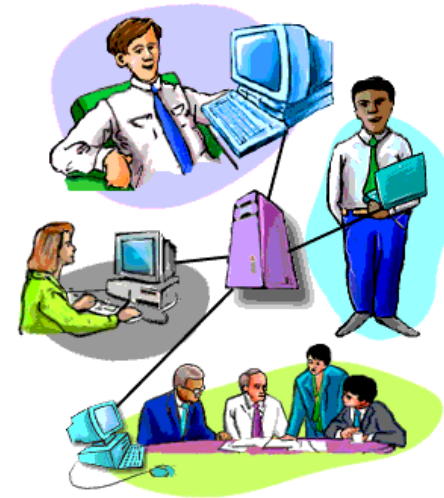


บทที่ 1 ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ

ระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- บุคลากร (Peopleware)



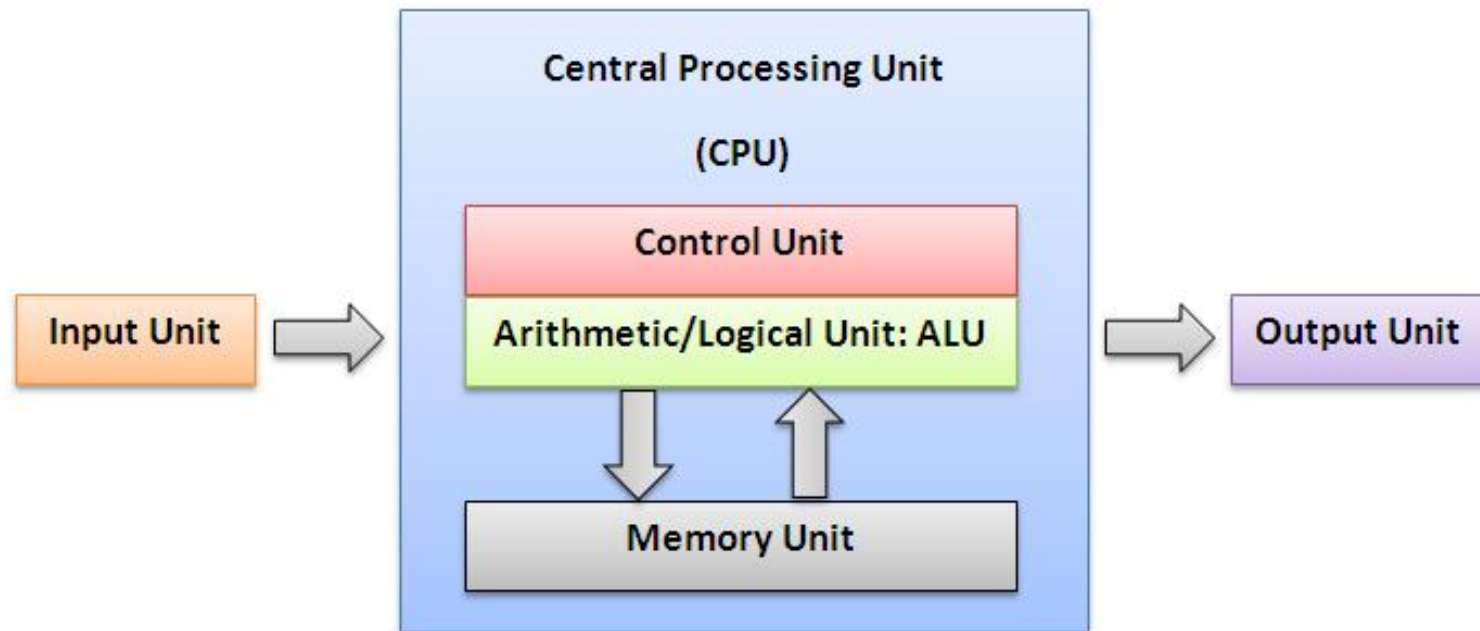
ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น เมนบอร์ด หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ส่วน คือ

- หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
- หน่วยแสดงผล (Output Unit)
- หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
- หน่วยความจำ (Memory Unit)

ฮาร์ดแวร์แต่ละชนิดไม่สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง แต่ต้องนำมาเชื่อมต่อเพื่อทำงานร่วมกันเป็นระบบ

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)



ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

Input Unit / Output Unit

- หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)

ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือคำสั่งเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วส่งไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ เพื่อให้ CPU ประมวลผล

ตัวอย่างของหน่วยรับข้อมูล เช่น คีย์บอร์ด สแกนเนอร์ กล้องดิจิทัล

- หน่วยแสดงผล (Output Unit)

ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของ CPU ที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ โดยรูปแบบการแสดงผลจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้

ตัวอย่างของหน่วยแสดงผล เช่น จอภาพ ปริ้นเตอร์ ลำโพง

CPU (Central Processing Unit)

- หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

มีลักษณะเป็นชิพ (Chip) ขนาดเล็ก ทำจากซิลิคอน โดยภายในจะประกอบด้วยวงจร (Circuit) จำนวนมากที่คอยรับสัญญาณข้อมูลเข้ามาเพื่อประมวลผล

ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่ง และควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบคอมพิวเตอร์ โดย CPU ถือเป็นหัวใจของระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยหน่วยย่อย 2 หน่วย ดังนี้

- หน่วยควบคุม (Control Unit)

- หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic/Logical Unit)

CPU (Central Processing Unit)

○ หน่วยควบคุม (Control Unit)

ทำหน้าที่อ่านคำสั่งจากหน่วยความจำ แปลความหมายของคำสั่ง และส่งไปหน่วยต่างๆ ของเครื่องให้ปฏิบัติตาม รวมถึงควบคุมและประสานงานการปฏิบัติงานขั้นต่างๆ

○ หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic/Logical Unit)

ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่งด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น $+$, $-$, $\times$, $/$ และเปรียบเทียบค่าของข้อมูล เช่น มากกว่า หรือน้อยกว่า โดยผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ

CPU (Central Processing Unit)

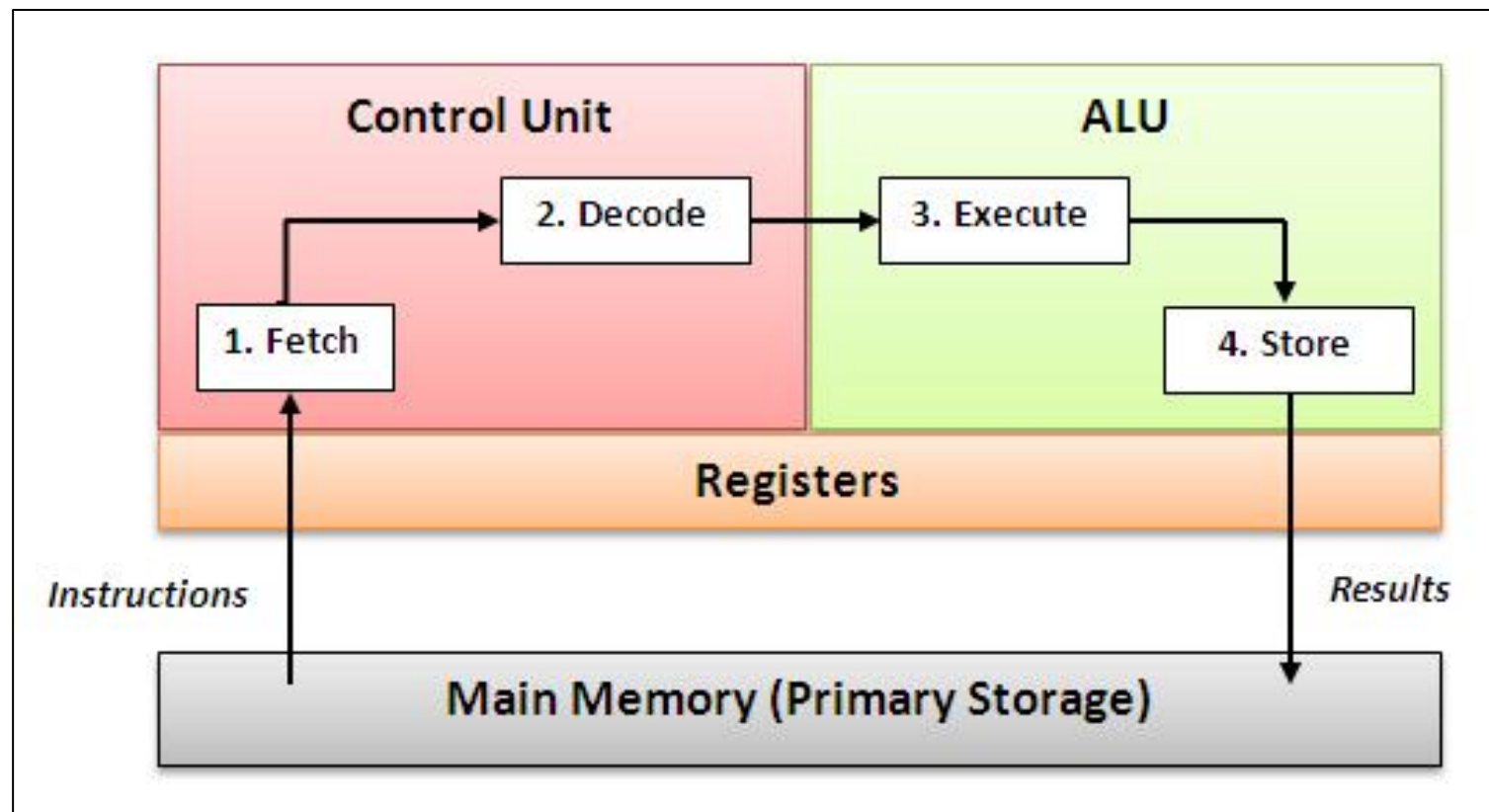
การทำงานของ CPU

การประมวลผลข้อมูลของ CPU ในแต่ละรอบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน เรียกว่า “Machine Cycle”

1. **Fetch Instruction** : หน่วยควบคุมนำเข้าคำสั่ง (Instruction) ที่จะถูก Execute จากหน่วยความจำหลัก (Main Memory)
2. **Decode Instruction** : คำสั่งถูกตีความ (Decode) เพื่อให้รู้ว่าต้องทำงานอะไร จากนั้นข้อมูลที่จะต้องใช้ในการประมวลผลจะถูกย้ายจากหน่วยความจำมาเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ (Register) จากนั้นจะกำหนดตำแหน่งของคำสั่งถัดไป
3. **Execute Instruction** : ALU ทำงานตามคำสั่งที่ตีความได้ โดยจะรับข้อมูลและคำสั่ง มาจากรีจิสเตอร์ แปลข้อมูลและคำสั่งให้อยู่ในรูปไบนารี คือ 0, 1 แล้วทำการประมวลผล
4. **Store Results** : เก็บผลลัพธ์ที่ประมวลผลได้เก็บลงในหน่วยความจำหลัก

CPU (Central Processing Unit)

การทำงานของ CPU



Memory Unit

- หน่วยความจำ (Memory Unit)

ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลหรือคำสั่งที่รับเข้ามาเพื่อส่งต่อไปยัง CPU และเมื่อ CPU ประมวลผลเสร็จจะนำผลลัพธ์ที่ได้มาเก็บไว้ในหน่วยความจำ เพื่อนำไปแสดงผลทางอุปกรณ์แสดงผล หรือจัดเก็บลงหน่วยความจำสำรองต่อไป

หน่วยความจำแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- หน่วยความจำหลัก (Primary Storage/Main Memory)
- หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage)

Memory Unit

○ หน่วยความจำหลัก (Primary Storage/Main Memory)

ทำหน้าที่เก็บข้อมูลหรือคำสั่งที่รับเข้ามา เพื่รอให้ CPU เข้าถึงข้อมูลหรือคำสั่งนั้น เพื่อทำการคัดลอกไปประมวลผล หากมีการคำนวณจะถูกส่งไปยัง ALU แล้วส่งผลลัพธ์กลับมาพักไว้ที่หน่วยความจำอีกครั้ง เพื่รอการเข้าถึงครั้งต่อไป

หน่วยความจำหลัก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ROM (Read Only Memory)
2. RAM (Random Access Memory)

Primary Storage/Main Memory

- ROM (Read Only Memory)

เป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลไว้แบบถาวร (Nonvolatile Memory) ไม่สามารถลบได้ด้วยวิธีธรรมดาทั่วไป ข้อมูลภายใน ROM จะยังคงถูกเก็บอยู่ได้โดยไม่ต้องมีไฟฟ้าไปเลี้ยง

ROM จะถูกใช้ในการบันทึกชุดคำสั่ง “ROM Bootstrap” เพื่อสั่งให้ CPU ทำงานเมื่อเปิดหรือรีสตาร์ทเครื่อง (Restart) และชุดคำสั่ง “ROM BIOS” เพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง CPU กับคีย์บอร์ด จอภาพ และฮาร์ดแวร์อื่นๆ โดยชุดคำสั่งจะถูกบันทึกมาจากโรงงาน เรียกว่า Firmware

Primary Storage/Main Memory

- RAM (Random Access Memory)

เป็นหน่วยความจำชั่วคราว (Volatile Memory) เมื่อไม่มีกระแสไฟหรือเมื่อปิดเครื่อง ข้อมูลที่อยู่ใน RAM จะหายไป โดย RAM ใช้เก็บข้อมูลหรือชุดคำสั่งจากโปรแกรมในระหว่างที่เครื่องคอมพิวเตอร์กำลังทำงาน

นอกจากหน่วยความจำหลักแล้ว ยังมีหน่วยความจำ Cache (Cache Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำขนาดเล็ก ทำให้ CPU สามารถเข้าถึงและค้นหาข้อมูลได้เร็วกว่าหน่วยความจำหลัก ทำให้ CPU ประมวลผลคำสั่งได้เร็วขึ้นด้วย

Secondary Storage

○ หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage)

เป็นหน่วยความจำเสริมที่ช่วยจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ (File) เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานได้ในครั้งต่อไป หากไม่มีกระแสไฟฟ้าก็ยังสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้โดยไม่สูญหาย และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากกว่าหน่วยความจำหลักหลายเท่า เช่น ฮาร์ดดิสก์, Memory Stick, Flash Drive

Secondary Storage

วิธีการเข้าถึงข้อมูล (Access Mode)

การเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง โดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

1. Sequential Data Access

เป็นการเข้าถึงข้อมูลแบบเรียงลำดับ คือ เริ่มต้นจาก Record แรก ไปจนกระทั่งพบ Record ที่ต้องการ หากข้อมูลมีปริมาณมากจะใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูล เช่น เทปแม่เหล็ก

2. Direct Data Access

เป็นการเข้าถึงข้อมูลโดยตรง ไม่จำเป็นต้องเข้าถึงข้อมูลตั้งแต่ Record แรก แต่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ทันที ทำให้การเข้าถึงข้อมูลรวดเร็วกว่าแบบเรียงลำดับ และใช้เข้าถึงข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในอุปกรณ์ที่จัดเก็บข้อมูลแบบโดยตรงเหมือนกัน เช่น ฮาร์ดดิสก์, CD, DVD รวมถึง Flash Drive ด้วย

ซอฟต์แวร์ (Hardware)

ซอฟต์แวร์ หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นมาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้

○ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

ซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ เช่น โปรแกรมเงินเดือน (Payroll), Microsoft Office

○ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

โปรแกรมที่ช่วยควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การนำข้อมูลเข้ามามีประมวลผล การจัดสรรหน่วยความจำสำรอง การแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผล

บุคลากร (Peopleware)

บุคลากร หมายถึง บุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ สามารถใช้งานสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ

- **ผู้จัดการระบบ (System Manager)**

วางแผนนโยบายการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นไปตามนโยบายของหน่วยงาน

- **นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst)**

ศึกษาระบบงานเดิมหรืองานใหม่ และวิเคราะห์ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการใช้คอมพิวเตอร์กับระบบงาน

