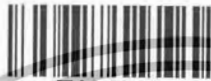


ระบบลงคะแนนเสียงอัตโนมัติ
AUTOMATIC VOTING SYSTEM



T104351



โดย

นางสาวกัญญาณี ตั้งวรลักษณ์
นางสาวจิตรดา พงศ์เพ็ชร
นางสาวจิตชนก ชนะไพริน
นางสาวพัฒนิตา กวัญจนหฤทัย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 104351
วัน,เดือน,ปี..... - 2 พ.ศ. 2552

.....
.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2551

ภาควิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม

ท่านได้ตรวจรูปเล่มแล้ว
(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตาดำเนินการใดๆ เกี่ยวกับการนำเอกสารนี้ไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบลงคะแนนเสียงอัตโนมัติ
AUTOMATIC VOTING SYSTEM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2551

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบลงคะแนนเสียงอัตโนมัติ

AUTOMATIC VOTING SYSTEM

ผู้จัดทำ

- | | | |
|------------------|---------------|----------|
| 1. นางสาวกัลยาณี | ตั้งวราลักษณ์ | 48012004 |
| 2. นางสาวจิตรลดา | พงศ์เพชร | 48012007 |
| 3. นางสาวชิตชนก | ชนะไพริน | 48012012 |
| 4. นางสาวพัฒนิตา | กาญจนหฤทัย | 48012028 |

(รศ.ดร.ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบลงคะแนนเสียงอัตโนมัติ
AUTOMATIC VOTING SYSTEM

โดย	1. นางสาวกัญญาณี	ตั้งวราลักษณ์	48012004
	2. นางสาวจิตรลดา	พงศ์เพชร	48012007
	3. นางสาวชัชชนก	ชนะไพริน	48012012
	4. นางสาวพัฒนิตา	กาญจนหฤทัย	48012028

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ยุทธพงษ์ รังสรรค์เสรี

บทคัดย่อ

โครงการานนี้เป็นการนำเสนอระบบลงคะแนนเสียงอัตโนมัติ โดยอาศัยหลักการของไมโครคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ในการดำเนินการ ซึ่งในโครงการานนี้แบ่งระบบการทำงานออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบของเครื่องลงคะแนนและระบบฐานข้อมูลของการเลือกตั้ง โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลการลงคะแนนและแสดงผลเมื่อสิ้นสุดการเลือกตั้ง ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้จะมีเครื่อง RFID เข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อทำการเขียนและอ่านบัตรแท็ก ซึ่งบัตรแท็กนี้ เรานำมาประยุกต์ใช้แทนบัตรประจำตัวประชาชน เนื่องจากปัจจุบันบัตรประชาชนที่ใช้กันอยู่มีรูปแบบที่หลากหลาย ดังนั้นโครงการานนี้สามารถนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้งานต่อไปในอนาคตได้

ABSTRACT

This Project presents "Automatic Voting System". This process uses a theory of microcontroller and software computer to be done. The thesis consists of 2 parts: voting system and database. We can put voting system in order and can show the result when the election is finished. Of which two parts are connected with RFID for writing and reading tag card that we can apply to an ID card

Since the ID card used now has various forms. So this thesis can be developed and applied for the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวความคิดและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	3
2.1.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	3
2.1.2 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	4
2.1.3 การจัดการหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์	8
2.1.3.1 หน่วยความจำโปรแกรม	8
2.1.3.2 หน่วยความจำข้อมูล	8
2.1.3.3 รีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ (SFR)	8
2.1.3.4 รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป	9
2.2 การเชื่อมต่อสวิทช์เข้ากับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์	10
2.2.1 การเชื่อมต่อกับสวิทช์	10
2.2.2 การเชื่อมต่อกับคีย์แพด (key pad)	10
2.3 การเชื่อมต่อกับหน่วยแสดงผล	11
2.3.1 การเชื่อมต่อกับไอโอดเปล่งแสง (LED) 7 ส่วน	11
2.3.2 การเชื่อมต่อกับไอโอดเปล่งแสง 7 ส่วนหลายๆตัว	13
2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์กับพอร์ตอินพุต เอาต์พุต	13
2.4.1 พอร์ตของ MCS-51 และการใช้งาน	13
2.5 พอร์ตอนุกรม RS-232C	14
2.5.1 มาตรฐาน RS-232C	15
2.5.2 ลักษณะของสัญญาณ RS-232 C	15
2.5.3 การกำหนดข้อต่อของพอร์ต RS-232C	16
2.5.4 การเชื่อมต่อมาตรฐาน RS-232C	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.6 RFID (Radio Frequency Identification System)	20
2.6.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID	20
2.6.2 หลักการทำงานของ RFID	20
2.6.3 คุณสมบัติของระบบ RFID	21
2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล	23
2.7.1 นิยามและคำศัพท์พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล	24
2.7.2 ความสำคัญของการประมวลผลแบบระบบฐานข้อมูล	24
2.7.3 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	25
2.7.4 โปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้	26
2.7.5 แบบจำลองข้อมูล (Data Model)	27
2.7.5.1 แบบจำลองแบบลำดับชั้น (The Hierarchical Model)	28
2.7.5.2 แบบจำลองแบบเครือข่าย (The Network Model)	29
2.7.5.3 แบบจำลองแบบความสัมพันธ์ (The Relational Model)	29
2.7.6 ฐานข้อมูลแบบรีเลชันแนล (Relational Database Theory)	29
2.7.6.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล	30
2.7.6.2 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล	31
2.7.6.3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล	33
บทที่ 3 การออกแบบและขั้นตอนการทำงาน	39
3.1 ข้อมูลเบื้องต้น	39
3.2 บล็อกไดอะแกรมระบบลงคะแนนเสียงเลือกตั้งอัตโนมัติ	39
3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	40
3.3.1 ลำดับขั้นตอนการเลือกตั้ง	40
3.3.2 ระบบการเลือกตั้ง	41
3.3.3 ระบบเครื่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง	42
3.4 Network Diagram	43
3.5 การออกแบบวงจร	44
3.5.1 วงจรระบบเครื่องลงคะแนน	44
3.5.2 วงจรแสดงการทำงานของวงจรกิจช์แพด แสดงผลด้วยวงจร 7-Segment	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.6 การออกแบบฟิซาร์ทการทำงานของโครงการ	46
3.6.1 ฟิซาร์ทแสดงการทำงานของระบบเลือกตั้ง	46
บทที่ 4 ผลการทดลอง	47
4.1 ผลการทดลองในส่วนของ Hardware	47
4.1.1 ผลการทดลองวงจรแสดงผลด้วยไดโอดเปล่งแสง 7 ส่วน	48
4.2 ผลการทดลองส่วนของ software	53
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
ภาคผนวก	
บรรณานุกรม	
กิตติกรรมประกาศ	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การจัดทำมาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	5
รูปที่ 2.2 แสดงการต่อขาของ MCS-51 ที่ใช้ต่อกับ XTAL	7
รูปที่ 2.3 การจัดการโครงสร้างของหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูล	9
รูปที่ 2.4 แสดงการสร้างลอจิกจากสวิตช์	10
รูปที่ 2.5 แสดงการสร้างสวิตช์เมตริกซ์	11
รูปที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์ของแต่ละเซกเมนต์	12
รูปที่ 2.7 การใช้งานพอร์ต RS-232C เชื่อมต่ออุปกรณ์	15
รูปที่ 2.8 การเปลี่ยนแปลงสัญญาณที่ทีแอล	18
รูปที่ 2.9 แสดงวงจรเทียบเคียงของระบบ RFID	20
รูปที่ 2.10 แสดงถึงการทำงานของ RFID	20
รูปที่ 2.11 การทำงานและติดต่อสื่อสารระหว่างบัตรกับหัวอ่าน	21
รูปที่ 2.12 ตารางข้อมูล	27
รูปที่ 2.13 โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น	28
รูปที่ 2.14 แสดงระดับชั้นของข้อมูล	34
รูปที่ 3.1 แสดงระบบในการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งอัตโนมัติ	39
รูปที่ 3.2 แสดงระบบในเครื่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง	39
รูปที่ 3.3 แสดงระบบในฐานข้อมูล (data base)	40
รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการเลือกตั้ง	41
รูปที่ 3.5 แสดงแผงหน้าปัดของเครื่องลงคะแนน	42
รูปที่ 3.6 แสดงการควบคุมการทำงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์	42
รูปที่ 3.7 แสดงโครงสร้างระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเลือกตั้ง	43
รูปที่ 3.8 วงจรการทำงานของระบบลงคะแนน	44
รูปที่ 3.9 วงจรแสดงผลการทำงานของ โดยใช้คีย์แพด (key pad)	45
รูปที่ 3.10 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของระบบเลือกตั้ง	46
รูปที่ 4.1 แสดงกล่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้งไฟ Step 1 ติด	47
รูปที่ 4.2 แสดงส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมใช้งาน	50
รูปที่ 4.3 แสดงผลการกดหมายเลขไฟ Step 3 ติด	51
รูปที่ 4.4 แสดงการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งที่สมบูรณ์ไฟ Step 4 ติด	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.5 แสดงผลหมายเลขผู้สมัครที่ผู้ลงคะแนนเสียงเลือกไปยังคอมพิวเตอร์	52
รูปที่ 4.6 หน้าต่างการล็อกอินเข้าสู่ระบบ	53
รูปที่ 4.7 แสดงฟังก์ชันของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบการเลือกตั้ง	54
รูปที่ 4.8 แสดงหน้าต่างของการป้อนข้อมูลโครงการเลือกตั้ง	54
รูปที่ 4.9 แสดงการเลือกชื่อโครงการสรุปผลการลงคะแนน	55
รูปที่ 4.10 แสดงรายงานสรุปผลการลงคะแนน	55
รูปที่ 4.11 แสดงการเลือกชื่อโครงการผู้มีสิทธิ	56
รูปที่ 4.12 แสดงรายงานสรุปผลของผู้มาใช้สิทธิการเลือกตั้ง	56
รูปที่ 4.13 แสดงฐานข้อมูลของผู้เลือกตั้ง	57
รูปที่ 4.14 แสดงฐานข้อมูลของผู้ลงสมัครเลือกตั้ง	57
รูปที่ 4.15 แสดงฐานข้อมูลของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยเลือกตั้ง	58
รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างการเขียนบัตรแท็ก	58
รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างการอ่านบัตรแท็ก	58
รูปที่ 4.18 แสดงหน้าต่างไม่พบข้อมูลเมื่ออ่านบัตรแท็ก	59
รูปที่ 4.19 แสดงการตรวจสอบผู้มีสิทธิเลือกตั้ง	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงบิตและหน้าที่ต่างๆของพอร์ต 3	6
ตารางที่ 2.2 แสดงตำแหน่งขาที่จะต่อกับพอร์ต	12
ตารางที่ 2.3 มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้าในสัญญาณ RS-232C	16
ตารางที่ 2.4 คุณลักษณะโดยย่อของสัญญาณ RS-232C	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวความคิดและที่มาของปัญหา

ในระบบการเลือกตั้งแบบเก่าไม่มีการใช้เทคโนโลยีมาเกี่ยวข้องทำให้เกิดปัญหาล่าช้าต่อการนับคะแนนและรวบรวมของคะแนนแต่ละห้องที่ซึ่งกว่าจะทราบผลการเลือกตั้งก็ใช้เวลานานปัญหาที่พบอีกอย่างก็คือบัตรเสียซึ่งเกิดจากผู้เลือกตั้งบางคนทำผิดขั้นตอนการลงคะแนนเช่นกากบาทมากกว่า 2 หมายเลขพร้อมกันจึงทำให้เกิดแนวคิดในการจัดทำโครงการนี้ เป็นระบบการลงคะแนนแบบปุ่มกดช่วยให้เกิดความสะดวกในการลงคะแนนและลดปัญหาบัตรเสียเนื่องจากไม่สามารถกดเครื่องลงคะแนน ได้ซ้ำอีกเป็นครั้งที่ 2 หลังจากปิดหีบลงคะแนนแล้วการนับคะแนนและรวบรวมผลคะแนนของแต่ละห้องที่ทำให้รู้ผลคะแนนการเลือกตั้งของแต่ละห้องที่ได้รวดเร็ว และในโครงการนี้เป็นการนำไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบฐานข้อมูลเพื่อให้ระบบลงคะแนนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เราสามารถแบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้ คือ

1. เพื่อพัฒนาระบบการเลือกตั้งให้ดีขึ้น
2. ลดปัญหายุ่งยากในการนับผลคะแนน
3. มีความรวดเร็วในการนับผลคะแนน
4. สามารถใช้งานได้ไม่ซับซ้อน
5. เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในการประยุกต์

ใช้งานร่วมกับฐานข้อมูล (Database)

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ในโครงการนี้จะแบ่งการทำงานของเครื่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของระบบเครื่องเลือกตั้งและส่วนของระบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้จัดทำก็ได้นำโปรแกรมทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์มาพัฒนาให้ประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบฐานข้อมูล (Database) โดยทางผู้จัดทำได้นำทั้ง 2 ส่วนการทำงานนี้ผ่านคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารข้อมูล

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

สามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกได้เป็นดังนี้ คือ

1. การค้นหาข้อมูลและเตรียมข้อมูล
2. การออกแบบโครงสร้างฮาร์ดแวร์
3. การออกแบบวงจรควบคุม
4. ออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์
 - Interface โปรแกรมกับ Hardware
 - ส่วนของการแสดงผล
 - โปรแกรมทางด้าน Hardware สามารถต่อกับ โปรแกรมทางด้าน Software
5. การทดสอบการทำงานร่วมกัน
6. การตรวจสอบและแก้ปัญหา
7. การรวบรวมและการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีหรือหลักการ

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นชื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งที่รวบรวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณคณิตศาสตร์ และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรขับสัญญาณเอาต์พุต หน่วยความจำวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกันทำให้สามารถใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์ และขนาดของระบบ ในขณะที่มีความสามารถสูงขึ้น ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม P89V51RD2 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งมีหน่วยความจำแบบแฟลช (Flash Memory) ของ ATMEL Corporation เป็นไอซีแบบ DIP มีขา 40 ขา โดยขาต่างๆจะใช้เป็นขoportอินพุต,เอาต์พุต, ขาสัญญาณควบคุม,ขาตำแหน่งหน่วยความจำ และขาข้อมูล

2.1.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

1. ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ เพียงชุดเดียว
2. มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ 8 บิต
3. มีวงจรออสซิลเลเตอร์ และวงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาภายในไอซี
4. หน่วยความจำในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบแฟลช ทำให้สามารถลบและเขียนใหม่ได้นับพันครั้ง
5. ใช้ในรูปแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ชิปเดี่ยว ไม่ต้องใช้หน่วยความจำภายนอก ส่งผลให้สามารถใช้งานพอร์ตอินพุต เอาต์พุต ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
6. มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในตัว (On-chip program memory) ขนาด 4 กิโลไบต์
7. มีหน่วยความจำข้อมูลภายในตัว (On-chip data memory) ขนาด 128 ไบต์
8. ขาพอร์ต 8 บิตจำนวน 4 พอร์ต เป็นแบบกึ่งสองทิศทาง (Quasibidirectional) สามารถใช้งานได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

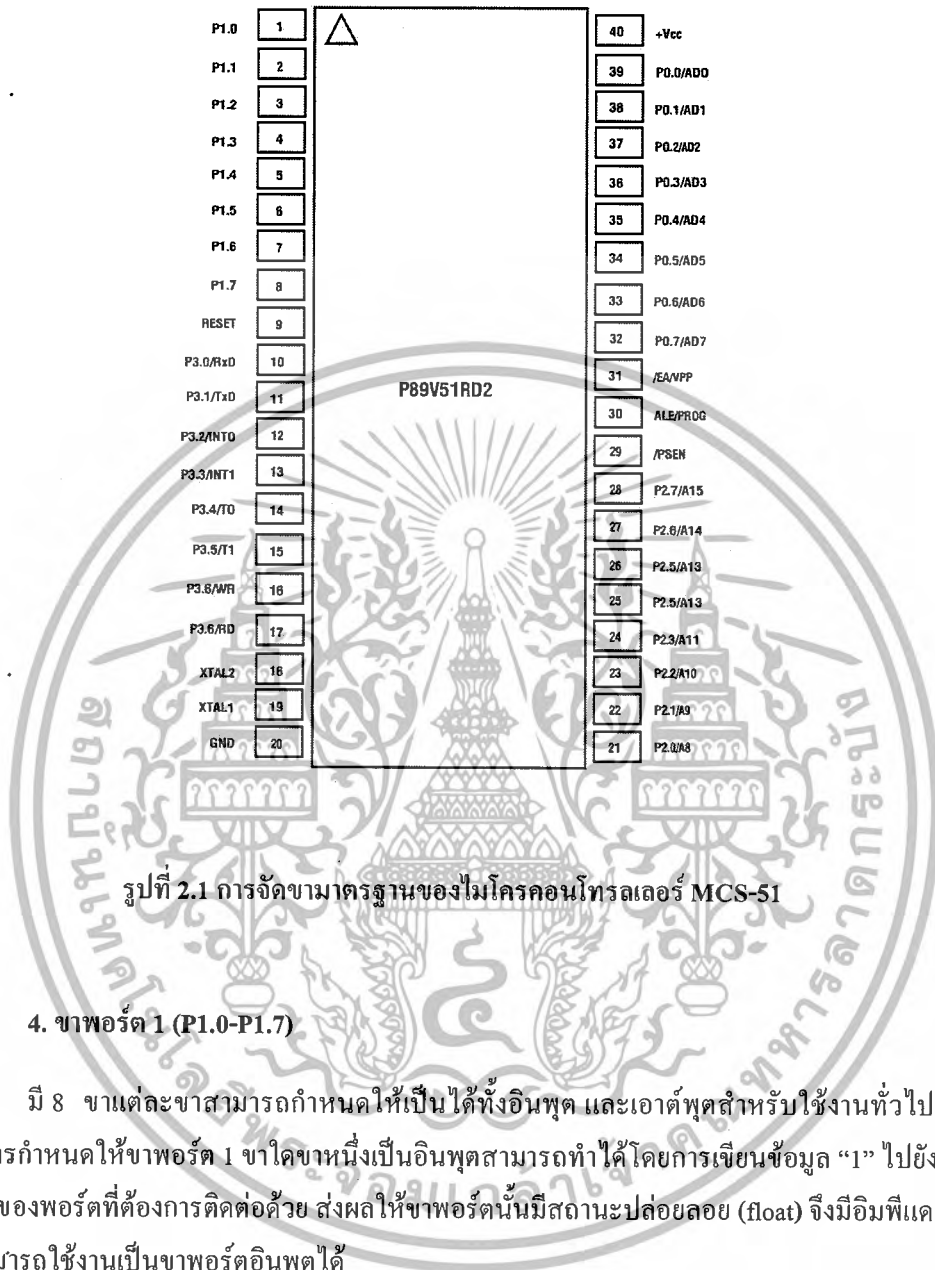
9. มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมภายในตัวเอง ซึ่งสามารถทำการรับ และส่งข้อมูลในลักษณะ 2 ทิศทางในเวลาเดียวกัน (Full duplex)
10. สามารถรองรับแหล่งอินเทอร์รัปต์ได้ 6 ประเภท
11. ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต 2 ตัว (ไทเมอร์ 0, 1)
12. สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 64 กิโลไบต์

2.1.2 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ทุกตัวมีตำแหน่งขาพื้นฐานที่เหมือนกัน ดังแสดงในรูป 2.2 สำหรับการใช้งานของแต่ละขามี่ดังนี้

- 1.ขา Vcc ใช้สำหรับการต่อไฟเลี้ยง +5V
2. ขา GND เป็นขากกราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ
3. ขอพอร์ต 0 (P0.0-P0.7)

มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้



รูปที่ 2.1 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

4. ขาพอร์ต 1 (P1.0-P1.7)

มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 1 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้

5. ขาพอร์ต 2 (P2.0-P1.7)

มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 2 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้

6. ขาพอร์ต 3 (P2.0-P1.7)

มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 3 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ และนอกจากนี้พอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในหน้าที่พิเศษต่างๆดังแสดงในตารางที่ 2.1

บิต	ชื่อ	หน้าที่พิเศษ
P3.0	RXD	ใช้รับข้อมูลทางพอร์ตอนุกรม
P3.1	TXD	ใช้ส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรม
P3.2	INT0	อินเทอร์รัพท์ภายนอกหมายเลข 0
P3.3	INT1	อินเทอร์รัพท์ภายนอกหมายเลข 1
P3.4	T0	ตัวจับเวลา/ตัวนับตัวที่ 0
P3.5	T1	ตัวจับเวลา/ตัวนับตัวที่ 1
P3.6	WR	สัญญาณเขียนข้อมูลหน่วยความจำภายนอก
P3.7	RD	สัญญาณอ่านข้อมูลหน่วยความจำภายนอก

ตารางที่ 2.1 แสดงบิตและหน้าที่ต่างๆของพอร์ต 3

7. ขา RST (Reset)

ขา RST ได้แก่ ขา 9 จะใช้ในการรีเซ็ตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดยจะให้ขานี้เป็นลอจิก “1” อย่างน้อย 2 แมกซิมัซเซเคิล (Machine Cycles) จึงรีเซ็ตระบบได้

8. ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program pulse input)

เป็นขาที่ 30 ใช้ในการควบคุมการแลตช์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับรับพัลส์ของการโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์

9. ขา PSEN (Program Store Enable)

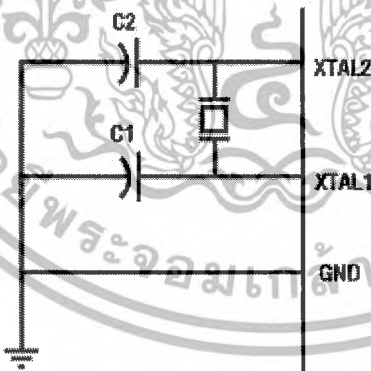
ขา PSEN เป็นขาที่ส่งสัญญาณออกคือขา 29 ขานี้จะแอกทีฟเมื่อ MCS-51 ต้องการโหลดหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอก ขานี้จะส่งสัญญาณ สโตรปจำนวน 2 ครั้งใน 1 แมกซ์ซีลไซเคิล แต่ในขณะที่ติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะไม่มีส่งสัญญาณสโตรปแต่อย่างใด

10. ขา EA (External Access)

ขา EA ได้แก่ ขาที่ 31 ใช้สำหรับเลือกการติดต่อหน่วยความจำจากโปรแกรมจากภายนอกหรือภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าขานี้เป็นลอจิก “0” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แต่ถ้าหากขานี้เป็นลอจิก “1” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์

11. XTAL และ XTAL2

วงจรออสซิลเลเตอร์(Oscillator) บนชิพได้แก่ ขา 18 และ 19 โดยต่อคริสตัล (Crystal) เข้ากับขา นี้ โดยปกติมักจะใช้คริสตัล ความถี่ 11 MHz กับตัวเก็บประจุหรืออาจใช้สัญญาณนาฬิกาจาก TTL Clock Source ต่อกับ XTAL1 และ XTAL ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงการต่อขาของ MCS-51 ที่ใช้ต่อกับ XTAL

ใน P89V51RD2 จะใช้แหล่งจ่ายไฟ 5 V ต่อเข้ากับขา Vcc (40) ส่วนขา Vss (20) จะต่อลงกราวด์

2.1.3 การจัดการหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์

ใน MCS-51 แบ่งชนิด และหน้าที่ของหน่วยความจำออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) และหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory)

2.1.3.1 หน่วยความจำโปรแกรม

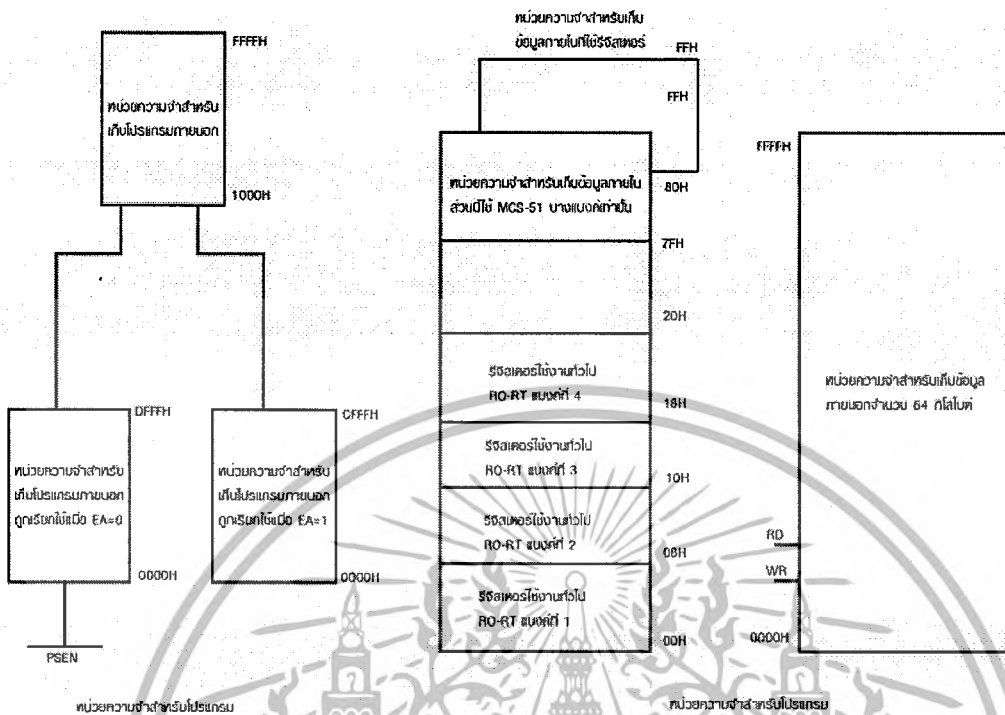
หน่วยความจำโปรแกรมสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำโปรแกรมภายใน และหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก หน่วยความจำภายในจะถูกเลือกใช้งานถ้าสัญญาณ EA มีค่าเป็น 1 โดยจะถูกใช้งานช่วงแอดเดรส 0-0FFFH จะถูกใช้หน่วยความจำภายนอก หรือกล่าวได้ว่าถ้าขาดสัญญาณ EA มีค่าเป็น 0 จะเป็นการเลือกใช้หน่วยความจำภายนอกทั้งหมดตลอดช่วงแอดเดรส

2.1.3.2 หน่วยความจำข้อมูล

หน่วยความจำข้อมูลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำข้อมูลภายในและหน่วยความจำข้อมูลภายนอก สำหรับหน่วยความจำข้อมูลภายในยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่ใช้เป็นข้อมูลทั่วไป และส่วนที่ใช้เป็นรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ หรือ SFR (Special Function Register) โดยส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลทั่วไปจะถูกใช้สำหรับเก็บข้อมูลหรือค่าตัวแปรต่างๆจากการทำงานของโปรแกรม ส่วนรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษจะถูกใช้งานเป็นรีจิสเตอร์ควบคุมการทำงาน และบอกสถานะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.1.3.3 รีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ (SFR)

หน้าที่สำคัญคือควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆ ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์และทำหน้าที่แสดงสถานะการณการทำงานซึ่งรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษบางตัวยังสามารถเข้าถึงได้ ในระบบบิต (Bit addressable) ด้วย



รูปที่ 2.3 การจัดการโครงสร้างของหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูล

2.1.3.4 รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป

รีจิสเตอร์ทั่วไปมีไว้สำหรับให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถนำข้อมูลไปพักไว้ชั่วคราว หรือใช้งานทั่วไปได้ตามต้องการ ซึ่งรีจิสเตอร์ทั่วไปนี้มีอยู่ด้วยกัน 8 ตัว คือ รีจิสเตอร์ R0-R7 โดยรีจิสเตอร์ทั้ง 8 ตัวถูกจัดให้อยู่รวมกันและมีให้เลือกใช้ได้ถึง 4 แบงก์ (bank) นั่นคือ รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปถึง 32 ตัวให้ใช้งาน การเลือกรีจิสเตอร์ แบงก์ใดแบงก์หนึ่งจะถูกกำหนดจากบิต RS0-RS1 ในรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ PSW ดังนั้นการเลือกใช้จึงเลือกได้เพียงแบงก์เดียวในขณะใดขณะหนึ่ง อย่างไรก็ตามค่าข้อมูลเก็บไว้ในรีจิสเตอร์แบงก์ใดแบงก์หนึ่งก็ตามที่มันชื่อเดียวกัน แต่อยู่คนละแบงก์ก็จะมีผลซึ่งกัน และกันเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเชื่อมต่อสวิทช์เข้ากับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1 การเชื่อมต่อกับสวิทช์

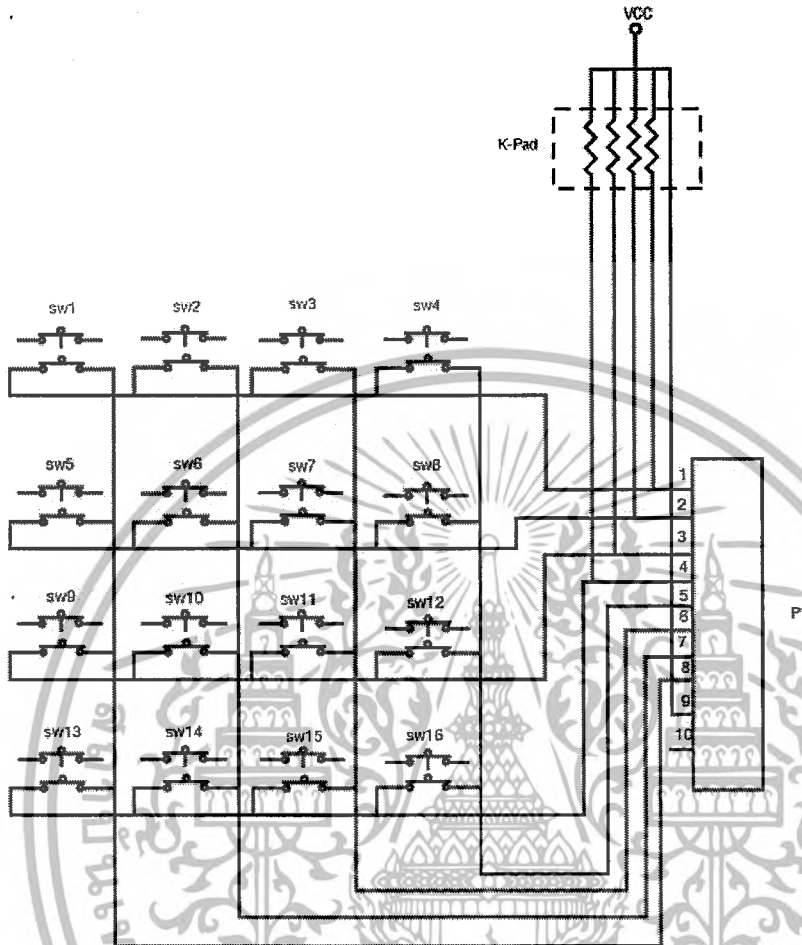
สวิทช์เป็นอุปกรณ์อินพุตพื้นฐานที่ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรับข้อมูลได้ การสร้างสวิทช์ให้กับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถทำได้ดังรูปที่ 2.4 โดยการต่อเข้ากับแต่ละบิตของพอร์ตอินพุต ถ้าสวิทช์ ON จะให้ลอจิก “0” แต่ถ้าสวิทช์ OOF จะให้ลอจิก “1” ระบบนี้เป็นการต่อสวิทช์โดยตรงแบบง่ายที่สุดเหมาะสำหรับระบบที่ไม่ต้องการสวิทช์มากนัก



รูปที่ 2.4 แสดงการสร้างลอจิกจากสวิทช์

2.2.2 การเชื่อมต่อกับคีย์แพด (key pad)

การเชื่อมต่อสวิทช์มีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะใหญ่ๆคือ ต่อเข้ากับไฟเลี้ยงหรือกราวด์โดยตรงเมื่อสวิทช์ตัวใดต่อเข้ากับวงจรสามารถอ่านค่าได้โดยตรงซึ่งไม่มีความซับซ้อน สามารถอ่านค่าสวิทช์ได้ง่ายและรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ ถ้าหากจำนวนของสวิทช์มีมากกว่าจำนวนของสายข้อมูลก็จะมีมากตามทำให้ระบบหรือวงจรโดยรวมมีขนาดใหญ่และสิ้นเปลือง วงจรสวิทช์อีกลักษณะหนึ่งคือ การต่อวงจรแบบเมตริกซ์ (Matrix Switch) ดังรูปที่ 2.5 สวิทช์จะถูกต่อกันในแนวแกนตั้งและแนวแกนนอน จะเรียกแนวตั้งว่าหลัก (Column) ในแนวนอนจะเรียกว่า (Row) ดังนั้นค่าของสวิทช์จะต้องประกอบด้วยตำแหน่งในแนวหลักและแถวกระบวนการที่จะทำได้มา ซึ่งค่าของสวิทช์มีขั้นตอนซับซ้อนพอสมควร แต่วงจรของสวิทช์แบบนี้มีข้อดีคือ สามารถรองรับการเพิ่มของสวิทช์ได้อย่างสะดวกทำให้สวิทช์เมตริกซ์เป็นที่นิยมใช้มากในระบบควบคุมอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติที่มีจำนวนสวิทช์มากกว่า 8 ตัวในที่นี่จะยกตัวอย่างการต่อคีย์แพด ขนาด 4*4



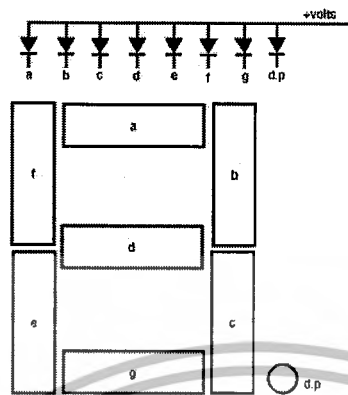
รูปที่ 2.5 แสดงการสร้างสวิตช์เมตริกซ์

2.3 การเชื่อมต่อกับหน่วยแสดงผล

2.3.1 การเชื่อมต่อกับไอโอดเปล่งแสง (LED) 7 ส่วน

การเชื่อมต่อกับไอโอดเปล่งแสงที่แสดงผลแบบตัวเลขได้ที่เรียกว่า ไดโอดเปล่งแสง 7 ส่วน (7-Segment Display) หรือ 7 เซกเมนต์ ซึ่งมีทั้งแบบคาโทดร่วม(Common-cathode)และแบบอโนดร่วม(Common-anode) ไดโอดเปล่งแสง 7 ส่วนนี้จะเป็นการรวมไอโอดเปล่งแสง 7 หลอดประกอบกันให้สามารถแสดงเป็นตัวเลขได้ การขับให้ LED ตัวเลข 7 ส่วนแบบคาโทดร่วมสว่างจะต้องจ่ายไฟลบเข้าไปที่ขาร่วม แล้วจ่ายไฟบวกเข้าไปที่ขาแอนโนดซึ่งก็คือขาของแต่ละเซกเมนต์นั่นเอง ในขณะที่ LED ตัวเลข 7 ส่วนแอดโนดร่วมสว่างจะต้องจ่ายไฟบวกเข้าไปที่ขาร่วม แล้วจ่ายไฟลบเข้าไปที่ขาแคโทดซึ่งก็คือขาของแต่ละเซกเมนต์นั่นเองดังในรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์ของแต่ละเซกเมนต์

ถ้าเราเชื่อมต่อแต่ละขากับขั้วข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยแต่ละบิตจะต่อเข้ากับขา a,b,c,d,e,f,g,dp ของแต่ละหลอดของไอโอดเปล่งแสง 7 ส่วน ดังตารางที่ 2.2 ถ้าหากต้องการให้ไดโอดเปล่งแสง 7 ส่วนแสดงตัวเลขให้ดูตามบิต

ตำแหน่งบิต	ตำแหน่งเซกเมนต์
7	dot
6	g
5	f
4	e
3	d
2	c
1	b
0	a

ตารางที่ 2.2 แสดงตำแหน่งขาที่จะต่อกับพอร์ต

ถ้าหากต้องการต่อ ไอโอดเปล่งแสง 7 ส่วนกับพอร์ตของ P89V51RD2 ไม่ควรนำมาต่อโดยตรง เนื่องจากความสามารถในการจ่ายกระแสเอาต์พุตรวมสูงไม่มากนักจึงต้องอาศัยไอซีบัฟเฟอร์มาช่วยขับ LED อาทิเช่น ไอซี 74HC541 และที่เอาต์พุตของตัวไอซีบัฟเฟอร์ที่ต่อกับ LED ตัวเลข 7 ส่วนต้องมีตัวต้านทานจำกัดกระแสใส่ให้แก่ LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การเชื่อมต่อกับไอโอดเปล่งแสง 7 ส่วนหลายๆตัว

ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์หากต้องการแสดงผลเป็นตัวเลขหลายๆหลักจำเป็นต้องใช้ไอโอดเปล่งแสง 7 ส่วนหลายๆตัว ไอโอดเปล่งแสง 7 ส่วนหนึ่งตัวต้องใช้พอร์ตนาน 8 บิตหนึ่งพอร์ต หากต้องการแสดงตัวเลข 3 หลักจะต้องใช้พอร์ตถึง 3 พอร์ตซึ่งจะเห็นว่าถ้าจะต้องการแสดงหลายหลักจะต้องใช้พอร์ตหลายพอร์ต มีวิธีหนึ่งที่จะแสดงผลหลายหลักได้ โดยจะประหยัดจำนวนพอร์ต และเป็นวิธีที่ใช้กันโดยทั่วไป เรียกว่า การมัลติเพล็กซ์ (Multiplex) ซึ่งเป็นวิธีการขับให้ LED สว่างที่ละหลักด้วยอัตราเร็วที่มนุษย์ไม่สามารถตรวจจับทัน จึงดูเหมือนว่า LED ตัวเลข 7 ส่วนทุกหลักติดสว่างในเวลาเดียวกัน

การขับ LED ตัวเลข 7 ส่วนแบบมัลติเพล็กซ์จะทำการต่อขาของแต่ละเซกเมนต์ร่วมกันคือ เซกเมนต์ a ของทุกหลักจะต่อถึงกันไล่เรียงไปจนถึงเซกเมนต์ g ในบางงานที่ต้องใช้จุด dp ก็ต่อต่อขาของจุด dp รวมกันด้วยการใช้ MCS-51 เข้ามาควบคุมการแสดงผลจะจ่ายไฟให้แก่ขาาร่วมของ LED ตัวเลข 7 ส่วนที่ละหลักไล่ไปตามลำดับด้วยความเร็วสูง โดยผ่านทรานซิสเตอร์ทั้งนี้การต่อทรานซิสเตอร์เพื่อขับขาคอมมอนนั้นจะช่วยให้ภาระในการจ่ายกระแสของไมโครคอนโทรลเลอร์ลดลงด้วย กระบวนการส่งข้อมูลไปยังเซกเมนต์ a-g และ dp โดยทำการส่งข้อมูล "0" ไปยังทรานซิสเตอร์ที่ต่ออยู่กับขาาร่วมของ LED ตัวเลข 7 ส่วนในหลักที่ต้องการแสดงผล ยกตัวอย่างตัวเลข 15 ต้องส่งข้อมูลเลข 1" ไปก่อนแล้วจึงค่อยส่งข้อมูลเลข "0" ไปยังทรานซิสเตอร์ที่ต่ออยู่กับขาาร่วมของทรานซิสเตอร์ตัวที่ 2 จากนั้นจึงส่งข้อมูลเลข 5 แล้วส่งข้อมูล "0" ไปยังทรานซิสเตอร์ที่ต่ออยู่กับขาาร่วมของทรานซิสเตอร์ตัวที่ 1 ตามลำดับ ภาพที่เห็นจึงกลายเป็นว่า LED ตัวเลข 7 ส่วนทั้ง 2 หลักพร้อมกัน เพราะฉะนั้นการกินกระแสไฟฟ้าจึงมีค่าสูงสุดเท่ากับ LED ทุกเซกเมนต์ในหนึ่งหลักติดสว่างพร้อมกันเท่านั้น

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์กับพอร์ตอินพุต เอาต์พุต

การที่ระบบคอมพิวเตอร์จะติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่นการรับข้อมูลมาจากอุปกรณ์ภายนอก (Input) หรือส่งข้อมูลให้อุปกรณ์ภายนอก (Output) จะต้องติดต่อผ่านทางพอร์ตหรืออาจกล่าวได้ว่าพอร์ต คือช่องทางในการย้ายข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งวิธีรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอกนั้นแบ่งได้เป็นสองลักษณะคือ การรับส่งข้อมูลด้วยจำนวนบิตของข้อมูลทั้งหมดในเวลาเดียวกัน เรียกว่าพอร์ตแบบขนาน และการรับส่งข้อมูลที่ละบิตจนครบจำนวนของข้อมูลเรียกว่า พอร์ตอนุกรม

2.4.1 พอร์ตของ MCS-51 และการใช้งาน

MCS-51 จะประกอบไปด้วยพอร์ต 4 พอร์ต คือ P0, P1, P2, P3 ซึ่งพอร์ตทั้ง 4 พอร์ตสามารถใช้เป็นอินพุตพอร์ตและเอาต์พุตพอร์ตได้ แต่ส่วนใหญ่มักใช้พอร์ต P1 ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเพราะบางขณะ P0, P2, P3 ถูกใช้ในงานด้านอื่นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ตของ MCS-51 จะสร้างจาก FET และจะเห็นว่า P1, P2, P3 จะมีตัวต้านทานเป็นตัว pull up อยู่ภายในชิพซึ่งเรียกว่า Internal Pull-up แต่ P0 จะไม่มี ดังนั้นการใช้งาน P1, P2, P3 เป็นพอร์ตเอาต์พุตนั้น ถ้ามีการส่งข้อมูลเป็นลอจิก 0 ออกมาจะทำให้ FET หยุดทำงาน ดังนั้นเอาต์พุตจะเป็น 0 ด้วย ถ้ามีการส่งข้อมูลออกมาเป็นลอจิก 1 ตัว FET จะหยุดทำงาน ดังนั้นเอาต์พุตจะเป็นลอจิก 1 ด้วยตัวต้านทานที่พ่วงอยู่ภายใน แต่สำหรับการใช้พอร์ต 0 ถ้าใช้เป็นพอร์ตเอาต์พุตจะอยู่ในสถานะอิมพีแดนซ์สูง ซึ่งต้องต่อตัวต้านทานพ่วงภายนอกด้วย

โดยปกติแล้วการใช้งานพอร์ตเอาต์พุตของคอมพิวเตอร์ จะต้องมีการควบคุมเวลาในการทำงาน เพราะว่าคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ภายนอกใช้เวลาในการทำงานแตกต่างกัน อุปกรณ์ภายนอกที่มีความเร็วต่ำ เช่น อุปกรณ์ที่มีส่วนประกอบของ Mechanic อย่างเช่นเครื่องพิมพ์ เราต้องใช้โปรแกรมหน่วงเวลา (Delay) ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลช้าลง อย่างไรก็ตามการหน่วงเวลาการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกนั้น จะใช้ได้ในกรณีที่มีการส่งผ่านข้อมูลนั้นไม่จำเป็นจะต้องมีความเที่ยงตรงตามเวลามากนักถ้ารูปแบบของการส่งข้อมูลจำเป็นต้องมีความเที่ยงตรงมากขึ้นจะใช้วิธีที่เรียกว่า Handshake เพื่อควบคุมการส่งข้อมูล

2.5 พอร์ตอนุกรม RS-232C

โดยปกติคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตเป็นอนุกรมเรียกชื่อกันว่า RS-232C อยู่ในตัวเองอยู่แล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีพอร์ตอนุกรม เช่น คอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม เป็นต้น จำเป็นจะต้องมีการดัดโดยเรียกว่า ตัวปรับต่ออะซิงโครนัส (Asynchronous Communication Adapter) มาเสียบใส่พอร์ต RS-232C นี้ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลในแบบอนุกรมเรียกว่า Universal Asynchronous Adapter เหตุที่มีชื่อเรียกว่าพอร์ต RS-232C ก็เนื่องจากสมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอเมริกา (Electronic Industries Association : EIA) ได้กำหนดตามมาตรฐานอุปกรณ์การสื่อสารแบบอนุกรม ใช้ภายใต้ชื่อว่าพอร์ต RS-232C และมาตรฐานการส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้มีหลายมาตรฐาน แต่ที่นิยมกันมากที่สุดสำหรับคอมพิวเตอร์ก็คือ พอร์ต RS-232C หน้าที่สำคัญของการสื่อสารแบบ อะซิงโครนัส คือ

รับสัญญาณของพอร์ต RS-232C

- เปลี่ยนสัญญาณเข้ามาแบบอนุกรมให้เป็นแบบขนาน
- ตรวจสอบความผิดพลาดของสัญญาณที่รับ
- ตัดบิตหยุดและพาริตีบิตออก
- ส่งสัญญาณให้โปรเซสเซอร์รู้ว่าจะรับสัญญาณไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งสัญญาณของพอร์ต RS-232C

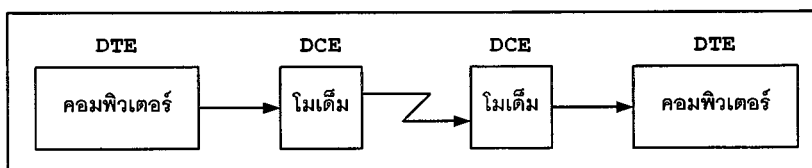
- เปลี่ยนสัญญาณแบบขนานจาก โปรเซสเซอร์ ส่งออกเป็นแบบอนุกรม
- เพิ่มบิตหยุดและพาริตีบิต
- เพิ่มสัญญาณควบคุม โมเด็มที่ต่อเชื่อม (ถ้ามี)

2.5.1 มาตรฐาน RS-232C

มาตรฐาน RS-232C ได้จัดพิมพ์ขึ้นเมื่อปี ค.ศ 1969 โดยสมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา RS ย่อมาจาก Recommended Standard และส่วน 232 จะเป็นหมายเลขบ่งบอกของมาตรฐานตัวนี้ตัวอักษร C ก็คือหมายเลขของฉบับท้ายสุดของมาตรฐาน จุดประสงค์ของมาตรฐานตัวนี้ก็เพื่อบรรยายคุณลักษณะของการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง (Data Terminal Equipment : DTE) กับรูปแบบอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล (Data Communication Equipment : DCE) สำหรับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ DTE หมายถึง ตัวคอมพิวเตอร์ ส่วน DCE หมายถึง โมเด็ม อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ที่รับสัญญาณแบบอนุกรม อาจจะเป็นได้ทั้ง DTE และ DCE ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต “การเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางซึ่งต่อไปนี้จะขอเรียกว่า DTE รูปแบบอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลซึ่งต่อไปนี้จะขอเรียกว่า DCE โดยข้อแตกต่างของ DTE และ DCE จะเห็นได้จากรูปที่ 2.21 จากภาพนี้จะเห็นได้ว่า RS-232C มีส่วนสำคัญสำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ ความเร็วและระยะทางของการเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232C สามารถเชื่อมต่อ การถ่ายโอนข้อมูลได้จาก 0-20,000บิตต่อวินาทีซึ่งเพียงพอสำหรับคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดอัตราบอด 110 ถึง 9600 บอด ความยาวของสายเชื่อมต่อโดยสัญญาณตามมาตรฐานของพอร์ตอนุกรม RS-232C จำกัดแค่ 50 ฟุต ซึ่งพอสำหรับการสื่อสารคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์รอบนอก

2.5.2 ลักษณะของสัญญาณ RS-232C

เพื่อเป็นหลักประกันว่าข้อมูลส่งออกไปอย่างถูกต้องอุปกรณ์จะถูกควบคุมอย่างถูกต้องจำเป็นต้องมีข้อตกลงกันในเรื่องของสัญญาณที่ใช้มาตรฐานของพอร์ตอนุกรม RS-232C และกำหนด ย่านของแรงดันไฟฟ้าในสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 สำหรับคอมพิวเตอร์บางเครื่อง ใช้แต่สัญญาณลอจิก



รูปที่ 2.7 การใช้งานพอร์ต RS-232C เชื่อมต่ออุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาเป็นสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232C อย่างเช่น ตัวปรับต่ออะซิงโครนัสของคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม กรณีเช่นนี้ระยะทางของสายที่เชื่อมต่ออาจจะสั้นกว่า 50 ฟุต ซึ่งคั้งที่กล่าวเอาไว้เนื่องจากระดับของกราวด์จะเปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องจากการสูญเสียไปในความต้านทานของสาย ผู้ที่เคยใช้คอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มอาจประสบกับปัญหานี้เมื่อต่อสัญญาณ RS-232C เกินกว่า 10 ฟุต แล้วใช้การไม่ได้แต่อย่างไรก็ตามพอร์ต RS-232C ของคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มยังมีโอกาสให้เลือกใช้กระแสไฟฟ้า 20 มิลลิแอมป์ เป็นกระแสไฟฟ้าในการทำงาน

มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า			
แรงดันไฟฟ้า	สถานภาพลอจิก	สถานภาพสัญญาณ	ฟังก์ชันในการควบคุม
บวก	0	SPACE	ON
ลบ	1	MASK	OFF

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้าในสัญญาณ RS-232C

2.5.3 การกำหนดขั้วต่อของพอร์ต RS-232C

ในทางฟิสิกส์ มาตรฐานของพอร์ต RS-232C กำหนดขั้วต่อแบบ DB-25 ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ อาจใช้ขั้วต่อชนิดอื่นที่นอกเหนือจาก DB-25 ยกตัวอย่าง เช่น Fujitsu F-8 IBM AT, IBM Jr เป็นต้น หัวต่อตัวเมียของขั้วต่อจะอยู่ที่ตัวโมเด็มขณะที่หัวต่อตัวผู้อยู่ที่ตัวปรับต่อ อะซิงโครนัสหรือที่ตัวคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามผู้ผลิตหลายรายไม่ได้ทำตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสัญญาณต่างๆ ทำหน้าที่ดังนี้

1. Transmit Data (TD ขาที่ 2) เป็นสัญญาณที่ส่งออกจาก DTE ไปยังโมเด็มหรือต่อเข้าโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ตัวอื่นหรือเครื่องพิมพ์ เมื่อไม่มีสัญญาณส่งออกสถานภาพของลอจิกที่ขา นี้จะมีค่าเท่ากับ "1" เทียบเท่าบิตหยุด
2. Receive Data (RD ขาที่ 3) เป็นทางของสัญญาณเข้าไปยังอุปกรณ์ภายนอกหรือคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ได้รับสัญญาณเข้ามาขา นี้จะมีสถานภาพทางลอจิกเป็น "1"
3. Request To Send (RTS ขาที่ 4) ใช้สำหรับส่งสัญญาณไปยังโมเด็มหรือเครื่องพิมพ์ ซึ่งเป็นการเรียกร้องที่จะส่งสัญญาณมาทางขา 2 สัญญาณนี้ใช้คู่กับสัญญาณ CTS อุปกรณ์รับหากได้สัญญาณ RTS จะตรวจสอบตัวเองว่าพร้อมจะรับสัญญาณได้หรือยัง หากพร้อมที่จะรับก็จะส่งสัญญาณออกไปที่สาย CTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Clear To Send (CTS ขาที่ 5) ดังอธิบายไว้ในสัญญาณ RTS เมื่อสัญญาณนี้อยู่ในสถานะปิด (Negative Voltage หรือลอจิก “1”) หมายความว่าอุปกรณ์รับส่งบอกว่ายพร้อมที่จะรับข้อมูลแล้ว

5. Data Set Ready (DSR ขาที่ 6) เมื่อสัญญาณสายนี้อยู่ในสถานะเปิด หรือ ลอจิก “0” เป็นการบอกคอมพิวเตอร์หรือฝ่ายส่งว่าโมเด็มต่อเข้ากับสายโทรศัพท์เรียบร้อยแล้วและพร้อมที่จะส่งได้แล้ว โมเด็มที่มีการหมุนอัตโนมัติจะส่งสัญญาณสายนี้ไปบอกให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าต่อโทรศัพท์ที่ได้สำเร็จแล้ว

6. Signal Ground (SG ขาที่ 7) SG ทำหน้าที่เป็นระดับแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงสำหรับทุกๆ สายสัญญาณจะมีแรงดันไฟฟ้าเป็น “0” เมื่อเทียบกับสัญญาณตัวอื่น

7. Carrier Detect (CD ขาที่ 8) โมเด็มจะส่งสัญญาณที่อยู่สถานะเปิด ลอจิก “0” ไปบอกคอมพิวเตอร์เมื่อได้รับสัญญาณจากโมเด็มของอีกฝ่ายหนึ่ง สัญญาณนี้จะนำไปจุดไดโอดเปล่งแสงจะบอกได้ว่าได้รับสัญญาณจากโมเด็มอีกฝ่ายหนึ่งแล้ว ไดโอดเปล่งแสงจะอยู่บนหน้าปิดของโมเด็มเอง

8. Data Terminal Ready (DTR ขาที่ 20) คอมพิวเตอร์จะเปิดสัญญาณสายนี้ให้เปิด ลอจิก “0” เมื่อพร้อมที่จะติดต่อกับโมเด็ม โมเด็มส่วนมากไม่รายงานสถานะภาพของตัวเอง CD, USR และ CTS ให้คอมพิวเตอร์รู้ถ้าหากคอมพิวเตอร์ไม่เปิดสัญญาณ DTR

9. Ring Indication (RI ขาที่ 22) สัญญาณนี้ใช้ในโมเด็มที่เป็นระบบตอบรับอัตโนมัติ (Auto Answer) สัญญาณนี้จะเปิดเมื่อมีสัญญาณกระดิ่งมาและปิดระหว่างเสียงดังของกระดิ่ง อาจสับสนระหว่างสถานะภาพของลอจิกกับสถานะภาพของสัญญาณ โดยปกติจะคุ้นเคยกับความรู้สึกที่ว่า เมื่อแรงดันไฟฟ้าเป็นบวกหรือเปิดสัญญาณลอจิกน่าจะเป็น “1” สำหรับสัญญาณต่างๆ ที่กล่าวนี้จะมีลักษณะตรงกันข้ามและเหตุที่กำหนดคกฏเกณฑ์ออกมาอย่างนี้ ก็เพราะว่าแต่เดิมนั้นการติดต่อกันทางโทรเลขการทำงานของสัญญาณจะต้องครบวงจรทั้งฝ่ายส่งและฝ่ายรับ เมื่อลอจิกเป็น “0” หรือขณะที่ไม่มีอะไรส่งควรจะมีสัญญาณทางไฟฟ้าครบวงจรอยู่ตลอดเวลา จะได้ว่าว่าวงจรไม่ขาดระหว่างทางตรงส่วนไหนควรจะรู้ว่าครบวงจรอยู่ตลอดเวลา ก็โดยการให้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ฝ่ายส่ง ดังนั้นที่สัญญาณไฟฟ้าที่มีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกใช้เป็นลอจิก “0”

2.5.4 การเชื่อมต่อมาตรฐาน RS-232C

ในการเชื่อมต่อแบบอนุกรมเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์มักจะกำหนดในการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS-232C ทั้งนี้เพื่อให้มีการใช้งานเส้นสัญญาณหรือรูปแบบของตัวเชื่อมต่อที่สอดคล้องกันและจะได้ลดปัญหาการเข้ากันไม่ได้ระหว่างสัญญาณของอุปกรณ์ที่ มาเชื่อมต่อทั้งสองด้านให้น้อยลง เนื่องจากระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้และการแทนความหมายของระดับลอจิกตามมาตรฐานนี้แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่ใช้งานกันในระบบดิจิทัลทั่วไป โดยระดับสัญญาณของพอร์ต RS-232C เป็นแบบสองขั้ว (Bipolar) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าทางด้านลบช่วง -3 โวลต์ถึง -15 โวลต์ ซึ่งจะแทนค่าลอจิก “0” และแรงดันไฟฟ้าทางบวกช่วง $+3$ โวลต์ ถึง $+15$ โวลต์ แทนค่าลอจิก “1” ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีความจำเป็น ต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์หรือวงจรพิเศษเข้าไป เพื่อเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าจากระบบอยู่ในช่วง $+3$ โวลต์ ถึง $+5$ โวลต์ ซึ่งได้จากขาสัญญาณของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นระดับแรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่าค่า $+3$ โวลต์หรือต่ำกว่า -3 โวลต์จะเห็นว่าระดับสัญญาณแบบทีทีแอล (Transistor Transistor Logic : TTL) จากขาสัญญาณ TxD (Transmitted Data) และ RxD (Received Data) ของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะต้องถูกปรับเปลี่ยนไปให้เป็นระดับสัญญาณ RS-232C ก่อนหลังจากนั้นที่จะทำการส่งออกไปในสายสัญญาณต่อไป ลักษณะโดยย่อของสัญญาณ RS-232C ดังรูปที่ 2.8



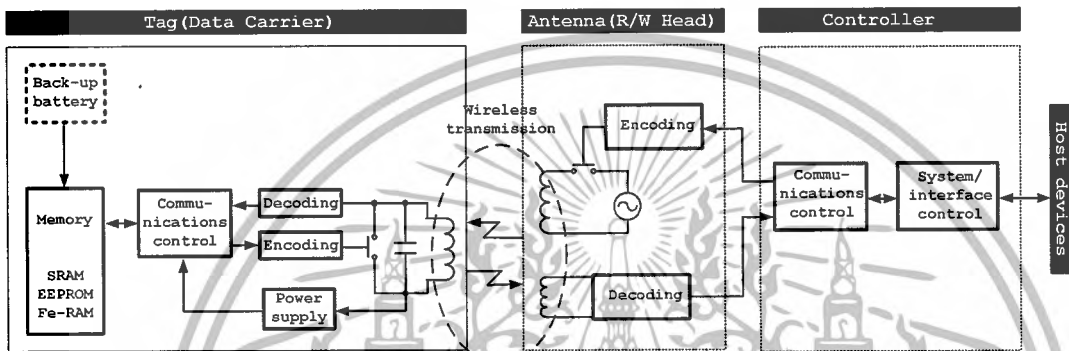
Driver output logic levels with	15 Volt $> O_h > 5$ Volt
3 Kbyte to 7 k load	-5 Volt $> O_l > -15$ Volt
Driver output Voltage when open circuit	$V_o < 25$ Volt
Driver output impedance with Power off	$R_o > 300$ ohms
Output short circuit current	$I_o < 0.5$ A
Driver slew rate	$dv / dt < 30$ v/s
Receiver input impedance	7 kbyte $> R_{in} > 3k$
Receiver input voltage	+15 compatible with driver
Receiver output with open circuit input	MARK
Receiver output with +3 Volt input	SPACE
Receiver output with -3 Volt input	MARK
+15	LOGIC 0 = SPACE, CONTROL ON
+5	Noise Margin
+3	Transition Region
-3	Noise Margin
-5	LOGIC 1 = MAR kbyte
-15	CONTROL OFF

ตารางที่ 2.4 คุณลักษณะโดยย่อของสัญญาณ RS-232C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 RFID (Radio Frequency Identification System)

RFID จะมีลักษณะใกล้เคียงกับสมาร์ตการ์ดที่สุดคือข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในการ์ดหรือ Tags เหมือนกัน แต่ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดคือการอ่าน/เขียนข้อมูลสามารถทำได้โดยไม่ต้องสัมผัสเหมือนกับสมาร์ตการ์ด ซึ่งจะอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่วิทยุ (Radio Frequency) ในการติดต่อสื่อสารจึงเป็นสาเหตุให้ RFID ได้เปรียบระบบ Auto ID ทุกชนิดและมีแนวโน้มจะถูกนำมาใช้มากขึ้นเรื่อยๆ

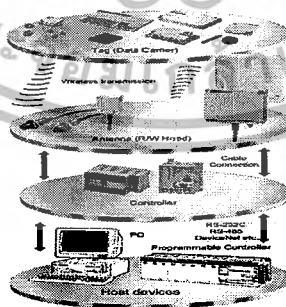


รูปที่ 2.9 แสดงวงจรเทียบเคียงของระบบ RFID

2.6.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID

ในระบบ RFID จะมีองค์ประกอบหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder/Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆ ที่เราต้องการ โดยแท็กที่ว่านี้จะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ส่วนที่สองก็คือเครื่องสำหรับอ่าน/เขียนข้อมูลภายในแท็ก (Interrogator/Reader) ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

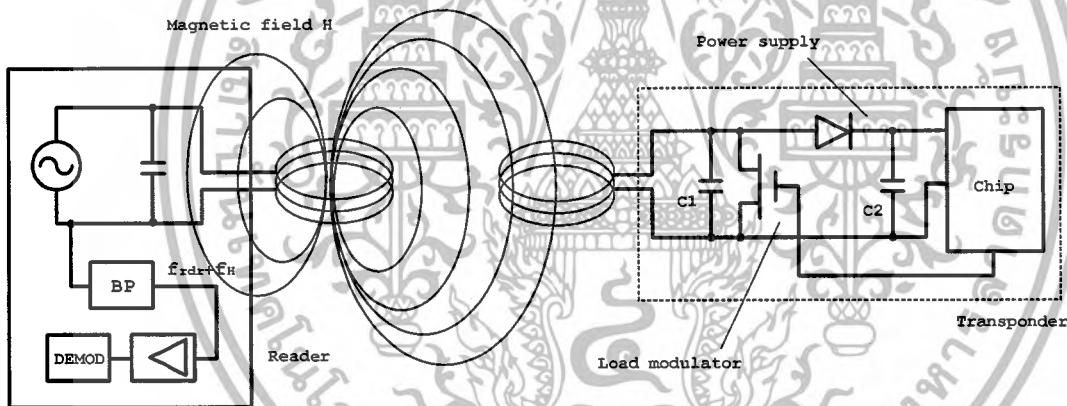
2.6.2 หลักการทำงานของ RFID



รูปที่ 2.10 แสดงถึงการทำงานของ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงจรเทียบเคียงส่วนควบคุมและติดต่อสื่อสาร (Control and Interface) จะได้รับคำสั่ง (Command) จากส่วนควบคุมที่สูงกว่า (Host) เช่น คอมพิวเตอร์หรือ PLC (Programmable Logic Controller) จากนั้นตัวควบคุมจะทำการประมวลผลคำสั่งว่า Host ต้องการให้ทำอะไร จากนั้นก็จะสั่งให้ส่วนของภาครับ/ส่งวิทยุที่มีส่วนของวงจรเข้ารหัส(Coding) ทำการเข้ารหัสเป็นดิจิทัลในรูปแบบของ Line code จากนั้นส่วนของวงจรผสมสัญญาณ (Modulation) ทำการผสมข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะแล้วทำการส่งออกไปทางสายอากาศ ขนาดของพื้นที่ที่มีสัญญาณอยู่นี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของสายอากาศและพลังงาน (Watt) ของสายอากาศ เมื่อแท็กเข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณแล้วเสาอากาศภายใน แท็กจะได้รับการคล่องสัญญาณทำให้ แท็ก ทำงานได้ตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อก่อน วงจรถอดรหัส (Demodulation) จะทำการแยกสัญญาณข้อมูล ที่ถูกผสมมาจากเครื่องอ่านออกจากคลื่นพาหะแล้วทำการแปลรหัส (Decoding) จากนั้น CPU ของแท็ก จะรับคำสั่ง ไปประมวลผลถ้าเป็นคำสั่งเขียนแท็ก จะบันทึกข้อมูลที่ส่งมา ลงในหน่วยความจำที่ระบุไว้จากคำสั่ง แล้วทำการผสมข้อมูลที่วงจรผสมข้อมูลภายในแท็ก กับคลื่นพาหะ แล้วส่งออกไปทางสายอากาศเหมือนกัน เมื่อเครื่องอ่านได้รับสัญญาณจากแท็ก วงจรถอดรหัสของเครื่องอ่านก็จะถอดเอาข้อมูลออกจากคลื่นพาหะและส่งไปที่ Host Unit



รูปที่ 2.11 การทำงานและติดต่อสื่อสารระหว่างบัตรกับหัวอ่าน

2.6.3 คุณสมบัติของระบบ RFID

จะอธิบายถึงคุณสมบัติของระบบRFID ซึ่งอาศัยพื้นฐานของการสื่อสารแบบ ในวิทยุเป็นเกณฑ์สำคัญ

1. อ่าน/เขียน โดยไม่ต้องสัมผัส (Contact less)

จุดเด่นข้อแรกของระบบRFID คือ เครื่องอ่านกับ Tags สามารถสื่อสารกันได้โดยไม่ต้องสัมผัสทำให้ไม่เกิดส่วนของการสึกหรอเหมือนการ์ดแถบแม่เหล็ก ทำให้ต้นทุนในการดูแลรักษาต่ำ อายุการใช้งานยาวนานสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรก

ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการอ่าน/เขียนข้อมูลในระบบ Auto ID ที่แก้ไขลำบากก็คือ สภาพแวดล้อมในการใช้งาน เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมมีทั้งฝุ่นละออง น้ำมัน ระบบ Auto ID ที่มีปัญหามากที่สุด คือ ระบบบาร์โค้ด เพราะถ้าแถบบาร์โค้ดสกปรกหรือฉีกขาดก็จะไม่สามารถอ่านข้อมูลได้ หรือถ้าหน้าจอของตัวอ่านสกปรกก็มีปัญหาในการอ่านอีกเช่นกัน แต่ด้วยลักษณะเทคโนโลยีของ RFID ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุเป็นพาหะนำข้อมูลไปจะพบว่าปัญหาดังกล่าวจะไม่มีผลกระทบต่อระบบ RFID เลย 100% ดังนั้น RFID จึงเป็นอุปกรณ์ Auto ID ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม

3. สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้สะดวก

มีระบบ Auto ID น้อยชนิดที่สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้สะดวกหรือบางระบบต้องใช้เครื่องอ่าน/เขียนแยกกันต่างหาก เช่น บาร์โค้ด ต้องมีเครื่องพิมพ์และเครื่องอ่านแยกกัน สมาร์ทการ์ดต้องนำแท็กมาสัมผัสกับตัวอ่านโดยตรง แต่ระบบ RFID ตัวอ่านกับตัวเขียนข้อมูลจะอยู่ในตัวเดียวกันเพียงเปลี่ยนโหมดโดยใช้ซอฟต์แวร์เท่านั้น จึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องอ่าน และเปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ตลอดเวลา

4. สื่อสารได้ทุกทิศทาง

เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าการอ่าน/เขียนในระบบ RFID จึงไม่ต้องคำนึงถึงทิศทางว่า Tags จะต้องอยู่ตรงหน้ากับเครื่องอ่านเสมอ แท็กสามารถอยู่ด้านหลัง ด้านข้าง หรือแม้กระทั่งถูกหีบอยู่ แต่ถ้าเข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณแล้วก็จะสามารถอ่าน/เขียนข้อมูลได้ตามปกติ

5. Tags สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ด้วยลักษณะโครงสร้างและความสามารถในการเขียนข้อมูลซ้ำได้ทำให้แท็กสามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตได้มากกว่า 100,000 ครั้งต่อ 1 แท็ก คุณสมบัติข้อนี้เป็นจุดแข็งอีกจุดหนึ่งที่ระบบ Auto ID ชนิดอื่นไม่สามารถทำได้

6. แท็ก RFID มีหลากหลายแบบให้ประยุกต์ใช้งาน

แท็กของระบบ RFID นั้นจะถูกออกแบบให้มีรูปร่างขนาดโครงสร้างความจุของหน่วยความจำ และลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เช่น มีลักษณะเป็นสมาร์ทการ์ด กระดุม เหรียญ ทรงสี่เหลี่ยม หรือแม้กระทั่งเป็นแผ่นบาง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ตามความต้องการ

7. ความสามารถในการทะลุทะลวงของสัญญาณ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทะลุผ่านวัตถุที่ไม่ใช่โลหะหรือมีโลหะเป็นส่วนผสมอยู่ได้ เช่น พลาสติก ผิวน้ำ ไม้ ปูนซิเมนต์ ฯลฯ ดังนั้น Tags จึงสามารถถูกติดตั้งแบบฝัง หรือซ่อนลงไปใ้ในเนื้อวัตถุที่เราต้องการได้ เช่น เราจะพบเห็นการฉีดยา RFID ที่มีลักษณะเป็นแท่งแก้วเล็ก ๆ เข้าไปในตัวสัตว์ การฝัง แท็กลงบนพื้นในระบบ AGV (Automatic Guide Vehicle)

8. สื่อสารได้ระยะไกล

ระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลของระบบ RFID นั้นทำได้ตั้งแต่ 0-10 เมตร ซึ่งถือว่าไกลที่สุดในบรรดา ระบบ Auto ID ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้ ทั้งนี้ระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลจะขึ้นอยู่กับกำลังส่งของสายอากาศและช่วงความถี่ที่ใช้งาน สำหรับกำลังส่งของสายอากาศนั้นจะถูกกำหนดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศทำให้ RFID ที่ผลิตในบางประเทศมีระยะในการอ่าน/เขียนต่างกันทั้งที่ความถี่ใช้งานเท่ากัน

9. หน่วยความจำขนาดใหญ่

หน่วยความจำที่ใช้ในระบบ RFID มีตั้งแต่ขนาด 1 บิต (EAS) จนถึงมากกว่า 8 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่เป็น RAM จะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหน่วยความจำแบบ 16 บิต ในกระบวนการปฏิบัติงานสามารถบันทึกลงในแท็กได้ทั้งกระบวนการ หรือแม้กระทั่งข้อมูลส่วนบุคคลก็สามารถบันทึกลงในแท็กได้

10. อ่าน/เขียนข้อมูลได้ครั้งละมากกว่า 1 แท็กพร้อมกัน

เมื่อแท็ก เข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณมากกว่า 1 แท็กพร้อมกันเครื่องอ่านสามารถอ่านข้อมูลซึ่งมาพร้อมกันได้ทั้งหมดหรือจะสามารถเลือกอ่านเฉพาะ แท็กที่ระบุก็ได้

11. สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่

เครื่องอ่านกับ แท็กสามารถสื่อสารกันได้แม้ขณะฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง กำลังเคลื่อนที่โดยความเร็วของการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับชนิดของการสื่อสาร หน่วยความจำและปริมาณข้อมูลที่ใช้อ่าน/เขียน

2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึง โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันที่จะนำมาใช้ในระบบต่างๆร่วมกัน ระบบฐานข้อมูลจึงนับว่าเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่าง

เป็นระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลได้ในลักษณะต่างๆ ทั้งการเพิ่ม การแก้ไข การลบ ตลอดจนการเรียกดูข้อมูล ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการประยุกต์นำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูล

2.7.1 นิยามและคำศัพท์พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

บิต (Bit) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุด

ไบท์ (Byte) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำบิตมารวมกันเป็นตัวอักขระ (Character)

เลขข้อมูล (Field) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่ประกอบขึ้นจากตัวอักขระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมารวมกันแล้วได้ความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ชื่อ ที่อยู่ เป็นต้น

ระเบียน (Record) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำเอาเลขข้อมูลหลายๆเขตข้อมูลมารวมกันเพื่อเกิดเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ข้อมูลของนักศึกษา 1 ระเบียน (1 คน) จะประกอบด้วย

รหัสประจำตัวนักศึกษา 1 เขตข้อมูล ชื่อนักศึกษา 1 เขตข้อมูล ที่อยู่ 1 เขตข้อมูล

แฟ้มข้อมูล (File) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำข้อมูลหลายๆระเบียนที่เป็นเรื่องเดียวกันมารวมกัน เช่น แฟ้มข้อมูลนักศึกษา แฟ้มข้อมูลการค้า แฟ้มข้อมูลพนักงาน

2.7.2 ความสำคัญของการประมวลผลแบบระบบฐานข้อมูล

จากการจัดเก็บข้อมูลรวมเป็นฐานข้อมูลจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้

การเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆที่ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) ดังนั้นการนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล จะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ โดยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) จะช่วยควบคุมความซ้ำซ้อนได้ เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจะทราบได้ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่ที่ใดบ้าง

2. หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้

หากมีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆที่และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้ แต่ปรับปรุงไม่ครบทุกที่ที่มีข้อมูลเก็บอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลชนิดเดียวกัน อาจมีค่าไม่เหมือนกัน ในที่ๆเก็บข้อมูลอยู่ จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้น (Inconsistency)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้

ฐานข้อมูลจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกัน ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลต่างๆ ก็จะทำให้ได้โดยง่าย

4.สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล

บางครั้งพบว่าการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น จากการที่ผู้ป้อนข้อมูลป้อนข้อมูลผิดพลาด คือ ป้อนจากตัวเลขหนึ่งไปเป็นอีกตัวเลขหนึ่ง โดยเฉพาะกรณีมีผู้ใช้หลายคนต้องใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกัน หากผู้ใช้คนใดคนหนึ่งแก้ไขข้อมูลผิดพลาดก็ทำให้ผู้อื่นได้รับผลกระทบตามไปด้วย ในระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

5. สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้

การเก็บข้อมูลรวมกันไว้นานข้อมูลจะทำให้สามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลได้รวมทั้งมาตรฐานต่างๆ ในการจัดเก็บข้อมูลให้เห็นไปในลักษณะเดียวกันได้ เช่น การกำหนดรูปการเขียนวันที่ในลักษณะ วัน-เดือน-ปี หรือ ปี-เดือน-วัน ทั้งนี้จะมีผู้ที่คอยบริหารฐานข้อมูลที่เราเรียกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานต่างๆ

6. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้

ระบบความปลอดภัยในที่นี้ เป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบ ผู้บริหารฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้ตามความเหมาะสม

7. เกิดความเป็นอิสระของฐานข้อมูล

ในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล โปรแกรมต่างๆอาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้ง ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้งจึงอาจจะทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น ส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าว ก็จะเป็นอิสระจากการรูปแบบของการเปลี่ยนแปลง

2.7.3 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูล มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท คือ

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็นตาราง (Table) หรือ เรียกว่า Relation มีลักษณะเป็น 2 มิติ คือ เป็นแถว (Row) และเป็นคอลัมน์ (Column)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง จะเชื่อมโยงโดยใช้แอททริบิวต์ (attribute) หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันทั้ง 2 ตารางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้จะเป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) จะเป็นการรวมระเบียบต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบแต่จะต่างกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะแฝงความสัมพันธ์เอาไว้ โดยระเบียบที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องมีค่าของข้อมูลในแอททริบิวต์ใดแอททริบิวต์หนึ่งเหมือนกัน แต่ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย จะแสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจน

3. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship Type: PCR Type) หรือเป็นโครงสร้างรูปแบบต้นไม้ (Tree) ข้อมูลที่จัดเก็บในที่นี้ คือ ระเบียบ (Record) ซึ่งประกอบด้วยค่าของเขตข้อมูล (Field) ของเอนทิตีหนึ่งๆ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นนี้คล้ายกับฐานข้อมูลแบบเครือข่าย แต่ต่างกันที่แบบลำดับชั้น มีกฎเพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งประการคือ ในแต่ละกรอบจะมีลูกสรวิงเข้าหาได้ไม่เกิน 1 หัวลูกสร

2.7.4 โปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้

โปรแกรมฐานข้อมูล เป็นโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยจัดการข้อมูลหรือรายการต่างๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ การเรียกใช้ การปรับปรุงข้อมูล โปรแกรมฐานข้อมูล จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งโปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้มีด้วยกันอยู่หลายตัว เช่น Access, FoxPro, Clipper, dBase, FoxBASE, Oracle, SQL เป็นต้น โดยแต่ละโปรแกรมจะมีความสามารถต่างกันบางโปรแกรมใช้ง่ายแต่จำกัดขอบเขตการใช้งาน บางโปรแกรมใช้งานยากแต่มีความสามารถในการทำงานมากกว่า

โปรแกรม Access เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้งานมากในขณะนี้ โดยเฉพาะระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ สามารถสร้างแบบฟอร์มที่ต้องการจะเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูล หลังจากบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะสามารถค้นหา หรือเรียกดูข้อมูลจากเขตข้อมูลใดก็ได้ นอกจากนี้ Access ยังมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยกำหนดรหัสผ่านเพื่อป้องกันความปลอดภัยของข้อมูลในระบบได้ด้วย

โปรแกรม FoxPro เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีผู้ใช้งานมากที่สุด เนื่องจากใช้ง่ายทั้งวิธีการเรียกข้อมูล และประยุกต์โปรแกรมขึ้นใช้งาน โปรแกรมที่เขียนด้วย FoxPro จะสามารถใช้กับ dBase คำสั่งและฟังก์ชันต่างๆ ใน dBase จะสามารถใช้งานบน FoxPro ได้ นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรม เช่น การสร้างรายงาน

โปรแกรม DBase เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลชนิดหนึ่ง การใช้งานจะคล้ายกับโปรแกรม FoxPro ข้อมูลรายงานที่อยู่ในไฟล์บน dBase จะสามารถส่งไปประมวลผลในโปรแกรม Word Processor ได้ และแม้แต่ Excel ก็สามารอ่านไฟล์ .DBF ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม dBase ได้ด้วย

โปรแกรม SQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง จึงเหมาะสมที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นภาษาหนึ่งที่มีผู้นิยมใช้กันมาก โดยทั่วไปโปรแกรมฐานข้อมูลของบริษัทต่างๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น Oracle, DB2 มักจะมีคำสั่ง SQL ที่ต่างจากมาตรฐานไปบ้าง เพื่อให้เป็นจุดเด่นของแต่ละโปรแกรมไป

2.7.5 แบบจำลองข้อมูล (Data Model)

การที่ฐานข้อมูลสามารถจัดระบบเก็บข้อมูลชนิดต่างๆ ได้ นั้น จะใช้หลักการของแบบจำลอง (Model) ข้อมูล โดยจัดเก็บโครงสร้างของข้อมูลในรูปตาราง ซึ่งประกอบด้วยแถวและหลัก

LAST NAME	FIRST NAME	STREET	CITY	STATE	ZIP CODE

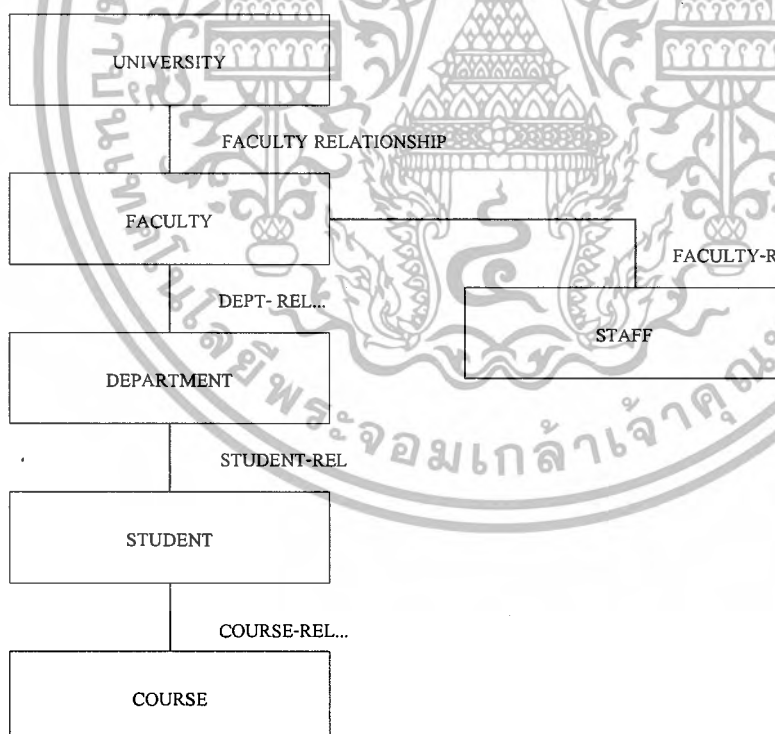
รูปที่ 2.12 ตารางข้อมูล

จากรูปตารางข้อมูล จะเห็นว่าข้อมูลแต่ละชิ้นที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมเรียกว่า ชิ้นข้อมูล (Data Item) เช่น ชื่อขึ้นต้นของคนหนึ่งคน หรือ ชื่อเมืองหนึ่งเมือง เป็นต้น แต่ละหลักการของตาราง เรียกว่า ฟิลด์ (Field) ซึ่งหมายถึง ชนิดของข้อมูลหนึ่งๆ ซึ่งอาจแปรไปตามข้อมูลของแต่ละคน แต่หมายถึงสิ่งเดียวกัน เช่น ชื่อถนน หรือ รหัสเมือง เป็นต้น และข้อมูลในหนึ่งแถวเรียกว่า record โดยที่แต่ละเรคคอร์ดจะมีจำนวนฟิลด์เท่ากันเสมอ ในกรณีที่เรคคอร์ดหนึ่งๆ อาจหมายถึง ฟิลด์หลายฟิลด์ที่สัมพันธ์กัน เช่น ชื่อต้น หรือ ชื่อท้ายของคนหนึ่งคนจะเป็นส่วนหนึ่งในเรคคอร์ด และหลายๆเรคคอร์ดรวมกัน เรียกว่า ไฟล์ถึงแม้ว่าข้อมูลมากมายหลายอย่างสามารถจัดอยู่ในรูปของตารางได้ แต่บางอย่างก็ทำได้อย่างไม่เหมาะสมนัก ระบบฐานข้อมูลสามารถแบ่ง

ได้ตามวิธีการใช้งาน การวางโครงสร้างและการจัดการข้อมูล รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ เรียกว่า แบบจำลองข้อมูล (Data Models) ซึ่งแบ่งเป็น 3 แบบ คือ

2.7.5.1 แบบจำลองแบบลำดับชั้น (The Hierarchical Model)

แบบจำลองแบบลำดับชั้นได้ถูกพัฒนาโดยไอบีเอ็ม โดยระบบฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองประเภทนี้จะเชื่อมโยงข้อมูลที่อยู่ภายใต้ด้วยความสัมพันธ์แบบลำดับชั้น และส่วนมากจะเอาข้อมูลทั้งหมดไว้ในไฟล์ขนาดใหญ่เพียงไฟล์เดียว ในระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นกลุ่มของฟิลด์จะเรียกว่า เซกเมนต์ (Segment) แทนการเรียกเรคคอร์ด และชั้นของข้อมูลซึ่งอยู่ชั้นบนสุดของลำดับชั้นจะเรียกว่า พาเรนต์อีลีเมนต์ (Parent Element) ซึ่งจะมี Child element จำนวนหนึ่งอยู่ระดับถัดจาก parent element ลงมา สมมติว่าต้องการเก็บตัวอย่างข้อมูลของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยให้มหาวิทยาลัยมี m คณะ แต่ละคณะมี n ภาควิชา แต่ละภาควิชามีนักเรียนสังกัดอยู่จำนวน o คน นักเรียนแต่ละคนต้องเรียน p วิชา และแต่ละภาควิชามีอาจารย์จำนวน q คน จะเขียนโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบจำลองลำดับชั้นได้ดังนี้



รูปที่ 2.13 โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นได้ว่าแบบจำลองแบบลำดับชั้นเป็นการรวมความสัมพันธ์ระหว่าง Parent และ child เข้าด้วยกัน ปัญหาแบบลำดับชั้นคือ element ใด element หนึ่ง (child element) จะมี element ที่อยู่เหนือขึ้นไปที่สัมพันธ์กันโดยตรง (parent element) มากกว่าหนึ่งความสัมพันธ์ไม่ได้ และแต่ละ element จะอยู่ได้เพียงที่เดียวเท่านั้น แบบจำลองแบบลำดับชั้นจะพบการใช้งานมากในเครื่องเมนเฟรม และมีคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบ Information Management System หรือ ไอ เอ็ม เอส จากไอบีเอ็ม เป็นต้น

2.7.5.2 แบบจำลองแบบเครือข่าย (The Network Model)

แบบจำลองแบบเครือข่ายได้รับการพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1960 มีหลักการที่คล้ายกับแบบจำลองแบบลำดับชั้น นั่นคือมีการจัดข้อมูลอยู่ในความสัมพันธ์แบบพารেন্ট-ไชลด์ (parent-child) แต่อิเลเมนต์ที่เป็นไชลด์ (child) สามารถมีความสัมพันธ์กับอิเลเมนต์ที่เป็น parent ได้มากกว่าหนึ่งอิเลเมนต์นั้น คือสามารถมีความสัมพันธ์ของข้อมูลในแบบ $n:m$ ได้นั่นเอง ทำให้แบบจำลองแบบเครือข่ายสามารถแปลงเป็นแบบจำลองแบบลำดับชั้นได้ แต่แบบจำลองแบบลำดับชั้นจะแปลงเป็นแบบจำลองแบบเครือข่ายไม่ได้

2.7.5.3 แบบจำลองแบบความสัมพันธ์ (The Relational Model)

แบบจำลองแบบความสัมพันธ์เป็นแบบจำลองแบบที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน โดยระบบฐานข้อมูลส่วนมากจะใช้แบบความจำลองชนิดนี้ในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เรียกว่าฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS)

ไฟล์ในระบบจัดการฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์เป็นไฟล์ที่เข้าใจความหมายได้ง่ายระหว่างไฟล์ต่างๆ มีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันน้อยมาก ทำให้ประหยัดเนื้อที่ของหน่วยเก็บข้อมูล รวมทั้งสามารถเพิ่มหรือลดข้อมูลได้ง่าย ประเภทนี้มักจะไม่มีการจัดโครงสร้างของไฟล์ใหม่ จะที่ก็เป็นการสร้างไฟล์ใหม่ขึ้นมาเพิ่มเท่านั้น ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงความต้องการขององค์กรจะเป็นการเพิ่มหรือลดไฟล์เท่านั้น แต่การรวมไฟล์ขนาดใหญ่ 2 ไฟล์จะทำให้เกิดไฟล์ที่มีขนาดใหญ่มากและต้องใช้เวลาในการทำงาน

2.7.6 ฐานข้อมูลแบบรีเลชันแนล (Relational Database Theory)

ในปัจจุบันการจัดโครงสร้างข้อมูลให้เป็นแบบฐานข้อมูลกำลังเป็นที่นิยม เกือบทุกหน่วยงานที่มีการใช้ระบบสารสนเทศจะจัดทำข้อมูลให้เป็นแบบฐานข้อมูล เนื่องจากปริมาณข้อมูลมีมากถ้าจัดข้อมูลเป็นแบบเพิ่มข้อมูลจะทำให้มีเพิ่มข้อมูลเป็นจำนวนมาก จะทำให้เกิดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันได้ จะก่อให้เกิดปัญหามากมาย

2.7.6.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดจะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆแฟ้มข้อมูล นั่นคือการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นเราอาจเก็บทั้งฐานข้อมูล โดยใช้แฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มเดียว หรือเก็บไว้ในหลายๆแฟ้มข้อมูล ที่สำคัญคือต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบและเรียกใช้ได้ มีการจำกัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกและเก็บแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลมาใช้ร่วมกัน ควบคุมดูแลรักษาเมื่อผู้ต้องการใช้งานและผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้นสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่างๆ จะสร้างฐานข้อมูลไว้เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆของตัวองค์กร โดยเฉพาะข้อมูลเชิงธุรกิจ การควบคุมดูแลการใช้งานข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ยุ่ยากกว่าการใช้แฟ้มข้อมูลมาก เพราะเราจะต้องตัดสินใจว่าโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลควรเป็นอย่างไร การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ ถ้าโปรแกรมเหล่านี้เกิดทำงานผิดพลาดขึ้นมา จะเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมด เพื่อเป็นการลดภาวะของการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีการพัฒนาระบบ หรือ DBMS ระบบจัดฐานข้อมูลคือ ซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลอาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

การจัดข้อมูลให้เป็นระบบฐานข้อมูลทำให้ข้อมูลมีส่วนดีว่าการเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้มข้อมูล เพราะการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมีส่วนที่สำคัญกว่าการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลดังนี้คือการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน แฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลายๆแห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง เช่นข้อมูลอยู่ในแฟ้มข้อมูลของผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้แต่ละคนจะมีแฟ้มข้อมูลเป็นของตัวเอง ระบบฐานข้อมูลจะลดการซ้ำซ้อนของข้อมูลเหล่านี้ให้มากที่สุด โดยจัดเก็บในฐานข้อมูลไว้ที่เดียว ผู้ใช้ทุกคนที่ต้องการใช้ข้อมูลชุดนี้จะใช้โดยผ่านระบบฐานข้อมูล ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลและลดความซ้ำซ้อนลงได้

2.7.6.2 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล

ในปัจจุบันองค์กรส่วนใหญ่หันมาให้ความสนใจกับระบบฐานข้อมูลกันมาก เนื่องจากระบบฐานข้อมูลมีประโยชน์ดังนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

เนื่องจากการใช้งานระบบฐานข้อมูลนั้นต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด จุดประสงค์หลักของการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อน สาเหตุที่ต้องลดความซ้ำซ้อน เนื่องจากความยากในการปรับปรุงข้อมูล กล่าวคือ ถ้าเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันหลายแห่ง เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลแล้วปรับปรุงข้อมูลไม่ครบทำให้ข้อมูลเกิดความขัดแย้งกันของข้อมูลตามมา และยังเปลืองเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูลด้วย เนื่องจากข้อมูลชุดเดียวกันจัดเก็บซ้ำกันหลายแห่งนั่นเอง ถึงแม้ว่าความซ้ำซ้อนช่วยให้ออกรายงานและและตอบคำถาม ได้เร็วขึ้น แต่ข้อมูลจะเกิดความขัดแย้งกัน ในกรณีที่ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลหลายแห่ง การออกรายงานจะทำได้เร็วเท่าใดนั้นก็ไม่มี ความหมายแต่อย่างใด และเหตุผลสำคัญอีกประการคือ ปัญหาเรื่องความขัดแย้งกันของข้อมูลแก้ไข ไม่ได้ด้วยฮาร์ดแวร์ ขณะที่ออกรายงานช้าขึ้น ใช้ความสามารถของฮาร์ดแวร์ช่วยได้

2. รักษาความถูกต้องของข้อมูล

เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถตรวจสอบกฏบังคับกับความถูกต้องของข้อมูลให้ได้ โดยนำกฎเหล่านั้นมาไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะจัดการเรื่อง ความถูกต้องของข้อมูลให้แทน แต่ถ้าเป็นระบบเพิ่มข้อมูลผู้พัฒนา โปรแกรมต้องเขียนโปรแกรมเพื่อ ควบคุมกฎระเบียบต่างๆ (data integrity) เองทั้งหมด ถ้าเขียนโปรแกรมใดไม่ครบไปบางกฎอาจทำให้ ข้อมูลผิดพลาดได้ และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและพัฒนาโปรแกรมด้วย เนื่องจากระบบ จัดการฐานข้อมูลจัดการให้นั่นเอง เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถรองรับการใช้งานของ ผู้ใช้หลายคนพร้อมกันได้ ดังนั้นความคงสภาพและความถูกต้องของข้อมูลจึงมีความสำคัญมาก และ ต้องควบคุมให้ดีเนื่องจากผู้ใช้อาจเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ ซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดกระทบต่อ การใช้ข้อมูลของผู้ใช้อื่นทั้งหมด ดังนั้นประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลในเรื่องนี้จึงมีความสำคัญมาก

3. มีความเป็นอิสระของข้อมูล

เนื่องจากแนวคิดที่ว่าทำอะไรให้โปรแกรมเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ข้อมูล ปัจจุบันถ้าไม่ใช้ระบบฐานข้อมูลการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลจะกระทบถึงโปรแกรมด้วย เนื่องจากในหารเรียกใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบเพิ่มข้อมูลนั้น ต้องใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อ เรียกใช้ข้อมูลในเพิ่มข้อมูลนั้น โดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับระบบฐานข้อมูลนั้นข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ (Data independence) สามารถแก้ไขโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลได้โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล เนื่องจากระบบฐานข้อมูลมีระบบจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่แปลงรูป (mapping) ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการ เนื่องจากระบบเพิ่มข้อมูลนั้นไม่มีความเป็นอิสระของข้อมูล ดังนั้นระบบฐานข้อมูลได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาด้านความเป็นอิสระของข้อมูล นั่นคือระบบฐานข้อมูลที่มีการทำงานไม่ขึ้นกับรูปแบบฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้กับระบบฐานข้อมูลและไม่ขึ้นกับโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูล

4. มีความปลอดภัยของข้อมูลสูง

ถ้าหากทุกคนสามารถเรียกดูและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดได้ อาจจะทำให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลได้ และข้อมูลบางส่วนอาจเป็นข้อมูลที่ไม่อาจจะเปิดเผยได้ หากไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลก็จะไม่สามารถใช้เก็บข้อมูลบางส่วนได้ ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ดังนี้

- มีรหัสผู้ใช้ (User) และรหัสผ่าน (password) ในการเข้าใช้งานฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานแต่ละคน ระบบฐานข้อมูลมีระบบการสอบถามชื่อพร้อมรหัสผ่านของผู้เข้ามาใช้ระบบงานเพื่อให้ทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น โดยป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาเห็นหรือแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการป้องกันไว้

- ในระบบฐานข้อมูลสามารถสร้างและจัดการตารางข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล ทั้งการเพิ่มผู้ใช้ อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเรียกดู เพิ่มเติม ลบและแก้ไขข้อมูล ระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดสิทธิการมองเห็น และการใช้งานของผู้ใช้ต่างๆ ตามระดับสิทธิและอำนาจการใช้งานข้อมูลนั้นๆ

- ในระบบฐานข้อมูล (DBA) สามารถใช้วิว เพื่อประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยการสร้างวิวที่เสมือนเป็นตารางของผู้ใช้จริงๆ และข้อมูลที่ปรากฏในวิวจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้ใช้เท่านั้น ซึ่งจะไม่กระทบกับข้อมูลจริงในฐานข้อมูล

- ระบบฐานข้อมูลจะไม่ยอมให้โปรแกรมใดๆ เข้าถึงข้อมูลในระดับกายภาพ โดยไม่ผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูล และถ้าระบบเกิดความเสียหายขึ้นระบบจัดการฐานข้อมูลรับรองได้ว่าข้อมูลที่ยืนยันการทำงานสำเร็จ (Commit) แล้วจะไม่สูญหาย ถ้ากลุ่มงานที่ยังไม่สำเร็จ (rollback) นั้นระบบจัดการฐานข้อมูลรับรองได้ว่าข้อมูลเดิมก่อนการทำงานของกลุ่มงานยังไม่สูญหาย

- มีการเข้ารหัส และถอดรหัส (encryption/decryption) เพื่อปกป้องข้อมูลแก่ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น มีการเข้ารหัสข้อมูลรหัสผ่าน

5. ใช้ข้อมูลร่วมกันโดยมาตรการควบคุมจากศูนย์กลาง

มีการควบคุมการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลจากศูนย์กลางระบบฐานข้อมูลสามารถรองรับการทำงานของผู้ใช้หลายคนได้กล่าวคือระบบฐานข้อมูลต้องควบคุมลำดับการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง ระบบฐานข้อมูลจะทำการจัดการว่าหน่วยงานใดใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลในระดับใดบ้าง ใครเป็นผู้นำข้อมูลเข้า ใครมีสิทธิแก้ไขข้อมูล และใครมีสิทธิเพียงเรียกใช้ข้อมูล เพื่อที่จะให้สิทธิที่ถูกต้องบนตารางที่สมควรให้ใช้

ระบบฐานข้อมูลจะบอกรายละเอียดว่าข้อมูลใดถูกจัดเก็บไว้ในตารางชื่ออะไร เมื่อมีคำถามจากผู้บริหารจะสามารถหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามได้ทันที โดยใช้ภาษาข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมาก คือ SQL ซึ่งสามารถตอบคำถามที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องเขียนภาษาโปรแกรม ซึ่งเสียเวลานานมากอาจไม่ทันต่อความต้องการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของผู้บริหาร

เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถจัดการให้ผู้ใช้ทำงานพร้อมๆกันได้หลายคน ดังนั้นโปรแกรมที่พัฒนาภายใต้การดูแลของระบบจัดการฐานข้อมูลจะสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันในฐานข้อมูลเดียวกันระบบฐานข้อมูลจะแบ่งเบาภาระในการพัฒนาระบบงานถ้าไม่ใช้ระบบฐานข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องจัดการสิ่งเหล่านี้เองทั้งหมด นั่นคือระบบฐานข้อมูลทำให้การใช้ข้อมูลเกิดความเป็นอิสระระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ใช้ เพราะส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจริงถูกซ่อนจากการใช้งานจริงนั่นเอง

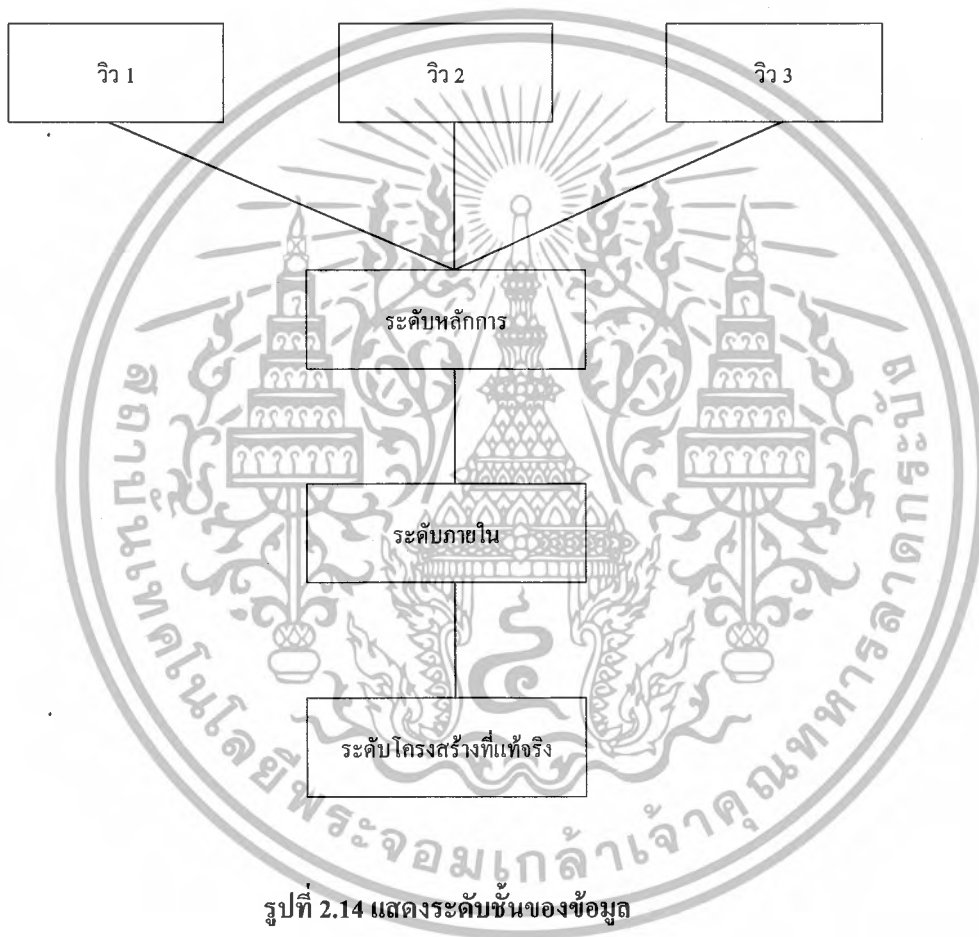
2.7.6.3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล เป็นการนำข้อมูลในองค์การที่มีความเกี่ยวข้องกันมารวมไว้อย่างเป็นระบบในที่เดียวกัน โดยผู้ใช้งานข้อมูลจะมองข้อมูลนี้ในแง่มุมที่แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ของการประยุกต์ใช้งาน โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสนใจว่าลักษณะการจัดเก็บข้อมูลโดยแท้จริงแล้วเป็นเช่นไร โดยระดับชั้นของข้อมูลถูกพัฒนาขึ้น โดย SPARC ของ ANSI จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

1.ระดับภายนอก (external level) เป็นระดับที่อยู่สูงสุด โดยผู้ใช้สามารถมองเห็นงานของผู้ใช้แต่ละคนและสามารถเรียกใช้ฐานข้อมูลได้ในระดับนี้

2.ระดับหลักการ (conceptual level) เป็นระดับที่อยู่ถัดขึ้นมาได้แก่ ระดับของการมองเพิ่มข้อมูลของระบบฐานข้อมูลรวมทั้งกฎเกณฑ์ต่างๆเกี่ยวกับข้อมูลและผู้มีสิทธิ์ที่จะใช้ข้อมูลในระดับนี้จะถูกใช้โดยโปรแกรมเมอร์และผู้เขียนโปรแกรม

3.ระดับภายใน (internal level) เป็นระดับของการจัดความสัมพันธ์ระหว่างเพิ่มข้อมูลของระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงแต่ละเพิ่มข้อมูล ข้อมูลในระดับนี้จะถูกใช้โดยผู้จัดฐานข้อมูลและผู้เขียนโปรแกรมระบบ (system programmer)



4. ระดับโครงสร้างแท้จริง (physical organization level) เป็นระดับที่ต่ำที่สุดอันได้แก่ กลุ่มของเพิ่มข้อมูลที่ จัดเก็บไว้เป็นเพิ่มข้อมูลจริงและ โครงสร้างของเพิ่มข้อมูล ประโยชน์ของการแบ่งระดับชั้นนั้นเพื่อให้ข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน ความเป็นอิสระของข้อมูลคือ การที่ผู้ใช้ไม่ต้องมาคอยแก้ไข โปรแกรมที่ใช้งานในทุกๆครั้งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแก้ไขฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างแต่ละระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากฐานข้อมูลมีลักษณะเด่นที่เหนือกว่าระบบแฟ้มข้อมูล คือความเป็นอิสระของข้อมูล การที่ผู้ใช้ไม่ต้องแก้ไข โปรแกรมที่ใช้งานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ระดับแนวคิดหรือระดับภายใน โดยเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ ดีบีเอ็มเอส ในการเชื่อมข้อมูลระดับภายนอก และระดับแนวคิด และเชื่อมข้อมูลระดับแนวคิดกับระดับภายใน ซึ่งการชื่อนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นอิสระของข้อมูล ทำให้ผู้ใช้เหมือนเดิม และสามารถใช้งานได้ตามปกติ กล่าวคือข้อมูลภายในฐานข้อมูล เป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ เพื่อสามารถแก้ไขโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลได้ โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมเรียกใช้ฐานข้อมูลนั้น ความเป็นอิสระของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data independence) ตรรกะ (logical) ในความหมายที่ใช้กับระบบฐานข้อมูลจะหมายถึงมุมมองของผู้ใช้ ต่อข้อมูลนั้น โดยขึ้นอยู่กับผู้ใช้ว่าทำงานเกี่ยวข้องกับข้อมูลลักษณะใด ตัวอย่าง ถ้ามีคำถามว่าเพิ่มข้อมูลคืออะไร ถ้าถามบุคคลในวงการคอมพิวเตอร์ คำตอบที่ได้คือ ที่เก็บรวบรวมเรคคอร์ด เพราะว่าบุคคลเหล่านั้นส่วนใหญ่คือโปรแกรมเมอร์ผู้เขียน โปรแกรม ซึ่งในมุมมองของผู้เขียนโปรแกรมนั้นจะมองเพิ่มข้อมูลเป็นเลคคอร์ด นั่นคือขณะที่โปรแกรมเมอร์ใช้คำสั่งอ่านข้อมูล (read) 1 คำสั่งจะได้ข้อมูล 1 เรคคอร์ด และเมื่อใช้คำสั่งเขียน (write) 1 คำสั่งจะบันทึกข้อมูล 1 เรคคอร์ด นั่นคือในมุมมองของโปรแกรมเมอร์ จะเห็นเพิ่มข้อมูลเป็นเรคคอร์ด แต่ถ้าเราถามเจ้าหน้าที่ที่สารบรรณ ว่าเพิ่มข้อมูลคืออะไร เจ้าหน้าที่ที่สารบรรณจะตอบว่าคือ ที่เก็บรวบรวมตัวอักษรหรือข้อความ เพราะว่าเจ้าหน้าที่ดังกล่าวมองเพิ่มข้อมูลเป็นที่เก็บตัวอักษร เนื่องจากใช้โปรแกรม ไมโครซอฟเวิร์ด จัดการกับข้อมูลและเก็บข้อมูลซึ่งเป็นตัวอักษรและข้อความต่างๆเป็นเพิ่มข้อมูลนั่นเอง นั่นคือบุคคลเหล่านั้นทั้งโปรแกรมเมอร์และเจ้าหน้าที่ที่สารบรรณมีมุมมองต่อเพิ่มข้อมูลต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่เดี่ยวข้องด้วย ซึ่งเพิ่มข้อมูลที่ผู้ใช้เห็นนี้เรียกว่า เพิ่มข้อมูลเชิงตรรกะ (logical file) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data independence) หมายถึง เมื่อมีการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลระดับแนวคิด จะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้อมูลในระดับภายนอกที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่ เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของแอตทริบิวต์ในตารางฐานข้อมูลในระดับแนวคิด ก็ไม่จำเป็นต้องไปแก้ไขโปรแกรมประยุกต์ที่ผู้ใช้เขียนขึ้น ในระดับภายนอกที่มีการเรียกใช้แอตทริบิวต์นั้นในการทำงานกับฐานข้อมูลต้องรู้ว่าสิ่งที่เราทำงานอยู่ด้วยนั้นเกี่ยวข้องกับระดับกายภาพหรือระดับตรรกะ

2. ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) กายภาพ (physical) ในความหมายของระบบผู้ใช้จะหมายถึงมุมมองของระบบปฏิบัติการ (Operating System ; OS) ต่อข้อมูลนั้น จากคำถามข้างต้นถามว่าเพิ่มข้อมูลคืออะไร คำตอบที่ได้ในที่นี้คือที่เก็บรวบรวมบิตโดยนำรูปแบบของบิต (bit pattern) มาเรียงต่อกันเป็นสาย ซึ่งเป็นคำตอบในมุมมองของ

ระบบปฏิบัติการ จะเห็นว่าไม่เกี่ยวข้องกับเรคคอร์ดหรือตัวอักษร ซึ่งเพิ่มข้อมูลในมุมมองของระบบปฏิบัติการนี้เรียกว่า เพิ่มข้อมูลเชิงกายภาพ (physical file) ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) หมายถึงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลในระดับภายใน จะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้อมูลในระดับแนวคิด หรือระดับภายนอก เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากแบบเรียงลำดับ (sequential) ไปเป็นแบบดัชนี (indexed) ในระดับภายใน ในระดับแนวคิดนั้นจะไม่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวหรือโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนในระดับภายนอกก็ไม่จำเป็นต้องแก้ไขโปรแกรมตามวิธีการจัดเก็บที่เปลี่ยนแปลงไปสรุปได้ว่าเพิ่มข้อมูลที่กล่าวถึงนั้นคือสิ่งเดียวกันแต่เมื่อมองจากต่างมุมจะมองเห็นต่างกัน ซึ่งในมุมมองของผู้ใช้นั้นเป็นมุมมองเชิงตรรกะ ขณะที่มุมมองของระบบปฏิบัติการเป็นมุมมองเชิงกายภาพ การสร้างฐานข้อมูลฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ในองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ ก็จำเป็นต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสม และต้องมีวิธีการจัดข้อมูล โดยปกติการสร้างฐานข้อมูลจำเป็นต้องออกแบบฐานข้อมูลเป็นสองระยะหรือสองขั้นตอนนี้ด้วยกัน ขั้นแรกก็คือการออกแบบเชิงแนวคิด (conceptual design) หรือเชิงตรรกะ (logical design) และขั้นที่สองก็คือการออกแบบเชิงกายภาพ (physical design)

2.1 การออกแบบเชิงตรรกะ เน้นในด้านการจัดกลุ่มข้อมูลในฐานข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ หรือ เป็นตารางที่เหมาะสม การออกแบบเริ่มต้นด้วยการพิจารณาว่าหน่วยงานจะต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง จะจัดข้อมูลอย่างไรจึงจะเหมาะสมและไม่เกิดความซ้ำซ้อน การพิจารณาการจัดกลุ่มนี้จะต้องคำนึงถึงลักษณะของประเภทฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นด้วย

2.2 การออกแบบเชิงกายภาพ เน้นในด้านการกำหนดว่าข้อมูลแต่ละรายการหรือข้อมูลต่างๆ จะจัดเก็บลงในสื่อข้อมูลเช่นจานแม่เหล็กได้อย่างไร มีการกำหนดว่าข้อมูลแต่ละรายการเป็นข้อมูลประเภทอักขระ จำนวน หรือประเภทอื่นๆ และต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บมากน้อยเท่าใด การออกแบบฐานข้อมูลในส่วนนี้จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่ศึกษาด้านฐานข้อมูลมาโดยตรง

ฐานข้อมูลเป็นงานประยุกต์คอมพิวเตอร์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน อาจกล่าวได้ว่างานประยุกต์คอมพิวเตอร์ทุกงานล้วนต้องสร้างขึ้นบนฐานข้อมูลแทบทั้งสิ้น ดังนั้นการศึกษาทำความเข้าใจเรื่องฐานข้อมูลจึงเป็นเรื่องจำเป็น ยิ่งหากได้ศึกษาจนถึงขั้นออกแบบและใช้งาน ได้จริงแล้วยังจะเป็นประโยชน์มากขึ้นเป็นทวีคูณ

โครงสร้างของสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล 3 ระดับนั้น แต่ละระดับจะมี DBMS ทำหน้าที่ในการแปลงรูประดับข้อมูลจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง ได้แก่ การแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด และระหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน

การถ่ายทอดมุมมองจากสถาปัตยกรรมในระดับที่สูงกว่าไปยังระดับที่ต่ำกว่า เรียกว่า การแปลงรูป(mapping) การแปลงรูปแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ หนึ่งการแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด และสองการแปลงรูประหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน

1. การแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด(external/conceptual mapping) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์กันระหว่างมุมมองในระดับภายนอกและระดับแนวคิดที่เรียกว่าความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data independence) โดยถ่ายทอดมุมมองที่มีต่อข้อมูลจากสถาปัตยกรรมในระดับภายนอกไปยังระดับแนวคิด เพื่อให้ผู้ใช้ฐานข้อมูลสามารถมีมุมมองที่แตกต่างกันได้ในระดับแนวคิดนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลง ชนิดข้อมูล (data type)ของแอตทริบิวต์ เปลี่ยนแปลงชื่อแอตทริบิวต์ เป็นต้น โดยสามารถเชื่อมการเปลี่ยนแปลงนี้ไปสู่แอตทริบิวต์ระดับภายนอกได้ ทำให้สคีมาภายนอกก็ยังคงใช้ได้เหมือนเดิมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงใดๆ หรือกล่าวว่าเป็นคือการรักษาความเป็นอิสระข้อมูลเชิงตรรกะนั้นเอง

2. การแปลงรูประหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน (conceptual/internal mapping) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์กันระหว่างมุมมองในระดับแนวคิดกับระดับภายในที่เรียกว่าความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) โดยถ่ายทอดมุมมองที่มีต่อข้อมูลจากสถาปัตยกรรมในระดับแนวคิดไปยังสถาปัตยกรรมในระดับภายใน ถ้าโครงสร้างของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนนิยาม โครงสร้างการจัดเก็บทำให้การเปลี่ยนแปลงรูปจากระดับแนวคิด ไปยังระดับภายในต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย แต่แนวคิดยังคงอยู่เหมือนเดิมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงในระดับภายในต้องเป็นอิสระจากระดับแนวคิด เพื่อที่จะรักษาความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพนั่นเอง

การแปลงรูปข้อมูลระหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน ทำให้ผู้ใช้งานฐานข้อมูลไม่ว่าระดับแนวคิดหรือระดับภายนอกไม่จำเป็นต้องทราบว่าข้อมูลที่ตนใช้งานอยู่ถูกจัดเก็บในดิสก์อย่างไร เมื่อต้องการใช้ข้อมูลใดสามารถอ้างถึงชื่อตารางและฟิลด์ได้โดยตรง ซึ่งจะเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะดูแลข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการเก็บอยู่ในตำแหน่งแทรกโคได ไชลินเคอร์ใดในดิสก์แล้วทำการดึงข้อมูลนั้นมาให้กับผู้ใช้

3.ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)

หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ดูแลการใช้งานให้กับผู้ใช้ ในการติดต่อกับตัวจัดการระบบเพิ่มข้อมูลได้ ในระบบฐานข้อมูลนี้ข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกรวบรวมไว้ในหน่วยความจำสำรองเมื่อผู้ใช้ต้องการจะใช้ฐานข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่ติดต่อกับระบบเพิ่มข้อมูลซึ่งเสมือนเป็นผู้จัดการเพิ่มข้อมูล (file manager) นำข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองเข้าสู่หน่วยความจำหลักเฉพาะส่วนที่ต้องการใช้งาน และทำหน้าที่ประสานกับตัวจัดการระบบเพิ่มข้อมูลในการจัดเก็บ เรียกใช้ และแก้ไขข้อมูล
2. ควบคุมระบบความปลอดภัยของข้อมูล โดยป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาเรียกใช้หรือแก้ไขข้อมูลในส่วนป้องกันเอาไว้ พร้อมทั้งสร้างฟังก์ชัน ในการจัดทำข้อมูลสำรอง โดยเมื่อเกิดความขัดข้องของระบบเพิ่มข้อมูลหรือของเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดการเสียหายนั้น ฟังก์ชันนี้ จะสามารถทำการคืนสภาพของระบบข้อมูลกลับเข้าสู่สภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้
3. ควบคุมการใช้ข้อมูลในสภาพที่มีผู้ใช้พร้อมๆกันหลายคน โดยจัดการเมื่อมีข้อผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดขึ้น

บทที่ 3

การออกแบบและขั้นตอนการทำงาน

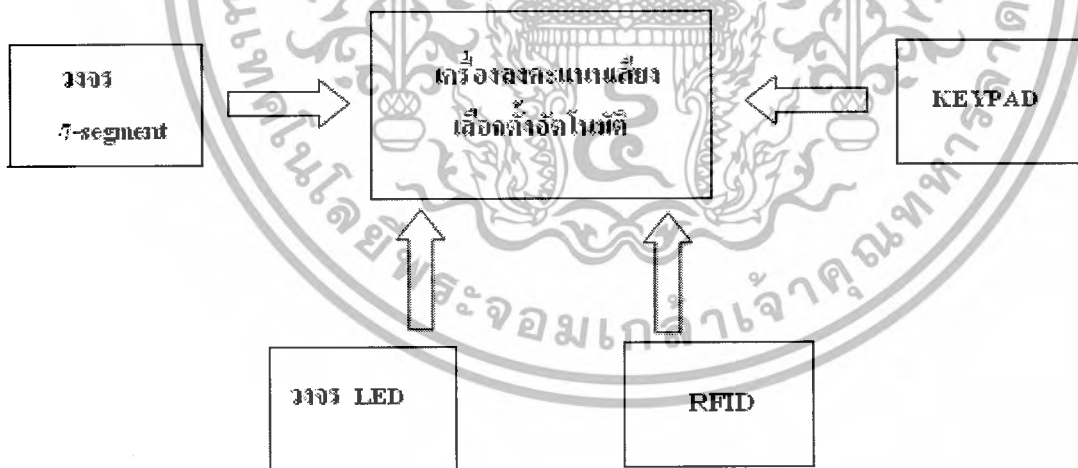
3.1 ข้อมูลเบื้องต้น

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลการลงคะแนนจากเขตเลือกตั้งภายในคูหาการเลือกตั้งแล้วนำมาแสดงผล จะประกอบด้วยส่วนของเครื่องลงคะแนนและส่วนของฐานข้อมูล

3.2 บล็อกไดอะแกรมระบบลงคะแนนเสียงเลือกตั้งอัตโนมัติ

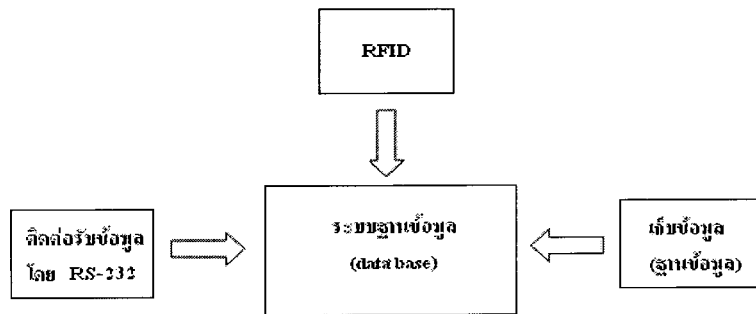


รูปที่ 3.1 แสดงระบบในการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งอัตโนมัติ



รูปที่ 3.2 แสดงระบบในเครื่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงระบบในฐานข้อมูล (data base)

3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

โครงการนี้เป็น การนำเอาระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบฐานข้อมูลมาใช้ในระบบการเลือกตั้งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งโครงการนี้ แบ่งระบบการทำงานออกเป็น 2 ระบบคือ ระบบของเครื่องลงคะแนนและระบบฐานข้อมูลของการเลือกตั้งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.3.1 ลำดับขั้นตอนการเลือกตั้ง

1. เมื่อจะทำการลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ให้แต่งตั้งผู้ดูแลการเลือกตั้งขึ้นมา
2. ผู้สมัครยื่นใบสมัคร ณ หน่วยเลือกตั้ง โดยยื่นให้กับผู้ดูแลการเลือกตั้ง
3. ผู้ดูแลการเลือกตั้งรวบรวมรายชื่อผู้มีสิทธิ์ลงคะแนน
4. ผู้ดูแลการเลือกตั้งนำรายชื่อผู้มีสิทธิ์ลงคะแนน และผู้สมัครมาป้อนลงฐานข้อมูล
5. กำหนดบัตรคะแนนให้เท่ากับจำนวนผู้มีสิทธิ์ลงคะแนนพร้อมป้อนข้อมูลลงบัตรเลือกตั้ง
6. กำหนดสถานที่การลงคะแนนแล้วแต่งตั้งกรรมการดูแลการลงคะแนน
7. นำบัตรลงคะแนนที่มีหมายเลขบัตรประชาชนให้กับผู้ดูแลการลงคะแนน
8. กรรมการนำชุดอุปกรณ์การเลือกตั้งไปติดตั้งพร้อมใช้งานที่หน่วยเลือกตั้ง
9. เมื่อถึงเวลาลงคะแนนให้ผู้มีสิทธิ์ลงคะแนนมาตรวจรายชื่อและรับบัตรลงคะแนน
10. ผู้มีสิทธิ์ลงคะแนนนำบัตรลงคะแนนไปลงคะแนนที่เครื่องลงคะแนน
11. เมื่อถึงเวลาปิดคูหาให้เจ้าหน้าที่ดูแลการเลือกตั้งตรวจสอบผลการเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ระบบการเลือกตั้ง



รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการเลือกตั้ง

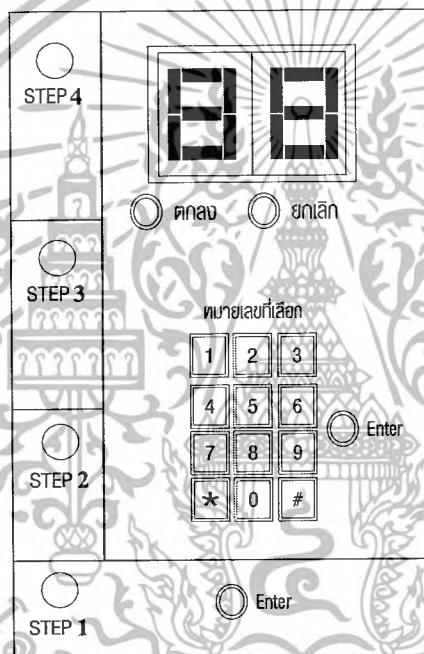
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ระบบเครื่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

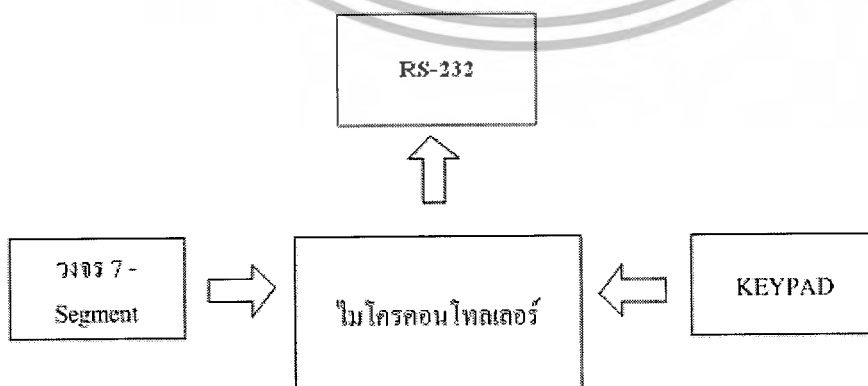
ขั้นตอนที่ 1 ไฟ Step 1 แสดงความพร้อมของเครื่องเลือกตั้ง เมื่อทำการแตะบัตรเลือกตั้งที่เครื่อง RFID ถ้าหากผู้ลงคะแนนเสียงมีสิทธิเลือกตั้ง จะปรากฏไฟสีแดงที่ step 2

ขั้นตอนที่ 2 กดหมายเลขผู้ลงสมัครเลือกตั้งที่ผู้ลงคะแนนเสียงต้องการเลือกตามด้วยปุ่ม Enter จะปรากฏไฟสีแดง step 3 ขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 หากต้องการยืนยันหมายเลขที่ต้องการเลือกให้กดปุ่ม OK จะปรากฏไฟสีแดง step 4 ขึ้น แต่ถ้าหากต้องการเปลี่ยนหมายเลขผู้สมัครให้กดปุ่ม cancel จะปรากฏไฟ step 2 ขึ้น



รูปที่ 3.5 แสดงแผงหน้าปัดของเครื่องลงคะแนน



รูปที่ 3.6 แสดงการควบคุมการทำงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Network Diagram

อุปกรณ์ในเครือข่ายประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ Database Sever
- เครื่องลงคะแนน

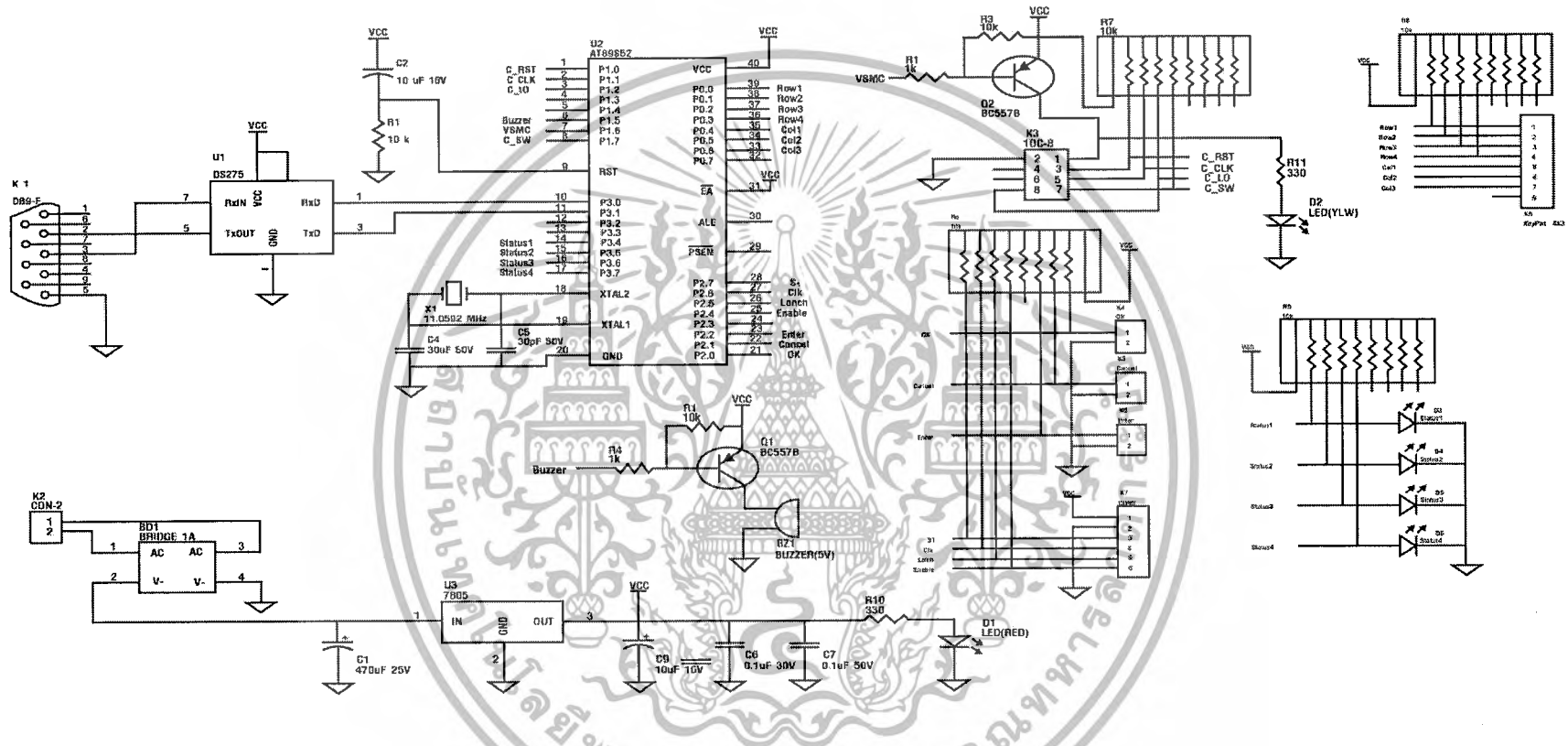


รูปที่ 3.7 แสดงโครงสร้างระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

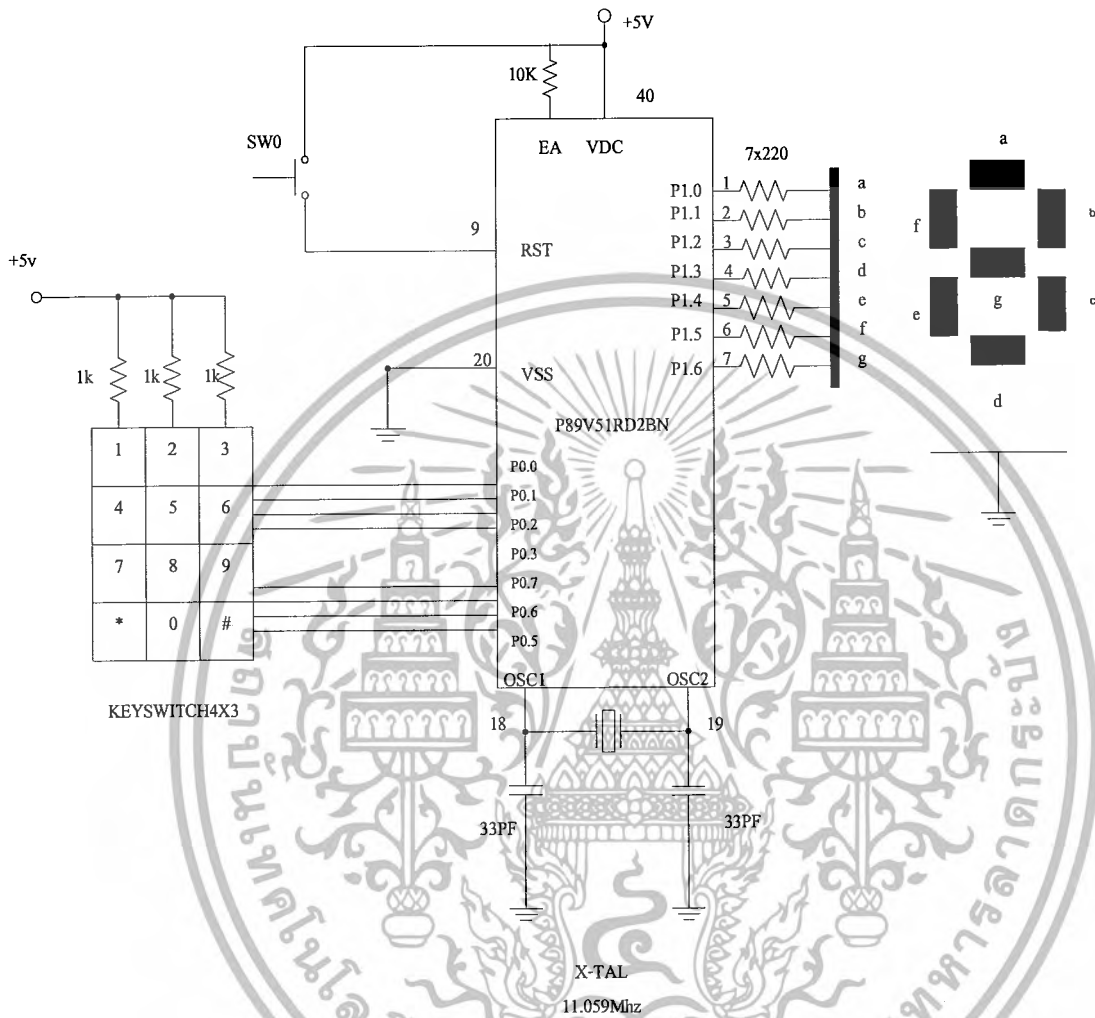
3.5 การออกแบบวงจร

3.5.1 วงจรระบบเครื่องลงคะแนน



รูปที่ 3.8 วงจรการทำงานของระบบลงคะแนน

3.5.2 วงจรแสดงผลการทำงานของ โดยใช้คีย์แพด (key pad)



รูปที่ 3.9 วงจรแสดงผลการทำงานของ โดยใช้คีย์แพด (key pad)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบโฟลว์ชาร์ตการทำงานของโครงการ

3.6.1 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของระบบเลือกตั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ที่ 3.10 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของระบบเลือกตั้ง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

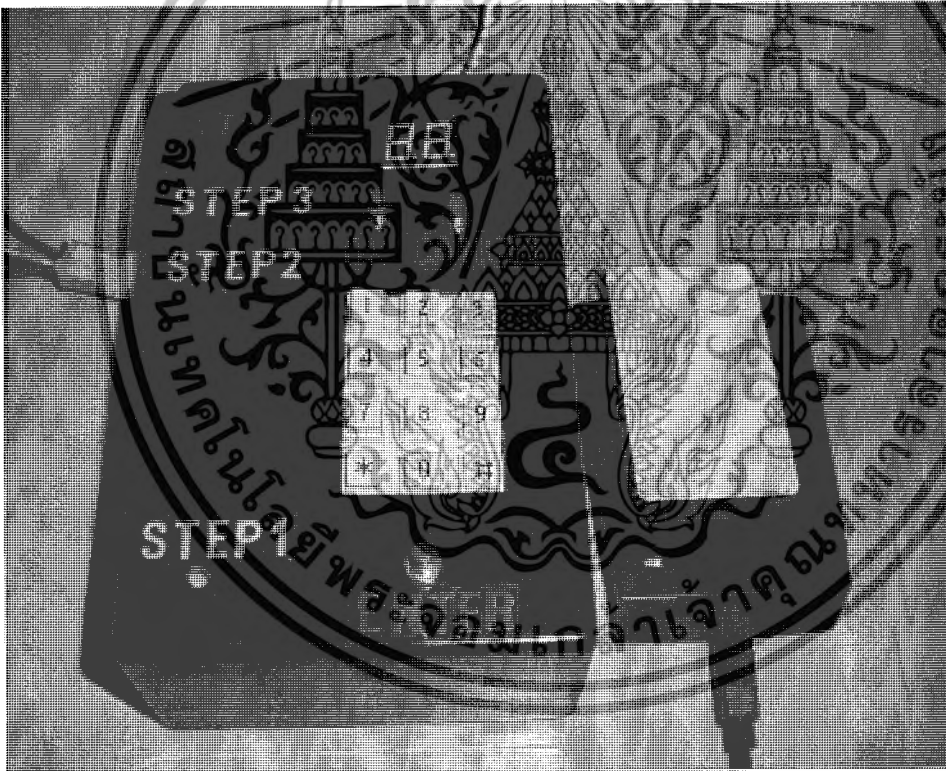
ผลการทดลอง

ผลการทดลองของโครงการนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1 การทดลองส่วนของ Hardware

4.2 การทดลองส่วนของ Software

4.1 ผลการทดลองในส่วนของ Hardware



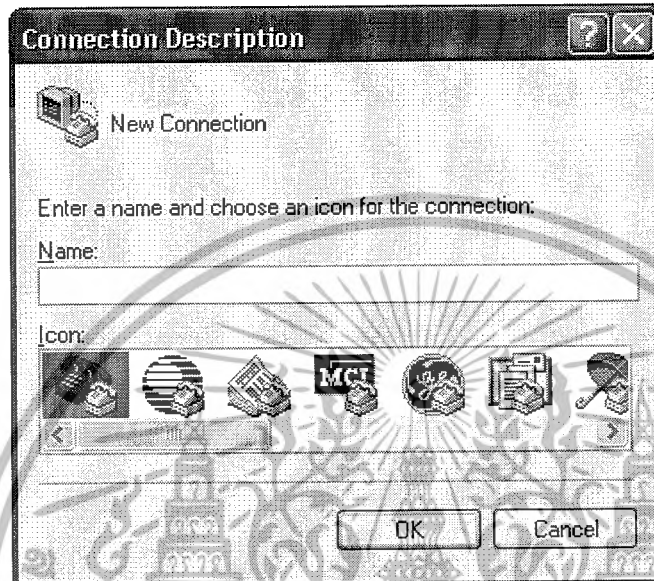
รูปที่ 4.1 แสดงกล่องลงคะแนนเสียงเลือกตั้งไฟ Step 1 ติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

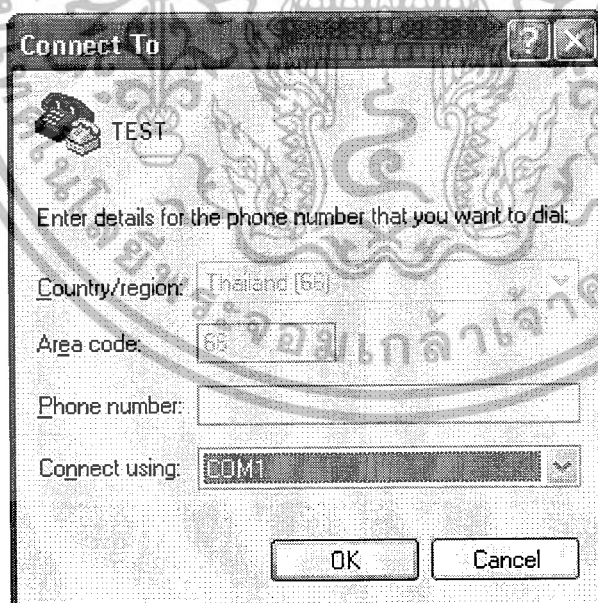
4.1.1 ขั้นตอนการทำงานของอินเทอร์เน็ตระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์

4.1.1.1คลิกที่ปุ่ม Start แล้วเปิดโปรแกรม Hyper Terminal

4.1.1.2 ตั้งชื่อ

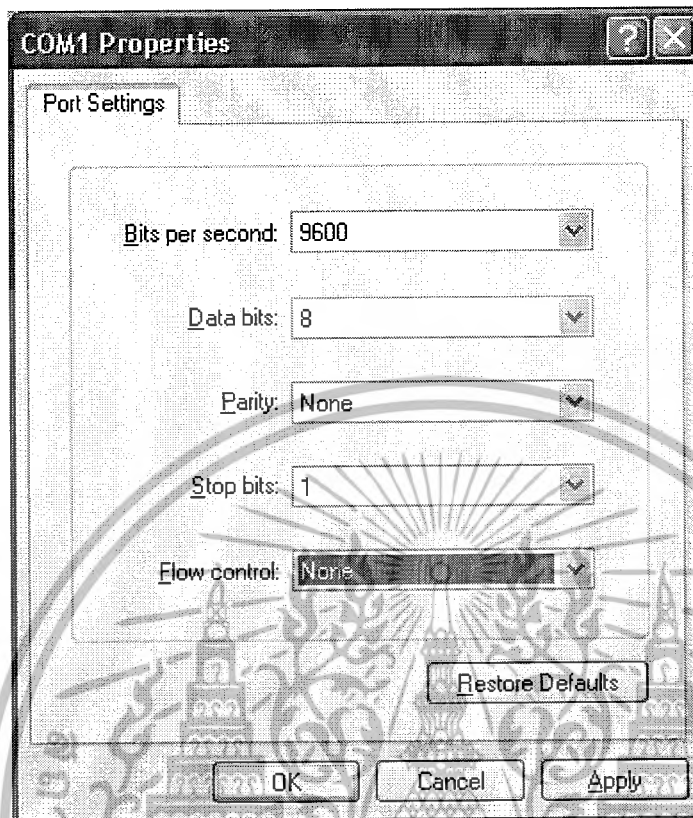


4.1.1.3 เลือกพอร์ท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.4 ตั้งค่าพารามิเตอร์ตามนี้



4.1.1.5 จะปรากฏหน้าต่างตามนี้ เลือกเมนู Call



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

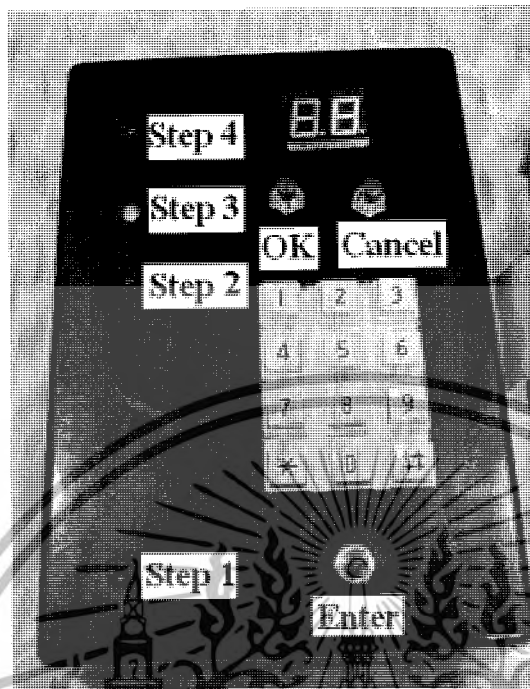
4.1.1.6 ทำการทดสอบการทำงานในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่ออ่านบัตร RFID แล้วผู้มาลงคะแนนเสียงมีสิทธิเลือกตั้ง คอมพิวเตอร์จะกำหนดค่าให้เป็น 1 เสมอเพื่อส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมใช้งานไฟ Step 2 ติด ดึงแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.7 ทำการกดหมายเลขผู้สมัคร แล้วกดปุ่ม Enter ใฟ Step 3 ติด ดั่งแสดงดังรูปที่4.3



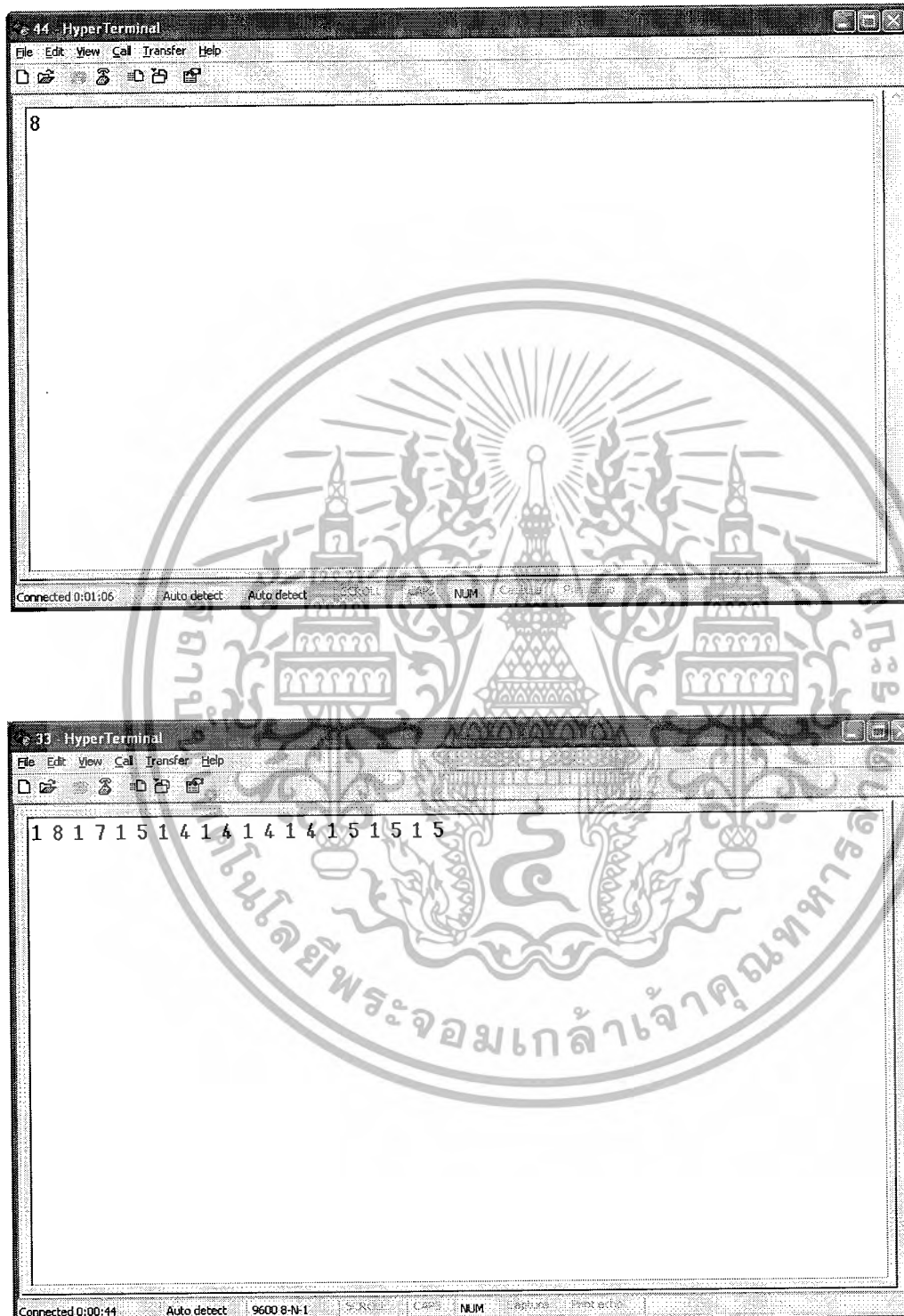
รูปที่ 4.3 แสดงผลการกดหมายเลขใฟ Step 3 ติด

4.1.1.8 เมื่อใฟ Step3 ติด จะเป็นขั้นตอนของการกดปุ่ม OK กับปุ่ม Cancel ถ้ากด OK ใฟ Step 4 จะติดเพื่อส่งผลไปยังคอมพิวเตอร์และไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้อีก แต่ถ้ากด Cancel ใฟจะมาติดใหม่ที่ Step 2 เพื่อทำการกดหมายเลขผู้สมัครใหม่ ดังแสดงตามรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 4.4 แสดงการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งที่สมบูรณ์ใฟ Step 4 ติด เมื่อผู้เข้าตให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.9 เมื่อไฟ Step 4 ติด ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งหมายเลขผู้สมัคร
 เลือกตั้งที่ผู้ลงคะแนนเสียงเลือกไปยังคอมพิวเตอร์ดังแสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงผลหมายเลขผู้สมัครที่ผู้ลงคะแนนเสียงเลือกไปยังคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองในส่วนของ Software

4.2.1 ฟังก์ชันสำหรับผู้ดูแลการเลือกตั้ง

ฟังก์ชันสำหรับผู้ดูแลการเลือกตั้ง จะเป็นฟังก์ชันเพื่อใช้ในการดูแลการเลือกตั้งต่างๆ เช่น การตั้งค่าระบบการเลือกตั้ง การแก้ไข การลบ ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกตั้ง ผู้มีสิทธิ์ บัตรเลือกตั้ง และเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยเลือกตั้ง

4.2.1.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการเข้าระบบ

เมื่อเข้าโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างนี้ขึ้นมา ซึ่งหน้าต่างนี้ เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยเลือกตั้ง (Staff) และ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบการเลือกตั้ง (Admin) จะใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ผู้ดูแลการเลือกตั้งจะต้องป้อน ชื่อ และรหัสผ่านให้ถูกต้องจึงจะสามารถเข้าสู่ระบบได้

รูปที่ 4.6 หน้าต่างการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

4.2.1.2 ฟังก์ชันที่ใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับผู้ดูแลการเลือกตั้ง จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ฐานข้อมูลของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยเลือกตั้ง (Staff) และ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบการเลือกตั้ง (Admin)

4.2.1.2.1 ฟังก์ชันที่ใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ตรวจสอบการเลือกตั้ง

Admin ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ

1. ข้อมูลทั่วไป

- ข้อมูลโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.รายงาน

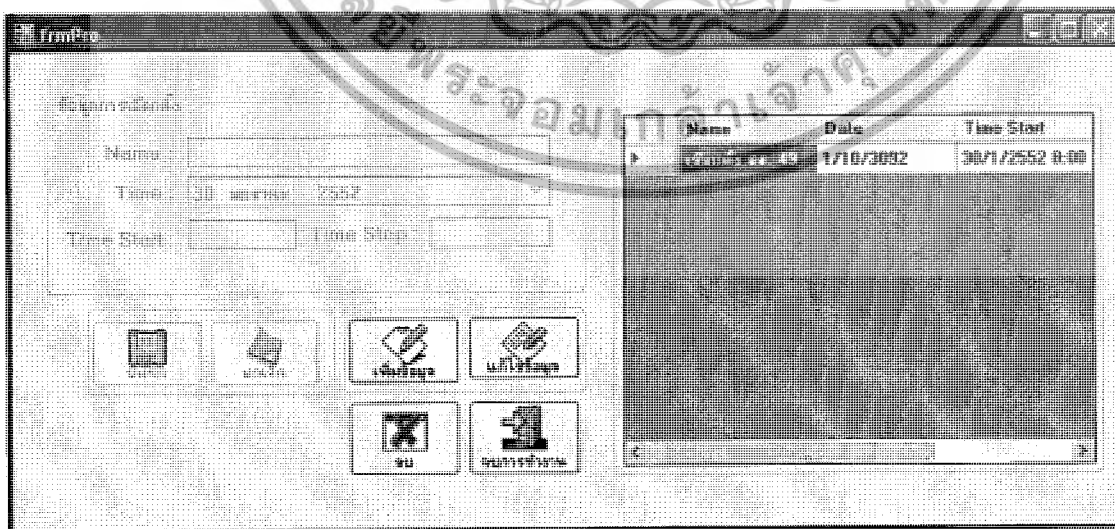
- รายงานสรุปผลการเลือกตั้ง
- รายงานการมาใช้สิทธิ์



รูปที่ 4.7 แสดงฟังก์ชันของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบการเลือกตั้ง

1.ข้อมูลทั่วไป

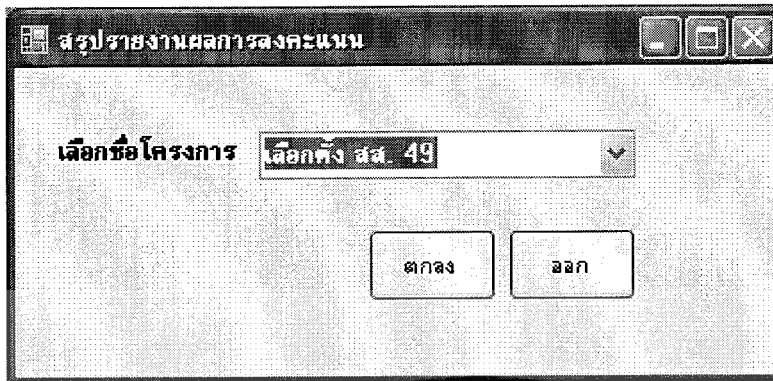
- ข้อมูลโครงการ เป็นฟังก์ชันในส่วนของ Admin ที่จะต้องทำการป้อนข้อมูลของโครงการการเลือกตั้ง ว่าเป็นการเลือกตั้งโครงการอะไร ใช้ระยะเวลาใดในการเลือกตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.8



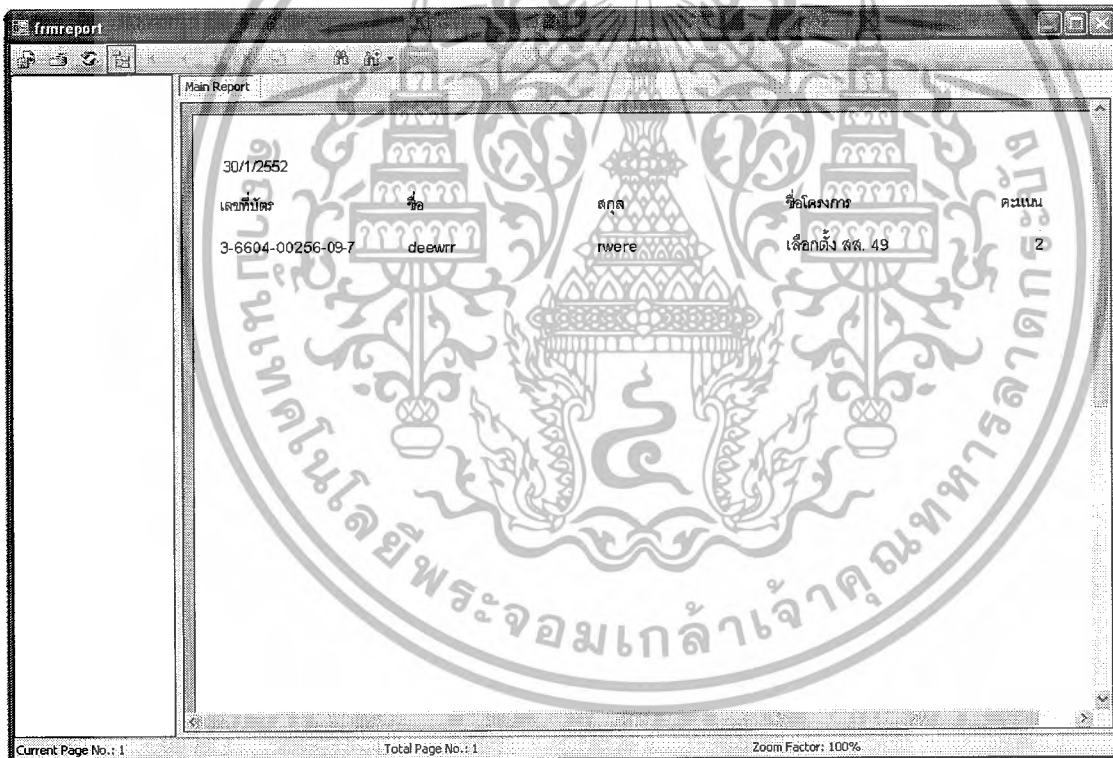
รูปที่ 4.8 แสดงหน้าต่างของการป้อนข้อมูลโครงการเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.รายงาน

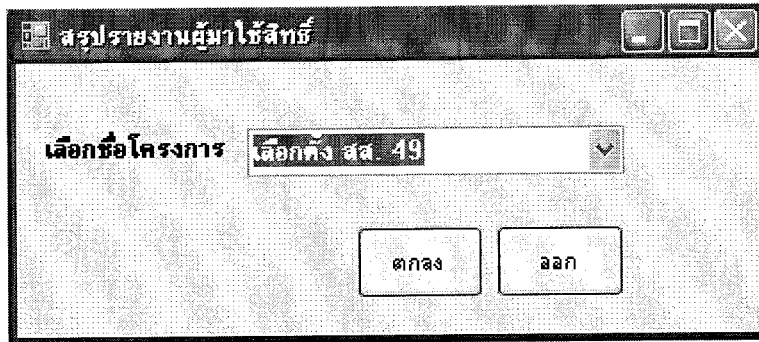


รูปที่ 4.9 แสดงการเลือกชื่อโครงการสรุปผลการลงคะแนน



รูปที่ 4.10 แสดงรายงานสรุปผลการลงคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงการเลือกชื่อโครงการผู้มาใช้สิทธิ์



รูปที่ 4.12 แสดงรายงานสรุปผลของผู้มาใช้สิทธิ์การเลือกตั้ง

4.2.1.2.2 ฟังก์ชันที่ใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยเลือกตั้ง
Staff ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ

1. ข้อมูลทั่วไป

- ข้อมูลของผู้เลือกตั้ง
- ข้อมูลของผู้ลงสมัครเลือกตั้ง

- ข้อมูลของเจ้าหน้าที่ดูแลการเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. RFID

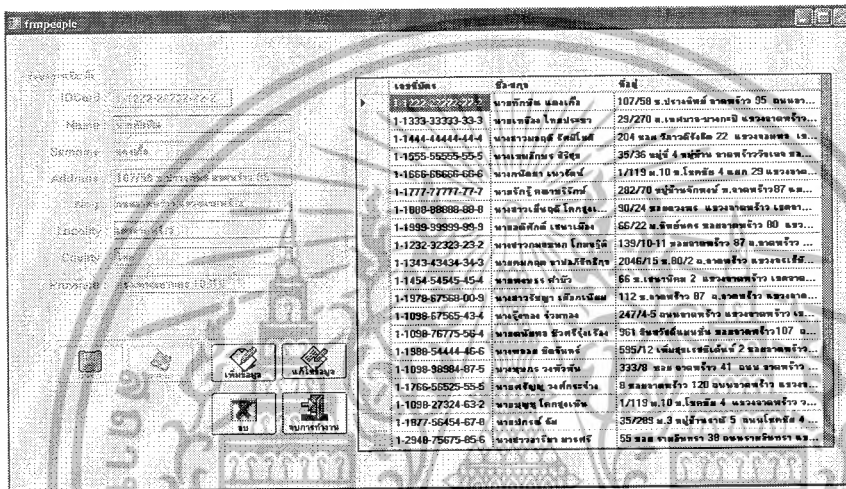
- Write Tag

- Read Tag

3.ตรวจสอบสิทธิ์การเลือกตั้ง

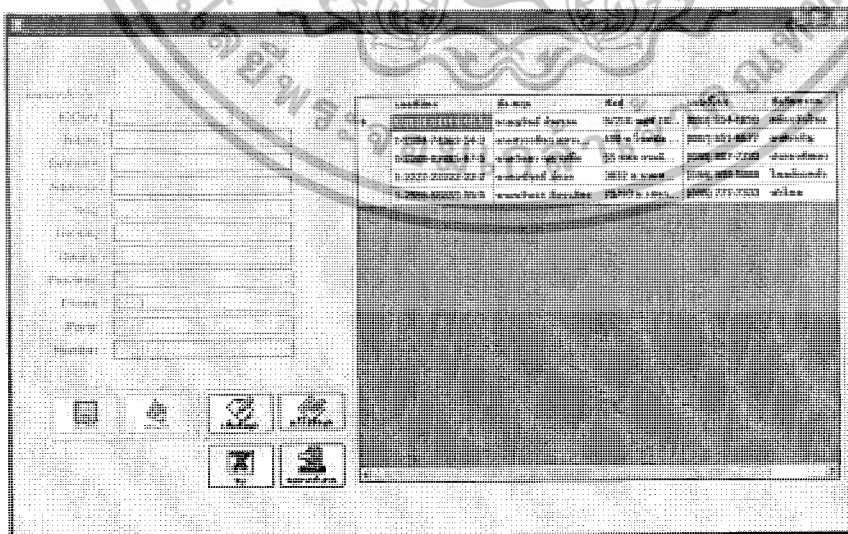
1.ข้อมูลทั่วไป

ตัวอย่าง : ข้อมูลผู้เลือกตั้ง



รูปที่ 4.13 แสดงฐานข้อมูลของผู้เลือกตั้ง

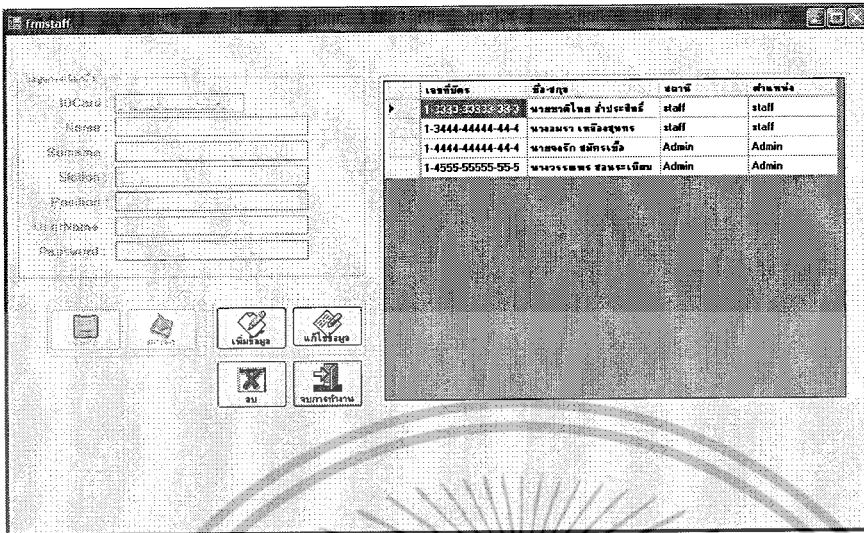
ตัวอย่าง : ข้อมูลของผู้ลงสมัครเลือกตั้ง



รูปที่ 4.14 แสดงฐานข้อมูลของผู้ลงสมัครเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง : ฐานข้อมูลของเจ้าหน้าที่ดูแลการเลือกตั้ง



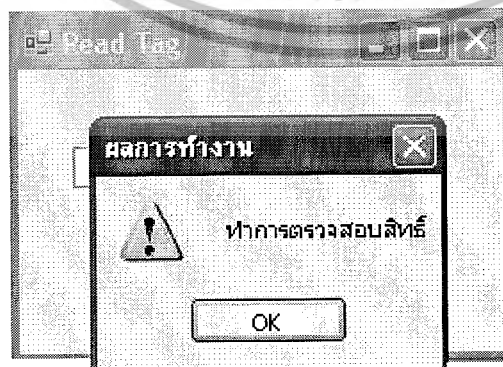
รูปที่ 4.15 แสดงฐานข้อมูลของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยเลือกตั้ง

2. RFID

ส่วนของ RFID จะเป็นฟังก์ชันที่ทำการเขียนและอ่าน หมายเลขบัตรประชาชนจากบัตรแท็ก



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างการเขียนบัตรแท็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าต่างไม่พบข้อมูลเมื่ออ่านบัตรแท็ก

3. ตรวจสอบสิทธิการเลือกตั้ง

เมื่อเข้าไปที่เมนูตรวจสอบสิทธิ แล้วทาบบัตรแท็กระบบก็จะทำการตรวจสอบข้อมูล หากหมายเลขในบัตรแท็ก มีอยู่ในฐานข้อมูลของผู้มีสิทธิเลือกตั้ง จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 4.17

IDCard :	1-1222-22222-22-2
Name :	นายทักวีน
Surname :	แคงเกือ
Address :	107/58 ซ.ปรางค์มัย ลาดพร้าว 95
Nog :	ถนนลาดพร้าว แขวงลาดพร้าว
Locality :	เขตลาดพร้าว
County :	ไทย
Province :	กรุงเทพมหานคร 10310

รูปที่ 4.19 แสดงฐานข้อมูลจากการตรวจสอบสิทธิการเลือกตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

โครงการนี้เป็น การนำเอาระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบฐานข้อมูลมาใช้ในระบบการเลือกตั้ง ซึ่งโครงการนี้แบ่งระบบการทำงานออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบของเครื่องลงคะแนนและระบบของฐานข้อมูล โดยในเทอมนี้ผู้จัดทำได้สนใจทั้งในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์และส่วนของฐานข้อมูล(Database) โดยจะต้องนำทั้ง 2 ส่วนนี้มาติดต่อเข้าด้วยกัน และมีเครื่อง RFID เป็นตัวกลาง กล่าวคือ ต้องมีการอ่าน/เขียนบัตร RFID เพื่อตรวจสอบการมีสิทธิเลือกตั้งของผู้มาเลือกตั้ง

ในส่วนของเครื่องลงคะแนนเสียงนั้น วงจรคีย์แพด (Key pad) แสดงผลโดย 7-Segment และสวิตช์แสดงผลโดย LED สามารถใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ และในส่วนของการอ่าน/เขียนบัตร RFID ซึ่งแสดงผลโดยคอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูล (Database) ในฐานข้อมูลจะเก็บ ข้อมูลส่วนตัวของผู้มาลงคะแนนเสียง ข้อมูลของผู้ลงสมัครเลือกตั้ง ซึ่งฐานข้อมูลสามารถควบคุมการทำงานในขั้นตอนต่างๆได้ตามวัตถุประสงค์



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมแสดงผลการทำงานของ7-segment โดยใช้คีย์แพด (key pad)

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<reg51.h>
```

```
void delay (unsigned int z);
```

```
unsigned char
```

```
dat_scankey[]={0xbe,0x77,0xb7,0xd7,0x7b,0xbb,0xdb,0x7d,0xbd,0xdd,0x7e,0xde};
```

```
unsigned char data_display[]={0x3f,0x06,0x5b,0x4f,0x66,0x6d,0x7d,0x07,0xff,0x6f,0x77,0x7c};
```

```
unsigned char i,j,x,y;
```

```
void serial inter ()
```

```
{
```

```
SCON=0x50;
```

```
TMOD=0x20;
```

```
TH1=0xFD;
```

```
EA=1;
```

```
ES=1;
```

```
TR1=1;
```

```
TI= 1;
```

```
}
```

```
void main()
```

```
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

P1= data_display[0];

serial_inter ( );

while(1)

{

x=0xf7;

for(i=0;i<4;i++)

{

P0 = x ;

for(j=0;j<12;j++)

{

y = P0 ;

if (y==dat_scankey[1])

{

delay(100);

if(y==dat_scankey[1])

{

delay(100);

P1 = data_display[1];

printf ("1\n");

}

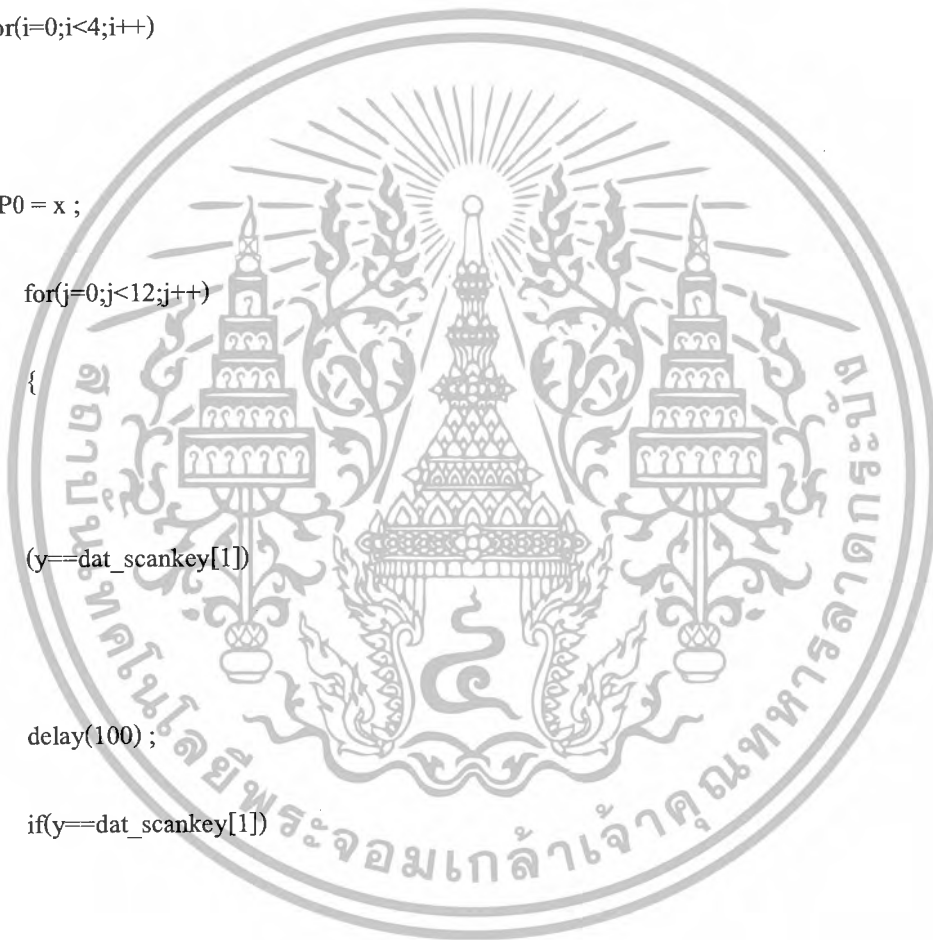
}

}

}

}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

else if

```
(y==dat_scankey[2])
```

```
{
```

```
    delay(100);
```

```
    if(y==dat_scankey[2])
```

```
    {
```

```
        delay(100);
```

```
        P1 = data_display[2];
```

```
        printf("2\n");
```

```
        // end ele
```

```
    }
```

```
}
```

else if

```
(y==dat_scankey[3])
```

```
{
```

```
    delay(100);
```

```
    if(y==dat_scankey[3])
```

```
    {
```

```
        delay(100);
```

```
        P1 = data_display[3];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

printf("3\n");

// end ele

}

}

else if

(y==dat_scankey[5])

{

delay(100);

if(y==dat_scankey[5])

{

delay(100);

P1 = data_display[5];

printf("5\n");

// end ele

}

}

else if

(y==dat_scankey[6])

{

delay(100);

if(y==dat_scankey[6])

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{

    delay(100);

    P1 = data_display[6];

    printf ("6\n");

    // end ele

}

}

else if
(y==dat_scankey[7])
{
    delay(100);

    if(y==dat_scankey[7])
    {
        delay(100);

        P1 = data_display[7];

        printf ("7\n");

        // end ele

    }

}
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

(y==dat_scankey[8])

{

delay(100);

if(y==dat_scankey[8]

{

delay(100);

P1 = data_display[8];

printf("8\n");

// end ele

}

}

else if

(y==dat_scankey[9])

{

delay(100);

if(y==dat_scankey[9]

{

delay(100);

P1 = data_display[9];

printf("9\n");

// end ele

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}  
  
}
```

```
else if
```

```
(y==dat_scankey[0])
```

```
{
```

```
delay(100);
```

```
if(y==dat_scankey[0])
```

```
{
```

```
delay(100);
```

```
P1 = data_display[0];
```

```
printf ("0\n");
```

```
// end ele
```

```
}
```

```
}
```

```
else if
```

```
(y==dat_scankey[10])
```

```
{
```

```
delay(100);
```

```
if(y==dat_scankey[10])
```

```
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delay(100);

P1 = data_display[10];

printf ("*\n");

    // end ele
}
}
else if
(y==dat_scankey[11])
{
delay(100);
if(y==dat_scankey[11])
{
delay(100);

P1 = data_display[11];

printf ("#\n");

    // end ele
}
}
}
}
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. อ.ขจร อนุติชัย, การเขียนโปรแกรมควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยภาษาซี. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ Core Function
2. อุดม รานอก, ภาษาซี สำหรับการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: อินโฟเพรส
3. พิเศษ แสนสม, ชัยวัฒน์ ลิมพรจิตรวิไล, เรียนรู้และปฏิบัติการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบบัส RS-485 . พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด
4. ชันวา ศรีประโมง, การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับวิศวกร. พิมพ์ครั้งที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ทางผู้จัดทำได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ที่คอยช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขและเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาทั้งหมดที่ทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชากรรมโทรคมนาทุกท่าน และรุ่นพี่ ที่ให้คำปรึกษาทางด้าน โปรแกรมและวงจรจนตลอดโครงการชิ้นนี้สำเร็จมาด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำต้องขอกราบขอพระคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ทำให้มีวันนี้ คือ บิดามารดาอันเคารพรักรยิ่งที่ให้อำนาจใจและสนับสนุนในทุกๆด้าน จึงขอกราบขอพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย



คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้