

ลักษณะของเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์  
ที่มีจำหน่ายภายในประเทศ

จากบทที่ 2 ได้กล่าวถึงลักษณะและระบบของเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์พอเป็นที่เข้าใจโดยสังเขป เนื่องจากในปัจจุบันการใช้เครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในประเทศ ยังมีเฉพาะเพียงบางประเภทเท่านั้น ได้แก่ เครื่องเจาะบัตร และเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนหน่วยเก็บความจำ ในบทนี้ผู้เขียนจะกล่าวถึงรายละเอียดและส่วนประกอบของเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนหน่วยความจำของบริษัทผู้จำหน่ายที่มีอยู่ภายในประเทศ ส่วนเครื่องเจาะบัตรนั้นจะไม่กล่าวถึงเพราะเป็นเครื่องอุปกรณ์ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป และที่มีจำหน่ายในเมืองไทยมีสองบริษัท คือ บริษัท ไอ บี เอ็ม และบริษัทยูนิแวก ลักษณะส่วนประกอบของเครื่องเจาะบัตรทั้งสองบริษัทคล้ายกันและไม่ซับซ้อน ได้แก่ เครื่องเจาะบัตร ไอ บี เอ็ม 029 และเครื่องเจาะบัตรของยูนิแวก 1710 นอกจากนี้ยังมีเครื่องอ่านข้อมูลจากเอกสารต้นฉบับ หรือเครื่อง OCR และ MICR เครื่องทั้งสองประเภทนี้มีขายในเมืองไทยบ้าง แต่ไม่แพร่หลายนัก ซึ่งจะไม่กล่าวถึงในบทนี้เช่นกัน

เครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องประเภทบันทึกข้อมูลลงบนหน่วยเก็บความจำ มีจำหน่ายอยู่หลายบริษัทด้วยกัน เท่าที่ได้ทำการสำรวจมีบริษัทคอนโทรลคาสต้า (ประเทศไทย) จำกัด ไชเบอร์เนติกส์ จำกัด ซีลโตแมท จำกัด ดิจิโทรนิคบิลิเนสส์ แมชชีน จำกัด ไอ บี เอ็ม จำกัด บางกอกคาสต้าเซนเตอร์ ลอกเลย์ (กรุงเทพฯ) จำกัด คาสต้าแมท จำกัด โอเรียนท์รีเซอร์ช จำกัด ซึ่งได้สอบถามเกี่ยวกับลักษณะและการทำงานอย่างกว้าง ๆ ของเครื่องอุปกรณ์ จากเจ้าหน้าที่

ของบริษัทและผู้ที่เกี่ยวข้อง การสำรวจครั้งนี้ได้กระทำเมื่อเดือน พฤษภาคม 2521 ข้อมูลต่าง ๆ ผู้เขียนได้เรียบเรียงขึ้นตามความเข้าใจภายหลังจากการสอบถาม และ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารของบริษัทผู้จำหน่าย และวารสารจากต่างประเทศประกอบ กัน ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่องอุปกรณ์พร้อมทั้งระบบการทำงานของเครื่องบันทึก ข้อมูลลงบนหน่วยเก็บความจำจะกล่าวถึงเรียงตามลำดับดังนี้

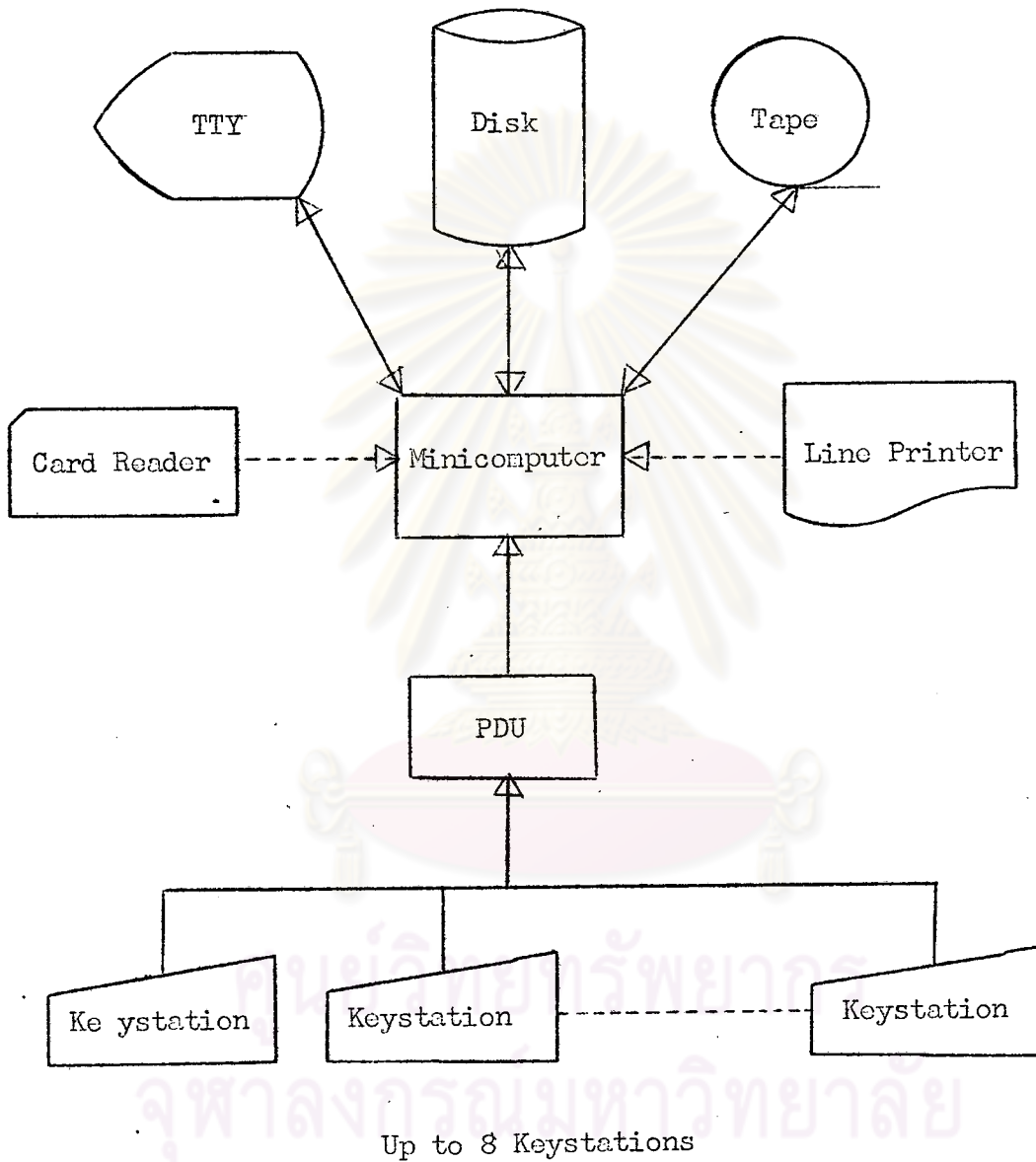
1. เครื่อง CDC Cyberdata Key Entry System
2. เครื่อง Data 100 Keybatch System
3. เครื่อง Datapoint
4. เครื่อง Digico
5. เครื่อง IBM 3740
6. เครื่อง ICL 1500
7. เครื่อง Inforex
8. เครื่อง NEC
9. เครื่อง XL 40 System

### 3.1 เครื่อง CDC Cyberdata Key Entry System

บริษัทคอนโทรลดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด (Control Data(Thailand) Ltd.) ตั้งอยู่ที่ชั้น 10 อาคารดุสิตธานี ถนนพระราม 4 กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 2338850 เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ CDC Cyberdata Key Entry System ซึ่งเป็นเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนหน่วยเก็บ ความจำ ระบบ Cluster หรือ ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก (Key-to-Disk Data Entry System) (4)

#### 3.1.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลแบบจานแม่เหล็ก (CDC Cyberdata Key Entry System) ประกอบด้วย



รูป 3.1 โครงสร้างของ CDC Cyberdata Key Entry System

# 1. เครื่องควบคุมระบบการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

(Data Entry System Controller)

2. Supervisor Console
3. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก (Magnetic Disk Drive)
4. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Drive)
5. Keystation

ระบบ CDC Cyberdata Key Entry System ขนาดเล็ก

ที่สุดประกอบด้วย Keystation 8 เครื่อง สามารถขยายได้ใหญ่สุดมี Keystation 64 เครื่อง ตู้เครื่องจานแม่เหล็กสามารถเชื่อมต่อได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4 เครื่องสูงสุด เช่นเดียวกับตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก มี Optional Peripheral ให้เลือกเชื่อมต่อในระบบได้อีก เช่น เครื่องพิมพ์ (Line Printer) เครื่องอ่านบัตร (Card reader) และ OCR page หรือ Document Reader

เครื่อง CDC Cyberdata Key Entry System ในเมืองไทยขณะนี้

มีติดตั้งอยู่เพียงแห่งเดียวที่สถานทูตอเมริกัน

## 3.1.2 ลักษณะของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วน

ของระบบ CDC Cyberdata Key Entry System มีดังนี้

### 1. Keystation ใช้เป็นที่สำหรับพนักงานใส่ส่ง

ข้อมูลเข้า (Data Entry) ทวนสอบข้อมูล (Data Verification) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล (Data Modification) มี 2 แบบ คือ แบบ 970 - 32 และแบบ

970 - 480 Keystation ทั้งสองแบบนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญเหมือนกัน ต่างกัน

เพียงจำนวนข้อมูลสูงสุดที่สามารถแสดงบนจอภาพได้ในแต่ละครั้ง Keystation

ทั้งสองแบบ มีแป้นตัวอักษรซึ่งมีลักษณะเหมือนแป้นตัวอักษรของเครื่องเจาะบัตร ไอ บี เอ็ม 029 มี character ทั้งหมด 64 ตัว ใช้รหัส ASCII มีภาษาไทย สามารถเชื่อมต่อ

อยู่ห่างจากเครื่องควบคุมได้ 1000 ฟุต โดยต่อกับ Power Distribution Unit (PDU) การทำงานของแต่ละ Keystation ของทั้งสองแบบเป็นอิสระแต่ละเครื่องไม่เกี่ยวข้องกัน ภายใต้การควบคุมของ Supervisor Console และ Supervisor สามารถทำงานอย่างอื่นเป็นอิสระได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของ Keystation เครื่องใดเลย เช่น สามารถย้ายข้อมูลของ Batch ที่สมบูรณ์แล้วจากจานแม่เหล็ก ไปบันทึกไว้บนเทปแม่เหล็ก พร้อมทั้งจัดรูปแบบใหม่เหมาะสมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำได้

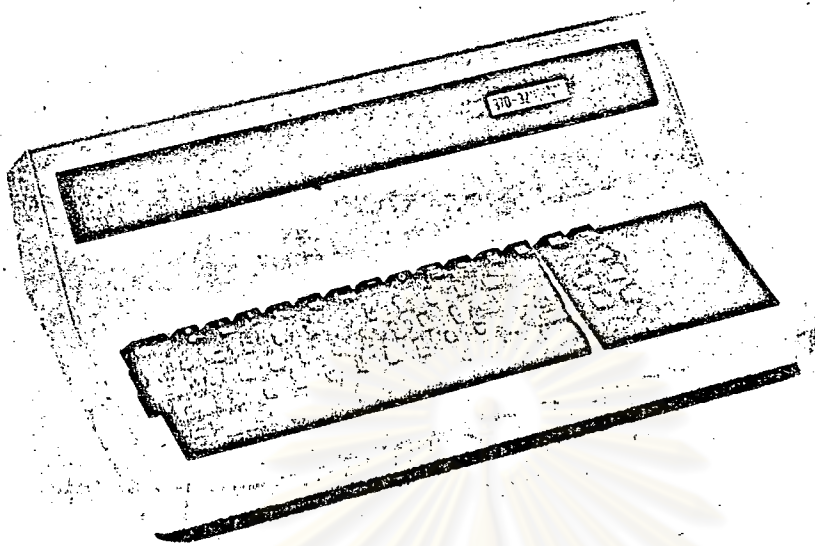
Keystation แบบ 970 - 32 เป็นจอภาพขนาดเล็ก สามารถแสดงข้อมูลได้ครั้งละ 32 characters ดังแสดงในรูป 3.2

Keystation แบบ 970 - 480 เป็นจอภาพขนาด 12 นิ้ว สามารถแสดงข้อมูลได้ครั้งละ 480 characters โดยแบ่งออกเป็น 10 บรรทัด บรรทัดละ 48 characters ลักษณะการสร้าง character เป็นแบบ 5 x 7 Dot Matrix บรรทัดบนสุดใช้แสดงข้อมูลที่ เป็นหัวข้อ (Header) บรรทัดสุดท้ายสำหรับ Interrogate Function และ Operator Prompt เมื่อขึ้น field ใหม่ เครื่องจะแสดงข้อมูลโดยขึ้นบรรทัดใหม่ให้

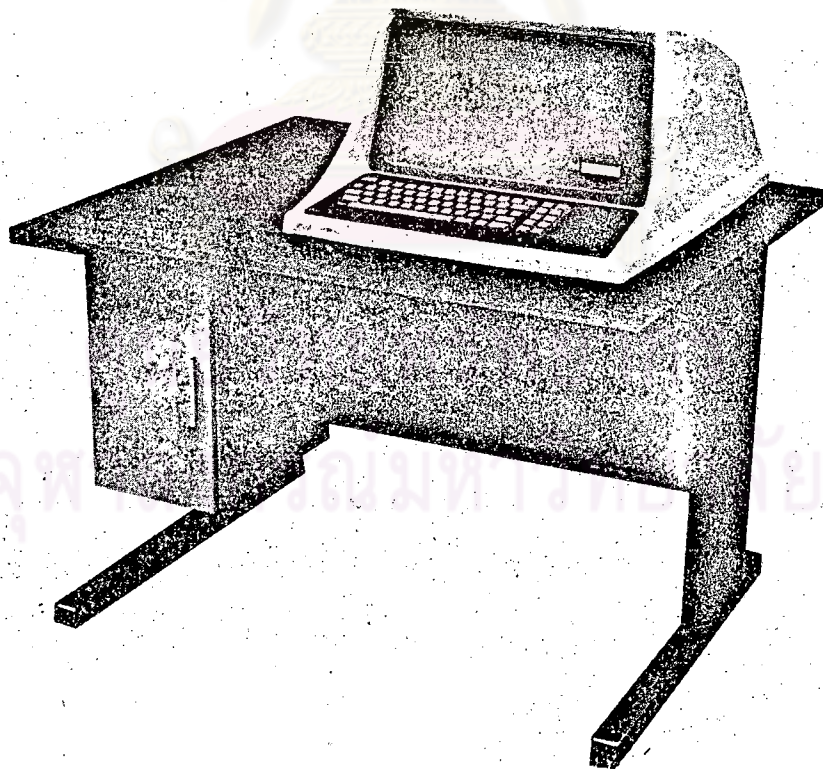
2. Power Distribution Unit (PDU) เป็นตัวเชื่อมระหว่าง Keystation กับ เครื่องควบคุม PDU เครื่องหนึ่งสามารถต่อ Keystation ได้สูงสุด 8 เครื่อง

3. Supervisor Console เป็นหัวใจของระบบ Cyberdata ทำหน้าที่ควบคุมและออกคำสั่งการทำงานทั้งหมดของระบบ โดยใช้เครื่องที่เรียกว่า Teletypewriter เป็นตัวทำหน้าที่นี้ Teletypewriter มีลักษณะเป็นแป้นตัวอักษรเชื่อมติดอยู่กับเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีความเร็วในการพิมพ์ 10 Characters ต่อวินาที

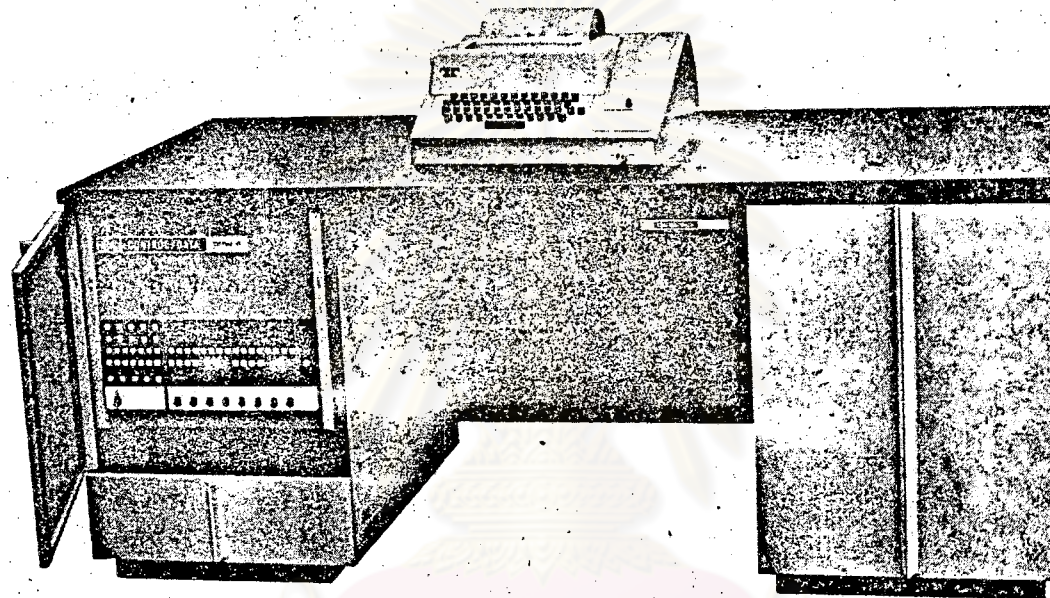
4. เครื่องควบคุมการทำงาน (Data Entry System Controller) ทำหน้าที่เป็นเครื่องประมวลผล (Processor) และเครื่องควบคุม



3.2 Keystation 970-32



3.3 Keystation 970-480



รูป 3.4 เครื่องควบคุมระบบของ CDC Cyberdata Key Entry System

(Controller) การทำงานของ Peripheral ต่าง ๆ ของระบบทั้งหมด มีลักษณะเป็นมินิคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขนาดหน่วยความจำ (Memory) ต่ำสุด 4 K word และสามารถขยายได้สูงสุด 64 K word ( 1 word มี 16bit ) โดยเพิ่มทีละ 4 K word ชนิดของหน่วยความจำเป็นแบบ MOS มี Cycle time 900 Nanoseconds การทำงานของเครื่องควบคุมทำได้ 2 ลักษณะ คือ

ก. ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป สามารถ Compile โปรแกรมที่เขียนภาษา RPGII, COBOL, FORTRAN และ ASSEMBLER ได้

ข. ทำหน้าที่ Data Entry โดยรับข้อมูลเข้าทางแป้นตัวอักษรของ Keystation มีการตรวจสอบความถูกต้อง และทวนสอบข้อมูล เมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นจะมีสัญญาณเตือน แป้นตัวอักษรจะถูกล็อค (Lock) เจ้าหน้าที่ต้องแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อน ข้อมูลที่ถูกต้องแล้วจะบันทึกไว้บนจานแม่เหล็ก เมื่อข้อมูลทั้ง Batch ได้รับการทวนสอบให้มีความถูกต้องสมบูรณ์แล้ว Supervisor จะสั่งให้เครื่องย้ายข้อมูลไปบันทึกไว้บนเทปแม่เหล็ก พร้อมทั้งจะนำไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

5. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก (Cartridge Disk Drive) ใช้เป็นที่พักของข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษรก่อนที่จะย้ายขึ้นไปเก็บไว้บนเทปแม่เหล็ก ใช้เก็บโปรแกรมของระบบ และใช้เป็น Libraries มีความจุ 4.4 ล้านไบต์ และ 8.8 ล้านไบต์ ภายในระบบสามารถต่อตู้เครื่องจานแม่เหล็กได้ทั้งหมด 4 ตู้ จานแม่เหล็กที่ใช้เป็นชนิด Fixed Disk ความเร็วในการย้ายข้อมูล 312,000 ไบต์ ต่อวินาที

6. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Drive) ใช้เป็นที่เก็บข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์แล้ว เพื่อนำไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เทปแม่เหล็กที่ใช้มี 2 ชนิด คือ ชนิด 7 tracks และ 9 tracks เทปแม่เหล็กชนิด 7 tracks มีความหนาแน่น 556 หรือ 800 บิต ต่อนิ้ว ส่วนเทปแม่เหล็กชนิด



9 tracks มีความหนาแน่น 800 หรือ 1600 บิต ต่อนิ้ว ความกว้างของเทป 1/2 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของม้วนเทป 7 หรือ 8.5 หรือ 10.5 นิ้ว ความยาวของเทป 600 หรือ 1200 หรือ 2400 ฟุต

### 7. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกใช้รวมในระบบได้

(Optional Unit)

ก. เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) ใช้อ่านข้อมูลที่บันทึกอยู่บนบัตร เพื่อย้ายข้อมูลให้ไปบันทึกอยู่บนเทปแม่เหล็ก หรือจานแม่เหล็ก สามารถอ่านบัตรชนิด 80 คอลัมน์ ความเร็วในการอ่าน 300 บัตรต่อวินาที มี Input Hopper และ Output Stacker ที่สามารถจุบัตรได้ครั้งละ 600 บัตร

ข. เครื่องพิมพ์ (Line Printer) ใช้สำหรับพิมพ์ข้อมูลบนกระดาษพิมพ์ มี 2 แบบ คือ เครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ด้วยความเร็ว 300 บรรทัดต่อนาที และ 1200 บรรทัดต่อนาที เครื่องพิมพ์ทั้งสองแบบสามารถพิมพ์ 132 ตำแหน่งในหนึ่งบรรทัด มี Characters ที่พิมพ์ได้ 64 แบบ

ค. การติดต่อสื่อสาร (Communication) ระบบ Cyberdata มีเครื่องสำหรับใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง โดยใช้ Control Data 970-21 Binary Synchronous Communication Controller (BSCC) ซึ่งมีการสื่อสารแบบ Binary Synchronous และเป็นการส่งแบบ Half-Duplex.

