หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

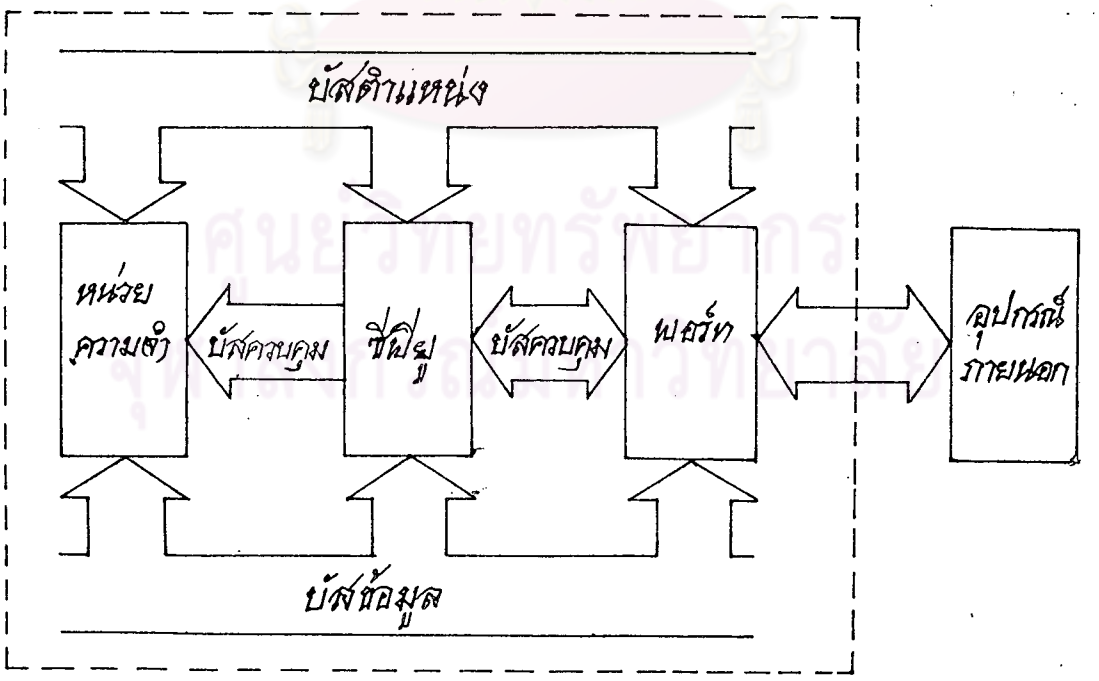
บทที่ 2

ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยจะเริ่มแนะนำถึงส่วนประกอบหลักและลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์ ในหัวข้อที่สองจะเป็นการกล่าวถึง โครงสร้างภายในโดยสังเขปของไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ z-80 ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลางของหน่วยประมวลผลกลางของไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานนี้ หัวข้อที่สามจะเป็นเรื่องราวทั่วไปเกี่ยวกับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลแบบขนานสำหรับ z-80 (z-80 PIO) และหัวข้อสุดท้าย จะได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของระบบไมโครคอมพิวเตอร์แผ่นเดี่ยว MPF-1 ของ Multitech ซึ่งเป็นระบบที่จะใช้ในงานควบคุม

2.1 ระบบคอมพิวเตอร์ (2)

โดยทั่วไปแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าขนาดเล็กหรือใหญ่จะแบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงส่วนประกอบหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์

จากรูปจะพบว่าระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยส่วนที่เป็นตัวคอมพิวเตอร์ (ภายในกรอบที่เป็นเส้นประ) และอุปกรณ์ภายนอก อุปกรณ์ภายนอกโดยทั่วไป แล้วได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) ส่วนแสดงผล (Display) เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น แต่สำหรับระบบที่ใช้ในงานควบคุมขนาดเล็ก อุปกรณ์ภายนอกมักประกอบด้วยคีย์บอร์ด ภาคแสดงผลเป็นตัวเลขเจ็ดส่วน อุปกรณ์ในการตรวจจับ และอุปกรณ์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

สำหรับส่วนที่เป็นตัวคอมพิวเตอร์นั้นประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หรือซีพียู (CPU หรือ Central Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory) และอุปกรณ์รับส่งข้อมูลเข้าออก (Input-Output Port) ซึ่งนิยมเรียกกันว่า พอร์ท (Port)

จากแผนภาพตามรูปที่ 2.1 จะพบว่าหน่วยย่อยของคอมพิวเตอร์จะเชื่อมโยงกันด้วยบัส (Bus) ซึ่งเป็นเส้นทางเชื่อมโยงที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลหรือสัญญาณควบคุมระหว่างหน่วยต่าง ๆ

2.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลางซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ซีพียู เป็นหัวใจของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ดำเนินกรรมวิธีทั้งหลายที่เราสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานของซีพียู มีดังนี้คือ

(1) การรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ท

(2) การเคลื่อนย้ายข้อมูลภายในตัวคอมพิวเตอร์

(3) ดำเนินกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ บวก ลบ เปรียบเทียบ

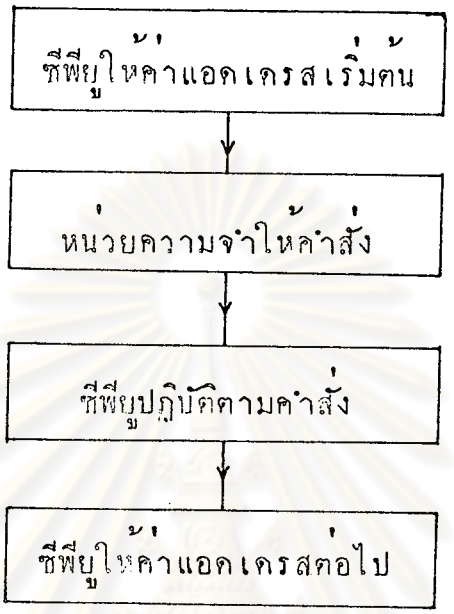
(4) ดำเนินกรรมวิธีทางตรรก ได้แก่ AND OR XOR

(5) ดำเนินกรรมวิธีประกอบ ได้แก่ การเลื่อน (Shift) การวนรอบ (Rotate)

(6) การกระโดดตามเงื่อนไขหรือไม่มีเงื่อนไข โดยเงื่อนไขที่กำหนดไว้คือ มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน

โดยลำพังซีพียูเพียงอย่างเดียวไม่สามารถประกอบเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์ได้จำเป็นจะต้องประกอบกับระบบอื่นเพื่อให้ใช้งานได้ เช่น หน่วยความจำและอุปกรณ์รับส่งข้อมูล ดังได้กล่าวในหัวข้อที่แล้ว และหัวใจสำคัญของการทำงาน

พื้นฐานของระบบจะต้องเขียนเป็นโปรแกรม (เรียกว่าโปรแกรมมอนิเตอร์) เก็บไว้ในหน่วยความจำประเภท ROM (ซึ่งกล่าวในหัวข้อต่อไป) การทำงานของซีพียูจะสัมพันธ์กับหน่วยความจำเป็นขั้นตอนดังรูป 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างซีพียูกับหน่วยความจำ โดยการทำงานจะเป็นวงรอบจนกว่าจะเลิกใช้เครื่องหรือสั่งให้หยุดทำงาน

จากรูปที่ 2.2 จะเห็นว่า ซีพียูจะทำงานได้ก็เพราะคำสั่งในหน่วยความจำและจะทำงานตามคำสั่งเหล่านี้เท่านั้น หากไม่มีหน่วยความจำหรือมีหน่วยความจำแต่ไม่มีคำสั่งในหน่วยความจำ ซีพียูก็จะทำงานไม่ได้

2.1.2 หน่วยความจำ

หน่วยความจำแบ่งเป็น 2 ประเภทตามการอ่านและการเขียนข้อมูล คือ

(ก) หน่วยความจำรอม (ROM หรือ Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลถาวรหรือกึ่งถาวร นั่นคือเป็นหน่วยความจำที่อ่านข้อมูลออกมาได้อย่างเดียว โดยที่ผู้ใช้ไม่อาจจะเขียนข้อมูลใหม่ทับลงไปได้ และข้อมูลภายในจะไม่หายไปเมื่อปิดเครื่อง ปกติการบรรจุข้อมูลลงใน ROM ต้องดำเนินการด้วยกรรมวิธีพิเศษ หน่วยความจำประเภทนี้จะใช้เก็บโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานหลักของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า โปรแกรมมอนิเตอร์

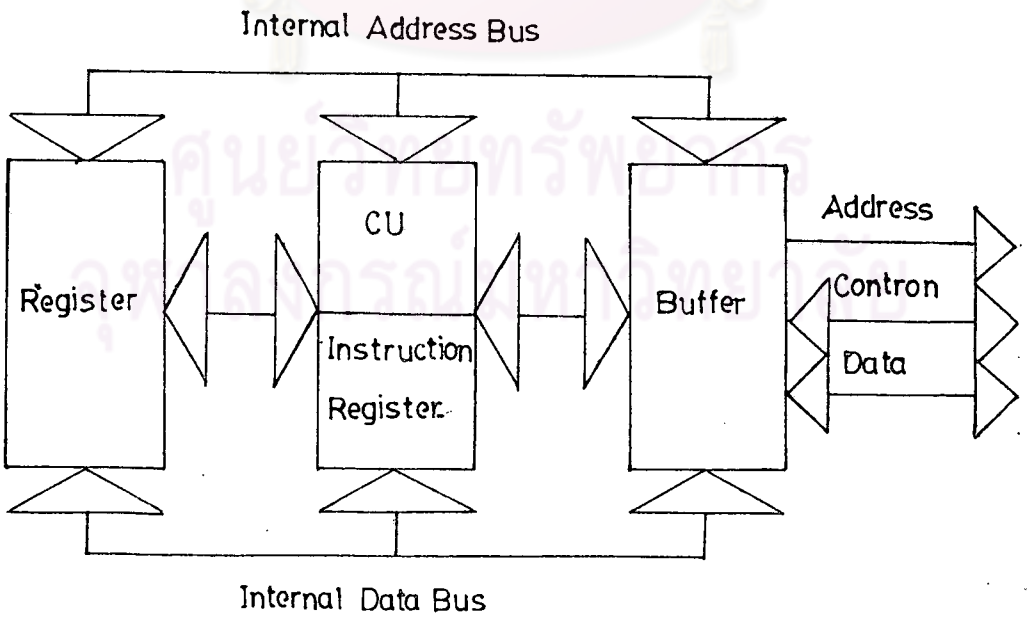
(ข) หน่วยความจำประเภทแรม RAM หรือ (Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำที่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ โดยการเขียนข้อมูลที่ต้องการลงไปเก็บไว้ได้และอ่านข้อมูลออกมาได้ และข้อมูลจะหายไปเมื่อปิดเครื่อง

2.1.3 หน่วยรับส่งข้อมูลเข้าออก

หน่วยรับส่งข้อมูลเข้าออกเป็นส่วนที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อกับโลกภายนอกได้โดยมีความสามารถในการพักข้อมูลเพื่อการติดต่อระหว่างซีพียูซึ่งทำงานด้วยความเร็วสูง กับอุปกรณ์ภายนอกซึ่งทำงานด้วยความเร็วต่ำกว่า

2.2 โครงสร้างภายในของไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z 80

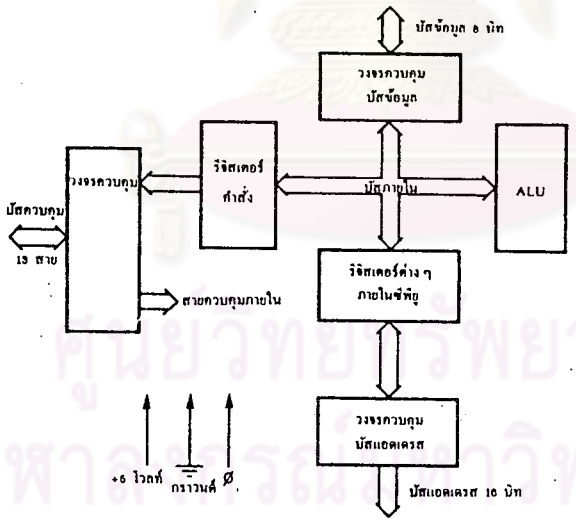
สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นไมโครคอมพิวเตอร์แผ่นเดี่ยว (Single Board Microcomputer) ซึ่งมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Micro-processer) เป็นซีพียู เมื่อพิจารณาถึงโครงสร้างภายในของซีพียู จะพบว่ามีส่วนประกอบหลัก ดังรูปที่ 2.3 และเมื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบหลักภายในซีพียูกับระบบคอมพิวเตอร์แล้วจะพบว่ามีลักษณะที่สามารถเทียบเคียงกันได้ กล่าวคือ



รูปที่ 2.3 แสดงการติดต่อภายในซีพียู

ส่วนควบคุม (CU หรือ Control Unit) เปรียบเสมือนซีพียู รีจิสเตอร์ (Register) เปรียบเสมือนหน่วยความจำแบบแรม Instruction Register เปรียบเสมือนหน่วยความจำแบบรอมซึ่งเก็บคำสั่งเพื่อให้ CU ปฏิบัติ กรรมวิธีในการดำเนินการตามคำสั่งแท้ ๆ จะเป็นฮาร์ดแวร์ คือเป็นวงจรอิเล็กทรอนิคส์ ส่วนบัฟเฟอร์ (Buffer) ก็เปรียบเสมือนพอร์ทนั่นเอง

ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นโครงสร้างคร่าว ๆ ของไมโครโปรเซสเซอร์ทั่ว ๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z 80 เป็นซีพียู ซึ่งหากดูให้ละเอียดลงไปจะได้ดังรูป 2.4 จะเห็นว่าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างภายในของZ-80

(1) ส่วนควบคุม (CU หรือ Control Unit) ซึ่งประกอบด้วย Instruction Register วงจรถอดรหัสคำสั่ง (Decoder) และวงจรควบคุมซีพียู (Controller)

(2) รีจิสเตอร์ (Register) ทำหน้าที่พักข้อมูลเทียบได้กับเป็นหน่วยความจำภายในซีพียู และใช้ในการชี้ข้อมูลคือ การอ้างแอดเดรสถึงหน่วยความจำที่เก็บข้อมูล และมีหน้าที่พิเศษอื่น ๆ อีก ซึ่งจะกล่าวต่อไป

รีจิสเตอร์ใน Z80 แบ่งตามหน้าที่การทำงานเป็น 3 แบบ คือ

(ก) รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป (General Purpose Register) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิท แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกมี 6 ตัวคือ B,C,D,E,H และ L เป็นกลุ่มรีจิสเตอร์หลัก ใช้สำหรับพักข้อมูลเพื่อรอดำเนินกรรมวิธีและสามารถจับคู่เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิทได้ 3 คู่ คือ BC , DE และ HL เพื่อใช้ในการชี้ข้อมูล นอกจากนี้ยังใช้รีจิสเตอร์ B เป็นตัวนับ และ HL เป็นแอคคิวมูเลเตอร์ขนาด 16 บิทได้ด้วย

รีจิสเตอร์อีกกลุ่มเป็นรีจิสเตอร์สำรองมี 6 ตัวเช่นกันคือ B',C',D',E',H' และ L' และจับคู่เป็น BC',DE' และ HL' รีจิสเตอร์กลุ่มนี้ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในกรณีที่ใช้รีจิสเตอร์หลักทำงานอื่นก่อน ดังนั้นมันจึงไม่สามารถกระทำทางคณิตศาสตร์และตรรกได้

(ข) แอคคิวมูเลเตอร์ (Accumulater) หรือรีจิสเตอร์ A ทำหน้าที่พักข้อมูลเพื่อดำเนินกรรมวิธีโดยเป็นที่เก็บตั้งในการคำนวนและเก็บผลลัพธ์ที่ได้ภายหลังการคำนวนขนาด 8 บิท ทั้งการคำนวนทางคณิตศาสตร์และตรรก และรีจิสเตอร์ มีรีจิสเตอร์สำรองเป็น

(ค) รีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะอย่าง (Special Purpose Register) ได้แก่

- โปรแกรมเคาว์เตอร์ (Program Counter หรือPC) เป็นรีจิสเตอร์นับโปรแกรมขนาด 16 บิท ใช้สำหรับอ้างแอดเดรสถึงหน่วยความจำที่เก็บคำสั่งที่กำลังถูกถ่ายจากหน่วยความจำไปยังซีพียู หลังจากถ่ายคำสั่งแล้วค่า PC จะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติเพื่อบ่งตำแหน่งของคำสั่งถัดไป

013262

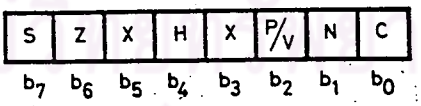
– แสตคพอยท์เตอร์ (Stack Pointer หรือ SP) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิท ที่ใช้ชี้ไปยังตำแหน่งบนสุดของแสตคที่อยู่ในRAM(Stack เป็นโครงสร้างของข้อมูลชนิดหนึ่งซึ่งข้อมูลจัดเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ โดยทางเข้าและทางออกของข้อมูลจะอยู่ด้านบนสุด) นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในการเก็บตำแหน่งของคำสั่งในหน่วยความจำไว้ชั่วคราวเมื่อซีพียูทำตามคำสั่ง Call และ Return

– อินเดครีจิสเตอร์ (Index Register) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิท มี 2 ตัว คือ IX กับ IY ใช้สำหรับชี้ข้อมูลเช่นเดียวกับรีจิสเตอร์คู่ HL

– อินเตอร์รัพท์เพจแอดเดรสรีจิสเตอร์ (I-Interupt page address Register) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิท

– รีจิสเตอร์รีเฟรชหน่วยความจำ (R-Memory refresh register) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิท ใช้สำหรับเก็บแอดเดรสในการกระตุ้น (refresh) หน่วยความจำไดนามิคแรม (Dynamic Ram เป็นหน่วยเก็บข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลได้สูงมาก แต่เก็บได้ในเวลาสั้นมากต้องกระตุ้นโดยการอ่านและเขียนข้อมูลซ้ำลงไปอย่างต่อเนื่อง)

– โปรแกรมสตาตัสเวอร์ด (Program Status Word หรือ PSW) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิท แต่ใช้เพียง 6 บิท แต่ละบิทเรียกว่า แฟลก (Flag) นิยมเรียกว่ารีจิสเตอร์แฟลก ดังรูป 2.5



ลักษณะการใช้แฟลกจะใช้ตัวอักษรย่อแทนแฟลก ดังนี้

C	=	แฟลกตัวทด
N	=	แฟลกแสดงการบวกหรือลบ
P/V	=	แฟลกแสดงพาริตี้และโอเวอร์โฟลว์
H	=	แสดงแฟลกตัวทดช่วย
Z	=	แฟลกแสดงค่าศูนย์
S	=	แฟลกเครื่องหมาย
X	=	ไม่ได้ใช้

รูปที่ 2.5 ลักษณะของแฟลกต่าง ๆ ในรีจิสเตอร์แฟลก

(3) หน่วยคำนวนทางคณิตศาสตร์และตรรก (ALU หรือArithmatic and Logic Unit) ทำหน้าที่ดำเนินกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์และตรรก ได้แก่ การบวก การลบ การเปรียบเทียบ การ AND OR XOR การเลื่อน (Shift) ข้อมูล การเพิ่มค่า การลดค่า ตรวจสอบบิท เซ็ทและรีเซ็ทบิท

(4) บัฟเฟอร์ (Buffer) ทำหน้าที่เป็นพอร์ทของ ซีพียู

ลักษณะทั่วไปของไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z-80 โดยสรุปแสดงได้ดังตารางที่ 2.1

2.3 อุปกรณ์อินเตอร์เฟสอินพุท–เอาท์พุทแบบขนานสำหรับ Z-80 (Z-80 PIO)

เราทราบแล้วว่าสำหรับไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 เพียงตัวเดียวไม่สามารถจะทำอะไรได้ต้องประกอบด้วยส่วนอื่นอีก เช่น พอร์ทซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นของระบบคอมพิวเตอร์ และโดยที่ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานนี้มี Z80PIO เป็นพอร์ท ดังนั้นจึงจะขอนำมากล่าวไว้พอสังเขป

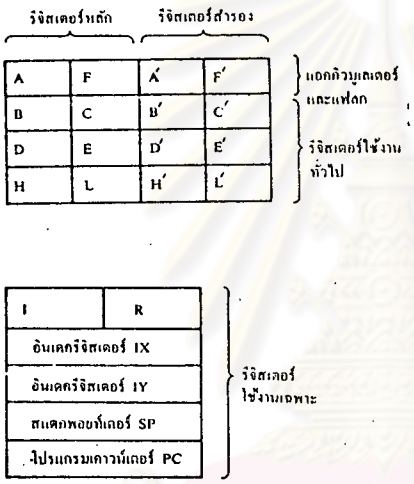
Z-80 PIO หรืออุปกรณ์อินเตอร์เฟสอินพุท–เอาท์พุทแบบขนาน ตัวของมันเองเป็นวงจรอิเล็กทรอนิคส์บรรจุอยู่ในไอซีชิพเดียว มีหน้าที่เป็นตัวรับส่งข้อมูลแบบขนานในระบบคอมพิวเตอร์ สามารถใช้ได้กับซีพียู Z-80 โดยตรง ภายในตัวของPIO มีพอร์ทอยู่ 4 พอร์ท แต่เป็นพอร์ทใช้งานเพียง 2 พอร์ทเรียกว่าพอร์ทA DATA และพอร์ทB DATA ส่วนที่เหลืออีก 2 พอร์ทเป็นพอร์ทควบคุม คือพอร์ทA ควบคุมและพอร์ทB ควบคุม ในการใช้งานPIO จะต้องโปรแกรมก่อนโดยผ่านพอร์ททั้งสี่ข้างต้นและสามารถโปรแกรมให้ใช้งานได้หลายลักษณะ (Mode) ดังต่อไปนี้

- Mode0 เป็นเอาท์พุทแบบตรวจสอบสัญญาณ
- Mode1 เป็นอินพุทแบบตรวจสอบสัญญาณ
- Mode2 เป็นอินพุท–เอาท์พุท 2 ทิศทางแบบตรวจสอบสัญญาณ
- Mode3 เป็นโหมดที่สามารถให้แต่ละบิทของแต่ละพอร์ทเป็นอินพุทหรือเอาท์พุทก็ได้

ตาราง 2.1 แสดงคุณลักษณะโดยทั่วไปของ Z-80

ลักษณะทั่วไป : เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ขนาด 8 บิท

รีจิสเตอร์ : โครงสร้างภายในของ Z-80 ประกอบด้วยรีจิสเตอร์ที่สามารถเขียนและอ่านได้ถึง 208 บิท โดยแยกเป็นกลุ่มของรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิท 18 ตัว และรีจิสเตอร์ 16 บิท 4 ตัว

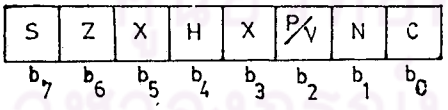


คำสั่ง : แบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

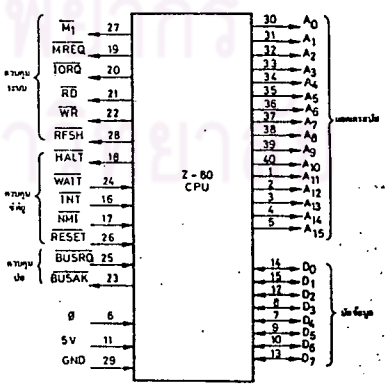
1. กลุ่มการโหลดและแลกเปลี่ยนข้อมูล
2. กลุ่มการเคลื่อนย้ายและค้นหาข้อมูลเป็นบล็อก
3. กลุ่มคำสั่งทางคณิตศาสตร์และตรรก
4. กลุ่มคำสั่งการเคลื่อนย้ายข้อมูลเป็นวงรอบและการเลื่อน
5. กลุ่มคำสั่งการกระทำในส่วนบิท
6. กลุ่มคำสั่งการกระโดย การเรียกโปรแกรมย่อย การกลับคืนสู่โปรแกรมหลัก
7. กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับอินพุท–เอาท์พุท
8. กลุ่มคำสั่งควบคุมซีพียู

โดยทั้ง 8 กลุ่ม มีคำสั่งรวมกันถึง 158 คำสั่ง

แฟลก :



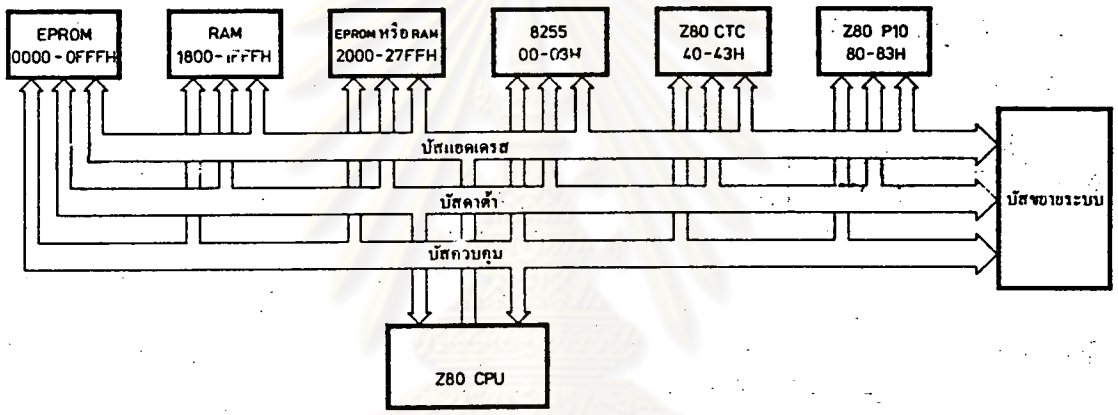
การจัดขาของ Z-80



2.4 ระบบไมโครคอมพิวเตอร์แผ่นเดียว MPF-1

ในการสร้างเครื่องมือครั้งนี้ได้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์แผ่นเดียว ของ Multitech เป็นหัวใจของการควบคุมการทำงาน ดังนั้นก่อนนำไปใช้งาน จึงควรทำความรู้จักกับโครงสร้างทั่วไปของเครื่องก่อน

2.4.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของ MPF-1



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของ MPF-1

ซีพียูที่ใช้เป็นไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z-80 หน่วยความจำที่ใช้มี 2 ชนิดคือ RAM กับ ROM โดยที่

ROM ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมมอนิเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ให้การทำงานพื้นฐานของระบบนี้ (ใช้ EPROM เบอร์ 2516)

RAM มี 2 ตัว ขนาดตัวละ 2 Kbyte ใช้ไอซีเบอร์ 6116 อุปกรณ์สนับสนุนประกอบด้วย ไอซีที่ใช้สำหรับควบคุมอินพุท–เอาท์พุท โดยใช้ไอซีเบอร์ 8255 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแสกนคีย์บอร์ด ควบคุมหน่วยแสดงผล ควบคุมอินพุทเอาท์พุทสำหรับเทปคาสเซ็ท นอกจากนี้ยังมีไอซี Z-80 CTC และ Z-80 PIO

2.4.2 การจัดตำแหน่งของหน่วยความจำของMPF-1 มีลักษณะดังนี้

ROM (เก็บโปรแกรมมอนิเตอร์ในEPROM) อยู่ที่ตำแหน่ง

0000H -07FFH (สำหรับ IC 2516)

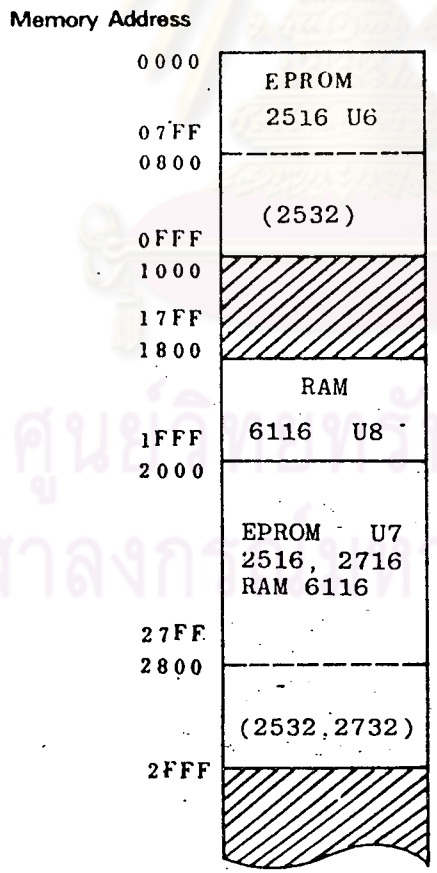
0800H-0FFFH (สำหรับ IC 2532)

RAM (สำหรับผู้ใช้เขียนโปรแกรม) อยู่ที่ตำแหน่ง

1800H -1FFFH (สำหรับ IC 2516)

ส่วนขยายระบบ อยู่ที่ตำแหน่ง 2800H-2FFFH

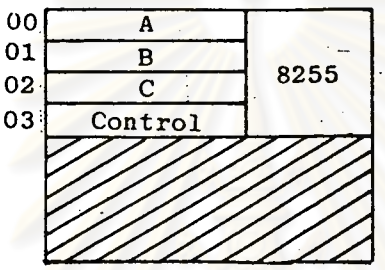
ซึ่งแสดงได้เป็นแผนภาพดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แผนภาพของหน่วยความจำของ MPF-1

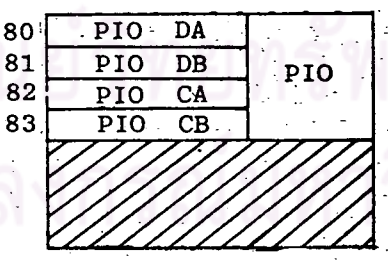
สำหรับการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์สนับสนุนอันได้แก่พอร์ทต่าง ๆ คือ 8255 Z-80 CTC และ Z-80 PIO นั้นมีการจัดตำแหน่งดังต่อไปนี้

(ก) การจัดตำแหน่งของ 8255 มีการจัดดังแผนภาพตามรูปที่ 2.8



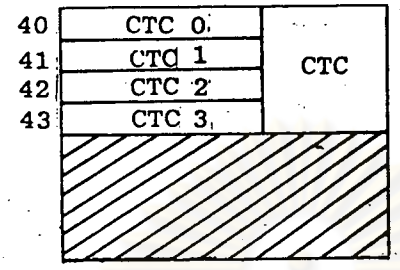
รูปที่ 2.8 แสดงตำแหน่งของ 8255

(ข) การจัดตำแหน่งของ Z-80 PIO มีการจัดดังแผนภาพดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงตำแหน่งของ Z-80 PIO

(ค) การจัดตำแหน่งของ Z-80 CTC มีการจัดดังแผนภาพตามรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงตำแหน่งของ Z-80 CTC

จากที่ได้กล่าวมาในบทนี้พอจะสรุปได้ว่า ไมโครโปรเซสเซอร์จะเป็นตัวควบคุมการส่งข้อมูลจากตัวมันเองไปยังอุปกรณ์ภายนอก เพื่อรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก เพื่อนำมาประมวลผล โดยการทำงานจะเป็นไปตามโปรแกรมคำสั่งซึ่งถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ เมื่อพบคำสั่งให้ติดต่อกับภายนอกไมโครโปรเซสเซอร์จะติดต่อผ่านทางพอร์ทของอุปกรณ์รับส่งข้อมูล

การรับและส่งข้อมูลของไมโครโปรเซสเซอร์ต้องใช้บัสข้อมูล บัสตำแหน่งและบัสควบคุมพร้อม ๆ กัน เมื่อพบคำสั่งให้ส่งข้อมูลไมโครโปรเซสเซอร์จะจัดการส่งสัญญาณไปยังบัสทั้งสามพร้อมกันคือ ส่งข้อความไปยังบัสข้อมูล ส่งตำแหน่งไปยังบัสตำแหน่งเพื่อบอกว่า ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลที่ต้องการบันทึกไว้ในหน่วยความจำหรืออ่านจากหน่วยความจำหรือส่งให้พอร์ท เมื่อพบคำสั่งให้รับข้อมูล ไมโครโปรเซสเซอร์ก็จะทำงานคล้ายกับการส่งข้อมูลคือส่งสัญญาณไปยังบัสตำแหน่งและบัสควบคุมพร้อม ๆ กัน พร้อมกับรับสัญญาณซึ่งรออยู่บนบัสข้อมูลเข้าไป

จากคุณสมบัติดังกล่าว เราสามารถนำไมโครคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานควบคุมระบบต่าง ๆ ได้ โดยการต่อวงจรอินเตอร์เฟสและอาศัยโปรแกรมคำสั่งในการควบคุมระบบซึ่งการประยุกต์ใช้งานจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป