

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบจัดการที่จอดรถ

CAR PARK MANAGEMENT SYSTEM



รพ.
ก 6745
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 83114
วัน,เดือน,ปี..... - 5 ส.ค. 2551

b. 11959435
i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2550

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบจัดการที่จอดรถ

Car Park Management System

ผู้จัดทำ

- | | | | |
|----------------------|---------------|--------------|----------|
| 1. นางสาวกิตติวรางค์ | กิติพงษ์พิทยา | รหัสนักศึกษา | 47010048 |
| 2. นางสาวจุฬาลักษณ์ | ไทรโพธิ์ | รหัสนักศึกษา | 47010115 |
| 3. นายชวลล | มานะการ | รหัสนักศึกษา | 47010154 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจัดการที่จอดรถ

นางสาวกิตติวรางค์ กิติพงษ์พิทยา	47010048
นางสาวจุฬาลักษณ์ ไตรโพธิ์	47010115
นายชวตล มานะการ	47010154
อาจารย์อำนาจ ขาวเน	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2550	

บทคัดย่อ

อัตราการเติบโตของจำนวนรถยนต์ในประเทศไทยในปัจจุบันมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร และจังหวัดใหญ่ ๆ ส่งผลให้เกิดการสร้างพื้นที่จอดรถไว้รองรับปริมาณการเพิ่มขึ้นดังกล่าว และระบบการจัดการบริการที่จอดรถนั้น ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการจัดการของเจ้าของผู้ให้บริการ มากกว่า การตอบสนองผู้ใช้บริการ โดยเฉพาะปัญหาของผู้ใช้บริการที่พบเห็นบ่อยครั้งคือ จำนวนพื้นที่ว่างของลานจอดรถก่อนนำรถเข้ามาจอด การค้นหาตำแหน่งรถยนต์ภายในลานที่จอดรถ เป็นต้น ดังนั้นการจัดทำระบบจัดการที่จอดรถที่มุ่งเน้นตอบสนองไปยังผู้ใช้บริการ (เจ้าของรถยนต์) เป็นจุดประสงค์หลักของโครงการนี้

ระบบจัดการที่จอดรถ ที่มุ่งเน้นตอบสนองไปยังผู้ใช้บริการนั้น เป็นการผสมผสานระหว่างการนำเทคโนโลยีทางด้านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และระบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ในโครงการนี้มีการพัฒนาต้นแบบที่แสดงการจัดเก็บข้อมูลการให้บริการ แสดงตำแหน่งที่ว่างในลานจอดรถ และค้นหาตำแหน่งที่จอดรถของผู้ใช้บริการ ซึ่งการทำงานของระบบนั้น พนักงานรับรถจะให้การ์ด (CARD) ในการระบุตำแหน่งของที่จอดรถแก่ผู้ใช้บริการ และใช้ในการค้นหาตำแหน่งของรถยนต์ โดยทำงานร่วมกันระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ติดอยู่ ณ จุดจอดรถในแต่ละโซน ซึ่งจะมีการส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายเพื่อทำการประมวลผล ข้อมูลดังกล่าว นอกจากนั้น ระบบยังมีทางเลือกสำหรับใช้งานที่มีโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่รองรับเทคโนโลยี WAP ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Car Park Management System

Miss Kittiwarang Kitipongpithaya 47010048

Miss Julalux Tripo 47010115

Mr. Chouvadon Manakarn 47010154

Mr. Amnach Khawne - Advisor

Academic Year 2007

ABSTRACT

Nowadays, a rapid growth in Thai transport network has created an extremely demand, especially Bangkok and another large city, hence it is causing traffic and congestion problems. In addition, the consumption amount of Car Park is escalating sharply. The Car Park Management System has become necessity to transport system. The demand is deem to increase incessantly. Nevertheless, the mainly Car Park Management System has purposes for owner business more than customer service. Such as, the widely desire of customer, who uses its system, is detect a position of their car and to identify the vacancy space in the car park. So, we prefer to develop a Car Park Management System which a conditioned reflex for customer service directly.

The Car Park Management System could provide desirable service to deliver both mobile technology and computer system. This project is to develop a prototype in order to enhance parking organization and be able to collect service data. The advantages are to identify the available space in each level and also search for the customer's parking position. With the integration of WAP and Microcontroller would adding value and number of visits to the customer. The system is using "CARD" to attach a parking point in each zone and transfer data to server. After that, server will collect word processing and delay to customer through management application. Not only we implemented application into computer system but also constructed WAP application for mobile phone as well.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่าย ซึ่งบุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นบุคคลสำคัญที่ทำให้โครงการดำเนินการมาได้จนสำเร็จคือ อาจารย์อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยเอาใจใส่ ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเสมอมา ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้การวิจัยและพัฒนาโครงการเป็นไปได้อย่างดีด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่มีส่วนร่วมในโครงการและช่วยให้โครงการนี้สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวอันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดู สั่งสอนข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ ให้กำลังใจและเอาใจใส่ในทุกๆ ด้าน ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นางสาวกิตติวรางค์ กิตติพงศ์พิทยา

นางสาวจุฬาลักษณ์ ไตรโพธิ์

นายชวตล มานะการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 ส่วนประกอบของรายงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51.....	3
2.1.1 ข้อดีของการใช้ MCS-51 AT89C51	3
2.1.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 อนุกรม AT89xx	3
2.1.3 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ MSC – 51.....	4
2.1.4 โครงสร้างและการทำงานของพอร์ต.....	6
2.1.5 จังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51.....	7
2.1.6 การจัดหน่วยความจำของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์	7
2.2 ไอส์แควร์ซี (I ² C - Inter-IC Communication)	10
2.2.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของบัส I ² C	10
2.2.2 หลักการของบัส I ² C	11
2.2.3 สภาวะที่เกิดขึ้นบนบัส I ² C	11
2.2.4 การทำงานบนบัส I ² C	12
2.2.5 การต่ออุปกรณ์ระบบบัส I2C กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	13

IV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.6 การเขียน โปรแกรมติดต่อบัส I ² C	13
2.2.7 การส่งข้อมูลลอจิก “0” และ ลอจิก “1”.....	14
2.3 UART.....	15
2.4 หน่วยความจำอีอีพรอม 24C16	18
2.5 RS-232.....	19
2.5.1 RS-232	19
2.5.2 การใช้งานพอร์ตอนุกรม RS-232.....	19
2.5.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย DB9.....	21
2.5.4 ระดับสัญญาณของ RS-232.....	21
2.5.5 การสื่อสารแบบอนุกรม	22
2.6 เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server).....	23
2.6.1 คำสั่งเบสเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 (Database SQL Server 2000).....	23
2.6.2 ความสามารถใหม่ของเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000.....	24
2.7 แวพ (WAP - Wireless Application Protocol).....	25
2.7.1 สถาปัตยกรรมของแวพ (WAP Architecture).....	26
2.7.2 ระบบของWAPโดยหลัก.....	27
2.7.3 จุดเด่นของWAP.....	27
2.7.4 ดับเบิ้ลยูเอ็มแอล (WML - Wireless Markup Language).....	28
บทที่ 3 รายละเอียดของโครงการ.....	30
3.1 ภาพรวมของระบบ	30
3.2 การทำงานในส่วนเข้าใช้ระบบ.....	31
3.3 การทำงานในส่วนเลิกใช้ระบบ.....	32
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	33
บทที่ 4 การออกแบบรวม.....	34
4.1 โครงสร้างของระบบ	34
4.1.1 โครงสร้างการทำงานรวมของระบบ.....	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.2 รายละเอียดการทำงานแต่ละส่วนของระบบ.....	34
4.2 การทำงานทั้งหมดในส่วนของฮาร์ดแวร์.....	39
4.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	40
4.4 User Interface ส่วนพนักงาน	42
4.5 User Interface ส่วนผู้ใช้บริการ	45
4.6 WAP User Interface.....	47
บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง.....	49
5.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดลอง.....	49
5.2 แอปพลิเคชันของพนักงานควบคุมดูแลระบบ (System Manager).....	51
5.3 แอปพลิเคชันของผู้ใช้ระบบ (User).....	54
5.4 แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้ระบบ (User).....	57
5.5 ขั้นตอนการทดลอง.....	60
บทที่ 6 บทสรุป.....	63
6.1 บทสรุป.....	63
6.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	64
6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	64
บรรณานุกรม	65

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 Baud rate ที่ใช้ในการ โอนย้ายข้อมูล.....	16
2.2 รูปแบบข้อมูลแอดเดรสของ 24C16.....	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ MSC-51	4
2.2 หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมหรือหน่วยความจำรหัสคำสั่ง	8
2.3 ตำแหน่งแอดเดรสของหน่วยความจำข้อมูลภายใน (Internal data memory).....	9
2.4 การจัดหน่วยความจำและตำแหน่งของรีจิสเตอร์เฉพาะ (Special Function Register)	9
2.5 แสดงการเปลี่ยนข้อมูลแบบขนานเป็นแบบอนุกรม.....	15
2.6 การส่งข้อมูลแบบ 8 บิต โดยใช้ UART.....	15
2.7 แสดงบล็อกไดอะแกรมการส่งข้อมูลของ UART	16
2.8 แสดงบล็อกไดอะแกรมการรับข้อมูลของยูอาร์ที.....	17
2.9 (ซ้าย) พอร์ตอนุกรมของพีซี DB9 ตัวผู้ (Male)	20
(ขวา) พอร์ตอนุกรมของอุปกรณ์ภายนอก DB9 ตัวเมีย (Female)	20
2.10 การจัดขาของคอนเน็กเตอร์อนุกรมแบบ DB9	20
2.11 (ซ้าย) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem	21
(ขวา) การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น.....	21
2.12 ระดับสัญญาณของ RS-232 และระดับสัญญาณของทีทีแอล (TTL)	21
2.13 รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	22
2.14 โครงสร้างของWAP	26
2.15 ขั้นตอนการรับส่งข้อมูลผ่านระบบ WAP	27
3.1 แสดงภาพรวมของระบบจัดการที่จอดรถ	30
3.2 แสดงการทำงานในส่วนเข้าใช้ระบบ	31
3.3 แสดงการทำงานในส่วนเลิกใช้ระบบ	32
4.1 โครงสร้างการทำงานรวมของระบบ.....	34
4.2 การทำงานในการเพิ่มข้อมูลใหม่ (Add New).....	35
4.3 การทำงานในการแก้ไขข้อมูล (Edit).....	35
4.4 การทำงานในการลบข้อมูล (Delete).....	36
4.5 การทำงานในการเสียบการ์ด (Card In)	37
4.6 การทำงานในการถอดการ์ด (Card Out).....	37
4.7 การทำงานในการดูที่จอดรถ (Car Park Chart).....	38
4.8 การทำงานในการค้นหาที่จอดรถ (Find Your Car)	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.13 หน้าจอการเข้าสู่ระบบผิดพลาด.....	55
5.14 หน้าจอเมนูหลัก.....	55
5.15 หน้าจอค้นหารถ (Find Your Car).....	56
5.16 หน้าจอแผนผังที่จอดรถ (Car Park Chart).....	56
5.17 หน้าจอเมนู.....	57
5.18 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ.....	57
5.19 หน้าจอการเข้าสู่ระบบผิดพลาด.....	58
5.20 หน้าจอค้นหารถ (Find Your Car).....	58
5.21 หน้าจอแผนผังที่จอดรถ (Car Park Chart).....	59
5.22 รถและการ์ดตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง.....	60
5.23 ตาราง CAR แสดงรายละเอียดของรถหลังพนักงานกรอกรายละเอียด.....	60
5.24 ตาราง PARKING แสดงชั้น โซน ตำแหน่งที่จอดรถหลังพนักงานกรอกรายละเอียด.....	60
5.25 ตาราง TIME แสดงเวลาเข้าออกหลังพนักงานกรอกรายละเอียด.....	61
5.26 ตาราง MOBILEAPP แสดงการ์ด ไอดีและพาสเวิร์ดหลังพนักงานกรอกรายละเอียด.....	61
5.27 แสดงการเสียบการ์ดเข้ากับจุดเสียบการ์ด.....	61
5.28 ตาราง PARKING แสดงชั้น โซน ตำแหน่งที่จอดรถหลังจากผู้ใช้เสียบการ์ด.....	62
5.29 ตาราง CAR แสดงรายละเอียดของรถหลังออกจากระบบ.....	62
5.30 ตาราง PARKING แสดงชั้น โซน ตำแหน่งที่จอดรถหลังออกจากระบบ.....	62
5.31 ตาราง TIME แสดงเวลาเข้าออกหลังออกจากระบบ.....	62
5.32 ตาราง MOBILEAPP แสดงการ์ด ไอดีและพาสเวิร์ดหลังออกจากระบบ.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้รถยนต์เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความต้องการที่จอดรถที่สะดวก ดังนั้นโครงการระบบจัดการที่จอดรถจึงเกิดขึ้น เพื่อคอยจัดการควบคุมในบริเวณที่จอดรถ การหาที่ว่างสำหรับจอด และการค้นหาตำแหน่งของรถที่จอด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อออกแบบระบบจัดการที่จอดรถที่มุ่งเน้นผู้ใช้บริการเป็นสำคัญ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาหน้าที่และการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 และใช้ในการสร้างวงจรเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับหน่วยความจำและไมโครคอนโทรลเลอร์กับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการพัฒนาโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) ในการติดต่อฐานข้อมูล
- 1.2.4 เพื่อศึกษาเทคโนโลยีแวก (WAP - Wireless Application Protocol) และการนำไปใช้พัฒนา
- 1.2.5 เพื่อนำเป็นแนวทางในการนำไปใช้พัฒนาร่วมกับระบบจัดการที่จอดรถในปัจจุบัน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51, การสื่อสารแบบไอสแควร์ซี (I²C), ยูอาร์ที (UART), หน่วยความจำอีอีพรอม (EEPROM) 24C16 และมาตรฐานการส่ง RS-232
- 1.3.2 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการติดต่อฐานข้อมูลโดยใช้เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server)
- 1.3.3 ได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้บนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งประกอบด้วย WAP และ ดับเบิลยูเอ็มแอล (WML - Wireless Markup Language)
- 1.3.4 ได้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1.4.1 พัฒนาค้นแบบระบบจัดการที่จอดรถ ที่มุ่งเน้นผู้ใช้บริการเป็นสำคัญ ประกอบด้วย ส่วนการให้บริการดังต่อไปนี้

- จุดรับรถของส่วนพนักงานควบคุม ประกอบด้วย การ์ด (CARD) แอปพลิเคชันของพนักงานควบคุม ระบบแสดงพื้นที่ว่างของลานจอดรถ
- ลานจอดรถ ประกอบด้วยช่องรับการ์ด เพื่อยืนยันการนำรถเข้ามาจอด
- จุดบริการข้อมูล เป็นจุดการแสดงผลตำแหน่งรถยนต์
- ระบบบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประกอบด้วยฟังก์ชันแสดงตำแหน่งว่างของพื้นที่ลานจอดรถ (ในกรณีที่ยังไม่ได้นำรถเข้ามาจอด) และแสดงผลตำแหน่งรถยนต์ (กรณีที่นำรถเข้ามาจอดแล้ว)

1.4.2 จำลองเหตุการณ์ และการทำงานบนสิ่งแวดล้อมอาคารจอดรถ 2 ชั้น ชั้นละ 2 โซน และในแต่ละโซนสามารถจอดรถได้ 6 คัน

1.4.3 จำลองการทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านโปรแกรมจำลองเวฟ (WAP Simulator)

1.5 ส่วนประกอบของรายงาน

รายงานจะประกอบด้วย 6 บท ดังนี้

เนื้อหาในบทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของโครงการ และส่วนประกอบของรายงานฉบับนี้

เนื้อหาในบทที่ 2 จะเป็นทฤษฎีที่ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ ซึ่งประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51, การสื่อสารแบบไอส์แควร์ซี, ยูอาร์ที, หน่วยความจำอีพีรอม, มาตรฐานการส่ง RS-232, เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์, WAP และ ดับเบิลยูเอ็มแอล

เนื้อหาในบทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดของระบบ จะอธิบายภาพรวมของระบบ รวมทั้งการทำงานของระบบด้วย

เนื้อหาในบทที่ 4 กล่าวถึงการออกแบบระบบ ทั้งโครงสร้างของระบบจนถึงหน้าจอการใช้งานของผู้ใช้

เนื้อหาในบทที่ 5 เป็นการทดลองและผลการทดลองจากการทดลองโครงการนี้

เนื้อหาในบทที่ 6 เป็นสรุปผลการทดลอง ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงการ วิเคราะห์สิ่งที่ได้รับจากโครงการ ปัญหาอุปสรรค แนวทางการพัฒนา และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ที่ใช้คือ AT89C51 ซึ่งผลิตโดย Atmel

2.1.1 ข้อดีของการใช้ MCS-51 AT89C51

1. หน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบแฟลช ทำให้สามารถลบและเขียนใหม่ได้นับพันครั้ง จึงใช้งานในรูปแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ชิปเดี่ยวไม่ต้องใช้หน่วยความจำภายนอก ส่งผลให้สามารถใช้งานพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
2. ต้นทุนต่ำ
3. ด้วยการใช้หน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้สามารถป้องกันการคัดลอกข้อมูลของหน่วยความจำโปรแกรมได้เป็นอย่างดี
4. ใช้หน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้สามารถป้องกันการคัดลอกข้อมูลของหน่วยความจำโปรแกรมได้เป็นอย่างดี
5. ชุดคำสั่งและสถาปัตยกรรมพื้นฐานเหมือนกันไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ของผู้ผลิตอื่น เช่น อินเทล, ซิเมนส์ หรือ ดัลลัส เป็นต้น

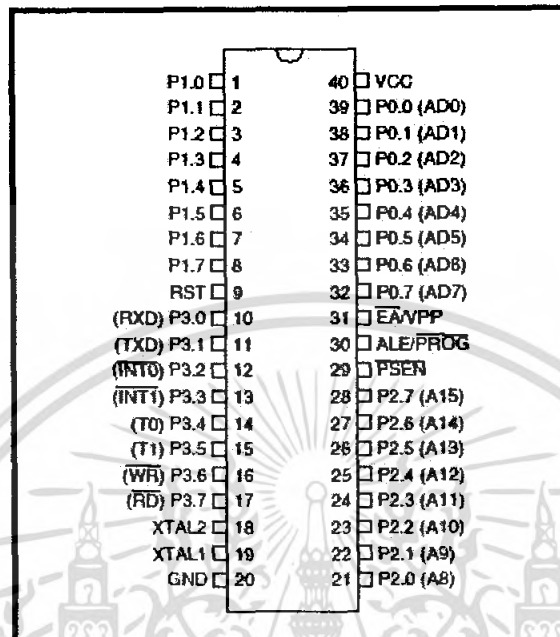
2.1.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 ออนุกรม AT89xx

1. เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ซีพียูขนาด 8 บิต
2. ภายในมีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลชสามารถลบและเขียนใหม่ได้
3. เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ซีพียูขนาด 8 บิต
4. ภายในมีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลชสามารถลบและเขียนใหม่ได้
5. หน่วยความจำข้อมูลพื้นฐานเป็นหน่วยความจำแบบแรม ในบางเบอร์จะมีหน่วยความจำแบบอีอีพรอมเพิ่มเติม
6. ขาพอร์ตเป็นแบบสองทิศทาง สามารถใช้งานเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต
7. มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์
8. ไทมเมอร์/คาน์เตอร์ขนาด 16 บิตอย่างน้อย 2 ตัว
9. สามารถรองรับแหล่งกำเนิดอินเตอร์รัปต์ได้ 6 ประเภท
10. สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกเพิ่มเติมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์
11. มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาอยู่ในภายในชิป
12. มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบเอสพีไอ (SPI) สำหรับในอนุกรม AT89Sxx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ว่าเริ่มการใช้เอกสารนี้จนกว่าจะเสร็จสิ้นไปจนหมดไปไม่ต้องไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. มีวอตซ์ค็อกไทเมอร์ในตัว สำหรับในอนุกรม AT89Sxx

2.1.3 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์จะมีสถาปัตยกรรมและขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขา Vcc ใช้สำหรับต่อ ไฟเลี้ยง +5 โวลต์
2. ขา GND เป็นขาราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ
3. ขาพอร์ต 0 มี 8 ขา แต่ละขา สามารถกำหนดให้เป็น ได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอกและขาข้อมูลโดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วย เพื่อสลับการทำงานให้เป็น ได้ทั้งขาติดต่อกับแอดเดรสและขาข้อมูล

4. ขาพอร์ต 1 มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็น ได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไปถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย นอกจากนั้น ในอนุกรม AT89Sxx จะใช้ขา P1.0 เป็นขาอินพุตสำหรับนับค่าของไทเมอร์ 2 และ P1.1 เป็นขาอินพุตทริกเกอร์ของไทเมอร์ 2 ในขณะที่ขา P1.4 ถึง P1.7 เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อแบบเอสพีไอ เพื่อทำการ โปรแกรมข้อมูลเอในระบบ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขาพอร์ต 2 มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงๆ ของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)

6. ขาพอร์ต 3 มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต สำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่ การใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- P3.0 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD
- P3.1 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรมหรือขา TxD
- P3.2 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา INT0
- P3.3 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา INT1
- P3.4 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณไทม์เมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0
- P3.5 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1
- P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ WR ในกรณีที่เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
- P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ RD ในกรณีที่เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

7. ขารีเซต (Reset) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซต สถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมกซ์ซิงไจเกิด โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างปกติ

8. ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program pulse input) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตช์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับพัลส์ของการโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในรุ่นที่หน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบอีอีพรอม

9. ขา PSEN (Program Store Enable) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะส่งสัญญาณออกมาที่ขา 2 ครั้งในแต่ละแมกซ์ซิงไจเกิด แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะไม่มีสัญญาณใดๆ ออกมา

10. ขา EA/Vpp (External Access enable/Programming voltage input) ใช้สำหรับเลือกการติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอกหรือหน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าหากขาเป็น “0” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก แต่ถ้า

หากขานี้เป็น “1” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ที่ยังใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับแรงดันไฟสูงสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชต้องการแรงดันสำหรับการโปรแกรม +12 โวลต์

11. ขา XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาสำหรับต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.1.4 โครงสร้างและการทำงานของพอร์ต

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชมีพอร์ตให้ใช้งานทั้งสิ้น 4 พอร์ตคือ พอร์ต 0 ถึงพอร์ต 3 แต่ละพอร์ตจะมีขนาด 8 บิต เป็นพอร์ตแบบ 2 ทิศทาง กล่าวคือ สามารถเป็นได้ทั้งอินพุตสำหรับรับสัญญาณข้อมูลเข้าและเอาต์พุตสำหรับส่งสัญญาณข้อมูลออก ทุกพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช มีวงจรจับคอลลอกจนบัฟเฟอร์อินพุต

2.1.4.1 การใช้งานเป็นพอร์ตอินพุต

เนื่องจากพอร์ตทั้งหมดของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชสามารถเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องทำความเข้าใจถึงการกำหนดลักษณะการทำงานให้แก่พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

ในการกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต ต้องเริ่มต้นด้วยการเขียนข้อมูล “1” มาที่แต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการใช้งานเป็นอินพุต เพื่อหยุดการทำงานของเฟลช (fetch) ที่ใช้ในการรับสัญญาณเอาต์พุตของบิตนั้นๆ ทำให้ขาสัญญาณของพอร์ตเชื่อมต่อเข้าวงจรพูลอัพภายในโดยตรง ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีลอจิกเป็น “1” สามารถรับสัญญาณลอจิก “0” จากอุปกรณ์ภายนอกได้ง่าย สัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกจะส่งเข้ามาแล้วเก็บไว้ในวงจรบัฟเฟอร์ภายในพอร์ต แล้วรอให้ซีพียูมาอ่านค่าเข้าไป เมื่อเป็นเช่นนี้อุปกรณ์ภายนอกที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชควรกำหนดให้ทำงานในสถานะลอจิก “0” จึงจะดีและสะดวกที่สุด

