หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เครื่องเตรียมข้อมูล

2.1 ความหมายของเครื่องเตรียมข้อมูล

เครื่องเตรียมข้อมูล หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการช่วยเตรียมข้อมูลลงบนสื่อบันทึก และเก็บข้อมูลสำหรับเป็นส่วนอินพุท (INPUT) ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับการประมวลผลอย่างถูกต้อง

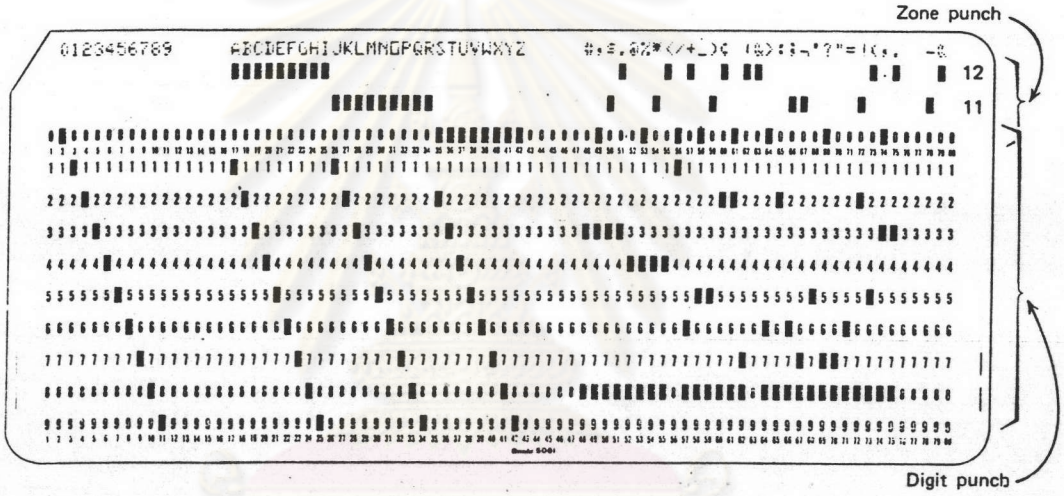
2.2 การแบ่งประเภทเครื่องเตรียมข้อมูล[1]

เครื่องเตรียมข้อมูลพอที่จะแบ่งประเภทได้ตามลักษณะการใช้ และวัสดุที่ใช้เป็นสื่อในการบันทึกข้อมูล เช่น บัตรเจาะรู เทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็ก ดังนั้นเครื่องเตรียมข้อมูล จึงเรียกชื่อตามลักษณะของวัสดุ ที่ใช้เป็นสื่อบันทึก เช่น เครื่องเจาะบัตร เครื่องเตรียมข้อมูลลงเทป เครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็ก เป็นต้น

2.3 เครื่องเจาะบัตร[1]

เครื่องเจาะบัตร เป็นเครื่องเตรียมข้อมูลประเภทแรกที่ใช้ โดยบันทึกข้อมูลลงบัตรเจาะรู เครื่องเจาะบัตร จะทำหน้าที่เปลี่ยนข้อมูลเป็นภาษาเครื่อง โดยจะเจาะเป็นรูสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ แต่ละคอลัมน์ในบัตร จะแทนด้วยรหัสของตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมาย หรือสัญญลักษณ์ตัวหนึ่ง โดยที่หนึ่งบัตรจะแทนข้อมูลหนึ่งเรคคอร์ด (RECORD) เครื่องเจาะบัตรมี 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีหน่วยความจำ กับไม่มีหน่วยความจำ การเจาะต้องอาศัยความชำนาญ เพราะทำงานด้วยมือ ดังนั้นจึงมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย จึงต้องมีการตรวจสอบ (VERIFY)

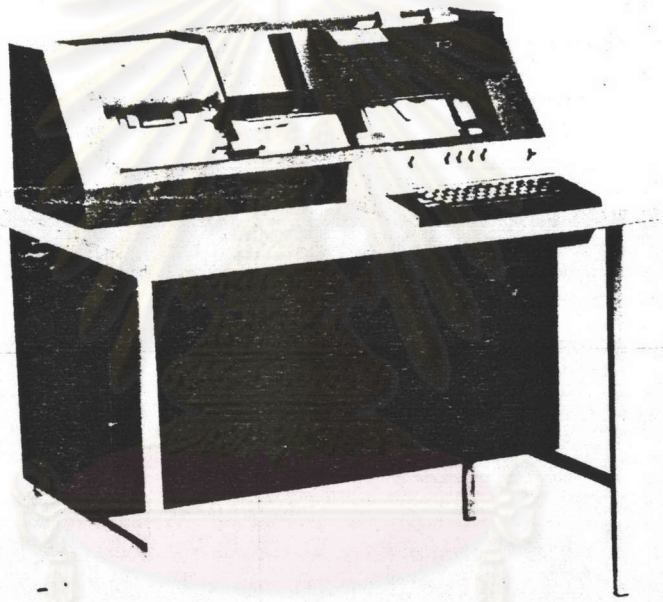
ถ้าเจาะผิด บัตรนั้นจะใช้ไม่ได้อีกเลย ลักษณะของบัตรเจาะรูจะแสดงใน รูปที่ 2.1 ส่วนเครื่องเจาะบัตรจะแสดงใน รูปที่ 2.2



Hollerith card codes.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.1 บัตรเจาะรูชนิด 80 คอลัมน์

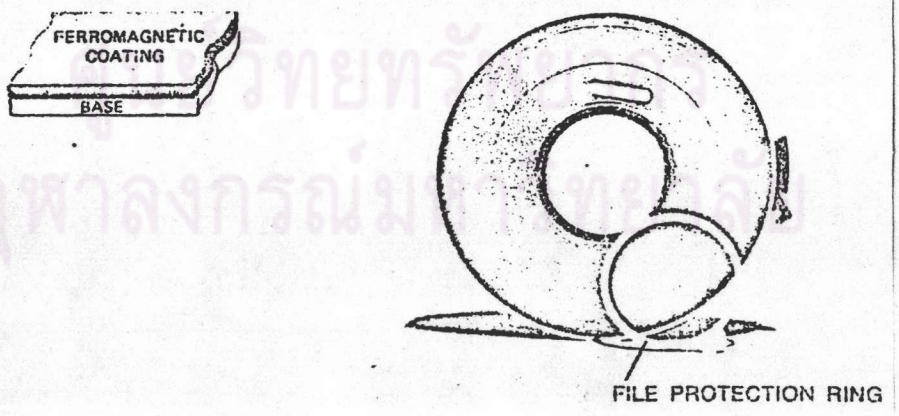


รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะเครื่องเจาะบัตร ไอบีเอ็ม 029

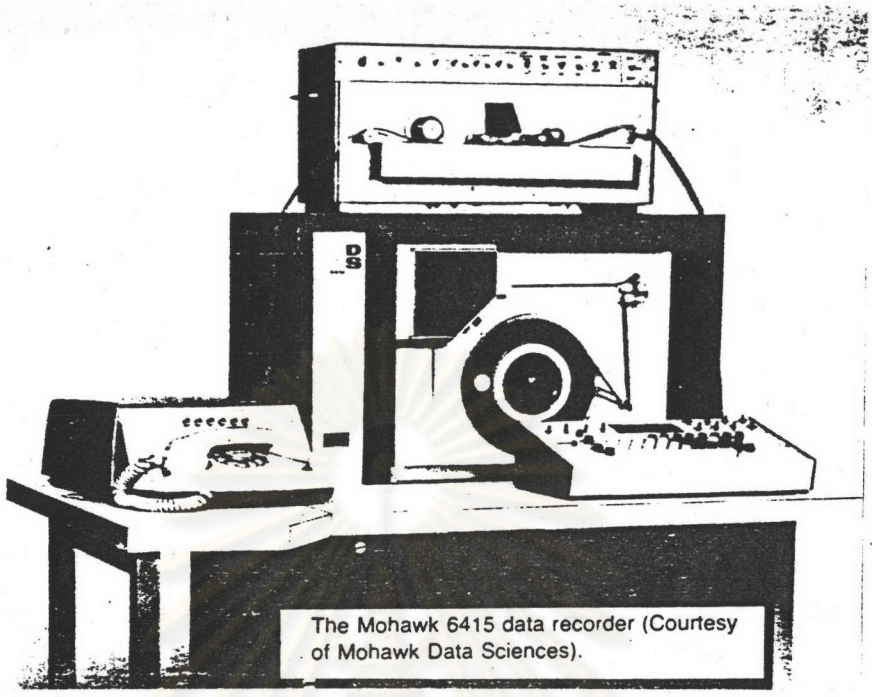
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 เครื่องเตรียมข้อมูลลงเทป[1]