### 3.1.3 การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบ Cyberdata ทำโดย CDC's Cyberdata Operating System (COS) การส่งข้อมูลเข้า การทวนสอบข้อมูล และการเช็คความถูกต้องของข้อมูล จะทำที่ Keystation ภายใต้การควบคุมของเครื่องควบคุม สามารถแก้ไขความผิดพลาดของข้อมูลได้ทันที เมื่อข้อมูลได้รับการเช็คสอบและทวนสอบให้มีความถูกต้องสมบูรณ์แล้วจะบันทึกลงบนจานแม่เหล็กก่อน เมื่อสิ้นสุดงานหนึ่ง Supervisor จะมีคำสั่งให้เครื่องย้ายข้อมูลพร้อมทั้งจัดรูปแบบให้เหมาะสมที่จะบันทึกไว้

บนเทปแม่เหล็กเพื่อส่งไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจส่งผ่านสายการติดต่อสื่อสารไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงก็ได้ ในการปฏิบัติงาน พนักงานจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลเข้า ทวนสอบข้อมูล และแก้ไขเมื่อข้อมูลมีความผิดพลาด โดย Supervisor จะเป็นผู้กำหนดการเริ่มต้นการทำงานของระบบ ลักษณะของงาน การจัดรูปแบบของข้อมูล และความคุมการย้ายข้อมูลระหว่างจานแม่เหล็กกับเทปแม่เหล็ก และตรวจสอบการทำงานของพนักงานในระบบ

Operating Mode ของ Cyberdata มี 4 ลักษณะ คือ

1. Entry Mode ใน Mode นี้ เครื่องจะทำหน้าที่รับข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษร ข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งเข้ามาจะได้รับการเช็คสอบความถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้ ถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นเครื่องจะมีสัญญาณเตือนให้พนักงานส่งข้อมูลเขาทราบ พนักงานจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องก่อนจึงจะทำงานต่อไปได้ ถ้าเครื่องถูกบังคับให้ยอมรับข้อมูลที่ไมตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้เข้าไป เครื่องจะกำหนดเครื่องหมาย (Flag) ไว้ใน Field ของข้อมูลนั้น ซึ่งพนักงานต้องแก้ไขให้ถูกต้องในเวลาต่อมา

2. Verify Mode พนักงานจะ key ข้อมูลเดิมอีกครั้งหนึ่งใน Mode นี้ เครื่องจะเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่เดิมกับข้อมูลที่ Key เข้ามาใหม่เพื่อทวนสอบความถูกต้องของข้อมูล การทวนสอบนี้สามารถเลือกเฉพาะ Field ใด Field หนึ่งมาทวนสอบได้ เมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นพนักงานสามารถแก้ไขได้ทันที และสามารถเรียกข้อมูลที่มิอยู่เดิมออกมาดูได้

3. Read Mode ใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ส่งเข้ามาแล้วอีกครั้งหนึ่ง ข้อมูลสามารถอ่านไปข้างหน้า หรือ ถอยหลัง ทีละ Character, Field, Record หรือ Document ได้

4. Interrogate Mode ใช้ในการทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น Batch Start-up และ End of Batch, Batch Status Display, Error Message Display เป็นต้น

### 3.1.4 ความสามารถในการทำงานของระบบ

1. มีการทำงานอย่างอัตโนมัติโดยสมบูรณ์ เช่น Auto Dup., Auto Skip เป็นคนจำกัด
2. สามารถเชื่อมโยง Format ได้ติดต่อกันโดยไม่จำกัด
3. มีการ Search 3 แบบ คือ Search หมายเลขของ Record Search ข้อความ (Data Mask) และ Search Error Flag
4. มี Format ได้หลายแบบยืดหยุ่นได้
5. สามารถรับงานที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นได้
6. สามารถบอกสถิติการทำงานของพนักงานได้ โดยจะปรากฏบนจอภาพ
7. สามารถเชื่อมติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ได้โดยตรง
8. ชื่อของงานสามารถเป็นได้ทั้งตัวเลข และตัวอักษร
9. Supervisor มีคำสั่งควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ
10. มีปุ่มสำหรับกดให้เริ่มงานใหม่ได้เมื่อเกิดไฟฟ้าดับ
11. มีการจัดข้อมูลลงบนเทปแม่เหล็กได้โดยอัตโนมัติ
12. ในงานหนึ่งมีข้อมูลได้ 999 Batches
13. ในระบบหนึ่งจะมีงานได้ทั้งหมด 255 งาน
14. ในระบบหนึ่งมี Format ได้สูงสุด 8000 Formats
15. Record หนึ่งมี 127 Fields
16. Record หนึ่งมี 1000 Characters
17. Field หนึ่งมี 99 Characters
18. Field หนึ่งมี 2 Balance Registers

19. Batch หนึ่งมี 7 Balance Registers
20. ใน Balance Register ทั่วหนึ่ง มีได้ 15 digits รวมทั้งเครื่องหมาย
21. จำนวน Batch ในระบบขึ้นอยู่กับความจุของจานแม่เหล็ก
22. ในระบบหนึ่งมี 255 Document
23. จำนวน Format ต่อ Document และจำนวน Record ต่อ Format มีได้ไม่จำกัด

### 3.2 เครื่อง Data 100 Keybatch System

บริษัทไซเบอร์เนติกส์ จำกัด (Cybernetics Co., Ltd.)

ตั้งอยู่เลขที่ 197/1 ถนนสีลม กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 2335214 เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่อง Data 100 Keybatch System เป็นเครื่องที่สร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่บันทึกข้อมูลที่ส่งเข้าที่ Keystation หลาย ๆ เครื่องไว้บนสื่อกลาง คือ จานแม่เหล็กเครื่องเดียวกัน หรือเรียกว่าระบบ Key-to-Disk เป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถส่งข้อมูล และเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ๆ Keystation แต่ละเครื่องมีวิธีการเตรียมข้อมูลอย่างปกติธรรมดา สามารถใช้ Keystation เครื่องใดเครื่องหนึ่งเป็น Supervisor Station ทำหน้าที่ควบคุมและตรวจสอบการทำงานของ Keystation เครื่องอื่น ๆ ได้ และ Keystation แต่ละเครื่องสามารถทำงานที่แตกต่างกันได้ในเวลาเดียวกัน Data 100 Keybatch System นอกจากจะทำหน้าที่รวมทั้งเครื่องเจาะบัตรและเครื่องทวนสอบแล้ว ยังมีความสามารถทำหน้าที่อื่น ๆ เพื่อให้ระบบการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ และข้อมูลมีความถูกต้องและได้รับการประมวลผลเร็วยิ่งขึ้น (5)

ในปัจจุบันนี้มีหน่วยงานรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ที่ได้ติดตั้งเครื่อง Data 100 Keybatch System ไว้ใช้งาน เช่น สำนักงานสถิติแห่งชาติ

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เป็นต้น

### 3.2.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก Data 100 Keybatch System มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

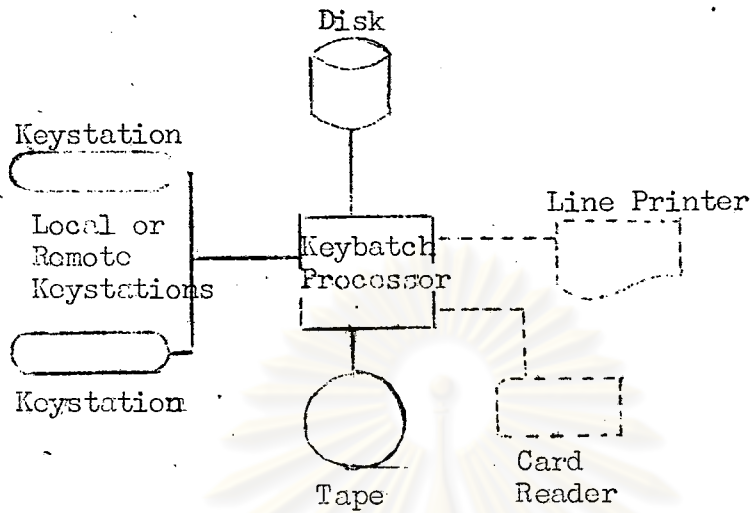
1. Terminal Control Unit
2. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก (Cartridge Disk)
3. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape)
4. Keystation

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก Data 100 Keybatch System สามารถเลือกส่วนประกอบของระบบได้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่เครื่องควบคุมระบบเครื่องหนึ่งสามารถเชื่อมต่อกับ Keystation ได้สูงสุด 16 เครื่อง ตู้เครื่องจานแม่เหล็กมีความจุได้ 3 ขนาด คือ 2.5 ล้านไบต์ 5.0 ล้านไบต์ และ 10.0 ล้านไบต์ และตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก สามารถใช้กับเทปแม่เหล็กทั้งชนิด 7 Tracks และ 9 Tracks ซึ่งมีความหนาแน่นในการบันทึก ตั้งแต่ 556 ถึง 1600 บิต ต่อนิ้ว นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ เครื่องอ่านบัตร เพื่อเลือกใช้งานตามต้องการ

ระบบ Data 100 Keybatch มีลักษณะโครงสร้างการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์แบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

#### ก. Single Processor without Communication

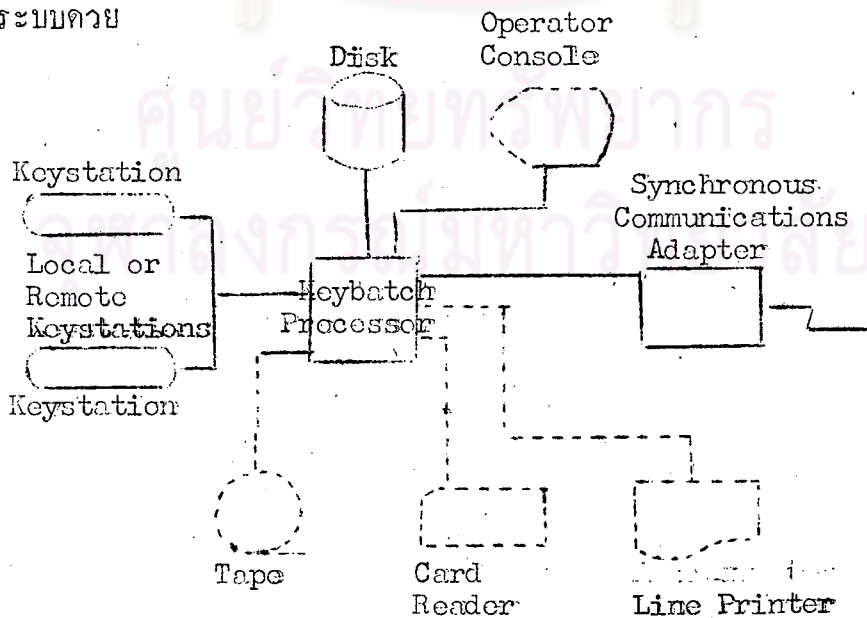
เป็นระบบซึ่งประกอบด้วย เครื่องประมวลผล (Keybatch Processor) เพียงเครื่องเดียว ไม่มีการติดต่อสื่อสารข้อมูล จำนวน Keystation สูงสุดที่ต่อได้ 16 เครื่อง สามารถต่อห่างจากเครื่องประมวลผลได้ไกลสุด 1000 ฟุต



รูป 3.5 Single Processor without Communication

๑. Single Processor with Communication

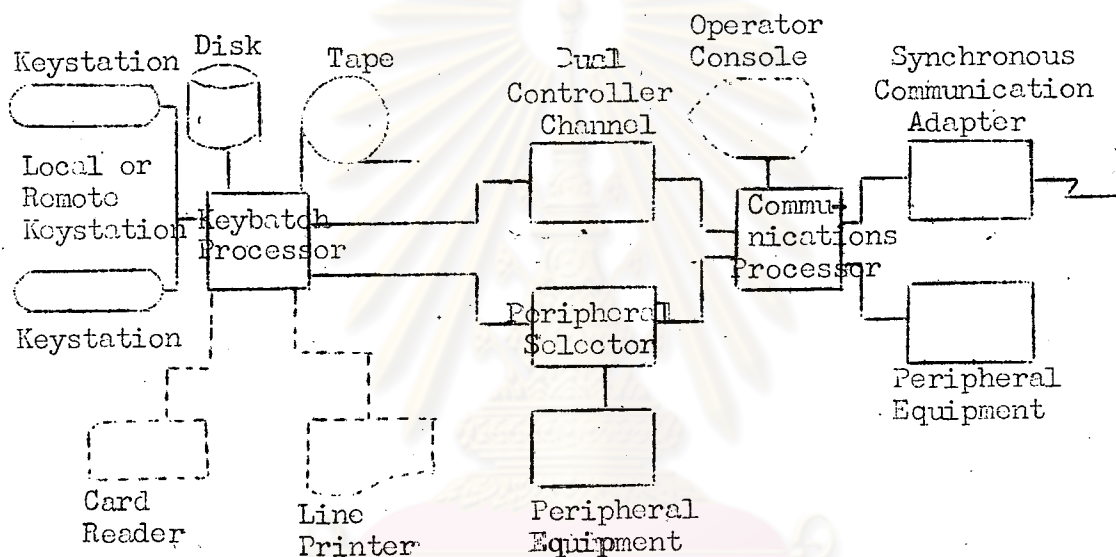
เป็นระบบซึ่งประกอบด้วย เครื่องประมวลผล เครื่องเดียว ควบคุมการทำงานของระบบ และมีการติดต่อสื่อสารข้อมูล โดยทอ Synchronous Communications Adapter เข้าในระบบด้วย



รูป 3.6 Single Processor with Communication

### ค. Dual Processor with Communication

เป็นระบบซึ่งประกอบด้วย เครื่องประมวลผล 2 เครื่อง ต่อเชื่อมกับเครื่องอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของระบบเพื่อไว้เป็น Back up ซึ่งกันและกัน และมีการติดต่อสื่อสารข้อมูลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ใดโดยตรง



รูป 3.7 Dual Processor with Communication

#### 3.2.2 คุณสมบัติของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบ Data 100 Keyboard System มีดังนี้

1. Terminal Control Unit (TCU) เป็นเครื่องประมวลผล (Processor) ที่สร้างขึ้นสำหรับควบคุมการนำข้อมูลที่ส่งเข้าจาก Keystation หลาย ๆ เครื่อง ไปบันทึกลงบนจานแม่เหล็ก และควบคุมการทำงานของเครื่องนำข้อมูลเข้า และเครื่องนำข้อมูลออก (Peripheral) ทุกชนิด และเครื่องเก็บความจำ (Storage device) ของระบบ Terminal Control Unit

ที่ใช้ในระบบ Data 100 Keybatch System มี 2 แบบ คือ Model 74 เป็นเครื่องซึ่งสร้างขึ้นเพื่อให้ทำงานด้านการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว และ Model 78 ซึ่งนอกจากเป็นเครื่องที่ทำงานด้านการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ยังมีคุณสมบัติพิเศษกว่า Model 74 คือ

ก. มีหน่วยความจำ ขนาด 8 K bytes ซึ่งสามารถขยายเพิ่มทีละ 4 K bytes ได้จนถึงสูงสุด 32 K bytes

ข. สามารถทำ Remote Job Entry (RJE) โดยต่อ Model 73 ซึ่งเป็น Interactive Display Terminal เข้ากับ TCU Model 78 ที่อยู่ทางไกลกัน

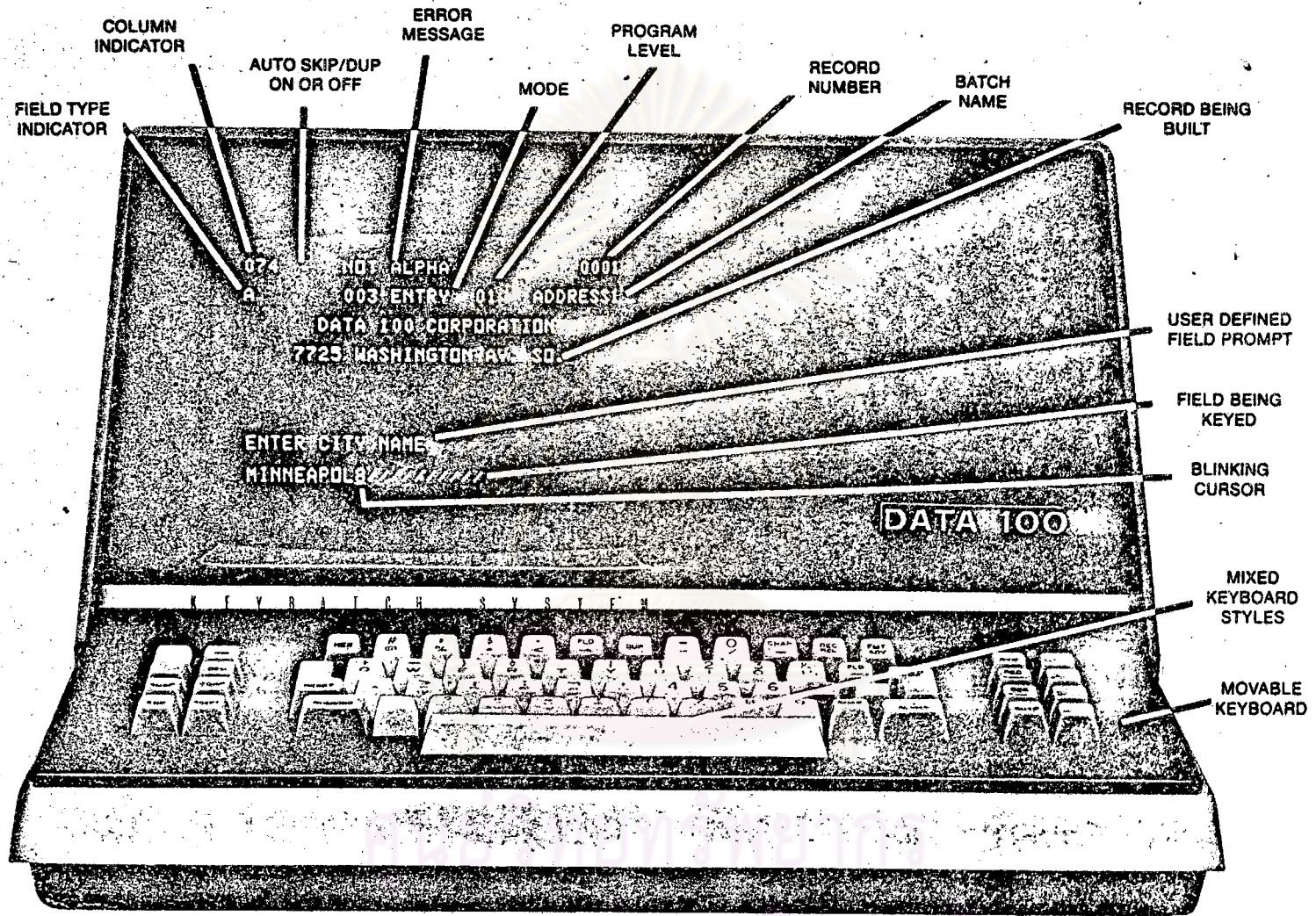
ค. สามารถประมวลผลงานได้โดยอิสระ โดยใช้ภาษา RPG II และพิมพ์ผลของข้อมูลที่ต้องการได้โดยไม่ต้องไปทำที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่

2. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก (Cartridge Disk) ใช้เป็นเครื่องเก็บข้อมูล ระบบโปรแกรมที่ใช้ในการทำงานของระบบ (Keybatch Software) รูปแบบของข้อมูลที่ผู้ใช้เขียนขึ้น และข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งเข้ามาจะบันทึกไว้บนจานแม่เหล็ก จานกว่า Supervisor จะนำไปประมวลผล ความจุของจานแม่เหล็กมี 3 ขนาด คือ 2.5, 5.0 และ 10.0 ล้านบิต

3. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) ใช้เป็นเครื่องเก็บข้อมูล และเครื่องนำข้อมูลเข้า ข้อมูลที่ถูกตรวจสอบเรียบร้อยแล้วจะบันทึกไว้บนเทปแม่เหล็ก เพื่อนำส่งไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เทปแม่เหล็กที่ใช้มีทั้งเทปชนิด 7 tracks และ 9 Tracks มีความหนาแน่นตั้งแต่ 556 ถึง 1600 บิต ต่อนิ้ว

4. Keystation เป็นจุดที่ผู้ใช้หรือพนักงานจะนำข้อมูลเข้าประกอบคีย์ เป็นตัวอักษร และจอภาพสำหรับแสดงข้อมูลพนักงานหรือเจ้าหน้าที่จะใช้ Keystation เป็นที่นำข้อมูลเข้า และทวนสอบข้อมูล หรือไขข้อบกพร่องการทำงานอื่น ๆ ของเจ้าหน้าที่และระบบ Keystation นี้ใช้เป็น Supervisor Console ด้วย





รูป 3.8 จอภาพแสดงผลข้อมูลของ Data 100 Keybatch System

คือ ใช้ควบคุมการทำงานของ Keystation อื่น ๆ และการทำงานของระบบ แป้น  
 ตัวอักษรของ Keystation มีลักษณะเหมือนแป้นตัวอักษรของเครื่องเจาะบัตร  
 โดยมีไอเอ็ม 029 ประกอบด้วยตัวอักษรทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สัญลักษณ์ ตัวเลข และ  
 เครื่องหมายพิเศษต่าง ๆ จอภาพสำหรับแสดงข้อมูลมีขนาด 5" x 7" สามารถแสดง  
 ข้อมูลได้ทั้งหมด 256 Characters โดยแบ่งออกเป็น 8 บรรทัด ๆ ละ 32  
 Characters ลักษณะของการสร้าง Character แต่ละตัวเป็นแบบ 5 x 7  
 Dot matrix ข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพสองบรรทัดแรกเป็น Station Status  
 บอกสถานะการทำงานของเครื่อง เช่น

Field Type Indicator บอกลักษณะของ Field ที่กำลังส่ง  
 เข้าว่าเป็นอะไร ตัวอักษรหรือตัวเลข

Column Indicator บอกเลขที่ของคอลัมน์ของข้อมูลตัวที่กำลังส่ง  
 เข้าว่า เป็นตำแหน่งที่เท่าใดของ Record

Auto skip/dup on or off จะมีการทำ Duplication หรือ  
 Skip อย่างอัตโนมัติหรือไม่

Error Message บอกชนิดของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของข้อมูลที่ส่ง  
 เข้าไปในตำแหน่งนั้น

Mode บอกสถานะภาพการทำงานของจอภาพ เช่น Entry mode  
 หรือ Verify mode เป็นต้น

Program Level บอกว่าข้อมูลที่กำลังส่งที่ก้อยู่ในแบบฟอร์มลำดับที่เท่าไร

Batch Name บอกชื่อของชุดข้อมูลที่กำลังส่งเข้าในขณะนั้น

บรรทัดที่ 3 ถึงบรรทัดที่ 6 เป็น Data Records หรือ

Record Being Built คือ เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลที่ส่งเข้าไปเพื่อบันทึกลงบนหน่วย  
 เก็บความจำ การปรากฏของข้อมูลนี้จะเป็นระยะเวลาหนึ่ง และจะหายไปเมื่อมีข้อมูล  
 ใหม่เข้ามาแทนที่

บรรทัดที่ 7 เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ตั้งขึ้นเพื่อบอกพนักงานให้ทราบว่า ขณะนี้กำลังทำงานอะไร (User Define Field Prompt หรือ Operator Guidance Message)

บรรทัดที่ 8 เป็นที่แสดง Field ข้อมูลที่กำลังส่งเข้าในขณะนั้น เมื่อพนักงานกำลังส่งข้อมูลเข้าใน Field ตำแหน่งข้อมูลใน Field จะมีเครื่องหมาย " / " ปรากฏเท่ากับจำนวนของ characters ที่ต้องส่งเข้าไป เมื่อหลักใดถูก Key ข้อมูลเข้าไปก็จะปรากฏเป็น Character คำนับที่ตำแหน่งนั้น เครื่องหมาย "/" จะหายไป และตำแหน่งของข้อมูลตัวต่อไปที่จะ Key ข้อมูลเข้าจะมีเครื่องหมายชี้ให้เห็นเรียก Cursor ปรากฏอยู่

5. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกใช้รวมในระบบได้ (Optional Units)

