ปริญญานิพนธ์

เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

AUTOMATIC EDUCATION INDICATIVE MACHINE

นายโชคชัย โกมลสุทธิ์

นายบำรุง หมายเจริญ

นายประสาณ พฤกษาพิทักษ์กุล

นายอลงกรณ์ สุขนันทพส

A021082

เลขหมู่ 1314 021082

เลขทะเบียน

วัน เดือน ปี -3 พ.ค. 2538

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อปริญญานิพนธ์ เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

AUTOMATIC EDUCATION INDICATIVE MACHINE

ชื่อนักศึกษา 1.นายโชคชัย โกมลสุทธิ์ รหัสประจำตัว 36031211

2.นายบำรุง หมายเจริญ รหัสประจำตัว 36031220

3.นายประสาณ พฤกษาพิทักษ์ รหัสประจำตัว 36031222

4.นายอลงกรณ์ สุขนันทพส รหัสประจำตัว 36031239

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

1.อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

2.อาจารย์วรวิทย์ สมหา

3.อาจารย์สันติ ตันตระกูล

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์	ลายมือ
1.อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
2.อาจารย์วรวิทย์ สมหา	
3.อาจารย์สันติ ตันตระกูล	
4.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี	
5.อาจารย์โกศล ตราชู	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันที่ 20 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2538 เวลา 09.00 น.ถึง 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม .....

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

AUTOMATIC EDUCATION INDICATIVE MACHINE

ผู้จัดทำ

1.นายโชคชัย โกมลสุทธิ์

2.นายบำรุง หมายเจริญ

3.นายประสาณ พฤกษาพิทักษ์กุล

4.นายอลงกรณ์ สุขนันทพส

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม .....

(อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

ลงนาม .....

(อาจารย์วรวิทย์ สมหา)

ลงนาม .....

(อาจารย์สันติ ตันตระกูล)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ลงนาม.....

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

AUTOMATIC EDUCATION INDICATIVE MACHINE

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาการนำระบบคอมพิวเตอร์ มาใช้งานกับเครื่องบริการทางการศึกษา
2. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรม ควบคุมการทำงานโดยใช้โปรแกรมฟอกซ์โปร
3. เพื่อสร้างเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา (ต้นแบบ)
4. เพื่อนำเครื่องต้นแบบมาสร้าง และใช้งานจริงในงาน บริการข้อมูลทางการศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้งานกับเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา
2. ทราบถึงหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยเฉพาะโปรแกรมฟอกซ์โปร
3. ทราบถึงการสร้างเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา (ต้นแบบ)
4. สามารถใช้ในงานบริการข้อมูลทางการศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I

เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

นายโชคชัย โกมลสุทธิ์
นายบำรุง หมายเจริญ
นายประสาณ พฤกษาพิทักษ์กุล
นายอลงกรณ์ สุขนันทพส

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์วรวิทย์ สมหา
อาจารย์สันติ ตันตระกูล
ปีการศึกษา 2537

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา (AEIM) ซึ่งมีรูปแบบและหลักการคล้ายกับ เครื่องถอนเงินอัตโนมัติ (ATM) โดยที่นักศึกษาที่มา ใช้บริการจะต้อง มีบัตรประจำตัวนักศึกษา ที่มีรหัสบาร์โค้ดประทับอยู่ มารูดผ่านเครื่องอ่านรหัสบาร์โค้ด ข้อมูลจะปรากฏบนจอแสดงผล ถ้านักศึกษาต้องการ ข้อมูลที่พิมพ์ลงบนกระดาษจะต้องหยอดเหรียญชนิด 5 บาท ลงในช่องหยอดเหรียญ จะเห็นว่าเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษานี้ จะให้ความสะดวกรวดเร็ว และจะช่วยลดงานของฝ่ายทะเบียนลงได้เป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

II

AUTOMATIC EDUCATION INDICATIVE MACHINE

MR. CHOCKCHAI KOMONLASUT
MR. BUMRONG MAIJAROEN
MR. PRASARN PUKSAPITUKKUL
MR. ALONGKRON SUKNANTARONS

ADVISOR
MR. PEERAWUT SUWANJAN
MR. WORAWIT SOMHA
MR. SUNTI TUNTRAKOOL
1994

ABSTRACT

The study aimed to introduce an automatic education indicative machine (AEIM). The model concepts and methodlogy of AEIM were originated from the automatic teller machines (ATM). The students or users of the AEIM must owned identification cards (ID cards) with bar codes attached. Students contacted the machine by inserting the ID cards through the bar code reading machine results of education evaluation would be displayed on the screen of mornitor. If the students needed data in print-out format, they must inserted 5 bahts coin into the coin slot. The AEIM was tested that it was easy and convenient to use, provided the prompt services and downing work loaded of registration section.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ก็ด้วยความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำ คำปรึกษาตลอดจนอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และสถานที่ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานจาก คณาจารย์ ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และอาจารย์วิบูลย์ ไวยสระสิงห์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ได้ให้ความช่วยเหลือ ร่วมมือ ร่วมใจ และขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ซึ่งให้กำเนิดและกำลังสนุนทางด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ด้วยความจริงใจอย่างสุดซึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ไมโครคอมพิวเตอร์	3
2.1.1 ส่วนตัวเครื่อง (Unit System)	3
2.1.2 ส่วนประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU)	4
2.1.3 หน่วยความจำ (Memory)	5
2.1.4 บัส (Bus)	6
2.1.5 จุดต่อเข้า/จุดต่อออก (Input/Output Prot)	6
2.1.6 อุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral Device)	6
2.1.7 หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storeage Device)	7
2.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์	14
2.2.1 ฮาร์ดแวร์อินพุท/เอาท์พุท สำหรับ IBM PC	18
2.3 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อินพุท/เอาท์พุท	21
2.3.1 บาร์โค้ด (Bar Code)	21
2.3.2 เครื่องพิมพ์ (Printer)	30
2.3.3 เครื่องหยอดเหรียญ (Money Slot)	32
2.4 สายเคเบิล RS-232C	33
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง	37
3.1 ส่วนฮาร์ดแวร์ (Hardware)	37
3.1.1 หลักการ	37
3.1.2 วิเคราะห์ระบบ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
3.1.3 ข้อมูลรายวิชา	38
3.1.4 ข้อมูลนักศึกษา	38
3.1.5 ข้อมูลการประเมินผลการศึกษา	39
3.2 ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสม	40
3.2.1 โครงสร้างแฟ้มข้อมูล	41
3.2.2 แฟ้มข้อมูลนักศึกษา	41
3.2.3 แฟ้มข้อมูลวิชา	42
บทที่ 4 การใช้งานและการทดลอง	46
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา	51
บทที่ 5 บทสรุป	52
5.1 บทสรุป	52
5.2 ประโยชน์ที่รับจากปริญญานิพนธ์	52
5.3 แนวทางการพัฒนาปริญญานิพนธ์	52
5.4 งบประมาณค่าใช้จ่าย	53
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก ก. เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา	55
ภาคผนวก ข. โฟล์วชาร์จการทำงานของเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา	59
ภาคผนวก ค. โปรแกรมการทำงานของเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์	3
รูปที่ 2.2 รายละเอียดของส่วนตัวเครื่อง	4
รูปที่ 2.3 การทำงานในหน่วยความจำแบบแคช	5
รูปที่ 2.4 การแบ่งเนื้อที่ภายในแผ่นดิสก์	7
รูปที่ 2.5 โครงสร้างภายในฮาร์ดดิสก์	8
รูปที่ 2.6 อินเตอร์ลีฟแบบ 3:1	10
รูปที่ 2.7 การแบ่งโครงสร้างเป็นแทร็คและเซกเตอร์ของฮาร์ดดิสก์	11
รูปที่ 2.8 ส่วนประเภทของฮาร์ดดิสก์แบบวอยซ์คอยล์	12
รูปที่ 2.9 การใช้เคเบิ้ลเชื่อมต่อเครื่องมือภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์	14
รูปที่ 2.10 การนำข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออก	15
รูปที่ 2.11 การนำข้อมูลในการเปิดประตูหรือหน้าต่างเข้าสู่คอมพิวเตอร์	16
รูปที่ 2.12 การใช้ตัวแปลงสัญญาณเปลี่ยนโมเมนต์การเปิดประตูเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเข้าสู่คอมพิวเตอร์	16
รูปที่ 2.13 การใช้ตัวแปลงสัญญาณเปลี่ยนโมเมนต์การเปิดประตูเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเข้าสู่คอมพิวเตอร์	17
รูปที่ 2.14 สายข้อมูล 8 บิตของ IBM PC	17
รูปที่ 2.15 ระบบเลขฐานสองที่ใช้สื่อสารใน IBM PC	18
รูปที่ 2.16 ระบบ อินพุท เอาท์พุท สล็อตบน IBM PC	18
รูปที่ 2.17 ขาสัญญาณต่าง ๆ ในสล็อตอินพุท เอาท์พุท บน IBM PC	19
รูปที่ 2.18 การ์ดที่ใช้เสียบใน อินพุท เอาท์พุท สล็อต (PC-Card)	20
รูปที่ 2.19 แรงดันทางเอาต์พุตของตัวอ่านบาร์โค้ด	21
รูปที่ 2.20 รูปแบบการเข้ารหัส “1A”	24
รูปที่ 2.21 อักขระในบาร์โค้ด 3 ใน 9	25
รูปที่ 2.22 ชุดอักขระของบาร์โค้ด รหัสแทรก 2 ใน 5	26
รูปที่ 2.23 รูปแบบของบาร์โค้ด รหัสแทรก 2 ใน 5	27
รูปที่ 2.24 การเข้ารหัส Codabar A378598	28
รูปที่ 2.25 รูปแบบการเข้ารหัส UPC	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 2.26 บาร์โค้ด รหัส EAN 29
รูปที่ 2.27 การทำงานของเครื่องหยอดเหรียญ 33
รูปที่ 2.28 ข้อแบบ DB-25 และขาต่าง ๆ 34
รูปที่ 3.1 บล็อกการทำงาน 40
รูปที่ 3.2 การทำงานโปรแกรมเมนูหลัก 43
รูปที่ 4.1 การทำงานหน้าจอของโปรแกรม AEIM 46
รูปที่ 4.2 รายการเมนู 47
รูปที่ 4.3 รายชื่อนักศึกษา 47
รูปที่ 4.4 รายวิชา 48
รูปที่ 4.5 การลงทะเบียน 48
รูปที่ 4.6 ผลการเรียน 49
รูปที่ 4.7 การพิมพ์ข้อมูล 49
รูปที่ 4.8 การเข้าระบบ AEIM 50
รูปที่ 4.9 การซ่อมระบบ 50
รูปที่ 4.10 ตำแหน่งและขั้นตอนการทำงานของเครื่อง 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 การจัดแอดเดรสที่ใช้ติดต่อกับ อุปกรณ์ภายนอกบน IBM PC	20
ตารางที่ 2.2 ผลของช่องแสงที่มีต่อแรงดันทางเอาต์พุต	23
ตารางที่ 2.3 โครงสร้างตัวอักขระใน รหัส 39	26
ตารางที่ 2.4 ชุดอักขระของบาร์โค้ด รหัสแทรก 2 ใน 5	27
ตารางที่ 2.5 การใช้งานรับส่งข้อมูลอนุกรม	36
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลรายวิชา	38
ตารางที่ 3.2 ข้อมูลนักศึกษา	38
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลการประเมินผลการศึกษา	38
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลนักศึกษา	41
ตารางที่ 3.5 ข้อมูลรายวิชา	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

การศึกษาเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะนำชีวิตไปสู่ความสำเร็จ การวัดผลทางการศึกษาเป็นเครื่องชี้ว่า การศึกษาประสบผลสำเร็จเพียงใด เมื่อผ่านการประเมินผลแต่ละครั้งนักศึกษาก็อยากทราบว่าตนเอง สัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาเพียงใด หรือมีวิชาใดบ้างที่ไม่ติด I จะได้รีบติดต่อกับอาจารย์เจ้าของวิชาได้โดยเร็ว เพื่อที่จะได้รีบแก้ไขให้ทนตามกำหนดระยะเวลาถ้ามีวิธีการใดที่นักศึกษาสามารถทราบผลการศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องติดต่อฝ่ายทะเบียนก็จะเป็นประโยชน์โดยตรงกับนักศึกษาและยังช่วยลดงานของฝ่ายทะเบียนลงได้เป็นอย่างมากซึ่งปกติงานของฝ่ายทะเบียนก็มีอยู่มากอยู่แล้ว

เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา AEIM (Automatic Education Indicative Machine) ถูกสร้างขึ้นมาโดยมีแนวคิดมาจากเครื่องบริการเงินสดของธนาคาร ATM และเครื่องบริการน้ำอัดลม เพื่อตอบสนองความต้องการความต้องการของนักศึกษา หรือผู้ใช้บริการ โดยฝ่ายทะเบียนจะรวบรวมคะแนน รายวิชาจากอาจารย์ผู้สอน แล้วนำข้อมูลส่วนหนึ่งเก็บเข้าเครื่อง AEIM นักศึกษาที่ต้องการทราบผลรายวิชา สามารถที่จะใช้เครื่องนี้ โดยใช้บัตรประจำตัว (ID Card) ที่มีรหัสบาร์โค้ดประทับอยู่ผ่านเครื่องอ่านข้อมูล ข้อมูลจะปรากฏที่จอแสดงผล ถ้านักศึกษาต้องการข้อมูลที่พิมพ์ลงในกระดาษจะต้องหยอดเหรียญชนิด 5 บาท จะได้ข้อมูลที่พิมพ์ลงในกระดาษออกมา จะเห็นว่าเครื่องบริการข้อมูลนี้ จะให้ความสะดวกแก่นักศึกษาหรือผู้ใช้บริการ และช่วยลดงานของฝ่ายทะเบียนลงได้เป็นอย่างมาก

เนื้อหาภายในปริญญาณนิพนธ์ฉบับนี้จะแบ่งออกเป็นบทย่อย ๆ 5 บท เพื่อความสะดวกต่อการศึกษา และทำความเข้าใจ ซึ่งในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญภายในปริญญานิพนธ์นี้

บทที่ 1 “บทนำ” ในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะ โดยทั่วไปของปริญญานิพนธ์อย่างกว้าง ๆ เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบถึงลักษณะทั่ว ๆ ไปและส่วนประกอบของเนื้อหาสาระสำคัญภายในปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 “ทฤษฎีและหลักการ” ในบทนี้จะประไปด้วยเนื้อหาทางทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำมาใช้ในการทำปริญญานิพนธ์ ตลอดจนผลงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 “การออกแบบและการสร้าง” ในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึงหลักการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของปริญญานิพนธ์ เป็นส่วนประกอบในการออกแบบจัดทำปริญญานิพนธ์นี้ ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพ และตารางในส่วนต่าง ๆ พร้อมทั้งอธิบายถึงการทำงานของการทำงานอย่างละเอียด

บทที่ 4 “การใช้งานและการทดลอง” ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลอง การใช้เครื่องในการป้อนข้อมูลต่าง ๆ

บทที่ 5 “บทสรุป” ในบทนี้จะกล่าวถึงผลโดยของการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา ที่ได้จัดจัดทำขึ้นในปริญญานิพนธ์นี้เป็นเครื่องต้นแบบ ฉนั้นรูปแบบ และความสามารถในการใช้งานยังไม่สมบูรณ์มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

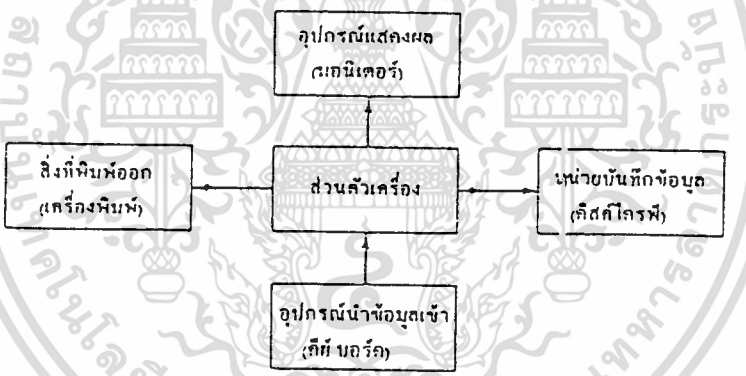
บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

เครื่องบริการทางการศึกษานี้จะทำงานได้ จะต้องมีส่วนประกอบสำคัญคือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้คอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิตขึ้นไป การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ อินพุท/เอาท์พุท

2.1 ไมโครคอมพิวเตอร์

ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ตามรูป 2.1



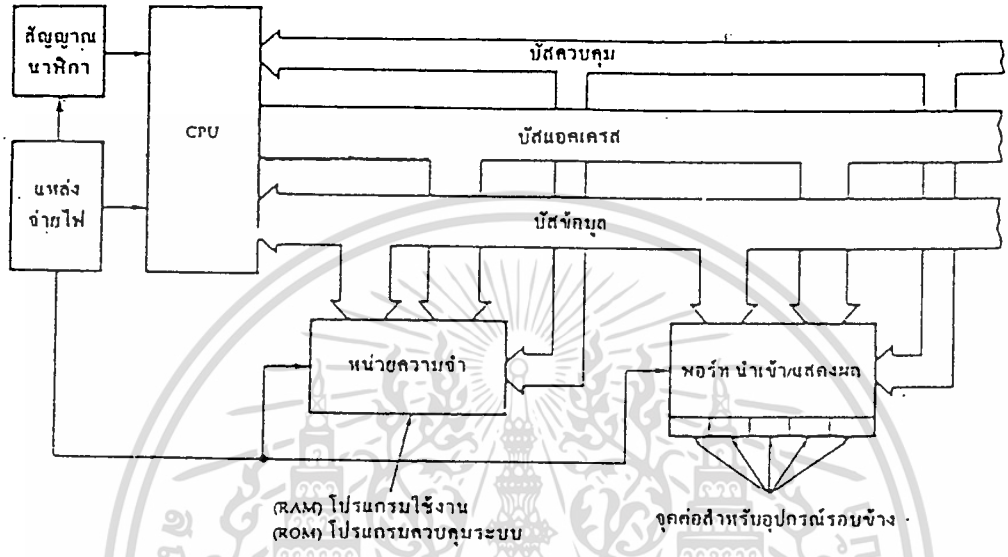
รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2.1.1 ส่วนตัวเครื่อง (Unit System)

จะประกอบด้วยหน่วยความจำซีพียู อินพุท/เอาท์พุทพอร์ต รอม (ROM) แรม (RAM) และแหล่งจ่ายไฟบางกรณีอาจรวมถึงแผ่นขับจานแม่เหล็ก (Disk Drive) อยู่ด้วยหรืออาจถือเป็นอุปกรณ์รอบข้างก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของส่วนตัวเครื่อง



รูปที่ 2.2 รายละเอียดของส่วน ตัวเครื่อง

2.1.2 ส่วนประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU)

เป็นหน่วยที่สำคัญที่สุดของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของหน่วยต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ให้ทำงานสอดคล้องกัน โดยทั่วไป ซีพียู จะประกอบด้วยส่วนย่อยดังนี้

(1) หน่วยรีจิสเตอร์ เปรียบเสมือนสมองทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่ ส่งมาจากหน่วยความจำหลัก และนำไปใช้ประมวลผล รีจิสเตอร์แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 แบบ

รีจิสเตอร์แบบเอนกประสงค์ (General Purpose Register) ทำหน้าที่เก็บค่าต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการประมวล ซีพียู ตัวอย่างเช่น แอคคิวมูเลเตอร์ (Accmulator) ที่ใช้เก็บค่าตัวตั้งหรือผลลัพธ์ที่ใช้ในการคำนวณ

รีจิสเตอร์เฉพาะกิจ (Special Purpose Register) ทำหน้าที่ติดตาม ซีพียู เช่นโปรแกรมเคาเตอร์ (Program Counter) ซึ่งทำหน้าที่เก็บแอดเดรสขนาด 16 บิต มีหน้าที่สำหรับซีพียูเฟตช์ (Fetch) คำสั่งในหน่วยความจำได้ถูกต้อง หรืออินเด็กรีจิสเตอร์ (Index Register) จะใช้เป็นฐานการชี้ไปยังบริเวณหน่วยความจำที่เป็นทางผ่านเข้าออกของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) หน่วยคำนวณและตรรก (Arithmatic Logic Unit : ALU) เป็นหน่วยประมวลผลข้อมูลด้วยวิธีทางเลขคณิตและทางตรรก เช่น บวก ลบ คูณ หาร เปรียบเทียบเป็นต้น

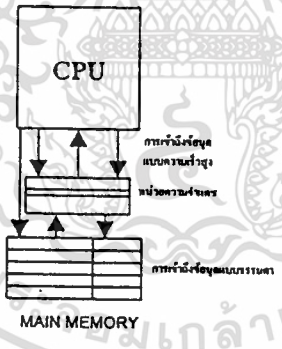
(3) หน่วยควบคุม (Control Unit) หน่วยนี้ควบคุมการย้ายข้อมูลระหว่างรีจิสเตอร์แต่ละชนิดด้วยกัน และติดต่อกับส่วนภายนอก นอกจากนี้ยังควบคุมการอ่าน การเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำ หรืออุปกรณ์รอบข้างด้วย

2.1.3 หน่วยความจำ (Memory) ในคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

(1) หน่วยความจำภายใน ยังแบ่งย่อย ๆ ออกเป็น

หน่วยความจำรีจิสเตอร์ (Register)

หน่วยความจำแบบแคช (Cache Memory) เป็นหน่วยความจำชั่วคราวที่มีความเร็วในการทำงานสูงมากเชื่อมโยงระหว่างหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำหลัก ใช้เก็บข้อมูลหรือคำสั่งการทำงานในขณะนั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การทำงานในหน่วยความจำแบบแคช

เหตุที่มีหน่วยความจำแบบแคชเพราะเมื่อ ซีพียู จะเริ่มทำการ แอดเซคคิ้วก็จะหาคำสั่งได้จากหน่วยความจำหลัก หน่วยความจำแบบแคชจะมีอยู่ในเครื่องระดับ 80386 ขึ้นไป