เครื่องเตรียมข้อมูลลงเทป จะประกอบด้วย ส่วนรับข้อมูลและแสดงผลเป็นซีอาร์ทีเทอร์มินอล ซึ่งเรียกง่าย ๆ ว่า เทอร์มินอล และส่วนควบคุม (CONTROL UNIT) พร้อมตู้เทปแม่เหล็ก เครื่องชนิดนี้ สามารถต่อใช้งานได้หลายเทอร์มินอล การทำงานจะสะดวก เพราะใช้เตรียมข้อมูลบนเทอร์มินอล มีซอฟท์แวร์ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมข้อมูล สามารถบันทึกข้อมูลได้จำนวนมาก ความเร็วสูง เก็บรักษาง่าย มีขนาดเล็ก แต่การบันทึกข้อมูล จะเป็นแบบเรียงอันดับ (SEQUENTIAL ACCESS) ดังนั้นจะเสียเวลาเล็กน้อยในการอ่านข้อมูลที่อยู่ท้าย ๆ ม้วนเทป เทปแม่เหล็กจะทำด้วยพลาสติก เคลือบด้วยออกไซด์ของโลหะ มีอยู่ 2 ชนิด คือชนิด 7 แทรค (TRACK) และชนิด 9 แทรค ความกว้างของเทปมีขนาด 0.5 นิ้ว ม้วนหนึ่งจะมีความยาวประมาณ 600 ฟุตถึง 2400 ฟุต มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 8.5 นิ้วถึง 10.5 นิ้ว ความเร็วในการอ่าน 25 นิ้วต่อนาที การบันทึกลงเทป จะบันทึกเป็นเรคคอร์ด แต่ละเรคคอร์ดสามารถกำหนดขนาดได้ รหัสที่ใช้เป็นแบบ EBCDIC หรือ ASCII เทปแม่เหล็กสามารถบันทึกข้อมูลได้หลายครั้ง มีขนาดความจุในการบันทึกข้อมูลได้สูงถึง 32 ล้านตัวอักษร ลักษณะของเทปแม่เหล็ก จะแสดงในรูปที่ 2.3 สำหรับเครื่องเตรียมข้อมูลลงเทปจะแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของเทปและม้วนเทปแม่เหล็ก

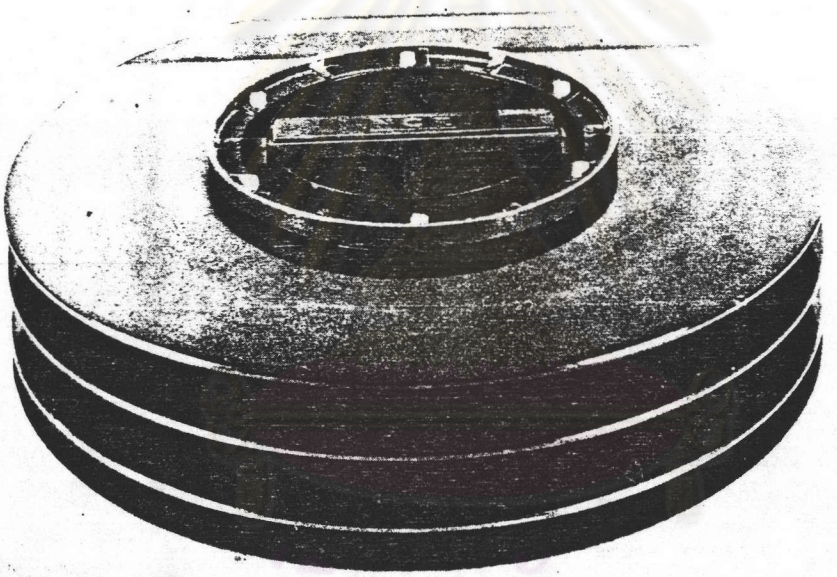


รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะเครื่องเตรียมข้อมูลลงเทป
ขนาดเล็กของ MOHAWK รุ่น 6415

2.5 เครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กขนาดใหญ่[1]

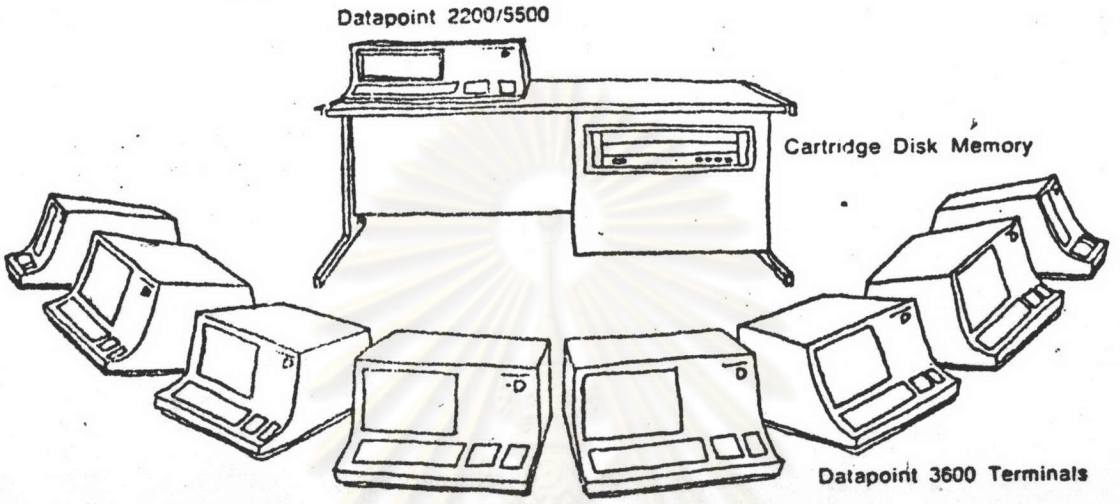
เครื่องเตรียมข้อมูลชนิดนี้ จะประกอบด้วยเทอร์มินอล และส่วนควบคุม คล้ายกับเครื่องเตรียมข้อมูลลงเทป ต่างกันตรงสื่อที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเท่านั้น การเตรียมข้อมูล จะเตรียมที่เทอร์มินอล มีซอฟท์แวร์ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมข้อมูล การเก็บข้อมูลจะเป็นลักษณะสุ่ม (RANDOM ACCESS) ทำให้สามารถค้นหาและบันทึกข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น จึงมีความเร็วสูงกว่าทุกแบบ แต่จะมีราคาแพงมาก จานแม่เหล็กจะมีลักษณะเป็นโลหะกลมแบนคล้ายแผ่นเสียง ผิวหน้าเคลือบด้วยออกไซด์ของโลหะทั้งสองด้าน และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 14 นิ้ว ในแต่ละแผ่นจะมี 200-500 แทรค ถ้ามีหลายจานประกอบกัน จะเรียกว่า ดิสค์-แพค (DISK PACK) สามารถบรรจุข้อมูลได้ตั้งแต่ 2-80 ล้านตัวอักษร แต่ละแทรค จะแบ่งเป็น เซคเตอร์ (SECTOR) แต่ละเซคเตอร์จะมี 181 ตัวอักษร

สามารถกำหนดขนาดของข้อมูลที่บันทึกได้ ทั้งแบบคงที่ และไม่คงที่ ข้อมูลที่ใช้ในการบันทึกจะเป็นลักษณะรหัส ASCII จานแม่เหล็กที่ใช้จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบติดตั้งคงที่ (FIXED DISK) และแบบถอดเก็บได้ (REMOVABLE DISK) ลักษณะของจานแม่เหล็ก จะแสดงในรูปที่ 2.5 และลักษณะเครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กจะแสดงในรูปที่ 2.6



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะชุดของจานแม่เหล็ก

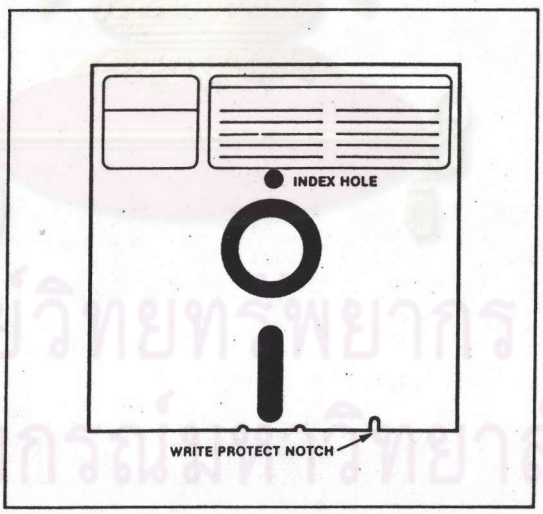


รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะเครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กของ DATA POINT

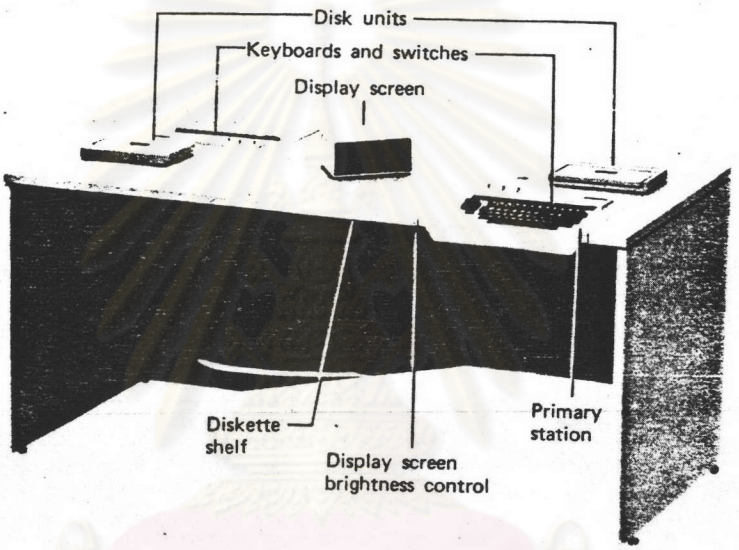
2.6 เครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี

เครื่องเตรียมข้อมูลชนิดนี้ จะเป็นลักษณะเครื่องเดี่ยว เพราะใช้หนึ่งเทอร์มินอล ส่วนประกอบจะมีดังนี้คือ ส่วนรับข้อมูลและแสดงผลจะใช้เทอร์มินอล ส่วนควบคุมเป็นโปรเซสเซอร์ซึ่งอาจจะเป็นวงจรตรรก หรือไมโครโปรเซสเซอร์ขึ้นอยู่กับแต่ละเครื่องที่ออกแบบ[5] ส่วนบันทึกข้อมูลจะเป็นจานแม่เหล็กแบบฟลอปปีและตัวขับจานแม่เหล็ก ซึ่งทำหน้าที่บันทึกและอ่าน ขนาดจานแม่เหล็กจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 8 นิ้ว เป็นขนาดมาตรฐาน ไอบีเอ็ม[2]โดยแต่ละแผ่นจะมี 77 แทรค แต่ละแทรคมี 26 เซคเตอร์ และแต่ละเซคเตอร์จะมี 128 ไบท์

บรรจุข้อมูลได้ถึง 256,000 ตัวอักษรต่อหนึ่งแผ่น มีซอฟท์แวร์ช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมข้อมูล ระบบนี้เป็นที่นิยมใช้เนื่องจากจานแม่เหล็กมีราคาถูก หยิบถือง่าย ใช้ได้หลายครั้ง มีขนาดเล็กเก็บรักษาสะดวก บางครั้งสามารถเรียกระบบเครื่องนี้ว่า INTELLIGENT TERMINAL ด้วยเหตุที่ว่า เมื่อมีการกดข้อมูลเข้าที่แป้นกดข้อมูล เครื่องจะทำการประมวลผลข้อมูล และสามารถแก้ไขได้โดยการตรวจสอบข้อมูลบนจอภาพได้ทันที ไม่เสียเวลาใช้เครื่องตรวจสอบ เป็นการประหยัดเวลา เครื่องนี้จะทำงานภายใต้การควบคุมของโปรเซสเซอร์ ดังนั้นประสิทธิภาพของเครื่องนี้ แต่ละรุ่นจึงขึ้นอยู่กับความสามารถ ในการทำงาน ของโปรเซสเซอร์ โดยทั่วไปข้อมูลที่เตรียมด้วยเครื่องนี้ จะไม่นำไปเป็นข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์(ขนาดใหญ่)โดยตรง แต่จะนำไปผ่านเครื่องคอนเวอร์เตอร์ (CONVERTOR) เพื่อย้ายและจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสม เพื่อจะบันทึกลงเทปแม่เหล็กขนาดมาตรฐาน ที่ใช้เป็นสื่อบันทึกข้อมูล ก่อนนำไปเป็นอินพุทให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ประมวลผล

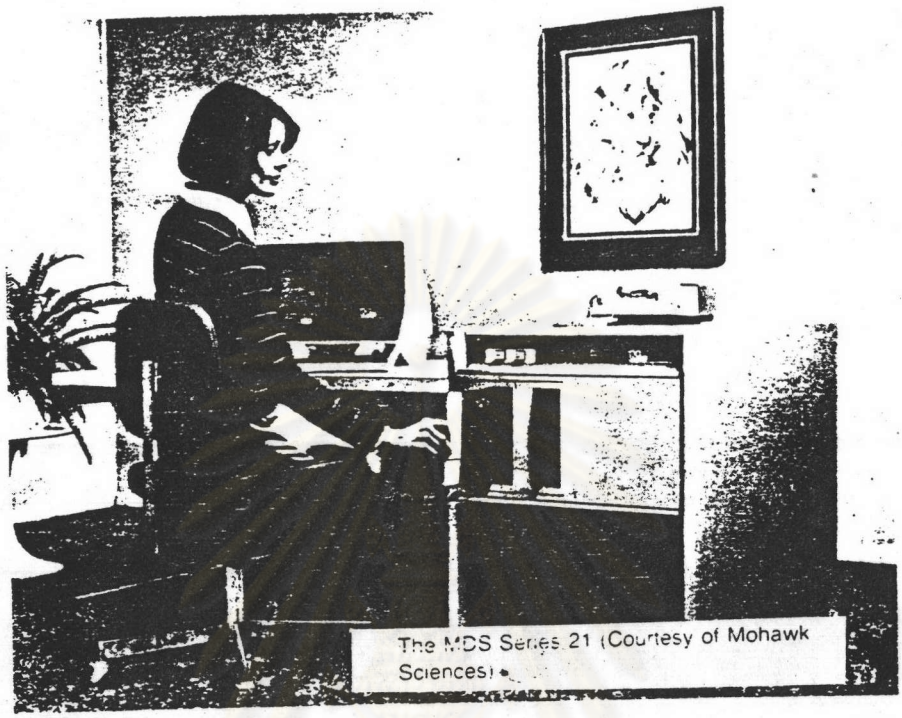


รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะเครื่องเตรียมข้อมูลลง
จานแม่เหล็กของไอบีเอ็ม รุ่น 3741



รูปที่ 2.9 เครื่องบันทึกข้อมูลลงจานแม่เหล็กของ MDS Series 21

2.7 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องเตรียมข้อมูลแบบต่าง ๆ

ก่อนจะนำเครื่องเตรียมข้อมูล มาใช้ควรจะพิจารณาถึงลักษณะงานที่ใช้และข้อดีข้อเสียของเครื่องเตรียมข้อมูลก่อน เพื่อความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน มิเช่นนั้นแล้วอาจจะทำให้ได้เครื่องเตรียมข้อมูลที่ไม่เหมาะกับงาน ทำให้ระบบงาน มีความล่าช้า หรือ เสียค่าใช้จ่ายสูงเกินความจำเป็นต่อระบบงานได้ ข้อดีและข้อเสียของเครื่องเตรียมข้อมูลจะแสดงในตารางที่ 2.1

ชนิดเครื่อง	ข้อดี	ข้อเสีย
เครื่องเจาะบัตร	1 ใช้กันแพร่หลาย ไม่ซับซ้อน 2 ข้อมูลที่เก็บขึ้นอยู่กับจำนวนบัตร 3 ราคาระบบถูก 4 บัตรราคาถูกเมื่อใช้จำนวนน้อย	1 เสียเวลาในการตรวจสอบ 2 บัตรเสียใช้งานใหม่ไม่ได้ 3 การทำงานช้า เสียงดัง 4 เก็บรักษาบัตรยากเสียง่าย 5 บัตรมีจำนวนมากเมื่อข้อมูลมีมาก
เครื่องเตรียมข้อมูลลงเทป	1 บันทึกข้อมูลได้ 32 ล้านไบท์ 2 การทำงานรวดเร็ว 3 เก็บรักษาเทปง่าย ขนาดเล็ก 4 ใช้งานประมวลผลได้ 5 ข้อมูลที่บันทึกเป็นแบบมาตรฐานสากล	1 ราคาระบบแพง 2 การเก็บข้อมูลเป็นแบบ SEQUENTIAL เสียเวลาในการนำข้อมูลหรือบันทึกข้อมูลตรงส่วนปลายเทป
เครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กขนาดใหญ่	1 บันทึกข้อมูลได้สูง 2-80 ล้านไบท์ 2 การทำงานรวดเร็ว 3 เก็บรักษาง่าย ขนาดเล็ก 4 ใช้งานประมวลผลได้ 5 การบันทึกข้อมูลเป็นแบบ RANDOM	1 ราคาระบบแพงมาก 2 การเก็บข้อมูลไม่มาตรฐานขึ้นอยู่กับแต่ละเครื่อง

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องเตรียมข้อมูล

ชนิดเครื่อง	ข้อดี	ข้อเสีย
เครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี	1 ใช้ง่าย 2 ราคาถูก 3 มีขนาดเล็ก เก็บรักษาง่าย 4 ระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน	1 เสียเวลาในการ CONVERT ข้อมูลลงเทป 2 ขนาดความจุ 250 กิโลไบท์

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องเตรียมข้อมูล

2.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี[4]

เครื่องเตรียมข้อมูลลงจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ 4 ส่วน คือ ส่วนรับข้อมูลและแสดงผล เป็นซีอาร์ทีเทอร์มินอล (CRT-TERMINAL) ส่วนควบคุมเป็นโปรเซสเซอร์ (PROCESSOR) ส่วนที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลจะประกอบด้วย ตัวขับจานแม่เหล็ก (FLOPPY DISK DRIVE) หรือดิสค์ไดร์ว และแผ่นจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี (FLOPPY DISK) หรือเรียกว่าดิสค์เกต (DISKETTE)

2.8.1 โปรเซสเซอร์ (PROCESSOR)[10]

โปรเซสเซอร์หรือคอนโทรลยูนิต (CONTROL UNIT) ส่วนนี้จะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ และเฟิร์มแวร์ (FIRMWARE) ซึ่งช่วยทำหน้าที่ควบคุมและประมวลผลภายในระบบ เช่น การควบคุมการรับส่งข้อมูลจากเทอร์มินอล และควบคุมการอ่าน หรือบันทึกข้อมูลลงจานแม่เหล็ก โครงสร้างภายในจะประกอบด้วย ส่วนควบคุมหรือซีพียู ซึ่งอาจจะเป็นไมโครโปรเซสเซอร์ หรือวงจรตรรก (LOGIC CIRCUIT) ส่วนหน่วยความจำและวงจรอินเตอร์เฟส สำหรับควบคุมและติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น ซีอาร์ทีเทอร์มินอล และตัวขับจานแม่เหล็ก เป็นต้น รายละเอียดของโปรเซสเซอร์ จะอธิบายในบทที่ 4

009036

2.8.2 ซีอาร์ทีเทอร์มินอล (CRT-TERMINAL)[3]

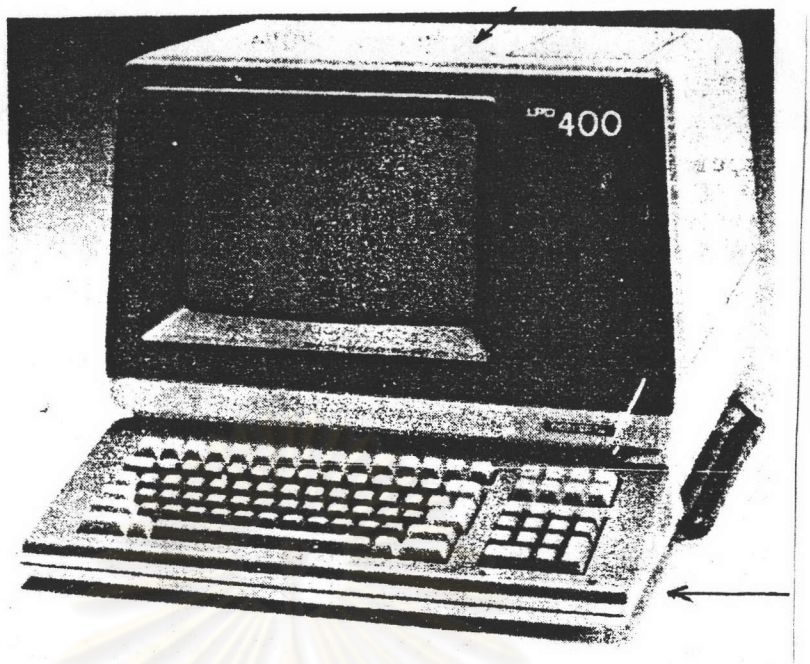
เรียกอีกชื่อว่าเทอร์มินอล (TERMINAL) จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ส่วนแป้นกดข้อมูล (KEYBOARD) ส่วนนี้จะทำหน้าที่รับคำสั่งหรือข้อมูลเป็นส่วนอินพุท ของระบบ ซึ่งลักษณะ แป้นกดข้อมูลจะเป็นปุ่ม (KEY) มีทั้ง ตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายพิเศษต่าง ๆ พร้อมทั้งรหัสควบคุม (CONTROL CODE) ทั้งหมดจะเป็นรหัส ASCII

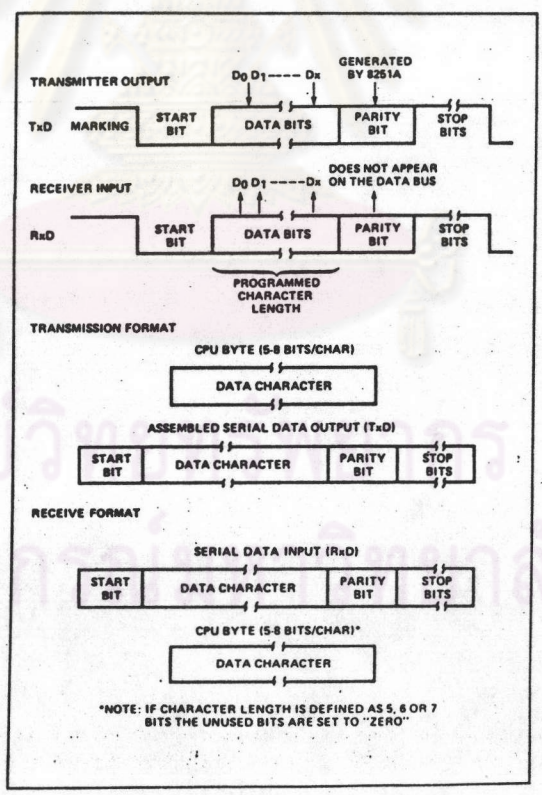
2. ส่วน แสดงผล (DISPLAY) เป็นจอภาพ ซีอาร์ที(CRT) ส่วนนี้ จะทำหน้าที่ แสดงผลข้อมูล และรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องการทราบของระบบเป็นส่วนเอาท์พุทของระบบ ขนาดการแสดงผล จะมีขนาด 24 บรรทัด แต่ละบรรทัดจะมี 80 ตัวอักษร

สภาพภายในของ ซีอาร์ทีเทอร์มินอล จะประกอบด้วย วงจรที่ทำหน้าที่สร้างภาพและรับข้อมูลจากแป้นกดข้อมูล เพื่อส่งข้อมูลไปยังโปรเซสเซอร์ โดยข้อมูลที่ส่งไป จะมีลักษณะเป็นรหัส ASCII ผ่านทางตัวต่อ (CONNECTOR) แบบ 25 ขา ซึ่งเป็นการรับส่งแบบอนุกรม RS232C[20] มีสวิทช์ต่าง ๆ (อยู่ด้านหลังเครื่อง) ช่วยเลือกและกำหนดหน้าที่การทำงานต่าง ๆ เช่น กำหนดความเร็วการรับส่งข้อมูล (BAUDRATE) ตั้งแต่ 2400-9600 BAUD ควบคุมความสว่างบนจอได้ทั้งแบบ HALF INTENSITY และแบบ HIGH INTENSITY หรือแบบปกติ สามารถกำหนดการส่งได้ทั้งแบบ HALF DUPLEX หรือแบบ FULL DUPLEX คือสามารถจะใช้เป็นแบบ LOCAL หรือ ON LINE ก็ได้

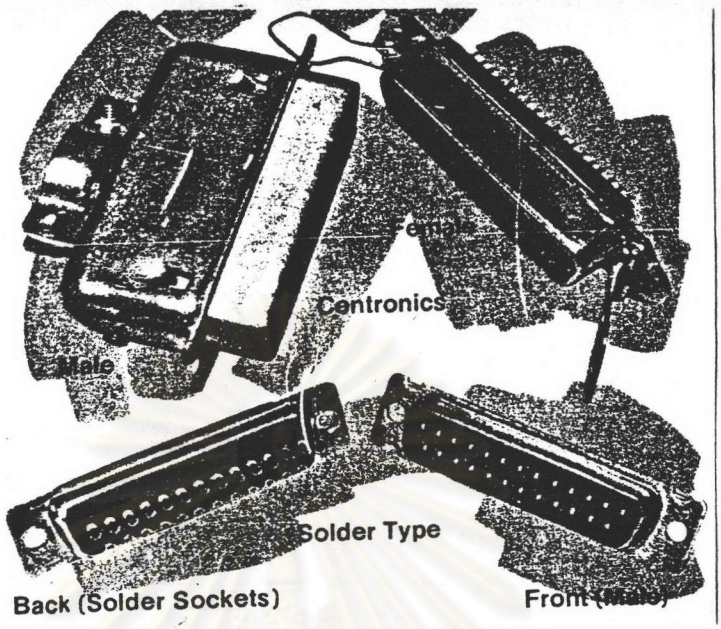
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะซีอาร์ทีเทอร์มินอล



รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะรูปแบบการจัดข้อมูลแบบอนุกรม RS232C



รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะตัวต่อ (CONNECTOR) แบบ 25 ขา RS232C

25 PIN	EIA-RS232C CIRCUIT	CCITT-V.24 CIRCUIT	RS232 DESCRIPTION
1	AA	101	Protective Ground
7	AB	102	Signal Ground/Common Return
		102a	DTE Common
		102b	DCE Common
2	BA	103	Transmitted Data
3	BB	104	Received Data
4	CA	105	Request to Send
5	CB	106	Clear to Send
6	CC	107	Data Set Ready
20	CD	108.2	Data Terminal Ready
22	CE	125	Ring Indicator
8	CF	109	Received Line Signal Detector
21	CG	110	Signal Quality Detector
23	CH	111	Data Signal Rate Selector (DTE)
23	CI	112	Data Signal Rate Selector (DCE)
24	DA	113	Transmitter Signal Element Timing (DTE)
15	DB	114	Transmitter Signal Element Timing (DCE)
17	DD	115	Receiver Signal Element Timing (DCE)
14	SBA	118	Secondary Transmitted Data
16	SBB	119	Secondary Received Data
19	SCA	120	Secondary Request to Send
13	SCB	121	Secondary Clear to Send
12	SCF	122	Secondary Received Line Signal Detector
		141	Local Loopback
		140	Remote Loopback
		142	Test Indicator
		116	Select Standby
		117	Standby Indicator
		126	Select Transmit Frequency

ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะขาต่อสัญญาณแบบ RS232C

2.8.3 ตัวขับจานแม่เหล็ก (FLOPPY DISK DRIVE)[17]

ซึ่งอาจจะเรียกว่า ดิสค์ไดร์ว (DISK DRIVE) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ช่วยในการบันทึก และอ่านข้อมูลจากตัวสื่อ ซึ่งเป็นจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี คือจะทำหน้าที่เป็นทั้งส่วนอินพุทและเอาท์พุทของระบบ ภายในตัวขับจานแม่เหล็กจะประกอบด้วยอุปกรณ์กลไกทางด้านไฟฟ้า ช่วยทำหน้าที่ อ่าน-บันทึกข้อมูลตรงพื้นผิว ของจานแม่เหล็ก และอุปกรณ์อีเลคโทรนิคส์ที่ใช้ควบคุมหัวดิสค์ (หัวอ่าน-บันทึก) เพื่อให้เลื่อนไปข้างหน้า หรือ ถอยหลังทีละ สเตป (STEP) ซึ่งอาจจะใช้ สเตปปิ้งมอเตอร์ (STEPPING MOTOR) หรือ SERVO MACHANIC การใช้แบบ SERVO MECHANIC จะมีความรวดเร็วกว่าใช้สเตปปิ้งมอเตอร์ แต่มักจะ มีปัญหาเกี่ยวกับ ตัวเซนเซอร์ (SENSOR) มาก ปัจจุบันจึงไม่ค่อยนิยมใช้ แต่จะใช้แบบสเตปปิ้งมอเตอร์มากกว่า การสเตปเดินหน้าคือ การเคลื่อนที่จากจุดขอบนอกสุดของแผ่นจานแม่เหล็ก ไปยังจุดศูนย์กลางของจานแม่เหล็ก ส่วนการสเตปถอยหลัง (BACK STEP) ก็จะมีลักษณะตรงข้ามกับเดินหน้า การบันทึก และอ่านหัวดิสค์จะต้องสัมผัสกับผิวจานแม่เหล็ก ดังนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์อีเลคโทรนิคส์สำหรับใช้ควบคุมให้หัวดิสค์ยกขึ้นลงเรียกว่า HEAD LOADER จุดประสงค์เพื่อให้หัวดิสค์สัมผัสกับผิวจาน ขณะที่ทำการอ่าน-บันทึก และยกขึ้นเก็บเมื่อไม่มีการทำงานโดยปกติหัวดิสค์จะไม่ยกลง (UNLOAD) จนกว่าจะมีการอ่านบันทึก เพื่อรักษาอายุการใช้งานของหัวดิสค์ และจานแม่เหล็ก การปล่อยหัวดิสค์ ลงแตะพื้นผิวของจาน-แม่เหล็ก จะเสียเวลาประมาณ 30-50 MILLI-SECOND[18] ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้การอ่าน-บันทึกถูกต้อง ดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 2.3 เพราะเป็นเวลาที่เสียไปในการยกหัวดิสค์ (HEAD LOAD TIME) ถ้าเป็นการอ่าน-บันทึกจากแทรค (TRACK) หนึ่งไปยังแทรคหนึ่งจะเสียเวลาเล็กน้อย สำหรับการจัดตำแหน่งของหัวดิสค์ (HEAD SETTING TIME) ก่อนที่จะอ่าน-บันทึกแทรคใหม่ ซึ่งเวลาการจัดตำแหน่งจะน้อยกว่าเวลาในการปล่อยหัวดิสค์ นอกจากนั้นถ้าเครื่องมีหัวดิสค์มากกว่าหนึ่งหัว จะต้องมีวงจรอีเลคโทรนิคส์ ที่ใช้ในการเลือกหัวดิสค์เพิ่มขึ้นด้วย เช่นกรณีใช้งานกับจานแม่เหล็กแบบสองด้าน (DOUBLE SIDE) และถ้ามีการใช้งานกับหลายหัวดิสค์ ก็สามารถเลือกหัวดิสค์ และกำหนดตำแหน่งได้ ถึงแม้ว่าจะใช้สายเคเบิลสำหรับต่ออินเตอร์เฟสเดียวกัน โดยจะจัดตำแหน่งตรง JUMPER บนตัวขับจานแม่เหล็กให้ถูกต้อง ซึ่งสามารถกำหนดให้เป็นหัวดิสค์ A B C D ได้ ตัวขับจานแม่เหล็กตัวใดตัวหนึ่งจะใช้งานต่อเมื่อถูกเลือก (SELECT) เท่านั้น

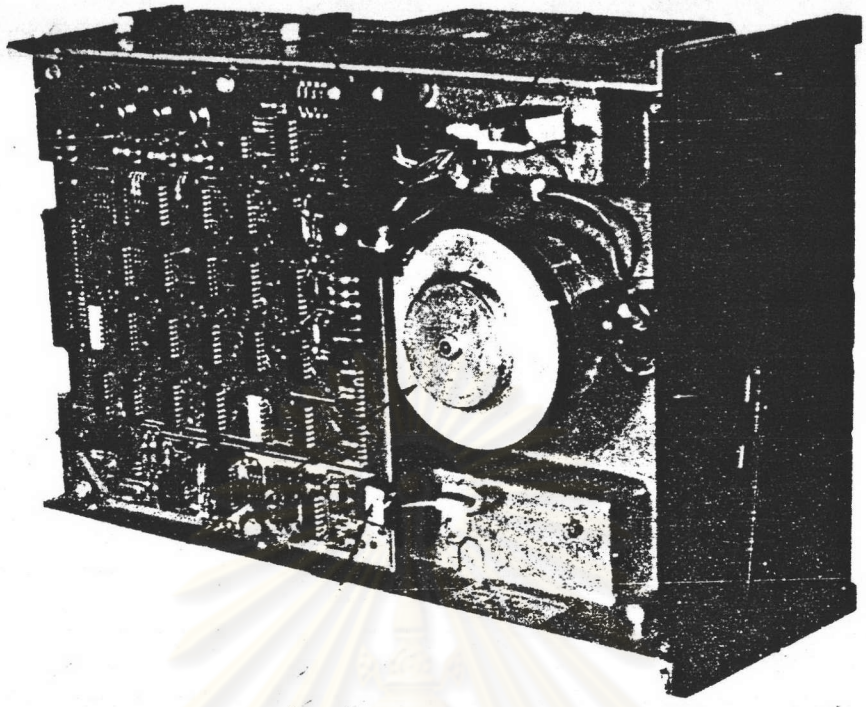
Performance Specifications		
	Single Density	Double Density
Capacity		
Unformatted		
Per Disk	3.2 megabits	6.4 megabits
Per Track	41.7 kilobits	83.4 kilobits
IBM Format		
Per Disk	2.0 megabits	n/a
Per Track	26.6 kilobits	n/a
Tranfer Rate	250 kilobits/sec.	500 kilobits/sec
Latency (average)	83 ms	83 ms
Access Time		
Track to Track	8 ms	8 ms
Average	260 ms	260 ms
Settling Time	8 ms	8 ms
Head Load Time	35 ms	35 ms

Functional Specifications		
	Single Density	Double Density
Rotational Speed	360 rpm	360 rpm
Recording Density		
(inside track)	3200 bpi	6400 bpi
Flux Density	6400 fci	6400 fci
Track Density	48 tpi	48 tpi
Tracks	77	77
Physical Sectors		
SA800	0	0
SA801	32/16/8	32/16/8
Index	1	1
Encoding Method	FM	MFM/M^{2}FM
Media Requirements		
SA800	SA100/IBM Diskette	SA102/IBM Diskette
SA801	SA101	SA103

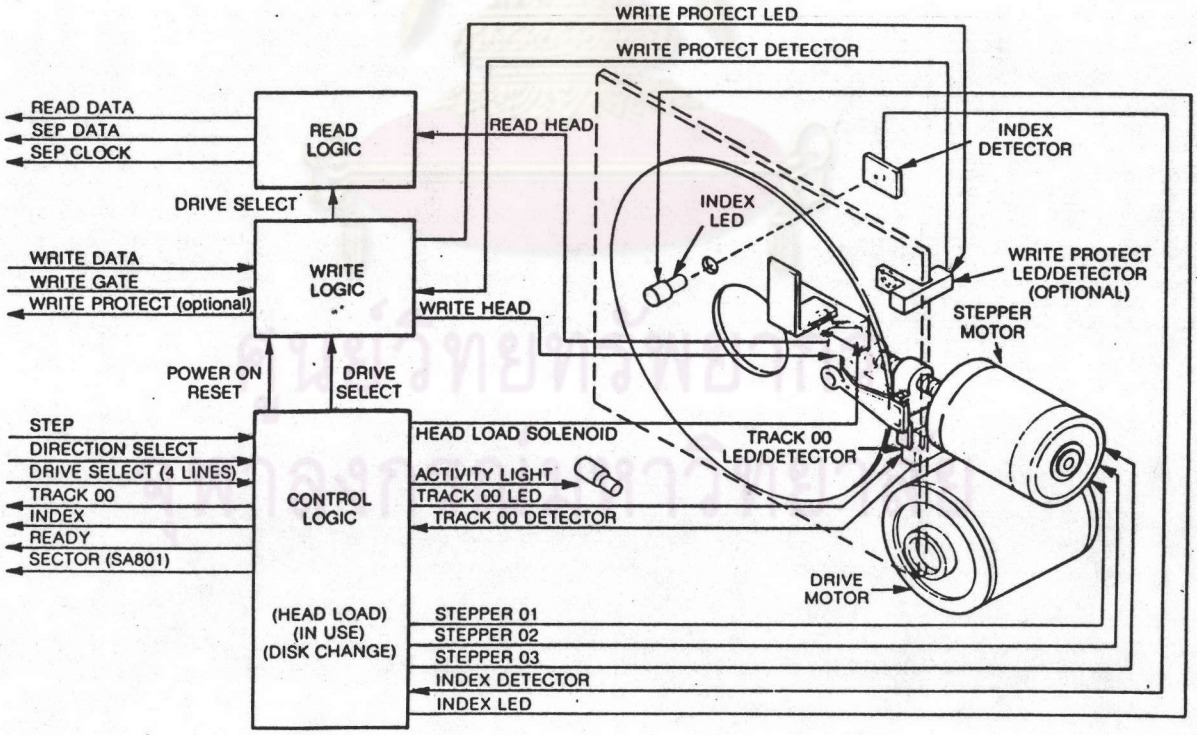
Reliability Specifications	
MTBF:	5000 POH under heavy usage 8000 POH under typical usage
PM:	Every 5000 POH under heavy usage Every 15,000 under typical usage
MTTR:	30 minutes
Component Life:	15,000 POH
Error Rates:	
Soft Read Errors:	1 per 10^9 bits read
Hard Read Errors:	1 per 10^{12} bits read
Seek Errors:	1 per 10^6 seeks.
Media Life:	
Passes Per Track	3.5×10^6
Insertions:	30,000 +

ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะเฉพาะของตัวขับจานแม่เหล็ก

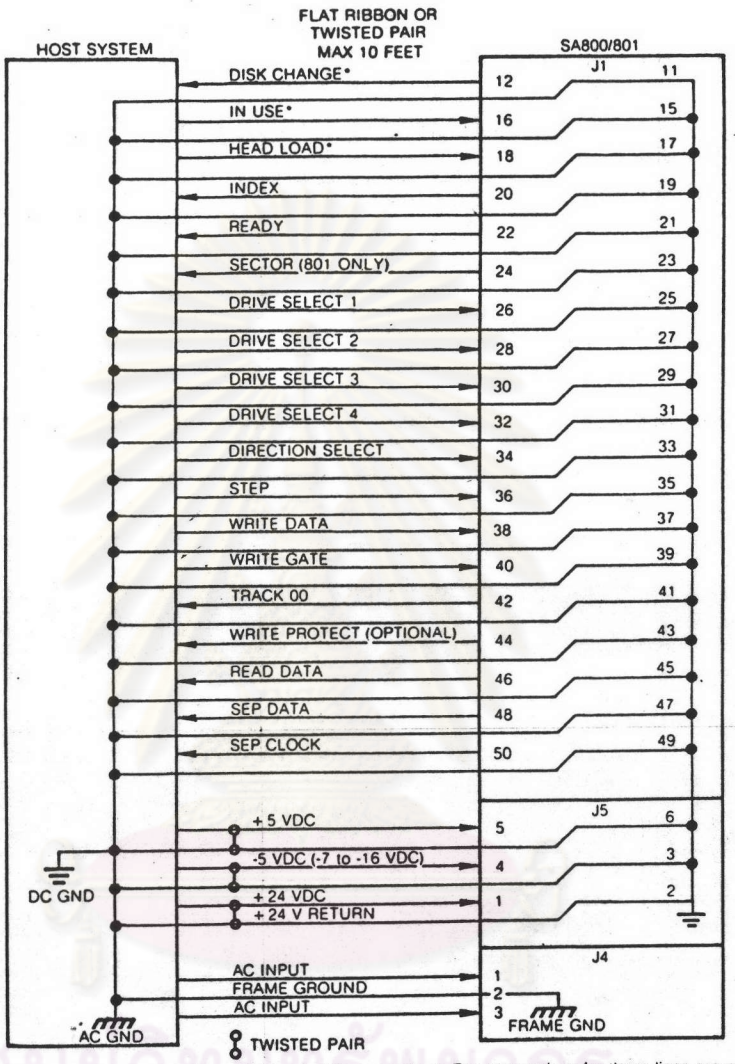
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.13 แสดงตัวขับจานแม่เหล็ก



รูปที่ 2.14 แสดงโครงสร้างภายในตัวขับจานแม่เหล็ก



NOTE: Not shown are 5 of the 9 Alternate I/O connections. The connections for these lines are on pins 2, 4, 6, 8, 10 and 14. Signal return for these lines are on pins 1, 3, 5, 7, 9 and 13 respectively. Reference Section 7 for uses of these lines.

*These lines are alternate input/output lines and they are enabled by jumper plugs. Reference Section 7 for uses of these lines.

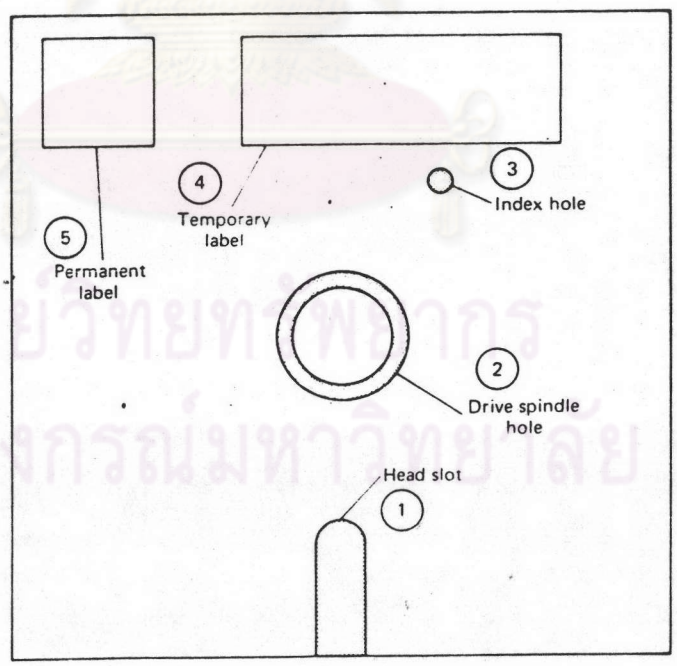
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.15 แสดงขาต่อสัญญาณของตัวขับจานแม่เหล็ก

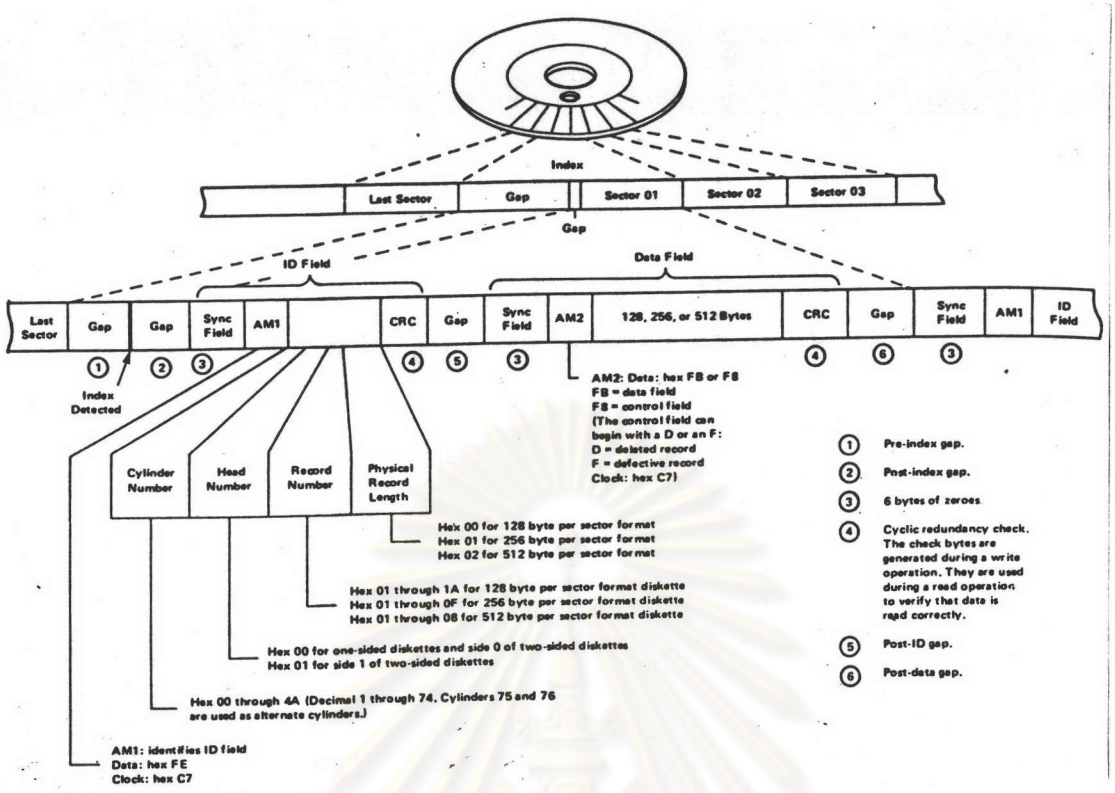
2.8.4 แผ่นจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี (FLOPPY DISK)[2]

เป็นส่วนที่ ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ดิสเกตต์ (DISKETTE) มีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกบางกลม ตัวแผ่นทำด้วย สารไมล่า (MYLAR) เคลือบด้วยออกไซด์ของสารแม่เหล็ก มีน้ำหนักเบา แผ่นจานอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 นิ้ว ตรงกลางเป็นรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว เพื่อสวมลงบนแกนหมุนของตัวมอเตอร์ สำหรับหมุนแผ่นจานแม่เหล็ก ใกล้กับรูนี้จะมีรูเล็ก ๆ อีก 1 รู เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.01 นิ้ว เรียกว่า รูอินเด็กซ์ (INDEX HOLE) และสวมอยู่ในซองสี่เหลี่ยมเรียกว่า JACKET เพื่อป้องกันรอยนิ้วมือและฝุ่นที่จะมาทำให้ข้อมูลในแผ่นเกิดความเสียหายได้ ซองนี้จะปิดหนาแน่น เว้นช่องว่างเฉพาะส่วนที่สำหรับให้แกนหมุนมอเตอร์จับ และช่องสำหรับหัวดิสค์แตะผิวจานแม่เหล็กและรูอินเด็กซ์เท่านั้น ตรงมุมซองของแผ่น จะเว้นเป็นช่องว่างเพื่อการทำ WRITE PROTECT โดยมีแผ่นพลาสติกปิดรูไว้ ถ้าดึงออกจะทำให้เห็นรูนี้ทำให้ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ เพื่อป้องกันการเผลอบันทึก ทำให้ข้อมูลเสียหายได้โดยไม่เจตนา ถ้าต้องการบันทึกก็ค่อยปิดช่อง หรือรูนี้เสีย เมื่อใช้งานเสร็จจะเก็บจานแม่เหล็กไว้ในซองกระดาษ เพื่อป้องกันการเสียหาย ขนาดของแผ่นจานแม่เหล็ก ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ขนาด คือขนาด 8 นิ้ว และขนาด 5.25 นิ้ว ซึ่งขนาดเล็กเรียกว่า มินิฟลอปปีดิสค์ (MINI FLOPPY DISK) การเรียกชื่อแผ่นจานแม่เหล็กมักจะเรียกตามลักษณะการเก็บข้อมูล เช่นแบบ SINGLE SIDE SINGLE DENSITY หมายถึงใช้เก็บข้อมูลได้ด้านเดียว วิธีการบันทึกข้อมูลเป็นแบบ SINGLE DENSITY ซึ่งใช้เทคนิคการบันทึกแบบ FM (FREQUENCY MODULATION) และแบบ DOUBLE SIDE DOUBLE DENSITY ก็หมายถึงสามารถใช้งานได้ทั้งสองด้านของแผ่นการเก็บข้อมูลเป็นแบบ DOUBLE DENSITY ใช้เทคนิคการบันทึกแบบ MFM (MODIFIED FREQUENCY MODULATION) จะเห็นว่า แบบหลังสามารถบันทึกข้อมูลได้เป็น 4 เท่าเพราะใช้ได้ 2 ด้าน และเป็นแบบ DOUBLE DENSITY แผ่นจานแม่เหล็กจะถูกบันทึก และอ่านด้วยหัวดิสค์ โดยหัวดิสค์ จะต้องสัมผัสกับพื้นผิวของแผ่นจานแม่เหล็ก หัวดิสค์นี้จะเลื่อนเดินหน้าหรือ ถอยหลังไปทุกตำแหน่งตั้งแต่แทรคศูนย์จนถึงแทรคที่ 76 ในลักษณะแนวราบ โดยที่แผ่นจานจะหมุนตัดในแนวตั้ง หัวดิสค์จะเลื่อนจากขอบนอกสุดไปยังจุดซึ่งอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางของแผ่นจาน ในอัตราเพิ่มคงที่ทีละสเตป หัวดิสค์จะอยู่คงที่ตรงตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งก่อนจะทำการอ่านหรือบันทึก ไปตามผิวโค้งของแผ่นจานที่

หมุนใต้หัวดิสค์ วิธีการแบ่งพื้นผิวของจานแม่เหล็ก จะอยู่ในรูปของจำนวนวงรอบ (CYLINDER) หรือแทรค (TRACK) ดังแสดงในรูปที่ 2.17 จากรูป จะเห็นว่า จานแม่เหล็กขนาดมาตรฐานไอบีเอ็มที่เรียกว่า ดิสเกตต์ จะแบ่งเป็น 77 รอบ หรือ 77 แทรค ดังนั้นเมื่อหัวดิสค์อยู่ตรงแทรคใด ๆ ของด้านใด ก็จะสามารถอ่านหรือบันทึกได้ การเลือกด้านใดของแผ่น จะถูกเลือกโดยการให้ตำแหน่งของหัวดิสค์ เช่น "1" หรือ "0" ซึ่งจะมีหัวดิสค์อยู่ 2 หัว ถ้าเป็นแบบสองด้าน (DOUBLE SIDE) ของแผ่น ถ้าเป็นแบบด้านเดียว จะใช้เฉพาะหัวศูนย์ (HEAD ZERO) เท่านั้น ผลรวมของการให้ตำแหน่งของแทรค จะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของหัวดิสค์ การเริ่มต้นของแต่ละแทรคจะถูกกำหนดโดย รูอินเด็กซ์ (INDEX HOLE) ซึ่งเจาะผ่านทะลุแผ่นจานแม่เหล็ก และอยู่ใกล้กับจุดศูนย์กลางของแผ่น รูนี้จะถูกแสงพุ่งผ่านจากตัวขับจานแม่เหล็กทุก ๆ ครั้ง หรือทุกรอบที่มีการหมุนของจานแม่เหล็กแต่ละแทรคจะถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆเรียกว่า เซคเตอร์ (SECTOR) ซึ่งดูรายละเอียดได้จากรูป 2.17 การจัดข้อมูลบนแผ่นจากแม่เหล็ก โดยทั่วไปจะจัดแบ่งเป็นเซคเตอร์โดยแต่ละเซคเตอร์จะมี ขนาด 128 256 512 1024 ไบท์ ขึ้นอยู่กับความต้องการ



รูปที่ 2.16 แสดงลักษณะของจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี



รูปที่ 2.17 แสดงลักษณะการจัดข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็ก

2.9 การบันทึกข้อมูลและการจัดรูปแบบข้อมูลในจานแม่เหล็กแบบฟลอปปี

การบันทึกข้อมูลลงจานแม่เหล็กแบบฟลอปปีจะขึ้นอยู่กับลักษณะดังนี้ คือ

1. การบันทึก (RECORDING)
2. การจัดรูปแบบข้อมูล (FORMATTING)

2.9.1 การบันทึก (RECORDING)[11]

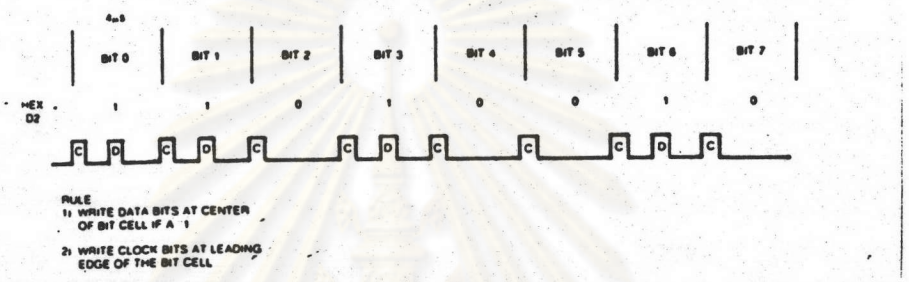
การบันทึก หมายถึงกรรมวิธีและเทคนิคที่ใช้บันทึกข้อมูลลงในจานแม่เหล็กซึ่งแบ่งได้ 2 วิธีคือ

1. การบันทึกแบบ SINGLE DENSITY ซึ่งใช้เทคนิคการบันทึกแบบ FM (FREQUENCY MODULATION)

2. การบันทึกแบบ DOUBLE DENSITY ซึ่งใช้เทคนิคการบันทึกแบบ MFM (MODIFIED FREQUENCY MODULATION)

2.9.1.1 เทคนิคการบันทึกแบบ FM[11]

ลักษณะการบันทึกแบบ FM จะใช้เทคนิคดังนี้คือข้อมูลที่ถูกบันทึกจะแทรกตรงกลาง ระหว่างช่วงคลื่นของความถี่สัญญาณนาฬิกา (CLOCK BITS) และสัญญาณนาฬิกาจะต้องนำหน้าสัญญาณบันทึกข้อมูลเสมอ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยรูป 2.18 ซึ่งเป็นตัวอย่างการบันทึกข้อมูล ไบนารี่ (BINARY) ค่า D2(เลขฐานสิบหก) แบบ FM ใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกา $\frac{1}{4}$ MHz



รูปที่ 2.18 แสดงข้อมูลที่บันทึกแบบ FM

จากรูปจะเห็นว่าข้อมูล D2 จะถูกแทรกลงระหว่างสัญญาณนาฬิกา ซึ่งพอจะกำหนดเป็นกฎเกณฑ์ได้ดังนี้

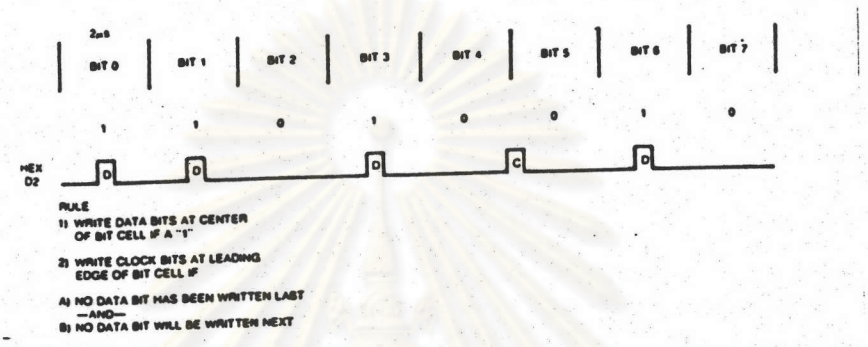
1. ถ้าข้อมูลที่บันทึกเป็น "1" จะถูกบันทึกลงตรงกลางของบิท-เซล (BIT CELL) ถ้าเป็น "0" จะไม่ถูกบันทึก คือเว้นว่างไว้

2. จะทำการบันทึก บิทสัญญาณนาฬิกาก่อน LEADING EDGE ของบิทเซล จะสังเกตว่า บิทเซลก็คือ ช่วงระหว่างเริ่มสัญญาณนาฬิกาลูกแรกถึงช่วงเริ่มต้นของสัญญาณนาฬิกาลูกถัดไป

2.9.1.2 การบันทึกแบบ MFM

ลักษณะการบันทึกแบบ MFM จะใช้เทคนิค ดังนี้ คือ ข้อมูลที่ถูกบันทึกจะถูกแทรกลงตรงกลางของบิทเซลและบิทสัญญาณนาฬิกาจะต้องอยู่นำหน้าบิทเซลเสมอ ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยรูปที่ 2.19 ซึ่งเป็นตัวอยู่การบันทึก

ข้อมูลไบนารี่ค่า D2 (เลขฐานสิบหก) แบบ MFM ใช้ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา $\frac{1}{2}$ MHz



รูปที่ 2.19 แสดงข้อมูลที่บันทึกแบบ MFM

จากรูป จะเห็นว่าข้อมูล D2 ที่บันทึกแทรกลงไประหว่างบิทเซล พอจะกำหนดกฎเกณฑ์ได้ดังนี้

1. ถ้าข้อมูลที่เป็น "1" จะถูกบันทึกลงตรงกลาง บิทเซล ถ้าข้อมูลที่เป็น "0" จะไม่ถูกบันทึกคือเว้นว่างไป

2. จะทำการบันทึก บิทสัญญาณนาฬิกาก่อน บิทเซล ถ้าไม่มีการบันทึกบิทข้อมูล ที่เป็น "1" ตัวสุดท้ายและไม่มีการบันทึกบิทข้อมูลที่ตัวถัดไป

<u>ข้อสังเกต</u> จะพบว่า บิทสัญญาณนาฬิกาจะถูกบันทึกแทรกลงตรงกลางระหว่างบิทข้อมูลที่เป็น "0" คือบิทที่ไม่มีการบันทึก

2.9.2 การจัดรูปแบบข้อมูล (FORMATTING)[2]

การจัดรูปแบบข้อมูล หมายถึงการแบ่งส่วนของแผ่นจานแม่เหล็กออกเป็นส่วน ๆ เพื่อใช้บันทึกข้อมูลซึ่งสามารถจัดลักษณะการจัดการในแต่ละส่วนหรือเซคเตอร์ (SECTOR) ได้ 2 วิธีคือ

1. ฮาร์ดเซคเตอร์ริ่ง (HARD SECTORING)
2. ซอฟท์เซคเตอร์ริ่ง (SOFT SECTORING)

2.9.2.1 ฮาร์ดเซคเตอร์ริ่ง

เป็นวิธีการจัดแบ่งเซคเตอร์ด้วยฮาร์ดแวร์ วิธีนี้จะไม่ใช้บันทึกค่าที่อยู่ (ADDRESS) ลงไปในแต่ละเซคเตอร์ แต่การแบ่งเซคเตอร์จะทำโดยการแบ่งด้วยรูเล็ก ๆ ที่เจาะไว้บนแผ่นจานซึ่งมีทั้งหมด 32 รูมีขนาดเท่ากับรูอินเด็กซ์ (INDEX HOLE) ทำให้สามารถ แบ่งจำนวนเซคเตอร์ได้ถึง 32 เซคเตอร์ต่อ 1 แทรค จึงทำให้เก็บข้อมูลได้มากขึ้นเท่ากับ 311,296 ไบท์

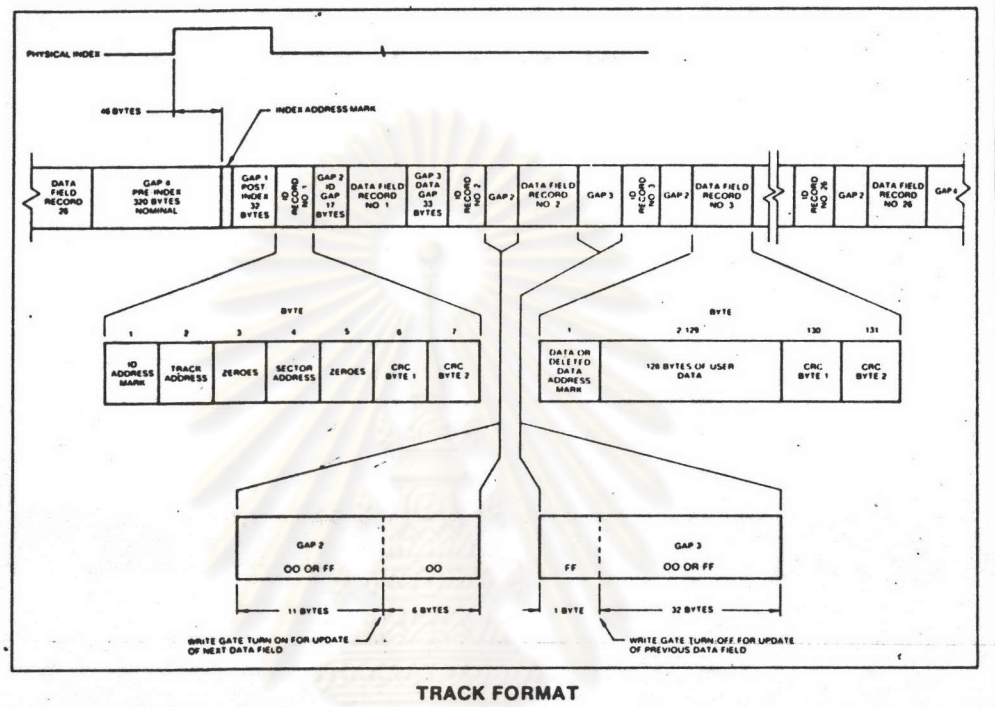
ข้อเสีย แบบนี้เป็นแบบขนาดจำนวนเซคเตอร์คงที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้

2.9.2.2 ซอฟท์เซคเตอร์ริ่ง

เป็นการจัดเซคเตอร์โดยวิธีการทางซอฟท์แวร์ วิธีการนี้สามารถเลือกกำหนดขนาดได้หลายขนาด เช่น 128 256 512 1024 ไบท์ต่อ เซคเตอร์ได้ เป็นวิธีการมาตรฐานของไอบีเอ็ม ซึ่งจะใช้ซอฟท์แวร์เป็นตัวกำหนดขนาดของเซคเตอร์และวิธีนี้ แต่ละเซคเตอร์ จะถูกกำหนดด้วยค่าตำแหน่งของเซคเตอร์ เช่น ตำแหน่งแทรค ตำแหน่งหัวดิสค์ ตำแหน่งเซคเตอร์ ความยาวของข้อมูลที่บันทึก สำหรับวิธีนี้ ในแต่ละแผ่นจานแม่เหล็กจะแบ่งออกได้เป็น 77 แทรค แต่ละแทรคจะแบ่งได้เป็น 26 เซคเตอร์ แต่ละเซคเตอร์อาจจะแบ่งเป็น 128 ไบท์ ตัวอย่างการจัดซอฟท์เซคเตอร์ จะแสดงในรูปที่ 2.20

2.10 <u>การจัดฟอร์แมทแบบไอบีเอ็ม 3740</u>[2]

การจัดข้อมูล ในลักษณะไอบีเอ็ม 3740 นี้ จะหมายถึงจานแม่เหล็กที่เรียกว่า แบบ SINGLE SIDE SINGLE DENSITY คือมี 77 แทรค แต่ละแทรคมี 26 เซคเตอร์ และในแต่ละเซคเตอร์จะมี 128 ไบท์ ดังจะแสดงในรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 แสดงการจัดฟอร์แมทแบบ 3740 ในจานแม่เหล็ก

จากรูปในแต่ละแทรคจะเริ่มต้นด้วยส่วนหน้าที่แสดงจุดเริ่มต้นของแทรค ซึ่งจะประกอบด้วย 40 ไบท์ ที่เป็น 00 (เลขฐานสิบหก) หรือ FF และ 6 ไบท์ที่เป็น 00 รวม 46 ไบท์ เป็น PRE-INDEX ตามด้วย FC แสดงค่า INDEX MARK จำนวน 1 ไบท์และตามด้วย 26 ไบท์ที่เป็น 00 หรือ FF และอีก 6 ไบท์ที่เป็น 00 รวม 32 ไบท์ เป็น POST INDEX หลังจากนั้นจะเป็นส่วนของ ID RECORD จำนวน 7 ไบท์ ปิดท้ายด้วย 17 ไบท์ที่เป็น 00 ตามด้วย FB แสดงค่า DATA ADDRESS MARK 1 ไบท์ และตามด้วยข้อมูลจำนวน 128 ไบท์ และตามด้วย CRC อีก 2 ไบท์และตามด้วย DATA GAP อีก 33 ไบท์ ซึ่งเป็นค่า 00 เพื่อให้ดูง่ายขึ้นจะสามารถแสดงได้ ดังตารางที่ 2.4

NUMBER OF BYTES	HEX VALUE OF BYTE WRITTEN
40	FF (or 00)[1]
6	00
1	FC (Index Mark)
26	FF (or 00)
6	00
1	FE (ID Address Mark)
1	Track Number
1	Side Number (00 or 01)
1	Sector Number (1 thru 1A)
1	00
1	F7 (2 CRC's written)
11	FF (or 00)
6	00
1	FB (Data Address Mark)
128	Data (IBM uses E5)
1	F7 (2 CRC's written)
27	FF (or 00)
247**	FF (or 00)

*Write bracketed field 26 times

**Continue writing until FD179X interrupts out. Approx. 247 bytes.

1-Optional '00' on 1795/7 only.

ตารางที่ 2.4 แสดงค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการฟอร์แมทแผ่นจานแม่เหล็ก

2.11 ซอฟท์แวร์ที่ใช้ในเครื่องเตรียมข้อมูล[4]

ซอฟท์แวร์ที่สำคัญ และจำเป็นที่ใช้ในเครื่องเตรียมข้อมูลทั่วไป จะแบ่งออกได้ตามลักษณะงาน 2 ลักษณะ คือ ซอฟท์แวร์ที่ใช้ เตรียมแผ่นจานแม่เหล็กเพื่องานด้านการเตรียมข้อมูลและซอฟท์แวร์ที่ใช้อำนวยความสะดวกในการเตรียมข้อมูลลงแผ่นจานแม่เหล็กซึ่งพอจะยกตัวอย่างงานต่าง ๆ ที่ใช้ซอฟท์แวร์ช่วยดังต่อไปนี้

1. งานการจัด FORMAT แผ่นจานแม่เหล็ก เพื่อการจัดรูปแบบข้อมูลในจานแม่เหล็ก

2. งานสำหรับการ INITIALIZE แผ่นจานแม่เหล็ก เพื่อจัดรูปแบบข้อมูลใน INDEX TRACK

3. งานสำหรับการ ALLOCATION เพื่อการสร้าง FILE และจองที่เก็บข้อมูล และแสดงผลบนจอ

4. งานสำหรับการ ENTRY เพื่อช่วยในการเตรียมข้อมูลเช่น การเตรียมข้อมูล การตรวจสอบ การค้นหา การเพิ่มเติมข้อมูล การลบข้อมูล

5. งานสำหรับการ COPY เพื่อช่วยในการสร้างแผ่นข้อมูลสำรองและถ่ายเทข้อมูลไปยังแผ่นอื่น