ก. เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) ใช้เป็นเครื่องนำข้อมูลเข้า โดยใช้ฮานบัตรเจาะรูชนิด 80 คอลัมน์ ความเร็วในการอ่าน 150 บัตร ถึง 1000 บัตร ต่อนาที

ข. เครื่องพิมพ์ (Line Printer) ใช้เป็นเครื่องพิมพ์ผลข้อมูล ข้อมูลที่พิมพ์ออกมาอาจเป็นข้อมูลของ Batch ที่ส่งเข้าไป หรือเป็นข้อความที่เกี่ยวกับการทำงานของพนักงาน เช่น บอกว่าพนักงานคนไหนมีการทำงานด้วยความเร็วเท่าใด มีความผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหน เป็นต้น ความเร็วในการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์มีหลายอัตรา คือ 400, 600, 1000 หรือ 1250 บรรทัดต่อนาที มีทั้งเครื่องพิมพ์แบบ Drum และแบบ Chain และสามารถพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่งในหนึ่งบรรทัด

ค. Dual-Controller Channel ใช้เป็นเครื่องเชื่อมต่อระหว่าง Keybatch Terminal Controller เพื่อใช้เป็น Back up ซึ่งกันและกัน

ง. Peripheral Selector ในระบบซึ่งมี Dual Controller Channel จะต้องมี Peripheral Selector ด้วย เพราะ

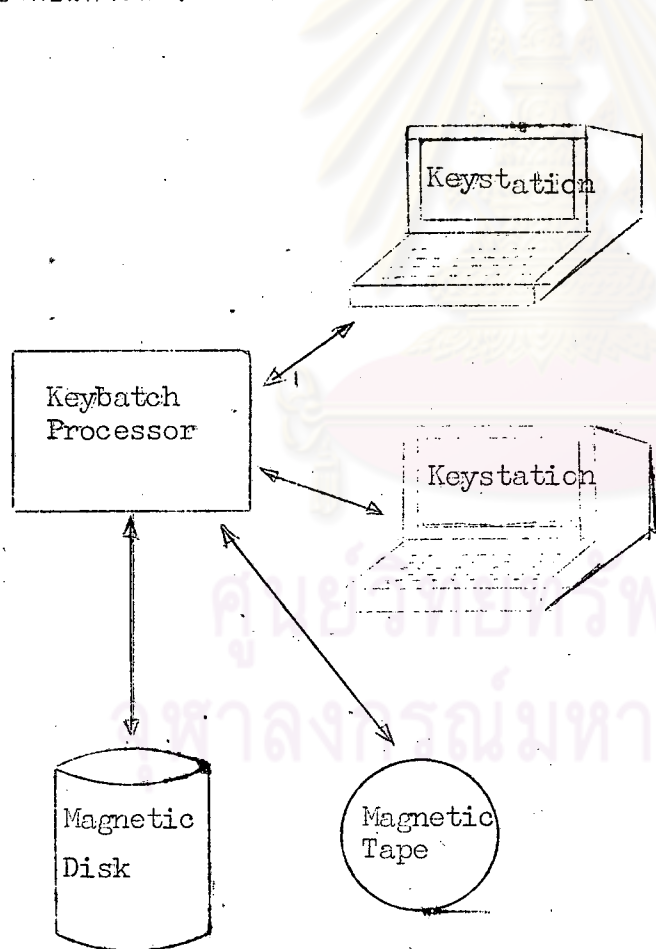
Peripheral Selector ใช้เชื่อมต่อระหว่าง Terminal Controller ทั้งสอง เพื่อเลือกใช้เครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานของระบบ

จ. การติดต่อสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

ระบบ Data 100 Keybatch System สามารถเชื่อมติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง มีโปรแกรมการติดต่อสื่อสาร และ Synchronous Communications Adapter สำหรับส่งข้อมูล

3.2.3 การทำงานของระบบ

ขั้นตอนการทำงานของระบบ Data 100 Keybatch System



ขั้นที่ 1

ผู้บันทึกข้อมูล ส่งข้อมูลเข้าที่ แป้น ตัวอักษร ในขณะที่เครื่องบันทึกข้อมูล เครื่องจะเช็คความถูกต้องของข้อมูลให้ก่อนที่จะบันทึก

ขั้นที่ 2

ผู้ทวนสอบจะส่งข้อมูลเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เครื่องทวนสอบข้อมูลที่บันทึกแล้ว

ขั้นที่ 3

ย้ายข้อมูลงานแม่เหล็กไปบันทึกไว้บน เทปแม่เหล็ก เพื่อนำไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

รูป 3.9 การทำงานของเครื่อง Data 100 Keybatch System

ความสามารถในการทำงานด้านการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ของระบบ Data 100 Keybatch มีลักษณะการทำงานใหญ่ ๆ แบ่งออกได้เป็น 2 Mode คือ Supervisor mode และ Operator mode

ก. Supervisor mode เป็นหน้าที่ซึ่งรับผิดชอบในการนำโปรแกรมของ Keybatch เข้าภายในเครื่อง การเริ่มต้นของระบบ Keybatch การนำข้อมูลเข้า และการเปลี่ยนแปลงแก้ไข (Modify) ของระบบรูปแบบของข้อมูลทั้งหมด การควบคุมการนำข้อมูลเข้าและนำข้อมูลออกของเครื่องอุปกรณ์ภายในระบบ การตรวจสอบการดำเนินงานทั้งหมดของระบบ Supervisor สามารถใช้ Keystation เครื่องใด เครื่องหนึ่งทำหน้าที่ Supervisor mode และเลือกทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ทันที ภายใต้การควบคุมของเครื่องประมวลผล ซึ่งจัดให้มีข้อความปรากฏบนจอภาพเพื่อแนะนำการทำงานของ Supervisor ในแต่ละครั้ง

ข. Operator mode เป็นลักษณะการทำงานของพนักงานที่อยู่ประจำเครื่อง รับผิดชอบในการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อมูลเข้า การทวนสอบ การ Search และการแก้ไขข้อมูลในระบบให้ถูกต้อง ระบบ Data 100 Keybatch จัดให้มีจำนวนของ Operation mode ซึ่งจัดให้พนักงานจะทำการส่งข้อมูลเข้าไบบันทึกได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ภายใต้การควบคุมของรูปแบบซึ่ง Supervisor ได้กำหนดไว้ สถานะการทำงานของพนักงานแบ่งออกเป็น

1. Entry mode เป็นการนำข้อมูลเข้าไปในระบบ โดยพนักงานจะ key ข้อมูลที่มีอยู่บน Source document ผ่านทางแป้นตัวอักษรเข้าไปบันทึกไว้ในจานแม่เหล็ก ข้อมูลที่ผ่านเข้าไปภายในเครื่อง ได้รับความตรวจสอบความถูกต้องอย่างอัตโนมัติตามลักษณะรูปแบบที่กำหนดไว้โดยผู้เขียนโปรแกรมในระหว่างที่บันทึกข้อมูลสามารถเรียกข้อมูลที่บันทึกไปแล้ว (Previous Record) กลับมาเพื่อเพิ่มเติมหรือลบทิ้งได้

2. Re-entry mode ในขณะที่พนักงานกำลัง key ข้อมูล batch หนึ่งเข้าไปในเครื่องและยังทำงานไม่เสร็จ สามารถหยุดพักงานนั้น

ไว้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยที่เจ้าหน้าที่คนอื่นสามารถมาใช้เครื่องนั้นทำงานอย่างอื่นต่อไปได้โดยไม่เสียเวลา และเมื่อเจ้าหน้าที่คนเดิมต้องการกลับมาทำงานต่อก็สามารถทำได้ทันทีที่เครื่องเริ่มหรือเครื่องไค้ไค้ โดยใช้ Re-entry mode

3. Verify mode เป็นการทวนสอบข้อมูลที่เก็บไว้บนจานแม่เหล็ก พนักงานสามารถเรียกข้อมูลกลับขึ้นมาทวนสอบได้อีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ในขณะที่ทวนสอบนี้ พนักงานสามารถแก้ไข field ใด field หนึ่ง ซึ่งมีความผิดพลาด หรือ เพิ่มเติมหรือลบทิ้งได้ เช่นเดียวกับตอน Entry mode และถ้า field ใดกำหนดไว้ว่าต้องมีการทวนสอบ ผู้ทวนสอบจำเป็นต้องทวนสอบ field นั้นทุกครั้ง จะเข้าไปไม่ได้ เครื่องจะไม่ทำงาน ข้อมูลที่ทวนสอบไปแล้วจะเรียกกลับมาทวนสอบซ้ำอีกไม่ได้เช่นกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการทำงานซ้ำ

4. Search mode เป็นการเรียก batch ข้อมูลที่อยู่บนจานแม่เหล็กที่ต้องการกลับออกมาให้ปรากฏบนจอภาพของ Keystation เพื่อต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มหรือลบใน Field หรือ Record ของข้อมูล Batch นั้น การ search สามารถทำได้ 3 แบบ คือ

ก. การ search แบบ unique คือ การ search โดยกำหนดหมายเลขของ Record ที่ต้องการให้กับเครื่อง เครื่องจะค้นหา Record ที่มีหมายเลขตรงกันมาปรากฏบนจอภาพ

ข. Mask search หรือ Search Content เป็นการ search โดยระบุข้อความภายใน Record ให้กับเครื่อง

ค. Search offset เป็นการ search กลับไปกลับมากับตำแหน่งของ Record ที่ต้องการ

5. Audit mode ในบางกรณี เครื่องถูกบังคับให้ยอมรับข้อมูลเข้าไปโดยพนักงานกดปุ่ม Accept ทั้ง ๆ ที่ข้อมูลนั้นไม่ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโปรแกรมรูปแบบข้อมูล ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้บันทึกข้อมูลไม่ทราบว่าข้อมูลที่ถูกต้องควรจะเป็นอะไร และไม่ต้องการเสียเวลาเพื่อค้นหาค่าที่ถูกต้อง กรณีเช่นนี้เครื่อง



จะกำหนดเครื่องหมายให้กับ field นั้นโดยอัตโนมัติ ผู้บันทึกข้อมูลสามารถกลับมาแก้ไขข้อมูลเฉพาะ field นั้นได้ โดยให้เครื่องหาเครื่องหมายดังกล่าวโดยกดปุ่ม Audit Field ของข้อมูลที่ถูกระบุบังคับให้ยอมรับจะปรากฏบนจอภาพ หลังจากแก้ไขข้อมูลแล้วเครื่องหมายนั้นจะหายไป ถ้าไม่แก้ไขข้อมูลที่มีเครื่องหมายนี้ก่อนที่ย้ายขึ้นไปไว้บนเทปแม่เหล็ก เครื่องจะมีสัญญาณพร้อมทั้งข้อความบอกถึงความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลใน batch นั้น จนกว่าจะลบเครื่องหมายออกหมดแล้ว จึงจะย้ายข้อมูลไปเก็บไว้บนเทปแม่เหล็กได้

6. Update mode Record ที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่ม หรือ ลบออก ในระหว่างที่มีการทำ Search mode จะถูกจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ใน Update mode โดยอัตโนมัติ

7. Verify-2 ใช้ทดสอบเฉพาะใน field ที่เกี่ยวกับ Dynamic balance คือ ในการเช็คสมดุลรวมของข้อมูลในแต่ละ batch ในกรณีที่ ผลรวมของข้อมูลภายในเครื่องกับผลรวมบน Source document ไม่ตรงกัน (Out of balance)

### 3.2.4 ความสามารถของระบบโปรแกรม

คุณสมบัติของระบบโปรแกรมที่ใช้ใน Data 100 Keybatch System มีดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กับเครื่องนี้เรียกว่า Data 100 Keybatch Formatting
2. สามารถเขียนคำสั่งให้เครื่องทำงานตามลักษณะงานต่าง ๆ ได้ถึง 999 แบบ
3. สามารถเขียนคำสั่งให้เชื่อมโยงรูปแบบของข้อมูลที่นำเขาได้ถึง 99 รูปแบบ
4. ความยาวของ Operator Guidance Information หรือ Prompt มีได้สูงสุด 32 Characters

5. ใน field หนึ่งที่มีข้อมูลได้สูงสุด 99 characters ความยาวของ Record ของข้อมูลที่นำเข้าไป 128 characters และความยาวของ Record ของข้อมูลที่นำออก 1024 characters

6. มีการเก็บรวบรวมสถิติ การทำงานของพนักงานทุกคน โดยอัตโนมัติ สามารถเรียกออกมาปรากฏทางจอภาพ หรือให้พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้

7. สามารถทำการ Search ตรวจสอบ (Audit) ทวนสอบ Update ภายใน Field หรือ Record ของ batch ได้

8. สามารถย้าย (Transfer) ข้อมูลจากงานแม่เหล็ก ไปยัง เทปแม่เหล็ก หรือส่งโดยตรงไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านสายการติดต่อสื่อสาร

9. สามารถเก็บตารางค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูลใน Field ที่ต้องการจะตรวจสอบความถูกต้องในขณะบันทึกข้อมูล

10. มีการ check digit โดยใน Modulus 10

และ 11

11. สามารถเขียนโปรแกรมคำสั่งให้เครื่องทำงานบางอย่าง ที่ต้องการได้ เช่น การเปรียบเทียบการรวมยอดของข้อมูล การคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร การกำหนดค่าให้ตัวแปรต่าง ๆ กัน การกำหนดสัญลักษณ์ หรือ เครื่องหมาย เพื่อทดสอบเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

#### ลักษณะเด่นของ Data 100 Keybatch System

1. Keystation ทุกเครื่องสามารถใช้เป็น Operator mode สำหรับการนำข้อมูลเข้า การทวนสอบ และการ search เป็นต้น หรือใช้เป็น Supervisor mode ได้ ซึ่งต่างจากเครื่องบันทึกข้อมูลอื่น ๆ ที่จะต้องมี Station หรือ Console ไว้ใช้เป็น Supervisor อีกเครื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองและยังไม่สามารถควบคุมการปฏิบัติงานได้ ถ้า Supervisor station หรือ Console เครื่องนั้นเกิดขัดข้องขึ้น



2. ระบบของ Keystation มีความสามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Validation) ในขณะที่ทำการบันทึกข้อมูลและยังสามารถบอกชนิดของข้อมูลที่บันทึกเข้ามารวมทั้ง Automatic table look up, logical branch อีกด้วย

3. เมื่อพนักงานที่ทำงานมีความจำเป็นต้องหยุดปฏิบัติงานชั่วคราว ในระหว่างที่ทำการบันทึกข้อมูลอยู่ ก็สามารถที่จะ Suspend ข้อมูลที่กำลังบันทึกอยู่ เพื่อหยุดทำงานชั่วคราว และสามารถ Release Keystation เครื่องใดเครื่องหนึ่งก็ได้

4. Data 100 Keybatch System มีคุณลักษณะพิเศษ (Special feature) ในการเก็บข้อมูล สถิติต่าง ๆ ของการทำงานของพนักงานส่งข้อมูลเข้า และพนักงานทวนสอบทุกคนโดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้ไม่ต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม

5. Data 100 Keybatch System สามารถรับบันทึกข้อมูลจากเทปแม่เหล็ก และเครื่องอ่านบัตร นอกเหนือจากทาง Keystation ข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งเข้ามาทางเทปแม่เหล็ก หรือเครื่องอ่านบัตร ยังสามารถรวมหรือแยกกับข้อมูลที่ส่งเข้ามาทาง Keystation เพื่อนำข้อมูลออกไปด้วยทั้งยังเทปแม่เหล็ก หรือเครื่องพิมพ์ที่มีความเร็วสูง

6. ข้อมูลต่าง ๆ ที่นำออกจากเครื่อง Data 100 Keybatch สามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ เช่น IBM, CDC, UNIVAC, Burroughs และ ICL เป็นต้น

### 3.3 เครื่อง Datapoint

บริษัท ซิสโตแมท จำกัด (Systemat Company Limited)

ตั้งอยู่เลขที่ 499/11 ซี่แยกราชเทวี ถนนเพชรบุรี กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 2818133, 2826046 เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่อง Datapoint ซึ่งเป็นเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ควบคุมการทำงานของระบบโดยมินิคอมพิวเตอร์ มีทั้งที่เป็นระบบ

เครื่องเดี่ยว (Stand Alone) และระบบเครื่องกลุ่ม (Cluster) คือ มี Key-station หลาย ๆ เครื่องทำงานโดยอาศัยเครื่องควบคุมเครื่องเดียวกัน เครื่องของ Datapoint สามารถใช้งานไต่ทำงานด้านการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีเครื่องควบคุมหรือ มินิคอมพิวเตอร์ และ Keystation ตั้งอยู่ในที่เดียวกัน และตั้งอยู่ทางไกลกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้มินิคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลแทนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย (6)

### 3.3.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบเครื่อง Datapoint จัดให้มีความสามารถในการทำงานได้หลายอย่าง ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ ส่วนประกอบของระบบทุกระบบคล้ายกัน ส่วนสำคัญที่ต่างต่างกัน คือ ขนาดของหน่วยความจำของเครื่องควบคุม และโครงสร้างของระบบ ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบประกอบด้วย

ก. เครื่องควบคุม Datapoint ใช้ Microprocessor และใช้ เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ ซึ่งมีขนาดของหน่วยความจำหลายขนาดตั้งแต่ 4 K byte จนถึง 128 K byte

ข. Keystation ซึ่งประกอบด้วยจอภาพแสดงผลข้อมูล เชื่อมติดต่อกับแป้นตัวอักษร

ค. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก

ง. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก

จ. ตู้เครื่อง Diskette

นอกจากนี้ระบบเครื่องส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของ Datapoint ยังจัดให้มีเครื่องอุปกรณ์อื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้รวมในระบบได้ตามความต้องการของผู้ใช้ เช่น เครื่องอ่านบัตร และเครื่องพิมพ์ผลแบบต่าง ๆ เป็นต้น

### 3.3.2 คุณลักษณะของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบ

ก. เครื่องควบคุม (Controller) ระบบเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูล  
 เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของ Datapoint ใช้ Microprocessor และบิลคอมพิวเตอร์เป็น  
 เครื่องควบคุมการทำงานของระบบมีส่วนประกอบที่สำคัญคือมีเครื่องประมวลผล (Processor)  
 ซึ่งมีหน่วยความจำขนาดต่าง ๆ กัน แป้นคีย์อักษรจอภาพแสดงผลข้อมูล และตู้ Cassette  
 Tape หนึ่ง เฉพาะบางเครื่อง

เครื่องประมวลผลที่ใช้ในระบบมีความสามารถในการทำงาน  
 ขึ้นอยู่กับขนาดของหน่วยความจำของเครื่อง มีหลายแบบ คือ

Cassette 1100 Dispersed Processor มีหน่วยความจำขนาดตั้งแต่  
 4 K bytes ถึง 8 K bytes ทั้งโปรแกรมและข้อมูลเก็บไว้ใน Cassette Tape

Datapoint 1500 Dispersed Processor มีหน่วยความจำขนาด  
 4 K bytes เป็นชนิด ROM ของระบบ และ 32 K bytes สำหรับผู้ใช้เครื่องประมวล  
 ผลระบบนี้ไม่มี Cassette Tape โปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ จะเก็บอยู่ใน Diskette

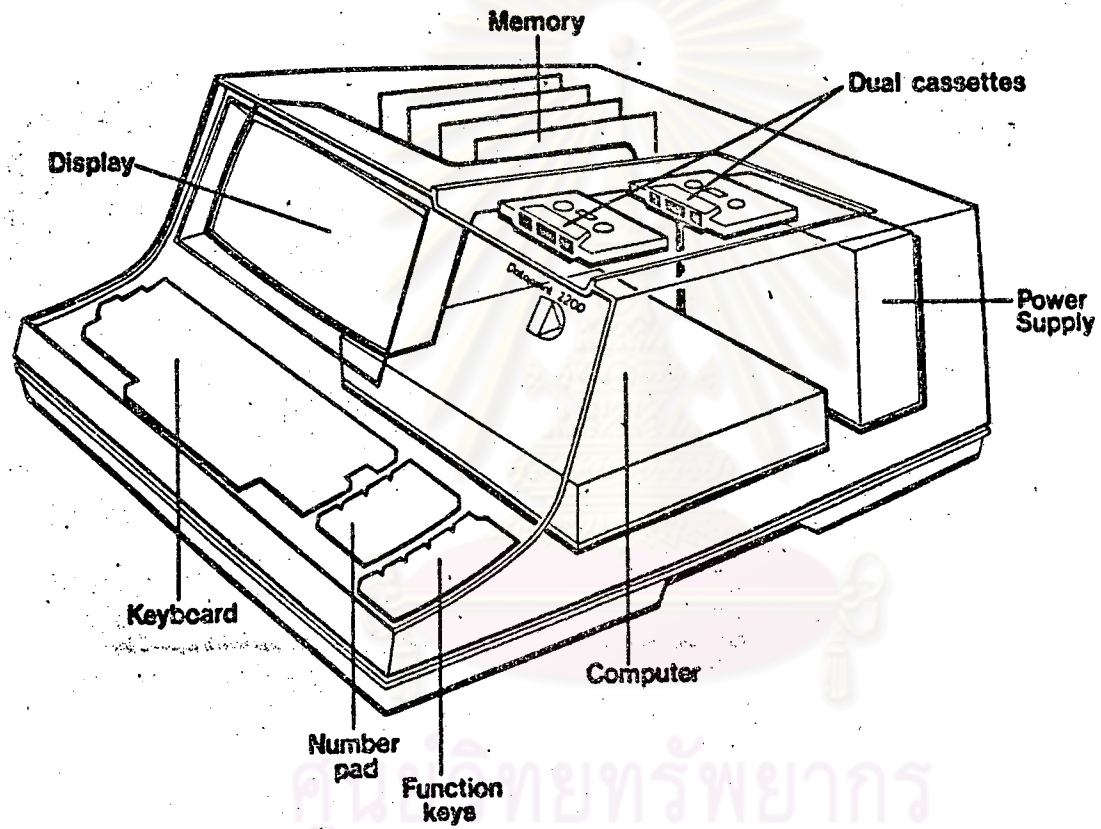
Diskette 1100 Dispersed Processor มีหน่วยความจำขนาด  
 16 K byte ไม่มี Cassette Tape ทั้งข้อมูลและโปรแกรมต่าง ๆ ของเครื่องเก็บ  
 อยู่ใน Diskette

Datapoint 1150 Dispersed Processor มีหน่วยความจำขนาด  
 4 K bytes เป็นชนิด ROM ของระบบ และ 24 K bytes สำหรับผู้ใช้ หรือเป็น RAM

Datapoint 1170 Dispersed Processor มีหน่วยความจำขนาด  
 1 K byte เป็นชนิด ROM และ 48 K bytes สำหรับผู้ใช้ สามารถ Compile  
 และ Execute โปรแกรมในภาษา DATABUS, RPG II และ BASIC  
 และ Execute ภาษา COBOL ได้

Datapoint 2200 Business Processor มีหน่วยความจำขนาด  
 4 K bytes ถึง 16 K สามารถต่อ Keystation ได้สูงสุด 8 เครื่อง

Datapoint 3800 Series Attached Processors มีหน่วยความจำ  
 ขนาดตั้งแต่ 40 KB ถึง 120 KB สำหรับผู้ใช้ ใช้เป็นเครื่องประมวลผลที่ใช้ต่อในระบบ