(2) หน่วยความภายจำนอก (Primary Memory) เป็นหน่วยความจำอยู่ภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมได้จำนวนมาก และเก็บไว้ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน เช่นเทปแม่เหล็ก หรือ แผ่นจานแม่เหล็ก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 บัส (Bus) หมายถึงเส้นทางในการส่งถ่ายสัญญาณ โดยการต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น หน่วยความจำ และอุปกรณ์ภายนอก เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรก คือ เรื่องของความจุของบัส ซึ่งเป็นขนาดของจำนวนบิต ที่สามารถส่งถ่ายในเวลาเดียวกันได้เท่าใด เช่น บัส 8 บิต และสามารถส่งถ่ายข้อมูล 8 บิต ได้พร้อม ๆ กัน

(1) สายนำเข้า (Data Bus) เป็นเส้นทางในการ ส่งถ่ายข้อมูลระหว่างรีจิสเตอร์ และหน่วยความจำ ซึ่งมีลักษณะการสื่อสาร แบบ 2 ทาง (Bidirectional) โดยทั่วไปไมโครคอมพิวเตอร์จะมี สายนำข้อมูล 8 บิตและ 16 บิต จนพัฒนาขึ้นเป็น 32 บิตในปัจจุบัน

(2) สายนำสัญญาณบอกตำแหน่ง (Address Bus) เป็นทางส่งผ่านตำแหน่ง ของหน่วยความจำหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นโดยระบุผ่านทางแอดเดรสบัส ในการสื่อสารทางเดียว (Unidirectional) โดยส่งจากส่วน ซีพียู

(3) สายควบคุม (Control Bus) ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของสัญญาณควบคุมจากทั้ง ซีพียู และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเป็นการสื่อสารแบบสองทาง (Bidirectional)

2.1.5 จุดต่อเข้า/ออก (Input/Output Port) คือจุดที่อุปกรณ์รอบข้างภายนอกสามารถส่งผลที่ต้องการแสดง ให้กับคอมพิวเตอร์ได้ อาจเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว หรือสองทางก็ได้ แล้วแต่ลักษณะการใช้งาน

2.1.6 อุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral Device) หมายถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้การควบคุมของ ซีพียู ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์ สามารถจำแนกได้ตามลักษณะของอุปกรณ์ได้ดังนี้

(1) อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Device) หมายถึงเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่สามารถอ่านข้อมูล และส่งข้อมูลเข้าไปเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อให้ทำการประมวลผลต่อไป

(2) อุปกรณ์แสดงผล (Output Device) หน้าที่ของส่วนนี้จะแสดงข้อมูลที่มีผลอยู่ในหน่วยความจำหรือผลลัพธ์ที่เครื่องคำนวณได้ และแสดงมาบนจอภาพ หรือสิ่งอย่างอื่นซึ่งมีหลายชนิด เช่น กระดาษอ่านบันทึก อุปกรณ์แสดงผลที่สำคัญมีดังนี้

หน่วยจอภาพ หมายถึงจอภาพ หรือเห็นเป็นหลอดภาพ

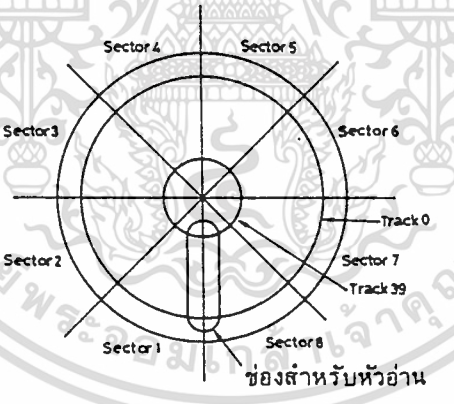
เครื่องพิมพ์ เป็นอุปกรณ์รอบข้างของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้แสดงผลที่ได้จากการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการพิมพ์ลงกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage Device) เป็นสิ่งที่ใช้เก็บข้อมูลเพิ่มจากหน่วยความจำหลัก ในคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นดิสก์ (Floppy Disk) และ ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)

(1) แผ่นดิสก์ (Floppy Disk) เป็นอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมไว้เราจะนำข้อมูลจากดิสก์เข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้เครื่องขับดิสก์ ทำการอ่าน (Read) โดยเครื่องขับดิสก์จะหมุนแผ่นดิสก์แล้วยังมีหัวอ่าน (Head) อ่านโปรแกรม หรือข้อมูลส่งเข้าคอมพิวเตอร์ และในทางกลับกันเราสามรถจะบันทึกหรือเขียน (Write) ข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในดิสก์ได้

ดิสก์ที่ใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์มี 3 ขนาดคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว $5\frac{1}{4}$ นิ้ว และ 3 นิ้ว ที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันคือ ขนาด $5\frac{1}{4}$ นิ้วและ 3 นิ้ว จะเป็นที่นิยมมากขึ้นการทำงานของดิสก์ แผ่นดิสก์จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ แบ่งเป็นวงจรนอกมาในสุดเรียกว่า แทร็ก (Track) จะมีทั้งหมด 40 แทร็ก เริ่มจากริมนอกสุดเป็นแทร็ก 0 จนมาถึงในสุดคือ แทร็ก 39 และแบ่งตามรัศมีออกเป็น 8 เซกเตอร์ (Sector)



รูปที่ 2.4 การแบ่งเนื้อที่ภายในแผ่นดิสก์

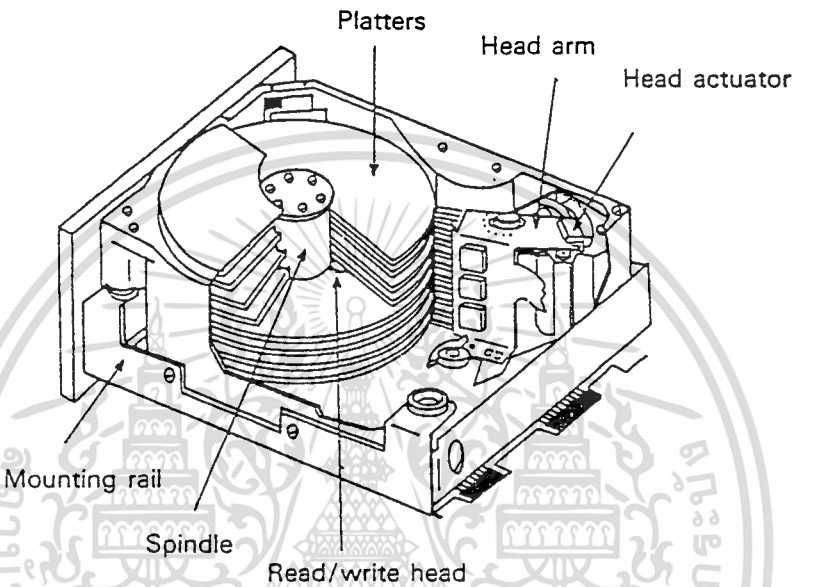
(2) ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)

โครงสร้างทางกายภาพของฮาร์ดดิสก์

ระบบฮาร์ดดิสก์จะมีการเก็บข้อมูลบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมที่เคลือบด้วยวัสดุเหล็กออกไซด์ และหมุนด้วยความเร็ว 3600 รอบต่อนาที ข้อมูลที่เก็บบนแผ่นดิสก์จะอ่านหรือบันทึกค่าด้วยหัวอ่านบันทึก ซึ่งมีวิธีการแทนข้อมูลเป็นศูนย์หรือหนึ่งด้วยทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิสก์ที่มีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กสูงก็จะมีความจุสูงจะขึ้นกับกลไกของไดรฟ์ ลักษณะคุณสมบัติของหัวอ่านบันทึก และคุณสมบัติของแม่เหล็กของวัสดุเคลือบบนแผ่นจานแม่เหล็ก โครงสร้างภายในของฮาร์ดดิสก์ ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โครงสร้างภายในฮาร์ดดิสก์

จะประกอบด้วยส่วนสำคัญของแผ่นจาน หัวอ่านบันทึกและแกนหมุน หัวอ่านบันทึกจะมีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อเก็บในดิสก์ด้วยวิธีการบันทึก ซึ่งมีอยู่หลายแบบ เช่น แบบ Frequency Modulation (FM) แบบ Modified Frequency Modulation (MFM) แบบ Run Length Limited (RLL) และแบบ Advanced Run Length Limited (ARLL) แต่ละวิธีจะมีการเข้ารหัสให้ความหนาแน่นข้อมูลสูงขึ้นเป็นสองเท่าของแบบก่อน ๆ ตามลำดับ วิธีการเข้ารหัสที่ให้ความหนาแน่นสูงขึ้น วงจรเพื่อการควบคุมของการอ่านและบันทึกข้อมูลจะซับซ้อนมากขึ้นด้วย

การบันทึกข้อมูลในดิสก์จะแบ่งเป็นวงรอบหรือแทร็ค (Track) ซึ่งวงรอบนี้จะต่างกับกรณีของร่องแผ่นเสียงที่เป็นวงแบบก้นหอยเข้าหาศูนย์กลางแต่ของดิสก์เมื่อเก็บข้อมูลจะเป็นวงครบรอบ หลาย ๆ วง หรือที่เรียกว่า Concentric Ring ตามปกติแล้วเรายังแบ่งได้เป็น 2 ชนิด แรกเป็นการกำหนดท่อนหรือเซกเตอร์ (Sector) ในแต่ละวงเท่า ๆ กันและทำการหมุนแผ่นจานด้วยความเร็วเชิงมุมคงที่ (Constant Angular Velocity) หรือที่เรียกว่า CAV ชนิดที่สองเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ แสวงหาผลประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

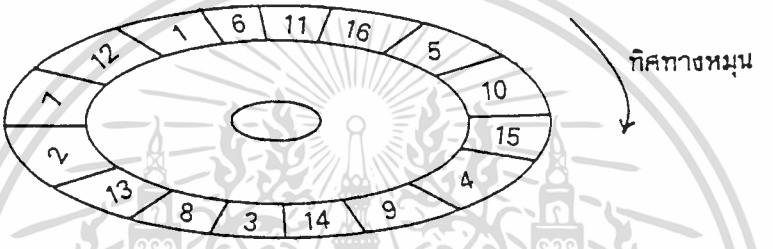
การจัดให้ความหนาแน่นของการบันทึกเท่ากันตลอดทั้งผิวจานคือ แทร็คหรือวงรอบในใกล้ศูนย์กลางจะมีจำนวนท่อนหรือเซกเตอร์น้อยกว่าแทร็ค หรือวงรอบนอก ๆ ดิสก์ชนิดหลังนี้จะหมุนด้วยความเร็วไม่คงที่ แต่จะพยายามจัดให้แนวข้อมูลตามวงรอบผ่านหัวอ่านบันทึกมีความเร็วเชิงเส้นคงที่ (Constant Linear Velocity) เรียกย่อ ๆ ว่า CLV เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้งานภายใต้เอ็มเอสดอสจะใช้ดิสก์แบบ CLV จะเก็บ จำนวนเซกเตอร์ได้สูงกว่าก็ตาม ข้อแตกต่างที่ความจุข้อมูลไม่เท่ากันเป็นเพราะว่าดิสก์แบบ CAV จะต้องพยายามรักษาความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็กในแต่ละช่องเซกเตอร์เท่า ๆ กันตลอด ทำให้เซกเตอร์ที่อยู่ในบริเวณด้านในใกล้ศูนย์กลางเก็บข้อมูลได้เต็มความสามารถแต่เซกเตอร์ในวงขอบนอก ๆ จะเก็บข้อมูลไม่เต็มที่ ส่วนดิสก์แบบ CLV เช่น CD-ROMS ถึงแม้จะให้ปริมาณความจุข้อมูลสูงกว่า แต่การเข้าถึงข้อมูลช้ากว่า เพราะเราจะต้องปรับความเร็วของมอเตอร์อย่างละเอียดในการเลื่อนหัวอ่านบันทึกจากแทร็คหนึ่งไปสู่อีกแทร็คหนึ่ง

โครงสร้างดิสก์ตามเอ็มเอสดอส สามารถปรับคำนวณปริมาณความจุของฮาร์ดดิสก์จากจำนวนหัวอ่านบันทึก หรือจำนวนหน้าจานแม่เหล็ก จำนวนแทร็คในแต่ละจาน และจำนวนเซกเตอร์ในแต่ละแทร็ค โดยขนาดเซกเตอร์หนึ่งจะเท่ากับ 512 ไบต์ กรณีของแผ่นฟลอปปี้ดิสก์การจัดเซกเตอร์ทำได้สองแบบ คือ แบบ Hard-Sectored ที่มีรูเล็ก ๆ ใกล้ศูนย์กลางเป็นวงรอบเพื่อบอกตำแหน่งเริ่มต้นของเซกเตอร์ และรูต่าง ๆ เหล่านี้จะอ่านด้วยแสงส่องผ่านในตัวดิสก์ไดรฟ์ อีกแบบหนึ่งคือ Soft-Sectored ที่มีการจัดตำแหน่งเริ่มต้นเซกเตอร์ต่าง ๆ ในขณะมีการฟอร์แมตดิสก์ และจะมีรูเล็ก ๆ ใกล้ศูนย์กลางเพียงรูเดียว สำหรับอ้างอิงบอกตำแหน่งเริ่มต้นของเซกเตอร์ศูนย์

กรณีของฮาร์ดดิสก์จะมีการจัดเซกเตอร์แบบ Soft-Sectored ที่พิเศษออกไปอีกแบบหนึ่ง การเคลื่อนหัวอ่านบันทึกไปยังตำแหน่งแทร็คที่ต้องการ จะอาศัยกลไกทางฮาร์ดแวร์ 2 วิธี วิธีแรกเรียก “Open-Loop” ใช้กับฟลอปปี้ดิสก์ โดยซอฟแวร์จะคำนวณตำแหน่งของหัวอ่านแล้วฮาร์ดแวร์เป็นตัวไปบังคับการเคลื่อนที่ของหัว วิธีนี้จะไม่มีการป้อนกลับสัญญาณว่าหัวอ่านไปถึงตำแหน่งที่ต้องการจริงหรือไม่ ฮาร์ดแวร์ทำหน้าที่เพียงเลื่อนหัวอ่านบันทึก และแจ้งข้อผิดพลาดถ้าอ่านข้อมูลไม่ถูกต้อง วิธีที่สองเรียก “Closed-Loop” จะใช้ในฮาร์ดดิสก์เป็นส่วนใหญ่ วิธีนี้จะมีการสงวนดิสก์หน้าหนึ่งของแผ่นเพื่อเก็บข้อมูลของตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งจะบอกตำแหน่งของแทร็คและเซกเตอร์ต่าง ๆ โดยบันทึกจากโรงงาน ตำแหน่งหัวอ่านบันทึกของระบบ Closed-Loop จะทำงานเป็น 2 ขั้นตอน ตอนแรกส่วนของหัวอ่านจะเคลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการอย่างประมาณก่อน ตอนต่อไปตัวควบคุมดิสก์จะนำข้อมูลตำแหน่งหัวอ่านไปเปรียบเทียบกับตำแหน่งที่ต้องการแล้วจึงมีการปรับแต่งตำแหน่งอย่างละเอียด ด้วยวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อนกลับปรับแต่งนี้จึงทำงานได้เร็วกว่า เนื่องจากการเก็บข่าวสารของระบบไว้หน้าหนึ่งและข้อมูลจริงไว้อีกหน้าหนึ่ง ฮาร์ดดิสก์หลายยี่ห้อหลายโมเดล จึงมีจำนวนหัวอ่านเขียนเป็นจำนวนคี่ ทั้ง ๆ ที่จำนวนหน้าของแผ่นดิสก์ ต้องเป็นเลขคู่เสมอ เนื่องจากฮาร์ดดิสก์หมุน ด้วยความเร็วสูง ตัวควบคุมดิสก์อาจอ่านข้อมูลจากดิสก์ส่งไปประมวลผล หรือเก็บในหน่วยความจำไม่ทัน ดังนั้นหมายเลขเซกเตอร์ของดิสก์ ในทางกายภาพจริงจะจัดเรียงสลับเว้นช่อง ดังแสดงในรูปที่ 2.6



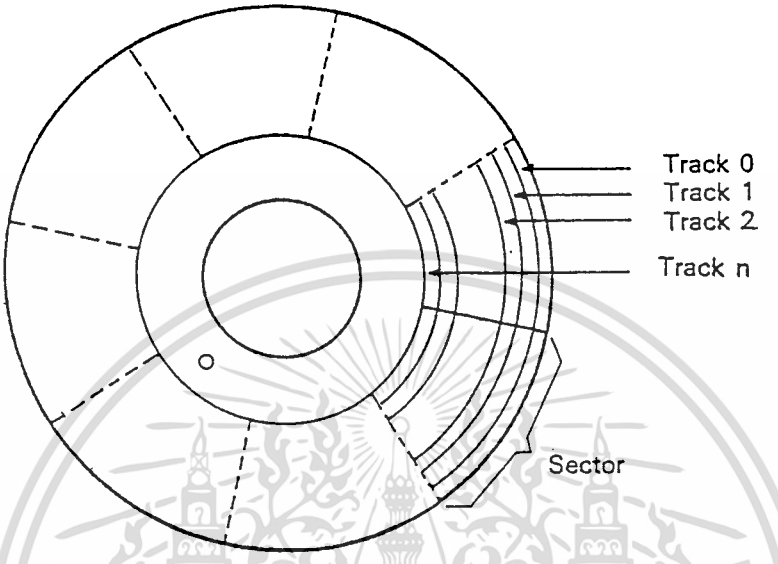
รูปที่ 2.6 อินเตอร์ลีฟแบบ 3:1

การเว้นช่องเซกเตอร์นี้เรียกว่า อินเตอร์ลีฟ (Interleave) ในรูปเป็นการเว้นเซกเตอร์ไปทีละ 3 ช่องจึงเรียกว่า 3:1 Interleave ฮาร์ดดิสก์ที่ผลิตจากโรงงานส่วนใหญ่ยัง ใช้เก็บข้อมูลไม่ได้ต้องทำการฟอร์แมตเสียก่อน ขั้นตอนการเตรียมดิสก์ จะเริ่มจากการฟอร์แมตระบบต่ำ (Low Level Format) ด้วยการปรับผิวจานแม่เหล็กด้วยการสร้างวงรอบหรือแทร็คจะแบ่งออกเป็นท่อนหรือเซกเตอร์ตามรูปที่ 2.7 ฮาร์ดดิสก์ทั่วไปจะประกอบด้วยแผ่นดิสก์มากกว่าหนึ่งแผ่น มาประกอบซ้อนทับแล้วบรรจุในกล่องสูญญากาศปิดมิดชิด โดยมีจำนวนหัวอ่านบันทึกเท่ากับจำนวนผิวหน้าของแผ่นจานแม่เหล็ก หัวอ่านบันทึกทุกตัวจะเชื่อมต่อกันในลักษณะที่ให้ทุกตัวเคลื่อนย้ายในเวลาเดียวกันได้

ส่วนประกอบหัวอ่านและบันทึก

ส่วนประกอบหัวอ่านและบันทึก หรือเรียกว่าแอคทิวเตอร์ (Actuator) จะคล้ายคลึงกับก้านนำเสียงของเครื่องเล่นแผ่นเสียง ที่จะเคลื่อนไปในแผ่นจานแม่เหล็กไปยังตำแหน่งที่ต้องการอย่างแม่ยำ จะแตกต่างเพียงว่าเครื่องเล่นแผ่นเสียงจะมีเข็มหัวอ่านแบบใช้อ่านได้อย่างเดียวเพียง 1 อัน แต่ในฮาร์ดดิสก์ตัวแอคคิวเตอร์จะมีหลายหัวตามจำนวนหน้าของแผ่นจาน โดยปกติฮาร์ดดิสก์อาจมีหลายหัวตามจำนวนหน้าของแผ่นจาน โดยปกติฮาร์ดดิสก์อาจมีหัวอ่านบันทึกจาก 4 ถึง 16 หัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 การแบ่งโครงสร้างเป็นแทร็คและเซกเตอร์ของฮาร์ดดิสก์

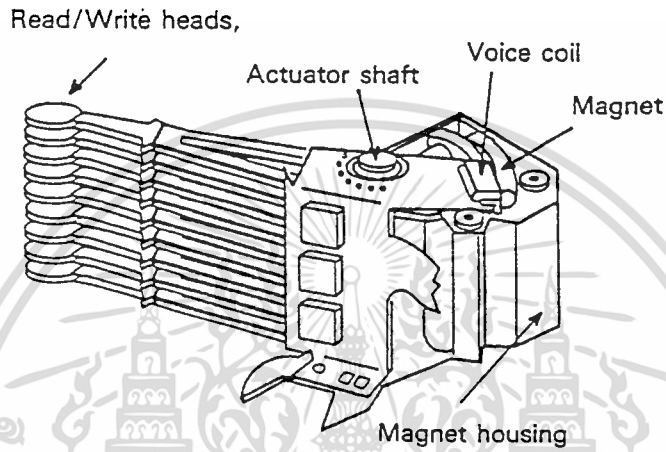
หัวแอคทิวเตอร์จะเคลื่อนไปตำแหน่งต่าง ๆ ด้วย สเตปปิ้งมอเตอร์ (Stepping Motor) หรือเทคโนโลยีแบบ วอยซ์คอยล์ (Voice-Coil) กรณีของสเตปปิ้งมอเตอร์จะทำงานให้หัวเลื่อนตำแหน่งทีละขั้น ๆ ในระยะที่แน่นอนเป็นแบบที่นิยมใช้มากพอสมควร เพราะ ใช้งานได้ดีพอสมควรและราคาต่ำ แต่จะทำงานช้าไม่ทันใจ หัวแอทิวเตอร์แบบที่นิยมใช้มากที่สุด หรือเป็นแบบที่จะนำมาใช้งานมากคือ แบบวอยซ์คอยล์ ดังรูปที่ 2.8 ซึ่งจะไม่มีตัวมอเตอร์ การเคลื่อนของหัวในแนวเข้า และออกแบบจากจะเกิดจากการเปลี่ยนกระแสที่ไหลผ่านขดลวด หัวแอคคิวเตอร์แบบหลังใช้งานได้ถูกต้อง แม่นยำดีกว่าแบบมอเตอร์ข้อเสียของแบบวอยซ์คอยล์คือ จะมีราคาค่อนข้างแพง