- **โปรแกรมเมอร์ (Programmer)**

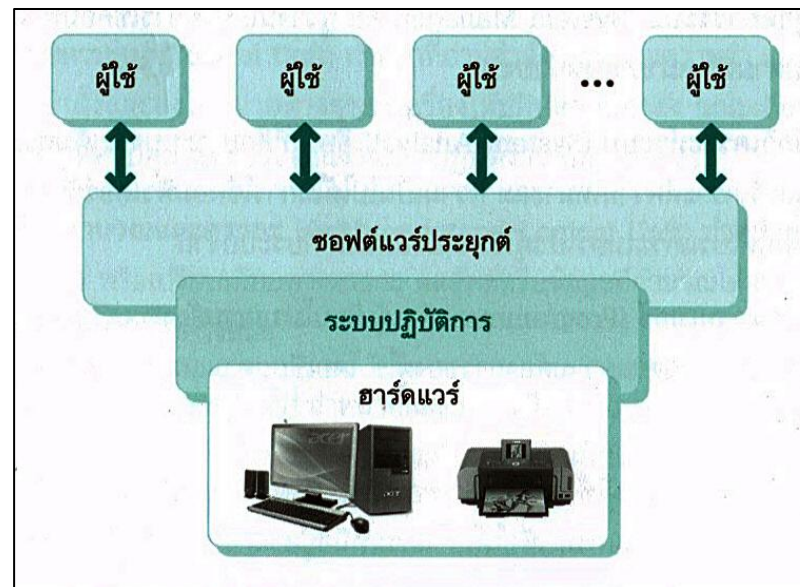
ผู้เขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ให้ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้

- **ผู้ใช้ (User)**

ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป มีการเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์ และการใช้งานโปรแกรม

ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)

ระบบปฏิบัติการ เป็นซอฟต์แวร์ระบบที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ประยุกต์ ในการควบคุมและจัดสรรทรัพยากรของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการแก่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยระบบปฏิบัติการถูกเขียนขึ้นมาจากภาษาระดับล่าง เช่น ภาษา Assembly



หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

การติดต่อกับผู้ใช้

- ระบบปฏิบัติงานจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อหรือสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานที่ต้องการได้ โดยส่งผ่านทางอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล เช่น แป้นพิมพ์ เมาส์
- ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับคำสั่งจากอุปกรณ์ และติดต่อกับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานตาม que ผู้ใช้ต้องการต่อไป

ควบคุมดูแลอุปกรณ์

- ระบบปฏิบัติการมีโปรแกรมย่อยมากมาย ที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องพิมพ์ จอภาพ แผ่นดิสก์
- ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ดังกล่าวด้วยตัวเอง โดยสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมย่อยนั้นๆ ด้วยการเรียก **system call**

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

จัดสรรทรัพยากรของระบบ

- ระบบคอมพิวเตอร์มีทรัพยากรสำหรับให้ผู้ใช้เรียกใช้งาน เช่น ซีพียู หน่วยความจำหลัก ดิสก์ แต่ทรัพยากรเหล่านี้มีจำนวนจำกัด ระบบปฏิบัติการจึงมีหน้าที่เข้ามาจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ตัวอย่างการจัดสรรพื้นที่ในหน่วยความจำ RAM

- จัดสรรหรือระบุตำแหน่งเก็บข้อมูลบนพื้นที่ของ RAM ก่อนกระบวนการประมวลผลจะเกิดขึ้น
- เมื่อ CPU คัดลอกข้อมูลไปประมวลผลเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต้นฉบับที่เก็บอยู่ใน RAM จะถูกลบทิ้ง และถูกแทนที่ด้วยข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

ตัวอย่างการทำงานจัดสรรทรัพยากรของระบบปฏิบัติการ

- ติดตามสถานะของแต่ละทรัพยากร เพื่อให้รู้ว่าถูกใช้งานหรือยังว่างอยู่
- เมื่อมีการร้องขอใช้ทรัพยากรใดพร้อมกัน ระบบปฏิบัติการต้องตัดสินใจว่าจะมอบทรัพยากรให้กับงานใดหรือโปรแกรมใด จะให้เมื่อใด และจะให้จำนวนเท่าใด
- จัดสรรทรัพยากร (allocate) คือ เมื่อให้ทรัพยากรกับงานใดหรือโปรแกรมใดไปแล้ว จะทำการเปลี่ยนสถานะของทรัพยากรจาก **ว่าง** เป็น **ไม่ว่าง**
- เมื่อผู้ใช้ใช้ทรัพยากรเสร็จแล้ว ระบบปฏิบัติการจะเรียกทรัพยากรกลับคืนสู่ระบบ (deallocate) และเปลี่ยนสถานะของทรัพยากรจาก **ไม่ว่าง** เป็น **ว่าง** เพื่อให้ผู้ใช้คนอื่น เรียกใช้ทรัพยากรนั้นๆ ได้

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

การจัดการไฟล์ (File Manager)

ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่จัดการไฟล์ข้อมูลต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น การลบ จัดเรียง คัดลอก และตรวจสอบเนื้อที่ว่างบนหน่วยความจำ สำหรับเครื่องมือจัดการไฟล์ของระบบปฏิบัติการ Windows ได้แก่ Windows Explorer

การฟอร์แมต (Formatting)

การจัดเรียงเนื้อที่ในหน่วยความจำสำรองใหม่ เพื่อให้พร้อมใช้บันทึกข้อมูลในครั้งถัดไป

วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการมีการพัฒนาควบคู่ไปกับระบบคอมพิวเตอร์ จากคอมพิวเตอร์ยุคแรกที่มีขนาดใหญ่ ใช้หลอดสุญญากาศ และไม่มีระบบปฏิบัติการ พัฒนาจนถึงยุคที่คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็ก มีระบบปฏิบัติการที่มีโครงสร้างที่นำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสามารถแบ่งระบบปฏิบัติการตามคุณสมบัติการทำงานได้ดังนี้

- ระบบที่ไม่มีระบบปฏิบัติการ (Non Operating Systems)
- Simple Batch System
- Multiprogramming System
- Time-Sharing System
- Real Time System
- Multiprocessor System
- Distributed System