รูป 3.10 ลักษณะภายในของเครื่องประมวลผล Datapoint

Datapoint 5500 Advance Business Processor มีหน่วยความ  
 จำขนาด 64 K สามารถต่อ Keystation ได้สูงสุด 16 เครื่อง  
 Datapoint 6000 Series Attached Processor มีขนาดหน่วย  
 ความจำ 128 K สูงสุด ใช้สำหรับเป็นเครื่องประมวลผลที่ต่อในระบบ ARC System  
 Datapoint 6600 Advance Business Processor มีขนาดหน่วย  
 ความจำ 128 K

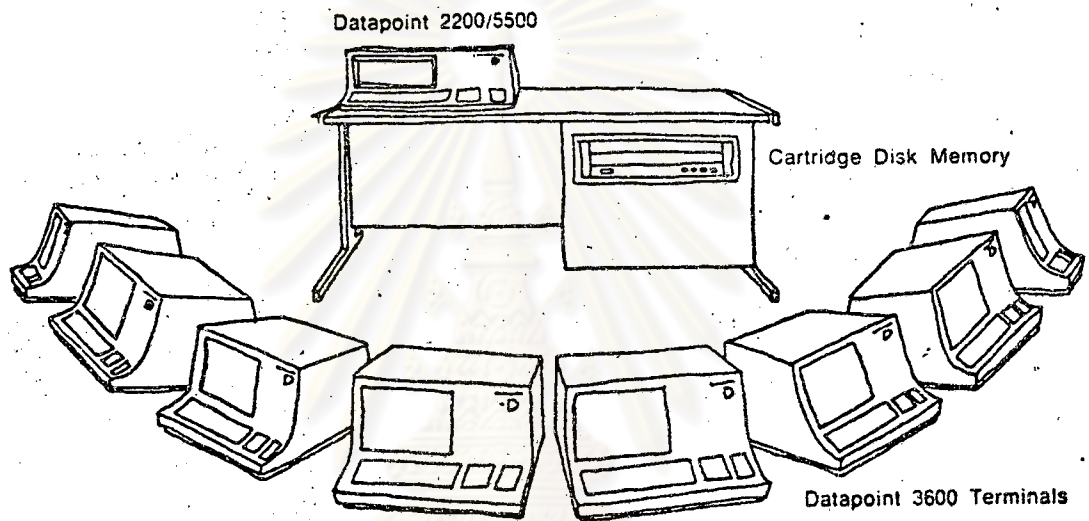
แป้นตัวอักษรของเครื่องประมวลผลทุกระบบประกอบด้วย ตัวอักษร ตัวเลข  
 เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ต่าง ๆ รวม 55 ตัว ซึ่งมีการจัดเรียงตัวอักษรบนแป้น  
 เช่นเดียวกับเครื่องพิมพ์ดีด และมีกลุ่มของตัวเลขอื่นอีกกลุ่มหนึ่งทางขวาของแป้นตัวอักษร  
 อีก 11 keys พร้อมทั้งมี key ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอีก 5 keys

จอภาพสำหรับแสดงผลข้อมูลของเครื่องประมวลผลทุกระบบ มีขนาดจอภาพซึ่ง  
 สามารถแสดงผลข้อมูลได้ 960 Characters แบ่งออกเป็น 12 บรรทัด บรรทัดละ 80  
 ตัวอักษร ลักษณะการสร้างตัว character ต่าง ๆ เป็นแบบ 5 x 7 Dot  
 matrix

เครื่องประมวลผลทุกเครื่องจะมีตู้บรรจุ Cassette Tape คู่มือหนึ่ง บนตัว  
 เครื่อง ยกเว้นเครื่องประมวลผล Datapoint 1500 Diskette 1100,  
 Datapoint 1170 และ Datapoint 1150 Cassette Tape  
 ที่ใช้สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งสองด้าน ความจุประมาณ 250,000 Characters  
 ต่อม้วน ใช้เก็บโปรแกรมเริ่มการทำงานของเครื่อง และข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัว  
 อักษร สำหรับบางเครื่อง

ความสามารถของเครื่องประมวลผล

1. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการเช็คสอบ  
 ความถูกต้องของข้อมูลใต้วเครื่องเรียกว่า Intelligent Data Entry System



รูป 3.11 ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็กของ Datapoint

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สามารถทำการประมวลผลข้อมูลได้ภายในตัวเครื่อง สามารถเขียนโปรแกรมคำสั่งในภาษา RPGII, COBOL, DATABUS หรือ DATASHARE และ BASIC ทำการประมวลผลข้อมูลเปรียบเสมือนเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง

3. สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ใหญ่ได้โดยตรง Keystation กับเครื่องควบคุมสามารถเชื่อมต่อกันด้วยสาย Cable ได้ มีความยาวสูงสุด 2000 ฟุต หรืออาจติดตั้ง Keystation และเครื่องควบคุมให้อยู่ห่างไกลกัน โดยมีการติดต่อกับสายโทรศัพท์ หรือไมโครเวฟ

ข. Keystation ใช้เป็นที่ส่งข้อมูลต่าง ๆ เข้าไป เพื่อบันทึกไว้บนจานแม่เหล็ก ในระบบเครื่องกลุ่มของ Datapoint ซึ่งเรียกว่า Datastation 3600 ประกอบด้วย จอภาพแสดงผลข้อมูล เชื่อมติดต่อกับแป้นตัวอักษร Datastation 3600 สามารถเชื่อมติดต่อกับเครื่องควบคุม Datapoint 2200, 5500 และ 6600 ได้ตั้งแต่ 8 ถึง 16 เครื่อง โดยผ่าน Multiple Port Communication Interface Datastation 3600 สามารถแสดงข้อมูลได้สูงสุด 1920 Characters แบ่งออกเป็น 24 บรรทัด ๆ ละ 80 Characters ลักษณะการสร้างตัวอักษรบนจอภาพเป็นแบบ 5x7 Dot matrix แป้นตัวอักษรของ Keystation มีลักษณะการจัดเรียงตัวอักษรบนแป้นคล้ายเครื่องพิมพ์ดีด และมีกลุ่มตัวเลขอยู่ทางขวามือของแป้น และมี key ควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุม Keystation ของ Datapoint ทุกเครื่องสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ดีดเพื่อให้พิมพ์ข้อมูลของ Keystation นั้นได้ เป็นการเพิ่มการแสดงผลทางจอภาพ

ค. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก ใช้เป็นที่บันทึกข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษร และเก็บโปรแกรมการทำงานของเครื่อง ตู้เครื่องจานแม่เหล็กที่สามารถเลือกใช้ในระบบเครื่อง Datapoint มี 3 แบบ คือ ตู้เครื่องจานแม่เหล็กชนิดที่บรรจุแผ่นจานแม่เหล็กได้ 2 แผ่น แผ่นหนึ่งเป็น Fixed Disk อีกแผ่นหนึ่งเป็น Removable Disk แต่ละแผ่นสามารถบรรจุข้อมูลได้ 10 Megabytes ดังนั้นตู้หนึ่งจึงสามารถบรรจุข้อมูลได้ 20 Megabytes แบบที่ 2 เป็นตู้เครื่องจานแม่เหล็กซึ่งบรรจุแผ่นจาน

แม่เหล็กซึ่งเป็น Removable Disk ทั้งคู่ สามารถบรรจุข้อมูลได้ทั้งหมด 20 Megabytes เช่นเดียวกัน แบบที่ 3 เป็นตู้เครื่องจานแม่เหล็กซึ่งบรรจุจานแม่เหล็กทั้งชุด (Pack) มี 20 หน้า เป็น Removable pack disk system บรรจุข้อมูลได้สูงสุด 25 ล้านไบต์ต่อจานแม่เหล็กหนึ่งตู้ Sector หนึ่งของจานแม่เหล็กบรรจุข้อมูลได้ 256 ไบต์ ตู้เครื่องจานแม่เหล็กทั้งสามแบบนี้ใช้ต่อกับเครื่องประมวลผล Datapoint 2200, 5500 และ 6600 ซึ่งเป็นระบบเครื่องกลุ่ม และระบบ ARC

ง. ตู้เครื่อง Diskette ใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมการทำงานของเครื่องและข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษร ในระบบ Datapoint 1100, 1150, 1170 และ 1500 ซึ่งเป็นระบบเครื่องเคียว ประกอบด้วยตู้สำหรับใส่แผ่น Diskette 4 ตู้ แต่ละตู้บรรจุ Diskette ได้หนึ่งแผ่น Diskette หนึ่งแผ่นหนึ่งบรรจุข้อมูลได้ 256, 256 Characters แต่ละ Sector บรรจุข้อมูลได้ 128 ไบต์

จ. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก เทปแม่เหล็กใช้เป็นที่เก็บข้อมูลที่สมบูรณ์แล้ว ที่ต้องการจะนำไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้ในระบบเครื่องกลุ่มของ Datapoint 2200, 5500 และ 6600 เทปแม่เหล็กที่ใช้มีทั้งหมด 7 Tracks และ 9 Tracks ซึ่งมีความหนาแน่นในการบันทึกข้อมูลตั้งแต่ 556 ถึง 1600 บิตต่อนิ้ว มีความยาว 600 ถึง 2400 ฟุต

ฉ. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกใช้รวมทำงานในระบบได้

1. เครื่องอ่านบัตร ใช้อ่านข้อมูลที่บันทึกอยู่บนบัตรชนิด 80 คอลัมน์ เพื่อย้ายข้อมูลไปบันทึกไว้ในจานแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็ก สามารถอ่านบัตรได้ด้วยความเร็ว 300 บัตรต่อนาที มีช่องนำบัตรเข้าและช่องนำบัตรออกซึ่งสามารถบรรจุบัตรได้ประมาณ 550 บัตร

2. เครื่องพิมพ์ผล ใช้สำหรับพิมพ์ผลข้อมูลของระบบหรือของ Keystation ลงบนกระดาษพิมพ์ มีให้เลือกใช้ได้ 3 แบบ คือ

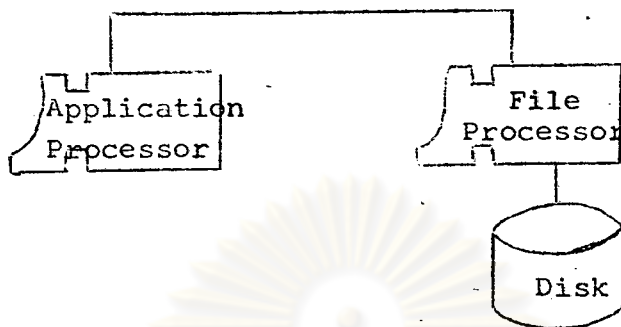


ก. Servo Printer เป็นเครื่องพิมพ์ผลที่สามารถพิมพ์ทั้งสองทิศทาง คือ พิมพ์ไปข้างหน้าและพิมพ์ถอยหลัง ความเร็วในการพิมพ์ 30 Characters ต่อวินาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง

ข. Matrix Printer สามารถพิมพ์ด้วยความเร็ว 100 ถึง 180 Characters ต่อวินาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง ลักษณะของตัวอักษรที่พิมพ์เป็นแบบ 5 x 7 Dot matrix

ค. Line Printer สามารถพิมพ์ด้วยความเร็วตั้งแต่ 300 ถึง 600 บรรทัดต่อนาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง

3. การติดต่อสื่อสาร เครื่อง Datapoint ที่เป็นระบบเครื่องกลุ่ม สามารถเชื่อมต่อ Keystations ให้อยู่ห่างจากเครื่องควบคุมได้ และ ตัวเครื่องควบคุมสามารถที่จะติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ เช่น IBM หรือ UNIVAC เป็นต้น ได้โดยตรง โดยอาศัย Data Communication Adapter ซึ่งมีทั้ง Asynchronous Communication Adapter และ Synchronous Communication Adapter ซึ่งสามารถส่งข้อมูลควยรหัส ASCII หรือ EBCDIC ก็ได้ นอกจากนี้ระบบเครื่องควบคุมหรือเครื่องประมวลผล Datapoint สามารถนำมาเชื่อมติดต่อกัน เพื่อขยายขนาดของหน่วยความจำให้มากขึ้น และสามารถส่งข้อมูลไปมาระหว่างเครื่อง หรือใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ระบบนี้เรียกว่า ARC System ใช้เครื่องประมวลผล Datapoint 5500 เชื่อมกับ 5500 หรือ Datapoint 6600 กับ 6600 ควบกัน หรืออาจใช้เครื่องประมวลผลที่สร้างขึ้นสำหรับระบบนี้โดยเฉพาะ คือ Datapoint 3800 กับ 3800 หรือ Datapoint 6000 กับ 6000 เป็นต้น การเชื่อมโยงระหว่างเครื่องประมวลผล สามารถทำได้ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป และสามารถทำได้หลายลักษณะ



รูปที่ 3.12 ลักษณะการต่อ ARC System ของเครื่องประมวลผล Datapoint.

### 3.3.3 การทำงานของระบบ

ระบบ Datapoint มีการทำงานโดยอาศัย Operating system 3 แบบ คือ

#### ก. Cassette tape Operating System (CTOS)

ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อระหว่างหน่วยความจำขนาด 8 K bytes กับ Cassette Tape ได้ เพื่อควบคุมวิธีการดำเนินงานของระบบ

#### ข. Magnetic tape Operating System ช่วยให้

ผู้ใช้สามารถติดต่อระหว่างเทปแม่เหล็ก กับหน่วยความจำขนาด 8 K byte เพื่อการดำเนินงานของระบบ

#### ค. Disc Operating System ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อ

ระหว่างจานแม่เหล็ก กับหน่วยความจำขนาด 16 K bytes เพื่อการดำเนินงานของระบบ

ระบบโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินงานของระบบ Datapoint ใช้ภาษาในระดับสูง (High level programming language) ซึ่งมีอยู่หลายภาษาที่ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเครื่องเพื่อช่วยให้เครื่องทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกในการทำงานมากขึ้น ระบบโปรแกรมนี้นี้ทั้งที่ใช้ในการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบการประมวลผลข้อมูล ระบบโปรแกรมที่สำคัญได้แก่

ก. DATAFORM เป็นภาษาซึ่งเป็นแบบฟอร์ม (Form oriented language) สำหรับการเช็คสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่งเข้ามาในรูปแบบอย่างง่าย หรือในรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้นสำหรับภาษาของผู้ใช้

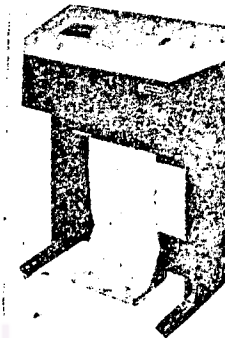
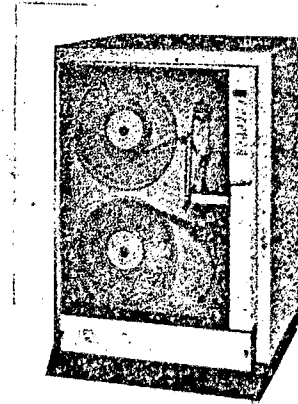
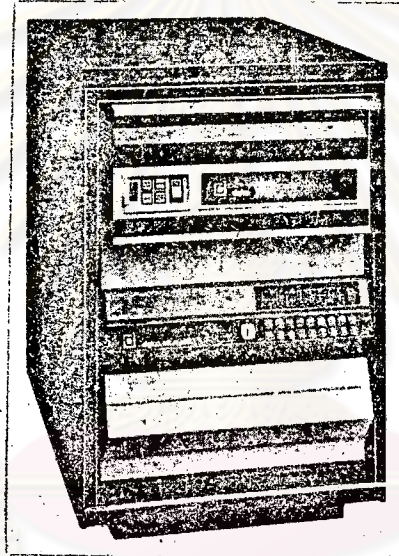
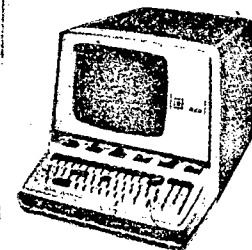
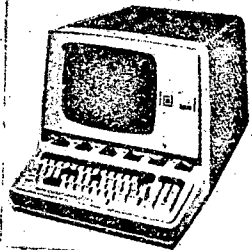
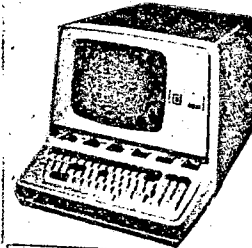
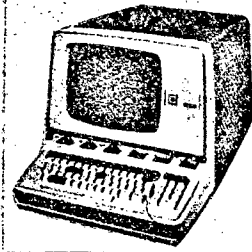
ข. DATABUS เป็นภาษาโปรแกรมคล้ายกับภาษา COBOL ใช้เขียนคำสั่งให้เครื่องทำงานเกี่ยวกับ การส่งข้อมูลเข้า การประมวลผลข้อมูล และการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น

ค. DATASHARE เป็นโปรแกรมที่ใช้กับ Datapoint 2200, 5500 และ 6600 เป็นโปรแกรมที่รวมความสามารถทั้งหมดของ DATABUS และ Time Sharing ไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถเชื่อมต่อ Keystations หลาย ๆ เครื่อง เพื่อให้ทำงานร่วมกันได้ DATASHARE ต้องใช้หน่วยความจำขนาด 16 K bytes ของ Datapoint 2200, 5500 และ 6600 ซึ่งมีงานแม่เหล็กเป็นที่พักข้อมูลภายใต้ การควบคุมของ Disk Operating System

นอกจากนี้ยังมีภาษาโปรแกรมอื่น ๆ ซึ่งใช้ในงานธุรกิจ เช่น RPG II BASIC และยังมี Package ซึ่งทำหน้าที่พิเศษ เช่น SCRIBE เป็น โปรแกรมสำหรับการเช็คสอบข้อมูลที่ใส่ภายในเครื่อง และ DATAPOLL เป็นโปรแกรม ที่ช่วยให้เครื่อง Datapoint สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์บริษัทอื่น ๆ เช่น IBM, UNIVAC เป็นต้น

### 3.4 เครื่อง DIGICO

บริษัทคิโรโทรนิกบิสิเนส แมชชีน จำกัด (Digitronic Business Machine Co., Ltd.) ตั้งอยู่ ชั้น 11 อาคารราชคำวรีอาเขต เลขที่ 95 กรุงเทพฯ หมายเลข โทรศัพท์ 2519963, 2514535 เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่อง คอมพิวเตอร์ Digico จัดเป็นระบบเครื่องกลุ่ม (Cluster), โดยมีมินิคอมพิวเตอร์ Digico M16E เป็นเครื่องควบคุมการทำงาน หรือเรียกว่า ระบบเครื่องบันทึกข้อมูล ลงบนงานแม่เหล็ก



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.13 ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็กของ DIGICO

### 3.4.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก Digico มีส่วน

ประกอบที่สำคัญ คือ

- ก. มินิคอมพิวเตอร์ M 16 E
- ข. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก
- ค. Keystations
- ง. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก

โครงสร้างของระบบประกอบด้วย Keystations มีจำนวนสูงสุดได้ 16 เครื่อง เชื่อมต่อกับมินิคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเครื่องควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบและมี Console Printer หรือ Console Keystation เป็นที่สำหรับ Supervisor ออกคำสั่งกำหนดการทำงานของระบบ มีตู้เครื่องจานแม่เหล็กและตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก เป็นที่เก็บข้อมูลของระบบ สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง

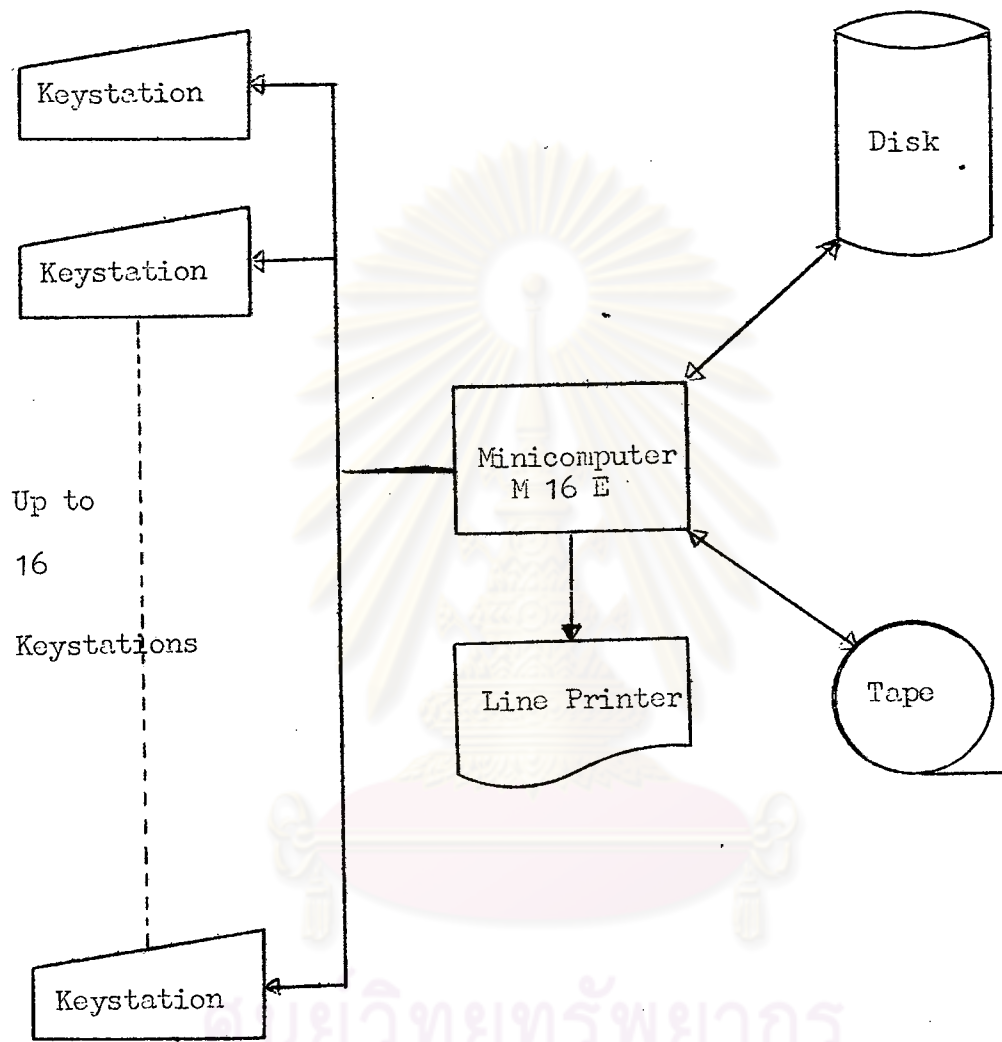
### 3.4.2 คุณลักษณะของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบ Digico

ก. เครื่องควบคุม ระบบของเครื่อง Digico ใช้มินิคอมพิวเตอร์ M 16 E เป็นเครื่องควบคุมการทำงานภายในระบบทั้งหมด ซึ่งมีขนาดของหน่วยความจำ 16 K byte สามารถขยายได้สูงสุด 128 K byte สามารถต่อกับเครื่องนำข้อมูลเข้าหรือออก (Peripheral) ต่าง ๆ ได้สูงสุด 64 เครื่อง รวมทั้งสามารถต่อกับ Keystations สูงสุด 16 เครื่องด้วย การทำงานของมินิคอมพิวเตอร์ M16E ทำหน้าที่ได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ทำหน้าที่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มี