2.1.4.2 การใช้งานเป็นพอร์ตเอาต์พุต

โดยปกติแล้ว ขาพอร์ตจะกำหนดให้มีลักษณะเป็นเอาต์พุตอยู่แล้ว ดังนั้น จึงสามารถส่งข้อมูลออกไปได้อย่างง่ายดายและตรงไปตรงมากล่าวคือ เมื่อต้องการส่งข้อมูล “0” ออกไปทางเอาต์พุตก็ได้เขียนข้อมูล “0” ไปยังวงจรแลตช์ (latch) ซึ่งก็จะส่งต่อไปจับเฟลช ทำให้เฟลชทำงาน ที่ขาพอร์ตที่กำหนดให้ทำงานก็จะเกิดลอจิก “0” ขึ้น ในทางตรงข้ามหากต้องการส่งข้อมูล “1” ออกไป ก็ให้เขียนข้อมูล “1” ไปยังวงจรแลตช์ วงจรจับก็จะหยุดทำงาน ทำให้ที่ขาพอร์ตเชื่อมต่อกับวงจรพูลอัพภายในเกิดเป็นลอจิก “1” ที่ขาพอร์ตนั้น ซึ่งคล้ายกับการกำหนดให้เป็นขาอินพุตมาก เพียงแค่แตกต่างกันที่กระบวนการในการเคลื่อนย้ายข้อมูล โดยถ้าเป็นอินพุตจะมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณมาอ่านข้อมูลที่บัฟเฟอร์ ยกเว้นแต่ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบข้อมูลที่ส่งออกมาทางเอาต์พุต

เมื่อใช้งานพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชเป็นพอร์ตเอาต์พุต แต่ละขาของพอร์ตมีความสามารถในการจ่ายกระแสหรือที่เรียกว่า กระแสซอร์ส (source current) ได้สูงสุด 10 มิลลิแอมแปร์ (mA) และทุกขารวมกันในแต่ละพอร์ตสูงสุด 26 มิลลิแอมแปร์ สำหรับพอร์ต 0 และ 15 แอมแปร์ สำหรับ 1-3 ในกรณีที่ใช้งานทุกพอร์ตเอาต์พุตจะสามารถจ่ายกระแสได้รวมกันสูงสุด 71 มิลลิแอมแปร์ ดังนั้นในการใช้งานเป็นพอร์ตเอาต์พุตเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการจ่ายกระแสจึงควรต่อวงจรบัฟเฟอร์ทางเอาต์พุตเพื่อช่วยในการขับกระแสอีกทางหนึ่ง

2.1.5 จังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ในการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะต้องทำความเข้าใจถึงจังหวะการทำงานของซีพียูและลำดับขั้นตอนการประมวลผลคำสั่ง ในการประมวลผลคำสั่งของซีพียูจะมีขั้นตอนหลักๆ คือกระบวนการเฟตช์เป็นการเรียกคำสั่งออกจากหน่วยความจำ โปรแกรม แล้วทำการแปลรหัสคำสั่งนั้นเป็นภาษาเครื่องเพื่อเตรียมการประมวลผล ขั้นตอนต่อมา คือ กระบวนการเอ็กซีคิวต์ (execute) เป็นการกระทำตามคำสั่งที่กำหนดหรือตามที่เฟตช์ขึ้นมา โดยกระบวนการก่อนหน้านี้เมื่อทำการเอ็กซีคิวต์คำสั่งเรียบร้อยแล้วก็จะไปเริ่มกระบวนการเฟตช์คำสั่งใหม่ต่อไป

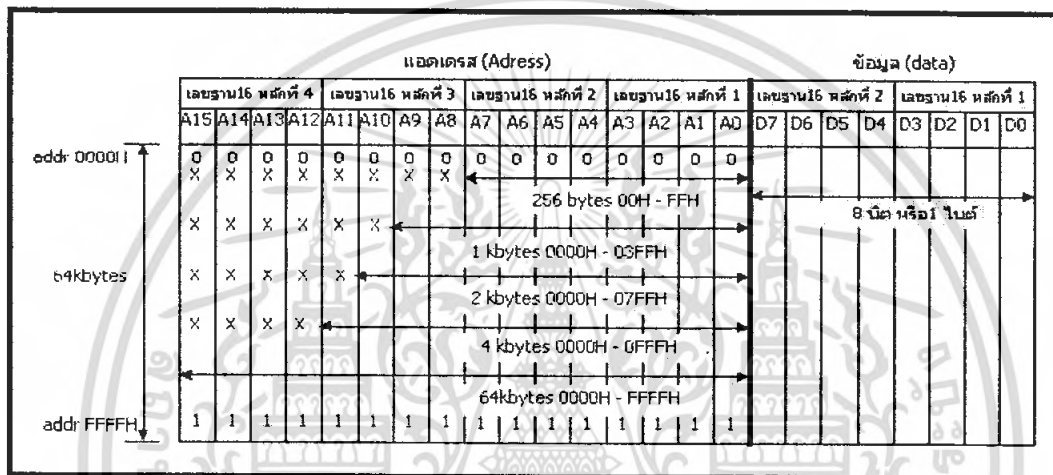
2.1.6 การจัดหน่วยความจำของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์

หน้าที่การทำงานของหน่วยความจำจะทำหน้าที่เก็บ โปรแกรมคำสั่ง และข้อมูลที่จะใช้ในการกำหนดค่าต่างๆ ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์หรือใช้เก็บค่าต่างๆ ที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้กระทำตามคำสั่งการจัดหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะแบ่งหน่วยความจำออกเป็น 3 กลุ่มคือ

2.1.6.1 หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Program Memory) หรือ หน่วยความจำรหัสคำสั่ง (Code Memory)

หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (ทำหน้าที่เช่นเดียวกับรอม) หรือ หน่วยความจำรหัสคำสั่งจะทำหน้าที่เก็บชุดคำสั่งเพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ปฏิบัติตามคำสั่งนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น ในขณะที่เราเปิดเครื่องไมโครเวฟจะมีการแสดงผลรายการหลักที่หน้าจอแอลซีดี (LCD) เพื่อคอยให้เราป้อนค่าเวลาที่ต้องการจะอุ่นอาหาร ที่จอแอลซีดี ซึ่งคำสั่งที่เราได้ทำการป้อนข้อมูลนั้นจะเขียนคำสั่งอยู่ในส่วนของหน่วยความจำโปรแกรมนั่นเอง ถึงเราจะเปิดเครื่องไมโครเวฟกี่ครั้งก็จะมีการแสดงผลที่ แอลซีดีให้เราป้อนค่าเวลาที่ต้องการเหมือนเดิม ภายในตัวไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C1051, AT89C2051 และ AT89C4051 จะมีหน่วยความจำที่เก็บโปรแกรมได้ 1 กิโลไบต์, 2 กิโลไบต์ และ 4 กิโลไบต์ตามลำดับ หน่วยความจำจะเป็นลักษณะแบบแฟลช ที่มีคุณสมบัติในการใช้งานโดยสามารถจะทำการลบข้อมูลด้วยไฟฟ้า และเก็บข้อมูลเข้าไว้ในไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

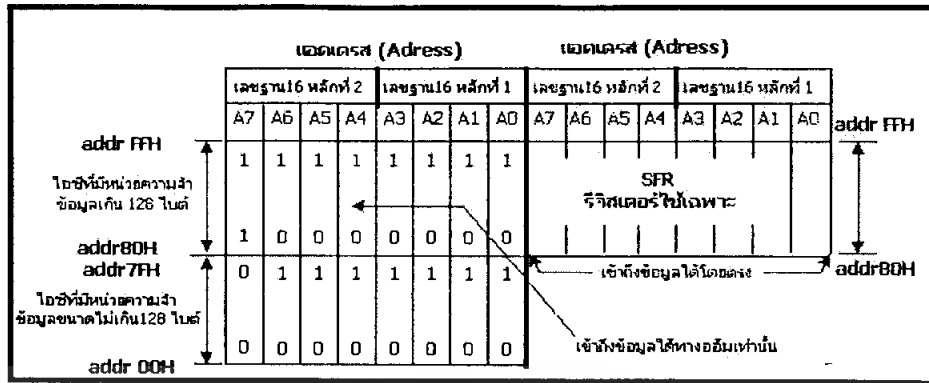
ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ได้กว่า 1000 ครั้ง โดยใช้เครื่องโปรแกรมที่ไม่ยุ่งยากและราคาไม่แพง (สามารถรักษาข้อมูลไว้ได้นานหลายปี) ข้อสังเกต ส่วนของแอดเดรส(ADRRES)ไม่สามารถที่จะใช้ตำแหน่งเดียวกันได้ แต่ข้อมูล(DATA)สามารถที่จะมีข้อมูลเหมือนกันได้ จากตารางเหมือนกับมีกระดาษจำนวนเท่ากับ $2n$ บรรทัดมาให้ ดังนั้นหากต้องการเขียนข้อมูลใดๆ ลงในแต่ละบรรทัดจะต้องมีตำแหน่งของบรรทัดที่ไม่ซ้ำกัน และการที่จะเลือกจำนวนของบรรทัดขึ้นอยู่กับปริมาณของข้อมูลที่ต้องการจะเขียน ยกตัวอย่างเช่นหากต้องการขนาดของข้อมูลในการเขียน โปรแกรมเพียง 2000 บรรทัด อาจจะใช้หน่วยความจำขนาด 2 กิโลไบต์ โดยมีแอดเดรสตั้งแต่ 0000H - 07FFH



รูปที่ 2.2 หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมหรือหน่วยความจำรหัสคำสั่ง

2.1.6.2 หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory)

หน่วยความจำข้อมูล (RAM) จะทำหน้าที่เก็บรักษาข้อมูล โดยข้อมูลอาจจะเป็นค่าหลังจากไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผล หรือเก็บค่าข้อมูลที่จะให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลในขณะนั้น และจะทำหน้าที่เป็นสแตค (Stack) บางส่วน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นเครื่องไมโครเวฟที่ใช้สำหรับอุ่นอาหาร ก็คือส่วนที่เราป้อนข้อมูล เช่น เวลาหรืออุณหภูมิที่เป็นปัจจุบัน หลังจากหน่วยความจำโปรแกรมแสดงรายการหลักที่แอลซีดีนั่นเอง สังเกตว่าหากเราปิดเครื่องแล้วเปิดเครื่องใหม่อีกครั้งหนึ่ง ค่าข้อมูลที่เป็นเวลาและอุณหภูมิเดิมที่เรากำหนดไว้ในครั้งแรกก็จะหายไป และจะให้เราป้อนค่าข้อมูลใหม่อีกครั้ง ดังนั้นการที่จะรักษาข้อมูลเดิมไว้ได้จะต้องมีแหล่งจ่ายไฟสำรองไว้สำหรับเพื่อเลี้ยงให้กับตัวไอซีตลอดเวลา หรือที่เรียกว่า Battery backup สำหรับไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C1051 จะมีหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลได้ 64 ไบนารี ส่วน AT89C2051 และ AT89C4051 จะมีหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลได้ 128 ไบนารี



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งแอดเดรสของหน่วยความจำข้อมูลภายใน (Internal data memory)

2.1.6.3 หน่วยความจำสำหรับเก็บค่ารีจิสเตอร์เฉพาะ (Special Function Register)

รีจิสเตอร์เฉพาะหรือ รีจิสเตอร์พิเศษที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะอยู่ในหน่วยความจำตำแหน่งแอดเดรสที่ 80H-FFH ซึ่งสามารถจะเรียกใช้ชื่อของรีจิสเตอร์ได้โดยตรง หรืออาจจะเรียกชื่อตามตำแหน่งแอดเดรสก็ได้

Byte Address	Bit Address	
FFH		
F0H	F7H F6H F5H F4H F3H F2H F1H F0H	B
E0H	E7H E6H E5H E4H E3H E2H E1H E0H	ACC
	CY AC FO RS1 RS0 OV F1 P	
D0H	D7H D6H D5H D4H D3H D2H D1H D0H	PSW
B8H	B7H B6H B5H B4H B3H B2H B1H B0H	IP
B0H	B7H B6H B5H B4H B3H B2H B1H B0H	P3
	EA ET2 ES ET1 EX1 ET0 EX0	
A8H	AFH AEH ADH ACH ABH AAH A9H A8H	IE
A0H	A7H A6H A5H A4H A3H A2H A1H A0H	P2
99H	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
	SMD SM1 SM2 REN TB8 TB8 T1 R1	
98H	9FH 9EH 9DH 9CH 9BH 9AH 99H 98H	SCON
90H	97H 96H 95H 94H 93H 92H 91H 90H	PI
8DH	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
8CH	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
8BH	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
8AH	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
89H	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
88H	8FH 8EH 8DH 8CH 8BH 8AH 89H 88H	TCON
87H	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
83H	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
82H	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
81H	ไม่สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต	
80H	97H 96H 85H 84H 83H 82H 81H 80H	PO

Special Function Registers

รูปที่ 2.4 การจัดหน่วยความจำและตำแหน่งของรีจิสเตอร์เฉพาะ (Special Function Register)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ไอสแควร์ซี (I²C - Inter-IC Communication)

I²C ย่อมาจาก Inter-IC Communication หมายถึงการติดต่อสื่อสารระหว่าง IC โดยบัส I²C ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย ฟิลิปส์ (Philip) ด้วยจุดมุ่งหมายหลักคือ ต้องการให้ IC หรือโมดูล สามารถติดต่อสั่งงาน และควบคุมภายใต้ สัญญาณเพียง 2 เส้น เส้นหนึ่งคือ สายข้อมูล อีกเส้นหนึ่งคือ สายสัญญาณที่ได้ใช้ในการกำหนดจังหวะการทำงาน การต่อรวมกันของ อุปกรณ์บนบัส I²C ทำได้ง่ายมาก เพียงต่อสายข้อมูล และสายสัญญาณนาฬิกาของอุปกรณ์แต่ละตัวขนานหรือพ่วงกันไป ส่วนการกำหนดแอดเดรส หรือตำแหน่งสำหรับติดต่ออุปกรณ์แต่ละตัว จะใช้รหัสข้อมูลและการกำหนดสถานะลอจิกที่ขาแอดเดรสของอุปกรณ์แต่ละตัว

สายข้อมูลบนบัส I²C มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า สายข้อมูลอนุกรมหรือ SDA (Serial Data Line) ส่วนสัญญาณนาฬิกามีชื่อเรียกว่าสายสัญญาณนาฬิกาอนุกรมหรือ SCL (Serial Clock Line) ในการอธิบายต่อไปนี้จะเรียกสายสัญญาณทั้งสองว่า SDA และ SCL

อุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่อบนบัส I²C มีหลากหลายไม่ว่าจะเป็น ไอซีขยายพอร์ตอินพุตเอาต์พุต (I/O Expander), ไอซีแปลงสัญญาณอนาลอกเป็น ดิจิตอล (ADC) และ แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาลอก (DAC), ไอซีเรียลไทม์คล็อก (RTC), ไอซีขับ โมดูล LCD , หน่วยความจำอีอีพรอมและไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของบัส I²C

สาย SDA และ SCL เป็นสายสัญญาณ 2 ทิศทาง (bi-directional line) ต้องมีการต่อตัวต้านทานพูลอัพกับแรงดัน +5V ไว้ตลอดเวลา เพื่อให้สายมีสถานะลอจิกสูงในขณะที่ไม่มีการติดต่อใช้งาน ทั้งยังช่วยในการป้องกันสัญญาณรบกวนที่อาจมีเข้ามาในสายสัญญาณทั้งสอง วงจรเอาต์พุตของอุปกรณ์ที่ต่อบนบัส I²C ต้องมีลักษณะเป็นวงจรเรนเปิด (open-drain) หรือคอลเล็กเตอร์เปิด (open-collector)

อัตราการถ่ายทอข้อมูลบนบัส I²C สูงถึง 100 กิโลบิตต่อวินาทีในโหมดปกติ (standard mode) และสูงถึง 400 กิโลบิต ต่อวินาทีในโหมดความเร็วสูง (fast mode) อุปกรณ์ที่ต่อรวมอยู่บนบัส I²C ต้องมีลักษณะเป็นวงจรเรนเปิด (Open-drain) หรือ คอลเล็กเตอร์เปิด (open-collector)

อัตราการถ่ายทอข้อมูลบนบัส I²C สูงถึง 100 กิโลบิตต่อวินาทีในโหมดปกติ (standard mode) และ สูงถึง 400 กิโลบิตต่อวินาทีในโหมดความเร็วสูง (fast mode) อุปกรณ์ที่ต่อรวมอยู่บนบัส I²C จะต้องมีค่าความจุไฟฟ้ารวมที่เกิดขึ้นระหว่างสาย SDA และ SCL ไม่เกิน 400 pF การเข้าถึงอุปกรณ์บนบัส I²C ใช้ข้อมูลสำหรับการเข้าถึง 2 คำ คือ 7 บิต (7-bit addressing) หรือ 10 บิต (10-bit addressing)

ข้อเด่นอีกประการหนึ่งของบัส I²C คือ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้ไฟเลี้ยงไม่เท่ากันให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยอุปกรณ์บนบัส I²C ใดหนึ่งอาจใช้ไฟเลี้ยง +5V ในขณะที่อีกตัวไม่อาจกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งใช้ไฟเลี้ยง +12V การต่อร่วมกันบนบัส I²C สามารถกระทำได้ในลักษณะเดียวกับกรณีที่อุปกรณ์ทั้งสองใช้ไฟเลี้ยงเท่ากัน กล่าวคือ ให้ต่อสาย SDA และ SCL ของอุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน และต้องต่อตัวต้านทานพูลอัป (RP) เข้ากับแรงดัน +5V ไปด้วยเสมอ

ในกรณีที่อาจมีแรงดันไฟกระชากขนาดใหญ่ปะปนเข้ามาในบัส I²C ที่ขา SDA และ SCL ของอุปกรณ์แต่ละตัวต้องต่อตัวต้านทานอนุกรมกับขา SDA และ SCL เรียกว่า R_s ก่อนต่อเข้าสู่บัส I²C

2.2.2 หลักการของบัส I²C

บัส I²C ประกอบด้วยสายสัญญาณ 2 เส้น ดังที่ได้กล่าวมาแล้วคือ SDA และ SCL อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงบนบัสสามารถมีได้มากมาย ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดรูปแบบของการติดต่อบนบัส หรือเรียกว่า โพรโทคอล (protocol) เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบว่า ขณะนี้อุปกรณ์ใดติดต่อกันอยู่ และอุปกรณ์ตัวใดเป็นตัวรับหรือตัวส่ง ต่อไปนี้จะขออธิบายลักษณะ หน้าที่ และนิยามของอุปกรณ์ที่ต่ออยู่บนบัส I²C เพื่อเป็นข้อตกลงพื้นฐานก่อนที่จะอธิบายการทำงานของบัส I²C ต่อไป

อุปกรณ์ที่เป็นผู้สร้างข้อมูลหรือส่งข้อมูล เรียกว่า ตัวส่ง (transmitter)

อุปกรณ์ที่เป็นผู้รับข้อมูล เรียกว่า ตัวรับ (receiver) อุปกรณ์บนบัส I²C สามารถเป็นได้ทั้งตัวรับและตัวส่ง บางอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นตัวรับอย่างเดียว จะไม่มีอุปกรณ์ใดบนบัส I²C ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งเพียงอย่างเดียว

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมจังหวะการติดต่อบนบัส I²C เรียกว่า มาสเตอร์ (master)

อุปกรณ์ที่ถูกควบคุมหรืออุปกรณ์ที่ต่อพ่วงเข้าไปบนบัส I²C เรียกว่า สเลฟ (slave)

ข้อกำหนด 2 ประการสำคัญของการติดต่อบนบัส I²C คือ

1. การถ่ายทอดข้อมูลจะเกิดขึ้นได้เมื่อบัสว่างขึ้น

2. ในระหว่างการถ่ายทอดข้อมูล เมื่อใดก็ตามที่สาย SCL มีสถานะเป็นลอจิกสูง สายข้อมูลต้องรักษาข้อมูลไว้ อย่าให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นเด็ดขาด มิฉะนั้น สัญญาณที่เกิดขึ้น จะได้รับการแปลความหมายเป็นสัญญาณควบคุมแทน

2.2.3 สถานะที่เกิดขึ้นบนบัส I²C

มีด้วยกัน 5 สถานะ ดังนี้

1. บัสว่าง (Bus not busy) สถานะนี้เกิดขึ้นเมื่อสถานะลอจิกบนสาย SDA และ SCL เป็นลอจิกสูงทั้งคู่ นั่นหมายความว่า การถ่ายทอดข้อมูลสามารถเริ่มต้นขึ้นได้

2. เริ่มต้นการถ่ายทอดข้อมูล (start data transfer) เกิดขึ้นเมื่อสาย SDA มีการเปลี่ยนแปลงระดับลอจิกจากสูงไปต่ำ ในขณะที่สาย SCL มีสถานะลอจิกสูง เรียกสถานะที่เกิดขึ้นนี้ว่า สถานะเริ่มต้น (START)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หยุดการถ่ายทอข้อมูล (stop data transfer) เกิดขึ้นเมื่อสาย SDA มีการเปลี่ยนแปลงระดับลอจิกจากต่ำไปสูง ในขณะที่สาย SCL มีสถานะลอจิกสูง เรียกสภาวะที่เกิดขึ้นนี้ว่า สภาวะหยุด (STOP)

4. ข้อมูลค้างอยู่บนบัส (data valid) สภาวะนี้เกิดขึ้นจากสภาวะเริ่มต้น โดยสถานะลอจิกที่เกิดขึ้นบนสาย SDA ก็คือข้อมูลที่ทำการถ่ายทอ เมื่อสาย SCL เป็นลอจิกสูง สถานะที่สาย SDA ต้องคงที่ เพื่อให้อุปกรณ์รับรู้ข้อมูลในจังหวะนั้นว่า เป็น “0” หรือ “1” ข้อมูลอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ในขณะที่สาย SCL เป็นลอจิกต่ำ แต่เมื่อใดก็ตามที่ความต้องการให้เกิดการถ่ายทอข้อมูลอย่างสมบูรณ์ สถานะลอจิกที่ขา SDA ต้องคงที่ตลอดช่วงเวลาที่สาย SCL มีสถานะเป็นลอจิกสูง หากเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะลอจิกในขณะที่สาย SCL มีลอจิกสูงอยู่นั้น อุปกรณ์มาสเตอร์ทำการควบคุมการถ่ายทอข้อมูลจะแปลความหมายเป็นสภาวะหยุดหรือสภาวะเริ่มต้นก็ได้ ทำให้ข้อมูลที่ทำการถ่ายทอนั้นเกิดความผิดพลาดขึ้น

5. รับรู้ข้อมูล (acknowledge) เกิดขึ้นหลังจากที่การถ่ายทอข้อมูลจากตัวส่งมายังตัวรับเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ โดยตัวส่งจะทำการส่งข้อมูลมา 1 บิต เรียกว่า บิตรับรู้ (acknowledge bit) มีสถานะเป็นลอจิกสูง หลังจากส่งข้อมูลมาครบถ้วน ส่วนอุปกรณ์มาสเตอร์จะทำการส่งสัญญาณรับรู้พิเศษซึ่งสัมพันธ์กับสัญญาณนาฬิกา เพื่อตอบสนองบิตรับรู้ที่ส่งมาจากตัวส่งทางด้านตัวรับจะส่งบิตรับรู้ที่มีสถานะลอจิกต่ำลงบนบัส อุปกรณ์สเลฟที่ถูกอ้างถึงในการติดต่อหรือกำลังติดต่ออยู่ในขณะนั้นก็จะกำเนิดบิตรับรู้เพื่อตอบสนองให้ทราบว่าได้รับข้อมูลในแต่ละไบต์เรียบร้อยแล้ว