ระบบที่ไม่มีระบบปฏิบัติการ

- อยู่ในช่วงของคอมพิวเตอร์ยุคแรกๆ คอมพิวเตอร์จะไม่มีระบบปฏิบัติการ ผู้ใช้ต้องเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานทั้งหมด
- ทำให้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ได้น้อยมาก (Low Utilization)
- งานที่ได้จะขาดความน่าเชื่อถือ (Low Reliability)
- มีการจ้างโอเปอเรเตอร์ (Operator) เพื่อทำหน้าที่รวบรวมงาน และเตรียมระบบสำหรับผู้ใช้งาน

Simple Batch Systems

- คอมพิวเตอร์มีขนาดใหญ่ ทำการรับข้อมูลจากคอนโซล (Console) มีการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับนำเข้าข้อมูล และอุปกรณ์สำหรับนำข้อมูลออก เช่น เครื่องอ่านบัตร เครื่องพิมพ์ เทปไดรฟ์
- ผู้ใช้ไม่ได้ติดต่อกับระบบคอมพิวเตอร์โดยตรง แต่เป็นเพียงผู้เตรียมข้อมูลเขียนโปรแกรม ข้อมูลสำหรับควบคุมระบบ
- มีโอเปอเรเตอร์ทำหน้าที่รวบรวมงาน จัดเรียงลำดับงานเป็นกลุ่ม งานมักอยู่ในรูปบัตรเจาะรู แล้วจึงส่งงานทั้งหมดเข้าระบบ โดยจะถูกเอ็กซิคิวต์ทีละงาน หรือรันทีละกลุ่มงาน (Batch)

Simple Batch Systems

- การทำงานในระบบนี้ CPU จะว่าง (idle) บ่อยมาก เนื่องจากความเร็วของ CPU และอุปกรณ์รับส่งมีความแตกต่างกันมาก ทำให้ CPU ต้องหยุดรอเพื่อให้อุปกรณ์ในการอ่านข้อมูลทำงานเสร็จก่อน
- การใช้ประโยชน์จาก CPU อยู่ในระดับต่ำมาก (Low CPU Utilization) และมีดีเลย์ (Delay) เกิดขึ้นระหว่างช่วงที่รันงานจนถึงงานเสร็จ เรียกว่า **“Turnaround time”**

Buffering

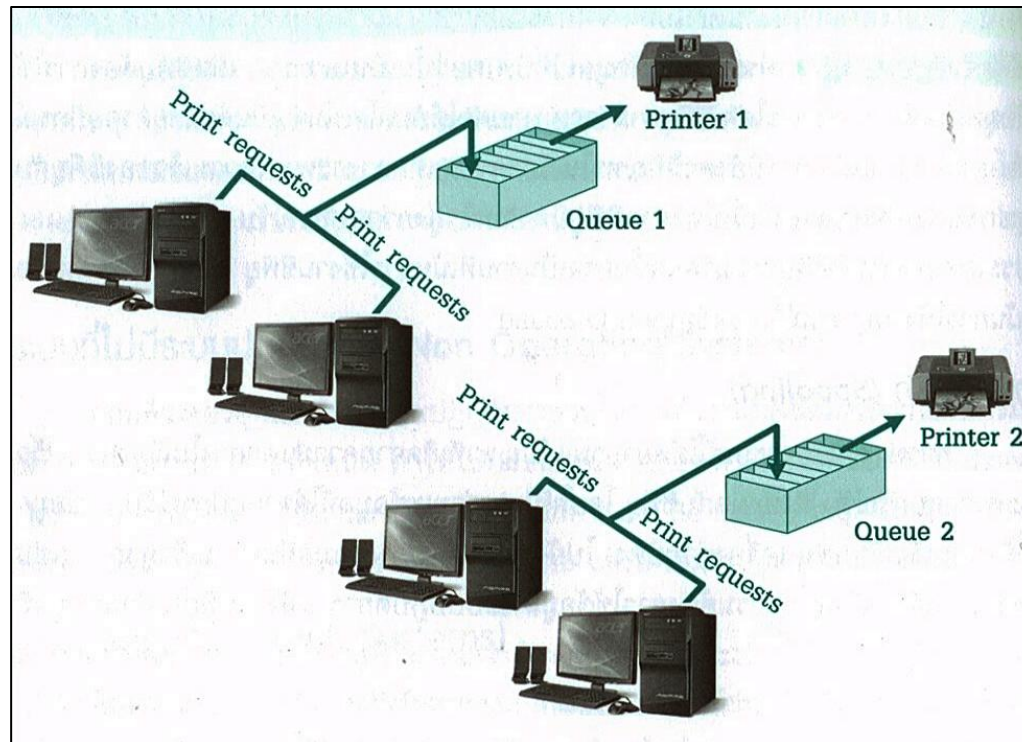
- ในการทำงานจะให้อุปกรณ์รับส่งข้อมูลทำงานไปพร้อมๆ กับการประมวลผลของ CPU โดยขณะที่ CPU ประมวลผลคำสั่งหนึ่ง อุปกรณ์รับส่งข้อมูลจะนำเข้าข้อมูลต่อไปที่ CPU ต้องการใช้งานเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ เรียกว่า **บัฟเฟอร์ (Buffer)**
- ยังมีปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างความเร็วของ CPU กับอุปกรณ์รับส่งอยู่ เนื่องจาก CPU มีความเร็วสูงกว่าอุปกรณ์รับส่งข้อมูลมาก และประเภทของงานที่ CPU ประมวลผลนั้นอาจเป็นงานที่เน้นการใช้งาน CPU (CPU bound) หรือเน้นการใช้งานอุปกรณ์รับส่งข้อมูล (I-O bound)

Spooling

- พยายามแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างความเร็วของ CPU กับอุปกรณ์รับส่งข้อมูล โดยให้มีการถ่ายเทข้อมูลไปยังอุปกรณ์รับส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูงกว่า เช่น เทปแม่เหล็ก
- เมื่อโปรแกรมต้องการใช้ข้อมูล ระบบปฏิบัติการจะส่งให้ CPU ไปอ่านข้อมูลที่เทปแม่เหล็กแทน ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของ CPU สูงขึ้นเล็กน้อย แต่การทำงานของโปรแกรมต้องผ่านขั้นตอนมากขึ้น และการเข้าถึงข้อมูลบนเทปแม่เหล็กต้องเป็นแบบลำดับ (Sequential Access)
- ต่อมา มีการคิดค้นดิสก์ขึ้น จึงได้เปลี่ยนไปใช้ดิสก์แทนเทปแม่เหล็ก ซึ่งทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง (Direct Access) ทำให้ระบบทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น

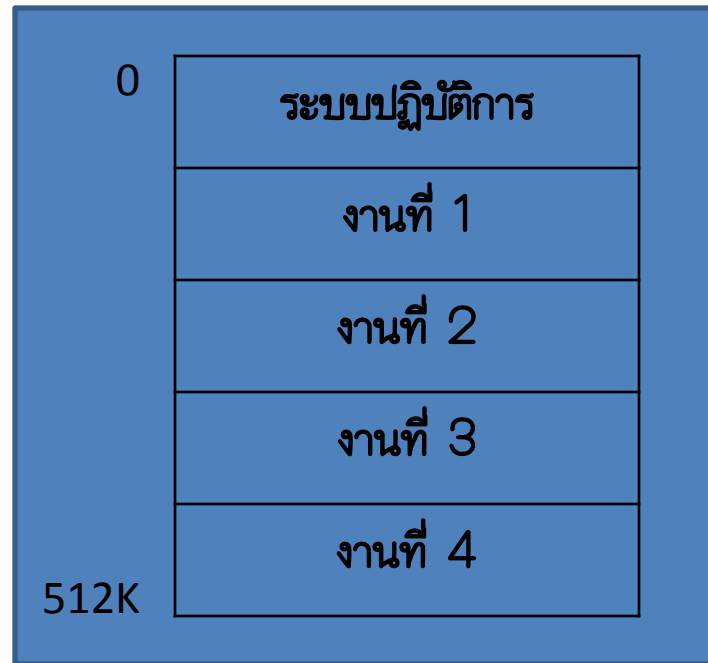
Spooling

- มีการนำเอาระบบ Spooling ไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบ เช่น การส่งพิมพ์งานออกทางเครื่องพิมพ์



Multiprogramming System

- เพื่อให้สามารถทำได้หลายงานพร้อมๆ กัน โดยในการทำงานจะมีโปรแกรมประมวลผลมากกว่า 1 งาน อยู่ในภายในหน่วยความจำหลัก



Multiprogramming System

- ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่เลือกงานหรือโปรแกรมเข้าไปประมวลผลที่ CPU ทันทีที่ CPU ว่าง จากนั้นอาจต้องรอการอ่านเทปหรือรอการทำงาน of I/O ระบบปฏิบัติการจะสวิตช์ (Switch) ไปทำงานอีกงาน ซึ่งเมื่องานที่ 2 ต้องรอ CPU จะสวิตช์ไปอีกงาน ไปเรื่อยๆ จนวนมาถึงคิวของงานแรก ทำให้ CPU ไม่มีช่วงเวลาว่างเลย
- ระบบ Multiprogramming ช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรของระบบโดยเฉพาะ CPU อย่างเต็มประสิทธิภาพ (High Utilization)

Time-Sharing System

- ปัญหาของระบบ Multiprogramming คือ หากโปรแกรมหรืองานที่เข้าไปทำงาน CPU มีขนาดใหญ่ หรือมีการทำงานที่ CPU เป็นเวลานาน จะทำให้โปรแกรมอื่นๆ ที่จะเข้าไปทำงานที่ CPU ต้องรอ จึงกำหนดให้มีระบบการแบ่งเวลา (Time-Sharing) สำหรับแต่ละโปรแกรมหรือแต่ละงานในการเข้าไปทำงานที่ CPU ในระยะเวลาที่กำหนด
- ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการทำงานในระบบ Multiprogramming ร่วมกับ Time-Sharing นั้น จะช่วยให้ระบบสามารถให้บริการผู้ใช้ได้หลายคนพร้อมๆ กัน โดยให้ผู้ใช้แต่ละคนสลับกันเข้าไปใช้งาน CPU และเนื่องจาก CPU ทำงานด้วยความเร็วสูง ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนเป็นเจ้าของระบบทั้งหมด

Real-time System

- เป็นระบบที่ใช้ในงานเฉพาะเจาะจง เช่น งานทดลองวิทยาศาสตร์ ระบบภาพทางการแพทย์ งานควบคุมทางอุตสาหกรรม
- คำนึงถึงอัตราเวลาการตอบสนอง (Response time) เป็นสำคัญ โดยมีการกำหนดระยะเวลาที่จะต้องทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
- มีผลให้ CPU มีการใช้งานที่ต่ำมาก เนื่องจากระบบต้องให้ CPU ว่างหรือเกือบว่างตลอดเวลา เพื่อให้ระบบจะได้สามารถประมวลผลงานทันที เมื่อมีข้อมูลเข้ามาในระบบ

Real-time System แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- Hard real-time system
- Soft real-time system

Real-time System

Hard real-time system

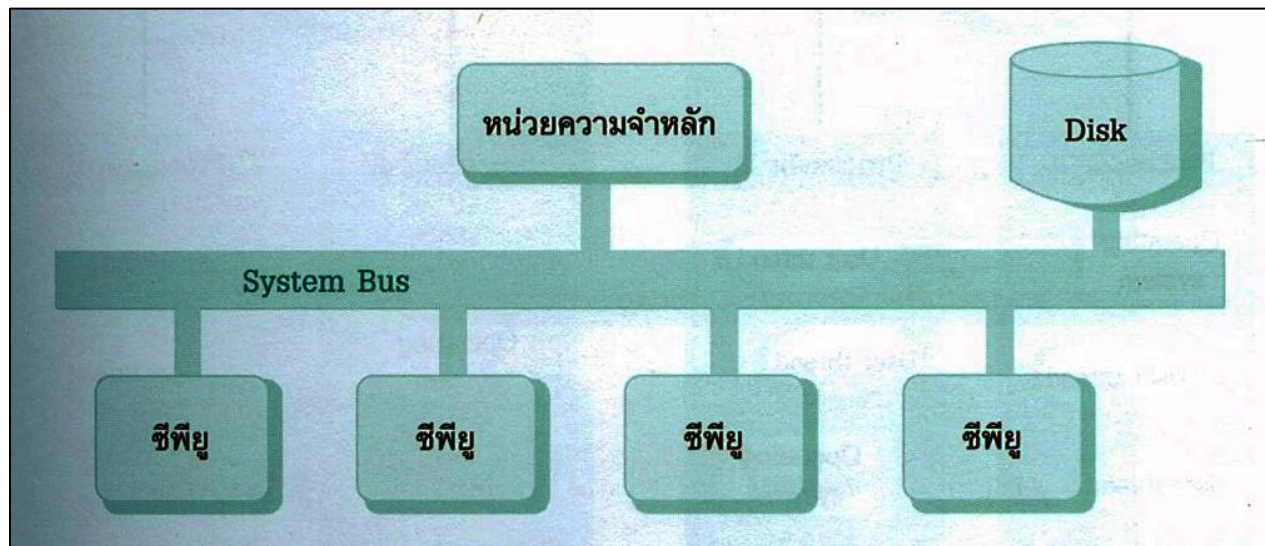
- เป็นระบบที่กำหนดเวลาไว้แน่นอน เพื่อให้ระบบทำงานได้เสร็จ หากว่าระบบไม่สามารถทำงานเสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด จะเกิดปัญหาร้ายแรง

Soft real-time system

- เป็นระบบที่กำหนดเวลาไว้แน่นอนเช่นกัน แต่ถ้าระบบทำงานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ จะไม่เกิดปัญหาร้ายแรงเท่ากับระบบที่ทำงานแบบ Hard real-time

Multiprocessor System

- เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการเพิ่มแกน (Core) ในการประมวลผลให้มากกว่า 1 แกนบน Chip เดียวกัน แต่ละตัวทำงานเป็นอิสระจากกัน มีการใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน เช่น Dual-core Processor, Quad-core Processor



Multiprocessor System

ประโยชน์ของระบบ Multiprocessor

- ช่วยเพิ่มปริมาณงาน (Throughput) ระบบคอมพิวเตอร์ที่มี 2 CPU และแต่ละ CPU ทำงานต่างกัน ดังนั้นในเวลาเท่ากัน ระบบที่ใช้จำนวน CPU มากกว่า ย่อมให้ปริมาณงานที่มากกว่า
- เพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability) ด้วยการกำหนดให้ทุก CPU ทำงานเดียวกัน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน และมี CPU สำรอง ในกรณีที่เกิดความเสียหายกับ CPU หลัก
- ประหยัดค่าใช้จ่าย ด้วยการให้ CPU หลายตัวใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน

Multiprocessor System

ระบบ Multiprocessor แบ่งเป็น 2 ประเภท

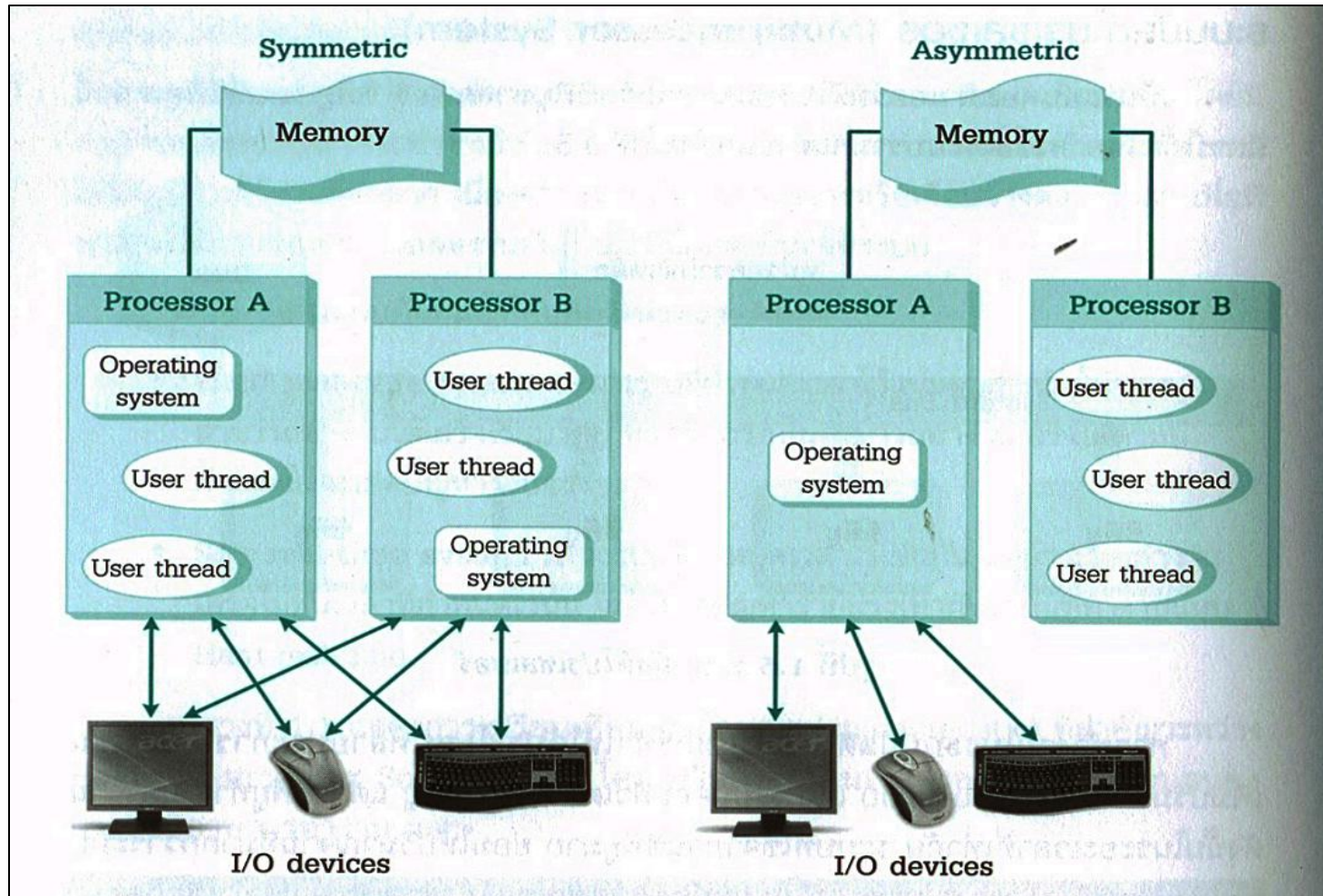
- Symmetric-multiprocessing

เป็นการประมวลผลโดยใช้ CPU มากกว่า 1 ตัว โดยที่แต่ละ CPU ทำงานเท่ากัน ไม่มี CPU ตัวใดรับโหลดหรือทำงานมากกว่าตัวอื่น และใช้ระบบปฏิบัติการเดียวกันทุก CPU

- Asymmetric-multiprocessing

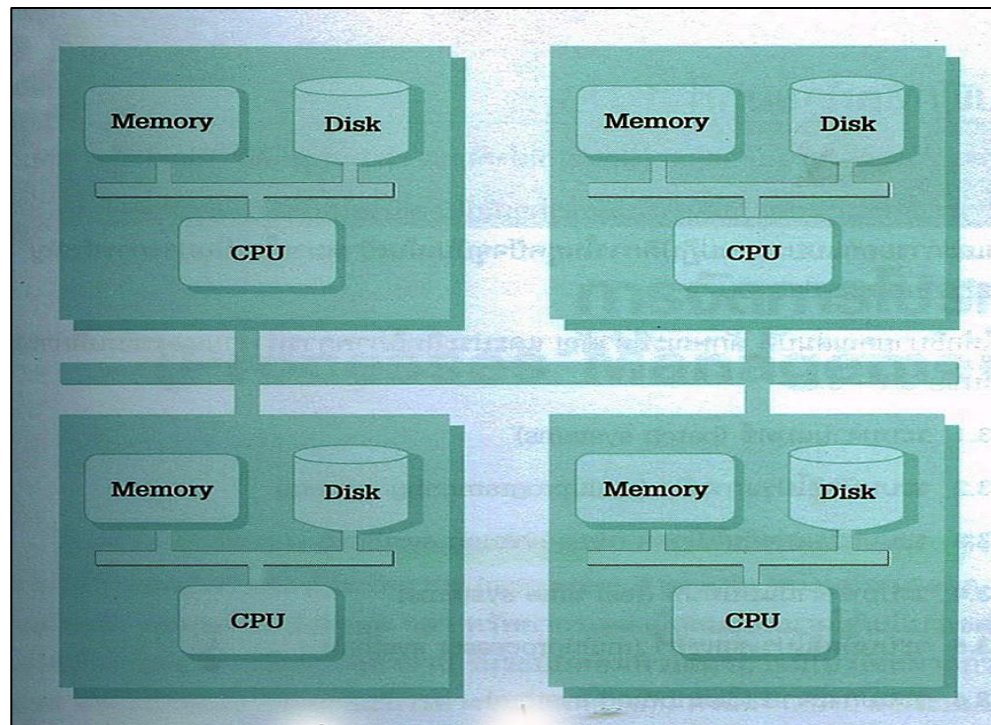
เป็นการประมวลผลโดยใช้ CPU มากกว่า 1 ตัว โดยมี CPU ตัวหนึ่งเป็นตัวหลักทำหน้าที่บริหารจัดการทรัพยากร และแบ่งงานให้ CPU ตัวอื่นๆ

Multiprocessor System



Distributed System

- เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่แต่ละ CPU มีทรัพยากรเป็นของตัวเอง มีการนำคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องมาเชื่อมต่อกันด้วยระบบเครือข่าย แล้วแจกจ่ายงานให้กับ CPU ที่มีอยู่



Distributed System

ประโยชน์ของ Distributed System

- การแชร์ทรัพยากร (Resource Sharing) เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ เนื่องจากสามารถแชร์กันได้ เช่น พรินเตอร์
- การทำงานเร็วขึ้น ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานอยู่มีงานโอเวอร์โหลด (Overload) จะทำการส่งงานบางส่วนไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น เรียกวิธีการนี้ว่า **Load Sharing**
- ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ A เสีย สามารถโอนข้อมูลไปทำงานที่คอมพิวเตอร์ B ได้โดยไม่ต้องรอ