ความสามารถในการทำงานทั้งทางดานวิทยาศาสตร์ (Scientific) และทางดานธุรกิจ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.14 โครงสร้างของระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบน  
จานแม่เหล็กของ DIGICO M 16 E

การค้า (Commercial) ใดเท่า ๆ กัน โดยใช้ภาษา ASSEMBLER หรือ BASIC

2. ทำหน้าที่เป็นเครื่องควบคุมการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเช็คสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษรของ Key-stations ต่าง ๆ เพื่อบันทึกลงบนจานแม่เหล็ก เมื่อพนักงานทวนสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้วสามารถขยายข้อมูลพร้อมทั้งจัดรูปแบบใหม่เพื่อบันทึกไว้บนเทปแม่เหล็ก แล้วนำส่งไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

ข. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก (Disk Unit) ใช้เป็นที่เก็บข้อมูลโปรแกรมการทำงานของมินิคอมพิวเตอร์ M 16 E และเป็นที่เก็บข้อมูลที่ส่งเข้ามาจาก Keystations ต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหนึ่งเป็น Fixed Disk เป็นจานแม่เหล็กที่ติดอยู่กับเครื่องไม่สามารถถอดออกได้อีกส่วนหนึ่งเป็น Removable หรือ Interchangeable เป็นจานแม่เหล็กที่สามารถถอดออกจากตู้เครื่องจานแม่เหล็กได้ ในแต่ละส่วนนี้สามารถบรรจุข้อมูลได้ 2.6 ล้านไบต์ ดังนั้นตู้เครื่องจานแม่เหล็กตู้หนึ่งจะบรรจุข้อมูลได้ทั้งหมด 5.8 ล้านไบต์ และสามารถต่อขยายเพิ่มได้ถึง 4 ตู้ ซึ่งจะเก็บข้อมูลได้สูงสุด 23.2 ล้านไบต์

ค. Keystations หรือ Visual Display Unit ใช้เป็นที่ส่งข้อมูลเข้าไปบันทึกบนจานแม่เหล็ก และแสดงข้อมูลที่พนักงานป้อนเข้าเครื่องหรือข้อมูลที่เรียกออกมาจากเครื่อง ประกอบด้วย แป้นตัวอักษร ซึ่งมีลักษณะการจัดเรียงตัวอักษรบนแป้นเหมือนกับ เครื่องพิมพ์ดีด พร้อมทั้งมีปุ่มของกลุ่มตัวเลข (Numeric pad) บนแป้นตัวอักษรด้วย และมีจอภาพสำหรับแสดงข้อมูลขนาดวัดความยาวตามเส้นทะแยงมุม 15 นิ้ว สามารถแสดงข้อมูลได้สูงสุด 1920 Characters แบ่งออกเป็น 24 บรรทัด บรรทัดละ 80 Characters ลักษณะการสร้าง Character เป็นแบบ 10 x 12 Dot matrix สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ง. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Unit) ใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมการทำงานของเครื่อง และเป็นที่เก็บข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เทปแม่เหล็กที่ใช้มีความกว้างครึ่งนิ้ว มีทั้งชนิด 7 Tracks และ

9 tracks บรรจุข้อมูลได้ตั้งแต่ 556 ถึง 1600 บิต ต่อนิ้ว อัตราการอ่านและการบันทึกข้อมูล 37.5 นิ้วต่อวินาที สามารถต่อเพิ่มในระบบโคสูงที่สุด 4 คู่

จ. เครื่องพิมพ์ ไซท์พิมพ์ข้อมูลที่ต้องการภายในระบบมี ทั้ง Matrix Printer ซึ่งมีความเร็วในการพิมพ์ 150 Characters ต่อวินาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง ลักษณะของ Character ที่พิมพ์เป็นแบบ 7 x 7 Dot matrix และ Line Printer ซึ่งมีความเร็วในการพิมพ์ 300 ถึง 600 บรรทัดต่อนาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง

### 3.4.3 การทำงานของระบบ

ข้อมูลจะส่งเข้าทางแป้นตัวอักษรจากแต่ละ Keystation ซึ่งเครื่องจะทำการเช็คสอบข้อมูลที่ละ Character, Field และ Record ตามที่ผู้ใช้กำหนดไว้ภายในโปรแกรมรูปแบบ โดยการควบคุมของเครื่องควบคุมซึ่งในที่นี้เป็นมินิคอมพิวเตอร์ ถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นเครื่องจะมีสัญญาณเตือนให้พนักงานที่กำลังส่งข้อมูลทราบและจอภาพจะบอกถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่ถูกต้องจะบันทึกไว้บนจานแม่เหล็ก เมื่อข้อมูลบันทึกจนครบ Batch หนึ่ง หรือ Job หนึ่ง พนักงานสามารถตรวจทานความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงย้ายข้อมูลไปเก็บไว้บนเทปแม่เหล็กเพื่อนำส่งไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ การย้ายข้อมูลจากหน่วยความจำของเครื่อง (Core) ไปยังจานแม่เหล็กจะย้ายทีละ Record ส่วนการย้ายข้อมูลจากจานแม่เหล็กไปยังเทปแม่เหล็ก หรือการส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ จะทำทีละงานหรือ หลายงานพร้อมกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ควบคุม

### ความสามารถของระบบ

1. เครื่อง DIGICO 16 E เป็นระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก ซึ่งสามารถทวงต่อกับ Keystations โคสูงที่สุด 16 เครื่อง
2. จอภาพแสดงข้อมูล สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ



3. สามารถพ่วงกับเครื่องพิมพ์ใดทั้งที่มีความเร็วต่ำและความเร็วสูง คือตั้งแต่ 30 characters ต่อวินาที จนถึง 600 บรรทัดต่อวินาที เครื่องพิมพ์บางเครื่องสามารถพิมพ์ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อม ๆ กัน

4. การควบคุมและการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง (Monitor) สามารถทำได้ทั้งที่ Console ของ Keystation และที่ Console ของเครื่องพิมพ์

5. ระบบโปรแกรมการทำงานของเครื่อง (Software Package) สามารถบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพนักงาน เช่น เวลาเริ่มและเสร็จงาน จำนวนครั้งที่กดข้อมูลบนแป้นตัวอักษร เป็นต้น

### 3.5 เครื่อง IBM 3740

บริษัท ไอ บี เอ็ม ตั้งอยู่ที่ ไอบีเอ็ม ถนนสีลม กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 2330111 เป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ IBM 3740 ซึ่งเป็นเครื่องประเภทบันทึกข้อมูลลงบน Diskette มีการทำงานเป็นอิสระแต่ละเครื่อง (8) มีติดตั้งอยู่ในหน่วยงานรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานเอกชนหลายแห่ง เช่น AIT ธนาคารกรุงเทพฯ จำกัด กรมบัญชีกลาง กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต บริษัทเอสโซ่ จำกัด กระทรวงกลาโหม ทอสมัคแห่งชาติ กรมตำรวจ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นต้น

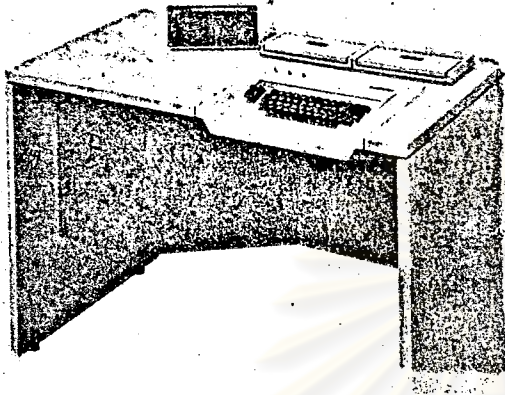
#### 3.5.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบ IBM 3740 มีโครงสร้างของระบบแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ IBM 3741 และ IBM 3742 .

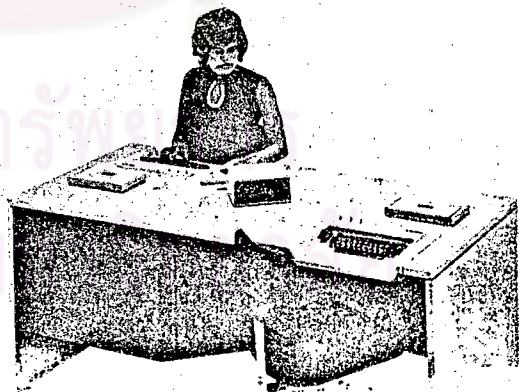
ก. IBM 3741 เป็นเครื่องประเภท Stand Alone Keyboard to Diskette มี 4 Model คือ

1. IBM 3741 Data station Model 1

และ 2 ประกอบด้วย



รูป 3.15 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบน Diskette  
ของ IBM Model 3741



รูป 3.16 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบน Diskette  
ของ IBM Model 3742

- แป้นตัวอักษร 1 แป้น
- ตู้เครื่อง Diskette 2 ตู้
- เครื่องควบคุม
- จอภาพแสดงข้อมูล
- Binary Synchronous Communication

Adapter มีเฉพาะใน Model 2

## 2. IBM 3741 Programmable

Work Station Model 3 และ Model 4 มีส่วนประกอบเหมือน Model 1 และ Model 2 ตามลำดับ แต่มีขนาดของหน่วยความจำ 4 K bytes ซึ่งขยายเพิ่มได้สูงสุด 8 K bytes และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยใช้ภาษา ACL (Application Control Language)

ข. IBM 3742 Dual Station เป็นเครื่องประเภท Stand Alone Keyboard to Diskette ประกอบด้วย

- แป้นตัวอักษร 2 แป้น
- ตู้เครื่อง Diskette 2 ตู้
- เครื่องควบคุม
- จอภาพแสดงข้อมูล

### 3.5.2 คุณสมบัติของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบ IBM 3740 Keyboard to Diskette มีดังนี้

ก. แป้นตัวอักษร ประกอบด้วยตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ รวมทั้งปุ่มซึ่งทำหน้าที่พิเศษของการส่งข้อมูลเข้า รวม 64 ตัว มีรหัสเป็นแบบ EBCDIC

ข. จอภาพแสดงข้อมูล IBM 3741 มีจอภาพซึ่งสามารถแสดงข้อมูลได้สูงสุด 240 Characters โดยมี 6 บรรทัด ๆ ละ 40 Characters

บรรทัดแรกจะเป็นข้อความที่เกี่ยวกับสถานะของเครื่อง บรรทัดที่ 2, 3, 4 และบรรทัดที่ 5 ใน 8 ตำแหน่งแรก รวม 128 ตำแหน่ง สำหรับแสดงข้อมูลที่พนักงานส่งเข้าไป ส่วน 32 ตำแหน่งหลังของบรรทัดที่ 5 และบรรทัดที่ 6 จะเป็นข้อความที่แนะนำสำหรับพนักงาน (Operator Guidance หรือ Prompt ) ส่วน IBM 3742 มีจอภาพแสดงข้อมูลได้สูงสุด 120 Characters แบ่งออกเป็น 3 บรรทัด ๆ ละ 40 Characters

ค. เครื่องควบคุม IBM 3741 Model 1 และ 2

มีเครื่องควบคุมเป็น Microprogram Storage Unit ชนิด Read Only Memory ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าไปเปลี่ยนแปลงแก้ไขการทำงานของเครื่องได้ มีขนาดหน่วยความจำ 1 Kbyte ส่วน Model 3 และ 4 เครื่องควบคุมเป็น Microprogram Storage Unit ชนิด Read/Write memory ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมในภาษา ACL ในเครื่องทำงานตามคำสั่งได้ มีขนาดของหน่วยความจำ 4 K bytes ซึ่งขยายได้สูงสุด 8 K bytes

ง. ตู้เครื่อง Diskette ใช้เป็นที่เก็บข้อมูล Diskette แต่ละแผ่นมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว บันทึกข้อมูลได้สูงสุด 1898 Records แต่ละ Record บันทึกข้อมูลได้ 128 Characters

จ. เครื่องอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานรวมในระบบได้

1. เครื่องพิมพ์ ใช้พิมพ์ข้อมูลออกมาทางกระดาษ พิมพ์มี 3 แบบ คือ IBM 3713 เป็น Serial Printer ความเร็วในการพิมพ์ 40 Characters ต่อวินาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 128 ตำแหน่ง IBM 3715 เป็น Serial printer พิมพ์ได้ 2 ทิศทาง ความเร็วในการพิมพ์ 40 และ 80 Characters ต่อวินาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง และ IBM 3717 เป็น Line printer มีความเร็วในการพิมพ์ 155 บรรทัดต่อวินาที บรรทัดหนึ่งมี 132 ตำแหน่ง

2. เครื่องอ่านและเจาะบัตร ใช้เป็นเครื่องนำข้อมูลเข้าและนำข้อมูลออก มี 2 แบบ คือ IBM 129 Card Data Recorder ใช้อ่านและเจาะบัตรชนิด 80 คอลัมน์ ความเร็วในการอ่านบัตร 50 บัตรต่อวินาที และสามารถ

เจาะได้ 39 บัตร ต่อนาที และ IBM 5496 Data Recorder ใช้อ่าน และเจาะบัตรชนิด 96 คอลัมน์ ความเร็วในการอ่าน 21 บัตร ต่อนาที และสามารถ เจาะได้ 17 บัตรต่อนาที

### 3. เครื่องย้ายข้อมูลจาก Diskette

ไปยังเทปแม่เหล็ก IBM 3747 Data Converter ใช้อ่านข้อมูลที่บันทึกอยู่บน Diskette ย้ายไปบันทึกไว้บนเทปแม่เหล็กขนาด ครึ่งนิ้ว เพื่อนำข้อมูลเข้า เครื่องคอมพิวเตอร์ ความเร็วในการอ่านข้อมูลจาก Diskette 3600 Records ต่อนาที และสามารถใช้อ่านข้อมูลจากเทปแม่เหล็กไปบันทึกลงบน Diskette ด้วยความเร็ว 2200 Records ต่อนาที

### 4. เครื่องนำข้อมูลเข้า หรือออกจาก Diskette

IBM 3540 Diskette Input/Output Unit ใช้อ่านข้อมูลจาก Diskette เพื่อส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมต่อกับ I/O channel ของ IBM System 370 ความเร็วในการอ่านข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ 3635 Records ต่อนาที และความเร็วในการบันทึกข้อมูล 2210 Records ต่อ นาที

#### 3.5.3 การทำงานของระบบ

IBM 3741 เป็นระบบที่มีการทำงานอิสระภายในตัวเครื่อง ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษรลงบน Diskette โดยมี การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตามลักษณะที่กำหนดไว้ใน Format Program สำหรับ Model 3 และ Model 4 เป็นเครื่องที่สามารถเขียนโปรแกรมคำสั่งให้ ทำงานได้ มีการทำงานเช่นเดียวกับ Model 1 และ Model 2 แต่สามารถ ทำงานได้มากขึ้นตามคำสั่ง ซึ่งผู้ใช้เขียนขึ้นด้วยภาษา ACL เช่น สามารถ ทำการคำนวณ บวก ลบ คูณ หหาร การจัดรูปแบบข้อมูล การสร้างตารางและทำ Table Look Up เป็นต้น นอกจากนี้ Model 2 และ Model 4 มี

Binary Synchronous Communication ทำให้สามารถส่งข้อมูลจาก  
 Diskette ผ่านสายโทรศัพท์ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือรับข้อมูลที่ส่งมา  
 ตามสายโทรศัพท์ มาบันทึกลงบน Diskette เนื่องจาก IBM 3741  
 มีคู่มือ Diskette 2 คู่มือ และมีแป้นตัวอักษรเพียงแป้นเดียว ทำให้สามารถ  
 ใช้คู่มือ Diskette อีกคู่มือหนึ่งทำงานบางอย่างได้ เช่น ทำสำเนาข้อมูล  
 จาก Diskette แผ่นหนึ่งลงบนอีกแผ่นหนึ่ง ทำการรวบรวม (Merge)  
 ข้อมูลที่อ่านจาก Diskette แผ่นหนึ่ง กับข้อมูลที่ส่งเข้าทางแป้นตัวอักษร แล้ว  
 บันทึกลงบน Diskette อีกแผ่นหนึ่ง หรือรวมข้อมูลจาก Diskette  
 หลาย ๆ แผ่นมาไว้บนแผ่นเดียวกัน ใช้สำหรับการขยายโปรแกรมการทำงาน และเป็น  
 ที่เก็บข้อมูลเพิ่มขึ้น

IBM 3742 เป็นระบบที่มีการทำงานเป็นอิสระเช่นกัน แต่มีแป้นตัว  
 อักษร 2 ที่ ทำให้มีพนักงาน 2 คน ทำงานโดยใช้เครื่องควบคุม และจอภาพ  
 แสดงข้อมูลพร้อมกัน และใช้คู่มือ Diskette คนละคู่มือ การทำงานของ  
 พนักงานเป็นอิสระต่อกัน ไม่มีเครื่องพิมพ์ และการส่งข้อมูลทางสายโทรศัพท์

Diskette ที่บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว อาจนำออกมา  
 ไปเข้าเครื่องย้ายข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปบันทึกลงบนเทปแม่เหล็ก ขนาดครึ่งนิ้ว เพื่อ  
 ส่งไปประมวลผล ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจส่งเข้า เครื่องอ่าน Diskette  
 เพื่ออ่านข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง และถ้าเป็นเครื่อง Model 2  
 และ 4 ข้อมูลที่บันทึกอยู่บน Diskette สามารถส่งผ่านสายโทรศัพท์  
 เพื่อไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง

### 3.6 เครื่อง ICL Series 1500

บริษัทบางกอกดาต้าเซ็นเตอร์ (Bangkok Data Center) ตั้งอยู่ในบริเวณราชพฤกษ์สามัคคี นางเลิ้ง กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 2828615-6 เป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ICL Series 1500 ซึ่งเป็นเครื่องที่ทำงานได้ เป็นระบบเครื่องเดี่ยวและระบบเครื่องกลุ่ม ประกอบด้วยเครื่องซึ่งมีลักษณะและความสามารถต่าง ๆ กัน แต่ละแบบจัดเป็นเครื่องประเภท Programmable Intelligent Terminal ซึ่งมีลักษณะของแต่ละแบบดังนี้(9)

#### 3.6.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

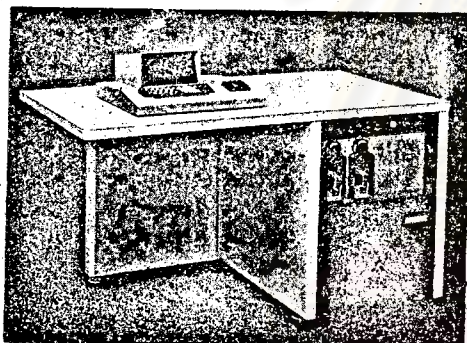
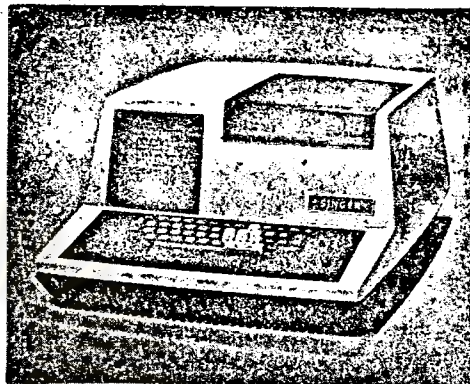
ระบบเครื่องบันทึกข้อมูล ICL Series 1500 มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

- ก. ICL Series 1500 Intelligent Terminal ซึ่งประกอบด้วยแป้นตัวอักษรและจอภาพสำหรับแสดงข้อมูล
- ข. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก
- ค. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็ก

โครงสร้างของระบบเครื่องบันทึกข้อมูล ICL Series 1500 จัดแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ

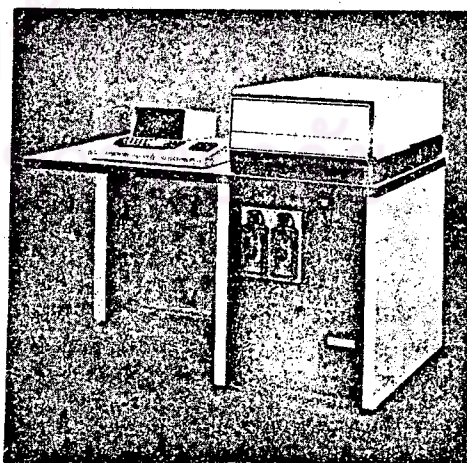
1. ระบบเครื่องเดี่ยว (Stand Alone System) เครื่อง ICL Model 1501, 1502 และ 1503 แต่ละเครื่องมีการทำงานเป็นอิสระ และสามารถประมวลผลได้ภายในตัวเครื่อง (Intelligent Terminal) ประกอบด้วย แป้นตัวอักษร จอภาพแสดงข้อมูล และตู้เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็ก 2 ตู้ ส่วน Model 1503 มีตู้เครื่องจานแม่เหล็ก 1 ตู้ มีความจุ 2.5 MB และตู้เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดมาตรฐาน 2 ตู้ Model 1501 มีขนาดหน่วยความจำ 8 K bytes ส่วน 1502 และ 1503 มีขนาดหน่วยความจำ 16 K bytes สามารถต่อกับเครื่องนำข้อมูลเข้าหรือเครื่องนำข้อมูลออกได้สูงสุด 64 เครื่อง เช่น เครื่องพิมพ์ เป็นต้น การทำงานของ 1501 และ 1502

รูป 3.17 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบนเทป-  
แม่เหล็กขนาดเล็กของ ICL  
Model 1501



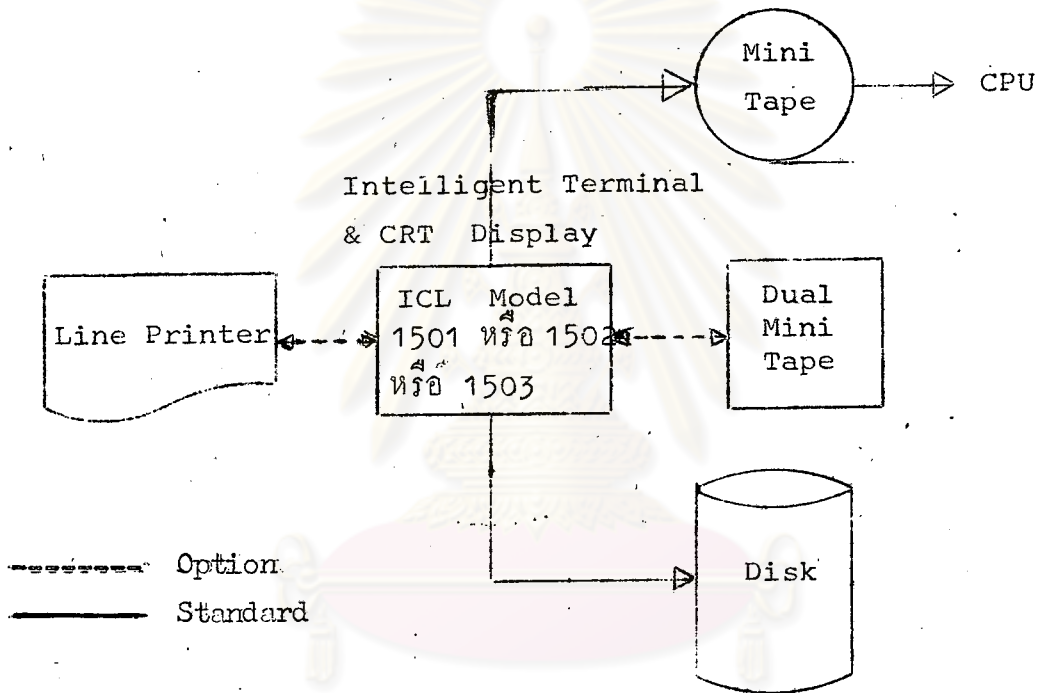
รูป 3.18 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบนเทป-  
แม่เหล็กขนาดเล็กของ ICL  
Model 1502

รูป 3.19 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบนเทป-  
แม่เหล็กขนาดเล็กของ ICL  
Model 1503





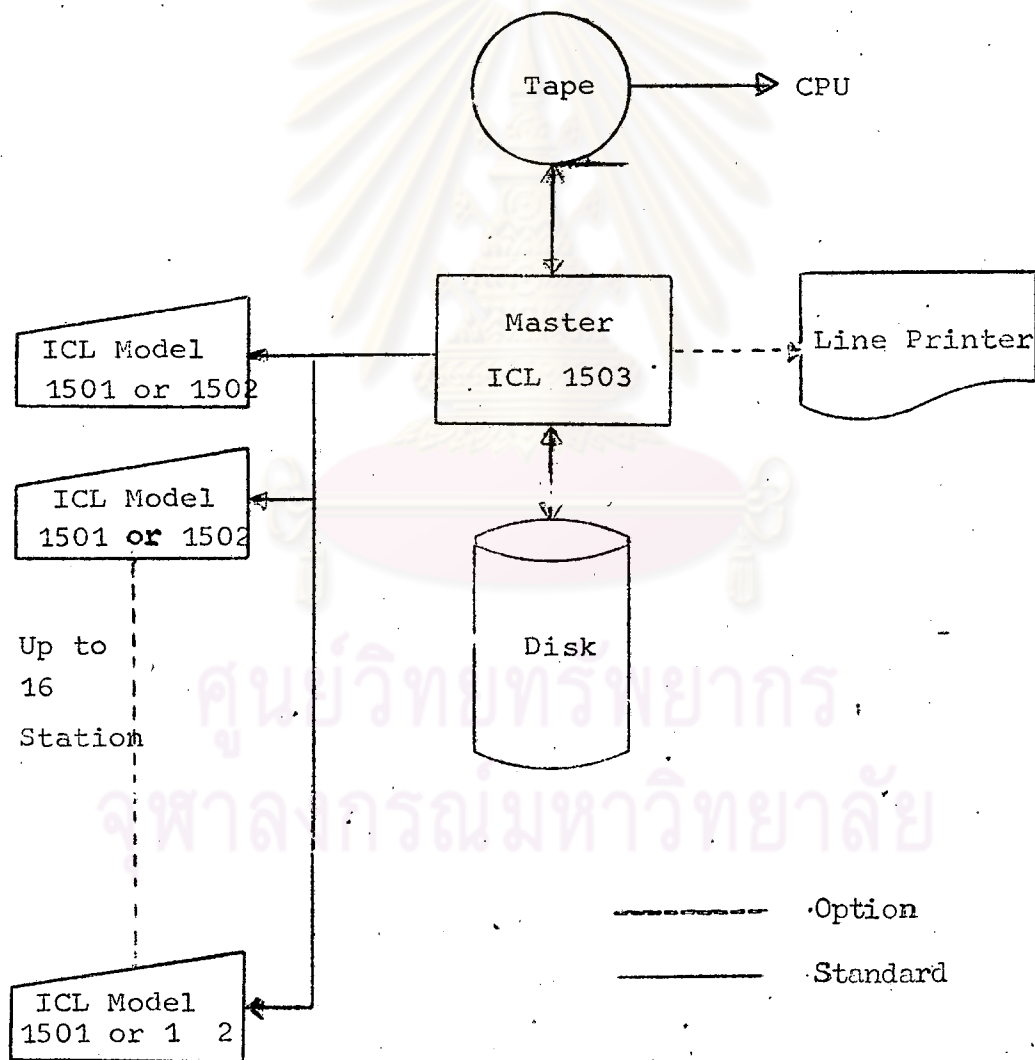
จะเก็บและเรียกใช้โปรแกรมพร้อมทั้งข้อมูลต่าง ๆ จากเทปแม่เหล็กขนาดเล็ก ส่วน Model 1503 ทำงานโดยใช้ระบบของงานแม่เหล็ก จะเก็บและเรียกใช้โปรแกรมพร้อมทั้งข้อมูลต่าง ๆ จากงานแม่เหล็ก และบางครั้งอาจเก็บไว้ในเทปแม่เหล็กขนาดเล็กก็ได้



รูป 3.20 ระบบ ICL 1500 แบบ Stand Alone Configuration

2. ระบบเครื่องกลุ่ม (Cluster System) เครื่อง ICL Model 1501, 1502 และ 1503 สามารถนำมาเชื่อมต่อกันเป็นกลุ่มโดยใช้หน่วยเก็บความจำ และมีหน่วยควบคุมการทำงานรวมกันโดยมีเครื่อง ICL Model 1503 เป็น Master Station และ ICL Model 1501 หรือ 1502 เป็นลูกน้อง (slave) ซึ่งสามารถพ่วงกันได้สูงสุด 16 เครื่อง ในระยะทางไม่เกิน 1500 ฟุต หรือคอกอไกลกว่านี้โดยใช้เครื่อง Booster ช่วยได้ทีละ 1000 ฟุต การทำงานในระบบนี้ เครื่อง 1503 จะทำหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลจากเครื่อง 1501 หรือ 1502 ทุกเครื่อง และขณะเดียวกันจะทำการควบคุมการจัด

เนื้อที่ในจานแม่เหล็ก และกรรไกรใช้งานแม่เหล็กให้แก่เครื่อง 1501 หรือ 1502 ทุกเครื่อง โดยผ่าน Data Base Manager Software ส่วนเครื่อง 1501 หรือ 1502 ทำหน้าที่เป็น Intelligent Terminal โดยการควบคุมโปรแกรมด้วยตัวเองทั้งหมด เมื่อต้องการใช้งานแม่เหล็ก จะติดต่อกับเครื่อง 1503 การใช้งานแม่เหล็กร่วมกันของเครื่อง 1501 หรือ 1502 ทำได้ในแบบรวมกันใช้ File เดียวกัน หรือใช้หลาย ๆ File ก็ได้



รูป 3.21 ระบบ ICL series 1500 Cluster System Configuration

### 3.6.2 คุณสมบัติของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบ

แต่ละส่วนของระบบ ICL Series 1500

ก. เครื่อง ICL Series 1500 Intelligent Terminal ในระบบการส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของ ICL นี้ มีเครื่องซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องประมวลผลหรือเครื่องควบคุมมีอยู่ 3 แบบ คือ

#### 1. Model 1501 Intelligent Terminal

เป็นเครื่องบันทึกข้อมูลที่มีความสามารถทำงานเป็นอิสระภายในตัวเอง ประกอบด้วยแป้นตัวอักษร เทปแม่เหล็กขนาดเล็กหนึ่งคู่ และจอภาพแสดงข้อมูลภายในตัวเครื่องมีหน่วยความจำขนาด 8 k bytes สามารถพวงกับเครื่องนำข้อมูลเข้าหรือออกได้สูงสุด 64 เครื่อง โดยสามารถเลือกใช้เครื่องบางอย่างรวมในระบบได้เช่น คู่เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็กได้เพิ่มอีก 3 คู่ เพื่อเพิ่มเนื้อที่เก็บข้อมูล หรือ เครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์ผลข้อมูลออกมา

#### 2. Model 1502 Intelligent Terminal

เป็นเครื่องบันทึกข้อมูลที่มีความสามารถทำงานได้เป็นอิสระภายในตัวเครื่อง ประกอบด้วยแป้นตัวอักษร เทปแม่เหล็กขนาดเล็กหนึ่งคู่ และจอภาพสำหรับแสดงข้อมูลภายในตัวเครื่องมีหน่วยความจำขนาด 16 k bytes สามารถพวงกับเครื่องนำข้อมูลเข้าหรือออกได้สูงสุด 64 เครื่อง ภายในระยะ 1500 ฟุต หรือ ระยะไกลกว่านี้โดยใช้ เครื่อง Booster ช่วย และสามารถต่อกับเครื่องที่มีให้เลือกใช้ในระบบได้เช่น คู่เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็กหนึ่งคู่และเครื่องพิมพ์

#### 3. Model 1503 Intelligent Terminal

เป็นเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนเทปแม่เหล็กขนาดเล็กหรือบนจานแม่เหล็ก ประกอบด้วยแป้นตัวอักษร คู่เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุเทปแม่เหล็ก 2 ม้วนอยู่ทางขวาของเครื่อง ซึ่งอาจขยายเพิ่มได้อีก 2 ม้วน มีจอภาพสำหรับแสดงข้อมูล มีหน่วยเก็บความจำขนาด 16 k bytes และมีคู่เครื่องจานแม่เหล็กหนึ่งคู่ซึ่งสามารถบรรจุข้อมูลได้แผ่นละ 2.5 ล้านไบต์ สามารถต่อเครื่องนำข้อมูลเข้าหรือออกได้ 64 เครื่องในระยะ 1500 ฟุต

หรือระยะไกลกว่านี้โดยใช้เครื่อง Booster ช่วย สามารถพ่วงกับเครื่องพิมพ์แบบต่าง ๆ ได้ และสามารถทำหน้าที่เป็น Master Station โดยเชื่อมโยงกับเครื่อง Model 1501 หรือ 1502 ได้สูงสุด 16 เครื่อง เพื่อทำงานในลักษณะของระบบเครื่องกลุ่ม

แป้นตัวอักษรของทั้งสาม Model ประกอบด้วยตัวอักษร ตัวเลขสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ พร้อมทั้งปุ่มที่ทำหน้าที่พิเศษของเครื่องลักษณะการจัดเรียงตัวอักษรบนแป้นตัวอักษรเหมือนการจัดเรียงของแป้นตัวอักษร เครื่องเจาะบัตร จอภาพสำหรับแสดงข้อมูลมีขนาด 5 นิ้ว วัดตามความยาวของเส้นทะแยงมุม สามารถแสดงข้อมูลบนจอภาพได้สูงสุด 256 Characters แบ่งออกเป็น 8 บรรทัด ๆ ละ 32 Characters ลักษณะการสร้างตัว Character เป็นแบบ 5 x 8 Dot matrix

ข. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก ใช้เป็นหน่วยเก็บความจำของ ICL Model 1503 บรรจุจานแม่เหล็ก 2 แฉก ซึ่งเป็นชนิด Fixed และ Removable Disk สามารถบรรจุข้อมูลได้ 2.5 ล้านไบต์ต่อ 1 แฉก และสามารถเพิ่มได้ถึง 8 แฉก ซึ่งบรรจุข้อมูลสูงสุด 20 ล้านไบต์

ค. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็ก ใช้เป็นหน่วยเก็บความจำสำรองของ ICL ทั้ง 3 แบบ ภายในตู้หนึ่งบรรจุเทปแม่เหล็กขนาดเล็กได้ 2 ม้วน ความยาวของเทป 100 และ 190 ฟุต ความกว้างของเทป 0.15 นิ้ว สามารถบรรจุข้อมูลได้ 900 Records และมี 136 Characters ต่อ Record ความหนาแน่นในการบันทึก 1600 บิตต่อนิ้ว ลักษณะของเทปแม่เหล็กขนาดเล็กแสดงในรูป

ง. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกมาใช้รวมในระบบ

ICL Series 1500

1. เครื่องอ่านและบันทึกข้อมูล (Maxi-Tape Drive) ใช้เป็นเครื่องอ่านและเครื่องบันทึกเทปของ ICL series 1500 Intelligent Terminal โดยสามารถอ่านข้อมูลจากเทปแม่เหล็กขนาดเล็กแล้วย้ายไปบันทึกลงบนเทป

แม่เหล็กขนาดใหญ่ หรือขนาดมาตรฐานที่ใช้เป็นสื่อนำข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งมีการจัดรูปแบบใหม่และเช็คสอบความถูกต้องของ เทปแม่เหล็กขนาดใหญ่ที่ใช้มีทั้งชนิด 7 tracks และ 9 tracks มีความสามารถบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ 556 บิตต่อนิ้ว ถึง 1600 บิตต่อนิ้ว ความยาวของเทป้วนหนึ่งมีตั้งแต่ 600 ฟุตถึง 2400 ฟุต

## 2. เครื่องพิมพ์ ระบบ ICL series 1500

Intelligent Terminal สามารถเลือกเครื่องพิมพ์มาใช้พิมพ์ผลของข้อมูลได้หลายแบบ มีทั้งเครื่องพิมพ์ที่เป็น Matrix Printer และ Line Printer เครื่องพิมพ์ Matrix Printer สามารถพิมพ์ตัวอักษรขนาด 5 x 7 และ 7 x 9 Dot matrix มีความเร็วในการพิมพ์ 30 Characters ต่อวินาที ส่วนเครื่องพิมพ์ Line Printer สามารถพิมพ์ได้ด้วยความเร็วตั้งแต่ 60, 125, 200 และ 300 บรรทัดต่อนาที ในบรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 คำแทน

## 3. Dual Mini-Cartridge Drive เป็นคู่

เครื่องเทปแม่เหล็กขนาดเล็กคู่หนึ่ง ใช้สำหรับต่อกับ Model 1501 Intelligent Terminal เพื่อเพิ่มหน่วยเก็บข้อมูล และเพิ่มความสามารถของเครื่องใช้ทำงานหลาย ๆ File เช่น การ Sort และการ Merge ภายใต้การควบคุมของโปรแกรมภายในเครื่อง ICL 1501

### 3.6.3 การทำงานของระบบ

เครื่อง ICL ระบบ 1500 สามารถทำงานได้ทั้งระบบเครื่องเดี่ยวและระบบเครื่องกลุ่ม ในระบบเครื่องเดี่ยว แต่ละเครื่องสามารถทำงานได้ตามลำพังในระบบเครื่องกลุ่ม จะมี Model 1503 เป็น Master Station และ Model 1501 หรือ 1502 เป็น Keystation ที่คอยเข้าร่วมทำงานในระบบทำหน้าที่เป็น Intelligent Terminal ควบคุมโปรแกรมด้วยตนเองทั้งหมด โดย Master ควบคุมการจัดเนื้อหาในงานแม่เหล็ก และการใช้งานแม่เหล็กให้แก่ Keystations ทุกเครื่อง ข้อสำคัญในการติดตั้งเครื่องในระบบเครื่องกลุ่ม ก็คือสามารถเปลี่ยนเป็นระบบเครื่องเดี่ยวเมื่อใดก็ได้ ซึ่งถ้า Master Station เกิดขัดข้องก็สามารถแยก Keystation

ไปทำงานอื่นที่ไม่ต้องใช้งานแม่เหล็ก

เครื่อง ICL 1501, ICL 1502 และ ICL 1503 ทำงานด้วยระบบโปรแกรม (Software Control) สามารถใช้งานได้ 3 ลักษณะโดยการเขียนโปรแกรมหรือใช้ Software package ก็คือ

1. ใช้เป็นเครื่องส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ทำงานประมวลผลข้อมูล
3. ทำหน้าที่ Intelligent Terminal ใช้เป็นเครื่องรับหรือส่งข้อมูล ติดต่อกับเครื่อง ICL ด้วยกัน หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดอื่น เช่น IBM, CDC, UNIVAC ได้ โดยวิธีต่อผ่านสายโทรศัพท์และใช้ Modem

เครื่อง ICL ระบบ 1500 มีระบบโปรแกรมให้ใช้ตามลักษณะงาน คือ

1. Advance Data Entry (ADE) เป็นระบบโปรแกรมที่ใช้สำหรับงานส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
2. Complex Data Entry (CDE) เป็นระบบโปรแกรมที่ใช้สำหรับงานส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องการประสิทธิภาพในการทำงานสูงมาก และใช้งานด้านการประมวลผลข้อมูลด้วย
3. Business Transaction Language (BTL) เป็นระบบโปรแกรมที่ใช้กับงานคล้ายกับ CDE แต่สามารถเรียกใช้ งานแม่เหล็กได้ด้วย
4. Assembler (ASS) เป็นระบบโปรแกรม Symbolic Language ใช้ในการสร้าง Compiler ต่าง ๆ ตลอดจนงานที่มีความต้องการพิเศษ
5. COBOL เป็นภาษาที่บริษัท ICL แห่งประเทศอังกฤษกำลังพัฒนาให้ใช้กับเครื่อง ICL ระบบ 1500 ซึ่งคาดว่าจะใช้งานได้ประมาณปลายปี พ.ศ. 2521
6. Utilities เป็นระบบโปรแกรมสำเร็จ สำหรับช่วยให้ความสะดวกในการใช้งาน เช่น Sort หรือ Merge, On-line และ Off-line print, Media Conversion และ Reformatting และ Copying

7. Communications package เป็นระบบโปรแกรมสำเร็จสำหรับใช้ติดต่อกับเครื่อง ICL กวายนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดอื่นในลักษณะ On-line Communications

ข้อดีของระบบเครื่อง ICL 1500

1. สามารถทำงานได้ตามความต้องการ เนื่องจากเป็นระบบเครื่องที่ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม
2. การทำงานด้วยระบบเครื่องกลุ่ม จะมีเครื่อง 1503 เป็นศูนย์กลาง (Master) ทำหน้าที่ควบคุมการใช้งานแม่เหล็ก (Data Base Manager) อย่างเดียวเท่านั้น ส่วน Keystation (เครื่อง 1501 หรือ 1502) จะทำงานตามโปรแกรมหรือ Format ที่ต้องการโดยการเอาโปรแกรมหรือ Format ป้อนเข้าไปในหน่วยความจำของ Keystation ดังนั้นแต่ละ Keystation สามารถทำงานโดยอิสระภายใต้การควบคุมของตัวเอง แล้วใช้งานแม่เหล็กรวมกันที่เครื่อง 1503
3. นอกจากใช้งานแม่เหล็กเป็นที่เก็บข้อมูลแล้ว แต่ละ Keystation สามารถทำงานตามลำพังได้ โดยบันทึกข้อมูลหรืออ่านโปรแกรมจากเครื่องอ่านและบันทึกแม่เหล็กขนาดเล็ก ซึ่งจะทำให้มีที่สำหรับเก็บข้อมูลโดยไม่จำกัดงานบางประเภทที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานแม่เหล็ก สามารถใช้แม่เหล็กขนาดเล็กแทนได้เป็นอย่างดี เป็นการแบ่งเบาภาระใช้เนื้อที่ในงานแม่เหล็ก เพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูล และขีดความสามารถในการทำงานหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน อีกทั้งจะทำให้เครื่องในระบบเครื่องกลุ่มที่เหลือทำงานได้เร็วยิ่งขึ้นอีกด้วย
4. เนื่องจาก Keystation (1501 หรือ 1502) และ Master Station (1503) สามารถทำงานได้ตามลำพังดังนั้น ทำให้งานไม่หยุดชะงัก เมื่อเครื่องหนึ่งเครื่องใดเกิดขัดข้องขึ้น เช่น ถ้าเครื่องงานแม่เหล็กเกิดขัดข้องขึ้น ก็สามารถบันทึกข้อมูลลงไปในแม่เหล็กขนาดเล็กแทนได้
5. Keystation 1501 หรือ 1502 และ เครื่อง 1503 สามารถใช้งาน

ในลักษณะ Intelligent Terminal ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ทุกชนิด

6. ระบบเครื่อง ICL 1500 สามารถใช้งานในลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กได้อย่างสมบูรณ์ โดยเพิ่มเครื่องพิมพ์ (High Speed Printer) เพื่อพิมพ์รายงานต่าง ๆ และสามารถทำงานในลักษณะ On-line Time Sharing ทำ Multiprogramming พร้อม ๆ กันได้ 10 โปรแกรม ตามจำนวนของ Keystation (ICL 1501 หรือ 1502) โดยมีเครื่อง ICL 1503 ทำหน้าที่ควบคุมการใช้จานแม่เหล็กของทุก Keystation ในแบบเครื่องกลุ่มหรือจะทำงานโดยอิสระทุกเครื่องในแบบเครื่องเดี่ยวก็ได้

### 3.7 เครื่อง INFOREX 1303

บริษัท ลอกลีย์ (กรุงเทพฯ) จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 304 ถนนเสื่อป่า กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 2216121-30 เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่อง INFOREX ระบบ 1303 Model 2 ซึ่งเป็นเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก หรือระบบ Cluster (10) เนื่องจากบริษัท ลอกลีย์ (กรุงเทพฯ) จำกัด เพิ่งจะริเริ่มนำเข้าเครื่องอุปกรณ์เข้ามาในเมืองไทย และยังมีหน่วยงานใดได้ติดตั้งเครื่องอุปกรณ์เลยในขณะนี้ รายละเอียดของส่วนประกอบและลักษณะการทำงานจึงไม่มีมากนักเท่าที่ได้ศึกษาจากเอกสารที่มีอยู่ที่บริษัทนี้ พอจะรวบรวมได้ดังนี้

#### 3.7.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

Inforex System 1303 Model 2 มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

ก. เครื่องควบคุมประกอบแป้นตัวอักษร จอภาพและ

Microprocessor ที่มีหน่วยความจำขนาด 32 K bytes สามารถขยายเพิ่มได้ถึง 48

K bytes ,

ข. Keystations ประกอบด้วย แป้นตัวอักษรและจอภาพ

ค. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก ความจุ 2 MB ถึง 40 MB

ง. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก





รูป 3.22 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็กของระบบ INFOREX 1303

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก Inforex System 1303 Model 2 ประกอบด้วย เครื่องควบคุมที่เป็น Microprocessor มีขนาดของหน่วยความจำ 32 K bytes สามารถต่อกับ Keystations ได้สูงสุด 16 เครื่อง และต่อกับตู้เครื่องงานแม่เหล็กซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ 2 MB ถึง 40 MB ตู้แม่เหล็กสามารถต่อได้ 2 ตู้ และสามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ซึ่งมีความเร็วในการพิมพ์หลายขนาดตั้งแต่ 60 ถึง 300 บรรทัดต่อนาที นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงเพื่อส่งข้อมูลไปประมวลผล

### 3.7.2 คุณสมบัติของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนของเครื่องบันทึกข้อมูลบนจานแม่เหล็กของ Inforex System 1303 Model 2 มีดังนี้