2.2.4 การทำงานบนบัส I²C

ก่อนที่จะเริ่มต้นการถ่ายทอข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่ออยู่บนบัส ต้องมีการอ้างถึงเสียก่อน โดยการอ้างถึงอุปกรณ์บนบัส I²C นั้นจะใช้อ้างถึงแบบ 7 บิตหรือ 10 บิต ในกรณีที่มีอุปกรณ์ต่ออยู่บนบัสไม่มาก ใช้อ้างถึงแบบ 7 บิตก็เพียงพอ แต่ถ้ามีอุปกรณ์ต่ออยู่บนบัสมากกว่า 127 แอดเดรส จำเป็นต้องใช้อ้างถึงแบบ 10 บิต หลังจากทีติดต่ออุปกรณ์แต่ละตัวได้เรียบร้อยแล้ว ก็จะเริ่มต้นการถ่ายทอข้อมูลกันต่อไป

ดังนั้นหัวใจสำคัญในอันดับแรกของการทำงานบนบัส I²C คือการอ้างถึงอุปกรณ์แต่ละตัว ซึ่งในที่นี้จะอธิบายรายละเอียดของการอ้างถึงทั้ง 2 รูปแบบ

1. การอ้างถึงแบบ 7 บิต (7 – bit addressing)

ข้อมูลไบต์แรกที่เกิดขึ้นหลังจากสภาวะเริ่มต้นคือ ข้อมูลที่ใช้ในการอ้างถึงอุปกรณ์ที่ต้องการติดต่อ หรือ ข้อมูลกำหนดแอดเดรส ใน 7 บิตบนรวมทั้งบิต MSB ด้วยจะเป็นข้อมูลแอดเดรสของอุปกรณ์สเลฟที่ต้องการติดต่อ โดยแบ่งเป็น บิตกำหนดแอดเดรสคงที่ (fixed address bit) จำนวน 4 บิต ซึ่งข้อมูลนี้อุปกรณ์แต่ละตัวจะถูกกำหนดมาจากผู้ผลิต ไม่สามารถ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ ถัดมาอีก 3 บิตเป็นบิตกำหนดแอดเดรสที่สามารถโปรแกรมได้ (programmable address bit) โดยผู้ใช้งานต้องกำหนดสถานะลอจิกให้แก่ขา A0-A2 ของอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อแบบบัส I²C ส่วนในบิต LSB เป็นบิตที่ใช้กำหนดการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับอุปกรณ์สเลฟตัวนั้นๆ หากบิต LSB เป็น “0” หมายถึงต้องการเขียนข้อมูลไปยังอุปกรณ์นั้น ถ้าเป็น “1” จะเป็นการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์สเลฟ

ข้อมูลในไบต์ต่อมาคือ ข้อมูลควบคุม(control byte) ในอุปกรณ์แต่ละตัวมีการกำหนดข้อมูลควบคุมที่แตกต่างกันไป ยกตัวอย่าง ไอซีขยายพอร์ตมีข้อมูลควบคุมที่ใช้กำหนดว่า บิตใดเป็นอินพุต บิตใดเป็นเอาต์พุต ในขณะที่ไอซี ADC/DAC ต้องการข้อมูลควบคุมเพื่อกำหนดให้ทำงานเป็นวงจร ADC หรือ DAC เป็นต้น

ข้อมูลในไบต์ต่อมาคือ ข้อมูลที่ทำการถ่ายทอดจริง (data) หลังจากที่มีการถ่ายทอดข้อมูลในแต่ละไบต์ อุปกรณ์สเลฟที่ได้รับการติดต่อต้องส่งสัญญาณรับรู้แบบคอบกลับมาด้วยทุกครั้ง เพื่อให้กระบวนการถ่ายทอดข้อมูลสามารถดำเนินต่อไปได้

2. การอ้างถึงแบบ 10 บิต

ในการอ้างถึงแบบนี้ ยังคงใช้รูปแบบข้อมูลอนุกรมที่เหมือนกับแบบ 7 บิต หากแต่จะมีข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นมาเล็กน้อย โดยในข้อมูลไบต์แรกหลังจากเกิดสถานะเริ่มต้น ต้องกำหนดให้ 5 บิตบนมีข้อมูลเป็น 11110 ส่วนอีก 2 บิตถัดมาเป็นบิตแอดเดรสของอุปกรณ์ที่ต้องการติดต่อ ในบิต LSB ของข้อมูลไบต์แรกยังคงเป็นการกำหนดว่า ต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับอุปกรณ์สเลฟตัวที่ต้องการติดต่อกับ ข้อมูลไบต์ต่อมาเป็นข้อมูลแอดเดรสในไบต์ที่ 2 ของอุปกรณ์ที่ต้องการติดต่อกับ ข้อมูลไบต์ถัดไปจึงเป็นข้อมูลควบคุม ข้อมูลหลังจากนั้นก็จะเป็นข้อมูลจริงที่ใช้ในการติดต่อ เช่นเดียวกับการอ้างถึงแบบ 7 บิต หลังจากถ่ายทอดข้อมูลครบทุกไบต์ ต้องมีสถานะรับรู้เกิดขึ้น เพื่อให้กระบวนการถ่ายทอดข้อมูลสามารถดำเนินต่อไปได้

2.2.5 การต่ออุปกรณ์ระบบบัส I²C กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

สามารถทำได้ง่ายมาก เพียงใช้ขาพอร์ต 2 ขา โดยกำหนดให้ขาหนึ่งเป็น SDA อีกขาหนึ่งเป็น SCL และ ต่อตัวต้านทานค่าประมาณ 4.7k พูลอัพที่ขาพอร์ตทั้งสองขา เพียงเท่านี้ก็สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ระบบบัส I²C ได้แล้ว

2.2.6 การเขียนโปรแกรมติดต่อบัส I²C

เริ่มต้นด้วยการสร้างสถานะมาตรฐานของบัส I²C อันประกอบด้วย สถานะเริ่มต้น สถานะสิ้นสุดการส่งข้อมูล, สถานะหยุด, สัญญาณนาฬิกาบนขา SCL, การเขียนและอ่านข้อมูลกับอุปกรณ์บนระบบบัส I²C ดังมีโฟลวชาร์ตและรายละเอียดของโปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างสถานะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างสภาวะเริ่มต้น

1. เมื่อต้องการติดต่อกับบัส I²C สิ่งแรกที่ต้องทำสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์มาสเตอร์คือ การทำให้บัสสว่างด้วยการกำหนดให้ขา SCL และขา SDA มีลอจิกเป็น “1” ทั้งคู่
2. จากนั้นทำให้ขา SDA มีลอจิก “0” โดยที่ขา SCL ยังคงเป็นลอจิก “1” อยู่
3. กำหนดให้ขา SCL มีลอจิกเป็น “0” ถึงตอนนี้ทั้ง SCL และ SDA จะมีลอจิกเป็น “0” ทั้งคู่พร้อมที่จะติดต่อกันได้แล้ว

การสร้างสภาวะหยุด

1. เมื่อต้องการหยุดส่งข้อมูลจะต้องส่งสภาวะหยุดออกไป โดยในตอนแรกต้องกำหนดให้ขา SCL และ SDA เป็นลอจิก “0” ทั้งคู่ก่อน
2. กำหนดให้ขา SCL มีลอจิกเป็น “1” โดย SDA ยังคงมีลอจิกเป็น “0”
3. จากนั้นทำให้ขา SDA มีลอจิกเป็น “1” ซึ่งทำให้ระบบบัสกลับเข้าสู่บัสสว่างอีกครั้ง พร้อมที่จะรับหรือส่งข้อมูลต่อไป

2.2.7 การส่งข้อมูลลอจิก “0” และ ลอจิก “1”

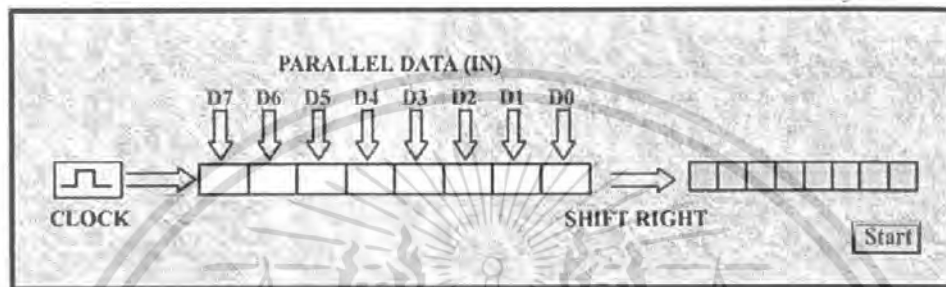
หลังจากที่ทำการส่งบิตเริ่มต้นแล้ว ลำดับต่อไปคือ จะต้องส่งข้อมูลควบคุมซึ่งจะเป็นขบวนของลอจิก “0” และ ลอจิก “1” สำหรับการส่งข้อมูลลอจิก “0” ต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำให้ขา SDA เป็น “0” สำหรับการส่งข้อมูลลอจิก “0”
2. ทำให้ขา SCL เป็น “1” สำหรับการป้อนสัญญาณนาฬิกา ในขณะที่ขา SDA ยังคงเป็น “0” อยู่
3. จากนั้นทำให้ขา SCL กลับมามีสถานะเป็นลอจิก “0” เหมือนเดิม ในขณะที่การส่งข้อมูลลอจิก “1” มีขั้นตอนดังนี้
4. ทำให้ขา SDA มีลอจิกเป็น “1” สำหรับการส่งข้อมูลลอจิก “1”
5. ทำให้ขา SCL เป็น “1” สำหรับการส่งสัญญาณนาฬิกา ในขณะที่ขา SDA ยังคงเป็น “1” อยู่
6. จากนั้นทำให้ขา SCL กลับมามีสถานะเป็นลอจิก “0” เหมือนเดิม
7. จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถเขียนเป็นโฟลวชาร์ต ในชื่อของโปรแกรมย่อย การเขียนข้อมูลไปยังอุปกรณ์สเลฟ ข้อมูลที่ใช้ในการส่งไปยังขา SDA นั้นจะกำหนดที่แอดเดรสของอุปกรณ์แล้วทำการส่งออกไปยังแฟลคทด้วยการใช้คำสั่งหมุนข้อมูล (RLC A) เพื่อถ่ายทอดต่อไปยังขา SDA ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 UART

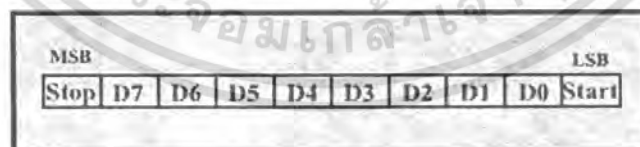
เนื่องจากข้อมูลในไมโครโปรเซสเซอร์เป็นข้อมูลแบบขนาน ถ้าต้องการโอนย้ายข้อมูลแบบอนุกรม สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลแบบขนานมาเก็บในรีจิสเตอร์ที่เลื่อนค่าได้ การเลื่อนข้อมูลในรีจิสเตอร์จะใช้สัญญาณนาฬิกาเลื่อนข้อมูลออกมาทีละบิต ขบวนการเปลี่ยนข้อมูลแบบขนานเป็นแบบอนุกรม แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 2.5 แสดงการเปลี่ยนข้อมูลแบบขนานเป็นแบบอนุกรม

ตัวรับข้อมูลจะรับข้อมูลแบบอนุกรมและเปลี่ยนเป็นแบบขนาน โดยข้อมูลแบบอนุกรมจะเลื่อนเข้ามาเก็บในรีจิสเตอร์เลื่อนข้อมูล เมื่อข้อมูลทุกบิตเลื่อนเข้ามาในรีจิสเตอร์ครบแล้ว ข้อมูลจะถูกอ่านออกมาในแบบขนาน เพื่อส่งให้ระบบไมโครโปรเซสเซอร์ต่อไป

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงข้อมูลแบบขนานเป็นแบบอนุกรม และแปลงข้อมูลแบบอนุกรมเป็นแบบขนาน เรียกว่า ยูอาร์ท (UART - Universal Asynchronous Receiver Transmitter) โดยทั่วไปแล้วยูอาร์ทจะเป็นวงจรรวมไอซีแบบแอลเอสไอ (LSI) นอกจากจะทำหน้าที่แปลงข้อมูลแล้ว ยูอาร์ทยังรวมตัวควบคุมและหน่วยฟังก์ชันตรวจสอบการทำงานเข้าไปอีกด้วย การส่งข้อมูลแบบ 8 บิต โดยใช้ยูอาร์ทนั้น ข้อมูลที่ส่งไปจริงๆ จะมี 10 บิต ดังรูป



รูปที่ 2.6 การส่งข้อมูลแบบ 8 บิต โดยใช้ UART

บิตเริ่มต้น (Start bit) จะเป็นลอจิก 0 เสมอ เพื่อบอกยูอาร์ทว่ามีข้อมูลตามมา ส่วนบิตสิ้นสุด (Stop bit) จะเป็นลอจิก 1 เสมอ เพื่อบอกยูอาร์ทว่าข้อมูลที่ส่งมาหมดแล้ว

ความเร็วในการโอนย้ายข้อมูลของยูอาร์ท เรียกว่าอัตราบอด (Baud rate) ซึ่งจะเป็นตัวบอกจำนวนบิตของข้อมูลที่จะส่งออกไปใน 1 วินาที ตัวอย่างเช่น การโอนย้ายข้อมูลด้วยอัตราบอด

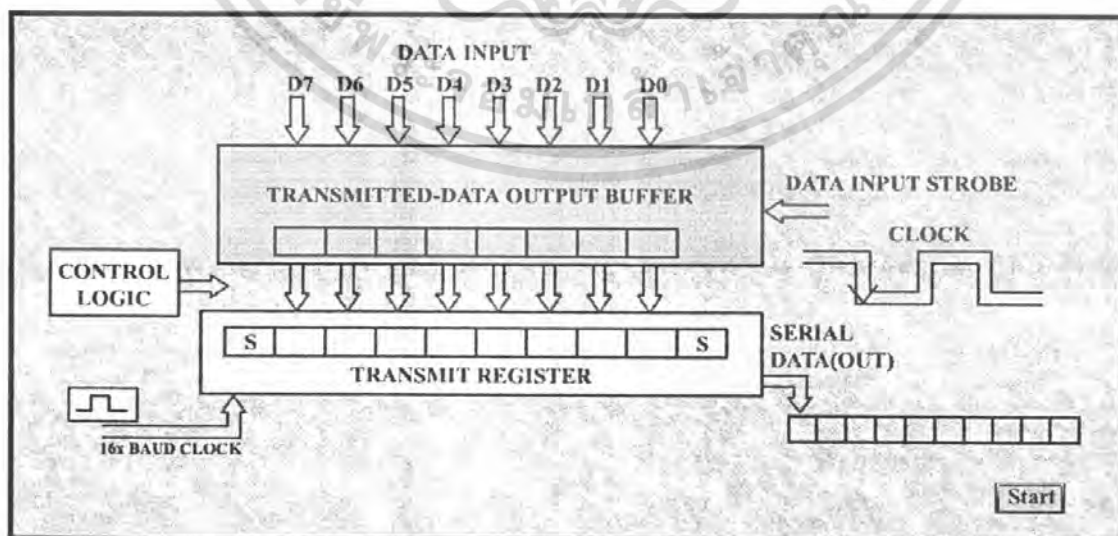
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1200 หมายความว่า ส่งตัวอักษรได้ 120 ตัวต่อวินาที ถ้าตัวอักษรแต่ละตัวมีขนาด 10 บิต (ประกอบด้วย บิตเริ่มต้น 1 บิต, ข้อมูลขนาด 8 บิต และ บิตสิ้นสุด 1 บิต) ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 2.1 Baud rate ที่ใช้ในการโอนย้ายข้อมูล

Baud rate	Byte / second
110	10
150	15
300	30
600	60
1200	120
2400	240
4800	480
9600	960
19200	1920
38400	3840

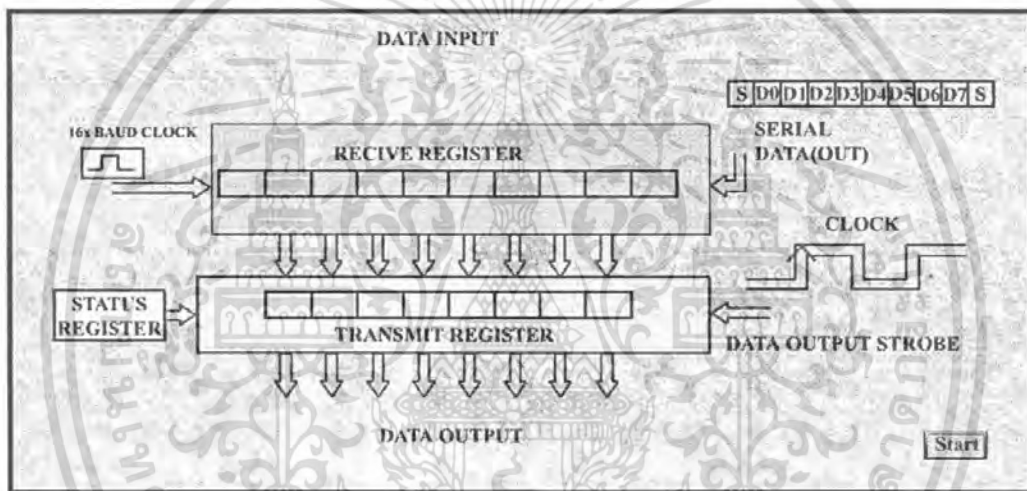
ยูอาร์ทจะประกอบไปด้วยการทำงานส่วนหลักๆ อยู่ 4 หน่วย ได้แก่ หน่วยส่งข้อมูล, หน่วยรับข้อมูล, หน่วยสถานะ และหน่วยวงจรควบคุม การส่งข้อมูลของยูอาร์ทแสดงบล็อกไดอะแกรมให้เห็นได้ดังรูป



รูปที่ 2.7 แสดงบล็อกไดอะแกรมการส่งข้อมูลของ UART

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งกองวิจัยและพัฒนาของเอกสารฉบับนี้ที่สำนักงานไปใช้ หน่วยส่งข้อมูลจะแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ บัฟเฟอร์ส่งข้อมูลออก และ รีจิสเตอร์ส่งข้อมูล

1. บัฟเฟอร์ส่งข้อมูลออก (Transmitted-data output buffer) ทำหน้าที่เลื่อนข้อมูลออกไปทางสายส่ง โดยข้อมูลจะเลื่อนแบบอนุกรม เริ่มจากบิตเริ่มต้น, บิตข้อมูล D0-D7 และบิตสิ้นสุด โดยข้อมูล 8 บิตจะนำไปเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล เมื่อขอบขาลงสัญญาณควบคุมสโตรบ (Data input strobe) เข้ามา
2. รีจิสเตอร์ส่งข้อมูล (Transmit register) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลออกแบบอนุกรม เมื่อสัญญาณควบคุมสโตรบขอบขาขึ้นเข้ามา
3. หน่วยควบคุมทางลอจิก (Control logic) ทำหน้าที่คอยควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์รับข้อมูลของฮาร์ดแวร์แสดงบิตอ็อกไคอะแกรมให้เห็นได้ดังรูป



รูปที่ 2.8 แสดงบล็อกไคอะแกรมการรับข้อมูลของฮาร์ดแวร์

หน่วยรับข้อมูลจะแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือรีจิสเตอร์รับข้อมูล และ บัฟเฟอร์รับข้อมูลเพื่อส่งออก

1. รีจิสเตอร์รับข้อมูล (Receive register) ทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามาแบบอนุกรม เมื่อสัญญาณควบคุมสโตรบขอบขาขึ้นเข้ามา ข้อมูลจะเลื่อนเข้าไปในรีจิสเตอร์รับข้อมูล โดยจะเริ่มตั้งแต่บิตเริ่มต้นเข้ามา ข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปเก็บในรีจิสเตอร์รับข้อมูลขนาด 8 บิต
2. บัฟเฟอร์รับข้อมูลเพื่อส่งออก (Received -data output buffer) ทำหน้าที่รับข้อมูลขนาด 8 บิต เข้ามาเก็บในบัฟเฟอร์รับข้อมูล เมื่อขอบขาลงสัญญาณควบคุมสโตรบ (Data output strobe) เข้ามา โดยนำข้อมูลออกมาในแบบขนานส่งให้ระบบไมโครโปรเซสเซอร์ต่อไป
3. หน่วยรีจิสเตอร์สถานะ (Status register) ทำหน้าที่คอยตรวจสอบสถานะของฮาร์ดแวร์

2.4 หน่วยความจำอีอีพรอม 24C16

24C16 เป็นไอซีหน่วยความจำอีอีพรอมที่มีความจุ 2 กิโลไบต์ ใช้การติดต่อผ่านระบบบัสไอสแควร์ซี การรับส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมสามารถเลือกได้ว่า ต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูลที่ตำแหน่งแอดเดรสใดของ 24C16 โดยที่แอดเดรสของ 24C16 มีค่าตั้งแต่ 000H-7FFH หรือ 0x000-0x7FF

24C16 มีรูปแบบข้อมูลแอดเดรสดังนี้

ตารางที่ 2.2 รูปแบบข้อมูลแอดเดรสของ 24C16

บิต 7	บิต 6	บิต 5	บิต 4	บิต 3	บิต 2	บิต 1	บิต 0
0	1	1	1	A2	A1	A0	R/W

สามารถกำหนดข้อมูลแอดเดรสเท่ากับ

- 0xA0 สำหรับเขียนข้อมูลไปที่ 24C16
- 0xA1 สำหรับอ่านข้อมูลจาก 24C16

2.4.1 ขั้นตอนการติดต่อเพื่อเขียนข้อมูลลงใน 24C16

1. สร้างสถานะเริ่มต้นในการสื่อสารบนระบบบัสไอสแควร์ซี
2. ส่งข้อมูลแอดเดรส 1010xxx0 ไปยัง 24C16 โดย x คือ ค่าแอดเดรส 3 บิตบนของหน่วยความจำภายใน 24C16 ที่ต้องการติดต่อด้วย

3. เขียนค่าแอดเดรส 8 บิตต่ำสุดของหน่วยความจำอีอีพรอมที่ต้องการติดต่อด้วย
4. เขียนข้อมูลที่ต้องการลงในแอดเดรสที่กำหนดมาจากขั้นตอนที่ 2 และ 3
5. สร้างสถานะหยุดการติดต่อด้วย

2.4.2 ขั้นตอนการติดต่อเพื่ออ่านข้อมูลจาก 24C16

1. สร้างสถานะเริ่มต้นในการสื่อสารบนระบบบัสไอสแควร์ซี
2. ส่งข้อมูลแอดเดรส 1010xxx0 ไปยัง 24C16 โดย x คือ ค่าแอดเดรส 3 บิตบนของหน่วยความจำภายใน 24C16 ที่ต้องการติดต่อด้วย

3. เขียนค่าแอดเดรส 8 บิตต่ำสุดของหน่วยความจำอีอีพรอมที่ต้องการติดต่อด้วย
4. สร้างสถานะเริ่มต้นในการสื่อสารบนระบบบัสไอสแควร์ซีใหม่อีกครั้ง
5. ส่งข้อมูลแอดเดรส 1010xxx1 ไปยัง 24C16 โดย x คือ ค่าแอดเดรส 3 บิตบนของหน่วยความจำภายใน 24C16 ที่ต้องการติดต่อด้วย โดยคราวนี้ต้องการอ่านข้อมูล

6. อ่านค่าข้อมูลจากบัสไอสแควร์ซีเข้ามาเก็บไว้ในตัวแปรที่ต้องการ
7. ส่งสัญญาณเพื่อให้ 24C16 หยุดส่งข้อมูล
8. สร้างสถานะหยุดการติดต่อด้วยบนระบบบัสไอสแควร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 RS-232

2.5.1 RS-232

RS-232 (Recommended Standard-232) เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรมที่มีคนนิยมใช้มากที่สุด กำหนดโดยอีไอเอ (EIA - Electronics Industry Association) หรือสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกาตั้งแต่ปี 1969 โดยมีจุดเริ่มต้นจากความต้องการที่จะกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็มในสมัยนั้น ตัวมาตรฐานจะกำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อนี้ด้วยกันทั้งหมด 4 หัวข้อหลักๆ ด้วยกันคือ

1. คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสัญญาณ
2. คุณสมบัติทางกลของการเชื่อมต่อซึ่งหมายถึงตัวคอนเน็คเตอร์นั่นเอง
3. หน้าที่การทำงานของวงจรสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล
4. มาตรฐานการเชื่อมต่อสำหรับระบบสื่อสารเฉพาะอย่าง

มาตรฐาน RS-232-C เป็นมาตรฐาน RS-232 ที่มีการปรับปรุงแก้ไขจากมาตรฐานเดิม ซึ่งเราอาจคุ้นเคยกับชื่อนี้มากกว่า RS-232-A หรือ RS-232-B อันที่จริงแล้วยังมีมาตรฐาน RS-232-D ที่ใหม่กว่า RS-232-C โดยที่มีการเพิ่มข้อกำหนดของคอนเน็คเตอร์แบบ DB เข้าไปด้วย เช่น DB-25 ซึ่งในขณะนั้นสิทธิบัตรของตัวคอนเน็คเตอร์แบบนี้ได้หมดอายุลงพอดี จึงสามารถรวมข้อกำหนดเข้าไว้ได้

ลักษณะโดยทั่วไปของการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 คือเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบจุดต่อจุด ซึ่งเดิมทีเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับ โมเด็ม ซึ่งจริงๆ แล้วทั้งสองฝั่งจะเป็นอะไรก็ได้ การสื่อสารเป็นแบบสองทางพร้อมกัน (Full-duplex) โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมเพื่อทำแฮนด์เชก (Hand-shake) หรือไม่ก็ได้ มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19,200 บิตต่อวินาที โดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น และถ้ามีสัญญาณรบกวนมากๆ เช่น ในโรงงาน หรือบริเวณใกล้เครื่องจักรที่เป็นแบบมีการสวิตช์สัญญาณไฟฟ้าที่กระแสดูสูงๆ ก็จะทำให้ต้องมีการลดความเร็วในการส่งสัญญาณลงหรือใช้สายที่สั้นลง

2.5.2 การใช้งานพอร์ตอนุกรม RS-232

การสื่อสารแบบอนุกรมนับว่ามีความสำคัญต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์มาก เพราะสามารถใช้เป็นพิมพ์ และจอภาพของพีซี (PC) เป็นอินพุตและเอาต์พุตในการติดต่อหรือควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยสัญญาณอย่างน้อยเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ

- สายส่งสัญญาณ TX
- สายรับสัญญาณ RX
- สายกราวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

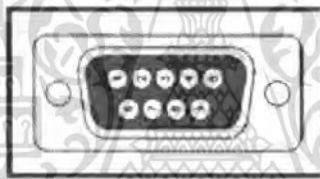
โดยปกติพอร์ตต่ออนุกรม RS-232C จะสามารถต่อสายได้ยาว 50 ฟุตโดยประมาณขึ้นอยู่กับชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทาง, และปริมาณสัญญาณรบกวน



รูปที่ 2.9 (ซ้าย) พอร์ตต่ออนุกรมของพีซี DB9 ตัวผู้ (Male)

(ขวา) พอร์ตต่ออนุกรมของอุปกรณ์ภายนอก DB9 ตัวเมีย (Female)

- พอร์ตต่ออนุกรมของพีซีจะเป็นคอนเน็คเตอร์แบบ DB9 ตัวผู้
- พอร์ตต่ออนุกรมของอุปกรณ์ภายนอกจะเป็นคอนเน็คเตอร์แบบ DB9 ตัวเมีย



รูปที่ 2.10 การจัดขาของคอนเน็คเตอร์อนุกรมแบบ DB9

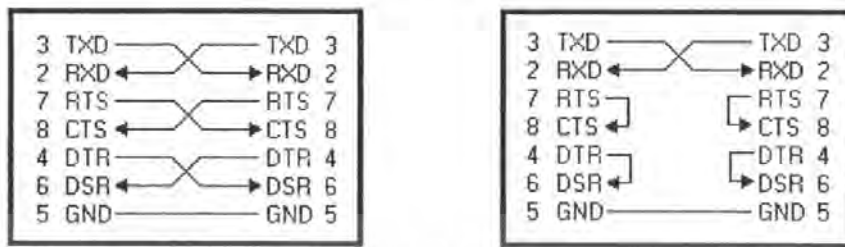
จากรูปแสดงการจัดขาของคอนเน็คเตอร์อนุกรมแบบ DB9 และหน้าที่การใช้งานต่างๆ

ได้ดังนี้

Pin	Description	Type
1	Data Carrier Detect (DCD)	Input
2	Received Data (RXD)	Input
3	Transmitted Data (TXD)	Output
4	Data Terminal Ready (DTR)	Output
5	Signal Ground (GND)	Input
6	Data Set Ready (DSR)	Input
7	Request To Send (RTS)	Output
8	Clear to Send (CTS)	Input
9	Ring Indicator (RI)	Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย DB9

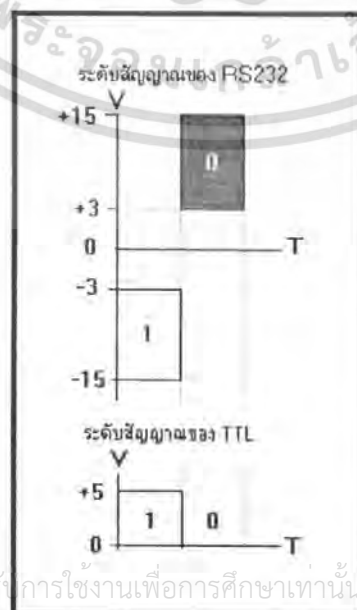


รูปที่ 2.11 (ซ้าย) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem (ขวา) การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น

การทำงานของขาสัญญาณ DB9

1. TXD เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูล
2. RXD เป็นขาที่ใช้รับข้อมูล
3. DTR แสดงสถานะพอร์ตว่าเปิดใช้งาน, DSR ตรวจสอบว่าพอร์ตที่ติดต่อกับเปิดอยู่หรือไม่ เมื่อเปิดพอร์ตอนุกรม ขา DTR จะเปิดเพื่อให้อุปกรณ์ได้รับทราบว่าการติดต่อกับ ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา DSR ว่าอุปกรณ์พร้อมหรือไม่
4. RTS แสดงสถานะพอร์ตว่าต้องการส่งข้อมูล, CTS ตรวจสอบว่าพอร์ตที่ติดต่อกับอยู่ต้องการส่งข้อมูลหรือไม่ เมื่อต้องการส่งข้อมูลขา RTS จะเปิด และจะส่งข้อมูลออกที่ขา TXD เมื่อส่งเสร็จก็จะปิด ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา CTS ว่าอุปกรณ์ต้องการที่จะส่งข้อมูลหรือไม่
5. GND ขา ground

2.5.4 ระดับสัญญาณของ RS-232



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งรูปที่ 2.12 ระดับสัญญาณของ RS-232 และระดับสัญญาณของทีทีแอล (TTL)

สัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในสายนำสัญญาณมักจะมีแรงดันเป็นบวกเมื่อเทียบกับกราวด์ เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนนี้จึงออกแบบแรงดันของลอจิก "1" เป็นลบ คืออยู่ในช่วง -3 โวลต์ ถึง -15 โวลต์ ส่วนแรงดันของลอจิก "0" อยู่ในช่วง +3 โวลต์ ถึง +15 โวลต์

และเหตุที่ระดับสัญญาณของ RS232 อยู่ในช่วง +15 โวลต์ ถึง -15 โวลต์ ก็เพื่อให้ต่อสายสัญญาณไปได้ไกลขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีวงจรเปลี่ยนระดับแรงดันของ RS232 มาเป็นระดับแรงดันของทีทีแอล

2.5.5 การสื่อสารแบบอนุกรม

อัตราการส่งข้อมูล (Baud rate) คือความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูล เป็นจำนวนบิตต่อวินาที เช่น 300, 1,200, 2,400, 4,800, 9,600, 14,400, 19,200, 38,400, 56,000 เป็นต้น การเลือกอัตราการส่งข้อมูลขึ้นอยู่กับชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทาง และปริมาณสัญญาณรบกวน รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรมมีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือแบบซิงโครนัส (Synchronous) และแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

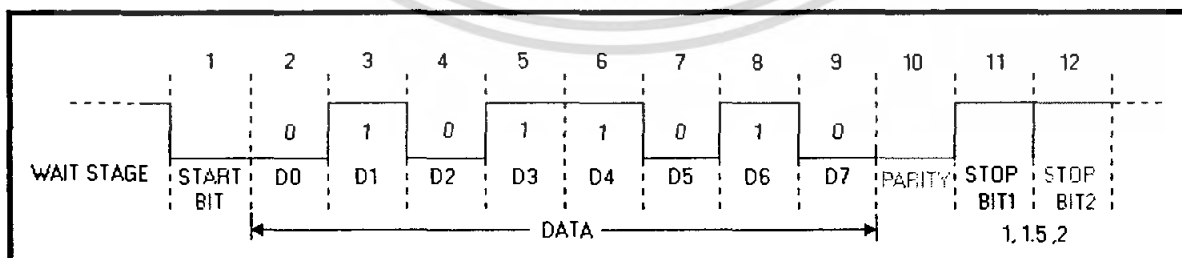
2.5.5.1 การสื่อสารแบบซิงโครนัส

การรับส่งข้อมูลจะมีสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเป็นตัวกำหนดจังหวะเวลาการส่งข้อมูล ร่วมอยู่ด้วยอีกเส้นหนึ่งใช้คู่กับสัญญาณข้อมูล ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณจากคีย์บอร์ด

2.5.5.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

การรับส่งข้อมูล โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิกา ร่วมด้วย แต่จะใช้ให้ตัวส่ง และตัวรับมีอัตราส่งข้อมูลที่เท่ากัน รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

1. บิตเริ่มต้น (Start bit) มีขนาด 1 บิต
2. บิตข้อมูล (Data) มีขนาด 5, 6, 7 หรือ 8 บิต
3. บิตตรวจสอบพาริตี (Parity bit) มีขนาด 1 บิตหรือไม่มี
4. บิตสิ้นสุด (Stop bit) มีขนาด 1, 1.5, 2 บิต



รูปที่ 2.13 รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขาค่าจะมีสถานะเป็น โลจิก "1" หรือ สถานะหยุดรอ (Waiting stage) การที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเริ่มต้นส่งข้อมูลจะให้ค่าเป็น โลกิก "0" เป็นจำนวน 1 บิต เรียกว่าบิตเริ่มต้น จากนั้นก็จะเริ่มต้นส่งข้อมูล โดยส่งบิตค่าไปก่อน (LSB) แล้วตามด้วยพาริตีบิต (จะมีหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการติดตั้งค่าของทั้งสองฝ่าย) สุดท้ายตามด้วยโลกิก "1" อย่างน้อย 1 บิต (มีขนาด 1, 1.5, หรือ 2 บิต) เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูล การรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมยังแบ่งออกเป็นลักษณะการใช้งานได้ 3 แบบคือ

1. แบบซิมเพลกซ์ (Simplex) เป็นการส่งหรือรับข้อมูล แบบทิศทางเดียว
2. แบบฮาล์ฟดูเพลกซ์ (Half Duplex) เป็นการส่งและรับข้อมูลแบบสลับกัน คือเมื่อด้านหนึ่งส่งอีกด้านหนึ่งเป็นฝ่ายรับสลับกัน ไม่สามารถรับ-ส่งในเวลาเดียวกันได้
3. แบบฟูลดูเพลกซ์ (Full Duplex) สามารถรับ-ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้

2.6 เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server)

2.6.1 ดาต้าเบสเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 (Database SQL Server 2000)

บริษัทไมโครซอฟต์ได้พัฒนาโปรแกรมเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่ใช้จัดการระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System หรือ RDBMS) ที่มีประสิทธิภาพสูงตัวหนึ่ง ส่วนความแตกต่างระหว่าง ไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access) กับ เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 คือด้านการใช้งาน ซึ่งไมโครซอฟต์แอคเซสนั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานบนเดสก์ทอปดาต้าเบส (Desktop Database) ขนาดเล็ก ซึ่งมีลักษณะการใช้งานส่วนบุคคล เช่น การใช้เก็บข้อมูลส่วนตัว แต่เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานในระบบงานใหญ่ที่ต้องมีการใช้งานฐานข้อมูลจากผู้ใช้งานหลายคน ดังนั้นเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 จึงต้องมีความสามารถในการจัดการระบบฐานข้อมูลที่มากกว่า ไมโครซอฟต์แอคเซส ดังต่อไปนี้

1. เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบมัลติยูสเซอร์ไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ดาต้าเบสเมเนจเม้นซิสเต็ม (Multi-user Client-Server Database Management System) ซึ่งมีความสามารถในการรองรับผู้ใช้งานที่เข้ามาใช้งานฐานข้อมูลได้หลายๆ คนในเวลาเดียวกัน ดังนั้นเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 จึงเหมาะกับระบบงานเล็กๆ ในองค์กรไปจนถึงงานระดับใหญ่ โดยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ที่เราใช้ว่าจะสนับสนุนได้ถึงระดับไหน

2. มีความสามารถสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ระบบฐานข้อมูลอย่างครบถ้วน เช่น การสร้างวิว การสร้างอินเด็กซ์ และการสร้างฟังก์ชันเพิ่มเติมนอกเหนือจากฟังก์ชันที่มีไว้ให้แล้ว เป็นต้น

3. ระบบความปลอดภัยของเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 ถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับ ตั้งแต่ระดับการล็อกอินเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูล จนถึงระดับการตรวจสอบสิทธิการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบเจ็ทต่างๆ ที่อยู่ในระบบฐานข้อมูล ทำให้สามารถจัดการความปลอดภัยของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่น

4. สนับสนุนการทำงานแบบมัลติโพรเซสเซอร์ ซึ่งทำให้สามารถจัดการข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น โดยกระจายงานไปให้ซีพียูแต่ละตัว แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มารวมกัน รวมทั้งยังสามารถสร้างระบบการทำงานแบบกระจาย (Distributed Query) ได้ โดยกระจายฐานข้อมูลไปอยู่บนเซิร์ฟเวอร์หลายๆ ตัว

5. มีความสามารถในการสำรองข้อมูล และยังสามารถคืนสภาพฐานข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติ เมื่อระบบทำงานล้มเหลว เนื่องจากเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 จะมีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับการแก้ไขข้อมูลนั้นไว้ ทำให้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลมีเสถียรภาพน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

6. มีเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการจัดการระบบฐานข้อมูล เช่น คิวรีอานาไลเซอร์ (Query Analyzer), เอสคิวแอลเอนเทอร์ไพรส์เมนเนจเม้น (SQL Enterprise Management), เอสคิวแอลโพรไฟล์เลอร์ (SQL Profiler) ทำให้การจัดการระบบฐานข้อมูลที่ยู่ยากซับซ้อนกลายเป็นเรื่องที่ยง่ายขึ้น

7. สนับสนุนการทำงานโอแอลทีพี (OLTP - Online Transaction Processing), คาด้ามินนิง (Data Mining), คาด้าแวร์เฮาส์ (Data Warehousing) และแอปพลิเคชันทางด้านอีคอมเมิร์ซที่กำลังได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้

2.6.2 ความสามารถใหม่ของเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000

เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 เป็นเวอร์ชันที่ได้พัฒนามาจากเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 7.0 ซึ่งได้นำความสามารถเก่าที่มีอยู่ในเวอร์ชัน 7.0 มาพัฒนาเพิ่มขึ้น และยังมีความสามารถใหม่ที่ไม่เคยมีในเวอร์ชัน 7.0 เพิ่มเติมขึ้นมาดังต่อไปนี้

1. สนับสนุนการใช้งานเอ็กซ์เอ็มแอล (XML - Extensible Markup Language) โดย เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูลมาสร้างเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และยังอนุญาตให้ใช้เอ็กซ์เอ็มแอล เพิ่ม ลบ เปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่ในระบบฐานข้อมูลได้อีกด้วย

2. ยูสเซอร์ดีไฟน์ฟังก์ชัน (User-Defined Function) ทำให้ผู้ใช้งานฐานข้อมูลสามารถสร้างฟังก์ชันไว้จัดการกับฐานข้อมูล นอกเหนือจากที่เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ได้เตรียมไว้ให้แล้ว ทำให้การทำงานกับระบบฐานข้อมูลมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

3. สามารถสร้างอินเด็กซ์บนวิวได้ ทำให้แอปพลิเคชันที่ต้องมีการทำงานร่วมกับวิวทำงานได้รวดเร็วขึ้น

4. มีชนิดข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้น เช่น bigint, sql_variant, table เป็นต้น เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการทำงานให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถติดตั้งแอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ได้หลายตัวบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์เดียวกัน โดยแต่ละตัวจะมีอินสแตนซ์เป็นของตัวเองซึ่งโคลเอนต์ที่เข้ามาใช้งานระบบฐานข้อมูลสามารถเลือกได้ว่า จะใช้งานอินสแตนซ์ตัวใด

6. ทรigger (Triggers) ประเภท อินสเทดออฟ (INSTEAD OF) ทำให้เราสามารถกำหนดให้มีการใช้งานบางอย่างก่อนที่จะมีการแก้ไขข้อมูลเกิดขึ้นได้ ความสามารถนี้ทำให้ข้อจำกัดในการเพิ่ม แก้ไข เปลี่ยนแปลง และ ลบข้อมูลบนวิหวมคไป ทำให้เราสามารถสร้างวิวที่แก้ไขข้อมูลไปยังตารางที่สร้างวิวขึ้นมาได้อย่างสมบูรณ์

7. สนับสนุน Text in Row Data ซึ่งเป็นออปชันที่ทำให้ข้อมูล text, ntext และ รูปภาพ (image) ที่มีขนาดเล็กสามารถเก็บค่าไว้ในคอลัมน์ข้อมูลได้โดยตรง แทนที่จะเก็บแอดเดรสที่ใช้อ้างอิงไปยังหน่วยความจำภายนอก มีผลทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล และทำให้การประมวลผลข้อมูลทำได้รวดเร็วขึ้น

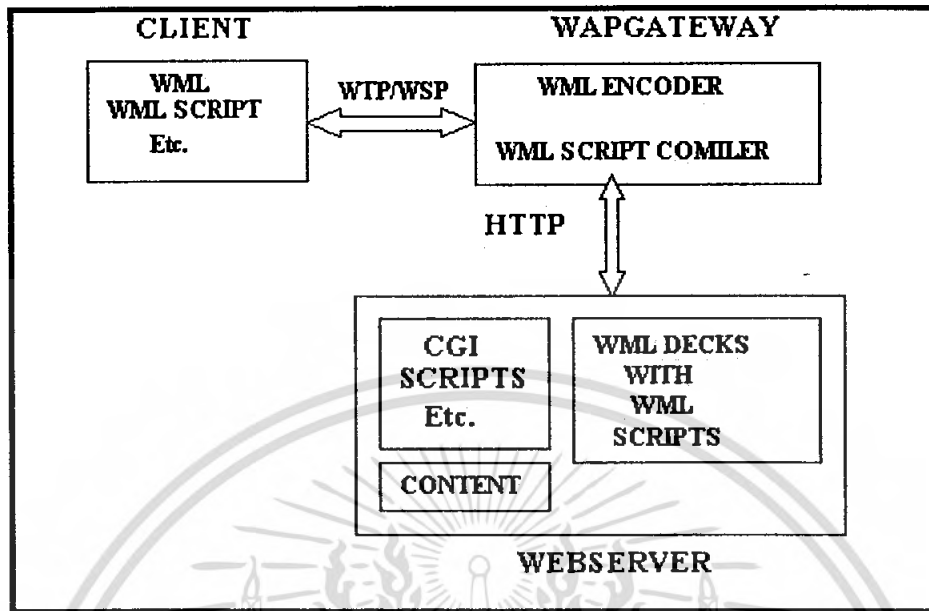
8. สามารถควบคุมว่า ถ้ามีการแก้ไขหรือลบข้อมูลของตารางหนึ่ง จะมีผลไปยังตารางอื่นที่มีความสัมพันธ์กันด้วยหรือไม่ เช่น ถ้ามีการลบลูกค้าออกไป เราควรจะลบรายการสั่งซื้อของลูกค้านี้ไปด้วย เป็นต้น

2.7 แวพ (WAP - Wireless Application Protocol)

แวพ เป็นมาตรฐานกำหนดวิธีในการเข้าถึงข้อมูล และบริการอินเทอร์เน็ตของอุปกรณ์ไร้สาย ทั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์ไร้สายประเภทอื่น เช่น พีดีเอ (PDA) หรือ เพจเจอร์ให้สามารถเชื่อมโยงต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ต (Intranet) หรือแม้แต่คอร์ปอเรทเน็ตเวิร์ค (Corporate Network) ได้ จึงทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถรับส่งข้อมูลบนระบบเครือข่ายได้

หลักในการทำงานทั่วไปของแวพ และ WWW มีความใกล้เคียงกันอยู่มาก แต่สิ่งที่แตกต่างกันที่สุด คือการทำงานบน WWW นั้นจะใช้สมมติฐานว่าทุกๆ องค์ประกอบของ WWW ทำงานอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน นั่นก็คือบนเครือข่ายแบบมีสาย (Fixed Network) นั่นเอง แต่ในขณะที่แวพมีสองสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน คือมีทั้งในส่วนของเครือข่ายแบบมีสาย และเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Network) หรือ เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cellular Network) และเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้เองที่เป็นตัวปัญหา ให้มาตรฐานบางอย่างของ WWW ไม่สามารถนำมาใช้กับแวพได้ ที่สำคัญที่สุดได้แก่รูปแบบของข้อมูล (Content Format) ใน WWW ข้อมูลที่ผู้ชมเห็นจะอยู่ในรูปของเอชทีเอ็มแอล (HTML - HyperText Markup Language) และ จาวาสคริปต์ (JavaScript) แต่ สำหรับแวพแล้วข้อมูลจะอยู่ในรูปของดับเบิลยูเอ็มแอล และ ดับเบิลยูเอ็มแอลสคริปต์ (WMLScript) รูปแบบของรูปภาพก็ยังแตกต่างกันด้วยไพลสบิทแมป (WBMP - Wireless Bitmap) จะเป็นตัวที่ใช้ในการแสดงรูปภาพต่างๆ บนเวพส่วนบน WWW จะใช้ GIF หรือ JPEG ประโยชน์ด้านการค้าไม่อาจกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 สถาปัตยกรรมของแวก (WAP Architecture)



รูปที่ 2.14 โครงสร้างของ WAP

การเข้าสู่เว็บไซต์บนโทรศัพท์มือถือ เมื่อเราพิมพ์ยูอาร์แอล (URL) ในบราวน์เซอร์ที่คัปเบิลยูทีแอลเอส (WTLS - Wireless Transport Layer Security) บราวน์เซอร์บนโทรศัพท์มือถือจะเข้ารหัสการร้องขอยูอาร์แอล (URL request) และส่งผ่านโดยใช้คัปเบิลยูเอสพี (WSP - Wireless Session Protocol) ไปยังเกตเวย์เซิร์ฟเวอร์ของแวก (WAP gateway server)

เกตเวย์เซิร์ฟเวอร์ของแวกจะเข้าใจการร้องขอและแปลให้อยู่ในรูปการร้องขอของเอชทีทีพี (HTTP request) และส่งไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) เมื่อได้รับการร้องขอจะแปลเพื่อกำหนดแหล่งที่มา และส่งกลับไปทีเกตเวย์ของแวกในรูปของเอกสารคัปเบิลยูเอ็มแอล (WML document)

เกตเวย์เซิร์ฟเวอร์ของแวกจะรีมูฟสเคคเตอร์ที่ไม่จำเป็น และแปลเอกสารคัปเบิลยูเอ็มแอลในรูปของไบนารีและตอบกลับไปยังบราวน์เซอร์บนโทรศัพท์มือถือ เมื่อบราวน์เซอร์แปลคัปเบิลยูเอ็มแอลแล้วจึงแสดงผลให้กับผู้ใช้

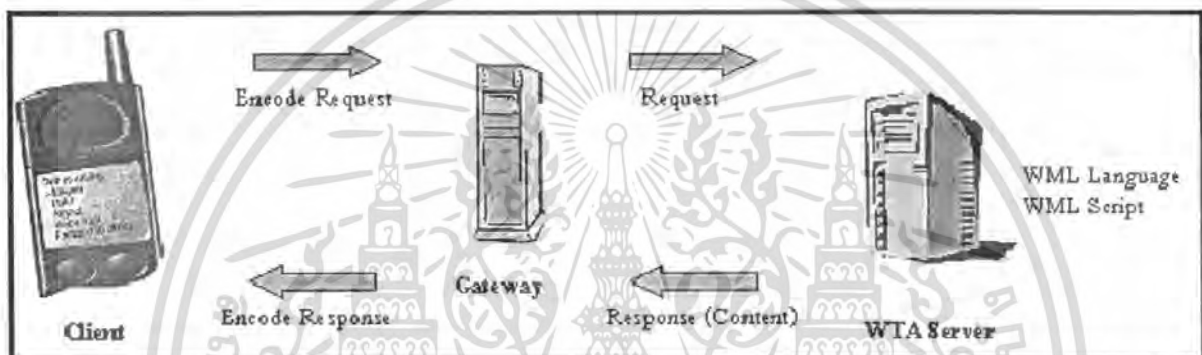
ข้อมูลสำหรับอุปกรณ์ไร้สายสามารถเก็บไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์เครื่องใดก็ได้บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกออกแบบมาเพื่ออุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก ที่มีหน้าจอนขนาดเล็ก และมีแบนวิดธ์ต่ำ โดยเฉพาะข้อมูลเหล่านี้จะเขียนขึ้นโดยภาษาเฉพาะของแวกมีชื่อเรียกว่าคัปเบิลยูเอ็มแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ระบบของ WAP โดยหลัก

ระบบของเวฟ โดยหลักประกอบไปด้วย

1. โคลเอนท์ทำหน้าที่ร้องขอใช้บริการ โดยใช้ไมโครบราวเซอร์ (Microbrowser) เป็นตัวอ่านและส่งข้อมูล
2. เกทเวย์ ทำหน้าที่เข้ารหัสให้โคลเอนท์สามารถอ่านข้อมูลได้
3. คับเบิลยูทีเอ (WTA - Wireless Telephony Application) ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์เก็บข้อมูลคับเบิลยูเอ็มแอล และตอบสนองเมื่อมีการร้องขอจากโคลเอนท์



รูปที่ 2.15 ขั้นตอนการรับส่งข้อมูลผ่านระบบ WAP

ขั้นตอนการรับส่งข้อมูลผ่านระบบเวฟ

1. โคลเอนท์ร้องขอข้อมูลโดยผ่านทางเกตเวย์จะเป็นเข้ารหัสและส่งการร้องขอไปที่คับเบิลยูทีเอเซิร์ฟเวอร์ (WTA Server)
2. เมื่อคับเบิลยูทีเอเซิร์ฟเวอร์ได้รับการร้องขอก็จะส่งข้อมูลคับเบิลยูเอ็มแอลให้กับโคลเอนท์
3. เกทเวย์จะเป็นตัวถอดรหัสและส่งให้โคลเอนท์

2.7.3 จุดเด่นของ WAP

จุดเด่นของเวฟประกอบด้วย

1. มีวิธีการเข้าถึงข้อมูลและบริการที่ง่าย
2. ไม่ขึ้นกับระบบเครือข่าย สามารถทำงานร่วมกับเครือข่ายชั้นนำอย่างซีดีเอ็มเอ (CDMA), จีเอสเอ็ม (GSM), จีพีอาร์เอส (GPRS) และเครือข่ายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างเช่น 3จี (3G) ได้
3. โทรศัพท์มือถือกว่า 95% จากผู้ผลิตชั้นนำในปัจจุบัน สามารถใช้งานกับเวฟได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่เป็นการค้าไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแบบสงวนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 คับเบิลยูเอ็มแอล (WML - Wireless Markup Language)

เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างเอกสาร ซึ่งสนับสนุนการแสดงผลบนหน้าจออุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่สนับสนุนเทคโนโลยีเว็บ โดยภาษาคับเบิลยูเอ็มแอล มีการพัฒนามาจากภาษา เอชทีเอ็มแอล ซึ่งเป็นมาตรฐานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้คับเบิลยูเอ็มแอล มีความคล้ายคลึงกับ เอชทีเอ็มแอลในแง่การสร้างและพัฒนาระบบ แต่เหมาะสำหรับการแสดงผลบนจอภาพขนาดเล็กผ่านเครือข่ายสื่อสารที่มี แบนด์วิธต่ำ เช่น เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือวิทยุคิดตามตัวแบบสองทาง

รูปแบบการจัดการ โครงสร้างของเอกสารตามมาตรฐานคับเบิลยูเอ็มแอล จะอยู่ในลักษณะของการ์ด (Card) ซึ่งเว็บไซต์แต่ละแห่งจะมีการจัดแบ่งหน้าจอแต่ละหน้าออกจากกัน การเลือกรายการจะเป็นเงื่อนไขในการเลือกการ์ด โดยผู้ใช้อิสระในการเข้าชมข้อมูลในการ์ดต่างๆ ตามต้องการ โดยความสามารถของมาตรฐานคับเบิลยูเอ็มแอลมีดังนี้

1. สนับสนุนการแสดงความและรูปภาพคับเบิลยูเอ็มแอลสนับสนุนการประยุกต์ใช้งานเพื่อแสดง ข้อมูลในรูปแบบของข้อความ (Text) และ รูปภาพ (Image) ไปสู่ผู้ใช้บริการผ่านอุปกรณ์ปลายทาง ทั้งนี้จะครอบคลุมถึงการกำหนด โครงร่างของการแสดงผลบนหน้าจอและแสดงข้อความแนะนำสู่ผู้ใช้บริการ ผู้พัฒนาโปรแกรมควรกำหนดรูปแบบมาตรฐาน ในการนำเสนอข้อมูล ไปสู่อุปกรณ์ปลายทาง และเปิดโอกาสให้อุปกรณ์บราวเซอร์ปลายทาง ได้มีอิสระในการตัดสินใจกำหนดแนวทาง ในการแสดงข้อมูล วิธีการดังกล่าวเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการแสดงผลแบบ เอชทีเอ็มแอล

2. การรับข้อมูลจากผู้ใช้บริการคับเบิลยูเอ็มแอลสนับสนุนการรับข้อมูลป้อนเข้าจากผู้ใช้บริการรูปแบบในการรับข้อมูลอาจเป็นไปได้ทั้งในลักษณะของแบบฟอร์ม เมนูแสดงรายการ หรือ เป็นเพียงการป้อนตัวเลขง่ายๆ ซึ่งทั้งหมดนี้จะปรากฏขึ้นบนหน้าจอของอุปกรณ์ปลายทาง ข้อกำหนดมาตรฐานเฉพาะระบุเพียงความต้องการมาตรฐานทางเทคนิค ในการสนับสนุน การรับข้อมูล มิได้ชี้ชัดลงไปรายละเอียด จึงถือเป็นการเปิดรับมาตรฐานอันหลากหลายของผู้ผลิตอุปกรณ์ เครื่องลูกข่ายแต่ละราย ไม่เป็นการปิดกั้นทางเทคโนโลยี

3. การเข้าถึงแหล่งข้อมูลคับเบิลยูเอ็มแอลสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลและเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยใช้กลไกของยูอาร์แอล ตามมาตรฐานเดียวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเช่นการใช้คำสั่งเอชทีทีพี เป็นต้น วิธีในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลเป็นได้ทั้งแบบการสร้างลิงค์เชื่อมโยง (Hyperlink) ตามมาตรฐานเอชทีเอ็มแอล หรือการเชื่อมโยงระหว่างการ์ดตามมาตรฐานคับเบิลยูเอ็มแอลเอง

4. สนับสนุนมาตรฐานข้อมูลนานาชาติ เอกสารตามมาตรฐานคับเบิลยูเอ็มแอลสนับสนุนรูปแบบตัวอักษรตามมาตรฐานยูนิโคด (Unicode) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่รองรับตัวการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลอักษรทุก ภาษาทั่วโลก ทำให้สามารถรองรับการประยุกต์ใช้งานระดับนานาชาติ โดยไม่ต้องคอยตามสร้างโปรแกรม ประยุกต์แยกย่อยให้กับแต่ละชาติเป็นกรณีพิเศษ

5. การใช้แบนด์วิทอย่างมีประสิทธิภาพ มาตรฐานดับเบิลยูเอ็มแอลมีการใช้เทคนิคหลายๆ ประการในการควบคุมประสิทธิภาพการนำเสนอข้อมูลบนอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง ผ่านเครือข่ายสื่อสารที่มีแบนด์วิทต่ำ สิ่งที่สำคัญก็คือความสามารถ ในการส่งข้อมูล 1 การ์ดจากเครือข่าย ไปสู่ผู้ใช้บริการหลายๆ ได้ในเวลาเดียวกัน รวมถึงความสามารถในการจัดสรรกระบวนการควบคุม การเชื่อมต่อต่างๆ สู่ผู้ใช้บริการ



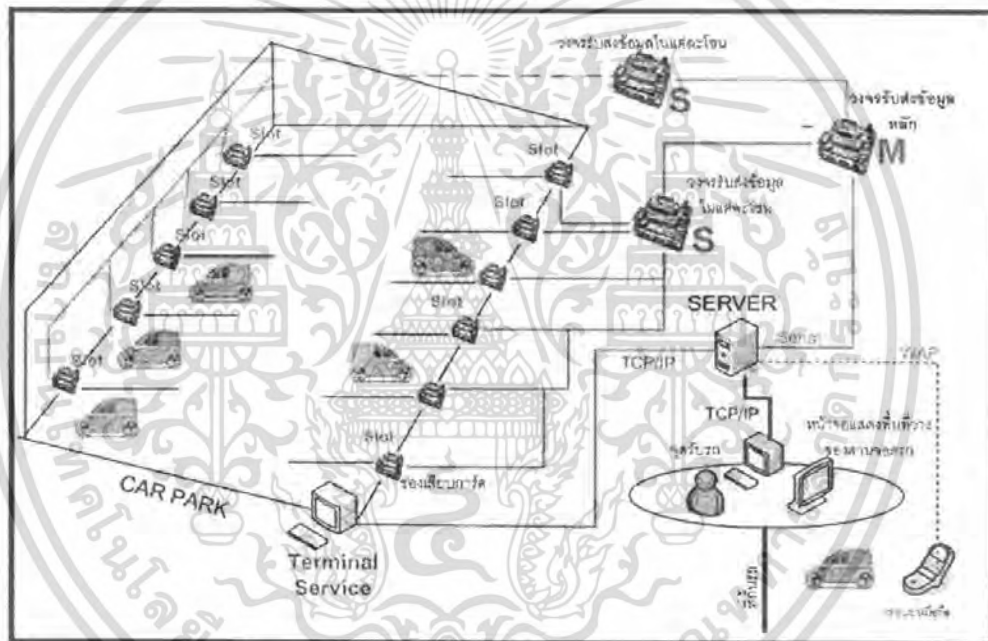
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

รายละเอียดของโครงการ

3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบจัดการที่จอดรถเป็นระบบที่ใช้สำหรับดูแลจัดการที่จอดรถ โดยจะแบ่งการทำงาน ออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์สำหรับส่งข้อมูลเข้าสู่เซิร์ฟเวอร์ ส่วนที่เป็น เซิร์ฟเวอร์สำหรับจัดเก็บข้อมูลและเป็นส่วนจัดการแก้ไขของพนักงานควบคุมดูแลระบบ และส่วน ที่เป็น โทรศัพท์มือถือสำหรับผู้ใช้งานซึ่งเป็นเจ้าของรถจะเข้าระบบเพื่อดูข้อมูลต่างๆ



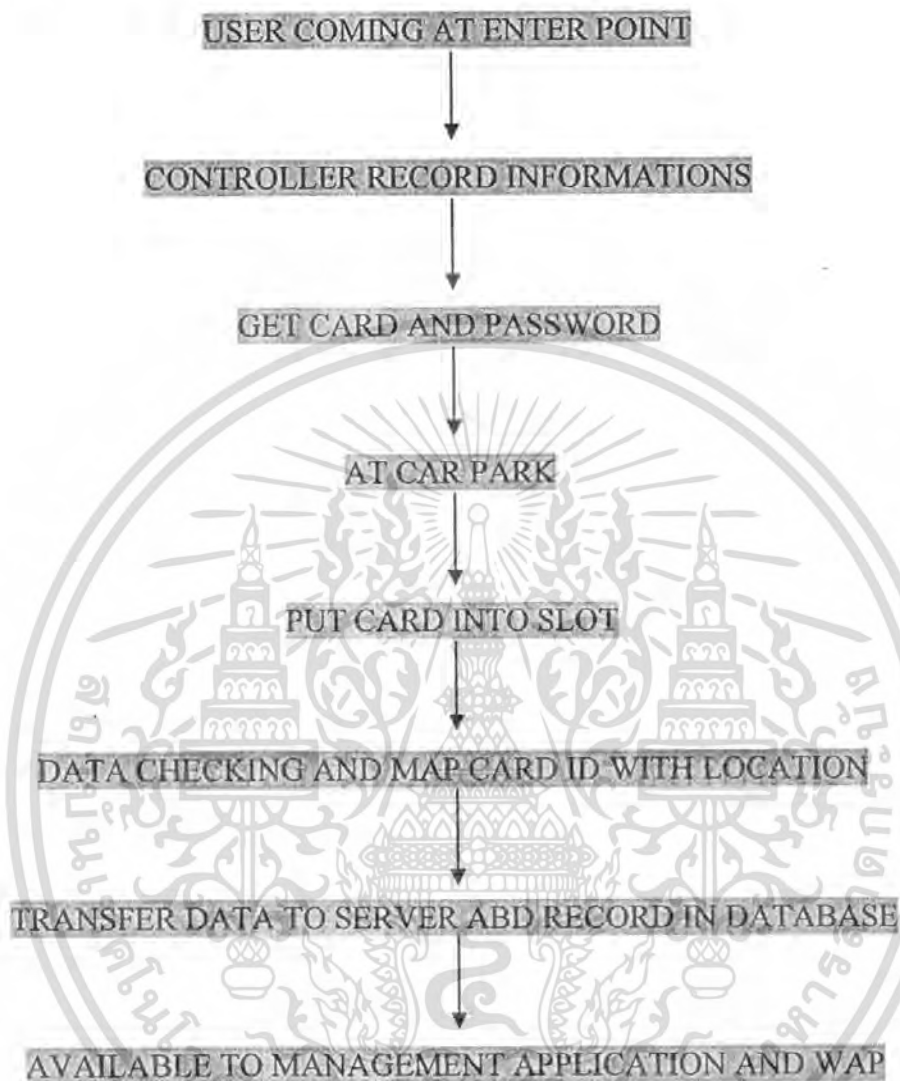
รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของระบบจัดการที่จอดรถ

จากรูป 3.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบ เริ่มจากการ์ดซึ่งเก็บหมายเลขเอาไว้ โดยแต่ละการ์ดจะไม่ซ้ำกัน การ์ดนี้จะแจกให้กับผู้ใช้บริการหนึ่งใบต่อรถหนึ่งคัน ผู้ใช้จะเสียบการ์ด เข้ากับสล็อตเสียบการ์ดซึ่งมีอยู่ในแต่ละตำแหน่งที่จอดรถ สล็อตเสียบการ์ดนี้จะเป็นวงจรรับส่ง ข้อมูลซึ่งจะมีอยู่ในแต่ละโซน สล็อตจากทุกโซนจะต่อเข้ากับวงจรรับส่งข้อมูลหลักตัวเดียวกัน และ วงจรรับส่งข้อมูลหลักนี้จะติดต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ส่วนเซิร์ฟเวอร์นั้นจะมีส่วนติดต่อกับอยู่ 3 ทาง คือ ติดต่อกับวงจรรับส่งข้อมูลหลัก ติดต่อกับส่วนแสดงผลออกทางหน้าจอของพนักงานควบคุมดูแลระบบ และติดต่อกับผู้ใช้บริการผ่านทาง โทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทำงานในส่วนเข้าใช้ระบบ



รูปที่ 3.2 แสดงการทำงานในส่วนเข้าใช้ระบบ

3.2.1 ผู้ใช้เข้ามาที่ทางเข้าของที่จอดรถ

3.2.2 พนักงานควบคุมบันทึกข้อมูลป้ายทะเบียนรถลงฐานข้อมูลผ่าน โปรแกรมการจัดการที่จอดรถ

3.2.3 พนักงานควบคุมแจกการ์ดและพาสเวิร์ดให้ผู้ใช้

3.2.4 ผู้ใช้จอดรถและเสียบการ์ดเข้ากับสล็อตเสียบการ์ด

3.2.5 วงจรรับส่งข้อมูลจะอ่านข้อมูลของการ์ดแล้วจับคู่หมายเลขการ์ดเข้ากับ ตำแหน่งที่

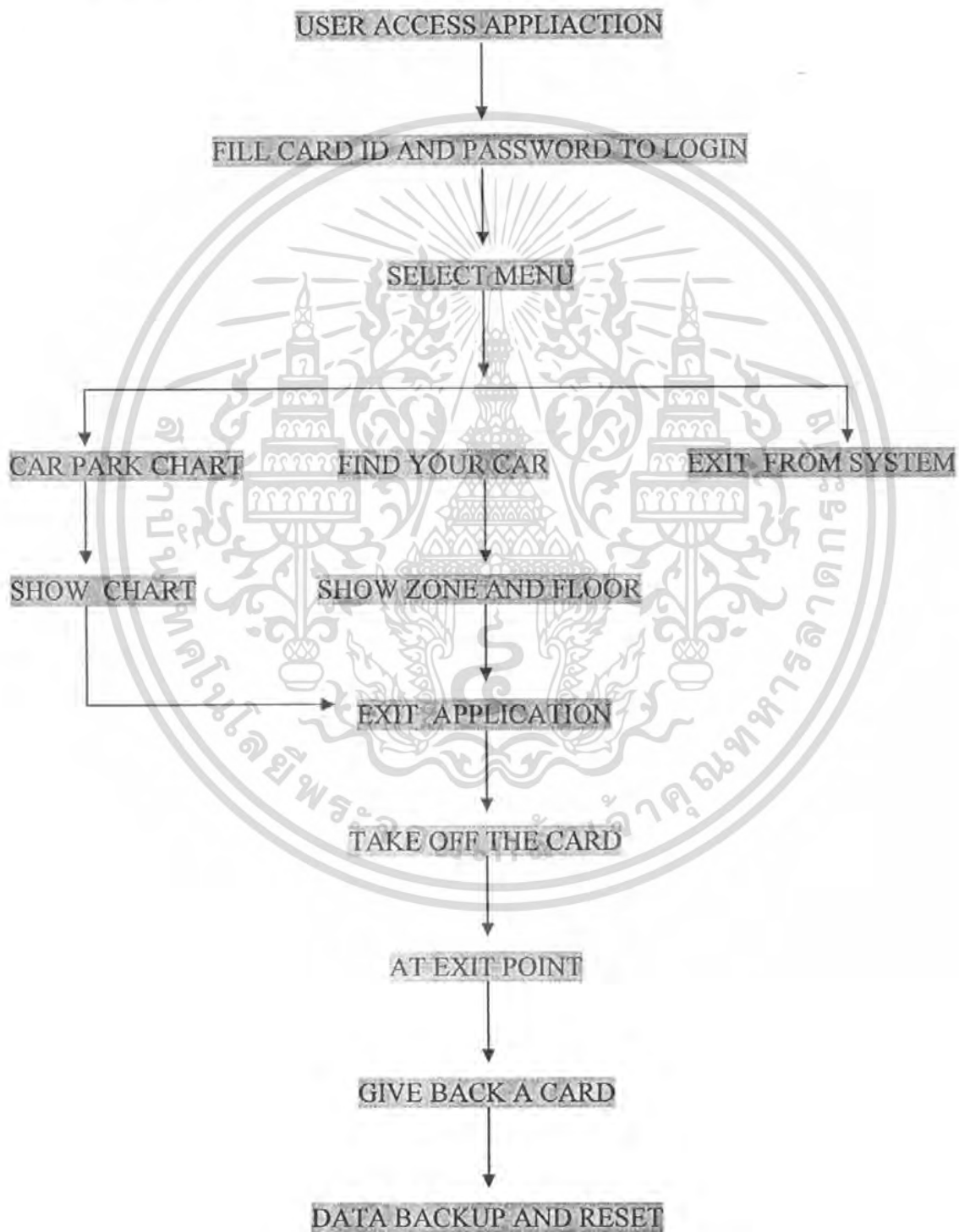
จอดรถ

3.2.6 ข้อมูลถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์และบันทึกลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7 ข้อมูลพร้อมสำหรับโปรแกรมการจัดการที่จอดรถและโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ

3.3 การทำงานในส่วนเลิกใช้ระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.3 แสดงการทำงานในส่วนเลิกใช้ระบบ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3.1 เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
- 3.3.2 ให้ผู้ใช้กรอกหมายเลขการ์ดและพาสเวิร์ดเพื่อล็อกอินเข้าใช้งานระบบ
- 3.3.3 ที่หน้าเมนูหลักสามารถเลือกเมนู ดังนี้

CAR PARK CHART	เพื่อดูแผนผังซึ่งแสดงตำแหน่งที่จอดรถทั้งหมด
FIND YOUR CAR	ค้นหาตำแหน่งที่จอดรถของผู้ใช้
EXIT	เพื่อออกจากแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
- 3.3.4 ออกจากแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
- 3.3.5 ผู้ใช้นำรถออก เมื่อถึงจุดทางออก
- 3.3.6 ผู้ใช้คืนการ์ดให้แก่พนักงานควบคุมดูแลระบบ
- 3.3.7 ข้อมูลในฐานะข้อมูลถูกบันทึกเอาไว้แล้วรีเซ็ต

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

- 3.4.1 โปรแกรมออกแบบวงจรดิจิทัลโปรเทล (Protel 99)
- 3.4.2 ชุดอุปกรณ์ ATMEL MCU FLASH PROGRAMER ใช้ในการบันทึกโปรแกรมลง MCS-51
- 3.4.3 โปรแกรมเรโซแนนซ์ (Raisonance) แปลงโปรแกรมให้เป็นไฟล์นามสกุล HEX
- 3.4.4 ไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 (Microsoft SQL Server 2000)
- 3.4.5 ไมโครซอฟต์วิซวลสตูดิโอ 2008 (Microsoft Visual Studio 2008)
- 3.4.6 WinWAP 3.0
- 3.4.7 Apache HTTP server 2.0

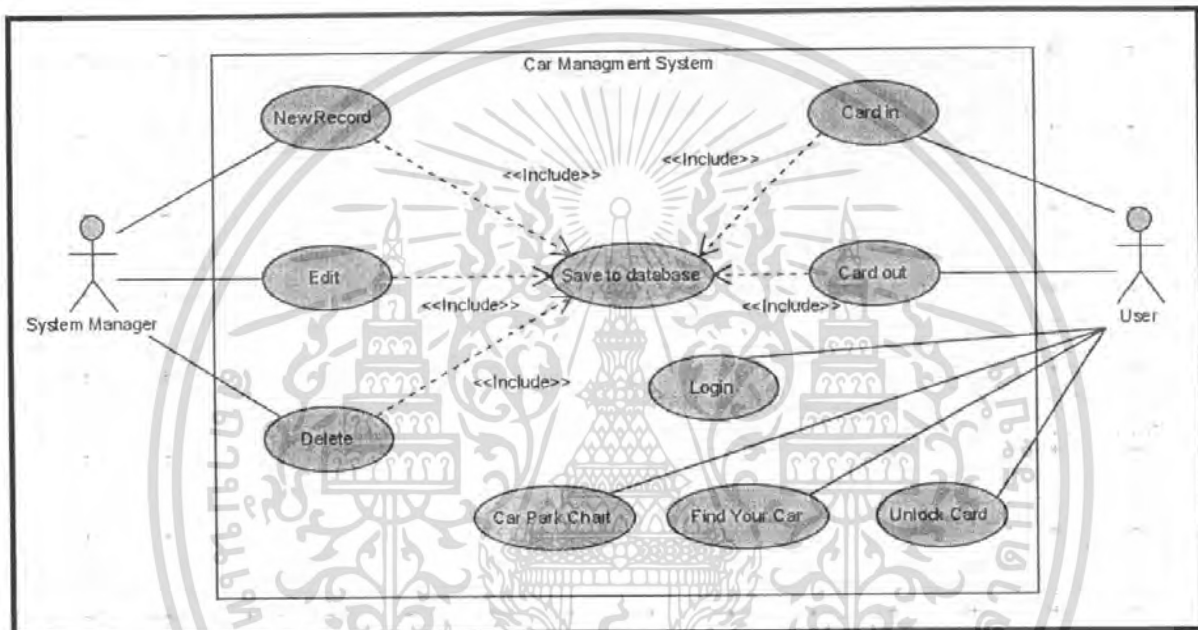
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบระบบ

4.1 โครงสร้างของระบบ

4.1.1 โครงสร้างการทำงานรวมของระบบ



รูปที่ 4.1 โครงสร้างการทำงานรวมของระบบ

4.1.2 รายละเอียดการทำงานแต่ละส่วนของระบบ

4.1.2.1 พนักงานควบคุมดูแลระบบ (System Manager)

คำอธิบาย

คือผู้ใช้ที่เป็นผู้ให้บริการระบบ

4.1.2.2 ผู้ใช้ระบบ (User)

คำอธิบาย

คือผู้ใช้ทั่วไปที่เข้าใช้บริการของระบบ

4.1.2.3 เพิ่มข้อมูลใหม่ (New Record)

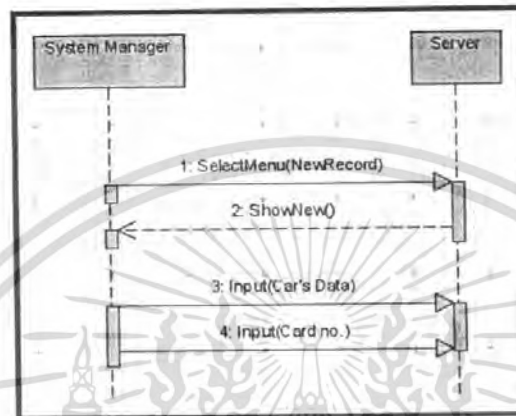
คำอธิบาย

เมนูเพื่อเพิ่มข้อมูลเมื่อมีรถคันใหม่เข้ามาใช้บริการที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ผู้ที่สามารถใช้งานได้: พนักงานควบคุมดูแลระบบ (System Manager) ซึ่งดำเนินการค้า
การเรียกใช้งาน: เมื่อเลือกเมนู New Record เอกสารเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงาน

1. พนักงานควบคุมดูแลระบบเลือกเมนูเพิ่มข้อมูลใหม่ (Add)
2. ระบบแสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลใหม่
3. พนักงานควบคุมดูแลระบบกรอกข้อมูลรถและหมายเลขการ์ด



รูปที่ 4.2 การทำงานในการเพิ่มข้อมูลใหม่ (Add New)

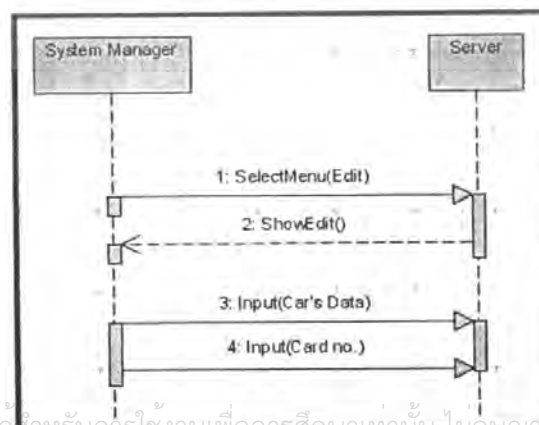
4.1.2.4 แก้ไขข้อมูล (Edit)

คำอธิบาย

เมนูเพื่อแก้ไขข้อมูลของรถที่จอดอยู่ภายในที่จอดรถที่ให้บริการ
 ผู้ที่สามารถใช้งานได้: พนักงานควบคุมดูแลระบบ (System Manager)
 การเรียกใช้งาน: เมื่อเลือกเมนู Edit

ขั้นตอนการทำงาน

1. พนักงานควบคุมดูแลระบบเลือกเมนูแก้ไข (Edit)
2. ระบบแสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูล
3. พนักงานควบคุมดูแลระบบทำการแก้ไขข้อมูลรถและการ์ด



รูปที่ 4.3 การทำงานในการแก้ไขข้อมูล (Edit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับการใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.5 ลบข้อมูล (Delete)

คำอธิบาย

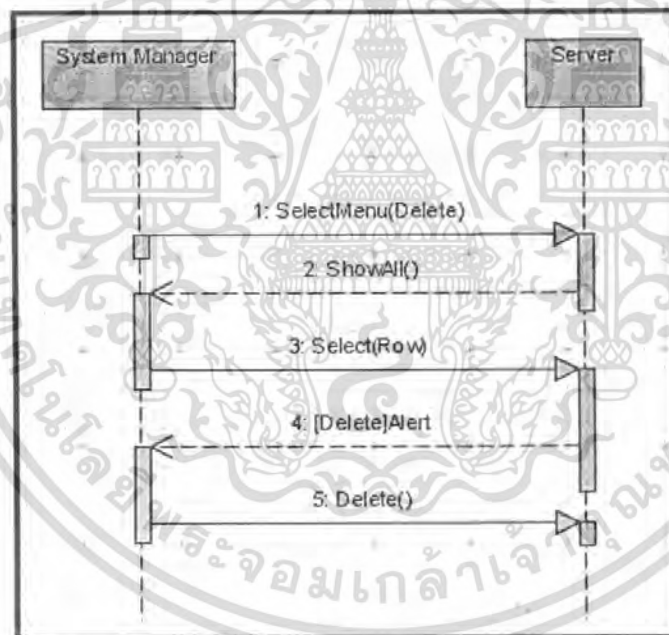
เมนูเพื่อทำการลบข้อมูลของรถที่จอดอยู่ภายในที่จอดรถที่ให้บริการ

ผู้ที่สามารถใช้งานได้: พนักงานควบคุมดูแลระบบ (System Manager)

การเรียกใช้งาน: เมื่อเลือกเมนู Delete

ขั้นตอนการทำงาน

1. พนักงานควบคุมดูแลระบบเลือกลบข้อมูล (Delete)
2. ระบบแสดงหน้าจอข้อมูลรถทั้งหมดที่จอดอยู่ภายในที่จอดรถ
3. พนักงานควบคุมดูแลระบบเลือกข้อมูลที่ต้องการลบ
4. ระบบเตือนการลบ
5. พนักงานควบคุมดูแลระบบทำการยืนยันลบข้อมูล



รูปที่ 4.4 การทำงานในการลบข้อมูล (Delete)

4.1.2.6 เลียบการ์ด (Card In)

คำอธิบาย

เป็นการส่งข้อมูลตำแหน่งของรถเข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ

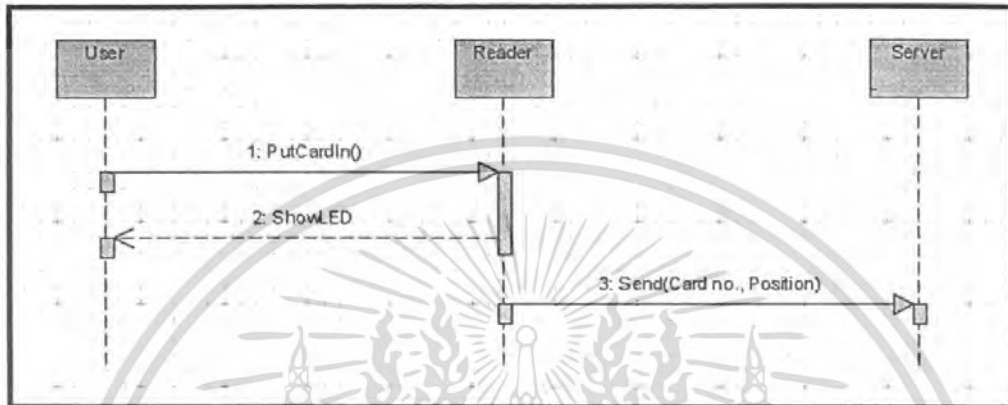
ผู้ที่สามารถใช้งานได้: ผู้ใช้ระบบ (User)

การเรียกใช้งาน: หลังจากที่ผู้ใช้ได้รับการ์ดและพาสเวิร์ดจากพนักงานแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงาน

1. ผู้ใช้เสียบการ์ดเข้ากับสล็อตที่อยู่ในตำแหน่งจอรถ
2. สัญญาณไฟจะสว่างขึ้นเมื่อผู้ใช้เสียบการ์ดแน่น
3. ระบบจะทำการอ่านข้อมูลการ์ดและตำแหน่งที่จอรถไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล



รูปที่ 4.5 การทำงานในการเสียบการ์ด (Card In)

4.1.2.7 ถอดการ์ด (Card Out)

คำอธิบาย

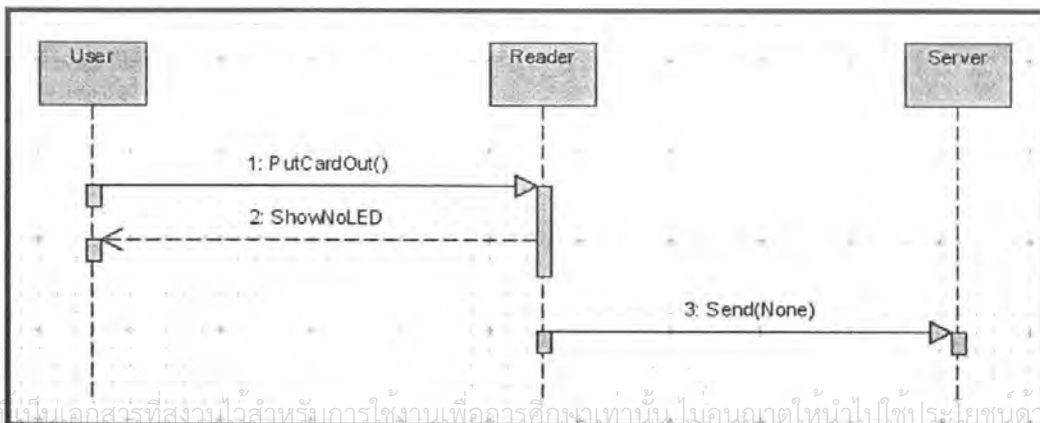
เป็นการถอดการ์ดออกจากสล็อตเมื่อผู้ใช้ต้องการเลิกใช้งาน

ผู้ที่สามารถใช้งานได้: ผู้ใช้ระบบ (User)

การเรียกใช้งาน: เมื่อต้องการเลิกใช้งาน

ขั้นตอนการทำงาน

1. ผู้ใช้ถอดการ์ดออกจากสล็อต
2. สัญญาณไฟจะดับลง
3. ระบบจะรับรู้ว่ามีผู้ใช้ได้ถอดการ์ดออกแล้ว



รูปที่ 4.6 การทำงานในการถอดการ์ด (Card Out)

4.1.2.8 ดูที่จอดรถ (Car Park Chart)

คำอธิบาย

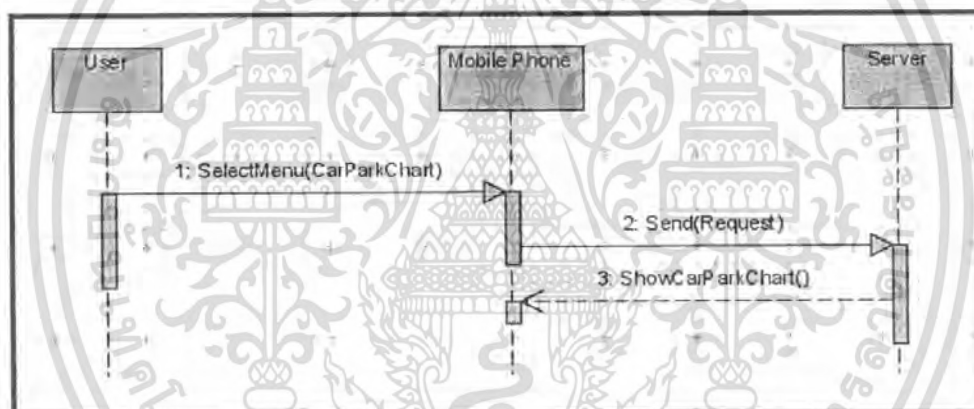
เป็นการดูตำแหน่งที่จอดรถทั้งหมดในบริเวณที่ให้บริการว่าตำแหน่งใดว่างหรือไม่ว่าง

ผู้ที่สามารถใช้งานได้: ผู้ใช้ระบบ (User)

การเรียกใช้งาน: เมื่อเลือกเมนู Car Park Chart บน โทรศัพท์มือถือ

ขั้นตอนการทำงาน

1. ผู้ใช้เลือกเมนู Car Park Chart บนหน้าจอ โทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์มือถือ
2. โทรศัพท์มือถือจะร้องขอเซิร์ฟเวอร์เพื่อดูที่จอดรถ
3. ระบบจะแสดงแผนผังที่จอดรถทางหน้าจอ โทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 4.7 การทำงานในการดูที่จอดรถ (Car Park Chart)

4.1.2.9 ค้นหาที่จอดรถ (Find Your Car)

คำอธิบาย

เป็นการดูเรียกดูตำแหน่งของรถที่ได้จอดไว้ ว่าจอดอยู่ในตำแหน่งใด โซนใด และชั้นใด

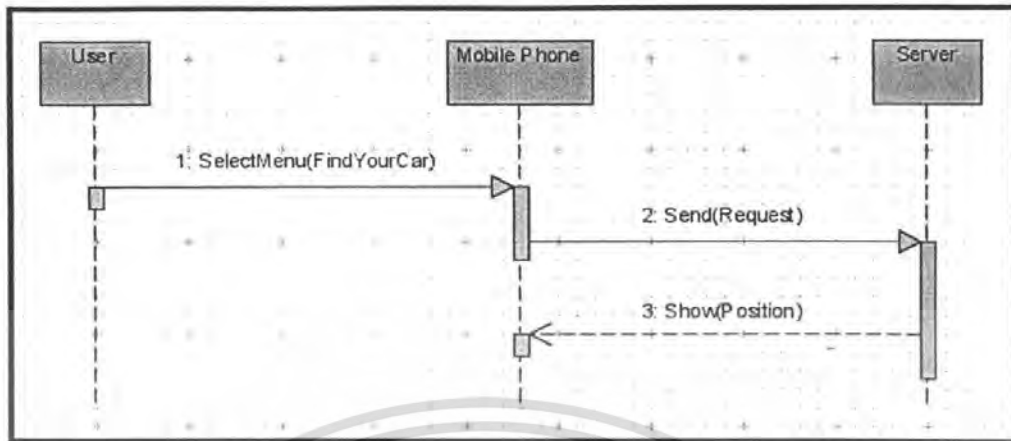
ผู้ที่สามารถใช้งานได้: ผู้ใช้ระบบ (User)

การเรียกใช้งาน: เมื่อเลือกเมนู Find Your Car บน โทรศัพท์มือถือ

ขั้นตอนการทำงาน

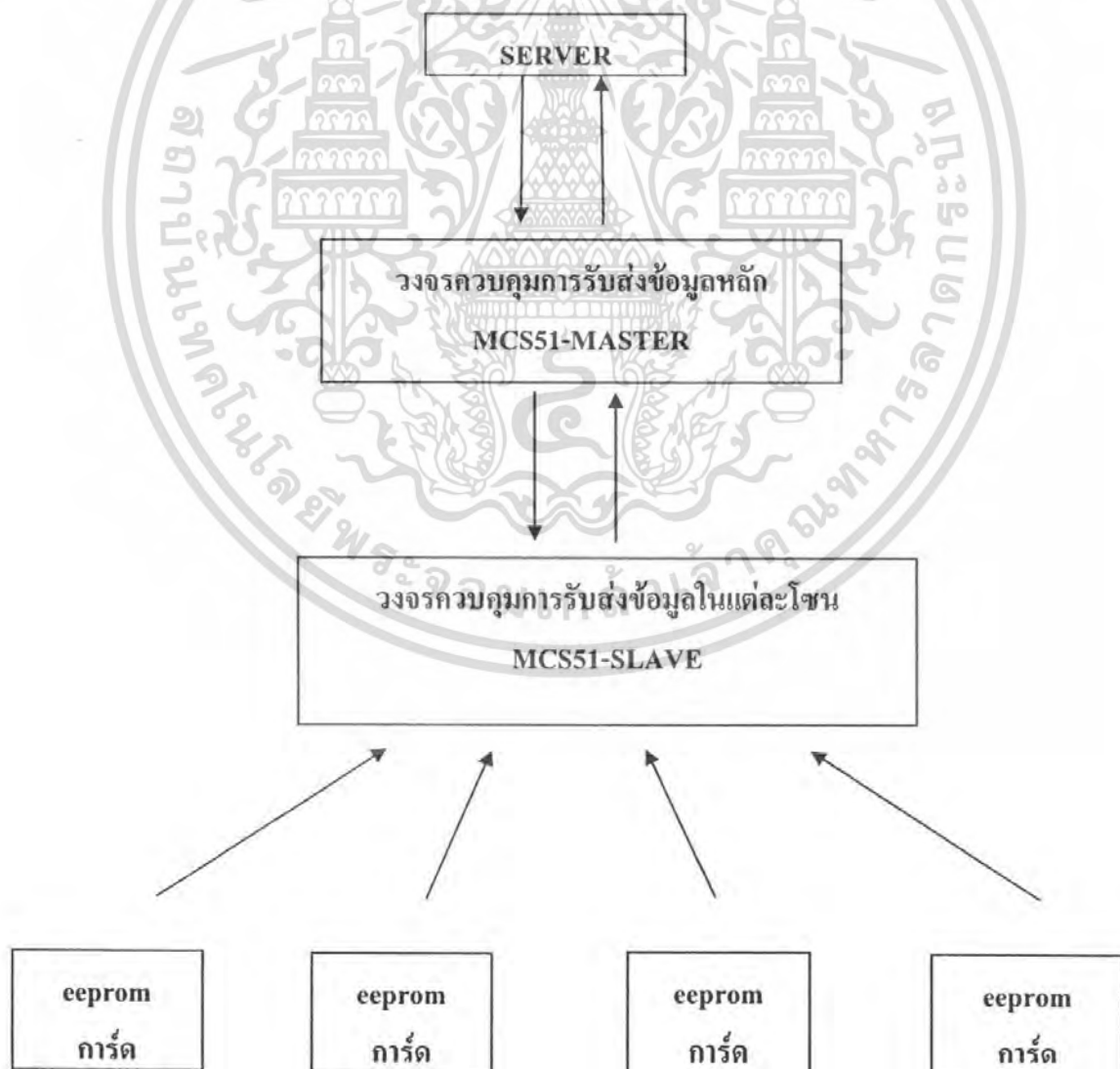
1. ผู้ใช้เลือกเมนู Find Your Car บนหน้าจอ โทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์มือถือ
2. โทรศัพท์มือถือจะร้องขอเซิร์ฟเวอร์เพื่อดูตำแหน่งที่จอดรถ
3. ระบบจะแสดงตำแหน่งของรถที่จอดทางหน้าจอ โทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุขัดแย้งกับเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 การทำงานในการค้นหาที่จอดรถ (Find Your Car)

4.2 การทำงานทั้งหมดในส่วนของฮาร์ดแวร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปที่ 4.9** แผนภาพแสดงการทำงานทั้งหมดในส่วนของฮาร์ดแวร์

การทำงานในส่วนฮาร์ดแวร์มีขั้นตอน ดังนี้

กำหนดให้ T1 แทน วงจรควบคุมการรับส่งข้อมูลหลัก

T2 แทน วงจรควบคุมการรับส่งข้อมูลในแต่ละโซน

1. T2 ทำการ โพล (Poll) พอร์ตทุกพอร์ต ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ T2 จะเก็บค่าที่ได้จากการ์ด เป็นหมายเลขการ์ด และตำแหน่งที่จอด (จากขาของพอร์ต MCS-51) เป็นอาร์เรย์
2. T2 ส่งสัญญาณอินเทอร์รับไปยัง T1 เพื่อบอกว่ามีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล
3. T1 ส่งสัญญาณกลับไปยัง T2 เพื่อเรียกขอข้อมูลจาก T2
4. T2 ส่งสัญญาณข้อมูลให้กับ T1 โดยเชื่อมต่อแบบ RS-485
5. T1 ส่งสัญญาณไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อบอกว่ามีข้อมูลอัพเดท
6. เซิร์ฟเวอร์ส่งสัญญาณกลับไปยัง T1 เพื่อเรียกขอข้อมูลจาก T1
7. T1 ส่งสัญญาณข้อมูล ไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยเชื่อมต่อแบบ RS-232

4.3 การออกแบบฐานข้อมูล

4.3.1 ตาราง CAR

ตาราง CAR จะเก็บรายละเอียดของรถไว้ มี 3 คอลัมน์คือ Card_id เก็บหมายเลขการ์ดที่รถได้รับไป Car_no เก็บหมายเลขทะเบียนรถ และ Province เก็บชื่อจังหวัดตามป้ายทะเบียน

Column Name	Data Type	Allow Nulls
Card_id	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Car_no	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Province	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

รูปที่ 4.10 ตาราง CAR

4.3.2 ตาราง PARKING

ตาราง PARKING จะเก็บรายละเอียดการจอดรถไว้ มี 5 คอลัมน์คือ Card_id เก็บหมายเลขการ์ดที่รถได้รับไป Floor, Zone, Position เก็บชั้น โซน และตำแหน่งที่รถไปจอด และ Date_Time_in เก็บเวลาที่รถเข้ามาใช้บริการที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Column Name	Data Type	Allow Nulls
Card_id	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Floor	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Zone	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Position	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Date_Time_in	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

รูปที่ 4.11 ตาราง PARKING

4.3.3 ตาราง TIME

ตาราง TIME จะเก็บเวลาเข้าออกของรถที่เข้ามาใช้บริการที่จอดรถ มี 5 คอลัมน์ คือ Card_id เก็บหมายเลขการ์ดที่รถได้รับไป Car_no เก็บหมายเลขทะเบียนรถ Province เก็บชื่อจังหวัดตามป้ายทะเบียน Date_Time_in เก็บเวลาที่รถเข้ามาใช้บริการที่จอดรถ และ Date_Time_out เก็บเวลาที่รถออกจากที่จอดรถ

Column Name	Data Type	Allow Nulls
Card_id	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Car_no	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Province	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Date_Time_in	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
Date_Time_out	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

รูปที่ 4.12 ตาราง TIME

4.3.4 ตาราง MOBILEAPP

ตาราง MOBILEAPP เก็บรายละเอียดการใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้บริการ มี 2 คอลัมน์คือ Card_id เก็บหมายเลขการ์ดที่รถได้รับไปและ Password เก็บรหัสผ่านที่จะใช้ในการล็อกอินผ่านโทรศัพท์มือถือ

Column Name	Data Type	Allow Nulls
Card_id	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
Password	nchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

รูปที่ 4.13 ตาราง MOBILEAPP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 User Interface ส่วนพนักงาน

ในส่วนของโปรแกรมการจัดการ (Management Application) ซึ่งเป็นส่วนที่พนักงานควบคุมดูแลระบบใช้กรอกรายละเอียดข้อมูลของรถ ตรวจสอบรายละเอียดของรถที่จอดภายในที่จอดรถ ตลอดจนตรวจดูแผนผังที่จอดรถว่าตำแหน่งใดว่าง หรือไม่ว่าง



รูปที่ 4.14 หน้าจอกรอกรายละเอียดของรถ

ที่หน้าจกรอกรายละเอียดของรถ เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาใช้บริการ ผู้ควบคุมดูแลระบบจะกรอกข้อมูลรายละเอียดของรถ ซึ่งประกอบด้วย

1. หมายเลข ID ของการ์ดที่ผู้ใช้บริการได้รับ
2. เลขทะเบียนรถยนต์ของผู้ใช้บริการ
3. ชื่อจังหวัดตามป้ายทะเบียนรถยนต์ของผู้ใช้บริการ

เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้ว จึงกดปุ่ม Add เพื่อเพิ่มข้อมูลของรถคันดังกล่าวลงในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ ถ้าใส่ข้อมูลผิดแล้วต้องการใส่ข้อมูลใหม่ก็ให้กดปุ่ม CLEAR เพื่อทำการลบข้อมูลที่ค้างอยู่ในเท็กซ์บ็อกซ์ แล้วจึงกรอกข้อมูลใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAR PARK

การแก้ไขหรือลบข้อมูลให้ดับเบิลคลิกในแถวที่ต้องการ

card_id	car_no	province	floor	zone	position	date_time_in
001	กข 937	นราธิวาส	2	A	3	3/2/2551 22:27
002	กข 47	สงขลา	1	A	7	3/2/2551 22:29
003	ก 813	กรุงเทพมหานคร	1	B	5	3/2/2551 22:30
004	ธ 763	ฉะเชิงเทรา	2	A	1	3/2/2551 22:30
005	กข 201	ศรีสะเกษ	1	B	2	6/2/2551 21:23

New Record Back

รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงรายละเอียดของรถที่จอดภายในที่จอดรถ

ที่หน้าจอแสดงรายละเอียดของรถที่จอดภายในที่จอดรถ เมื่อผู้ควบคุมดูแลระบบต้องการตรวจสอบข้อมูลของรถทั้งหมดที่จอดอยู่ในที่จอดรถ ก็สามารถเข้ามาดูที่หน้านี้ได้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดดังนี้

1. หมายเลข ID ของถาวรค์
2. เลขทะเบียนรถยนต์
3. จังหวัดตามป้ายทะเบียน
4. ชั้น
5. โซน
6. ตำแหน่ง
7. เวลาเข้า

หากต้องการแก้ไขหรือลบข้อมูลของรถคันใด ให้ดับเบิลคลิกในแถวที่ต้องการ จะมีหน้าจอ Edit ขึ้นมา พนักงานสามารถเลือกได้ว่า จะแก้ไขหรือลบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Card ID	002
Car No.	กข 47
Province	สงขลา
Floor	1
Zone	A
Position	7

Buttons: Edit, Delete, Cancel

รูปที่ 4.16 หน้าจอแก้ไขข้อมูล

ที่หน้าจอแผนผังที่จอดรถ ผู้ควบคุมดูแลระบบสามารถเลือกชั้นและโซน เพื่อดูสถานะของตำแหน่งที่จอดรถว่าตอนนี้ว่างหรือไม่ว่าง

		1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		6	7	8	9	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		6	7	8	9	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Buttons: OK, Back

รูปที่ 4.17 หน้าจอแผนผังที่จอดรถ

ตำแหน่งที่มีรถจอดอยู่จะมีรูปรถแสดงไว้ ส่วนตำแหน่งที่ไม่มีรูปรถจะเป็นตำแหน่งที่ว่างสามารถเลือกชั้นได้ โดยแต่ละชั้นจะแบ่งเป็น 2 โซน คือ A และ B แต่ละโซนจะสามารถรองรับรถได้ 9 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 User Interface ส่วนผู้ใช้บริการ

ส่วนนี้จะเป็นส่วนของผู้ใช้บริการทั่วไป สามารถเข้าใช้แอปพลิเคชันได้ตามจุดที่มีคอมพิวเตอร์ตั้งไว้ให้บริการ โดยหน้าแรกจะเป็นหน้าล็อกอิน

รูปที่ 4.18 หน้าจอ Login ผู้ใช้บริการ

เมื่อล็อกอินเข้ามาจะแสดงหน้าจอเมนูหลัก มีเมนูให้เลือก 3 เมนูคือ

- Find Your Car
- Car Park Chart
- Exit

รูปที่ 4.19 หน้าจอเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกเมนู Find Your Car จะเข้าสู่หน้า Find Your Car ซึ่งจะแสดงตำแหน่งของรถ โดยบอกเป็นชั้น โซน และตำแหน่ง

Form3FindYourCar

ชั้น 2

โซน A

ตำแหน่ง 2

OK

รูปที่ 4.20 หน้าจอ Find Your Car

เมื่อเลือกเมนู Car Park Chart จะเข้าสู่หน้า Car Park Chart ซึ่งจะแสดงตำแหน่งที่จอดรถในชั้นนั้นๆ ว่าว่างหรือไม่

Form4CarParkChart

1 2 3 4 5

A

6 7 8 9

6 7 8 9

B

1 2 3 4 5

Select Floor

OK Back

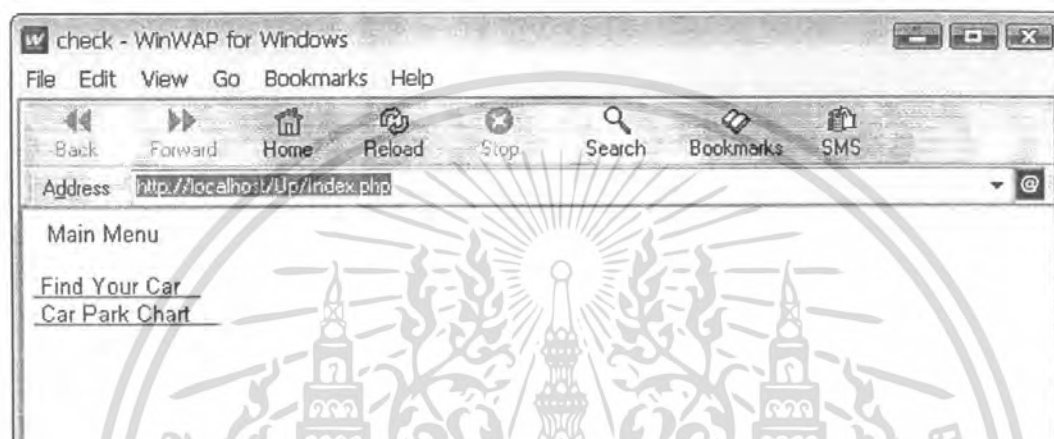
รูปที่ 4.21 หน้าจอ Car Park Chart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 WAP User Interface

เมื่อผู้ใช้ต้องการใช้บริการ WAP เพื่อค้นหาที่ว่าง ค้นหาที่จอด หรือปลดล็อกการ์ด จะต้องเข้ามาที่หน้า Main Menu ซึ่งจะมีเมนูให้เลือก 2 เมนูคือ

- เมนู Find Your Car : ค้นหาตำแหน่งที่จอดรถของผู้ใช้เอง
- เมนู Car Park Chart : แสดงตำแหน่งที่จอดรถที่ว่างและไม่ว่าง



รูปที่ 4.22 หน้าจอเมนูหลัก

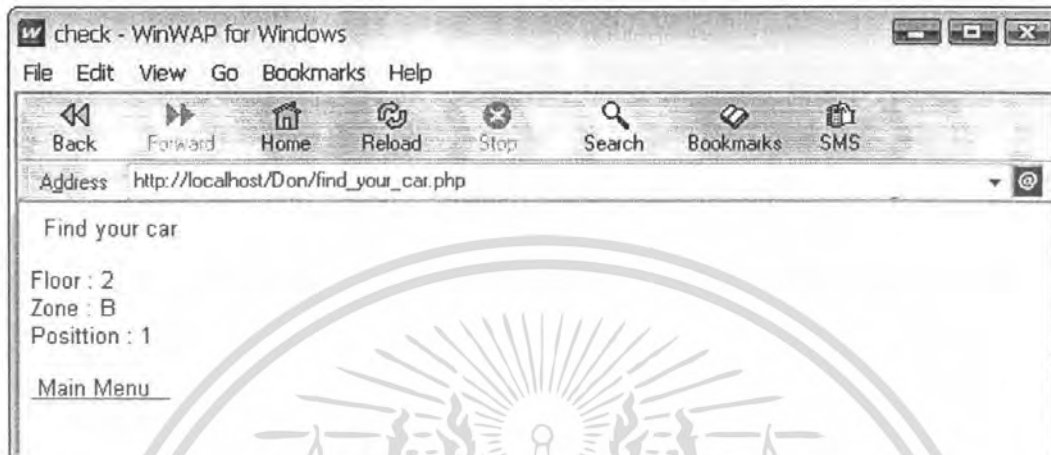
เมื่อเลือกเมนู Find Your Car จะเข้าสู่หน้า Login เพื่อกรอก Card ID และ Password เพื่อเข้าไปสู่หน้าจอแสดงตำแหน่งของรถที่จอดไว้



รูปที่ 4.23 หน้าจอ Login

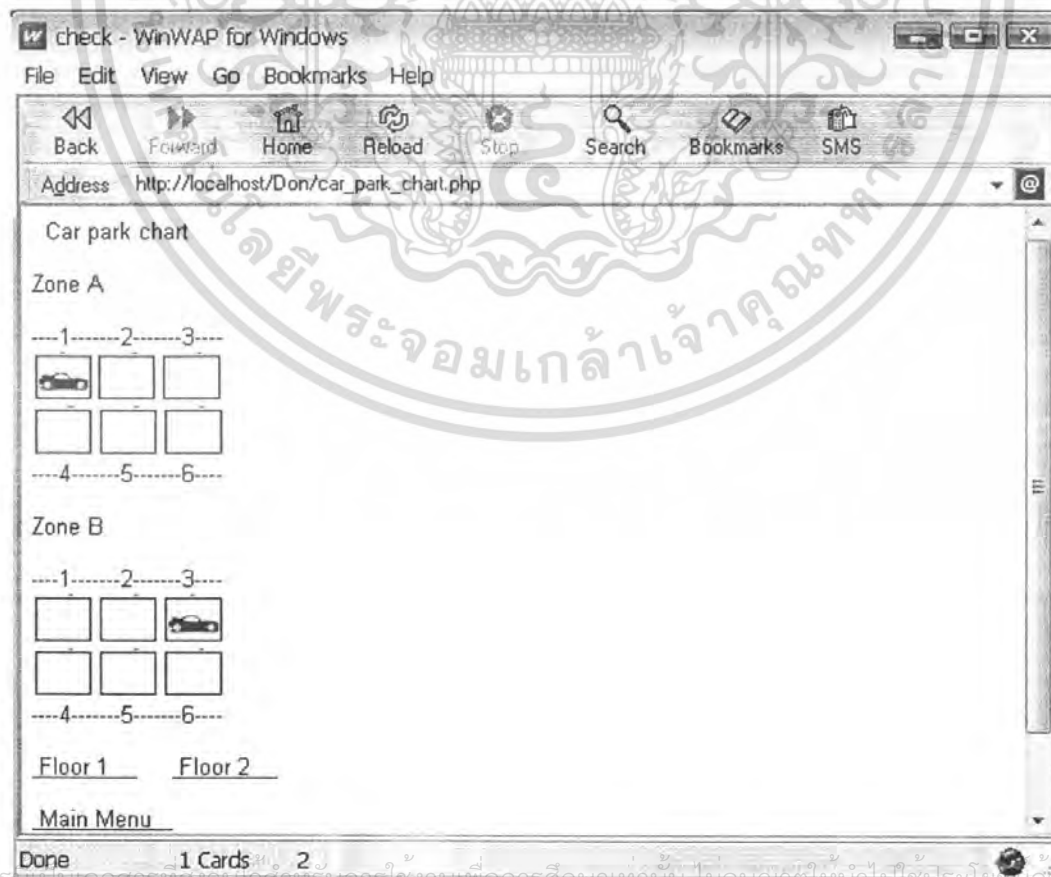
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการล็อกอินเข้าระบบแล้วจะเข้าสู่หน้า Find Your Car ซึ่งจะแสดงตำแหน่งของรถ โดยบอกเป็นชั้น โชน และตำแหน่ง



รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่จอดรถ

เมื่อเลือกเมนู Car Park Chart จะเข้าสู่หน้า Car Park Chart ซึ่งจะแสดงตำแหน่งที่จอดรถในชั้นนั้นๆ ว่าว่างหรือไม่



เอกสารประกอบที่แนบมาคือคู่มือการใช้งานที่จอดรถซึ่งมีรายละเอียดการใช้งานที่จอดรถในชั้นต่างๆ โดยสามารถดูรายละเอียดการใช้งานที่จอดรถในชั้นต่างๆ ได้ที่เอกสารประกอบที่แนบมา

รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงแผนผังที่จอดรถ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ข้อมูลใดๆ และสิ่งอื่นใดซึ่งมีลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

5.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 5.1 การ์ด (Card)

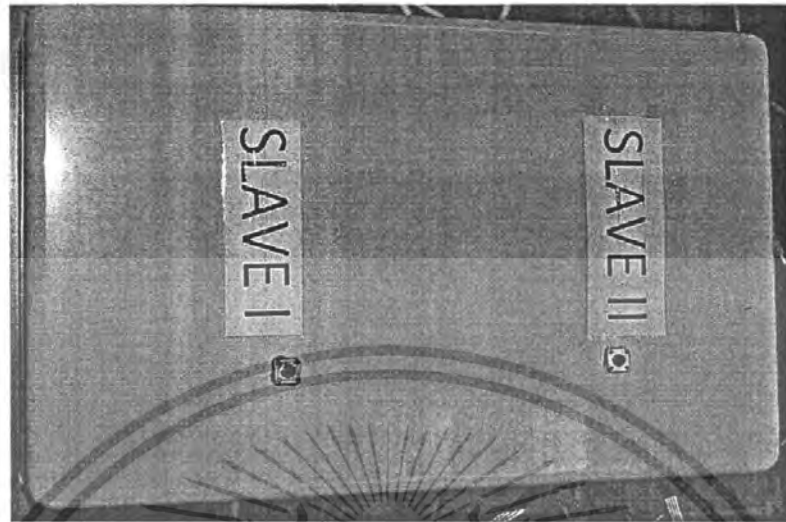
การ์ดอีพีรอมที่มีหมายเลข ID ซึ่งผู้ใช้จะได้รับ ตอนเข้าใช้งานระบบ



รูปที่ 5.2 ที่เสียบการ์ด (Base)

จุดเสียบการ์ด ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตำแหน่งที่จอตลอด โดยจะเชื่อมต่อเข้ากับวงจรสเลฟ (Slave) ในแต่ละโซน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 วงจรสเลฟ (Slave)

วงจรสเลฟทำหน้าที่อ่านข้อมูลจากการ์ดที่เสียบตามจุดเสียบการ์ด โดยจะมีสเลฟโซนละ 1 ตัว ซึ่งสเลฟแต่ละตัวจะอ่านข้อมูลจากจุดเสียบการ์ด 9 จุด แล้วจะส่งข้อมูลต่อไปให้มาสเตอร์อีกที หนึ่ง



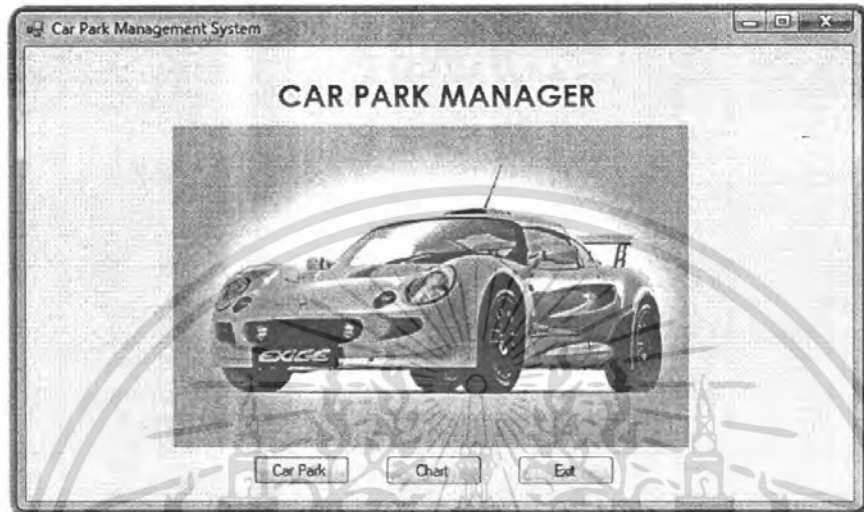
รูปที่ 5.4 วงจรมาสเตอร์ (Master)

วงจรมาสเตอร์ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่อยู่ในสเลฟทุกตัว แล้วส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

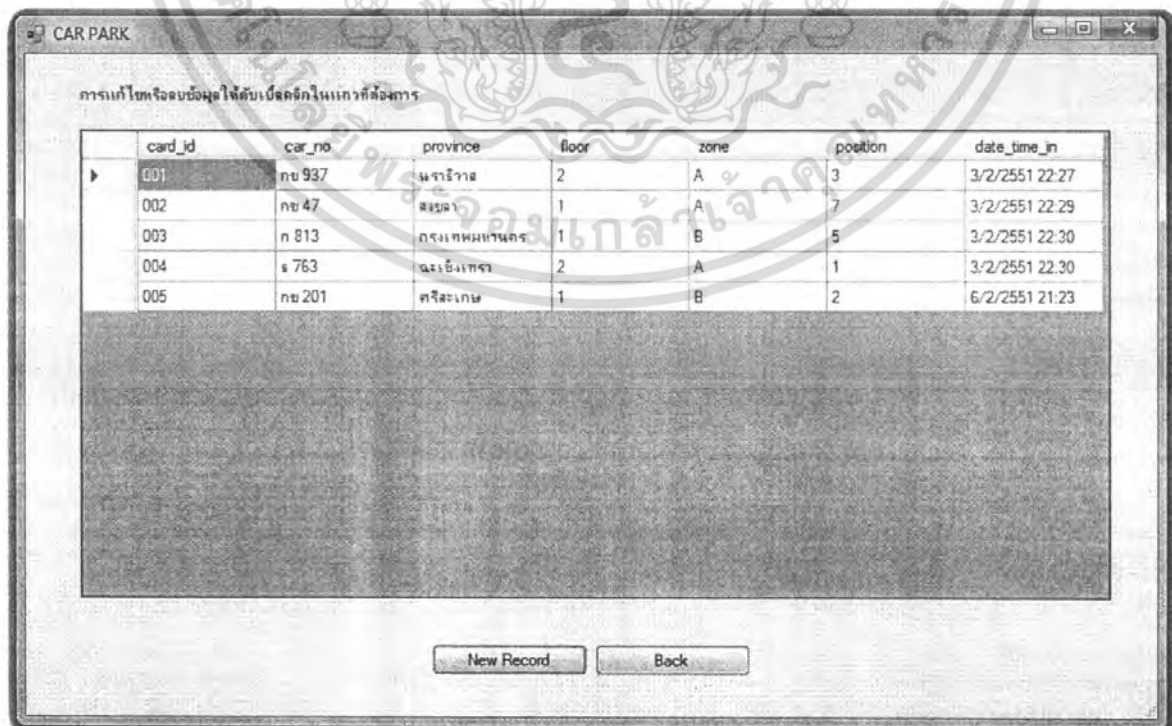
5.2 แอปพลิเคชันของพนักงานควบคุมดูแลระบบ (System Manager)

เป็นแอปพลิเคชันสำหรับพนักงานควบคุมดูแลระบบเพื่อใช้ในการจัดการดูแลรายละเอียดต่างๆ ภายในสถานที่ให้บริการ โดยเมื่อเริ่มการใช้งานปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป



รูปที่ 5.5 หน้าต่าง Car Park Management System

มีปุ่มเมนูให้เลือก 3 ปุ่มคือ Car Park, Chart และ Exit เมื่อเลือกเมนู Car Park จะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาซึ่งจะแสดงรายละเอียดของรถที่จอดอยู่ภายในบริเวณที่จอดรถดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นเว็บไซต์หรือเอกสารนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.6 หน้าต่าง Car Park

ในหน้าต่างนี้จะมีปุ่มเมนูให้เลือกคือ New Record เพื่อเพิ่มรายการเมื่อมีรถคันใหม่เข้ามาใช้บริการที่จอดรถ และ Back เพื่อกลับไปยังหน้าแรก

เมื่อเลือกเมนู New Record จะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาให้พนักงานกรอกรายละเอียดของรถคันที่เข้ามาจอดจดังรูป

รูปที่ 5.7 หน้าต่าง New Record

พนักงานจะต้องกรอกหมายเลขการ์ดที่มอบให้กับเจ้าของรถ เลขทะเบียนรถ และจังหวัดตามป้ายทะเบียน เมื่อพนักงานกรอกข้อมูลเสร็จและกดปุ่ม Add ข้อมูลของรถคันใหม่จะถูกบันทึกลงฐานข้อมูลและกลับไปสู่หน้าต่าง Car Park ซึ่งแสดงข้อมูลที่ได้เพิ่มเข้ามาใหม่

จากหน้าต่าง Car Park พนักงานสามารถแก้ไขหรือลบข้อมูลของรถได้โดยการดับเบิลคลิกในแถวที่ต้องการ จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Edit ขึ้นมาดังรูป

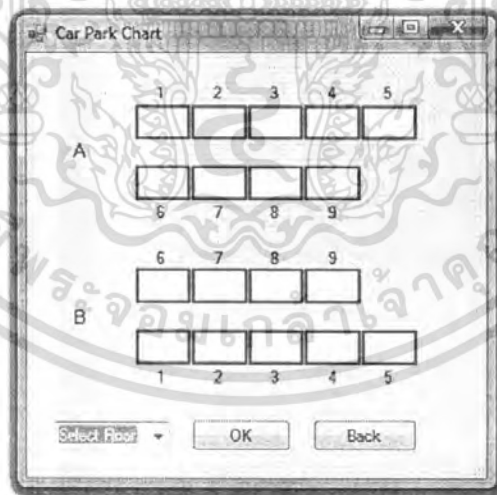
รูปที่ 5.8 หน้าต่าง Edit

เมื่อเลือกกด Edit หรือ Delete จะมีเมสเสจบอกข้ยืนยันมาเพื่อยืนยันว่าจะแก้ไขหรือลบหรือไม่



รูปที่ 5.9 เมสเสจบอกข้ยืนยันการแก้ไขหรือลบ

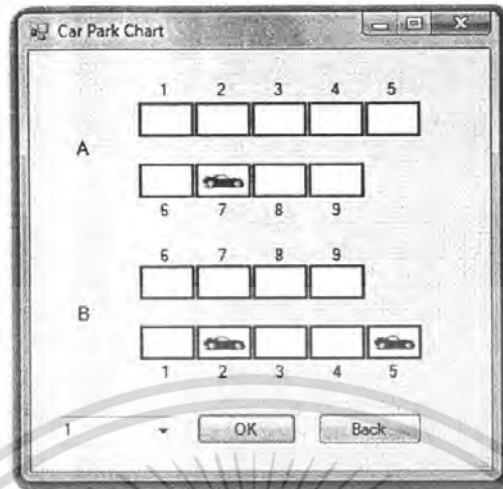
จากหน้าแรก หน้าต่าง หน้าต่าง Car Park Management System เมื่อเลือกเมนู Chart จะแสดงหน้าต่างแผนผังบริเวณที่จอดรถ



รูปที่ 5.10 หน้าต่าง Car Park Chart

ในหน้าต่างนี้จะต้องเลือกชั้นที่ต้องการดู แล้วกดปุ่ม OK จะแสดงตำแหน่งทั้งหมดของชั้นนั้นว่าตำแหน่งใดว่างหรือไม่ว่าง เช่น เลือกชั้น 1 จะปรากฏดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.11 หน้าต่าง Car Park Chart เมื่อเลือกชั้นที่ต้องการ

5.3 แอปพลิเคชันของผู้ใช้ระบบ (User)

ส่วนนี้เป็นส่วนของผู้ใช้บริการทั่วไปสามารถเข้าใช้แอปพลิเคชันได้ตามจุดที่มีคอมพิวเตอร์ตั้งไว้ให้บริการ โดยหน้าแรกจะเป็นหน้าล็อกอิน



รูปที่ 5.12 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้บริการจะต้องใช้หมายเลขการ์ดและรหัสผ่านที่ได้รับจากพนักงานมารอกเพื่อเข้าสู่ระบบ หากรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะมีข้อความเตือนขึ้นมา และให้กรอกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 หน้าจอการเข้าสู่ระบบผิดพลาด

เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบสำเร็จ จะปรากฏหน้าจอเมนูหลัก ซึ่งจะมี 3 เมนูให้เลือก



รูปที่ 5.14 หน้าจอเมนูหลัก

เมื่อเลือกเมนูค้นหา (Find Your Car) จะเข้าสู่หน้าจอแสดงรายละเอียดตำแหน่งจอดรถ โดยจะบอกชั้น โชน และตำแหน่งที่จอดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.15 หน้าจอค้นหาหารถ (Find Your Car)

เมื่อเลือกเมนูดูแผนผังที่จอดรถ (Car Park Chart) ที่หน้าจอจะแสดงเป็นแผนผังของบริเวณที่จอดรถ ซึ่งจะระบุว่าตำแหน่งใดว่างและตำแหน่งใดมีรถจอดอยู่ สามารถกดเลือกชั้นที่ต้องการดูได้

รูปที่ 5.16 หน้าจอดูแผนผังที่จอดรถ (Car Park Chart)

ส่วนเมนู Exit (ออก) จะเป็นการออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

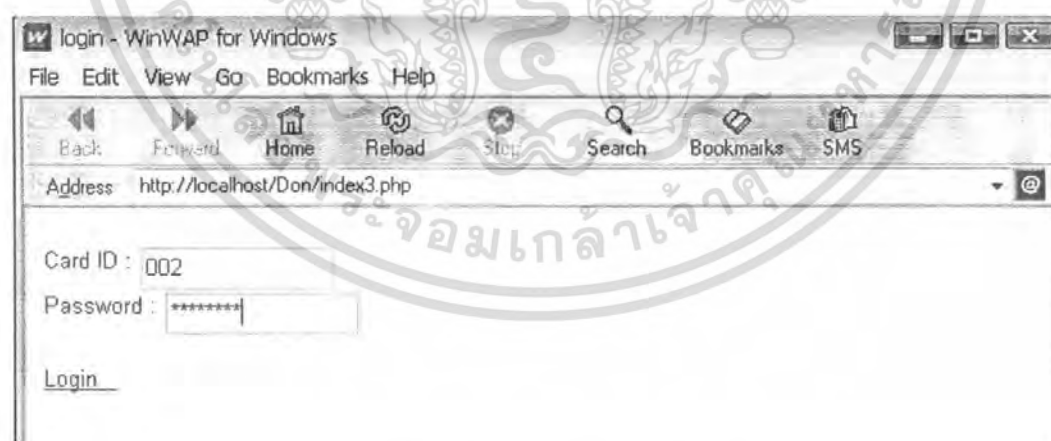
5.4 แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้ระบบ (User)

ในส่วนของผู้ใช้สามารถเข้าระบบผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อตรวจสอบตำแหน่งที่ว่างภายในที่จอดรถ และดูตำแหน่งของรถที่จอดไว้ได้ ส่วนนี้จะเป็นฟังก์ชันเสริมสำหรับผู้ให้บริการที่มีโทรศัพท์มือถือ โดยเมื่อเข้าระบบจะเป็นหน้าจอแสดงเมนู



รูปที่ 5.17 หน้าจอเมนู

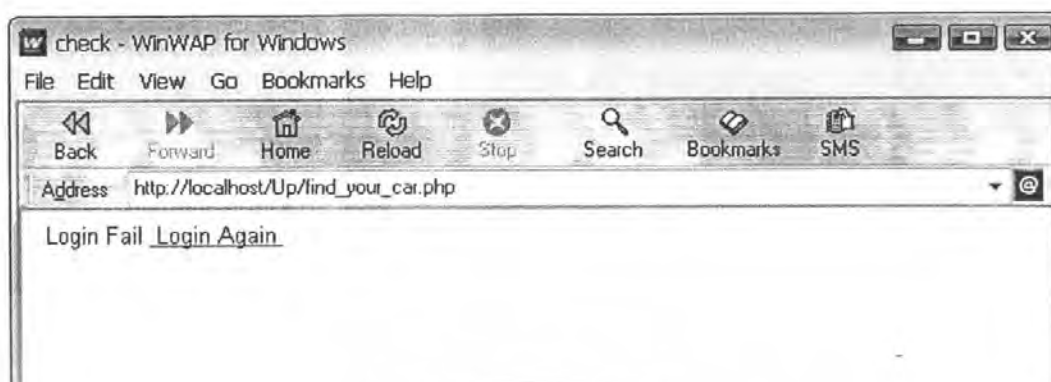
เมื่อเลือกเมนูค้นหาหารถ (Find Your Car) จะเข้าสู่หน้าล็อกอิน ผู้ใช้บริการจะต้องใช้หมายเลขการ์ดและรหัสผ่านที่ได้รับจากพนักงานมารอรถเพื่อเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 5.18 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

ในส่วนนี้บุคคลภายนอกที่ไม่ได้จอดรถไว้ภายในบริเวณที่จอดรถจะไม่สามารถเข้าใช้ได้ หากรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะแสดงหน้าล็อกอินผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.19 หน้าจอเข้าสู่ระบบผิดพลาด

หากล็อกอินถูกต้อง จะเข้าสู่หน้าจอแสดงรายละเอียดตำแหน่งจอดรถ โดยจะบอกชั้นโซน และตำแหน่งที่จอดไว้

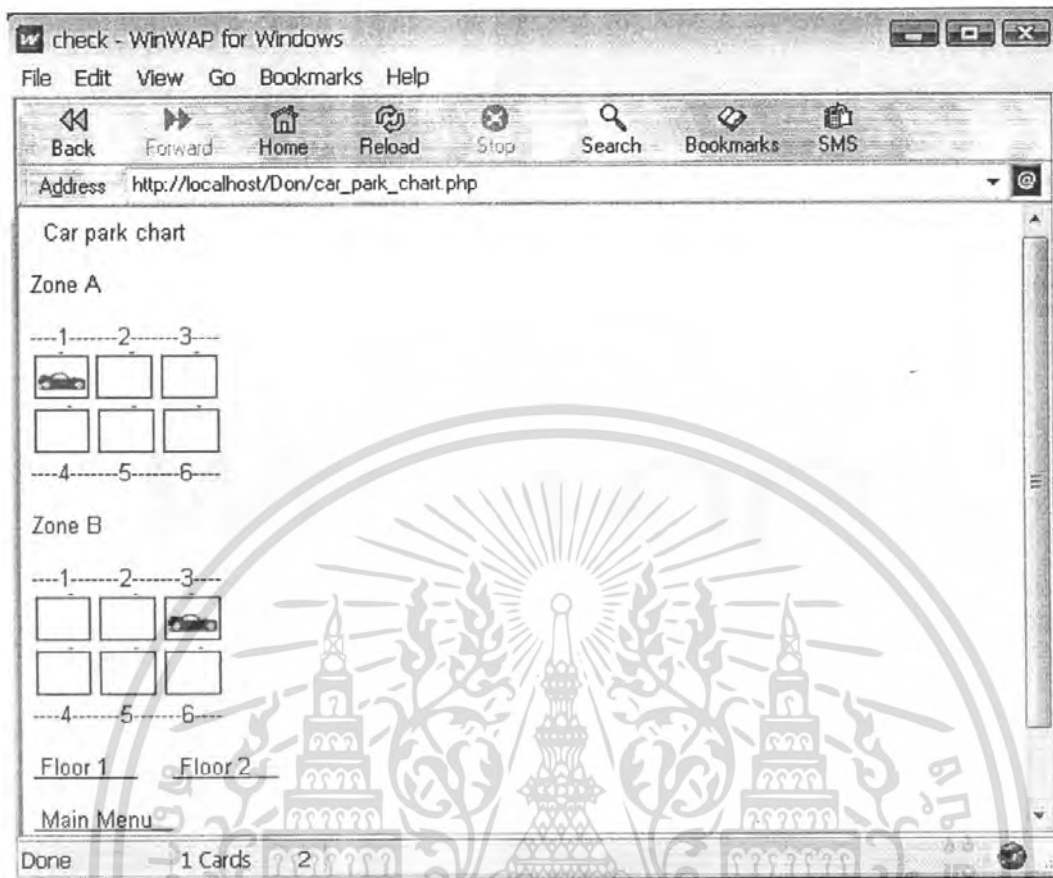


รูปที่ 5.20 หน้าจอค้นหา (Find Your Car)

เมื่อเลือกเมนูดูแผนผังที่จอดรถ (Car Park Chart) ที่หน้าจอจะแสดงเป็นแผนผังของบริเวณที่จอดรถ ซึ่งจะระบุว่าตำแหน่งใดว่างและตำแหน่งใดมีรถจอดอยู่ สามารถกดเลือกชั้นที่ต้องการดูได้

ในส่วนนี้บุคคลภายนอกสามารถเข้ามาดู ก่อนจะเข้ามาใช้บริการภายในบริเวณที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.21 หน้าจอแผนผังที่จอดรถ (Car Park Chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ขั้นตอนการทดลอง



รูปที่ 5.22 รถและการ์ดตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

เมื่อผู้ใช้เข้ามาในระบบจะได้รับการ์ด ซึ่งพนักงานควบคุมจะกรอกรายละเอียดของรถผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งจะ ไปอัปเดตข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล รวมทั้งจะสร้างพาสเวิร์ดให้กับการ์ดแต่ละตัว

Table - dbo.Car Summary		
Card_id	Car_no	Province
003	กค 1826	เลข
* NULL	NULL	NULL

รูปที่ 5.23 ตาราง CAR แสดงรายละเอียดของรถหลังพนักงานกรอกรายละเอียด

Table - dbo.Parking Summary				
Card_id	Floor	Zone	Position	Date_Time_in
003	NULL	NULL	NULL	18/2/2551 3:53:58
* NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

รูปที่ 5.24 ตาราง PARKING แสดงชั้น โซน ตำแหน่งที่จอดรถหลังพนักงานกรอกรายละเอียด

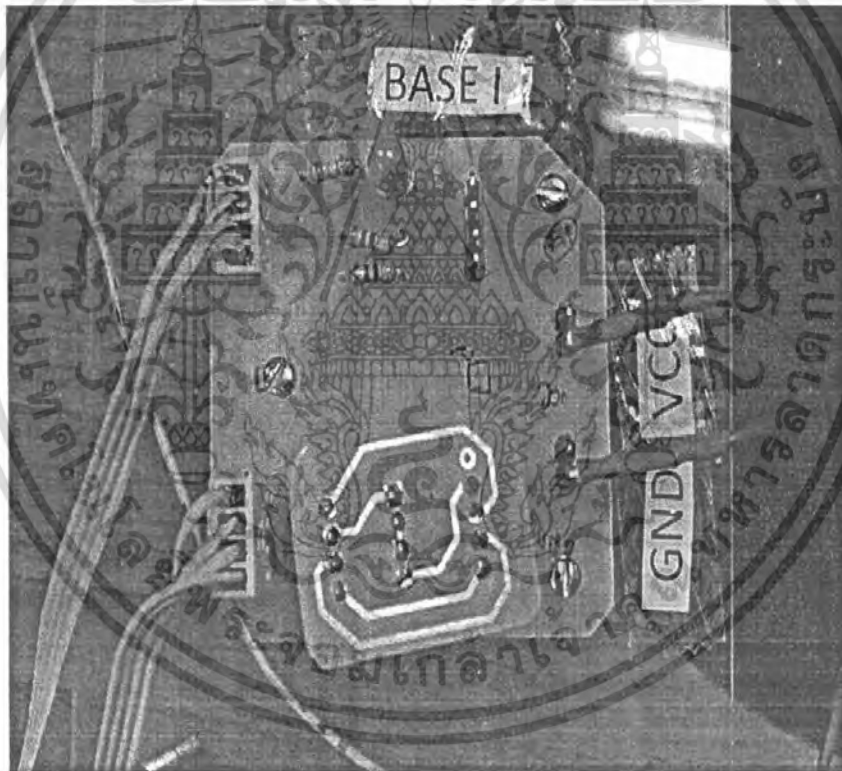
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table - dbo.Time		Summary			
Card_id	Car_no	Province	Date_Time_in	Date_Time_out	
003	กค 1826	เลย	18/2/2551 3:53:58	NULL	
▶*	NULL	NULL	NULL	NULL	

รูปที่ 5.25 ตาราง TIME แสดงเวลาเข้าออกหลังพนักงานกรอกรายละเอียด

Table - dbo.MobileApp		Summary
Card_id	Password	
003	5b7k6H3N	
▶*	NULL	

รูปที่ 5.26 ตาราง MOBILEAPP แสดงการ์ดไอดีและพาสเวิร์ดหลังพนักงานกรอกรายละเอียด



รูปที่ 5.27 แสดงการเสียบการ์ดเข้ากับจุดเสียบการ์ด

เมื่อผู้ใช้เสียบการ์ดเข้ากับจุดเสียบการ์ดข้อมูลจะถูกอ่านไปโดยตัวสเลฟ ซึ่งจะจับคู่ระหว่างหมายเลขการ์ดกับตำแหน่งที่จอดรถ แล้วส่งข้อมูลต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table - dbo.Parking Summary					
	Card_id	Floor	Zone	Position	Date_Time_in
	003	1	A	2	18/2/2551 3:53:58
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

รูปที่ 5.28 ตาราง PARKING แสดงชั้น โชน ตำแหน่งที่จอดรถหลังจากผู้ใช้เสียบการ์ด

เมื่อผู้ใช้ต้องการนำรถออกจากที่จอด ก็จะเสียบการ์ดอีกครั้ง ระบบจะลบข้อมูลในฐานข้อมูล เหลือเพียงตาราง Time เท่านั้นที่ยังเก็บข้อมูลเอาไว้ ดังนี้

Table - dbo.Car Summary			
	Card_id	Cer_no	Province
*	NULL	NULL	NULL

รูปที่ 5.29 ตาราง CAR แสดงรายละเอียดของรถหลังจากออกจากระบบ

Table - dbo.Parking Summary					
	Card_id	Floor	Zone	Position	Date_Time_in
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

รูปที่ 5.30 ตาราง PARKING แสดงชั้น โชน ตำแหน่งที่จอดรถหลังจากออกจากระบบ

Table - dbo.Time Summary					
	Card_id	Cer_no	Province	Date_Time_in	Date_Time_out
	003	กค 1826	เฉบ	18/2/2551 3:53:58	18/2/2551 4:44:12
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

รูปที่ 5.31 ตาราง TIME แสดงเวลาเข้าออกหลังจากออกจากระบบ

Table - dbo.MobileApp Summary		
	Card_id	Password
*	NULL	NULL

รูปที่ 5.32 ตาราง MOBILEAPP แสดงการ์ดไอดีและพาสเวิร์ดหลังจากออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 บทสรุป

ระบบการจัดการที่จอตลอดส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ยังคงมุ่งเน้นในเรื่องการจัดการสำหรับเจ้าของธุรกิจเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบางครั้งขาดความสะดวกสบายให้กับผู้มาใช้บริการลานจอดรถ ดังนั้น หน่วยงานนี้ผู้จัดทำมุ่งเน้นพัฒนาระบบการจัดการที่จอตลอด ที่เน้นการให้บริการผู้ให้บริการเป็นสำคัญ โดยผสมผสานระหว่างการนำเทคโนโลยีทางด้านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และระบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน (ไมโครคอนโทรลเลอร์) ซึ่งแบ่งตามจุดให้บริการดังต่อไปนี้

1. จุดรับบัตรค่านารถเข้า-ออก มีระบบสำหรับพนักงานในการบันทึกรายละเอียดของรถ เช่น ป้ายทะเบียน จังหวัด เวลาเข้า และ ออก เป็นต้น อีกทั้งมีหน้าจอสำคัญแสดงสถานะของพื้นที่ว่างในการจอดรถ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับทางผู้ให้บริการลานจอดรถนั้น ๆ เพื่อที่จะง่ายในการนำรถเข้าไปจอด

2. จุดยืนยันสถานะการจอดรถ ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ (ช่องเสียบการ์ด) เพื่อยืนยันการนำรถเข้ามาจอดของผู้ใช้บริการ โดยระบบส่งข้อมูลการยืนยันไปยังเครื่องแม่ข่าย เพื่อบันทึกเข้าสู่ระบบ โดยลำดับการส่งข้อมูลจากช่องเสียบการ์ด ไปยัง ชุดส่งข้อมูลแบ่งตามโซน ไปยัง ชุดส่งข้อมูลหลัก เข้าสู่เครื่องแม่ข่ายผ่านทางพอร์ตอนุกรม

3. จุดบริการข้อมูล เป็นจุดบริการให้กับผู้ใช้งาน เข้ามาค้นหาค่าพื้นที่อยู่ของรถของผู้ใช้งานนั้น ผ่านระบบที่ติดต่อกับฐานข้อมูลของเครื่องแม่ข่าย ผ่าน TCP/IP โพรโตคอล

4. การบริการข้อมูลผ่านมือถือ ด้วยเทคโนโลยี WAP จะมีบริการข้อมูลใน 2 รูปแบบ คือ การให้บริการข้อมูลพื้นที่ว่างในลานจอดรถ กับผู้ที่ต้องการนำรถมาจอด และให้บริการข้อมูลในลักษณะเดียวกันกับจุดบริการข้อมูล แต่อยู่ในรูปแบบบนมือถือ นับว่าเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของผู้ให้บริการที่มีมือถือรองรับ WAP เทคโนโลยี

ในการดำเนินการพัฒนาระบบจัดการที่จอตลอดนี้ ได้มีการพัฒนาทั้งซอฟต์แวร์ และ ฮาร์ดแวร์ ซึ่งซอฟต์แวร์ได้มีการใช้เครื่องมือ Visual Studio.net 2008 ภาษา VC#.net และพัฒนาซอฟต์แวร์บนมือถือ ด้วยเครื่องมือ WML & PHP โดยใช้ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005 ส่วนในการพัฒนาฮาร์ดแวร์นั้น พัฒนาด้วยภาษา C บนไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 (MSC-51) ซึ่งประกอบด้วยชุดรับส่งข้อมูลหลัก (Master) ส่วนชุดรับส่งข้อมูลแบ่งตามโซน (Slave) ช่องเสียบการ์ด (Slot) อยู่ตามพื้นที่จอตลอดในแต่ละช่อง และการ์ด (CARD) ที่ใช้ในการระบุตัวตนของสถานะการจอดรถนั้นๆ

โดยทำการทดสอบจำลองสถานการณ์จริง (Scenario) โดยออกแบบสิ่งแวดล้อมเป็นอาคารจอร์จ 2 ชั้น ชั้นละ 2 โซน โซนละ 6 คัน ซึ่งได้ทำการทดลองในลักษณะเป็นกรณี ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่า สามารถนำระบบนี้เข้ามาใช้งานในระบบการจัดการที่จอร์จได้จริง และสามารถนำไปปรับใช้ร่วมกับระบบการจัดการรถทั่วไปในท้องตลาดได้เป็นอย่างดี

6.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

1. ใช้ในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของโครงการเป็นระยะเวลานาน เพื่อให้ได้คอบสนองกับผู้ให้บริการเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นงบประมาณที่ต่ำ และสามารถนำไปใช้งานได้จริง
2. ระหว่างการพัฒนาฮาร์ดแวร์ เกิดปัญหาและอุปสรรคดังนี้
 - ส่วนของมาสเตอร์เมื่อต้องติดต่อกับสเลฟหลายๆ ตัว และเซิร์ฟเวอร์ ทำให้การอ่านข้อมูลเข้ามาเก็บและการติดต่อกับแต่ละตัวเกิดความผิดพลาด
 - ส่วนของสเลฟ เมื่อต้องติดต่อกับมาสเตอร์ และทำการอ่านค่าจากการ์ด ทำให้เกิดการสับสนในการทำงาน และเกิดความผิดพลาด

6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. นำไปปรับใช้ร่วมกับระบบการจัดการที่จอร์จในท้องตลาด พร้อมปรับปรุงระบบให้สามารถใช้งานได้ง่ายและตอบสนองความต้องการมากยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงระบบบริการผ่านมือถือ ในรูปแบบ Mobile web application เช่น EDGE / GPRS เป็นต้น เพื่อรองรับเทคโนโลยีในอนาคต
3. นำระบบทดสอบกับสถานที่จอร์จจริง เพื่อนำมาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- นกร ภัคดีชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. ม.ป.ป. ทดลองและใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยโปรแกรมภาษา C. กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. ธาริน สิทธิธรรมชารี. 2548. Microsoft SQL Server 2000. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด.
- ภาควิชาโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2550. WAP. [Online]. Available : <http://www.telecom.kmitl.ac.th/~panwit/WAP.htm>.
- วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. ม.ป.ป. เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. สมิทธิ เอสมสมบัติ. 2550. การใช้งานพอร์ตอนุกรม RS232. [Online]. Available : <http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Reference/RS232.htm>.
- Dumber. 2550. RS485 - Chapter 1 Overview. [Online]. Available : http://www.micro4dev.com/www/index.php?option=com_content&task=view&id=115&Itemid=46.
- Mobilis Automata Co., Ltd. 2550. แนะนำมาตรฐาน RS-232, RS-422 และ RS-485. [Online]. Available : http://www.thaimobilis.com/information/converter_information.htm.
- Tumsangthong,P. 2549. Wireless Application Protocol (WAP). [Online]. Available : <http://wiki.nectec.or.th/setec/Knowledge/WirelessApplicationProtocol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้