การยกลอยของหัวอ่านบันทึก

หัวอ่านบันทึกสำหรับช่องไดรฟ์ฟลอปปี้ดิสก์ กับช่องไดรฟ์ของฮาร์ดดิสก์จะแตกต่างกันโดยตรงกับผิวจานแม่เหล็กจึงมีวิธีการอ่าน และบันทึกข้อมูลคล้ายกับวิดีโอหรือเครื่องเล่นเทปเสียง ส่วนหัวอ่านบันทึกของฮาร์ดดิสก์จะลอยสูงจากผิวจานแม่เหล็ก ขณะที่จานหมุนด้วยความเร็วสูง 3600 รอบต่อนาที การลอยสูงขึ้นนี้จะอยู่ในระยะประมาณ 4 ไมครอน (เส้นผมมนุษย์จะหนาราว 80 ไมครอน) ซึ่งถือว่าเกือบสัมผัสเลยทีเดียว เราควรระมัดระวังหลีกเหลี่ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระทบกระแทกกับเครื่องขณะที่กำลังมี การใช้งานอยู่หัวอ่านบันทึกอาจมีโอกาศกระทบผิวจานแม่เหล็ก จนทำให้ผิวและสารเหล็กออกไซด์ที่เคลือบอยู่เสียหาย และเรียกคืนมาดังเดิมไม่ได้ การซ่อมแซมฮาร์ดดิสก์เราจะต้องเปิดภาชนะบรรจุฮาร์ดดิสก์ในห้องพิเศษเฉพาะ ที่มีเพียงในบริษัทผู้ผลิต หรือผู้ซ่อมแซมเครื่องเท่านั้น



รูปที่ 2.8 ส่วนประเภทของฮาร์ดดิสก์แบบวอยซ์คอยล์

การอ่านไฟล์จากฮาร์ดดิสก์

การเก็บข้อมูลไฟล์ในดิสก์ เอ็มเอสดอสจะมีหน่วยบอก ตำแหน่งดิสก์เป็นคลัสเตอร์ (Cluster) ในหนึ่งคลัสเตอร์จะประกอบด้วยข้อมูลหลายเซกเตอร์ โดยทั่วไปจะเท่ากับ 4 ถึง 8 เซกเตอร์ (1 เซกเตอร์จะเท่ากับ 512 ไบต์ตามระบบเอ็มเอสดอส) หน่วยคลัสเตอร์นี้เป็นหน่วยเล็กที่สุดที่หัวอ่านบันทึกของดิสก์ สามารถเข้าไปอ่าน หรือเขียนบันทึกในหนึ่งการทำงาน ทุก ๆ ไฟล์ที่มีอยู่ในฮาร์ดดิสก์จะต้องใช้พื้นที่อย่างน้อยที่สุด หนึ่งคลัสเตอร์เป็นอย่างน้อยเสมอถึงแม้ว่าไฟล์นี้จะเล็กไม่เก็บทั้งคลัสเตอร์ก็ตาม เราก็ต้องจองพื้นที่คลัสเตอร์จะนำไปใช้เก็บข้อมูลอื่นไม่ได้ ตำแหน่งของดิสก์สามารถแปลงจากคลัสเตอร์ไปเป็นไซลินเดอร์ หัวอ่านบันทึก และเซกเตอร์ เมื่อมีการอ่านไฟล์ สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จะวิ่งจากหัวอ่านที่เลือกไว้แล้วไปยังการ์ดควบคุม แล้วลงสู่หน่วยความจำ หลังจากนั้นดอสจะนำ หรือชี้แนวของข้อมูลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการที่อาจเป็นจอภาพ พอร์ตอินพุท หรือนำไปแก้ไขและกลับไปสู่ดิสก์

การ์ดควบคุมฮาร์ดดิสก์

เนื่องจากฮาร์ดดิสก์ไม่สามารถทำงานเก็บข้อมูลเองได้ เราจำเป็นต้องมีการ์ดควบคุมมาบอกการทำงานประกอบด้วย ตามปกติการ์ดนี้จะใช้เสียบเข้าช่องสัญญาณที่จะเข้าช่องสล็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเพิ่มขยาย สัญญาณที่จะเข้าหรือออกจากฮาร์ดดิสก์จะต้องผ่านการ์ดควบคุมนี้ก่อนเสมอ การ์ดควบคุมแต่ละชุดจะมีวิธีการเข้ารหัสเฉพาะสำหรับช่องไดร์ฟ เราไม่สามารถนำการ์ดควบคุมอื่นที่ใช้วิธีการเข้ารหัสที่แตกต่างกันมาอ่านข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ ฮาร์ดดิสก์นั้นจะต้องทำการฟอร์แมตใหม่จึงจะใช้งานกับการ์ดควบคุมนั้น ชนิดของการ์ดควบคุมที่นิยมใช้ปัจจุบันขึ้นอยู่กับการอินเตอร์รัพต์ที่มีอยู่ 4 ชนิด คือ

(1) ชนิด ST-506/41L เป็นระบบควบคุมมาตราฐานเริ่มแรกที่ใช้กับเครื่องพีซี มีวิธีการเข้ารหัส แบบ MFM แล้วภายหลังจึงได้ขยายเป็นแบบ RLL และ ARLL ข้อสังเกตประการหนึ่งที่บอกข้อแตกต่างของการเข้ารหัสแบบ MFM และ RLL คือ การแบ่งเซกเตอร์ในแทร็คช่องไดร์ฟแบบ MFM จะใช้ 17 คลัสเตอร์ต่อแทร็ค และไดร์ฟแบบ RLL จะใช้ 26 คลัสเตอร์ต่อแทร็ค โดยแบบ RLL จะตรงกับฮาร์ดดิสก์ช่องไดร์ฟขนาด 20 เมกะไบต์ของ MFM นั่นเอง

(2) ชนิด ESDI (Enhanced Small Device Interfaces) เป็นระบบที่สูงขึ้นกว่าระบบมาตราฐาน ST-506 สำหรับไดร์ฟความจุมากขึ้นและความเร็วสูงขึ้น นับเป็นระบบที่ออกแบบมา เพื่อใช้กับเครื่องที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ 80286 และ 80386 ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงกว่า อัตราการโอนย้ายข้อมูล หรือการอ่านข้อมูลจากดิสก์แบบ ST-506 ราว 4 เท่า โดยดิสก์แบบ ST-506 จะใช้กับเครื่องที่ช้ากว่าใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ 8088 การ์ดควบคุมแบบ EADI สามารถต่อฮาร์ดดิสก์ได้สองตัว

(3) ชนิด SCSI (Small Computer System Interface) อ่านว่า "SCUZZY" เป็นการ์ดรุ่นใหม่ที่นิยมใช้กันมากขึ้น เพราะระบบนี้ไม่เพียงเป็นการ์ดควบคุมฮาร์ดดิสก์ ยังเป็นการเชื่อมโยงบัสที่ชาญฉลาด (Intelligent) ที่มีโปรเซสเซอร์อยู่ในตัวเองทำให้เป็นส่วนเพิ่มขยายกับแผงวงจรใหม่ ขนาดและอัตราการอ่านข้อมูลเทียบได้ใกล้เคียงกับ ESDI

ระบบ SCSI นอกจากจะใช้เพื่อควบคุมคุมฮาร์ดดิสก์ เรายังใช้เพื่อการควบคุมอุปกรณ์ต่อเสริมอื่น ๆ ได้ด้วย เช่น โมเด็ม,ซีดีรอม,สแกนเนอร์ และเครื่องพิมพ์ ระบบ SCSI ในหนึ่งการ์ดสนับสนุนการต่ออุปกรณ์ถึง 8 ตัว โดยคอมพิวเตอร์ที่ใช้จะถือเป็นอุปกรณ์ด้วย ดังนั้นจึงเหลือให้เราต่ออุปกรณ์ได้เพิ่มอีก 7 ตัว ภายใต้ดอส ระบบ SCSI จะให้เราใช้ฮาร์ดดิสก์ ได้เพียง 2 ตัว

(4) ระบบ IDE (Integrated Drive Electronics) ระบบนี้จัดเป็นระบบใหม่ที่มีขนาดความจุใกล้เคียงกับสองแบบที่กล่าวมาแล้วคือ ESDI และ SCSI แต่มีราคาต่ำกว่า ตัวควบคุมทำให้ไม่ต้องเปลืองค่าการ์ดควบคุม และเหลือสล็อตว่างให้ใช้งานอื่น ๆ ในระบบเก่าก็สามารถใช้ไดร์ฟแบบ IDE นี้ แต่เราต้องเพิ่มการ์ดการเชื่อมโยงเสียบสล็อต

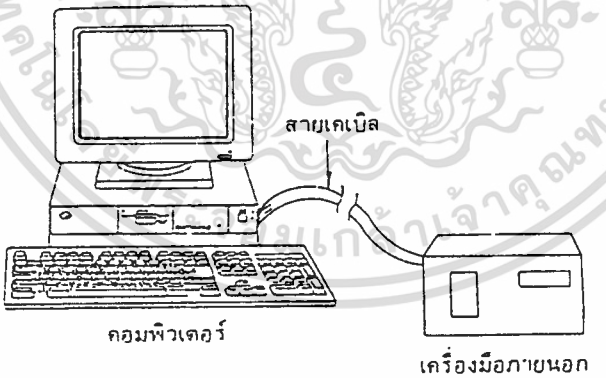
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

ในส่วนแรกนั้นเราได้กล่าวถึงส่วนของโครงสร้าง ซึ่งมีส่วนประกอบของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปแล้ว ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เนื่องจากเราจำเป็นต้องต่ออุปกรณ์อื่น ๆ เข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานร่วมกัน ดังนั้นเราจำเป็นต้องรู้หลักการต่อ ซึ่งมีตัวอย่างรายละเอียดดังกล่าวต่อไปนี้

จากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั่วไปนอกจากจะใช้กับซอฟแวร์แล้วยังสามารถใช้งาน ในการเชื่อมต่อกับเครื่องมือภายนอกจะใช้กับซอฟแวร์แล้วยังสามารถใช้งาน ในการเชื่อมต่อกับเครื่องมือภายนอก (External Instrument) ต่าง ๆ เพื่อทำการวัดปริมาณทางกายภาพและส่งผลกลับในการควบคุมปริมาณทางกายภาพที่แวดล้อมตัวเรา อาจจะเป็นภายในบ้านที่ทำงาน หรือห้องทดลองก็ได้ ปริมาณทางกายภาพเหล่านี้ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสง โมเมนต์การปิด-เปิดประตูเป็นต้น

ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ ได้โดยสายเคเบิลในการสื่อสารดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 การใช้เคเบิ้ลเชื่อมต่อเครื่องมือภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์มีเส้นทางในการเชื่อมต่อกับ เครื่องมือภายนอกโดยมีการเรียกข้อมูลเข้ามาและเมื่อต้องการควบคุมก็ทำการส่งข้อมูลออกไป ดังนั้นหลักการในการทำงานเชื่อมต่อสามารถกล่าวได้ดังนี้คือการเรียกข้อมูลเข้ามา (Input Data) การส่งข้อมูลออกไป (Output Data) ดังแสดงในรูปที่ 2.10

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช813 ก 2537
ห้องสมุด
15
คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมภายในบ้าน ยกตัวอย่างง่าย ๆ เช่น เมื่อมีการเปิดประตูหรือหน้าต่าง จะให้คอมพิวเตอร์ส่งสัญญาณเตือนเข้าที่ลำโพง โดยใช้หลักการเชื่อมต่อดังกล่าว เริ่มจากการเรียกข้อมูลการเปิดประตู หรือหน้าต่างเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เมื่อไม่มีการเปิดประตูก็จะไม่มีการส่งข้อมูลไปที่ลำโพง แต่เมื่อไรมีการเปิดประตู คอมพิวเตอร์ทำการส่งข้อมูลเสียงเตือนไปที่ลำโพงทันที

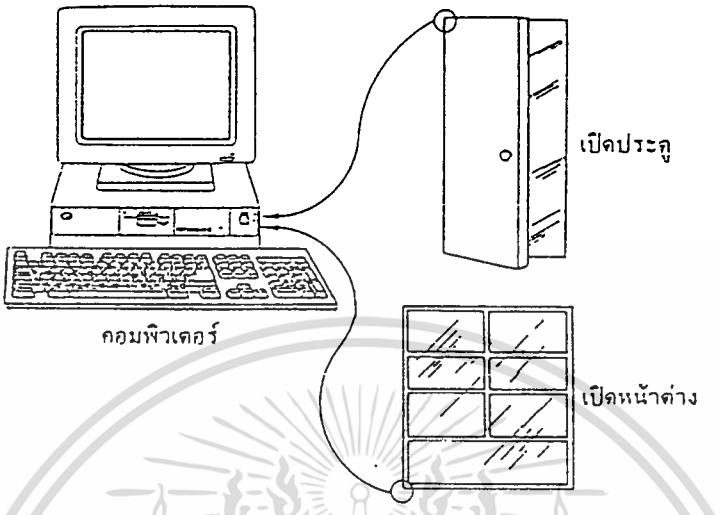
หากพิจารณาต่อไปก็มีคำถามอีกว่า คอมพิวเตอร์รู้ได้อย่างไรว่ามีการเปิดประตู หรือหน้าต่าง ซึ่งแน่นอนคอมพิวเตอร์ไม่สามารถไปตรวจสอบการเปิดประตูหรือหน้าต่างโดยตรงจำเป็นต้องใช้ตัวแปลงสัญญาณ (Transduce) ซึ่งมีการเปลี่ยนโมเมนต์ (Moment) การเปิดประตูหรือหน้าต่างเป็นสัญญาณไฟฟ้าเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ในการส่งข้อมูลออกที่ลำโพงก็ต้องส่งข้อมูลออกในรูปสัญญาณไฟฟ้าเช่นเดียวกัน

รูปที่ 2.10 การนำข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออก

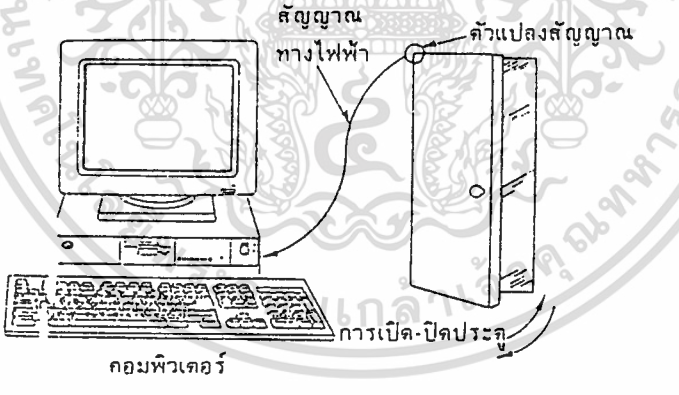
การส่งและรับข้อมูลมีสายในการเชื่อมต่อ 8 สาย (D0-D7) แต่ละสาย เรียกว่า 1 บิต การสื่อสารจะใช้ระบบเลขฐานสอง (Binary System) คือเป็น 0 และ 1 ซึ่ง 1 ในที่นี้คือแรงดันไฟฟ้า +5 โวลท์ส่วน 0 คือแรงดันไฟ 0 โวลท์ ดังแสดงในรูปที่ 2.14 และ 2.15 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1314 021082

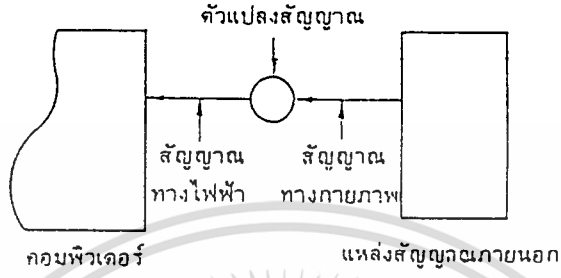


รูปที่ 2.11 การนำข้อมูลในการเปิดประตูหรือหน้าต่างเข้าสู่คอมพิวเตอร์

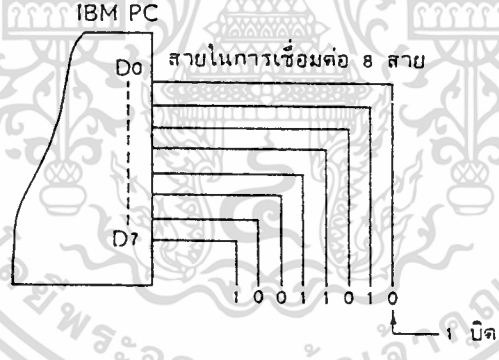


รูปที่ 2.12 การใช้ตัวแปลงสัญญาณเปิดประตูเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเข้าสู่คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 การใช้ตัวแปลงสัญญาณเปิดประตูเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเข้าสู่คอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.14 สายข้อมูล 8 บิตของ IBM PC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

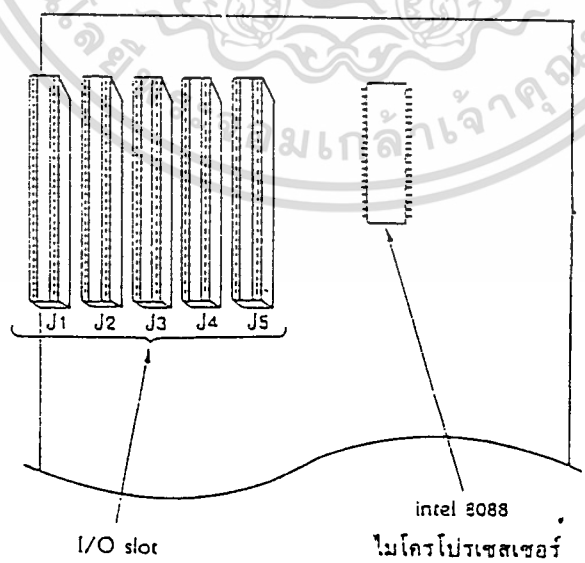
0	0	0	0	0	0	0	0	ไบต์ 1
1	1	0	1	0	1	1	0	ไบต์ 2
0	0	1	1	1	1	0	0	ไบต์ 3
1	0	0	0	1	1	1	1	ไบต์ 4
1	1	1	1	1	1	1	1	ไบต์ 5

8 บิตของข้อมูลที่ใช้ในการรับและส่ง

รูปที่ 2.15 ระบบเลขฐานสองที่ใช้สื่อสารใน IBM PC

2.2.1 ฮาร์ดแวร์อินพุท/เอาท์พุท สำหรับ IBM PC

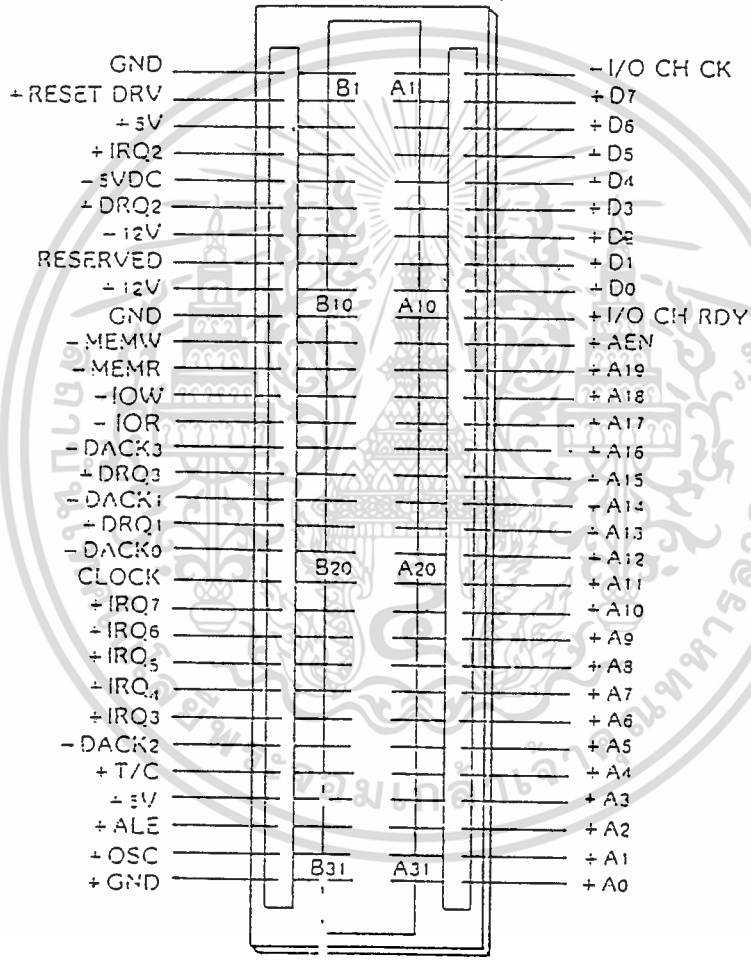
ในการส่งข้อมูลออก (Output Data) และนำข้อมูลเข้า (Input Data) สำหรับ IBM PC จำเป็นต้องมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เชื่อมต่อเข้ากับ IBM PC ดังนั้นเราต้องรู้จักสล็อตบน IBM PC ซึ่งมีระบบ อินพุท เอาท์พุท สล็อต ดังแสดงรายละเอียดดูในรูปที่ 2.16 และ 2.17



รูปที่ 2.16 ระบบ อินพุท เอาท์พุท สล็อตบน IBM PC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลออกและนำข้อมูลเข้า จำเป็นต้องมีเส้นทาง ในที่นี้เราเรียกว่า พอร์ต (Port) ซึ่งมีการจัดแอดเดรสไม่ให้ซ้อนกัน มีแอดเดรสที่แน่นอน ตัวอย่างการจัดสรรแอดเดรสที่ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกบน IBM PC ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และการสร้างการ์ด (Card) เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ สล็อตอินพุท เอาท์พุท ดังแสดงในรูปที่ 2.18 ตามลำดับ

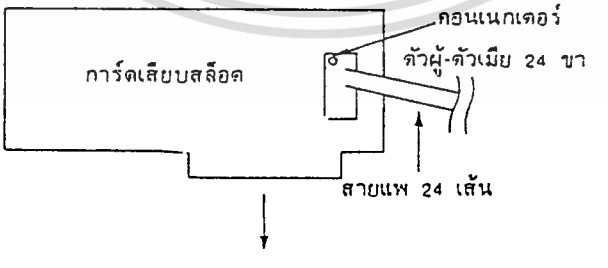


รูปที่ 2.17 ขาสัญญาณต่าง ๆ ในสล็อตอินพุท เอาท์พุท บน IBM PC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่แอดเดรสของอุปกรณ์ I/O				
เลขฐาน16	9 8	7 6 5 4	3 2 1 0	อุปกรณ์ I/O
00-0F	0 0	0 0 0 Z	A_3 A_2 A_1 A_0	DMA CHIP B237-2
20-21	0 0	0 0 1 Z	Z Z Z A_0	INTERRUPT 8259A
40-43	0 0	0 1 0 Z	Z Z A_1 A_0	TIMER 8253-A
60-63	0 0	0 1 1 Z	Z Z A_1 A_0	PPI 8255A-5
80-83	0 0	1 0 0 Z	Z Z A_1 A_0	DMA PAGE REGS
AX	0 0	1 0 1		NMI MASK REG
CX	0 0	1 1 0		RESERVED
EX	0 0	1 1 1		RESERVED
3F8-3FF	1 1	1 1 1 1	1 A_2 A1 A0	TP RS-232C CD
3F0-3F7	1 1	1 1 1 1	0 A_2 A_1 A_0	5 1/4" DRV ADAPTOR
2F8-2FF	1 0	1 1 1 1	1 Z A_1 A_0	RESERVED
378-37F	1 1	0 1 1 1	1 Z A_1 A_0	PARALLEL PRTR PRT
3D0-3DF	1 0	1 1 0 1	A_3 A_2 A_1 A_0	COLOR/GRAPHICS ADAPTER
278-27F	1 0	0 1 1 1	1 Z A_1 A_0	RESERVED
200-20F	1 0	0 0 0 0	A_3 A_2 A_1 A_0	GAME I/O ADAPTER
3B0-3BF	1 1	1 0 1 1	A_3 A_2 A_1 A_0	IBM MONOCHROME DISPLAY
				PARALLEL PRINTER ADAPTER

ตารางที่ 2.1 การจัดแอดเรดสที่ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกบน IBM PC



รูปที่ 2.18 การ์ดที่ใช้เสียบใน อินพุท เอาท์พุท สล็อต (PC-Card)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

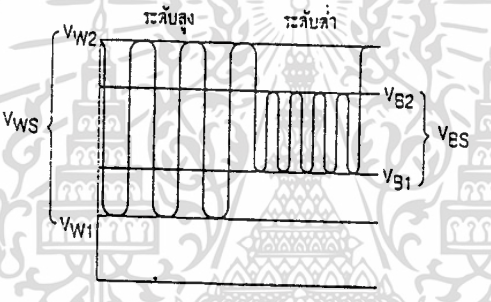
2.3 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ อินพุท/เอาท์พุท

ส่วนของฮาร์ดแวร์ อินพุท/เอาท์พุท จะมีอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างประกอบด้วย

2.3.1 บาร์โค้ด (Bar Code)

การทำงานของบาร์โค้ด

ตัวอ่านบาร์โค้ดหรือสแกนเนอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับรหัสบาร์โค้ดซึ่งจะให้เอาพุทเป็นสถานะต่ำเมื่อพบแถบสีดำ และมีสถานะสูงเมื่อพบสีขาว รูปแบบของสัญญาณ ดังรูปที่ 2.19 ซึ่งทำหน้าที่เหมือนตาในระบบบาร์โค้ด



รูปที่ 2.19 แรงดันทางเอาต์พุตของตัวอ่านบาร์โค้ด

โดยการเปลี่ยนแถบเส้นขาวดำที่เห็นเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ส่วนประกอบหลัก ๆ ที่ต้องนำมาพิจารณาในการตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของตัวอ่านบาร์โค้ดคือ

1.รูปแบบของสัญญาณทางเอาต์พุตที่ต้องการว่าเป็นอะนาลอกหรือดิจิตอล

2.ชนิดของตัวอ่านหรือชนิดของแสงที่ใช้อ่าน

3.ตัวอ่านเป็นชนิดที่ต้องสัมผัสหรือไม่สัมผัสกับผิวของวัตถุ

4.ตัวอ่านอยู่กับที่หรือสามารถเคลื่อนย้ายได้

5.สิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ใช้งานว่ามีสภาพแสงรบกวนต่อการทำงานหรือไม่

การเลือกตัวอ่านที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ทั้งหมดของการประยุกต์ใช้งาน เช่น รูปแบบของป้ายหรือฉลาก ตัวถอดรหัส (Decoder) และระบบทั้งหมด การตัดสินใจว่าจะเลือกเอาต์พุตของส่วนถอดรหัสข้อมูลและชนิดของแสงที่ใช้อ่าน จะขึ้นอยู่กับแสงของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมภายนอก ประเภทของการนำไปใช้งาน และชนิดของป้ายบาร์โค้ด ตัวอ่านอินฟาเรดสามารถอ่านป้ายที่มีความสกปรกนี้จะพบได้บ่อยในบริเวณการบรรจุหีบห่อสินค้า ชนิดของหมึกที่ใช้พิมพ์ป้ายบาร์โค้ดจะต้องสัมผัสกับแสงที่ใช้อ่านเป็นชนิดอยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่ รวมทั้งสัมผัสผิวหรือ ไม่ขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งานหลังจากได้ข้อมูลออกจากสแกนเนอร์ หรือตัวอ่านบาร์โค้ดแล้วสัญญาณจะถูกประมวลผลข้อมูลเพื่อแปลความหมายโดยทำการเปรียบเทียบสัญญาณบาร์และสเปซ สิ่งที่นำมาพิจารณาสำหรับการเลือกตัวถอดรหัสแปลผลสำหรับบาร์โค้ดคือ

1.ความเข้ากันได้กับชนิดตัวอ่าน

2.สัญญาณทางเอาต์พุตที่ต้องการ

3.ต้องการชนิดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้หรือไม่

4.แสดงผลเพียงอย่างเดียวหรือจะให้พิมพ์ข้อมูลออกมาด้วย

5.ต้องการคีย์ในการป้อนข้อมูลหรือไม่

6.ความสามารถในการถอดรหัสบาร์โค้ดได้หลายรูปแบบหรือไม่

7.ปัจจัยการใช้งานทางด้านสภาพแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้อ่านบาร์โค้ดหรือว่าตัวประมวลผลข้อมูล จะต้องมีระบบควบคุมระดับการอ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติ (Automatic Gain Control) เพื่อชดเชยกรณีที่แถบบาร์โค้ดมีการพิมพ์ไม่ชัดเจนเจนหรือมีความเข้มเบาบางเกินไป

ตัวอ่านบาร์โค้ดจะมีช่องแสงเป็นทางให้แสงสะท้อนจากผิวบาร์โค้ดผ่านส่วนตรวจจับ และช่องแสงนี้จ้องมีขนาดเล็กกว่าความกว้างของแถบบาร์โค้ด แรงดันที่เอาต์พุตจะขึ้นอยู่กับขนาดของช่องแสง ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญอีกค่าหนึ่งของตัวอ่านบาร์โค้ด คือ ค่าของดัชนีความละเอียด (Resolution Index หรือ RI) อัตราส่วนของสัญญาณแถบแคบ NS (Narrowbar Signal) หารด้วยค่าของสัญญาแถบกว้าง WS (Widebar Signal) โดยที่ค่าของสัญญาณแถบแคบ NS คือระดับของสัญญาณแถบกว้าง WS คือค่าความแตกต่างระหว่างขนาดของสัญญาณที่ได้จากระดับของสัญญาณแถบกว้าง WS คือค่าความแตกต่างระหว่างขนาดของสัญญาณที่ได้จากบริเวณแถบดำและแถบขาวของป้ายบาร์โค้ดสัมผัสกับสัญญาณที่สร้าง โดยความกว้างของบาร์และสเปซ หาได้โดยใช้สมการต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดช่องแสง (นิ้ว)	ค่าต่ำสุด (โวลต์)	ค่าปกติ (โวลต์)
แรงดันจากแถบกว้าง		
0.004	100	150
0.006	200	300
0.008	400	600
0.010	620	930
0.012	900	1350
แรงดันจากแถบแคบ		
0.004	50	90
0.006	100	180
0.008	200	360
0.010	310	558
0.012	450	810

ตารางที่ 2.2 ผลของช่องแสงที่มีต่อแรงดันทางเอาต์พุต

$$RI = NS / WS * 100 \quad \text{เปอร์เซ็นต์.} \quad ..(1)$$

เมื่อ $NS = Vb_2 - Vb_1$

$WS = Vw_2 - Vw_1$.

ซึ่งการวัดอ้างอิงค่ามาตราฐาน NBS (National Bureau of Standard) สัญญาณที่วัดได้จากตัวอ่านบาร์โค้ดจะขึ้นกับความเร็วในการสแกนผ่านไปบนป้ายเวลาขาขึ้น (Rise Time) และเวลาขาลง (Fall Time) ของสัญญาณที่อ่านจะอยู่ระหว่าง 10 เปอร์เซ็นต์ และ90 เปอร์เซ็นต์ ของสัญญาณภายในเวลา 40 ไมโครวินาที

รูปแบบรหัสของบาร์โค้ด

รูปแบบสำหรับตัวอักขระจะประกอบด้วยบาร์และสเปซสลับกันไป แทนค่าตัวเลขฐานสิบในรูปแบบของตัวเลขฐานสอง 5 บิต (4 บิตแสดงค่าตัวเลข และ 1บิตพาริตี้) จะประกอบด้วยส่วน เริ่มต้น,ส่วนข้อมูล และส่วนแสดงสิ้นสุดของรหัส การเข้าตัวเลขต้องประกอบด้วยจำนวนคู่เสมอ

สัญลักษณ์ของบาร์โค้ดบ่อยครั้งจะประกอบด้วยตัวอักษรที่คนเราสามารถอ่านได้ง่าย ๆ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการตรวจเช็ค เมื่อไม่สามารถอ่านบาร์โค้ดได้ โดยตัวเลขจะเขียนไว้ด้านบน หรือด้านล่างของบาร์โค้ดสามารถคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$L = (P(4N + 6) + 6 + N)X + 2Q \quad .....(2)$$

ซึ่ง P คือจำนวนของคู่อักขระ

N คืออัตราส่วนของแถบกว้างต่อแถบแคบ

X คือขนาดความกว้างของแถบแคบ

และ Q คือความกว้างของแถบแสดงการสิ้นสุดรหัส

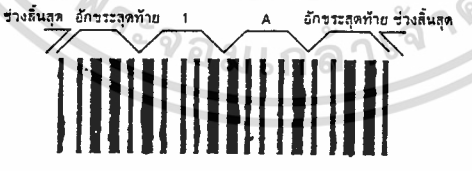
ความแตกต่างของรหัสตัวอักขระบาร์โค้ดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา ใช้งานในทุกวันนี้มีลักษณะรูปแบบมากมายซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับรูปแบบการตรวจเช็คความผิดพลาด ความหนาแน่นในการพิมพ์ข้อมูลตัวอักขระต่อนิ้ว ชนิดของตัวอักขระที่ใช้งานไม่ว่าจะเป็นตัวอักขระหรือตัวเลขซึ่งสามารถนำมาเข้ารหัสและประยุกต์ใช้งานจริงได้ รูปแบบของรหัสบาร์โค้ดที่ใช้กันในทุกวันนี้มี 5 แบบ หลักๆ ดังนี้

รหัส 3 ใน 9 หรือรหัส 39 รหัส 39 ประกอบด้วยส่วนประกอบแถบกว้าง 3 ส่วน ซึ่งเป็นแถบทึบหรือบาร์และแถบว่างหรือสเปซ จากทั้งหมด 9 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.19 และ ซึ่งในบาร์โค้ดจะประกอบด้วย

1.ช่วงแถบว่างที่อยู่แต่ละด้านของบาร์โค้ด

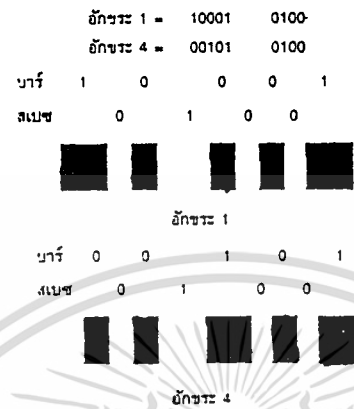
2.ส่วนแสดงการเริ่มต้นและหยุดของตัวอักขระ

3.ข้อมูลของตัวอักขระ



รูปที่ 2.20 รูปแบบการเข้ารหัส 1A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 อักขระในบาร์โค้ด 3 ใน 9

ในรหัสแบบ 39 ความกว้างของแถบบาร์และสเปซ จะอยู่ในรูปแบบของตัวเลขฐานสอง โดยแถบที่แคบจะแทนด้วยเลข 0 และแถบกว้างจะแทนด้วยเลข 1 ดังนั้นรหัสสอง โดยแถบที่จะแทนด้วยเลข 0 และแถบกว้างจะแทนด้วยเลข 1 ดังนั้นรหัส 3 ใน 9 ข้อมูล 1 ฟิลด์จะประกอบด้วย แถบกว้าง 3 แถบ จึงมีเลขฐานสองค่า 1 อยู่ 3 ตัว และที่เหลือจะเป็นค่า 0 อยู่ 6 ตัว รหัสของแถบบาร์โค้ดจะประกอบด้วยรหัสเริ่มต้นทางด้านซ้ายสุด และรหัสหยุดที่ทางขวาสุดขอบเขตระหว่างแถบที่แสดงการเริ่มต้น และแถบหยุดจะเป็นส่วนบรรจุข้อมูลซึ่งสามารถบรรจุสูงสุดได้ถึง 32 ตัวอักขระ แต่ก็จะขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมด้วย ตัวอย่างของข้อมูลบาร์โค้ด สำหรับเลข 1 และเลข 4 เปรียบเทียบให้ดูดัง แสดงในรูปที่ 2.20 ตัวอักษรทั้งหมดของรหัส 39 แสดงไว้ในตารางที่ 3 แถบและช่องว่างหรือว่าบาร์และสเปซแต่ละอันสามารถเลือกได้ ซึ่งจะแคบหรือกว้างขึ้นอยู่กับการแปลงรหัสตัวอักขระแต่ละตัวประกอบด้วยแถบกว้าง 3 แถบ และแถบแคบ 6 แถบ ตัวเลข 1 ใช้แทนส่วนกว้าง และเลข 0 แทนส่วนแคบ ตัวอักษรอื่น ๆ แบ่งแยกโดยช่องว่างระหว่างตัวอักษร

รหัสแทรก 2 ใน 5

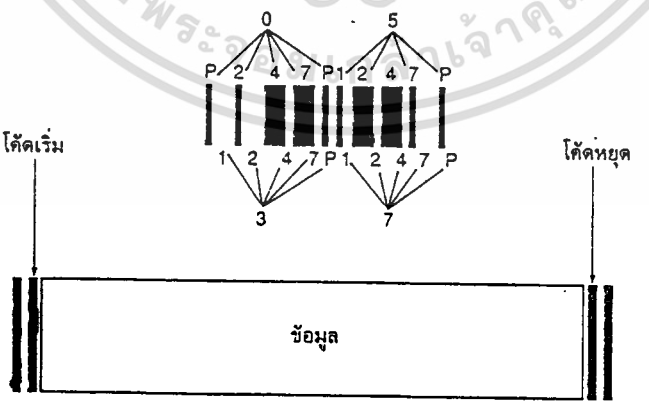
เฉพาะข้อมูลตัวเลขเท่านั้นที่สามารถเข้ารหัสแบบแทรก 2 ใน 5 ความหนาแน่นของข้อมูลสูงสุดคือ 18 ตัวอักขระต่อนิ้ว รหัสอาจผิดพลาดได้ หากไม่เข้ารหัสในสัญลักษณ์ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษรตัวแรกของคู่แทนโดยบาร์ และตัวอักษรตัวที่ 2 แทน โดยสเปซ รหัสแทรก 2 ใน 5 ใน อุตสาหกรรมผลิตยา,ในร้านอาหารและอุตสาหกรรมผลิตสิ่งพิมพ์

ตัวอักขระ	รูปแบบ	บาร์	สเปซ	ตัวอักขระ	รูปแบบ	บาร์	สเปซ
1		10001	0100	M		11000	0001
2		01001	0100	N		00101	0001
3		11000	0100	O		10100	0001
4		00101	0100	P		01100	0001
5		10100	0100	Q		00011	0001
6		01100	0100	R		10010	0001
7		00011	0100	S		01010	0001
8		10010	0100	T		00110	0001
9		01010	0100	U		10001	1000
0		00110	0100	V		01001	1000
A		10001	0010	W		11000	1000
B		01001	0010	X		00101	1000
C		11000	0010	Y		10100	1000
D		00101	0010	Z		01100	1000
E		10100	0010	.		00011	1000
F		01100	0010	-		10010	1000
G		00011	0010	SPACE		01010	1000
H		10010	0010	@		00110	1000
I		01010	0010	$		00000	1110
J		00110	0010	/		00000	1101
K		10001	0001	+		00000	1011
L		00001	0001	%		00000	0111

ตารางที่ 2.3 โครงสร้างตัวอักขระในรหัส 39

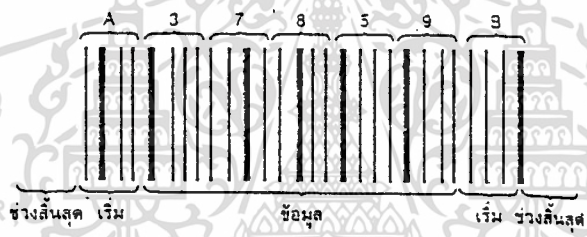


รูปที่ 2.22 ชุดอักขระของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงความยาวของข้อมูล ซึ่งคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ให้ไว้ในตารางที่ 2.6 ประกอบของข้อมูลแต่ละตัวจะแสดงให้ในรูปที่ 2.23

Codabar แต่ละตัวประกอบไปด้วยขอบเขตแสดงการสิ้นสุด,ส่วนแสดงการเริ่มต้นหรือหยุดและส่วนของข้อมูล ซึ่งข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงความยาวได้ถึง 32 ตัวอักษร ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 2.23 ตัวอักษร แต่ละตัวแทน โดยส่วนประกอบ 7 ส่วน มี 4 บาร์ และ 3 สเปซ ระหว่างแถบตัวอักขระ แสดงว่าเริ่มต้น หรือหยุดมี 4 ตัว สามารถใช้เป็นตัวเริ่ม หรือหยุดมี 4 ตัว สามารถใช้เป็นตัวเริ่มต้น หรือหยุดได้ส่วนประกอบการเพิ่มข้อมูล สัญลักษณ์ภายในตัวอักขระแบ่งโดยช่องว่างระหว่างตัวอักขระประกอบด้วยส่วน ของช่องว่างแคบ ๆ 1 ช่อง ส่วนประกอบเบื้องต้น สำหรับตัวอักษร Codabar ทั้งหมด

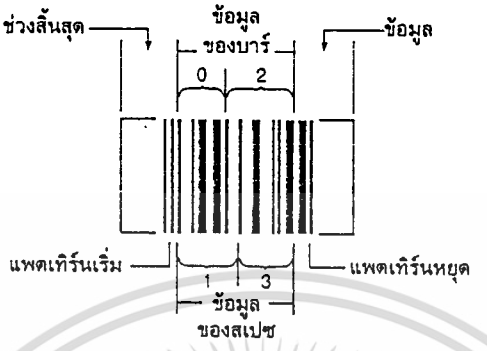


รูปที่ 2.24 การเข้ารหัส Codabar A37859B

รหัสสากล UPC (Universal Product Code) บาร์โค้ด UPC ชุดอักขระประกอบด้วยตัวเลข และอีก 3 ส่วนพิเศษ คือ ส่วนเริ่มต้น,ส่วนหยุดและตัวอักขระ ตัวอักษรแต่ละตัวสร้างขึ้นโดย 4 ส่วน คือ 2 บาร์ และ 2 สเปซ มี 2 ตัวอย่างใน รูปที่ 2.25

รหัสสากล UPC จะใช้เพื่อเข้ารหัสรายการต่าง ๆ ในบัตรประจำตัว และใช้ในระบบการบรรจุหีบห่อสินค้า สัญลักษณ์ของบาร์โค้ดรหัสประเภทนี้มีความผิดพลาดต่ำ จึงได้มีการพัฒนาไปประยุกต์ใช้กับเครดิตการ์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



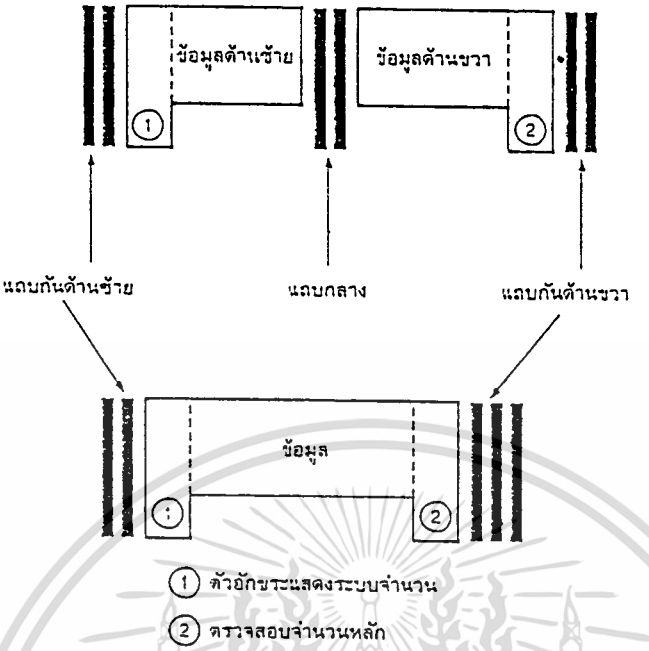
รูปที่ 2.23 รูปแบบของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5

ตัวเลข (ฐานสิบ)	รหัส 2 ใน 5 (ดัดแปลงจาก BCD)	ค่าไบนารี
0	00110	6
1	10001	17
2	01001	9
3	11001	25
4	00101	5
5	10100	20
6	01100	12
7	00011	3
8	10010	18
9	01010	10
อักขระเริ่มต้น	00	0
อักขระหยุด	10	2

ตารางที่ 2.4 ชุดอักขระของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5

รหัสแบบ Codabar ใช้กับข้อมูลตัวเลขและอักขระพิเศษอีก 6 ตัวคือ $,-,:,/,.,+ และตัวอักษร 4 ตัวที่แสดงการเริ่มต้นและหยุด คือ A,B,Cและ D สัญลักษณ์ของ Codabar ใช้สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 รูปแบบการเข้ารหัส UPC

รหัสตัวเลขของยุโรป EAN (European Article Numbering) ลักษณะรหัสตัวเลขของยุโรปที่ใช้ในทวีป ยุโรป ซึ่งมันจะใช้คู่กับรหัส UPC เป็นรหัสที่ใช้สำหรับข้อมูลตัวเลข ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 2.23 ซึ่งเป็นรหัส EAN-13

รูปที่ 2.26 บาร์โค้ดรหัส EAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์ฉลากบาร์โค้ด

ในอุตสาหกรรมการผลิตบาร์โค้ดโดยทั่วๆไป ป้ายบาร์โค้ดที่ใช้จะใช้การพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ดอตเมตริกซ์ ซึ่งจะคำนึงถึงชนิดของรหัสที่ใช้เป็นสำคัญ บาร์โค้ดจะพิมพ์โดยมาตรฐานที่จะทำให้ผิดพลาดน้อยที่สุด โดยผู้ใช้บาร์โค้ดโดยทั่วๆ ไป มีระบบการตรวจสอบ 4 ตัวแปร ที่สำคัญคือ รูปแบบการวางป้าย รูปแบบการเข้ารหัส คุณภาพความเข้ม (Contrast) ของการพิมพ์และความกว้างของแถบและช่องว่างของบาร์โค้ด การเปลี่ยนแปลงในความกว้างของแถบและช่องว่างบนบาร์โค้ดที่กำหนดจะเกิดจากกรรมวิธีในการพิมพ์บาร์โค้ด การสร้างป้ายบาร์โค้ดจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ ป้ายบาร์โค้ดสามารถเลือกได้มีทั้งที่พิมพ์ไว้แล้วและระบบที่สามารถนำไปสร้างบาร์โค้ดใหม่เองตามต้องการ

ป้ายบาร์โค้ดที่มีใช้งานกันทุกวันนี้แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการพิมพ์คือ มีบาร์โค้ดที่พิมพ์สำเร็จไว้แล้วและป้ายบาร์โค้ดที่ต้องพิมพ์ใช้เอง ซึ่งแต่ละแบบก็มีข้อดีข้อเสียอยู่ในตัวเอง

ข้อดี ของการใช้ป้ายสำเร็จ

1.สามารถที่จะพิมพ์บาร์โค้ดที่มีความสามารถหนาแน่นข้อมูลสูงๆ ได้

2.มีความเชื่อถือได้ของการพิมพ์สูงเพราะส่วนใหญ่จะพิมพ์โดยระบบออฟเซต

3.สามารถที่จะพิมพ์บนวัสดุอื่นนอกเหนือจากพิมพ์บนกระดาษได้

4.ไม่ต้องยุ่งยากหาเครื่องพิมพ์

5.สามารถที่จะสร้างบาร์โค้ดติดเพื่อการบรรจุในผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันได้

ข้อเสีย ของการใช้ป้ายสำเร็จ

1.ราคาต่อหน่วยจะสูงกว่า

2.จะต้องเตรียมข้อมูลของป้ายไว้ล่วงหน้าก่อน

การพิมพ์บาร์โค้ดโดยเครื่องพิมพ์นอกสถานที่ได้ จากเครื่องพิมพ์หลายรูปแบบ ถึงแม้ว่าจะมีคุณภาพของบาร์โค้ด ด้อยกว่าการใช้ป้ายสำเร็จ แต่ก็มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง เครื่องพิมพ์ใช้ได้หลายแบบ จะเห็นว่ารูปแบบของบาร์โค้ด ปัจจุบันมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับประเภทของงานซึ่งนิยมใช้กันมากโดยเฉพาะในระบบงานการบริการต่าง ๆ ที่ต้องการความรวดเร็ว และความถูกต้องในการทำงานสูงซึ่งหากใช้บาร์โค้ดแล้ว จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการทำงาน นับเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้อำนวยความสะดวกในอีกรูปแบบหนึ่ง

2.3.2 เครื่องพิมพ์ (Printer)

เครื่องพิมพ์ถ้าแบ่งตามกรรมวิธีการจะแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) อิมแพคพรินเตอร์ (Impact Printer)

(2) นอนอิมแพคพรินเตอร์ (Non-Impact Printer)

(1) อิมแพคพรินเตอร์ (Impact Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดที่พิมพ์โดยใช้ฆ้อนเล็ก ๆ ตอกลงไปบนผ้าหมึก แล้วไปถูกกระดาษอีกทีหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายเครื่องพิมพ์ดีดทั่ว ๆไป พรินเตอร์ประเภทนี้แบ่งได้อีก 5 ชนิด

แบบลูกโซ่ (Chain Printer) เป็นชนิดที่ใช้โซ่ ที่มีอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ติดอยู่ การพิมพ์จะทำให้โซ่เคลื่อนที่ผ่านกระดาษซึ่งมีม้วนผ้าหมึกคั่นอยู่ อักษรหรือสัญลักษณ์ที่ต้องการจะพิมพ์จะถูกตีโดยฆ้อนเล็ก ๆ ที่อยู่ข้างหลังกระดาษตัวอักษรบนโซ่จะมีหลายชุด เครื่องพิมพ์แบบนี้จะพิมพ์ด้วยความเร็วประมาณ 200-2000 บรรทัดต่อนาที

แบบดรัม (Drum Printer) เป็นชนิดที่มีตัวอักษร และสัญลักษณ์ต่าง ๆ อยู่บนกระบอกโลหะที่เรียกว่า ดรัม (Drum) ขณะที่พิมพ์ตัวดรัมจะหมุนไปด้วยความเร็วค่อนข้างสูง และพิมพ์บนกระดาษโดยอาศัยผ้าหมึกพิมพ์และแรงตีจากหัวฆ้อนเล็ก ๆ ที่อยู่หลังกระดาษ เช่นเดียวกับแบบโซ่ เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะพิมพ์ด้วยความเร็วด้วยความเร็วประมาณ 200-1000 บรรทัดต่อนาที

แบบที่ใช้แถบม้าน (Band Printer Or Belt Printer) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ ทำงานคล้ายกับเครื่องพิมพ์แบบ ลูกโซ่ กล่าวคือ ฆ้อนจะตีไปบนกระดาษแล้วไปกระทบกับผ้าหมึกพิมพ์ แล้วไปกระทบกับตัวอักษร หรือสัญลักษณ์บนแถบม้านโลหะอีกต่อหนึ่ง

แบบจุด (Dot Matrix Printer) เครื่องพิมพ์ตัวอักษร และสัญลักษณ์ต่าง ๆ โดยใช้จุดหลาย ๆ จุดมาประกอบกัน เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะพิมพ์ทีละตัว และสามารถพิมพ์ได้สองทิศทาง คือจากซ้ายไปขวาแล้วเริ่มจากขวามาซ้าย ข้อดีของเครื่องพิมพ์ชนิดนี้คือ สามารถพิมพ์อักษรหรือสัญลักษณ์ หรือรูปภาพอะไรก็ได้ตามแต่โปรแกรมจะสั่ง ความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 600 ตัวต่อวินาที

แบบเดซี่วิล (Daisy Wheel) เครื่องพิมพ์เดซี่วิล จะมีแผ่นวงกลมซึ่งมีตัวอักษร หรือสัญลักษณ์ติดอยู่ แผ่นกลมนี้จะหมุนไปในขณะที่พิมพ์ เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะมีเสียงดัง แต่คุณภาพงานจะสวยงาม

(2) นอนอิมแพคพรินเตอร์ (Non-Impact Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ประเภทใช้วิธีการทางเคมีมา ประกอบในการพิมพ์ กระดาษและหมึกพิมพ์ที่ใช้จึงต้องทำขึ้นมาโดยเฉพาะบางครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เทคนิคคล้ายกับการถ่ายภาพ กล่าวคือจะอาศัยลำแสงพุ่งผ่านจานหมุนซึ่งสลักตัวอักษร และค่าต่าง ๆ ไว้ แล้วทำให้เกิดสัญลักษณ์หรือภาพเครื่องพิมพ์ประเภทนี้ พิมพ์ได้ด้วยความเร็วสูงกว่าประเภทอิมแพค ประมาณ 500 บรรทัดต่อนาที แต่มีราคาสูง ตัวอย่างเช่น

อีเล็กโทรสแตติกพรินเตอร์	(Electrostatic Printer)
แมกเนติกพรินเตอร์	(Magnetic Printer)
อีเล็กโทรเทอร์มินัลพรินเตอร์	(Electroterminal Printer)
อิงค์เจ็ทพรินเตอร์	(Ink-Jet Printer)
ซีร็อคกราฟฟิคส์พรินเตอร์	(Xerographic Printer)
เลเซอร์พรินเตอร์	(Laser Printer)

ในเครื่องพิมพ์ประเภทนอนอิมแพคพรินเตอร์ เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์พรินเตอร์ จะให้ผลงานการพิมพ์ที่ละเอียด และสวยงามกว่าเครื่องพิมพ์ชนิดอื่น ๆ

2.3.3 เครื่องหยอดเหรียญ (Money Slot)

เครื่องนี้จะทำงานโดยอาศัยกลไกทางเมคคานิกส์ ช่องหยอดเหรียญจะรับเหรียญที่มีขนาดความหนา และความกว้างเกินกว่าเหรียญ 5 บาท ได้เพียงเล็กน้อย ถ้าเหรียญที่มีขนาดใหญ่เกินกว่านี้จะเข้าช่องหยอดเหรียญไม่ได้

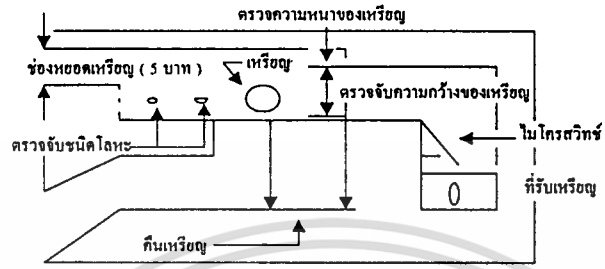
เมื่อหยอดเหรียญเข้าไป เหรียญจะเดินทางผ่านไปตามรางจะถูกตรวจจับด้วยตัวตรวจจับ 3 อย่างคือ

(1) ตรวจเช็ดว่าเหรียญเป็นโลหะชนิดอะไร กล่าวคือถ้าเป็นโลหะที่ทำจากดีบุก หรือเหรียญที่เป็นสตางค์จริง ก็จะผ่านตัวตรวจจับนี้ไปได้ ถ้าเป็นเหรียญปลอมที่ทำจากเหล็ก แม่เหล็กจากตัวตรวจจับนี้จะดูด โลหะนี้ไว้ไม่ให้ผ่านเข้าไปถึงช่องที่กำหนดไว้เครื่องจะไม่ทำงาน

(2) ตรวจจับความหนาของเหรียญ ถ้าเหรียญมีขนาดหนาเกินไป จะถูกจำกัดด้วยตัวตรวจเช็ดความหนา ซึ่งเป็นตัวเดียวกับตัวตรวจเช็ดชนิดโลหะตัวตรวจเช็ดนี้สามารถปรับระยะได้

(3) ตรวจจับขนาดความกว้างของเหรียญ ถ้าเหรียญที่มีขนาดใหญ่เกินไป จะถูกกำจัดด้วยตัวกำจัดตัวนี้ เหรียญจะตกค้างอยู่ในราง ถ้าเหรียญมีขนาดเล็กไป จะไม่มีแรงส่งไปถึงช่องรับเหรียญจะตกค้างอยู่ในรางเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.27 การทำงานเครื่องหยอดเหรียญ

2.4 สายเคเบิล RS-232C

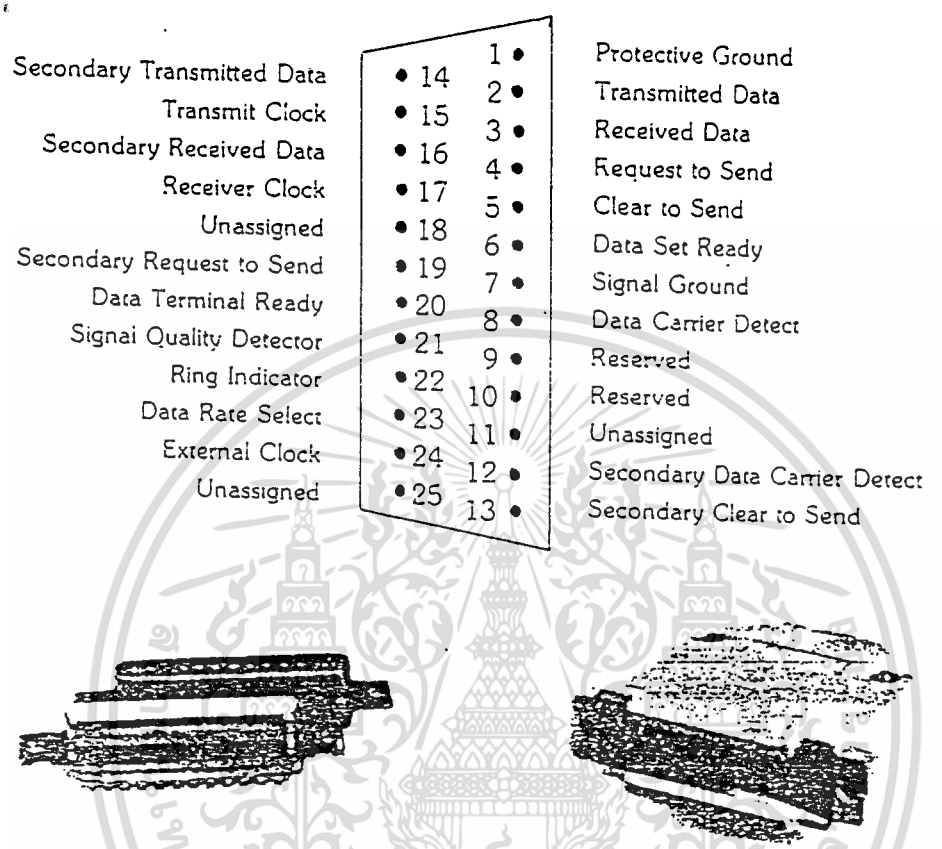
การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมของคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า RS-232C นั้น ใช้ในการรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์กับโมเด็ม คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่อพ่วงแบบต่าง ๆ เช่น เมาส์ เครื่องวาดภาพ (Plotter) เครื่องพิมพ์บางชนิดที่ใช้พอร์ตอนุกรม รวมทั้ง อุปกรณ์วัดสัญญาณต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็มักรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง RS-232C นี้ การส่งข้อมูลแบบอนุกรมจึงจัดเป็นมาตราฐานที่ใช้กันกว้างขวางวิธีหนึ่ง

ขาต่าง ๆ ของ RS-232C

เริ่มจากข้อต่อ (Connector) ระหว่างสายเคเบิลทั้งสองปลาย จะต้องใช้ข้อต่อแบบ 25 Pin รูปร่างหน้าตัดคล้ายตัว "D" มีชื่อเรียกว่า DB-25 ดังแสดงในรูปที่ 2.28

กำหนดการใช้งานเอาไว้ทั้งหมด 22 ขา ไม่ได้ใช้ 3 ขา สัญญาณแต่จะละขาจะทำหน้าที่ของมันตามที่กำหนดเอาไว้ แต่ปกติแล้วใน การรับส่งข้อมูลทั่วไปเรา ใช้สัญญาณเพียง 8 ถึง 9 เส้นเท่านั้นก็พอ สัญญาณที่เหลือเราไม่นำมาใช้ เนื่องจากว่าบางเส้นเป็นสัญญาณรับส่งข้อมูล และสัญญาณควบคุมของช่องสัญญาณสำรอง (Secondary Channel) บางส่วนปล่อยไว้ และบางส่วนใช้สำหรับงานพิเศษบางอย่างเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 ข้อต่อแบบ DB-25 และขาต่าง ๆ

สายเคเบิ้ลที่ใช้รับส่งข้อมูลส่วนมากจึงใช้สายเพียง 8 ถึง 9 เส้นเท่านั้นจากข้อต่อ 25 ขา สัญญาณแต่ละเส้นเรียงตามลำดับดังนี้ ขาที่ 1,2,3,4,5,6,7,8 และ 20 กับ 22 โดยที่ 1 (Protective Ground) นั้น มักจะไม่เป็นต้องต่อใช้งาน จึงเหลือจำนวนสายที่ใช้เพียง 9 เส้น หน้าที่ของสัญญาณแต่ละเส้นก็คือ

ขาที่ 1 (Protective Ground) เป็นสายดินของอุปกรณ์

- ขาที่ 2 (Transmitted Data) ใช้สำหรับส่งข้อมูล

- ขาที่ 3 (Received Data) ใช้สำหรับรับข้อมูล

- ขาที่ 4 (Request Data) เป็นสัญญาณขอทำการส่งข้อมูล

- ขาที่ 5 (Clear to Send) เป็นสัญญาณตอบรับว่าเริ่มส่งข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาที่ 6 (Data Set Ready)	เป็นสัญญาณแสดงว่าตัวรับพร้อมที่จะรับส่งข้อมูลแล้ว
- ขาที่ 7 (Signal Ground)	เป็นตัวบอกว่าทั้งตัวรับและตัวส่งต่อถึงกันเรียบร้อย
- ขาที่ 8 (Data Carrier Detect)	เป็นตัวบอกว่าทั้งตัวรับและตัวส่งต่อถึงกันเรียบร้อยแล้ว และพร้อมที่จะทำการรับส่งข้อมูล ในกรณีที่ใช้ต่อกับโมเด็ม
- ขาที่ 20 (Data Terminal Ready)	เป็นสัญญาณแสดงว่าตัวส่งพร้อมที่จะส่งข้อมูล
- ขาที่ 22 (Ring Indicator)	เป็นขาแสดงแทนกริ่งโทรศัพท์ที่เรียกเข้าการเชื่อม ต่อบางอย่างก็จะไม่ใช้ขาที่ 22 นี้ในการทำงาน

ส่วนขาอื่น ๆ ที่เหลือนั้น ส่วนมากมีหน้าที่คล้ายกับ 8 ขาแรกที่กล่าวมา และบางเส้นใช้กับงานพิเศษเท่านั้น

DB-25 และ DB-9

จากการที่ข้อต่อแบบ 25 ขา เราใช้งานจริงเพียง 9 ขาเท่านั้น เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ จึงได้ลดข้อต่อลงมาใช้แบ 9 ขาแทน ซึ่งเราเรียกว่าข้อต่อแบบนี้ว่า DB-9 การใช้ข้อต่อแบบ DB-9 นี้มีข้อดีหลายอย่างคือ ขนาดเล็กกะทัดรัด ราคาข้อต่อถูกกว่า การต่อสายเคเบิ้ลสะดวกขึ้น และการใช้งานคล่องตัวกว่า DB-25 สัญญาณต่าง ๆ ของข้อต่อแบบ DB-25 บางเส้นจะตรงกับที่ใช้ใน DB-25 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ ไอบีเอ็มเอที และรุ่นใหม่ ๆ มักจะใช้ข้อต่อแบบ DB-25 อยู่ เราจึงต้องใช้สายเคเบิลที่เหมาะสมสำหรับทั้งสองด้านในการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB-9PIN	DB-25 PIN	ASSIGNMENT/FUNCTION
1	8	CARRIER DETECT
2	3	RECEIVED DATA
3	2	TRANSMITTED DATA
4	20	DATA TERMINAL READY
5	7	SIGNAL GROUND
6	6	DATA SET READY
7	4	REQUEST TO SEND
8	5	CLEAR TO SEND
9	22	RING INDICATOR

ตารางที่ 2.5 การใช้งานรับส่งข้อมูลอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการสร้าง

3.1 ส่วน ฮาร์ดแวร์ (HardWare)

แนวคิดที่สร้างเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา (AEIM) มาจากเครื่องบริการเงินสด (ATM) และเครื่องบริการน้ำอัดลม ชนิดหยอดเหรียญ นำมาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษา โดยนักศึกษาที่มา ใช้บริการจะต้องนำบัตรประจำตัวนักศึกษา ที่มีรหัสบาร์โค้ดประทับอยู่ นำบัตรนักศึกษาผ่านเครื่องอ่านรหัส ข้อมูลของนักศึกษาจะปรากฏบนจอแสดงผล ถ้านักศึกษาต้องการข้อมูลที่พิมพ์ลงกระดาษจะต้องหยอดเหรียญชนิด 5 บาท ลงในช่องหยอดเหรียญ

3.1.1 หลักการ

การให้ข้อมูลของการศึกษาของงานทะเบียน เพื่อความสะดวกในการค้นหา และความถูกต้องของข้อมูลที่เป็นระบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์ มาช่วยงาน ในการเก็บข้อมูลและค้นหาข้อมูล แล้วสามารถ พิมพ์ข้อมูลการศึกษาของนักศึกษาที่ต้องการ ลงกระดาษได้ และได้นำระบบบาร์โค้ดมาช่วยใช้ในงานให้สะดวกรวดเร็วขึ้นโดยใช้บัตรนักศึกษามาใช้ในการติดต่อและการดำเนินการทั้งหมดได้ ด้วยบัตรบาร์โค้ด หรือการป้อนข้อมูลรหัสของนักศึกษาก็สามารถให้ข้อมูลของการศึกษาได้ตามต้องการ

3.1.2 วิเคราะห์ระบบ

ในการเขียนโปรแกรมจะต้องใช้ โปรแกรมฟอกซ์โปร เข้าช่วยในการทำฐานข้อมูล มีการ วิเคราะห์ระบบงานทะเบียนเข้า กับผลการศึกษา เช่น ข้อมูลหลักสูตร ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลเกี่ยวกับการจัดและประเมินผลการศึกษา โดยจะต้องมีการจัดข้อมูลให้เป็นระบบดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ข้อมูลรายวิชา

รหัสวิชา	วิชา	น ท ป
03300001	การสอนวิชาเฉพาะ	3 2 3
03300002	การฝึกสอนภาคทฤษฎี	3 0 6
03311100	การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	3 3 0
03311101	วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า	3 3 0

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลรายวิชา

จากตารางที่ 3.1 ข้อมูลรายวิชาในการหาข้อมูล จากการลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคเรียนได้จากคู่มือนักศึกษาประจำคณะ

3.1.4 ข้อมูลนักศึกษา

รหัสประจำตัว ชื่อ-สกุล	ชั้นปี	สาขา
36031201 น.ส.กนกทิพย์ ละอองภักดิ์	2	วิศวกรรมโทรคมนาคม
36031202 นายกฤษฎา บุญญถาวร	2	วิศวกรรมโทรคมนาคม
36031203 นายกฤษฎา ศรีเกตุ	2	วิศวกรรมโทรคมนาคม
36031204 นายก้องเกียรติ วงศ์วาร	2	วิศวกรรมโทรคมนาคม

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลนักศึกษา

จากตารางที่ 3.2 ข้อมูลนักศึกษาในการหาข้อมูลจากการลงทะเบียนเรียน ของนักศึกษาจะมีรหัสประจำตัวนักศึกษามีอยู่ 8 หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 ข้อมูลการประเมินผลการศึกษา

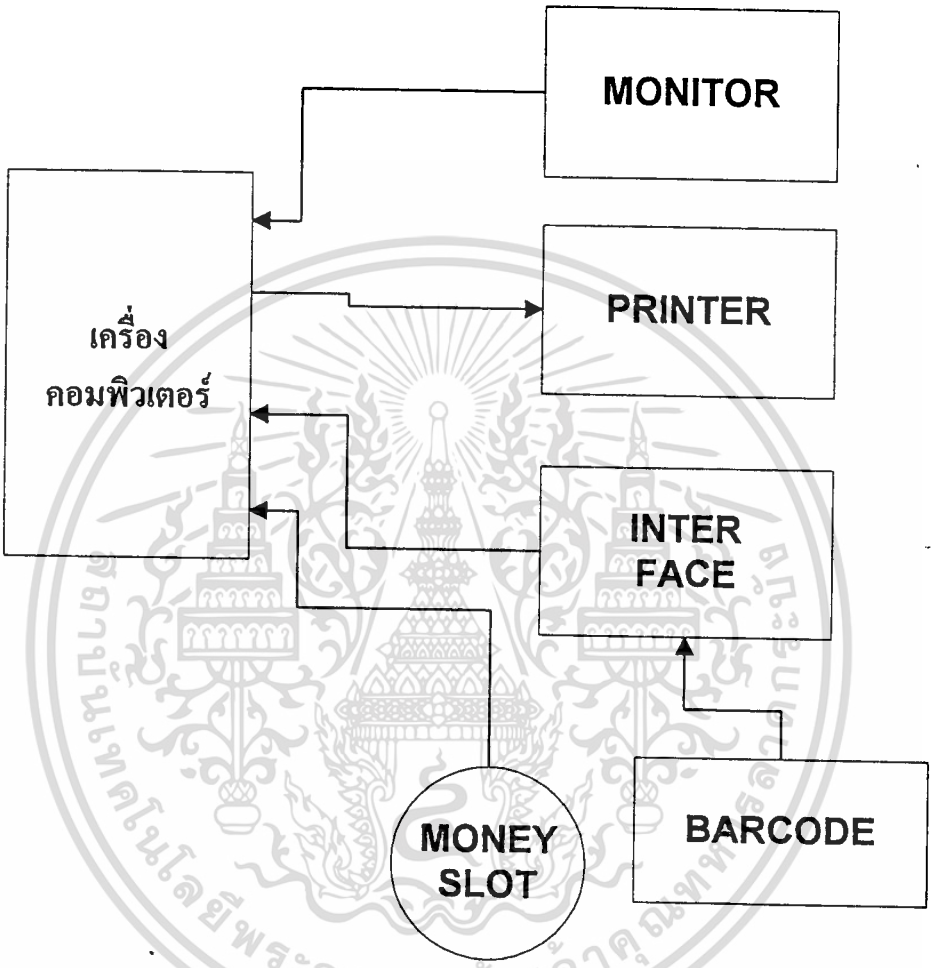
จากตารางที่ 3.3 การประเมินผลการศึกษา การรายงานผลการศึกษา กำหนดค่าระดับคะแนนเป็นตัวอักษร และในการคิดค่าระดับคะแนนเฉลี่ย ให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ตามตารางที่ 3.3

อักษร	หมายถึง
A	ดีเลิศ
B+	ดีมาก
B	ดี
C+	เกือบดี
C	พอใช้
D+	เกือบพอใช้
D	อ่อน
F	ตก
Fa	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอไม่มีสิทธิ์สอบ
Fe	ตกเนื่องจากขาดสอบ
Fw	ตกเนื่องจากถอนวิชาเรียนเมื่อพ้นกำหนด
W	ขอถอนวิชาเรียนภายในกำหนด
I	ไม่สมบูรณ์
S	พอใจ
U	ไม่พอใจ

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลการประเมินผลการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสม



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน

(1) เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นตัวส่งข้อมูลและรับข้อมูลจากตัว Interface ซึ่ง Interface ก็เป็นตัวรับข้อมูลอีกครั้งหนึ่งคือ จะรับจากเครื่องหยอดเหรียญ และเครื่องอ่านรหัส (Barcode) เมื่อรับข้อมูลจากเครื่องอ่านรหัส ข้อมูลจะส่งผ่านกลับไปยังตัว Interface แล้วส่งข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องก็จะทำการประมวลผล ข้อมูลนักศึกษาออก มาที่จอภาพ และเมื่อนักศึกษาต้องการข้อมูลพิมพ์ลงกระดาษ เครื่องพิมพ์ก็จะพิมพ์ข้อมูลที่ได้จาก การส่งข้อมูลของ Intertface โดยเครื่องพิมพ์จะต่อกับที่หยอดเหรียญ โดยเราใช้เหรียญชนิด 5 บาท ขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) MONITOR เป็นแบบ VGA สี

(3) PRINTER ที่ใช้อยู่ในส่วน ฮาร์ดแวร์ ที่ใช้เป็นรุ่น Laser Jet4P การที่เครื่องพิมพ์รุ่นนี้เพราะว่าการทำงานของเครื่องมีประสิทธิ์ภาพ ในการทำงานเร็วกว่าเครื่องพิมพ์ธรรมดา และเครื่องพิมพ์รุ่นนี้สามารถพิมพ์ได้ 4 แผ่น 1 นาทีต่อ

(4) BARCODE เป็นเครื่องอ่านรหัสบาร์โค้ด เครื่องอ่านนี้จะทำการอ่านรหัสต่าง ๆ เครื่องอ่านนี้ จะตั้งอยู่ในลักษณะทางยาวของตัวเครื่องเพราะหัวอ่านจะสกปรกง่าย

(5) MONEY SLOT เป็นเครื่องหยอดเหรียญที่ทำงาน โดยกลไกทาง เมคคานิกส์ ลายละเอียดโดยทั่วไปได้กล่าวไว้ในหัวที่ 2.3.3

3.2.1 โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

แฟ้มข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมนี้จะมีนามสกุล .DBF โดยจะกำหนดแฟ้มข้อมูลรายวิชา และแฟ้มข้อมูลนักศึกษา

ชื่อฟิลด์	ขนาด	ประเภท
INDO	8	รหัสนักศึกษา
SEX	3	เพศ
NAME	20	ชื่อ
SURNAME	20	สกุล
YEAR	1	ชั้นปี
MAJOR	40	สาขา
TERM	24	ภาคเรียน

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลนักศึกษา

3.2.2 แฟ้มข้อมูลนักศึกษา

แฟ้มข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมนี้จะชื่อ A1.DBF โดยจะกำหนดแฟ้มข้อมูลของรายวิชา แฟ้มข้อมูลของนักศึกษา

จากตารางที่ 3.4 เป็นแฟ้มข้อมูลนักศึกษาจะสร้างไว้ในโปรแกรมฟอกซ์โปร A1.DBF จะเก็บข้อมูลนักศึกษา โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แฟ้มข้อมูลวิชา

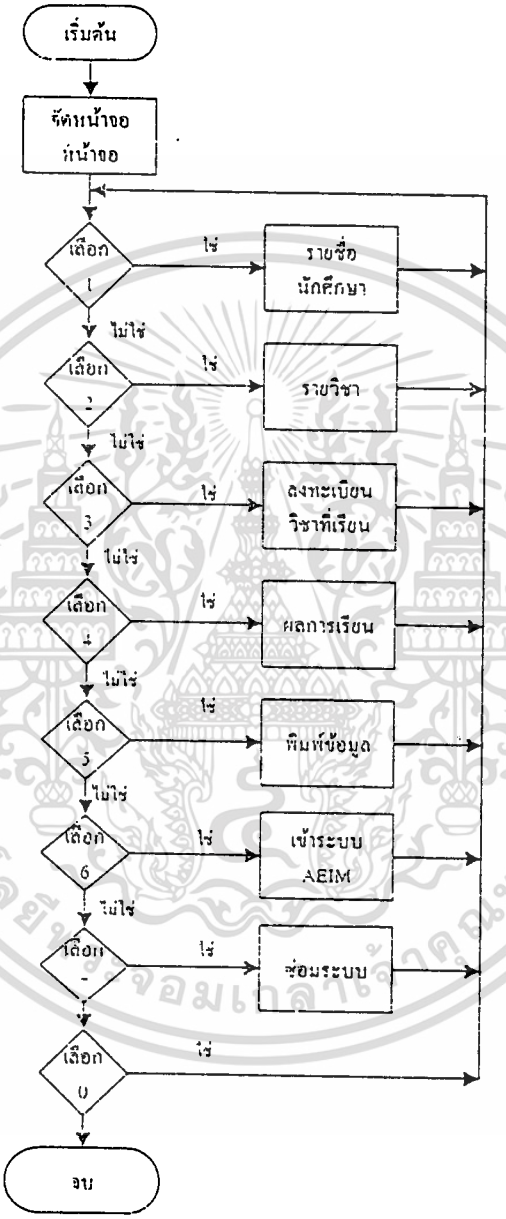
จากตารางที่ 3.5 เป็นแฟ้มข้อมูลของรายวิชาจะเก็บข้อมูลนี้ไว้ในชื่อ A2.DBF โดยเป็นดังตารางที่ กำหนดแฟ้มข้อมูลดังตารางที่ 3.5

ชื่อฟิลด์	ขนาด	ประเภท
CRS	8	รหัสวิชา
COURSE	20	รายวิชา
CRDN	1	หน่วยกิต
CRDT	1	ทฤษฎี
CRDP	1	ปฏิบัติ

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานโปรแกรมเมนู



รูปที่ 3.2 การทำงานโปรแกรมเมนูหลัก

จากรูปที่ 3.2 การทำงานของโปรแกรมหลัก ใช้บัตรนักศึกษารูดเครื่องอ่าน เครื่องจะแสดงผลการเรียนแต่ละภาคเรียน ของนักศึกษานั้นออกมา โดยการทำงานของโปแกรมนี้แบ่งเป็นโปรแกรมย่อย ๆ ออกเป็น 7 โปรแกรมใหญ่ ๆ โดยในแต่ละส่วนจะเป็นประกอบไปด้วยเนื้อหาการเรียนของนักศึกษาในแต่ละภาคเรียน ในส่วนของโปรแกรมสามารถแบ่งได้เป็นดังนี้

1. รายชื่อนักศึกษา
2. รายวิชา
3. ลงทะเบียนวิชาที่เรียน
4. ผลการเรียน
5. พิมพ์ข้อมูล
6. เข้าระบบ AEIM
7. ซ่อมระบบ

(1) รายชื่อนักศึกษา การทำงานในโปรแกรมย่อยนี้ แบ่งได้เป็น 4 โปรแกรมย่อย ๆ ดังนี้

1. เพิ่มรายชื่อนักศึกษา
2. แก้ไขรายชื่อ
3. ลบรายชื่อ
4. แสดงรายชื่อทั้งหมด

ในโปรแกรมย่อยรายชื่อนักศึกษา ได้มีการแสดงโฟล์วชาร์จ การทำงานอยู่ในภาคผนวก ข. ในโปรแกรมย่อยรายชื่อนักศึกษานี้การทำงานคือการป้อนข้อมูลนักศึกษาเข้าไปในโปรแกรมนี้เครื่องจะทำการประมวลผลไปเก็บไว้ ในโปรแกรม FOXL A1.DBF

(2) รายวิชา การทำงานในโปรแกรมย่อยนี้ แบ่งได้เป็น 4 โปรแกรมย่อยๆ ดังนี้

1. เพิ่มรายวิชา
2. แก้ไขรายวิชา
3. ลบรายวิชา
4. แสดงรายวิชาทั้งหมด

ในโปรแกรม ย่อยรายวิชา ได้มีการแสดงโฟล์วชาร์จการทำงานอยู่ใน ภาคผนวก ข.ในโปรแกรมย่อยรายวิชาของแต่ละสาขา การทำงานคือ การป้อนข้อมูลรายวิชาเข้าไปในโปรแกรมนี้ เครื่องจะทำการประมวลผลไปเก็บไว้ ในโปรแกรม FOXL A2.DBF

(3) ลงทะเบียนวิชาเรียน การทำงาน ในโปรแกรมย่อยนี้ แบ่งได้เป็น 2 โปรแกรมย่อย ๆ ดังนี้

1. ป้อนข้อมูวิชาเรียน
2. ลบข้อมูลวิชาเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโปรแกรม ย่อยลงทะเบียน ได้มีการแสดงโฟล์วชาร์จการทำงานอยู่ใน ภาคผนวก ข. ในโปรแกรมย่อยการลงทะเบียนวิชาเรียน ในแต่ละภาคเรียน โดยจะป้อนข้อมูลการลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาค

(4) ผลการเรียน การทำงานในโปรแกรมย่อยนี้ แบ่งได้เป็น 3 โปรแกรมย่อย ๆ ดังนี้

1. ป้อนผลการเรียน
2. แก้ไขผลการเรียน
3. แสดงผลการเรียนของนักนักศึกษา

ในโปรแกรมย่อยผลการเรียนได้มีการแสดงโฟล์วชาร์จการทำงานอยู่ใน ภาคผนวก ข. ในโปรแกรม ผลการเรียน โดยการที่ป้อนข้อมูลต่าง ๆ ครบแล้ว เครื่องก็จะดำเนินการแสดงผลการเรียนของนักศึกษา ออกมาทางจอภาพ

(5) พิมพ์ข้อมูล การทำงานในโปรแกรมย่อยนี้ แบ่งได้เป็น 2 โปรแกรมย่อย ๆ ดังนี้

1. พิมพ์รายชื่อนักศึกษา
2. พิมพ์รายวิชาทั้งหมด

ในโปรแกรมย่อย การพิมพ์ข้อมูลของนักศึกษา และรายวิชาทั้งหมด ได้มีการแสดงโฟล์วชาร์จการทำงานอยู่ใน ภาคผนวก ข. ในโปรแกรม การพิมพ์ข้อมูล สามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ และสามารถแสดงทางจอภาพได้

(6) เข้าระบบ AEIM การทำงานในโปรแกรมนี้ ได้มีการแสดงโฟล์วชาร์จ การทำงานอยู่ใน ภาคผนวก ข. การทำงานในโปรแกรมนี้ เมื่อเข้าในระบบ AEIM เครื่องจะแสดงที่หน้าจอภาพ

(7) ซ่อมระบบ AEIM การทำงานในโปรแกรมนี้เป็นการซ่อมแซมระบบ AEIM โดยการแก้ไขในระบบเครื่องได้มี โฟล์วชาร์จการทำงานในการซ่อมอยู่ใน ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บทที่ 4

การใช้งานและการทดลอง

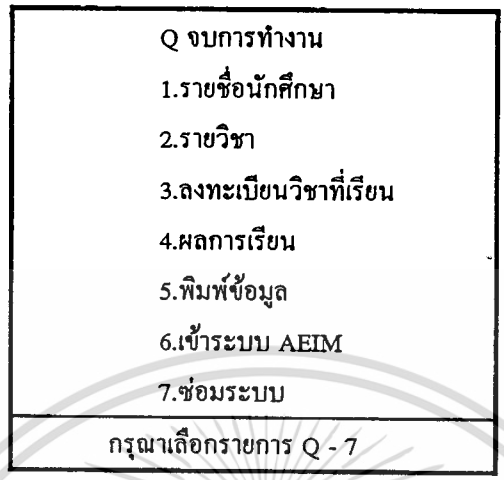
การใช้งานโปรแกรมของ AEIM เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ไดเร็กเตอรี่อยู่ที่ C:> เรียกโปรแกรม THAI.COM เพื่อกำหนดการแสดงภาษาไทย จากนั้นเข้าโปรแกรม MMM เป็นการทำงานของจอภาพของโปรแกรม AEIM ดังรูปที่ 4.1

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โปรแกรมบริการทางการศึกษา (AEIM)
โปรแกรมบริการทางการศึกษา (AEIM) เป็นโปรแกรมที่งานด้านงานทะเบียนนักศึกษา ให้ความสะดวกต่อการให้ข้อมูลแก่นักศึกษาเป็นอย่างมาก โดยมีคณะนักศึกษาจัดทำดังนี้ 1.นายโชคชัย โกมลสุทธิ์ 2.นายบำรุง หมายเจริญ 3.นายประสาณ พฤกษาพิทักษ์กุล 4.นายอลงกรณ์ สุขนันทพส อาจารย์ที่ปรึกษา 1.อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ 2.อาจารย์วรวิทย์ สมหา 3.อาจารย์สันติ ตันตระกูล
ต้องการทำงานต่อไปหรือไม่ (Y/N)

รูปที่ 4.1 การทำงานหน้าจอของโปรแกรม AEIM

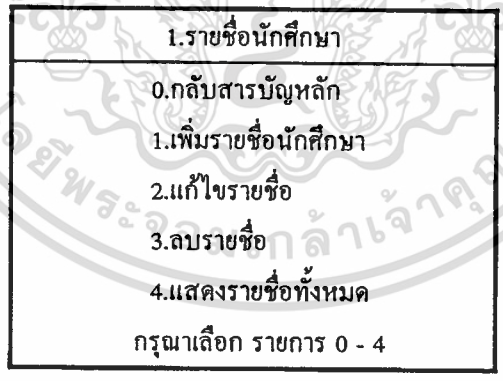
จากขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรมดังที่กล่าวมานั้น สามารถใช้คำสั่งอัตโนมัติโดยเรียก AEIM ก็สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนดังกล่าวได้เช่นกัน จากรูปที่ 4.1 ที่แสดงหน้าจอเข้าสู่การทำงานของเมนูต่อไป โดยกด Y และถ้าออกจากโปรแกรมก็กดปุ่ม N เข้าสู่โปรแกรมเมนู เมื่อกด Y จะเข้าเมนูหลักดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 รายการเมนู

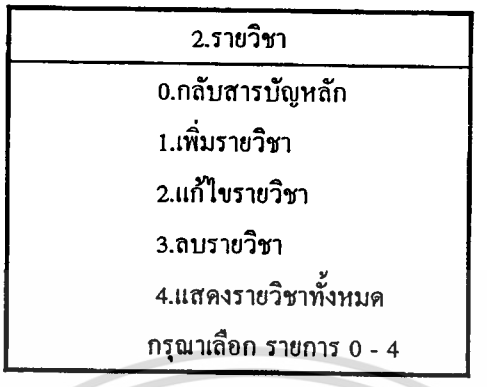
เมื่อต้องการในงานเกี่ยวกับ รายชื่อนักศึกษา เลือกไปที่ 1 โดยกดเลข 1 หรือเลื่อนไปที่ 1 และกด Enter จะมีเมนูย่อย ๆ เพิ่มขึ้นดังรูป 4.3



รูปที่ 4.3 รายชื่อนักศึกษา

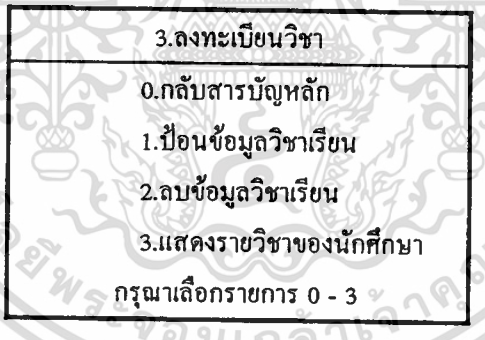
การใช้โปรแกรมใน รายชื่อนักศึกษา ให้เลือกรายการ 0 - 4 การทำงานเมื่อต้องการจะเพิ่มรายชื่อนักศึกษา ให้เลื่อนลูกศรไปที่เลข 1 แล้วกด Enter เราจะทำรายการอย่างนี้ไปตลอดจนจบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 รายวิชา

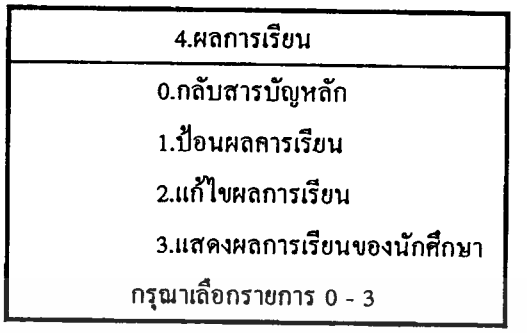
การใช้งานในโปรแกรมนี้ดังรูปที่ 4.4 เป็นโปรแกรมย่อยการแสดงรายวิชา มีเมนูให้เลือก โดยให้กดลูกศร หรือกดหมายเลข ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.5 การลงทะเบียน

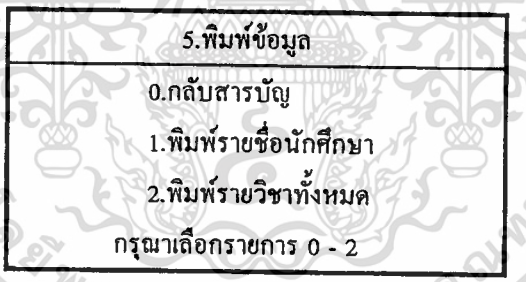
การใช้งานในโปรแกรมการลงทะเบียนดังรูปที่ 4.5 จะเกี่ยวกับการลงทะเบียนของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ผลการเรียน

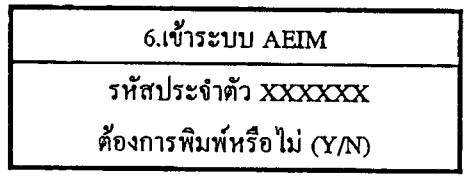
รูปที่ 4.6 ในโปรแกรมย่อยนี้ จะใช้ในการป้อนผลข้อมูลของนักศึกษาที่ได้ ลงทะเบียนแล้วโดยข้อมูลนักศึกษา จะมาจากฝ่ายทะเบียน โดยการป้อนข้อมูลของนักศึกษา ในแต่ละภาคเรียน



รูปที่ 4.7 การพิมพ์ข้อมูล

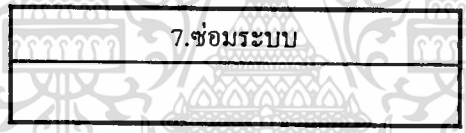
รูปที่ 4.7 เป็นการพิมพ์ข้อมูลของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว และวิชาทั้งหมด โดยเครื่องพิมพ์พิมพ์ข้อมูลออกมา โดยข้อมูลที่ออกมาจะเรียงตาม รหัสน้อยไปหามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 การเข้าระบบ AEIM

รูปที่ 4.8 เป็นการเข้าในระบบ AEIM โดยใช้บัตรนักศึกษาที่รหัส บาร์โค้ดติดอยู่ รูดเครื่องอ่านบาร์โค้ด ในระบบนี้จะแสดงผล การเรียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยจะแสดงที่จอภาพ หรือถ้านักศึกษาต้องการข้อมูล โดยการพิมพ์ลงกระดาษก็ให้หยอดเหรียญ 5 บาท เครื่องก็จะพิมพ์ข้อมูลของนักศึกษานั้นออกมา



รูปที่ 4.9 การซ่อมระบบ

รูปที่ 4.9 เป็นโปรแกรมซ่อมระบบในโปรแกรม AEIM การเชื่อมโยงของโปรแกรมฟอกซ์โปร ระหว่าง .DBF กับ .PRG บางครั้งอาจหาย หรือไม่พบ จำเป็นต้องใช้ไฟล์ของ .IDX มาใช้งาน

การทดลองใช้งานโปรแกรม AEIM

เลือกเมนูไปที่ 6 เข้าระบบ AEIM แล้วกด Enter โดยโปรแกรมนี้จะแสดงที่หน้าจอ โดยการรูดบัตรนักศึกษา เครื่องก็จะแสดง รายชื่อและแสดงผลการแสดงแต่ละวิชาตลอดจนครบ ถ้าต้องการพิมพ์ก็ใช้เหรียญ 5 บาท ชนิดเล็กหยอดเข้าช่องหยอดเหรียญ เครื่องก็จะพิมพ์ข้อมูลผลทางการศึกษา ของนักศึกษารหัสนั้นออกมา เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานนั้น ๆ ก็จะกลับไปที่จุดเริ่มต้นใหม่ โดยหน้าจอจะแสดงต้องการใช้ต่อไป หรือไม่ เมื่อนักศึกษามาใช้บริการใหม่ก็จะต้องรูดบัตรประจำตัวนักศึกษาการทำงานก็จะเป็นไปดังที่กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

(1) นำบัตรประจำตัวรูดผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ด หรือหมายเลข 1

(2) ข้อมูลจะปรากฏบนจอภาพ ตามหมายเลข 2

(3) ถ้าต้องการข้อมูลให้หยอดเหรียญ 5 บาท ในช่องหยอดเหรียญ ตามหมายเลข 3

(4) รอสักครู่ รอรับข้อมูลได้ที่ช่องหมายเลข 4

รูปที่ 4.10 ตำแหน่งและขั้นตอนการทำงานของเครื่อง

หมายเลขต่าง ๆ ที่ใช้ในตำแหน่งการใช้งานมีดังนี้

หมายเลข 1 เครื่องอ่านบาร์โค้ด

หมายเลข 2 จอภาพ

หมายเลข 3 เครื่องหยอดเหรียญ

หมายเลข 4 ช่องรับเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 บทสรุป

การได้ทำปริญญานิพนธ์เรื่องเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษาสามารถสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1.ทางด้าน Hardware เนื่องจากเป็นเครื่องต้นแบบทำให้สามารถปรับปรุงง่ายแต่ก็มีปัญหาบ้าง เกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์ที่นำมาประกอบ

2.ทางด้าน Software สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3.การนำไปใช้งานจากผลการทดลองสามารถนำไปใช้งานได้ดีและจะนำไปใช้เพื่อใช้งานจริงในส่วนของการบริการข้อมูลทางการศึกษา

ทางคณะผู้จัดทำได้หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงมีผู้สนใจเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษาเพื่อจะคิดค้นและพัฒนาขีดความสามรถของเครื่องนี้ให้มีความสามารถที่ดีขึ้นจากเดิมเพื่อเป็นประโยชน์ และเป็นชื่อเสียงต่อภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ต่อสถาบันฯ ต่อประเทศชาติรวมถึงคณะผู้จัดทำเองที่สำคัญที่สุดจะเป็นประโยชน์ทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงขอฝากแนวความคิดไว้แก่รุ่นน้องๆ ที่ต้องการที่จะพัฒนาเครื่องนี้ต่อไปนี้

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์

1.ได้รับความรู้ความเข้าใจ ในหลักของการเขียนโปรแกรม

2.ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

3.ได้รู้จักการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

4.ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน

5.เป็นการสร้างเสริมประสบการณ์ในการทำงานอย่างมีระบบ

5.3 แนวทางการพัฒนาปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้โปรแกรมเป็น Foxpro 2.0 For Dos H.D 40 MB เนื่องเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษาเป็นเครื่องต้นแบบ ยังสามารถพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น โดยในอนาคตอาจจะเป็น Foxpro For Windows โดยจะต่อกับระบบ LAN และอาจจะเก็บข้อมูลได้มากกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 งบประมาณค่าใช้จ่าย

1.เครื่องอ่านบาร์โค้ด	29,000	บาท
2ไม้อัดและอุปกรณ์ประกอบตู้	3,770	บาท
3.คีย์บอร์ด	500	บาท
4.เครื่องพิมพ์ Laser Jet 4P	33,890	บาท
5.คอมพิวเตอร์ 1 ชุด	35,000	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1.ทวีศักดิ์ ไพศาล,สาระสำคัญของบาร์โค้ด,วารสารเซมิคอนดัคเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์, ฉบับที่ 145 ธันวาคม 2537-มกราคม 2538

2.ชัยยงค์ วงค์ชัยสุวัฒน์,การจัดกาดฮาร์ดดิสก์บนเครื่องพีซี,วารสารไมโครคอมพิวเตอร์,ธันวาคม 2534

3.สุพจน์ ปุณณชัยนะ,MODEM เรื่องสายเคเบิลของ RS-232C

4.จิติ หนูแก้ว,เทคนิคการเชื่อมต่อ IBM PC,ซีเอ็ดยูเคชั่น

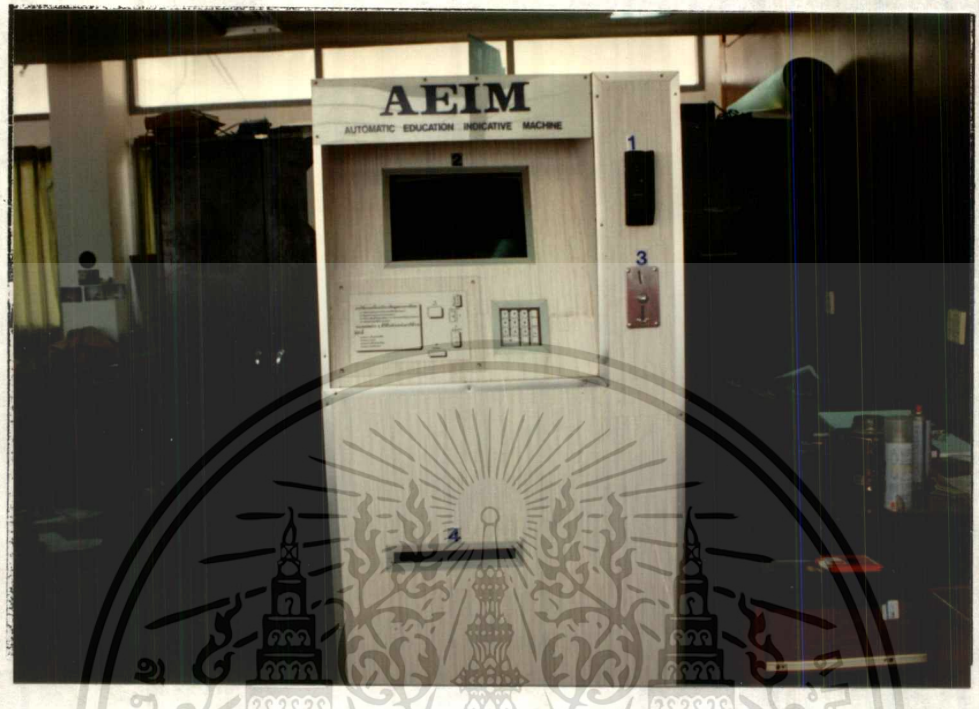
5.วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์,เครื่องพิมพ์,คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม,2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

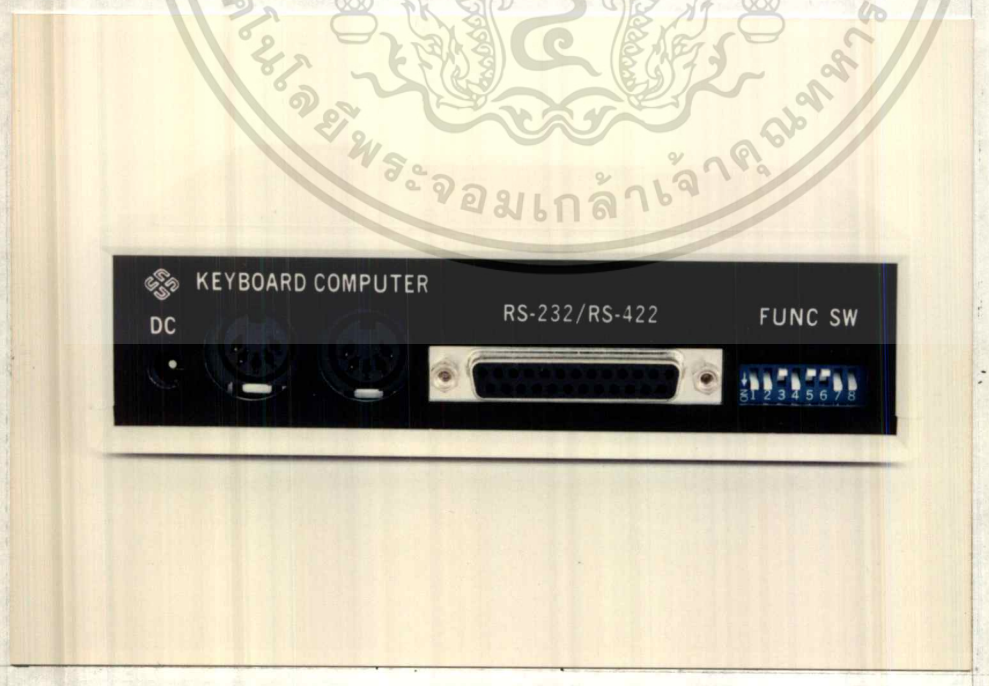


เครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

เครื่องอ่านบาร์โค้ด

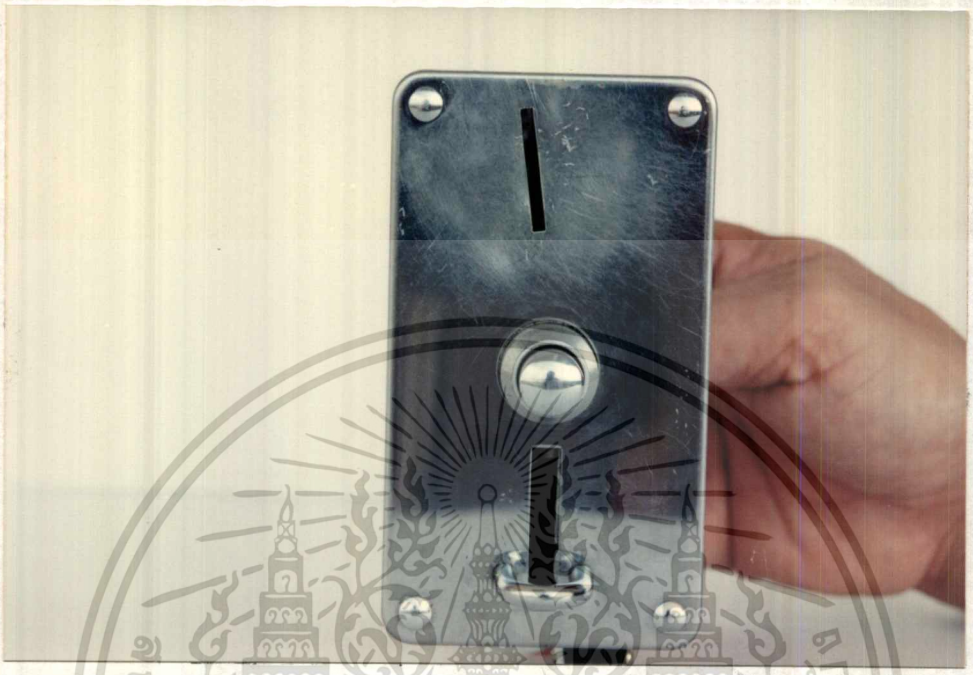
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องอินเตอร์เฟส(ด้านหน้า)



เครื่องอินเตอร์เฟส(ด้านหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องหยอดเหรียญ

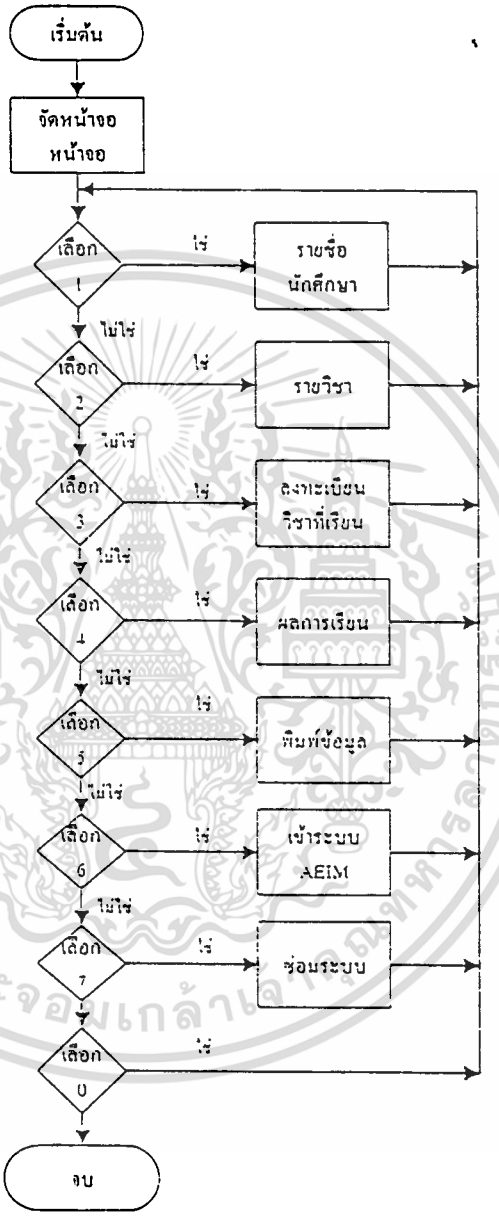
เครื่องพิมพ์เลเซอร์พรินเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

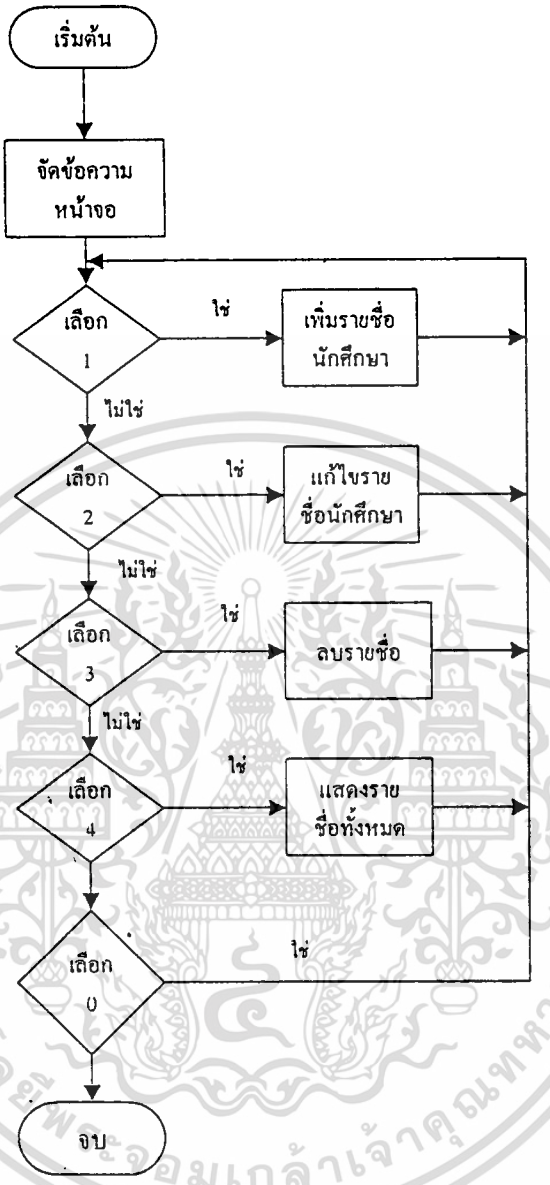
โฟล์วชาร์จการทำงานของเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



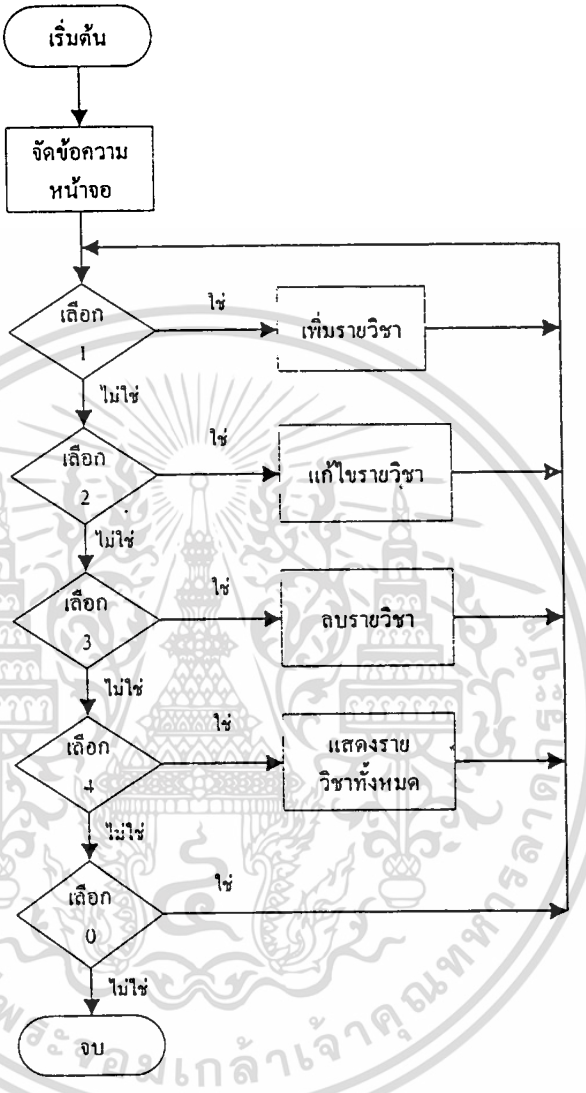
โฟล์วชาร์จโปรแกรมเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



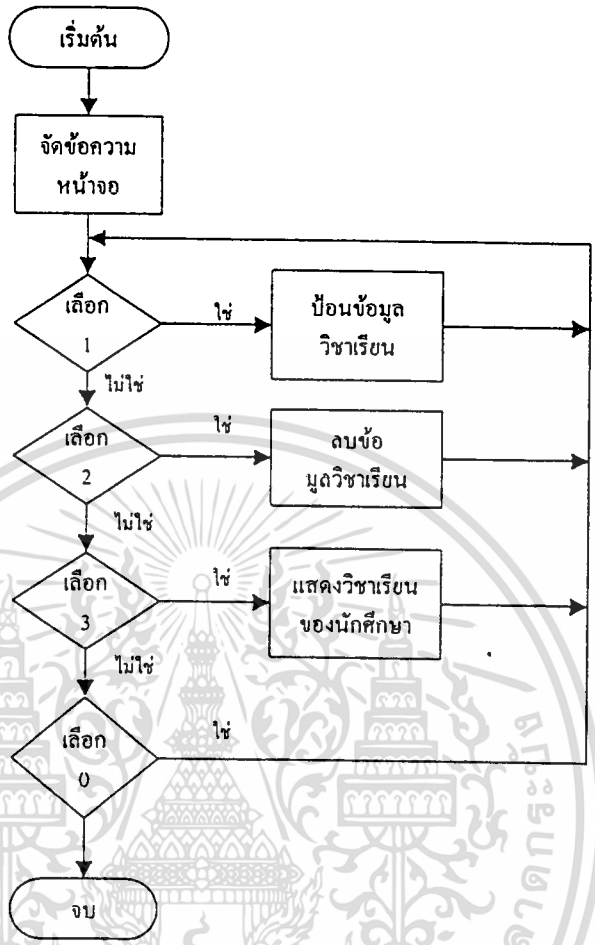
โฟล์วชาร์จโปรแกรมรายชื่อนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



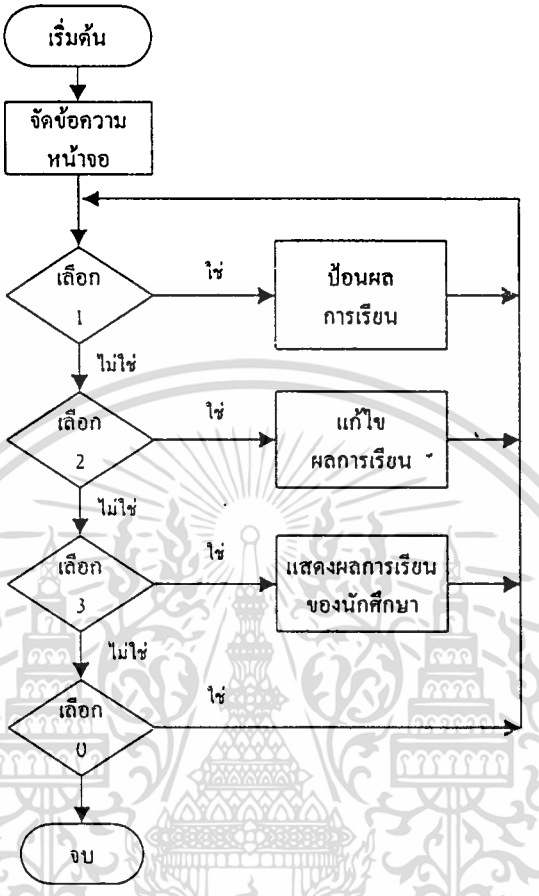
โฟล์วชาร์จโปรแกรมรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



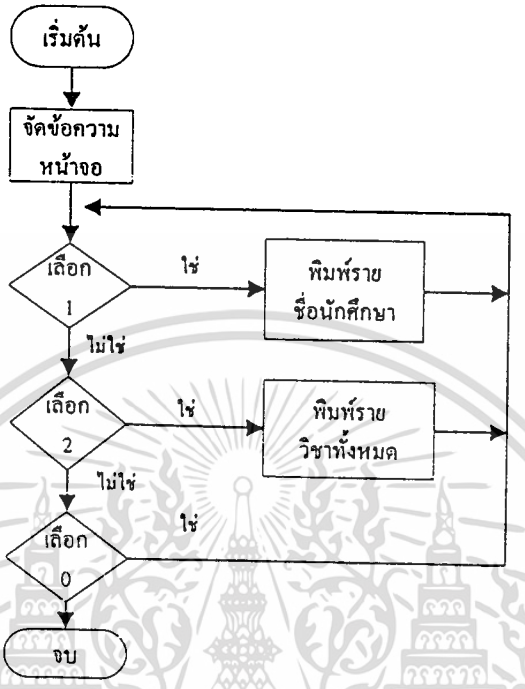
โฟล์วชาร์จโปรแกรมลงทะเบียนวิชาที่เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



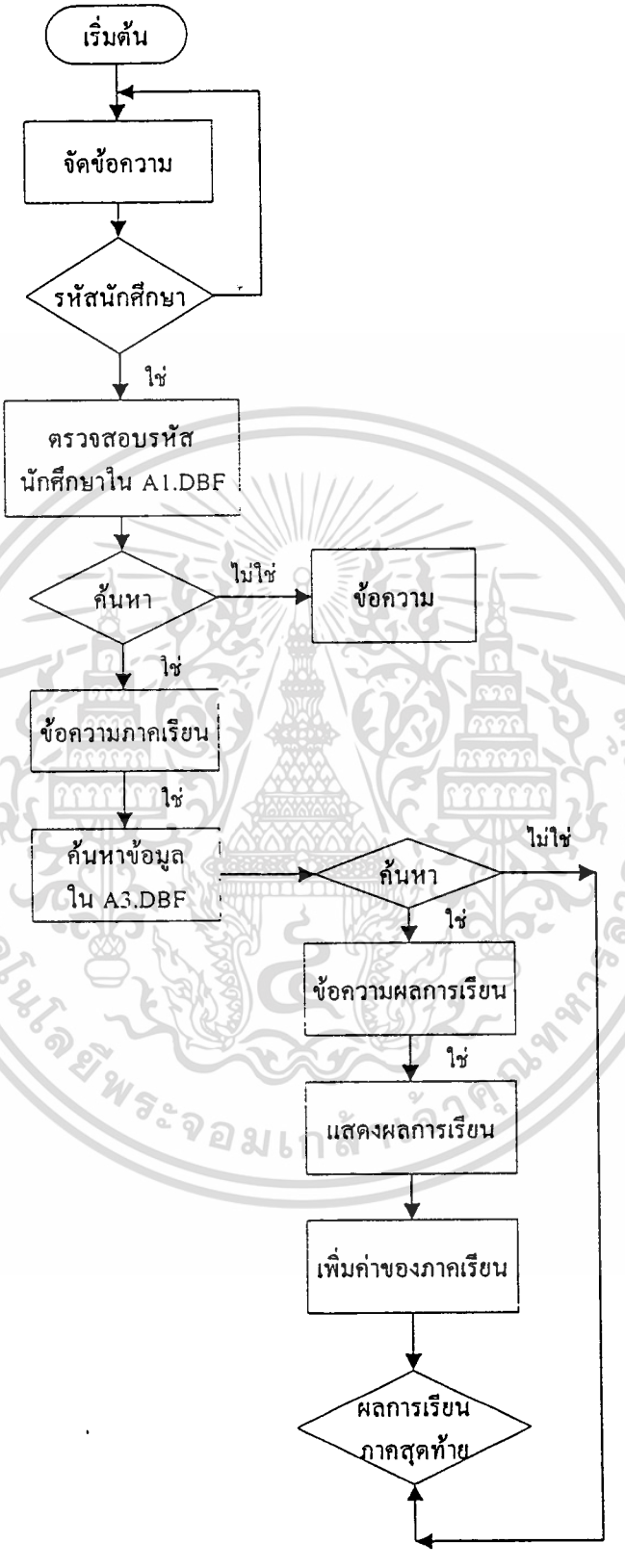
โฟล์วชาร์จโปรแกรมผลการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โฟล์วชาร์จการพิมพ์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โฟล์วชาร์จการเข้าระบบ AEIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

โปรแกรมการทำงานของเครื่องบริการข้อมูลทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
* m1
sel1 = .t.
do while sel1
@ 0,38 clear to 10,78
@ 0,40 say t1+replicate(t2,38)+t3
m1=1
do while m1<10
@ m1,40 say t4+space(38)+t4
     m1=m1+1
enddo
@ 10,40 say t7+replicate(t2,38)+t8
m1a = " "
@  1,50 say "1. รายชื่อนักศึกษา"
@  3,42 prompt " 0. กลับสารบัญหลัก"
@  4,42 prompt" 1. เพิ่มรายชื่อนักศึกษา"
@  5,42 prompt" 2. แก้ไขรายชื่อ "
@  6,42 prompt" 3. ลบรายชื่อ"
@  7,42 prompt" 4. แสดงรายชื่อทั้งหมด"
@  9,41 say " กรุณาเลือกรายการ 0 - 4"
menu to m1A
do case
case m1a = 2
     do m11
case m1a = 3
     do m12
case m1a = 4
     do m13
case m1a = 5
     do m14
case m1a = 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
@  2,39 clear to 13,79
      return
otherwise
@  2,39 clear to 13,79
      loop
endcase
se11 = .t.
enddo

* m2
se11 = .t.
do while se11
@ 0,38 clear to 11,78
@ 0,40 say t1+replicate(t2,38)+t3
m2=1
do while m2<11
@ m2,40 say t4+space(38)+t4
      m2=m2+1
enddo
@ 11,40 say t7+replicate(t2,38)+t8
m2a = " "
@  1,50 say "2. รายวิชา"
@  3,42 prompt " 0. กลับสารบัญหลัก"
@  4,42 prompt" 1. เพิ่มรายรายวิชา"
@  5,42 prompt" 2. แก้ไขรายวิชา "
@  6,42 prompt" 3. ลบรายวิชา"
@  7,42 prompt" 4. แสดงรายวิชาทั้งหมด"
@ 10,41 say " กรุณาเลือกรายการ 0 - 4"
menu to m2A
do case
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      case m2a = 2
           do m21
      case m2a = 3
           do m22
      case m2a = 4
           do m23
      case m2a = 5
           do m24
        case m2a = 1
      @  2,39 clear to 11,79
           return
      otherwise
        @  2,39 clear to 11,79
           loop
      endcase
      se11 = .t.
enddo

      * m3
      se11 = .t.
      do while se11
      @ 0,38 clear to 11,78
      @ 0,40 say t1+replicate(t2,38)+t3
      m3=1
      do while m3<11
      @ m3,40 say t4+space(38)+t4
           m3=m3+1
      enddo
      @ 11,40 say t7+replicate(t2,38)+t8
      m3a = " "
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
@  1,50 say "3. ลงทะเบียนวิชา"
@  3,42 prompt " 0. กลับสารบัญหลัก"
@  4,42 prompt" 1. ป้อนข้อมูลวิชาเรียน"
@  5,42 prompt" 2. ลบข้อมูลวิชาเรียน"
@ 10,41 say " กรุณาเลือกรายการ 0 - 2"
menu to m3A
do case
case m3a = 2
      do m31
case m3a = 3
      do m32
case m3a = 1
@  2,39 clear to 11,79
      return
otherwise
@  2,39 clear to 11,79
      loop
endcase
se11 = .t.
enddo


* m4
se11 = .t.
do while se11
@ 0,38 clear to 11,78
@ 0,40 say t1+replicate(t2,38)+t3
m4=1
do while m4<11
@ m4,40 say t4+space(38)+t4
      m4=m4+1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
enddo
@ 11,40 say t7+replicate(t2,38)+t8
m4a = " "
@  1,50 say "4. ผลการเรียน"
@  3,42 prompt " 0. กลับสารบัญหลัก"
@  4,42 prompt" 1. ป้อนผลการเรียน"
@  5,42 prompt" 2. แก้ไขผลการเรียน "
@  6,42 prompt" 3. แสดงผลการเรียนของนักศึกษา"
@ 10,41 say " กรุณาเลือกรายการ 0 - 3"
menu to m4A
do case
case m4a = 2
      do m41
case m4a = 3
      do m42
case m4a = 4
      do m43
case m4a = 1
      @  2,39 clear to 11,79
      return
otherwise
      @  2,39 clear to 11,79
      loop
endcase
se11 = .t.
enddo

* m5
se11 = .t.
do while se11
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
@ 0,38 clear to 11,78
@ 0,40 say t1+replicate(t2,38)+t3
m5=1
do while m5<11
     @ m5,40 say t4+space(38)+t4
     m5=m5+1
enddo
@ 11,40 say t7+replicate(t2,38)+t8
m5a = " "
@  1,50 say "5. พิมพ์ข้อมูล"
@  3,42 prompt "0. กลับสารบัญหลัก"
@  4,42 prompt"1. พิมพ์รายชื่อนักศึกษา"
@  5,42 prompt"2. พิมพ์รายวิชาทั้งหมด"
@  6,42 prompt"3. พิมพ์ผลการเรียนนักศึกษาตามรหัส"
@ 10,41 say " กรุณาเลือกรายการ 0 - 3"
menu to m5A
do case
case m5a = 2
     do m51
case m5a = 3
     do m52
case m5a = 4
     do m53
case m5a = 1
     @  2,39 clear to 11,79
     return
otherwise
     @  2,39 clear to 11,79
     loop
endcase
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
sel1 = .t.
enddo

* m6
use a1 index ia1
sele 2
use a2 index ia2
sele 3
use a3 index ia3
m6 = 'y'
m6a = "              " && space(8)
m6b = "1/94"
m6rec3 = 0
do while m6 = 'y'
clear
@ 1,25 say "  6. เข้าระบบ AEIM"
? line
@ 3,0 say "รหัสนักศึกษา " get m6a
read
if m6a = ' '
     exit
endif
sele 1
seek m6a
if eof( )
@ 5,10 say "ไม่มีรหัสนักศึกษานี้"
     wait space(10)+"กรุณากดอักษรต่าง ๆเพื่อดำเนินงานต่อไป" loop
endif
@ 3,25 say sex+name
?? ",surname
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
m6pr = ' '
@ 5,10 say "ต้องการพิมพ์หรือไม่(Y/N)" get m6pr
read
sele 3
seek m6a
if m6pr = 'y'
set print on
do while .not. eof( ) .and. idno = m6a
      m6term = term
      m6b = term
? space(25),"สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง"
? space(30),"คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม"
? "ชั้นปีที่",a->year, "สาขา ",a->major
? "ภาคเรียน",m6b, "รหัสประจำตัว",a->idno,a->sex+a->name,a->surname
 ? line
? "ลำดับที่ รหัสวิชา          รายวิชา          หน่วยกิต เกรด" ? line
      m6c = 7
      m6f = 0  && หน่วยกิตสะสม
      m6g = 0  && หน่วยกิต * เกรด
      m6h = 1
      m6j = 0 && หน่วยกิตในภาคเรียนนี้
      m6k = 0 && หน่วยกิตที่สอบผ่าน ที่ไม่ได้ F หรือ I
      do while .not. eof( ) .and. idno = m6a .and. term = m6term
      m6i = ltrim(str(m6h))
      if len(m6i) = 1
      m6i = " "+m6i
     endif
      m6h = m6h + 1
      ? m6i,crs,"
      sele 2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      seek c->crs
      ?? ",course,crdn,c->grade
      m6j = m6j + crdn
      do case
      case c->grade = "A"
      m6e = "4"
      m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*4)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "B+"
    m6e = "3.5"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*3.5)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "B"
    m6e = "3"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*3)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "C+"
    m6e = "2.5"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*2.5)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "C"
    m6e = "2"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*2)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "D+"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    m6e = "1.5"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*1.5)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "D"
    m6e = "1"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*1)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "F"
    m6e = "0"
    m6f = m6f + crdn
    case c->grade = "I"
    m6e = "0"
endcase
sele 3
skip
m6rec3 = recn( )
m6c = m6c + 1
enddo
sele 3
seek m6a
m6rec1 = recno( )
m6l = 0  && หน่วยกิตภาคเรียนที่ผ่านมา
m6m = 0  && หน่วยกิตภาคเรียนที่ผ่านมา และ สอบผ่าน m6n = 0  && หน่วยกิตที่ได้
m6o = 0  && หน่วยกิตเฉลี่ย
do while  .not. eof( ) .and. idno = m6a .and. term <> m6b
m6rec2 = recno( )
m6crs = crs
if recno( ) <> m6rec1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
go m6rec1
  do while .not. eof( ) .and. idno = m6a .and. term <>
m6b .and. recno( ) <> m6rec2 m6ch = ' if crs = m6crs
m6ch = 'y'
exit
endif
skip
enddo
if m6ch <> 'y'
m6l = m6l + crdn
if grade = "I" .or. grade = "F"
else
m6m = m6m + crdn
    endif
if grade = "I"
    else
m6n = m6n + crdn
    endif
do case
case c->grade = "A"
m6o = m6o +(crdn*4)
case c->grade = "B+"
m6o = m6o +(crdn*3.5)
case c->grade = "B"
m6o = m6o +(crdn*3)
case c->grade = "C+"
m6o = m6o +(crdn*2.5)
case c->grade = "C"
    m6o = m6o +(crdn*2)
     case c->grade = "D+"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        m6o = m6o +(crdn*1.5)
        case c->grade = "D"
        m6o = m6o +(crdn*1) endcase
          endif
          go m6rec2
else
        m6l = m6l + crdn
        if grade = "I" .or. grade = "F" else
        m6m = m6m + crdn
        endif
        if grade = "I"
        else
        m6n = m6n + crdn
        endif
        do case
        case c->grade = "A"
        m6o = m6o +(crdn*4)
        case c->grade = "B+"
        m6o = m6o +(crdn*3.5)
        case c->grade = "B"
        m6o = m6o +(crdn*3)
        case c->grade = "C+"
        m6o = m6o +(crdn*2.5)
        case c->grade = "C"
        m6o = m6o +(crdn*2)
        case c->grade = "D+"
        m6o = m6o +(crdn*1.5)
        case c->grade = "D"
        m6o = m6o +(crdn*1)
        endcase
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    go m6rec2
endif
skip
enddo
? line
? "     หน่วยกิต หน่วยที่ได้ หน่วยกิตที่ผ่าน ผลเฉลี่ยหน่วยกิต เกรดเฉลี่ย"
? line
? "ผลภาคเรียนนี้",tran(m6j,'###.##'),tran(m6k,'   ###.##'),tran(m6f,'        ###.##'),
tran(m6g,'          ###.##'),tran(((m6g/m6f)-.005),'      ###.##')
? "ผลที่ผ่านมา  ",tran(m6l,'###.##'),tran(m6m,'   ###.##'),tran(m6n,'        ###.##'),
tran(m6o,'          ###.##'),tran(((m6o/m6n)-.005),'      ###.##')
? "ผลเฉลี่ย     ",tran(m6j+m6l,'###.##'),tran(m6k+m6m,'   ###.##'),
tran(m6f+m6n,'        ###.##'),tran(m6g+m6o,'          ###.##'),
tran((((m6g+m6o)/(m6f+m6n))-.005),'      ###.##')
? line
m6 = ' '
if (((m6g+m6o)/(m6f+m6n))) < 2
? space(70)
set colo to w+/r
?? "ทัณฑ์บน"
set colo to w/b
else
? space(70)
set colo to w+/g
?? "ผ่าน"
set colo to w/b
endif
? line
eject
if m6rec3 < recc( )
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
go m6rec3
else
exit
endif

enddo
set print off
else
do while .not. eof( ) .and. idno = m6a
clear
m6term = term
     m6b = term
@ 0,25 say "สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง"
@ 0,30 say "คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม"
? "ชั้นปีที่",a->year, "สาขา ",a->major
? "ภาคเรียน",m6b, "รหัสประจำตัว",a->idno,a->sex+a->name,a->surname ? line
? "ลำดับที่ รหัสวิชา รายวิชา หน่วยกิต เกรด"
? line
     m6c = 7
     m6f = 0 && หน่วยกิตสะสม
     m6g = 0 && หน่วยกิต * เกรด
     m6h = 1
     m6j = 0 && หน่วยกิตในภาคเรียนนี้
     m6k = 0 && หน่วยกิตที่สอบผ่าน ที่ไม่ได้ F หรือ I
do while .not. eof( ) .and. idno = m6a .and. term = m6term
     m6i = ltrim(str(m6h))
     if len(m6i) = 1
          m6i = " "+m6i
     endif
     m6h = m6h + 1
     @ m6c,1 say m6i
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      ?? ",crs,"
            sele 2
            seek c->crs
            ?? ",course,crdn,c->grade
            m6j = m6j + crdn
      do case
      case c->grade = "A"
      m6e = "4"
      m6f = m6f + crdn
      m6g = m6g +(crdn*4)
      m6k = m6k + crdn
      case c->grade = "B+"
      m6e = "3.5"
      m6f = m6f + crdn
      m6g = m6g +(crdn*3.5)
      m6k = m6k + crdn
case c->grade = "B"
m6e = "3"
m6f = m6f + crdn
m6g = m6g +(crdn*3)
m6k = m6k + crdn
case c->grade = "C+"
m6e = "2.5"
m6f = m6f + crdn
m6g = m6g +(crdn*2.5)
m6k = m6k + crdn
case c->grade = "C"
m6e = "2"
m6f = m6f + crdn
m6g = m6g +(crdn*2)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

```
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "D+"
    m6e = "1.5"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*1.5)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "D"
    m6e = "1"
    m6f = m6f + crdn
    m6g = m6g +(crdn*1)
    m6k = m6k + crdn
    case c->grade = "F"
    m6e = "0"
    m6f = m6f + crdn
    case c->grade = "I"
    m6e = "0"
endcase
sele 3
skip
m6rec3 = recn( )
m6c = m6c + 1
enddo
sele 3
seek m6a
m6rec1 = recno( )
m6l = 0  && หน่วยกิตภาคเรียนที่ผ่านมา
m6m = 0  && หน่วยกิตภาคเรียนที่ผ่านมา และ สอบผ่าน m6n = 0  && หน่วยกิตที่ได้
m6o = 0  && หน่วยกิตเฉลี่ย
do while .not. eof( ) .and. idno = m6a .and. term <> m6b
m6rec2 = recno( )
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
m6crs = crs
if recno( ) <> m6rec1
go m6rec1
do while .not. eof( ) .and. idno = m6a .and. term <> m6b
.and. recno( ) <> m6rec2
m6ch = ' '
if crs = m6crs
m6ch = 'y'
exit
endif
skip
enddo
if m6ch <> 'y'
m6l = m6l + crdn
          if grade = "I" .or. grade = "F" else
                              m6m = m6m + crdn
endif
if grade = "I"
else
   m6n = m6n + crdn
    endif
    do case
   case c->grade = "A"
   m6o = m6o +(crdn*4)
case c->grade = "B+"
   m6o = m6o +(crdn*3.5)
 case c->grade = "B"
   m6o = m6o +(crdn*3)
   case c->grade = "C+"
   m6o = m6o +(crdn*2.5)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        case c->grade = "C"
        m6o = m6o +(crdn*2) case c->grade = "D+"
       m6o = m6o +(crdn*1.5)
        case c->grade = "D"
       m6o = m6o +(crdn*1) endcase
endif
go m6rec2
else
        m6l = m6l + crdn
        if grade = "I" .or. grade = "F" else
        m6m = m6m + crdn
endif
if grade = "I"
else
m6n = m6n + crdn
        endif
        do case
        case c->grade = "A"
        m6o = m6o +(crdn*4)
        case c->grade = "B+"
        m6o = m6o +(crdn*3.5)
        case c->grade = "B"
        m6o = m6o +(crdn*3)
        case c->grade = "C+"
        m6o = m6o +(crdn*2.5)
        case c->grade = "C"
        m6o = m6o +(crdn*2)
        case c->grade = "D+"
        m6o = m6o +(crdn*1.5)
        case c->grade = "D"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        m6o = m6o +(crdn*1)
        endcase
        go m6rec2
    endif
    skip
enddo
? line
? "        หน่วยกิต หน่วยที่ได้ หน่วยกิตที่ผ่าน ผลเฉลี่ยหน่วยกิต เกรดเฉลี่ย"
? line
? "ผลภาคเรียนนี้",tran(m6j,'###.##'),tran(m6k,'   ###.##'),tran(m6f,'         ###.##'),
tran(m6g,'          ###.##'),tran(((m6g/m6f)-.005),'      ###.##')
? "ผลที่ผ่านมา  ",tran(m6l,'###.##'),tran(m6m,'   ###.##'),tran(m6n,'         ###.##'),
tran(m6o,'          ###.##'),tran(((m6o/m6n)-.005),'      ###.##')
? "ผลเฉลี่ย     ",tran(m6j+m6l,'###.##'),tran(m6k+m6m,'   ###.##'),
tran(m6f+m6n,'        ###.##'),tran(m6g+m6o,'          ###.##'),
tran((((m6g+m6o)/(m6f+m6n))-.005),'      ###.##')
? line
m6 = ' '
If (((m6g+m6o)/(m6f+m6n))) < 2
? space(70)
set colo to w+/r
?? "ทัณฑ์บน"
set colo to w/b
else
? space(70)
set colo to w+/g
?? "ผ่าน"
set colo to w/b
endif
? line
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
wait space(10)+"กรุณากดอักษรต่าง ๆ เพื่อดำเนินงานต่อไป" if m6rec3 < recc( )
go m6rec3
else
exit
          endif
     enddo
endif
?
@ 24,10 say "ต้องการแสดงนักศึกษารายอื่นอีกหรือไม่(Y/N)" get m6 read
enddo
clear
close all
*m7
use a1
index on idno to ia1
use a2
index on crs to ia2
use a3
index on idno+subs(term,3,2)+subs(term,1,1)+crs to ia3 index on crs+subs(term,3,2)+
    subs(term,1,1)+idno to ia3a
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้