- ก. เครื่องควบคุม, ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็กของ Inforex ระบบ 1303 Model 2 มีเครื่องควบคุมมีลักษณะเหมือน Keystation เครื่องหนึ่ง ประกอบด้วย แป้นตัวอักษร จอภาพแสดงผลข้อมูลและมี Microprocessor ซึ่งมีขนาดของหน่วยความจำ 32 K bytes สามารถขยายเพิ่มได้ถึง 48 K bytes สามารถต่อ Keystations ได้สูงสุด 16 เครื่อง
- ข. Keystation ใช้เป็นเครื่องส่งข้อมูลเข้าไปบันทึกบนจานแม่เหล็ก ประกอบด้วย แป้นตัวอักษรและจอภาพแสดงผลข้อมูล ลักษณะของแป้นตัวอักษร มีการจัดเรียงตัวอักษรต่าง ๆ บนแป้นคล้ายกับเครื่องเจาะบัตร ไอบีเอ็ม ๖29 ประกอบด้วยตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สัญลักษณ์และเครื่องหมายพิเศษต่าง ๆ พร้อมทั้ง Function Key ต่าง ๆ ของเครื่อง จอภาพแสดงผลข้อมูล สามารถแสดงข้อมูลได้สูงสุด 128 Characters แบ่งออกเป็น 4 บรรทัด ๆ ละ 32 Characters
- ค. ตู้เครื่องงานแม่เหล็ก ใช้เป็นที่เก็บโปรแกรม การทำงานของเครื่องและเก็บข้อมูลต่าง ๆ งานแม่เหล็กที่ใช้เป็นชนิด Fixed Disk มีความจุตั้งแต่ 2 MB จนถึง 40 MB งานแม่เหล็กแผ่นหนึ่งสามารถบรรจุข้อมูลได้ 16,000

Records แต่ละ Record มี 125 Characters

ง. ตู้เครื่องเพปแมเหล็ก ใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำส่งไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพปแมเหล็กที่ใช้มีทั้งชนิด 7 tracks และ 9 tracks มีความหนาแน่นในการบันทึก 556 ถึง 1600 บิตต่อนิ้ว ความเร็วในการอ่านและบันทึก 45 นิ้วต่อวินาที

จ. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกมาใช้รวมในการทำงานของระบบได้

1. เครื่องพิมพ์ผล ใช้พิมพ์ข้อมูลที่ต้องการพิมพ์บนกระดาษพิมพ์ มีให้เลือกใช้ได้ 4 แบบ คือ เป็น Serial matrix printer ซึ่งมีความเร็วในการพิมพ์ 30 Charactersต่อวินาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง และ Drum line printer ซึ่งมีความเร็วในการพิมพ์ 3 ขนาดคือ 200, 400 และ 600 บรรทัดต่อนาที บรรทัดหนึ่งพิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง

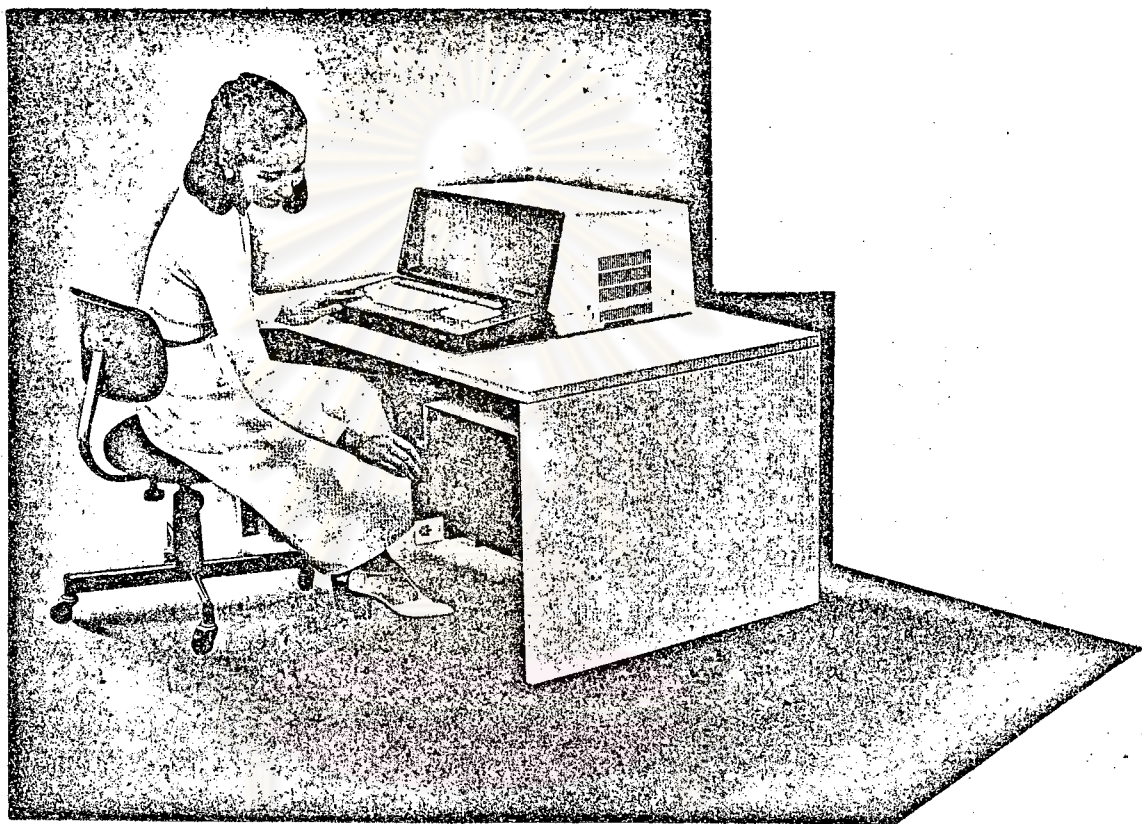
### 3.8 เครื่อง NEC 6300 Model 50

บริษัทคาตาแมท จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 1935-7 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ กรุงเทพฯ หมายเลขโทรศัพท์ 3925160-3 หรือ 3918888-9 เป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่อง NEC 6300 Model 50 ซึ่งเป็นเครื่องอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทเครื่องเดี่ยว และบันทึกข้อมูลลงบน Diskette หรือ Floppy Disk หรือเรียกว่า ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบน Diskette (11)

#### 3.8.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบน Diskette ของ NEC 6300 Model 50 มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

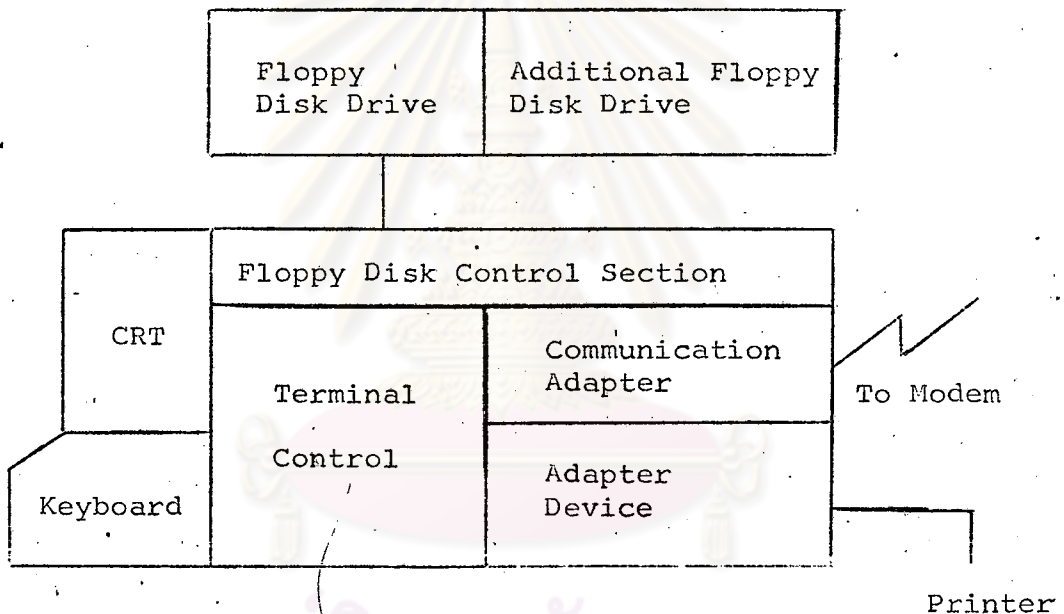
- ก. จอภาพสำหรับแสดงผลข้อมูล
- ข. เครื่องควบคุม
- ค. แป้นตัวอักษร
- ง. ตู้เครื่อง Diskette



รูป 3.23 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบน Diskette ของ  
NEC 6300 Model 50

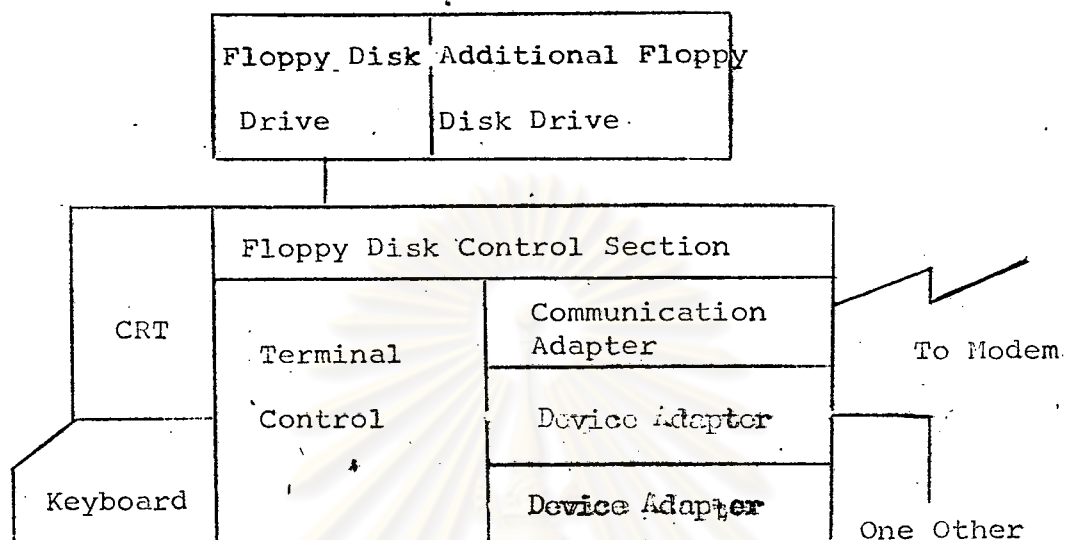
ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบน Diskette ของ NEC 6300 Model 150 นี้ เป็นระบบซึ่งมีการทำงานอิสระภายในตัวเอง มีโครงสร้างของระบบแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. ระบบ F-1 ประกอบด้วยระบบการส่งข้อมูลเข้าไปบันทึกไว้บน Floppy disk โดยการควบคุมของโปรแกรม TOOLS-F มีขนาดของหน่วยความจำสำหรับผู้ใช้ 2 KB และสามารถขยายเพิ่มถึง 4 KB



รูป 3.24 โครงสร้างของระบบ F-1

2. ระบบ F-2 เป็นระบบ Intelligent data entry บันทึกข้อมูลลงบน Floppy disk และควบคุมโดยโปรแกรม TOOLS-F หรือ TOOLS-N มีขนาดหน่วยความจำสำหรับผู้ใช้ 7 KB ถึง 15 KB

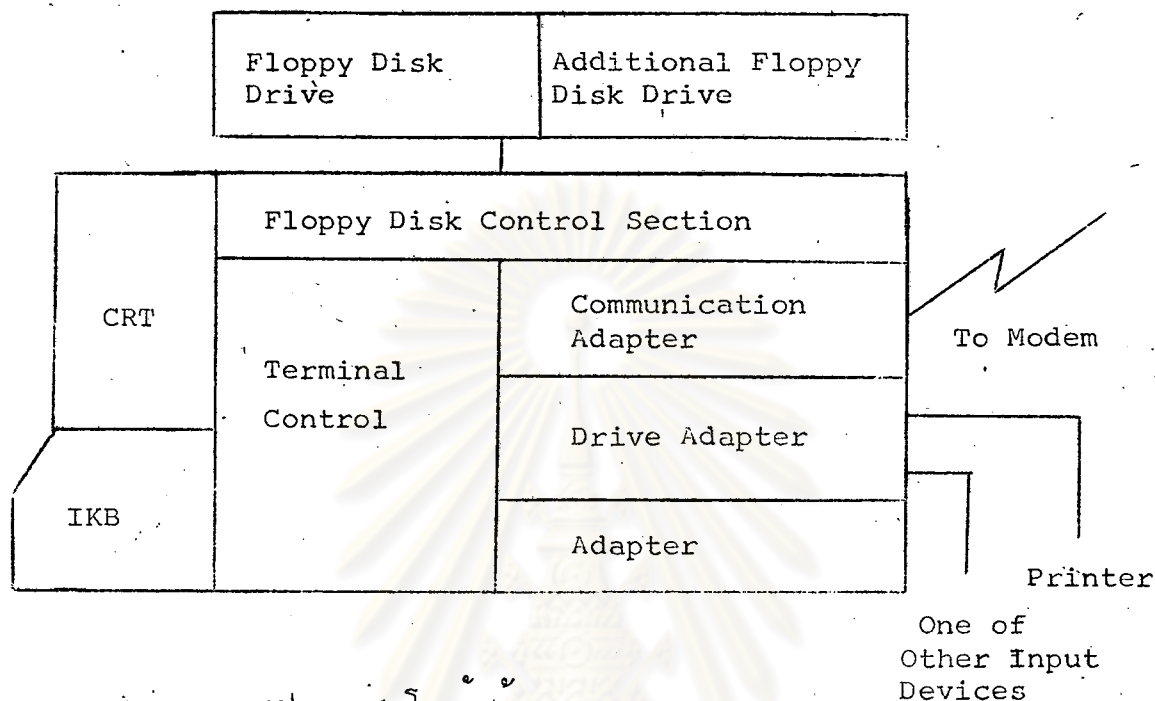


รูป 3.25 โครงสร้างระบบ F-2

### 3. ระบบ I-2 เป็นระบบ Intelligent

Keyboard บันทึกข้อมูลลงบน Floppy disk โดยใช้ Intelligent Keyboard ควบคุมโดยโปรแกรม TOOLS-F หรือ TOOLS-N มีขนาดหน่วยความจำสำหรับผู้ใช้ 11 KB

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.26 โครงสร้างของระบบ I-2

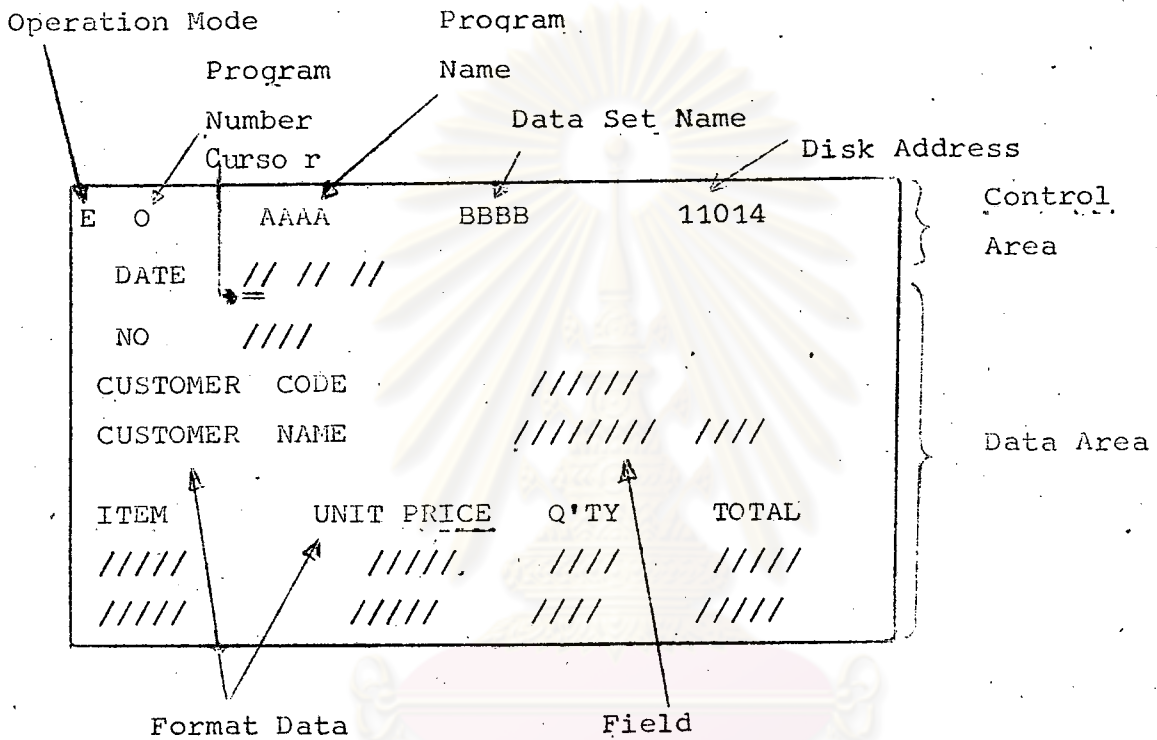
### 3.8.2 คุณสมบัติของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบ

แต่ละส่วนของระบบ

ก. จอภาพแสดงผลข้อมูล หรือ CRT display เป็นเครื่องซึ่งใช้แสดงข้อมูลที่เกี่ยวกับการทำงานของระบบ ข้อมูลที่นำเข้า และรูปแบบของข้อมูล (Format Data) สามารถแสดงข้อมูลได้สูงสุด 640 character แบ่งออกเป็น 16 บรรทัด ๆ ละ 40 character จอภาพมีขนาดวัดตามเส้นทแยงมุมยาว 9 นิ้ว ลักษณะการสร้างตัว character เป็นแบบ 7 x 9 Dot Matrix ข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพ บรรทัดที่ 1 และบรรทัดที่ 2 เรียกว่า Control area เป็นส่วนที่บอกขั้นตอนการทำงานของเครื่องและ program information เช่น program number ชื่อของโปรแกรม อีก 14 บรรทัดที่เหลือคือ ตั้งแต่บรรทัดที่ 3 ถึงบรรทัดที่ 16 เรียกว่า Data Area เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษรและรูปแบบข้อมูล มี Cursor เป็นเครื่องหมายชี้ตำแหน่งข้อมูลตัวต่อไปที่จะส่งเข้าสามารถทำ Seroll up

และ Scroll down ได้



รูป 3.27 ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลที่แสดงบนจอภาพ

1. เป็นตัวอักษรลักษณะของแป้นตัวอักษรที่สามารถ

นำมาใช้กับระบบ N 6300 Model 50 มี 3 แบบคือ Standard Keyboard (SKB), Data entry Keyboard (DKB) และ Intelligent Keyboard Standard Keyboard ประกอบด้วย Data Key, Key ของตัวเลข 10 ตัว Function Key และ สวิตซ์ การจัดเรียง Data Key และ Key ของตัวเลข 10 ตัวเหมือน แป้นตัวอักษรของเครื่องพิมพ์ดีด มีทั้งหมด 127 ตัว ใช้รหัสชนิด 8 บิต ส่วน Function Key อาจใช้เดี่ยวหรือใช้รวมกัน เพื่อทำหน้าที่โดยเฉพาะหรือพิเศษของเครื่อง Data Entry Keyboard ประกอบด้วย Data Key, Function Key และสวิตซ์ หน้าที่ของแต่ละ



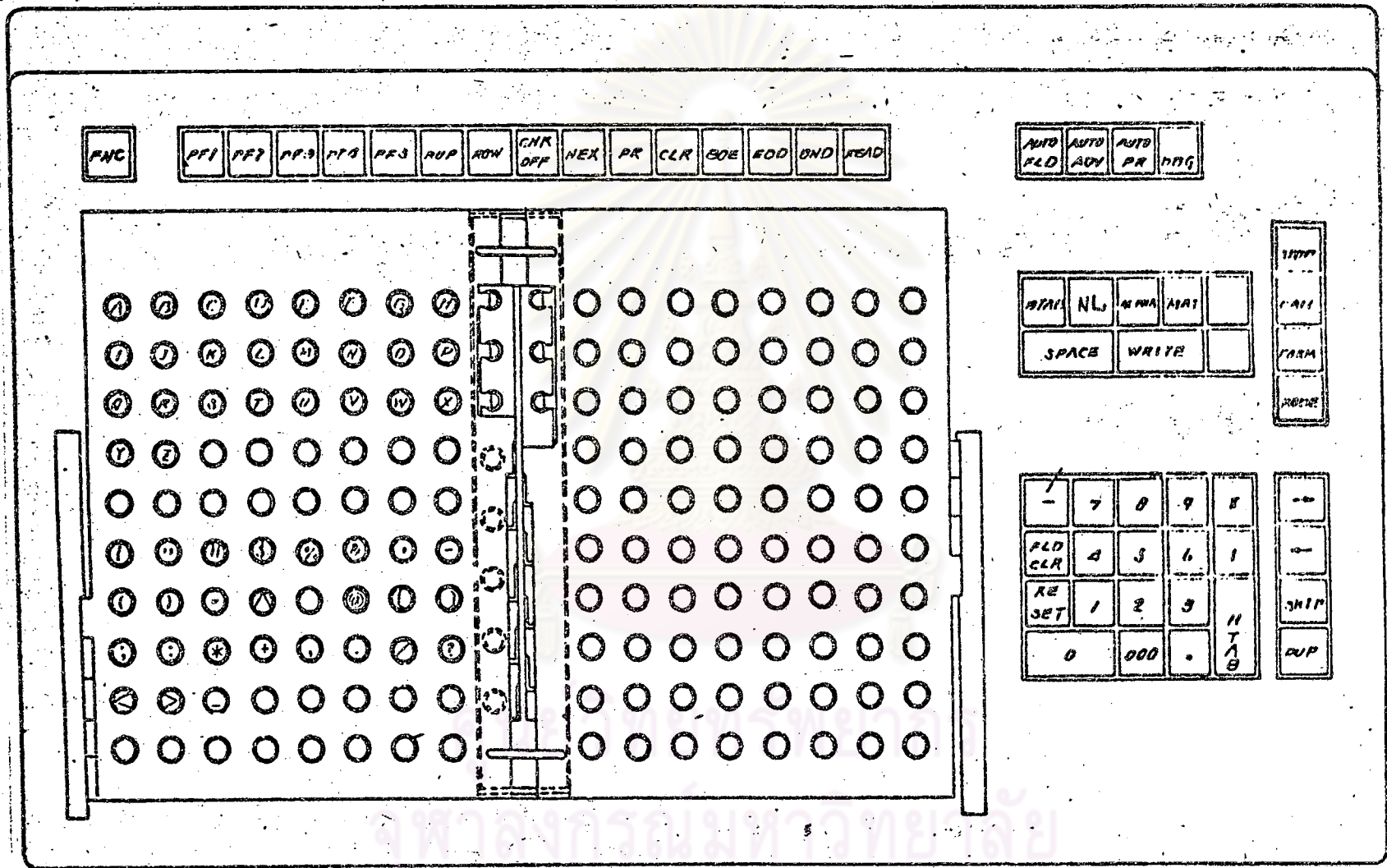


Fig 3.28 Intelligent Keyboard 7011078V, NEC 6300 Model 50

key เหมือนกับ SKB การจัดเรียงของ Key เหมือนเครื่องเจาะบัตรเพื่อความสะดวก  
 สำหรับผู้ใช้ซึ่งมีความคุ้นเคยกับการใช้เครื่องเจาะบัตร ส่วน Intelligent Keyboard  
 ประกอบด้วย Keymat Key เป็น Key ซึ่งใช้ทำหน้าที่พิเศษของเครื่อง Key ตัว  
 เลข 10 ตัว, Function Key และสวิทช์

