที่รับจากสมาชิกแล้วคลิกที่ปุ่มคำนวณราคา ระบบจะแสดงเงินทอนให้เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานทราบดังรูป 5.18

Cal_renew

ประเภทสมาชิก: **Year**

ค่าสมัครสมาชิก: **2500** บาท

รับเงินมา: บาท

เงินทอน: **500** บาท

รูปที่ 5.18 หน้าจอคำนวณราคาค่าต่ออายุสมาชิก

การเรียกดูรายงานการใช้บริการที่จอตลอดสามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม Report จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 5.19 ซึ่งรูปแบบการแสดงผลรายงานการใช้บริการที่จอตลอดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ แสดงเป็นรายงานประจำวันและรายงานประจำเดือน โดยเจ้าหน้าที่จะต้องกรอกวันที่ที่ต้องการ ให้แสดงรายงานประจำวัน หรือ กรอกเดือนที่ต้องการเรียกดูรายงานการให้บริการที่จอดรถ

รูปที่ 5.19 หน้าจอหลักของการแสดงรายงานการให้บริการที่จอดรถ

CarNo	ChkInTime	ChkOutTime	TimePark	Cost
ทพ1594	17/03/2552 14:1...	17/03/2552 19:3...	5:11	82.0000
ทพ1594	17/03/2552 14:1...	17/03/2552 19:3...	5:11	103.0000
ทพ1594	17/03/2552 14:1...	17/03/2552 19:3...	5:11	104.0000
ปพ8194	17/03/2552 18:4...	17/03/2552 19:3...	1:49	15.0000
ปพ8194	17/03/2552 18:4...	17/03/2552 19:3...	1:49	17.0000
คพ5366	17/03/2552 18:4...	17/03/2552 20:0...	1:13	17.0000
ภก3822	17/03/2552 19:2...	17/03/2552 19:4...	0:17	6.0000
คพ5366	17/03/2552 18:4...	17/03/2552 20:0...	1:13	19.0000
คพ5366	17/03/2552 18:4...	17/03/2552 20:0...	1:13	5.0000
ทข3113	17/03/2552 18:4...	17/03/2552 20:0...	1:16	26.0000
ฉข7563	17/03/2552 19:3...	17/03/2552 20:0...	1:36	12.0000
ฉภ3717	17/03/2552 19:3...	17/03/2552 20:1...	1:37	0.0000
ฉภ3717	17/03/2552 19:3...	17/03/2552 20:1...	1:37	0.0000
รข8714	17/03/2552 19:3...	17/03/2552 20:1...	1:40	13.0000
ทพ7935	17/03/2552 19:3...	17/03/2552 20:2...	1:49	0.0000
ทฉ7563	17/03/2552 19:4...	17/03/2552 20:2...	1:47	0.0000
ปพ7563	17/03/2552 19:4...	18/03/2552 01:2...	6:39	73.0000
ยอดรวมประจำวัน			3199	บาท

รูปที่ 5.20 หน้าจอแสดงรายงานการให้บริการที่จอดรถประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CarNo	ChkInTime	ChkOutTime	TimePark	Cost
พล7563	17/03/2552 20:1...	18/03/2552 20:5...	25:40	493.0000
งฉ3717	17/03/2552 20:1...	19/03/2552 22:2...	50:14	1005.0000
ชช7563	17/03/2552 20:2...	19/03/2552 22:3...	50:05	1002.0000
กว7563	18/03/2552 01:3...	19/03/2552 22:4...	45:06	902.0000
พต7563	18/03/2552 19:4...	19/03/2552 22:4...	27:52	537.0000
งฉ3717	18/03/2552 19:4...	19/03/2552 22:4...	27:52	537.0000
ถฉ7563	18/03/2552 20:5...	20/03/2552 11:3...	39:38	773.0000
รพ7563	19/03/2552 11:0...	20/03/2552 11:3...	25:32	471.0000
ญค3717	19/03/2552 11:2...	20/03/2552 11:3...	24:07	483.0000
ยธ7563	19/03/2552 13:3...	20/03/2552 11:3...	22:02	441.0000
กค3822	19/03/2552 13:3...	20/03/2552 11:3...	22:02	441.0000
ตพ8714	19/03/2552 13:3...	20/03/2552 11:3...	22:01	441.0000
กศ9654	19/03/2552 13:3...	20/03/2552 11:3...	22:01	440.0000
ชว7563	19/03/2552 14:0...	20/03/2552 11:3...	22:32	431.0000
ถล1594	19/03/2552 14:1...	20/03/2552 11:3...	21:22	427.0000
กค2369	19/03/2552 14:1...	20/03/2552 11:3...	21:19	426.0000
กค3536	19/03/2552 14:1...	20/03/2552 11:3...	21:14	425.0000
ยอดรวมประจำเดือน				25965 บาท

รูปที่ 5.21 หน้าจอแสดงรายงานการใช้บริการที่จอดรถประจำเดือน

เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานจะเป็นผู้รับผิดชอบในส่วนของการกำหนดอัตราค่าต่างๆดังนี้

1. อัตราค่าจอดรถต่อชั่วโมง
2. ส่วนลดราคาประทับตราจากหน่วยงานที่เข้าร่วมรายการ
3. ระยะเวลาในการจอดรถฟรี
4. ค่าสมัครสมาชิกรายเดือนและรายปี

การกำหนดค่าต่างๆสามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม Setting จากหน้าต่างแรกหลังจากการล็อกอินของเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน ระบบจะแสดงหน้าต่างดังรูป 5.22 เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานทำการแก้ไขข้อมูลต่างๆตามความต้องการ หลังจากนั้นคลิกที่ปุ่มยืนยัน เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลลงสู่ระบบ

Setting

อัตราค่าจอดรถต่อชั่วโมง 20 บาท

ส่วนลดราคาประทัดรถ 20 บาท

แร็กเช่าจอดฟรี 0 ชั่วโมง

เดือนวันหมดอายุสมาชิกก่อน 0 วัน

ค่าสมัครสมาชิกรายเดือน 500 บาท

ค่าสมัครสมาชิกรายปี 2500 บาท

ยกเลิก ยืนยัน

รูปที่ 5.22 หน้าจอปรับแต่งอัตราค่าบริการต่างๆ

เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานสามารถค้นหาข้อมูลสมาชิกในระบบได้ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Query ระบบจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 5.23 เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการกรอกเงื่อนไขของสมาชิกที่ต้องการค้นหา เมื่อกรอกรายละเอียดเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ปุ่มค้นหา ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานกรอก แล้วแสดงผลการค้นหาด้านล่างดังรูปที่ 5.23

P Search Data

เลขทะเบียนรถสมาชิก

ทะเบียน

จังหวัด กรุงเทพมหานคร

ค้นหา

วันที่

เดือน

ปี

ค้นหา

รถที่จองอยู่

เป็นสมาชิก กึ่งปกติ ไม่เป็นสมาชิก

ค้นหา

MCarNo	ProName	MName	BrandName	Type	ColName
กค2369	กรุงเทพมหานคร	นายปรเมพงศ์	Toyota	Altis	เชียวแน่
กท8298	กรุงเทพมหานคร	นายสารสิทธิ์	Honda	accord	เชียวอ่อน
บม2254	กรุงเทพมหานคร	นางมลิ	Toyota	Vigo	ขาว
รร4657	กรุงเทพมหานคร	พรศิริ	Honda	accord	ดำ
รร4658	กรุงเทพมหานคร	พรศิริ	Honda	jazz	ขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์รูปที่ 5.23 หน้าจอแสดงผลการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เข้าร่วมรายการลดราคาค่าบริการทำการสแกน จะปรากฏ หน้าต่างการประทับตราดังรูป 5.24



รูปที่ 5.24 หน้าจอของการประทับตราเพื่อลดราคาค่าบริการกับบริษัทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุป

ในการพัฒนาระบบงานนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบที่ช่วยจัดการระบบจอร์ดตามสถานที่ต่างๆ ได้มีประสิทธิภาพ โดยได้นำอุปกรณ์เซนเซอร์ และเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้กับระบบการจัดการที่จอร์ดเพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ ซึ่งการใช้บัตรอาร์เอฟไอดีมีข้อดีที่ดีกว่าการใช้บัตรแบบบาร์โค้ดแบบธรรมดา คือบัตรแบบบาร์โค้ดส่วนมากเป็นบัตรพลาสติกเคลือบ ทำให้เวลาใช้งานนานๆพลาสติกที่เคลือบสามารถหลุดลอกออกได้ แถบบาร์โค้ดก็อาจจะถูกทำลาย เพราะส่วนมากผู้ใช้บริการจะพกบัตรจอร์ดไว้ในกระเป๋ากางเกงพร้อมกับกุญแจรถ ทำให้กุญแจไปขูดกับบัตร เมื่อแถบบาร์โค้ดจางหรือหายไป บัตรจอร์ดนั้นก็ใช้การไม่ได้ แต่บัตรอาร์เอฟไอดีอาศัยคลื่นวิทยุเป็นตัวสื่อสาร จึงมีความทนทานมากกว่าการใช้บัตรแบบบาร์โค้ด และนอกจากนั้น การที่ติดตั้งระบบเซนเซอร์ตรวจจับสถานะของจุดจอร์ดเพื่อนำข้อมูลมาประมวลผลหาจุดจอร์ดแนะนำที่ดีที่สุดในขณะนั้นได้

ในการนำโปรแกรมไปใช้งานจะประกอบไปด้วยการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์ตามจุดจอร์ดต่างๆ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมนี้ อย่างน้อย 3 เครื่องและเครื่องอ่าน - เขียนบัตรอาร์เอฟไอดีอย่างน้อย 2 เครื่อง ประจำจุดตรวจรถเข้าและออก ส่วนคอมพิวเตอร์ประจำบริเวณจุดที่จอร์ดเข้ามาใช้บริการ บริเวณจุดที่รถจะออกจากอาคารจอร์ด และบริเวณส่วนกลาง ไว้สำหรับการลงทะเบียนสมาชิก และการต่ออายุสมาชิก โดยมีฐานข้อมูลกลางเป็นตัวจัดการและดูแลฐานข้อมูล

6.1 ด้านการพัฒนาโปรแกรม

- ในการพัฒนาโปรแกรมนี้ได้ใช้ Visual Basic.NET 2005 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้การพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถของโปรแกรมในอนาคตสามารถทำได้ง่ายเพราะเป็นการโปรแกรมเชิงวัตถุที่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ง่ายนั่นเอง
- การเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้เลือกใช้ Microsoft SQL Server 2005 เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล เพราะสามารถรองรับข้อมูลได้เยอะ มีประสิทธิภาพในการจัดการฐานข้อมูลสูง และใช้งานได้ง่ายเหมาะสมกับภาษาคอทเน็ตเพราะเป็นของบริษัท Microsoft ที่สามารถพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี

6.2 ด้านการนำไปใช้งาน

- ก่อนการติดตั้งโปรแกรมควรติดตั้งระบบฮาร์ดแวร์ต่างๆ ให้เสร็จเสียก่อน คือ ระบบอาร์เอฟไอดี และระบบเซนเซอร์ตรวจจับตามจุดจอดทั้งหมด เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพการทำงาน
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้งโปรแกรมนี้ ต้องใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ จึงจะสามารถใช้งานโปรแกรมนี้ได้
- ก่อนการใช้งานโปรแกรมควรตั้งอัตราค่าบริการต่างๆ ให้กับโปรแกรมตามกฎหมายของอาคารจอดรถเพื่อความเหมาะสม

6.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบงานนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการที่จอดรถ และการจัดการข้อมูล โดยได้ประยุกต์แนวคิดอาร์เอฟไอดีมาใช้แทนบัตรจอดรถ และการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์เพื่อตรวจจับสถานะของจุดจอดรถ แต่อย่างไรก็ตามระบบนี้เป็นเพียงระบบต้นแบบ อาจจะต้องมีการปรับปรุงในเรื่องดังต่อไปนี้

- เพิ่มความสวยงามของส่วนติดต่อผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น และง่ายต่อการเข้าใจการทำงานของโปรแกรม
- เพิ่มเต็มรูปแบบรายงานสรุปให้หลากหลายเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่ควบคุมระบบจอดรถของอาคารจอดรถต่างๆ
- ควรมีการสำรองข้อมูลในฐานข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับข้อมูล
- ระบบมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์เซนเซอร์เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำไปแก้ไขหรือพัฒนาต่อได้โดยการใช้เทคโนโลยีของ Image Processing จากกล้องวงจรปิดที่สามารถตรวจสอบสถานะจุดจอดรถได้แทนอุปกรณ์เซนเซอร์ที่หลายจุด
- ในการเข้าจอดรถแต่ละครั้งจะมีการแนะนำตำแหน่งจอดรถที่ดีที่สุด ในขณะที่นั้นให้กับผู้ใช้ ซึ่งระบบไม่สามารถบังคับให้ผู้ใช้บริการนั้นจอดรถตรงกับจุดที่แนะนำได้ทั้งหมด
- ในการพัฒนาระบบนี้จะต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบสูง

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม. 2544. **UML วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ**. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด
- วัชรารกร หนูทองม และคณะ. 2547. **RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.tidi.nectec.or.th/index.php?option=content&task=view&id=101&Itemid=49>
- สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์ และนันท์นิ แขวงโสภา. 2546 อินเทอร์เน็ต **Visual Basic .NET**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- หลักการดำเนินงานของเซนเซอร์อินฟราเรด. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://research.crma.ac.th/2549/index.php?title=50-04-EE-final_report&redirect=no&printable=yes&printable=yes
- IT Work **RFID-M1**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.itworksolutions.com/frid_m1/index.html
- Patrick Lester, C. 2005. **A* Pathfinding for Beginners**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial.htm>
- Rob, P. and Coronel, C. 2004. **Database Systems: Design, Implementation, & Management. Sixth edition**. Boston : Thomson Course Technology.
- Sturm, J. 1999. **VB6 UML Design and Development**. Birmingham : Wrox Press.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
ทรัพยากรที่ระบบต้องการ และคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรที่ระบบต้องการ

คอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบบริหารจัดการอาคารจอร์จอีโคโนมีตี ควรมีทรัพยากรที่ระบบต้องการดังนี้

ส่วนของเซิร์ฟเวอร์

- Processor 1 GHz หรือสูงกว่า
- Hard disk 10GB หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำหลัก 256 MB หรือสูงกว่า
- ระบบปฏิบัติการ Window 2000 Server
- ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005

ส่วนของไคลเอนท์

- Processor 500 MHz หรือสูงกว่า
- Hard disk 10GB หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำหลัก 128 MB หรือสูงกว่า
- ระบบปฏิบัติการ Windows 95, 98, ME, NT, XP

คู่มือการใช้งาน

โปรแกรมควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต

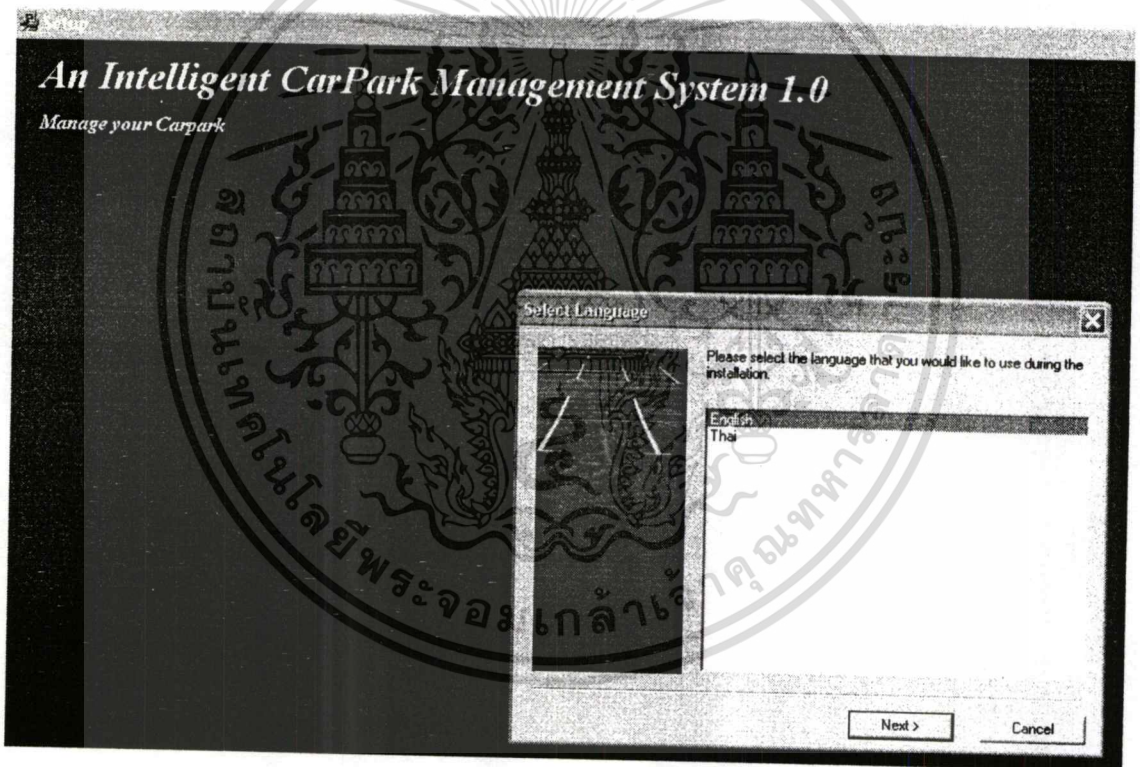
การติดตั้งโปรแกรม

- เลือกไฟล์ setup.exe ในโฟลเดอร์ Project Software ในแผ่นติดตั้ง แล้วรันไฟล์



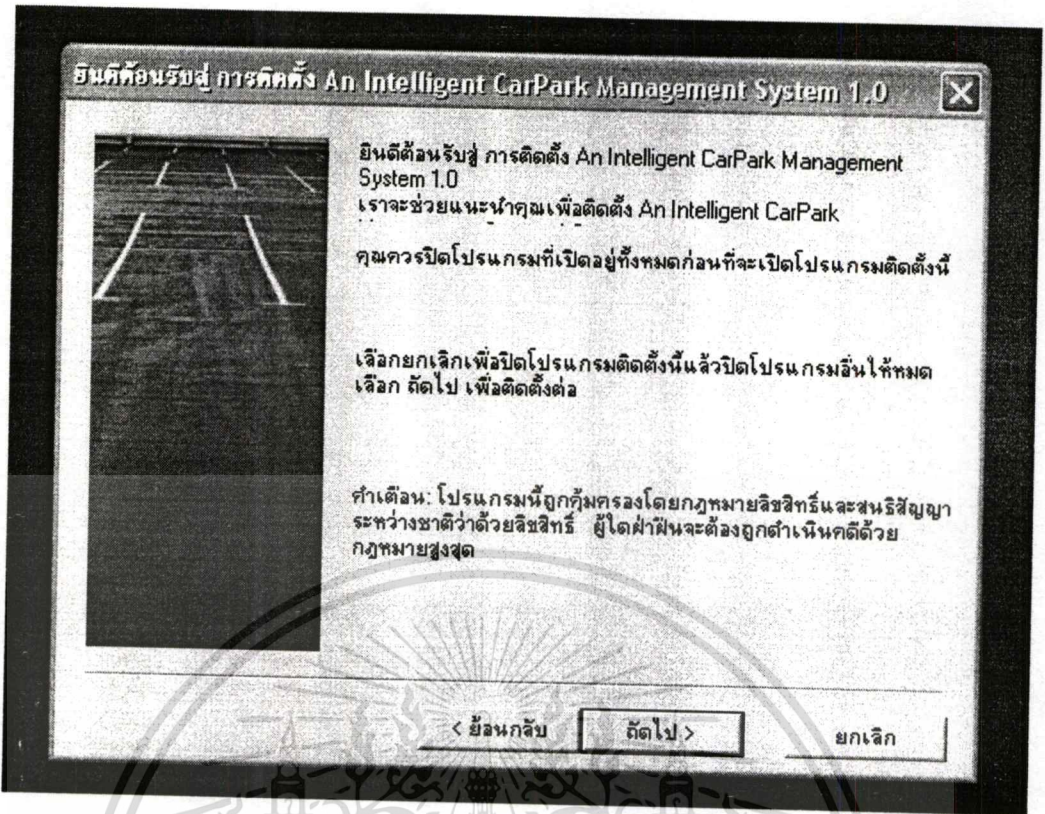
รูปที่ ก.1 File Setup

- เลือกภาษาที่ต้องการจะติดตั้ง



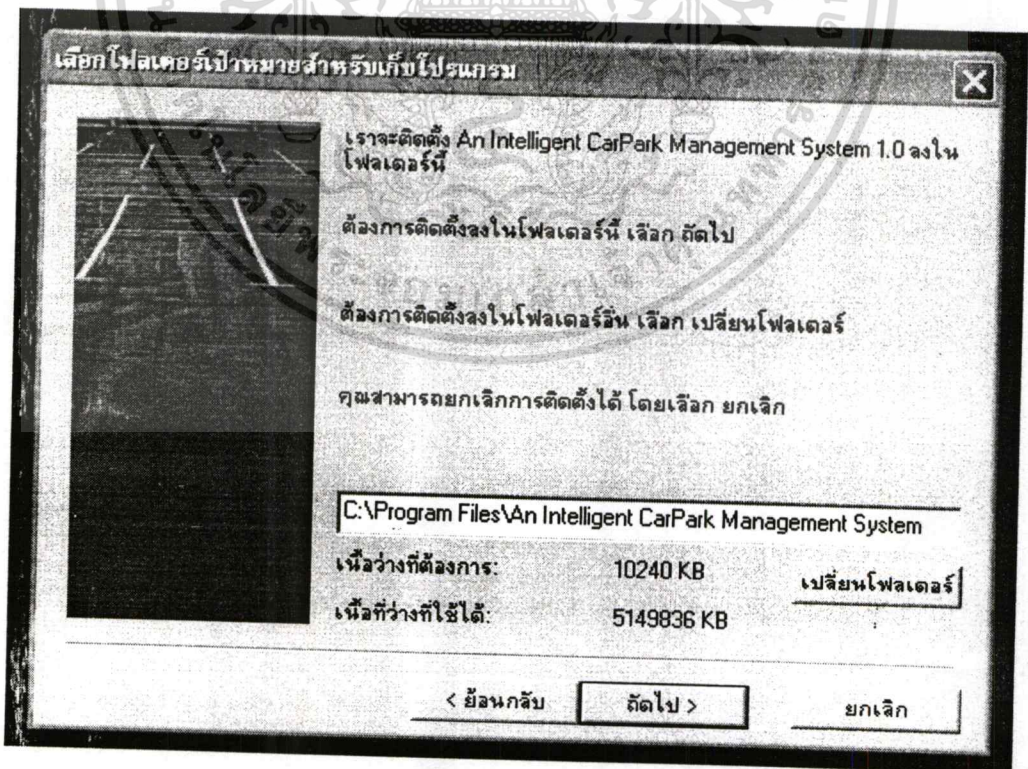
รูปที่ ก.2 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรมในขั้นตอนเลือกภาษา

- เมื่ออ่านรายละเอียดการติดตั้งเสร็จแล้ว จากนั้นให้เลือกกดที่ปุ่มถัดไป



รูปที่ ก.3 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรมส่วนแสดงรายละเอียด

- เลือกตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม แล้วกดถัดไป

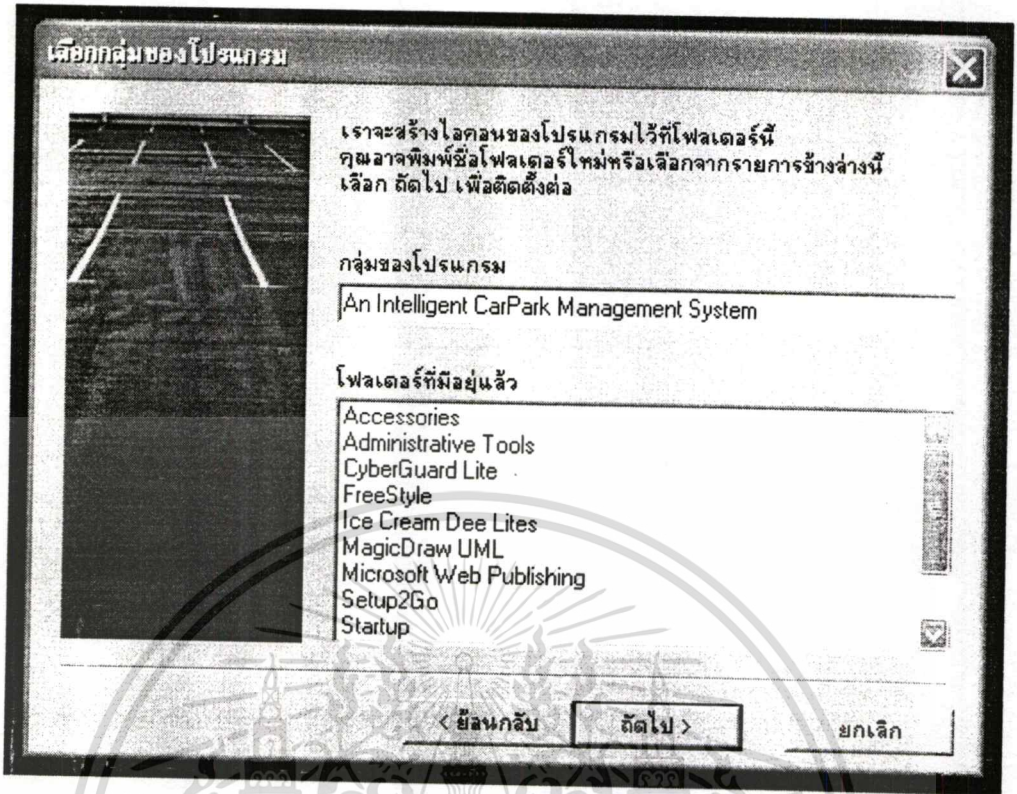


รูปที่ ก.4 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรมโดยเลือกส่วนติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

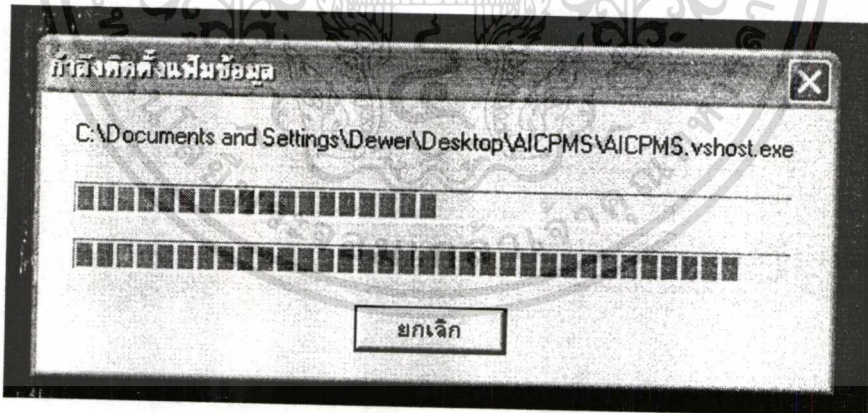
- จากนั้นเลือกตำแหน่งในการติดตั้งไอคอนของโปรแกรม แล้วกดถัดไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.5 หน้าจอการติดตั้งตำแหน่งของไอคอน โปรแกรม

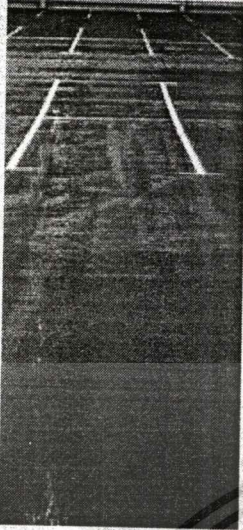
- ขณะโปรแกรมทำการติดตั้ง สามารถยกเลิกการติดตั้งได้โดยการคลิกที่ปุ่มยกเลิก



รูปที่ ก.6 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม

- การติดตั้งเสร็จแล้วสามารถเข้าโปรแกรมได้จาก ไอคอนที่ได้เลือกตำแหน่งติดตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขณะนี้ได้ติดตั้ง An Intelligent CarPark Management System 1.0
ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณแล้ว ขอขอบคุณทุกท่าน
ที่ใช้โปรแกรมของเรา โปรแกรมติดตั้งนี้พัฒนาภาษาไทย
โดย นายจรูญ พิทักษ์ไชยวงศ์ charoon2001@hotmail.com

< ย้อนกลับ

เสร็จสมบูรณ์

รูปที่ ก.7 การติดตั้งเสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source Code

โปรแกรมบริหารจัดการอาคารจอดรถอัจฉริยะ

ส่วนของ Source Code ได้บรรจุไว้ในแผ่นซีดีที่แนบมากับเอกสาร โครงการงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายพิชิต เรืองทรัพย์

วันเดือนปีเกิด

11 กุมภาพันธ์ 2526

ที่อยู่

360/90 ถ.เลี้ยวเมือง ต.เมืองเก่า อ.เมือง จ.ขอนแก่น
40000

วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะ วิศวกรรมไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ปีที่สำเร็จการศึกษา

2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้