4.2.1 ฮาร์ทแวร์ (Hardware)

อุปกรณ์ในระบบมินิคอมพิวเตอร์จะแตกต่างไปจากไมโครคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสถาปัตยกรรมและโครงสร้างที่แตกต่างกัน ขนาดของตัวอุปกรณ์ใหญ่กว่า ทำงานเร็วกว่า มีประสิทธิภาพสูง และมีอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ มากมาย มีอุปกรณ์ที่เป็นหน่วยประมวลกลางที่ทำหน้าเป็นศูนย์กลางของการประมวลผล มี CPU ได้หลายตัว หรือที่เรียกว่า Multiprocessors และ Terminal ต่อเข้ากับระบบเป็นจำนวนสิบหรือจำนวนร้อย หรือต่อผ่านช่องการสื่อสาร การทำงานของระบบเป็นแบบ Multi-user และ Multi-tasking หมายถึงว่า ระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้หลายคนและผู้ใช้แต่ละคนสามารถทำงานได้หลาย ๆ งาน ในขณะเดียวกัน มีหน่วยเก็บข้อมูลทั้งแบบหน่วยเก็บข้อมูลหลักและเก็บข้อมูลรองที่มีความจุสูง ความเร็วสูง อุปกรณ์แสดงผลพิมพ์ผลที่มีประสิทธิภาพ เช่น High Speed Printer

4.2.2 ซอฟท์แวร์และโปรแกรมประยุกต์ (Software and Application)

โปรแกรมภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่เป็นหลัก ๆ ได้แก่ COBOL, FORTRAN, RPG ใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล(DBMS - Database Management System) เพื่อใช้สร้างและพัฒนาระบบฐานข้อมูล หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่นำไปใช้ทางด้านอุตสหกรรม เช่นในโรงงาน โปรแกรมช่วยในการออกแบบ(Computer Assisted Design - CAD) และโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการผลิตในโรงงาน(Computer Assisted Manufacturing - CAM) และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้งานด้านธุรกิจอื่น ๆ

4.2.3 ราคาและแหล่ง (Cost and Sources)

เนื่องจากขนาดและประสิทธิภาพของมินิคอมพิวเตอร์มีได้หลายแบบราคาแตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกซื้อได้ตามความต้องการ ผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ก็มีอยู่จำนวนไม่น้อย เช่น

- System 36 และ System 38 ของบริษัท IBM
- VAX-11/730 ของบริษัท Digital Equipment Corporation (DEC)
- HP1000 Series ของบริษัท Hewlett-Packard

- DS 990 ของบริษัท Texas instrument
- DP/S6 ของบริษัท Honeywell
- Eclipse C/150 ของบริษัท Data General
- Wang 2200 System ของบริษัท Wang

4.3 ระบบเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computers System)

เมนเฟรมคอมพิวเตอร์(Mainframe Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มีโครงสร้างคล้ายมินิคอมพิวเตอร์(Minicomputer)ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ระดับกลาง แต่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่า สามารถต่อ Terminal ให้กับผู้ใช้(User) จำนวนได้มากกว่า ความเร็วในการประมวลผลสูงสามารถประมวลผลคำสั่งได้นับเป็นจำนวนหลายล้านคำสั่งต่อวินาที (Million Instruction per second - MIPs) ขนาดของหน่วยเก็บข้อมูลหลักและข้อมูล (Primary and Secondary Storage) ได้สูง ปกติเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเมนเฟรมนิยมนำไปใช้ในวงการต่าง ๆ เช่นวงการทหาร วงการธนาคารหรือด้านธุรกิจ ในโรงงานอุตสาหกรรม

รูป 4.6 ภาพของเครื่อง Mainframe คอมพิวเตอร์

4.3.1 ฮาร์ทแวร์ (Hardware)

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม จะมีความสามารถสูงกว่าในระบบมินิคอมพิวเตอร์ เช่นในลักษณะของ

- หน่วยประมวลผลกลางสามารถมีได้หลายตัว เป็นแบบ Multiprocessors มีความเร็วสูงกว่า
- ขนาดความจุของหน่วยเก็บข้อมูล
- จำนวน Terminal ต่อได้มากขึ้น

4.3.2 ซอฟต์แวร์และโปรแกรมประยุกต์ (Software and Applications)

โปรแกรมไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมระบบปฏิบัติการหรือโปรแกรมประยุกต์ ส่วนใหญ่บริษัทผู้ผลิตจะพัฒนาขึ้นเองเพื่อให้เป็นเอกลักษณ์ของตน แต่ก็มีโปรแกรมอีกไม่น้อยที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทซอฟท์แวร์(Software House) อื่น ๆ หรือที่เรียกว่า Third Party เพื่อทำให้การประยุกต์การใช้งานมีความกว้างขวางมากขึ้น เช่น

- โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล(DBMS)
- โปรแกรมการสื่อสาร(Communication Control programs)
- โปรแกรมแปลภาษาคอมพิวเตอร์(Language Translator)

โปรแกรมระบบปฏิบัติการ(Operation System) มีความสามารถสูงเช่น UNIX สามารถต่อผู้ใช้ได้เป็นจำนวนมาก (Multi Users) ทำงานได้หลายงาน(Multi-Tasking) ในขณะเดียวกัน เช่นเดียวกับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ แต่ประสิทธิภาพ และจำนวนผู้ใช้มีได้มากกว่า

4.3.3 ราคาและแหล่ง (Cost and Source)

มีบริษัทที่ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเมนเฟรมอยู่จำนวนไม่น้อย โดยส่วนหนึ่งมาจากบริษัทผู้ผลิตมินิคอมพิวเตอร์ ราคาของเมนเฟรมคอมพิวเตอร์จะสูงกว่าและมีราคาหลายระดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนอุปกรณ์/ประเภทของของอุปกรณ์เชื่อมต่อ ขนาดความจุและประเภทของหน่วยเก็บข้อมูล ความเร็วของหน่วยประมวลผลและซอฟท์แวร์ที่ใช้ บริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเมนเฟรม เช่น

- IBM 4331 ของบริษัท IBM
- VAX-11/780 ของบริษัท Digital Equipment Corporation (DEC)
- HP 3000 Series ของบริษัท Hewlett-Packard
- DP/S7 ของบริษัท Honeywell

4.4 คอมพิวเตอร์ประเภทอื่น (Other Types of Computers)

นอกจากมีการจำแนกคอมพิเตอร์ออกเป็น ไมโครคอมพิวเตอร์(Microcomputer) มินิคอมพิวเตอร์(Minicomputer) และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์(Mainframe Computer) แล้ว ยังมีคอมพิวเตอร์อีกหลายแบบที่ควรรู้คือ

1. Supercomputers
2. Analog Computers
3. Special Purpose Computers
4. Scientific Computers

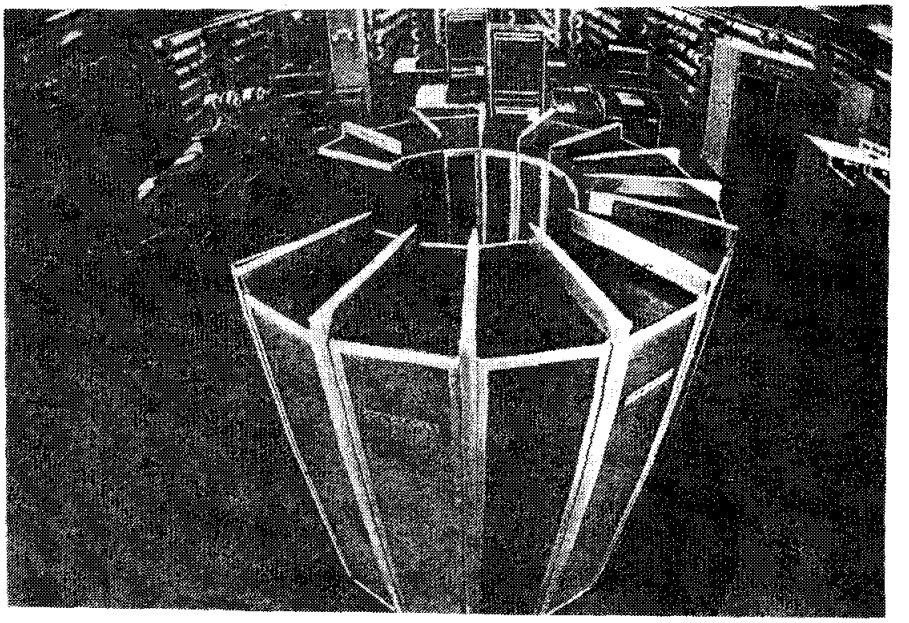
4.4.1 ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputers)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีความเร็วในการประมวลสูงมากและสถาปัตยกรรมของคอมพิวเตอร์นี้จะแตกต่างไปจากคอมพิวเตอร์แบบอื่น ๆ ดังนั้นการประยุกต์ใช้จึงเป็นมีลักษณะเฉพาะเช่น

- ทางด้านการทหารในระบบป้องกันประเทศ (Military Defense System)
- ระบบพยากรณ์อากาศของประเทศ(Nation Weather Forecasting System)
- ศูนย์การวิจัยระดับประเทศและระดับนานาชาติ(National/Government Research Center)

บริษัทที่ผลิตเครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์มีไม่มากนัก อาทิเช่น CDC Cyber 205, CRAY 1s, CRAY X-MP และ CRAY-I ดูจากรูป 4.7

รูป 4.7 **เครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์** CRAY-I



4.4.2 อนาล็อกคอมพิวเตอร์ (Analog Computers)

เครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นคอมพิวเตอร์ประเภทดิจิตอลคอมพิวเตอร์ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลดิจิตอล(0,1) อย่างไรก็ตามก็ยังมีคอมพิวเตอร์ที่ใช้ข้อมูลอนาล็อก ซึ่งเป็นสัญญาณลักษณะต่อเนื่อง(Continuoue Signal) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้นำไปใช้ในลักษณะของการวัดค่า(Measuring) แสดงผลบนหน้าปัทม์ที่เป็นตัวเลข หรือบนหน้าจอภาพ คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะพบเห็นได้ในวงการอุตสาหกรรม เช่นในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้มีการประยุกต์ดิจิตอลคอมพิวเตอร์กับอนาล็อกคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน เรียกคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ว่า Hybridge Computer

4.4.3 คอมพิวเตอร์สำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ (Special-Purpose Computers)

เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานเฉพาะเป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ หรือออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งในอุปกรณ์/เครื่องมืออิเลคทรอนิกส์ เช่น

- Computer Tomography(CT-Scan) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาให้ใช้งานด้านการแพทย์ ทำงานร่วมกับเครื่อง X-rays Scan พร้อมซอฟท์แวร์เฉพาะเพื่อทำการถ่ายภาพสมอง หรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเป็นภาพตัดขวาง
- Front End Processor(FEP) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาสำหรับการควบคุมการและจัดการด้านการสื่อสารข้อมูลแบบเครือข่าย
- Back End Processor เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเฉพาะเพื่อจัดการเรื่องระบบฐานข้อมูล

4.4.4 คอมพิวเตอร์สำหรับงานวิทยาศาสตร์ (Scientific Computers)

เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบให้ใช้กับงานด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานเฉพาะ เช่นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ จะใช้ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์(Supercomputer) เพราะต้องการคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการคำนวณที่ซับซ้อน หรือเพื่อการจำลองการทดลองทางวิทยาศาสตร์

4.4.5 คอมพิวเตอร์ระบบมัลติโปรเซสเซอร์ (Multiprocessor Computer System)

การที่จะทำให้คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการประมวลผลเป็นเรื่องสำคัญที่วิศวกรทางด้านคอมพิวเตอร์กำลังพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง เช่นในคอมพิวเตอร์ที่เห็นอยู่ในระบบเมนเฟรมที่เป็นแบบ Multiprocessor Computer System ซึ่งมีหน่วยประมวลผลกลางหลาย ๆ ตัว ช่วยกันทำงาน แทนที่จะต้องมีหน่วยประมวลกลางเพียงตัวเดียว (Uniprocessor) ลักษณะที่เป็น Multiprocessor มีดังนี้

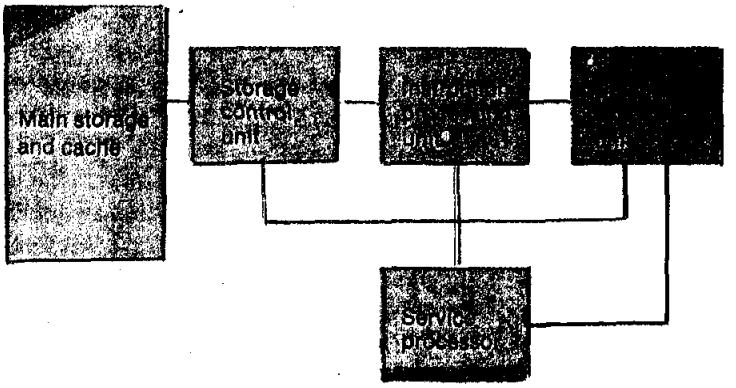
1) Support Processor System

2) Couple Processor System

3) Subsidiary Processing System

4) Distributed Processing System

รูปที่ 4 .8 เป็นผังของ Support Processor แบบหลายตัว บนเครื่อง IBM 4341



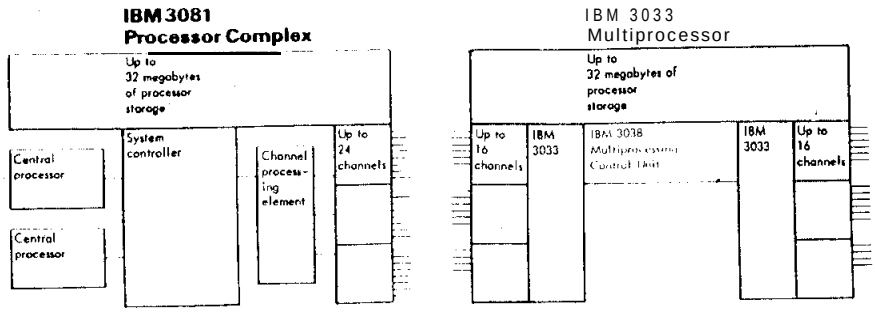
1) **Support Processor Systems** เป็นระบบที่มีหน่วยประมวลผลหลายตัว สนับสนุนการประมวลผลโดยแต่ละตัวจะทำหน้าที่ต่างกัน ตัวอย่างบนเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ IBM 4341 ของบริษัท IBM มีหน่วยประมวล 4 ตัว มีดังนี้

- Instruction Processing Unit เป็นหน่วยประมวลผลคำสั่งและทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์และตรรกะ
- Storage Control Unit เป็นหน่วยควบคุมการเก็บข้อมูล
- Channel Execute Unit ควบคุมการรับส่งข้อมูลผ่านช่องสื่อสาร
- Service Processor Unit เป็น Processor ที่บริการทั่วไป

อีกตัวอย่างหนึ่งของ Support Processor ที่จะเห็นได้จากคอมพิวเตอร์ระดับไมโครคอมพิวเตอร์ IBM-PC คือ Mathcoprocessor เบอร์ 8087 ซึ่งเป็น Processor สนับสนุนการคำนวณทางคณิตศาสตร์แบบ Floating Point

2) **Coupled Processor Systems** เป็นระบบที่มีหน่วยประมวลผลหลายตัว จะออกแบบในลักษณะที่เรียกว่า Tighly Coupled ตามรูปที่ 4.9

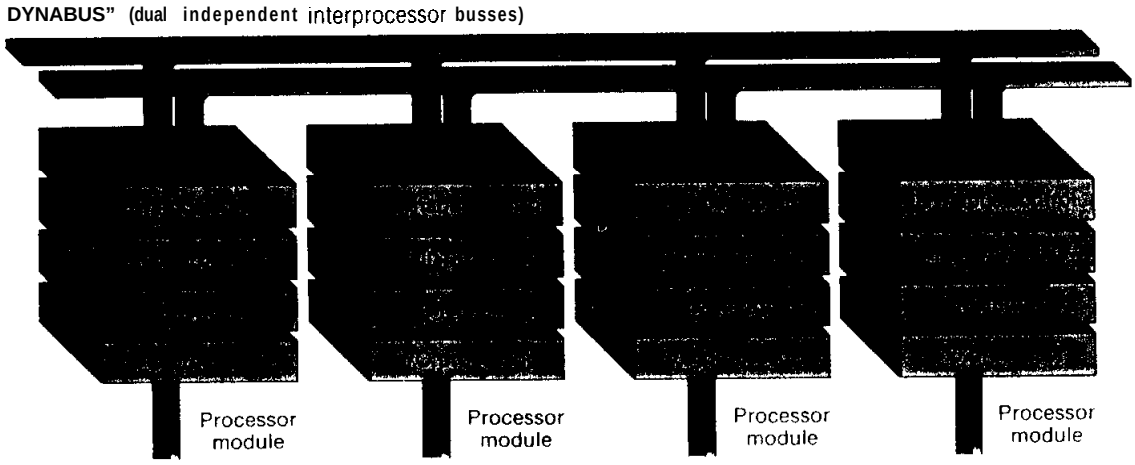
รูป 4.9 ภาพโครงสร้างแบบ Tighly coupled multiprocssor บนเครื่อง IBM 3081 และ IBM 3033



Tightly coupled multiprocessor ถูกออกแบบให้มีหน่วยประมวลผลหลายตัว แต่จะใช้หน่วยความจำหลักร่วมกัน(Shared primary storage) จึงทำให้สามารถประมวลผลโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมพร้อมกันได้ หรือที่เรียกว่า Multiprocessing

การออกแบบอีกลักษณะหนึ่งคือเป็นแบบ Loosely Coupled ตามรูปที่ 4.10 เป็นโครงสร้างระบบ Multiprocessor ออกแบบเป็น Loosely Coupled Design บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของ Tandem โดยที่ processors แต่ละตัวจะมีหน่วยความจำหลักของมันเอง

รูป 4.10 แสดงผังระบบ Multiprocessors แบบ Loosely Coupled บนเครื่อง Tandem



3) **Subsidialy Processing Systems** เป็นระบบที่มีระบบคอมพิวเตอร์ย่อยแยกออกมาเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะ เช่น แต่ระบบย่อยเหล่าจะถูกควบคุมด้วยระบบกลาง

4) **Distributed Processing Systems** เป็นระบบเครือข่าย(Network) โดยมีระบบคอมพิวเตอร์แยกอิสระต่อกัน

เหตุผลที่สำคัญสำหรับระบบมัลติโปรเซสเซอร์

ในการที่คอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาจาก Uniprocessor เป็น Multiprocessor แม้แต่บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ที่มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมาก เหตุผลที่สำคัญคือ

1. ความสามารถในการประมวลเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. หน่วยความจำหลัก(Primary Storage) ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การถูกใช้ร่วมกันในระบบ Tighly Coupled Multiprocessors
3. การใช้หน่วยความจำรอง(Secondary Storage) มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น
4. มีความยืดหยุ่นเช่นหาก Processor ตัวใดตัวหนึ่งเกิดมีปัญหา Processor ตัวอื่นก็สามารถทำงานแทนได้ทันที ทำให้ไม่เกิดปัญหาการชงักงันในการประมวลผล
5. ปัญหาทางซอฟท์แวร์จะลดลง เพราะ Processors แต่ละตัวใช้ระบบควบคุม(System Control) และโปรแกรมบริการ(Service Programs) ร่วมกัน

สรุปท้ายบท (SUMMARY)

การจำแนกคอมพิวเตอร์มีหลายแบบ ไม่ว่าจะจำแนกตามขนาด/ราคา ลักษณะของสัญญาณที่ใช้ วัตถุประสงค์ หรือจากสถาปัตยกรรมของหน่วยประมวลกลาง ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ที่สำคัญคือหน่วยประมวลผลกลางจะมีขนาดเล็กบรรจุอยู่ภายในชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่เรียกว่า IC หรือที่เรียกว่า ไมโครโปรเซสเซอร์(Microprocessor) ไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันก็มีอยู่หลายขนาด ตั้งแต่สามารถวางบนฝ่ามือได้ จนไปถึงขนาดที่ใช้บนโต๊ะทำงาน

คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงก็ได้มินิคอมพิวเตอร์ และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วมาก ในระบบมีหลายเทอร์มินอล และโปรแกรมระบบปฏิบัติงานเป็นลักษณะ Multi-tasking และ Multi-users สำหรับซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ เป็นคอมพิวเตอร์ประเภทมีความเร็วสูงสุด มักใช้สำหรับงานวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่นในงานคำนวณ หรือประมวลผลทางวิทยาศาสตร์

หน่วยประมวลผลกลางได้พัฒนาไปทั้งทางด้านโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมและราคา ทำให้ระบบสามารถมีหน่วยประมวลผลกลางได้มากกว่า 1 ตัว หรือที่เรียกว่าเป็นระบบ Multiprocessors มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ซึ่งทำให้การพัฒนาคอมพิวเตอร์ทุกระดับเน้นไปทางด้านนี้ แม้แต่ไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

คำศัพท์ที่สำคัญ

Microcomputer	Supercomputer
Microprocessor	Multiprocessor Computers
Minicomputer	Application Software
General Purpose Computer	Special Purpose Computer
Analog/Digital Computer	Hybridge Computer
Mainframe Computer	Loosely Coupled Multiprocssors
Tightly Coupled Multiprocessors	

คำถามท้ายบท

1. คุณลักษณะที่สำคัญของ Hardware และ Software คืออะไร ?
2. ในการที่จะซื้อไมโครคอมพิวเตอร์สักเครื่องหนึ่งมีหลักในการพิจารณาอย่างไร ?
3. อะไรคือข้อแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ประเภท มินิคอมพิวเตอร์ กับ เมนเฟรม คอมพิวเตอร์
4. ไมโครโปรเซสเซอร์คืออะไร ?
5. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ต่อไปนี้
   - Analog Computer และ Digital Computer
   - Special Purpose Computer และ General Purpose Computer
   - Scientific และ Business Computer
6. ได้มีผู้กล่าวว่า "ในอนาคต คอมพิวเตอร์จะไม่พูดถึงในแง่ Computer System แต่จะเป็นในรูป System of Computers" ให้อธิบายความหมายของประโยคนี้
7. จงยกตัวอย่างของ Application Software ที่ใช้บนไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ?
8. DBMS หรือ Database Management System เป็น Software ประเภทใด ?
9. จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในข่ายของไมโครคอมพิวเตอร์ มาสัก 2 ชื่อ ?
10. ให้ยกตัวอย่าง Operating System ที่ใช้บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั่วไป กับใช้บนคอมพิวเตอร์ระดับมินิ หรือ เมนเฟรม