ค. ตู้เครื่อง Diskette หรือ Floppy Disk ใช้  
 เป็นที่เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมการทำงานของเครื่อง Floppy Disk ที่ใช้ทั้งหมด  
 77 tracks แต่ละ track มี 26 sectors แต่ละ sector บรรจุข้อมูลได้  
 128 Characters รหัสที่ใช้เป็นแบบ EBCDIC

ง. เครื่องควบคุมระบบ เรียก Terminal Control  
 ใช้ควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ มีขนาดหน่วยความจำสำหรับผู้ใช้ 2 KB สามารถ  
 ขยายได้ถึง 4 KB

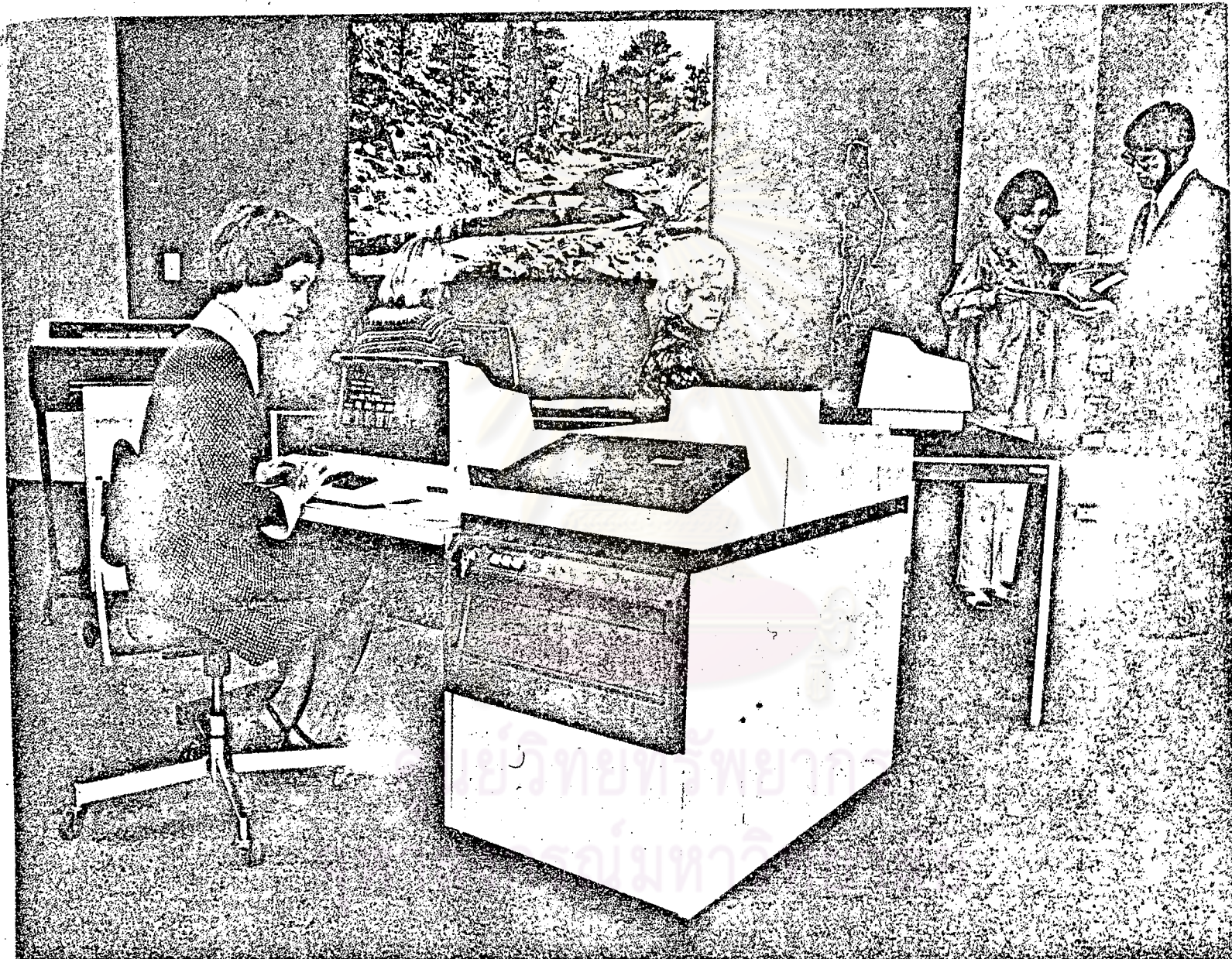
จ. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกมาใช้รวมทำงานใน  
 ระบบได้แก่ เครื่องพิมพ์ ใช้พิมพ์ผลของข้อมูลบนกระดาษพิมพ์ มีหลายแบบ คือ แบบ  
 Serial Printer มีความเร็วในการพิมพ์ 180 Characters ต่อวินาที บรรทัดหนึ่ง  
 พิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง ลักษณะของตัวอักษรเป็นแบบ 9 x 7 Dot Matrix และแบบ  
 Line Printer มีความเร็วในการพิมพ์ 100 และ 200 บรรทัดต่อนาทีบรรทัดหนึ่ง  
 พิมพ์ได้ 132 ตำแหน่ง

### 3.9 เครื่อง XL 40 System

บริษัทไอเรียนท์เรเซอร์ช จำกัด ตั้งอยู่ที่ชั้น 3 ตึก เคน แอด เอ็ม เลขที่  
 2-18 ถนนพัฒนาพงษ์ กรุงเทพฯ 5 หมายเลขโทรศัพท์ 2330470 , 2346290 เป็น  
 ตัวแทนจำหน่ายเครื่อง XL 40 System ซึ่งเป็นระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่-  
 เหล็ก (key to disk system) ใช้เป็นเครื่องเตรียมข้อมูลสำหรับส่งไปประมวลผล  
 ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (12)

#### 3.9.1 โครงสร้างของระบบ (System Configuration)

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก XL 40 ประกอบ



รูป 3.29 เครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก XL 40 System

1. Microcontrol Unit (MCU) ซึ่งมีส่วประกอบ  
รวมควย 3 ส่วน คือ

ก. Executive Processing Unit (XPU)  
เป็นส่วนที่อยู่ในหน่วยความจำหลัก (Main Memory) ทำหน้าที่ได้โดยทั่วไป (General purpose) และเก็บโปรแกรมในการทำงานของระบบ

ข. เครื่องจานแม่เหล็ก (Disk Unit)

ค. เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Unit)

2. Keystation ประกอบด้วย จอภาพสำหรับแสดง  
ข้อมูล เชื่อมติดกับแป้นตัวอักษร

ระบบเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก XL 40 ซึ่งมี Microcontrol Unit เครื่องหนึ่งสามารถเชื่อมต่อกับ Keystation ได้สูงสุด 16 เครื่อง และสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องจานแม่เหล็กได้ตั้งแต่ 1 ถึงสูงสุด 4 คู่ และเชื่อมต่อกับเครื่องเทปแม่เหล็กได้ตั้งแต่ 1 ถึงสูงสุด 4 คู่ เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังได้เสนอให้ผู้ใช้ได้เลือกเครื่องบางประเภทมาเชื่อมต่อเพื่อช่วยรวมทำงานควย เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องอ่านบัตร และ Data Communication Modem.

### 3.9.2 คุณสมบัติของส่วนประกอบ

ลักษณะและความสามารถในการทำงานของส่วนประกอบ  
ระบบแต่ละส่วนมีดังนี้

ก. Microcontrol Unit (MCU) เป็นหัวใจในการ  
ทำงานของระบบ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลทั้งหมด เป็นหน่วยเก็บความจำและเป็นหน่วย  
ควบคุมการทำงานของเครื่องนำข้อมูลเข้า และเครื่องนำข้อมูลออก (Peripheral  
Equipment) ของระบบ ประกอบด้วย Executive Processing Unit (XPU)  
ซึ่งเป็น Bipolar microprocessor ที่มีความเร็วสูง พร้อมควย micro-instruction

ซึ่งมี cycle time 200 nanoseconds สามารถทำการคำนวณ (Arithmetic) และการปฏิบัติของข้อมูล (Data manipulation) ซึ่งมีภายในระบบ และหน่วยความจำของระบบ (System Memory) ซึ่งเป็น Random access read/write storage สามารถเก็บโปรแกรมการปฏิบัติงานของระบบ และเป็นที่เก็บข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลโดย Executive processor หน่วยความจำหลักนี้ประกอบด้วย 16 - bit words (8 - bit bytes) หน่วยความจำหลักขนาดต่ำสุดมี 64 K bytes และสามารถขยายเพิ่มได้สูงสุด 128 K bytes เป็นชนิด Semiconductor ภายในหน่วยความจำหลักแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งใช้เก็บโปรแกรมที่เกี่ยวกับการทำงานของระบบโดยเฉพาะ (Fixed Resident Program) ซึ่งใช้เนื้อที่ประมาณ 38 K bytes ส่วนที่เหลือใช้เป็น Dynamically Allocated ซึ่งเก็บ Application program และ User program library

ข. ตู้เครื่องเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Drive) ใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง โปรแกรมของผู้ใช้ และเป็นที่เก็บข้อมูลที่สมบูรณ์แล้วพร้อมที่จะนำส่งไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ลักษณะของเทปแม่เหล็กมีความกว้าง 1/2 นิ้ว มีความยาว 600 ฟุต ถึง 2,400 ฟุต มีทั้งชนิด 7 tracks และ 9 tracks ซึ่งมีความจุ 556, 800 หรือ 1600 Characters ต่อนิ้ว ความเร็วในการย้ายข้อมูลของเทปแม่เหล็ก 18.75 นิ้วต่อวินาที

ค. ตู้เครื่องจานแม่เหล็ก (Disk Drive) เป็นตู้ซึ่งเชื่อมติดกับ MCU และบรรจุจานแม่เหล็ก 2 แผ่น ซึ่งเป็นชนิดที่ติดตั้งที่ (Fixed Disk) แต่ละแผ่นมีความจุได้ 4.4 ล้านไบต์ ดังนั้น จานแม่เหล็กคู่หนึ่งจะมีความจุได้ทั้งหมด 8.8 ล้านไบต์ ใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง โปรแกรมเกี่ยวกับการทำงานของผู้ใช้ และเป็นที่พักข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษรก่อนที่จะย้ายไปเก็บไว้บนเทปแม่เหล็ก อัตราเฉลี่ยของ seek time 70 miliseconds อัตราเฉลี่ยในการหมุนต่อรอบ 12.5 meliseconds มี 200 tracks ต่อนิ้ว และ 2200 บิตต่อนิ้ว

๓. Keystations ใช้เป็นที่สำหรับพนักงานส่งข้อมูล  
 เข้าภายในระบบ และเป็นที่สำหรับ Supervisor ใช้เป็น Supervisor Console  
 ควบคุมการทำงานทั้งหมดภายในระบบ ประกอบด้วยแป้นตัวอักษรซึ่งมี Characters  
 ทั้งหมด 64 ตัว พร้อมทั้ง Function Key ต่าง ๆ ของเครื่องและมีการจัดเรียง  
 Character ต่าง ๆ บนแป้นตัวอักษรเช่นเดียวกับเครื่องเจาะบัตร ไอบีเอ็ม 029  
 แป้นตัวอักษรนี้เชื่อมติดกับจอภาพสำหรับแสดงข้อมูล มีขนาดเส้นทแยงมุมของจอภาพ  
 9 นิ้ว สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งหมด 480 Characters โดยแบ่งเป็น 12 บรรทัด ๆ  
 หนึ่งมี 40 ตัว ลักษณะการสร้าง Character 5 x 7 Dot Matrix ข้อมูลที่แสดงบนจอ  
 ภาพสองบรรทัดแรกเรียก Status line เป็นข้อความที่บอกสถานะของงานในขณะนั้น  
 หรือบอกข้อความเกี่ยวกับสถานะของ Supervisor บรรทัดที่ 3 เรียก Message line  
 เป็นข้อความที่บอกให้พนักงานทราบเกี่ยวกับข้อมูลที่ทำ หรือ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ข้อ  
 ความเหล่านี้อาจสร้างขึ้นโดยระบบหรือโปรแกรมของผู้ใช้ก็ได้ ส่วนอีก 9 บรรทัดที่เหลือ  
 เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางแป้นตัวอักษรหรือข้อมูลที่สร้างขึ้นโดย Format program  
 เรียกส่วนนี้ว่า Data line บนจอภาพจะมี Cursor บอกตำแหน่งของข้อมูลตัวต่อไปที่  
 จะปรากฏบนจอภาพ และมีสัญญาณเตือนเมื่อข้อมูลที่ส่งเข้ามามีความผิดพลาด Keystation  
 แต่ละเครื่องสามารถติดตั้งได้ห่างจาก MCU 2000 ฟุต

#### จ. เครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเลือกใช้รวมในระบบได้

(Optional Units)

1. เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) ใช้อ่านข้อมูล  
 ที่บันทึกอยู่บนบัตรชนิด 80 คอลัมน์ เพื่อย้ายข้อมูลไปบันทึกไว้บนเทปแม่เหล็กหรือจานแม่เหล็ก  
 ความเร็วในการอ่าน 300 หรือ 600 บัตรต่อนาที

2. เครื่องพิมพ์ (Line Printer) ใช้พิมพ์รายงาน  
 ผลทางกระดาษพิมพ์ สามารถพิมพ์ด้วยความเร็ว 900 บรรทัดต่อนาทีและ 132 ตำแหน่ง  
 ในหนึ่งบรรทัด รูปแบบของการพิมพ์สามารถกำหนดได้ใน Format program ของผู้ใช้  
 มี Characters ที่พิมพ์ได้ทั้งหมด 96 ตัว

3. การติดต่อสื่อสารข้อมูล (Data Communication)  
 มี Data Communication modem สำหรับส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ในระบบ Binary

Synchronous แบบ Half-duplex การติดต่อสื่อสารข้อมูลอาจทำระหว่าง XL 40 System ด้วยกัน หรือกับ CMC หรือกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัทอื่น ๆ เช่น IBM เป็นต้น การส่งข้อมูลใช้ได้ทั้งรหัส EBCDIC และ ASCII

### 3.9.3 การทำงานของระบบ

เมื่อระบบได้รับคำสั่งให้เริ่มต้นการทำงานจากเจ้าหน้าที่ระบบจะมีการเตรียมที่สำหรับการทำงานของ Keystation นั้น (Terminal work area หรือ TWA) ไว้ภายในหน่วยความจำหลักของระบบ ข้อมูลที่ส่งเข้าที่แต่ละ Keystation อยู่ภายใต้การควบคุมของ Format Program ถ้าข้อมูลใดไม่สมบูรณ์หรือไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน Format Program เครื่องจะมีสัญญาณเตือนให้เจ้าหน้าที่ทราบ ในระหว่างที่มีการส่งข้อมูลเข้าทางแป้นตัวอักษร ข้อมูลจะย้ายจากหน่วยความจำหลักไปยังที่กบนจานแม่เหล็กทีละ Record คือเมื่อมีข้อมูลใน TWA อย่างน้อย 84 Characters แต่ถา Record นั้นมีข้อมูลมากกว่า 84 Characters ข้อมูลก็จะยังไม่ย้ายไปยังจานแม่เหล็กจนกว่าข้อมูลทั้ง Record จะได้รับการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว Batch ของข้อมูลที่ทับซ้อนกันจะเก็บรวบรวมไว้เป็น File ข้อมูล File หนึ่งพื้นที่กอยู่บนจานแม่เหล็กเมื่อข้อมูล File หนึ่งมีความสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว Supervisor จะสั่งให้เครื่องย้ายข้อมูล File นั้นไปยังที่กไว้บนเทปแม่เหล็กตามลักษณะรูปแบบที่กำหนดไว้ใน Format Program การทำงานของ Supervisor นี้จะทำให้ Keystation เครื่องใดเครื่องหนึ่งก็ได้ แต่ต้องทำเพียง Keystation เดียว เทปแม่เหล็กที่บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำส่งไปเพื่อประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจนำข้อมูลที่เก็บเป็น File ที่สมบูรณ์แล้วบนจานแม่เหล็กส่งผ่านสายโทรศัพท์ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงก็ได้

ระบบโปรแกรมของระบบ (System Software) ประกอบด้วย Operating System Program และ System support Program, Operating System Program ประกอบด้วยโปรแกรมซึ่งทำหน้าที่ System Resource Management, Data Management File Processing, Program Compilation และ Input/

Output Operation, Support Software ประกอบด้วย Utility Program ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยการทำงานของระบบ Diagnostic program เป็นโปรแกรมสำหรับสอบ Input/Output Devices ทาง ๆ และส่วนสำคัญของระบบและ User's Program Library ซึ่งเป็นที่เก็บโปรแกรมซึ่งผู้ใช้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทำงาน

Application program เป็นโปรแกรมซึ่งผู้ใช้เขียนขึ้นเพื่อทำงานตามความต้องการ โดยเขียนเป็นภาษา COBOL ง่าย ๆ โปรแกรมที่เกี่ยวกับการใช้งานมีอยู่ 4 ชนิดคือ Format program, Subprogram, Table program และ Label program

Format program เป็นโปรแกรมที่เกี่ยวกับการจัดรูปแบบ และลักษณะของข้อมูลที่ส่งเข้าทางแป้นตัวอักษร เพื่อบันทึกบนจานแม่เหล็ก

Subprogram เป็นโปรแกรมย่อยที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยทำงานบางอย่างโดยเฉพาะ และเพื่อความสะดวกในการทำงานของผู้ใช้ไม่ต้องเขียนโปรแกรมซ้ำ ๆ กัน

Table program เป็นโปรแกรมของข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้ให้มีความถูกต้องมากที่สุด โดยนำไปเก็บไว้เป็น Table เพื่อจะได้นำออกมาใช้ได้ทันทีที่ต้องการ

Label program เป็นโปรแกรมซึ่งใช้ในการจัด Label ของเทปแม่เหล็ก เมื่อต้องการย้ายข้อมูลไปเก็บไว้บนเทปแม่เหล็ก

Operation Mode สำหรับระบบ XL 40 มีดังนี้

1. Entry mode ใช้สำหรับสร้าง Record ข้อมูลใน Data File

ภายใต้การควบคุมของ Format program เมื่อเริ่ม Enter mode จะมี Cursor ชี้ตำแหน่งข้อมูลใน Field แรกที่จะ key เข้าไป ขณะที่พนักงาน key ข้อมูลเข้า Format Program จะควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ส่งเข้าไปมีความถูกต้องตามที่ต้องการ ถ้ามีข้อมูลที่ผิดพลาดส่งเข้าไปเครื่องก็จะรายงานให้พนักงานทราบ

2. Verify mode ใน Verify mode ข้อมูลที่ส่งเข้าเมื่อตอน Entry mode จะเปรียบเทียบกับข้อมูลบน Source Document เพื่อที่จะทวนสอบให้ถูกต้อง



การทวนสอบนี้อาจทำได้ทั้งการ key ข้อมูลเดิมเข้าไป หรือ เป็นการเรียกข้อมูลออกมาดูทางจอภาพก็ได้ นอกจากนี้การ Insert หรือ Delete ข้อมูลทำได้ mode นี้ พนักงานสามารถทำ Enter และ Verify ใน Batch ข้อมูลเดียวกันได้ แต่จะต้องทำทางกันอย่างน้อยหนึ่ง Record และจะ Enter ถอยหลังไปยัง Record ที่อยู่หลัง Record ที่กำลัง verify ไม่ได้

3. Search/Modify Mode ข้อมูลใน Batch หนึ่งสามารถ Search หรือเลือก Field ใด Field หนึ่งภายใน Record มาเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ การ Search สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การ Search หมายเลข Record การ Search ข้อความ (Search mask) และ การ Search หา Record ที่ไม่สมบูรณ์ เป็นต้น

4. Update Mode พนักงานสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายใน Record ของ Batch ข้อมูล โดยจะมี Cursor ชี้ไปยังจุดเริ่มต้นของ Field ที่ต้องการ Update ภายใต้การควบคุมของ Format program และ Field ที่ไม่กำหนดให้มีการ Update จะข้ามไป การดำเนินงานใน Update mode ขึ้นอยู่กับการใส่สัญลักษณ์ในช่อง Update ของแบบฟอร์มการเขียน Format program

5. Supervisor Mode การทำงานใน Supervisor mode เป็นหน้าที่ของ Supervisor ซึ่งมีหน้าที่สำคัญคือ การจัดการระบบ (System management) เป็นการตรวจสอบและควบคุมการปฏิบัติงานของระบบ การจัดการข้อมูล (Data management) เป็นการจัดการข้อมูลทั้งหมดภายในระบบ และ On-line diagnostic ซึ่งจัดให้ Supervisor ตรวจเช็คประสิทธิภาพการทำงานของตัวเครื่องของระบบทั้งหมด

### 3.9.4 ความสามารถในการทำงานของระบบโปรแกรม

1. จำนวนของ Format Program, Table, Subprogram และ Tape label program สามารถเก็บบนจานแม่เหล็กได้โดยไม่มีจำกัด

2. Format program หนึ่งมีโคสสูงสุด 32 คำ

3. Record หนึ่งมีไค่สูงสุด 999 Characters

4. Record หนึ่งมีไค่สูงสุด 333 Fields

5. จำนวน Batch สูงสุด 50,000 Batches กอ

หนึ่งงาน

6. มี 99 Arithmetic registers (13 digits)

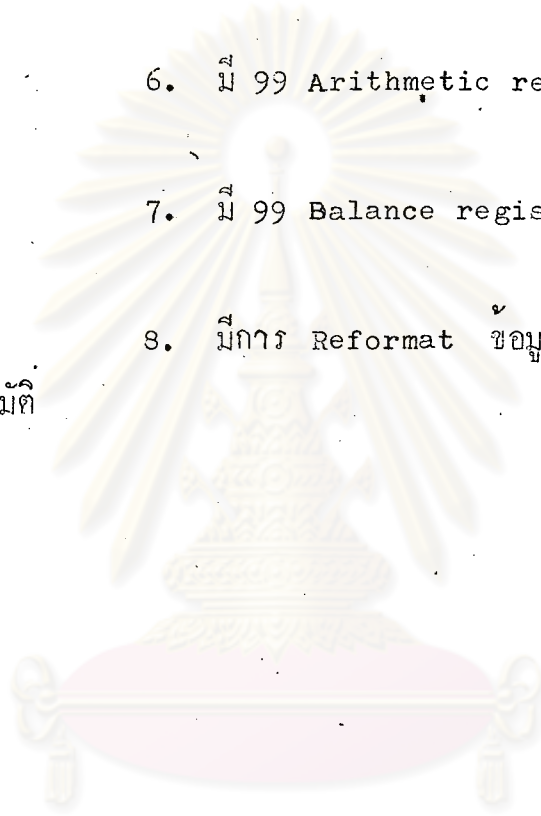
ทองาน

7. มี 99 Balance registers (13 digits)

ทองาน

8. มีการ Reformat ข้อมูลจากงานแม่เหล็กไปยัง

เทปแม่เหล็กโดยอัตโนมัติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย