เอกสารประกอบการสอน

วิชา ระบบปฏิบัติการ 2 (Operating Systems 2) รหัส 4121402

หลักสูตรระดับปริญญาตรี

พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2554)

โดย

จุฑาวุฒิ จันทรมาลี

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

บทที่ 1
ระบบคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ
(Computer System and Operating system)

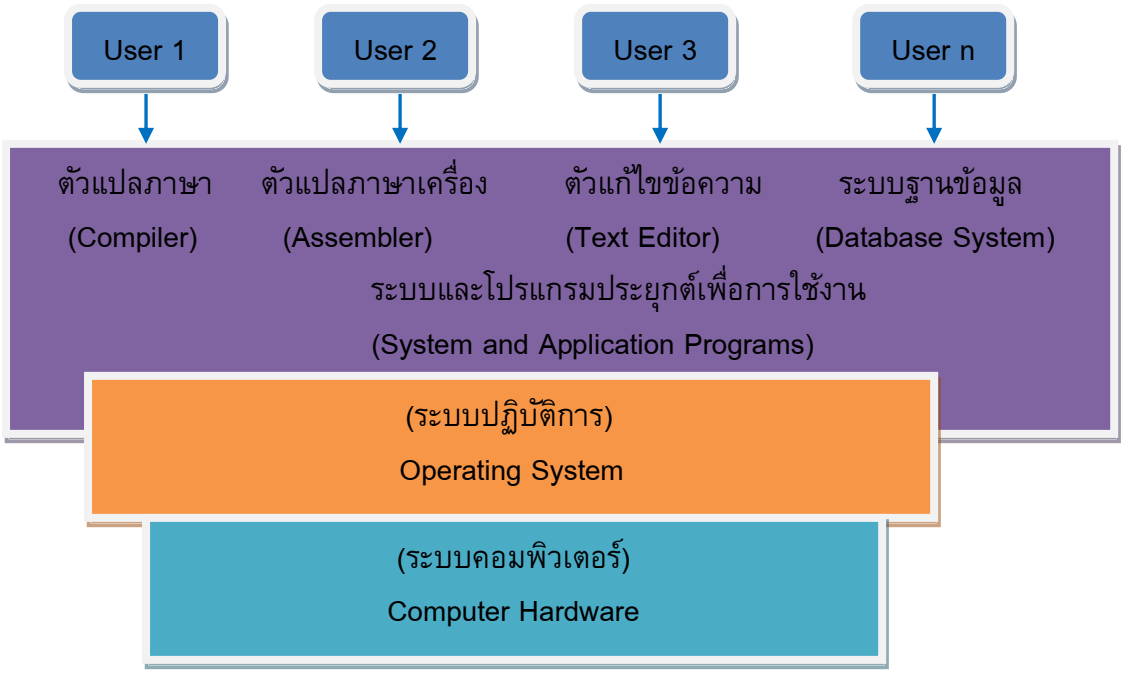
ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System) ระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นจากหลายผู้ผลิตเพื่อใช้งานบนสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพื่อให้เลือกใช้ได้เหมาะสมกับประเภทของงาน เช่น งานภาคธุรกิจ งานบันเทิง งานด้านสถาปัตยกรรม งานด้านวิศวกรรม งานด้านอุตสาหกรรม งานด้านการพยากรณ์ เป็นต้น ดังนั้นการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับงาน ไม่ว่าจะเป็นด้านการประมวลผล ความเร็ว และความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณในด้านต่างๆ ตามสภาพแวดล้อมพื้นฐานต่างๆ ภายในเครื่องขึ้นมาใช้งาน สามารถจำแนกเครื่องคอมพิวเตอร์ออกเป็น 4 ระบบดังนี้

1. เครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลสูงสุด มีสถาปัตยกรรมการทำงานที่ซับซ้อนไม่ว่าจะเป็น ด้านการทำงาน การประมวลผลด้วยความเร็วสูง การจัดการข้อมูลจำนวนมากๆ ที่เกี่ยวข้องกับความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ เช่น การพยากรณ์ (Prediction) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การวิจัยเชิงลึก (Depth research) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้มักมีราคาแพงมากส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในหน่วยงานภาครัฐ อาทิ เช่น หน่วยงานทางด้านทหาร กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น

2. เครื่องเมนเฟรม (Mainframe Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กรองจากซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพในการประมวลผลรองลงมาแต่ก็สามารถประมวลผลความเร็วสูงได้ คอมพิวเตอร์ประเภทนี้มักมีราคาแพง ถูกนำมาใช้ในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน อาทิเช่น ธนาคาร บริษัทประกันภัย บริษัทหลักทรัพย์ขนาดใหญ่ เป็นต้น

3. เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง มีขนาดเล็กกว่าเครื่องเมนเฟรม ประสิทธิภาพดีพอสมควร คอมพิวเตอร์ประเภทนี้มักมีราคาไม่แพงมาก ถูกนำมาใช้ในหน่วยงานเอกชนเป็นส่วนใหญ่

4. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในสถาบันการศึกษา ภายในหน่วยงายภาครัฐและเอกชน ตามครัวเรือนเพราะมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้หลายอย่างและราคาไม่แพง บางครั้งมักถูกเรียกว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั้งแบบตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) และแบบหอคอย (Tower Computer) ไมโครคอมพิวเตอร์แยกออกเป็นหลายชนิดแล้วแต่ประเภทและความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook) คอมพิวเตอร์แบบพกพาขนาดเล็ก (Pocket PC) คอมพิวเตอร์แบบสัมผัส (Lap tab) เป็นต้น



รูปที่ 1.1 โครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ (Structure of Computer System)

จากรูปที่ 1.2 แสดงโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยหลายส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของผู้ใช้งาน (User) ตัวระบบและโปรแกรมซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อใช้งาน (System and Application Programs) ทางด้านต่างๆ เช่น ตัวแปรภาษา (Compiler) ตัวแปรภาษาเครื่อง (Assembler) ตัวแก้ไขข้อความ (Text Editor) ระบบฐานข้อมล (Database System) ยังเกี่ยวข้องกับการเลือกใช้ระบบปฏิบัติการ (Operating System) และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware) อีกด้วย

รูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์มีรูปแบบและกระบวนการทำงานที่ถูกพัฒนาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบและวิธีการทำงานให้เข้ากับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเริ่มต้นรูปแบบการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ถูกออกแบบให้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบเมนเฟรม (Mainframe Computer Systems) ก่อนและพัฒนาต่อมาเรื่อยๆซึ่งแสดงให้เห็นวิวัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์ตั่งแต่เริ่มต้นได้ดังนี้

- **ระบบการทำงานแบบกลุ่ม (Batch Systems)** เป็นรูปแบบการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในยุคแรกที่คอมพิวเตอร์มีขนาดตัวเครื่องมีขนาดค่อนข้างใหญ่และใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวของหลายชนิด เช่น เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) เครื่องอ่านเทป (Tape drive) บัตรเจาะรู (Card Punches) โดยต้องติดต่อประสานการทำงานผ่านตัวดำเนินการ (Operator) เป็นตัวเรียงลำดับ

ในการรับส่งข้อมูลและโปรแกรมที่มีความคล้ายกันเป็นกลุ่มเดียวกัน (Batches) แล้วประมวลผลที่ละกลุ่ม แล้วส่งผลลัพธ์คืนกลับ

ไปยังผู้ใช้ ในรูปแบบต่างๆ ของงานหรือตามประเภทของอุปกรณ์ที่แสดงผล บางครั้งระบบปฏิบัติการจะจัดทำตารางงาน (Job scheduling) ขึ้นมาเพื่อส่งผลลัพธ์ออกไปเพื่อประมวลผลอีกที ระบบการทำงานแบบกลุ่มมีข้อจำกัดในเรื่องความเร็วในการประมวลผลและการรับส่งข้อมูลระหว่าง CPU และอุปกรณ์ I/O เนื่องจาก CPU เป็นอุปกรณ์ที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดจึงมีความเร็วในการประมวลผลมากกว่าอุปกรณ์ I/O ซึ่งเป็นเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ทำให้การทำงานทั้งสองอุปกรณ์ไม่สอดคล้องกัน ดังรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.2 แสดงพื้นที่ของหน่วยความจำสำหรับระบบการทำงานแบบกลุ่ม

- **ระบบการทำงานหลายโปรแกรม (Multiprograms Systems)** เป็นรูปแบบการทำงานที่ใช้แก้ปัญหาการทำงานที่ละงาน (Single Job) ทำให้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ต้องหยุดรอการส่งผ่านข้อมูลหรืองานอื่นระหว่างดิสก์ (disk) กับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จึงทำให้ใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยระบบการทำงานแบบหลายโปรแกรม (Multiprograms Systems) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้ระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ที่มีความต้องการใช้งานมากกว่าหนึ่งงานในช่วงเวลาเดียวกันโดยอาศัยการทำงานบนหน่วยความจำ ซึ่งทำให้ CPU ถูกใช้งานอย่างอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องหยุดรอ (wait) การใช้งานจากผู้ใช้หรืออุปกรณ์ I/O โดยดึงงานอื่นมาดำเนินการประมวลผลได้พร้อมกับงานก่อนหน้าที่หยุดรออื่นได้ทันที ดังรูปที่ 1.3 ที่แสดงขั้นตอนการทำงานของหน่วยความจำในระบบการทำงานแบบหลายโปรแกรม (Multiprograms Systems) ตางลำดับชั้น ทำให้ระบบทำงานได้อย่างสอดคล้อง ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน

รูปที่ 1.3 แสดงพื้นที่ของหน่วยความจำสำหรับระบบการทำงานแบบหลายโปรแกรม

- **ระบบการแบ่งช่วงเวลา (Time-Sharing Systems)** เป็นรูปแบบการทำงานโดยที่ผู้ใช้มากกว่าหนึ่งคนสามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันได้ในเวลาเดียวกัน โดยมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการรับส่งข้อมูล เช่น แป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse) ใช้ควบคุมสั่งงานผ่านหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง (Terminal) โดยระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่ในการแบ่งช่วงเวลาการทำงานของหน่วยประมวล (CPU) ให้สามารถจัดสรรเวลาและตอบสนองต่อความต้องการให้กับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

- **ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Desktop Systems)** เป็นระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วง ปี ค.ศ. 1970s เพื่อให้ผู้งานคอมพิวเตอร์ได้ใช้เครื่องและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งด้านการรับข้อมูลเข้า การแสดงผล การประมวลผลที่มีราคาถูกและขนาดเล็กลงได้ และให้ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) และมีการพัฒนาระบบปฏิบัติการเข้าไปช่วยจัดการด้านต่างๆ ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ตั้งแต่ระบบปฏิบัติการ DOS ของบริษัทไมโครซอฟต์และพัฒนาต่อมาเป็นระบบปฏิบัติการ Windows เวอร์ชั่นต่างๆ ระบบปฏิบัติการ OS/2 ของบริษัท IBM ระบบปฏิบัติการ MacOS x ของบริษัท Apple sหรือแม้กระทั้งระบบระบบปฏิบัติการ Linux เวอร์ชั่น (Distros) ต่างๆ ในกลุ่มของโอเพนซอสท์ (Open Source) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ ความสะดวก ประสิทธิภาพและความง่ายต่อการนำไปใช้งานให้กับผู้ใช้งานในกลุ่มต่างๆ ได้

- **ระบบการประมวลผลหลายตัว (Multiprocessor Systems)** เป็นระบบการใช้ตัวประมวลผล (Processor) หรือ CPU มากกว่าหนึ่งตัวในการประมวลผล บางครั้งอาจจะเรียกว่า ระบบการประมวลผลแบบคู่ขนาน (Parallel System) หรือ ระบบการประมวลผลคู่แบบแนบแน่น (Tightly Couple System) การทำงานระบบนี้จะเป็นแบบการแบ่งบันสายสัญญาณไฟฟ้า (Sharing Bus) สัญญาณนาฬิกา (Clock) หน่วยความจำ (Memory) หรืออุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral Devices) เป็นต้น

  ประโยชน์ของการใช้ระบบการประมวลผลหลายตัว (Multiprocessor Systems)

  1. เพิ่มประสิทธิภาพเวลาในการเข้าถึงข้อมูล (Increased throughput) เนื่องจากมีการใช้การประมวลผลหลายตัวทำให้ลดเวลาในการทำงาน มากกว่าหนึ่งงานลง

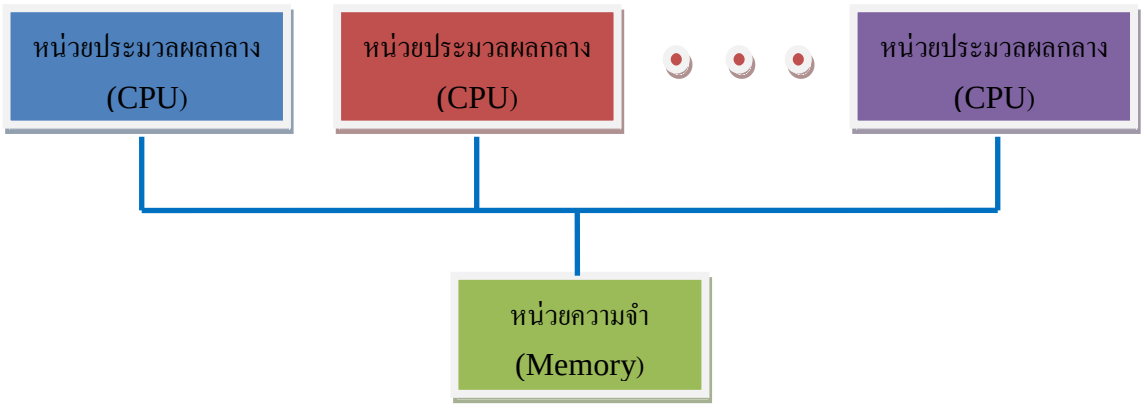
  2. ประหยัดค่าใช้จ่าย (Economy scale) เนื่องจากมีการแบ่งการทำงานกัน เช่น การแบ่งบันอุปกรณ์รอบข้าง (Share peripherals) หน่วยความจำกลุ่มใหญ่ (Mass storage) อุปกรณ์แปลงไฟ (Power supplies) เป็นต้น

  3. เพิ่มความน่าเชื่อถือ (Increased reliability) เนื่องจากมีการใช้การประมวลผลหลายตัว หากตัวหนึ่งตัวใดเกิดทำงานล้มเหลว (Failure) ก็ยังมีตัวประมวลผลอีกหลายตัวทำงานต่อไปได้ ทำให้ระบบไม่หยุดชะงัก (Halt) ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่เรียกว่า ความทนทานของระบบเมื่อเกิดข้อผิดปกติขึ้น (Fault tolerant)

  โดยทั่วไปแล้วระบบการใช้ตัวประมวลผล (Processor) หรือ CPU มากกว่าหนึ่งตัวในการประมวลผล จะมี 2 รูปแบบการทำงานด้วยกัน คือ

  1.รูปแบบการทำงานแบบสมมาตร (Symmetric multiprocessing: SMP) คือระบบที่ตัวประมวลผล (Processor) ทุกตัวแบ่งการทำงานเท่าๆกัน ดังรูปที่ 1.4

  2.รูปแบบการทำงานแบบไม่สมมาตร (Asymmetric multiprocessing) คือระบบที่ตัวประมวลผล (Processor) ทุกตัวแบ่งการทำงานไม่เท่ากัน โดยมีการแบ่งการทำงานเป็นแบบตัวประมวลผลหลัก (Master Processor) และตัวประมวลผลภายใต้การควบคุม (Slave Processors) อีกที่หนึ่ง



รูปที่ 1.4 แสดงรูปแบบการทำงานแบบสมมาตร (Symmetric multiprocessing: SMP)

- **ระบบการทำงานแบบกระจาย (Distributed Systems)** เป็นระบบการใช้ในการเชื่อมโยงและสื่อสารระหว่างสองหรือหลายระบบเข้าด้วยกัน ระบบการทำงานแบบกระจายมักเลือกใช้กับระบบเครือข่าย (Network) โดยแต่ละเครือข่ายจะมีโปรโตคอล (Protocol) ที่เลือกใช้ การแบ่งระยะทางระหว่างเครือข่าย การแบ่งปันทรัพยากรระหว่างเครือข่ายร่วมกัน ระหว่างผู้ใช้ที่อยู่ในเครือข่าย ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่ายสารระหว่างกันบนเครือข่าย ทำให้ระบบการทำงานแบบกระจายมีความยืดหยุ่น น่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบเครือข่ายมีอยู่ด้วยกันหลายแบบซึ่งมักแบ่งตามระยะทางในการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างโหนด (Node) เช่น

  - ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local area Network: LAN) เป็นเครือข่ายระยะใกล้ เช่น ในห้องหรือในอาคาร

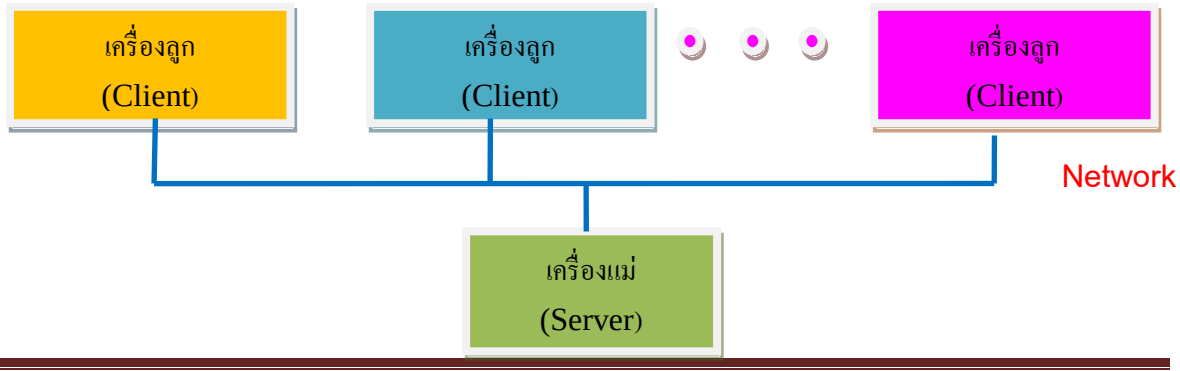
  - ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan area Network: MAN) เป็นเครือข่ายระยะไกลภายในเมือง เช่น เครือข่ายที่ใช้เชื่องโยงระหว่างอาคาร อาจใช้อุปกรณ์บลูทูธ (Bluetooth devices) ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันหรือสร้างเป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก (small-area network) ที่มีระยะการเชื่อมต่อไม่ไกลมาก ขึ้นมาใช้เฉพาะพื้นที่ก็ได้

  - ระบบเครือข่ายระดับประเทศ (Wide area Network: WAN) เป็น เครือข่ายระยะไกลระดับประเทศ เช่น เครือข่ายที่ใช้เชื่องโยงระหว่างเมืองหรือประเทศ ระบบเครือข่ายแบบนี้สามารถประมวลผลบนโปรโตคอลเดี่ยวหรือหลายโปรโตคอลก็ได้

- **ระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server Systems)** ระบบนี้ถูกออกแบบโดยการใช้สถาปัตยกรรมระบบการให้บริการแบบศูนย์กลาง (centralized system architecture) หรือบางครั้งอาจเรียกการให้บริการจากระบบเครือข่ายแม่ (Server systems) กับเครือข่ายลูก (Client) ผู้ติดต่อขอใช้บริการดังรูปที่ 1.5 โดยระบบเครือข่ายแม่ ยังแบ่งออกเป็น

  - ระบบที่ใช้เครือข่ายแม่ในการประมวลผล (Compute-server system) เป็นระบบเครือข่ายที่ยอมให้ลูกข่ายติดต่อเข้ามาและขอใช้บริการการคำนวณ โดยส่งคำขอเพื่อกระทำการดังกล่าว มายังระบบเครือข่ายแม่เพื่อช่วยคำนวณและส่งผลลัพธ์กลับคืนไปยังเครื่องลูก

  - ระบบที่ใช้เครือข่ายแม่ในการจัดการเกี่ยวกับไฟล์ (File-server system) เป็นระบบเครือข่ายแม่เพื่อใช้ควบคุมหรือจำกัดสิทธิในการ สร้าง (Create) อ่าน (Read) ปรับปรุง (Update) หรือลบ (Delete) ไฟล์ข้อมูลจากเครือข่ายลูก



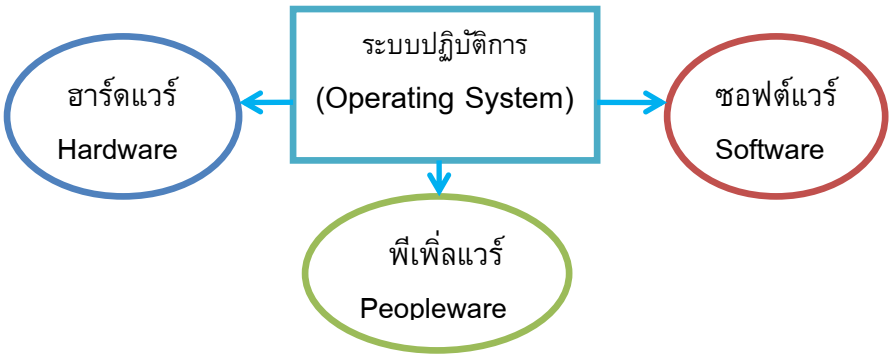
รูปที่ 1.5 แสดงโครงสร้างทั่วไปของระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server Systems)

- **ระบบการทำงานแบบกลุ่ม (Clustered Systems)** ระบบนี้ประกอบด้วยตัวประมวลผลหลายๆ ตัว (multiple CPUs) มารวมกันเป็นกลุ่ม (Clustered) ให้สามารถที่จะใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ โดยเฉพาะหน่วยความจำ ระบบการทำงานแบบกลุ่มสามารถที่จะใช้การเชื่อมโยงผ่านระบบเครือข่ายแบบท้องถิ่น (LAN) ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูง (High availability) ในด้านการประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว และเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงมากเกินไปเมื่อเทียบกับระบบเมนเฟรม (Main frame) ในด้านความเร็วในการประมวลผลข้อมูลขนาดเท่ากัน
- **ระบบการประมวลผลแบบทันที (Real Time Systems)** ระบบที่พัฒนาให้เหมาะกับงานหรือข้อมูลที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและเป็นปัจจุบัน จนผู้ใช้มีความรู้สึกว่าไม่เห็นความแตกต่างของเวลาในการรับส่งข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผล ซึ่งระบบการประมวลผลแบบทันที (Real-time systems) ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ระบบคือ

  – ระบบประมวลผลทันทีแบบเข้มงวด (Hard real-time systems) เป็นระบบที่ต้องรับประกันและยืนได้เสมอว่างานที่อยู่ในช่วงวิกฤต (Critical tasks) จะได้รับการแก้ไขให้สมบูรณ์ได้อย่างเดิมตรงตามเวลาที่กำหนด ส่วนใหญ่มักจะเกี่ยวข้องกับงานที่ต้องมีรับประกันความเสียง (Risk) เช่น งานควบคุมอุปกรณ์ ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial control) และหุ่นยนต์(Robotics) กู้ภัย เป็นต้น

  – ระบบประมวลผลทันทีแบบไม่เข้มงวด (Soft real-time systems) กรณีที่งานอยู่ในช่วงวิกฤต (Critical tasks) ระบบประมวลผลทันทีแบบไม่เข้มงวดโดยจะ ทำการจัดลำดับก่อนและหลัก (Priority) ให้กับงานนั้นๆ เพื่อให้ได้รับการแก้ไข จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ เช่น งานมัลติมีเดีย (Multimedia) ระบบเสมือนจริง (Reality) งานด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าเชิงลึก เช่น งานสำรวจใต้ท้องทะเลลึก งานด้านดาราศาสตร์และดวงดาว เป็นต้น
- **ระบบคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Handheld Systems)** ระบบที่พัฒนาให้เหมาะกับกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เหมาะสมในการพกพาติดตัว เช่น เครื่องพีดีเอ (Personal digital assistants: PDAs) เครื่องปาล์ม (Palm) โทรศัพท์มือถือ (Cellular Mobile) สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ไอโฟน (Iphone) ไอแพด (IPad) ที่มีการเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย เช่น อินเตอร์เน็ต (Internet) ไวไฟ (Wi-Fi) เครือข่าย 3G อุปกรณ์ประเภทดังกล่าวจะมีการติดตั้งอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และระบบปฏิบัติการไว้สำหรับใช้งานร่วมกันในรูปแบบฝังตัว (Embedded System) ซึ่งในปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์แบบพกพามีขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการใช้งานมากกว่าระบบในยุคแรกๆ ทั้งในด้านความจุ ขนาดของหน่วยความจำ ความเร็วของหน่วยประมวลผล ความง่ายต่อการใช้งาน ความหลากหลายของแอปพลิเคชั่นที่เลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ทำ ขนาดและรูปร่างที่ทันสมัยในการพกพา ตลอดจนความเร็วขึ้นของระบบเครือข่ายที่เชื่อมต่อ เป็นต้น ระบบคอมคอมพิวเตอร์แบบพกพาจึงได้รับความนิยม ในการนำมาใช้มากที่สุดของคนในยุคปัจจุบัน

ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็นระบบโปรแกรมที่ผู้พัฒนามีจุดประสงค์สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ประเภทต่างๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันกับบุคลากร (Peopleware) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้อย่างราบรื่นและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังรูปที่ 1.6นอกจากนี้ระบบปฏิบัติการที่ดียังมีหน้าที่ควบคุมการทำงานให้ผู้ใช้ให้สามารถทำงานหลายงาน (Multitasking) หรือทำงานหลายคน (Multi-user) ได้ในเวลาเดียวกันโดยไม่ส่งกระทบกับการทำงานของบุคคลอื่น รวมไปถึงการควบคุม (Control) การใช้งาน การให้สิทธิการเข้าถึงไฟล์ข้อมูล (Access File) การรักษาความปลอดภัย (Security) การป้องกันการรุกราน (Protection) จากผู้ไม่หวังดีเข้ามาใช้งานระบบได้



รูปที่ 1.6 แสดงความสัมพันธ์ส่วนที่เกี่ยวข้องประเภทต่างๆ กับระบบปฏิบัติการ

การแบ่งประเภทของระบบปฏิบัติการ

1.แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งาน (Divided by Objective)

1.1 การใช้งานโดยลำพัง (Stand-alone) เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยวัตถุประสงค์เพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์สวนบุคคลที่รู้จักกันในรูปแบบของเครื่องคอมพิวเตอร์สวนบุคคล (Personal Computer: PC) หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook) ที่ทำงานโดยไม่มีการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น เช่น MS-DOS, Linux, Mac OS, และ Windows รุ่นต่างๆ

1.2 การใช้งานโดยมีการเชื่อมโยง (Network Connection) เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยวัตถุประสงค์เพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทีการเชื่องโยงกันตั้งแต่หนึ่งเครื่องขึ้นไป โดยมีการใช้ทรัพยากรร่วมกับบนระบบเครือข่ายแม่/ผู้ให้บริการ (Server) และเครือข่ายลูก/ผู้รับบริการ (Client) เช่น Novell Netware, Linux, UNIX, Windows Server และ Solaris เป็นต้น

1.3 การใช้งานแบบฝังตัว (Embedded) เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำแบบถาวร (Read Only Memory: ROM) โดยส่วนใหญ่จะพบได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น Windows CE, Windows Mobile, Pocket PC's OS, Android, Blackberry OS เป็นต้น

2. การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน (Divided by Used)

2.1 การใช้งานโดยคนเดียว (Single User) เป็นระบบปฏิบัติการที่การใช้งานในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง จะมีผู้ใช้งานเพียงหนึ่งคนเท่านั้น แต่ผู้ใช้งานสามารถที่จะทำงานหลายอย่างได้ในเวลา

เดียวกันหรือเปิดใช้งานพร้อมกันหลายโปรแกรมได้ เช่น Linux, Mac OS, และ Windows 95 ขึ้นไป เป็นต้น

2.2 การใช้งานได้หลายคน (Multi User) เป็นระบบปฏิบัติการที่การใช้งานในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง จะมีผู้ใช้งานได้มากกว่าหนึ่งคนในเวลาเดียวกัน เช่น Novell Netware, Linux, UNIX, Windows Server และ Solaris เป็นต้น

2.3 การใช้งานเดียว (Single Tasking) เป็นระบบปฏิบัติการที่กำหนดให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลการทำงานของโปรแกรมได้ที่ละหนึ่งงานเท่านั้น โดยลักษณะการทำงานจะเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานภายใต้เครื่องหมายคำสั่ง (Command Line) ที่ละคำสั่งจนเสร็จ ซึ่งในปัจจุบันผู้ใช้ไม่นิยมใช้ระบบปฏิบัติการประเภทนี้แล้ว เช่น Disk Operating System: DOS เป็นต้น

2.4 การใช้งานพร้อมกันได้หลายงาน (Multi Tasking) เป็นระบบปฏิบัติการที่กำหนดให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลการทำงานของโปรแกรมได้ที่ละหลายงานพร้อมกัน โดยลักษณะการทำงานจะเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานมากกว่าหนึ่งงานในเวลาเดียวกัน ซึ่งปัจจุบันระบบปฏิบัติส่วนจะเป็นการทำงานในลักษณะนี้แทบทุกระบบปฏิบัติการ

นอกจากนี้ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการถือเป็นปัจจัยที่ช่วยในกำหนดแนวทาง รูปแบบ วิธีการพัฒนาระบบปฏิบัติการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกัน (Multi-Platform) และระบบปฏิบัติการเดียวกันยังสามารถใช้งานได้หลายสถาปัตยกรรม โดยการเลือกใช้ระบบปฏิบัติการให้เหมาะสมเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างยิ่ง เช่น

- เครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ IRIX และ UNICOS
- เครื่องเมนเฟรม (Mainframe Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ OS/390, Linux และ UNIX
- เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ OS400, Linux และ OpenVMS
- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, Linux และ UNIX
- เครื่องเวิร์กสเตชั่น (Workstation) ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS, Linux และ OS/2

วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ (Evolution of the Operating System)

การก่อกำเนิดของระบบปฏิบัติการได้ถูกพัฒนาและเปลี่ยนแปลงมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคเริ่มต้นที่เป็นอุปกรณ์และเครื่องคำนวณที่มีคำสั่งการทำงานแบบง่ายๆ ไม่มีความซับซ้อนเท่าไรนัก จนมาถึงยุคปัจจุบันที่ระบบปฏิบัติการถูกพัฒนาและนำกับใช้กับงานหลายประเภทและมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำให้มีผลต่อการพัฒนาและเปลี่ยนแปลระบบปฏิบัติการควบคู่ไปด้วย ดังนั้นเราจึงสามารถจำแนกวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการตั้งแต่ยุคเริ่มต้นจนมาถึงจนมาถึงยุคปัจจุบันได้ดังนี้

- ยุคเริ่มต้น (ช่วงปี ค.ศ. 1940- 1949) เป็นช่วงเริ่มต้นในการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการคำนวณด้วยคำสั่งภาษาเครื่อง (machine language) ในรูปของไบนารีโค้ด (Binary code) ที่เรียกเครื่องคำนวณคำสั่งมือ (hand-code) และในปี ค.ศ.1942 จอห์น มอชลี่ (John Mauchly)

และเปรสเบอร์ แอคเคิร์ท (Presper Ackert) จากมหาวิทยาลัยแพนซิลเวนเนีย ได้ร่วมมือกันสร้างคอมพิวเตอร์ อิเล็คทรอนิคส์เครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า ENIAC ย่อมาจาก (Electronic Numerical Integrator And Calculator)

- ยุคที่หนึ่ง (ช่วงปี ค.ศ. 1950) เป็นช่วงที่เริ่มมีนักเขียนโปรแกรม (Programmer) เกิดขึ้นและพัฒนาภาษาโปรแกรมที่ใช้จัดการและสั่งงานการประมวลผลแบบกลุ่มที่ละหนึ่งงาน (Batch processing) โดยห้องวิจัยของบริษัทเจนเนอรัลมอเตอร์ (General Motors Research Laboratories) ได้พัฒนาระบบปฏิบัติเพื่อใช้งานและติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มที่ชื่อว่า IBM 701 การทำงานของระบบปฏิบัติการนี้จะประมวลผลได้ที่ละงาน ตลอดจนความเร็วในการประมวลผลค่อนข้างช้า เพราะข้อจำกัดทางด้านความเร็วของหน่วยความจำ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- ยุคที่สอง (ช่วงปี ค.ศ. 1960) เป็นช่วงที่มีการพัฒนาประสิทธิภาพของโปรแกรมให้สามารถจัดการงานได้มากกว่าหนึ่งงาน (Multitasking)ในเวลาเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า ระบบการทำงานแบบหลายโปรแกรม (Multiprogramming) แต่วิธีการทำงานยังเป็นแบบการการประมวลผลแบบกลุ่ม (Batch processing) และอุปกรณ์ส่วนใหญ่ยังใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างนาน และไม่สัมพันธ์กับความเร็วของตัวประมวลผล (Processor) ในยุคนี้มีการพัฒนาให้ระบบปฏิบัติการรองรับการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น ในด้านของผู้ใช้สามารถใช้งานมากกว่าหนึ่งคนในเวลาเดียวกัน โดยที่ผู้ใช้สามารถติดต่อ (Interface) ผ่านหน้าจอ (Dumb terminal) ในลักษณะการป้อนคำสั่ง และรอรับการแสดงผลที่หน้าจอ ซึ่งไม่มีตัวประมวลผลติดตั้งอยู่ภายในตัวเครื่อง ส่วนวิธีการจัดการทำงานเป็นรูปแบบแบ่งบันเวลา (Time-Sharing) ในการใช้งานให้กับผู้ใช้มากกว่าหนึ่งคนในเวลาเดียวกัน และเริ่มต้นการออกแบบและพัฒนาการทำงานในรูปแบบที่ตอบสนองกับผู้ใช้งานแบบทันที (Real-time)
- ยุคที่สาม (ช่วงปี ค.ศ. 1970) เป็นช่วงที่มีการพัฒนาต่อยอดจากยุคที่สามไม่ว่าจะเป็น การทำงานแบบกลุ่ม (Batch processing) การแบ่งเวลาใช้งาน (Time-Sharing) การทำงานในรูปแบบที่ตอบสนองกับผู้ใช้งานแบบทันที่ (Real-time) เริ่มมีการพัฒนาตัวประมวลผลขนาดเล็ก (Microprocessor) เพื่อให้ใช้งานกับระบบปฏิบัติการที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ยุคนี้เป็นยุคเริ่มต้นการพัฒนาเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน การพัฒนาระบบป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูล ร่วมทั้งการรับประกันว่าข้อมูลที่ส่งจากต้นทาง (Source) ไปยังปลายทาง (Destination) ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด ทำให้ยุคนี้มีการเริ่มต้นแนวคิดการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) และถอดรหัสข้อมูล(Decryption) ขึ้น
- ยุคที่สี่ (ช่วงปี ค.ศ. 1980) เป็นช่วงที่ให้ความสำคัญในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) โดยเฉพาะความเร็วของตัวประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก (Microprocessor) ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ได้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นในปี ค.ศ. 1981 ต่อมาบริษัทแอปเปิล (Apple) ได้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช

(Macintosh) ขึ้นในปี ค.ศ. 1984 ยุคนี้มีสถาปัตยกรรมต่างๆเกิดขึ้นมากมายบนระบบเครือข่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสถาปัตยกรรมที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server) บนอินเตอร์เน็ต โดยหน่วยงานที่ชื่อว่า Advance Research Project Agency : ARPA ซึ่งเครือข่ายบนอินเตอร์ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั่งแต่ยุคที่สอง (ช่วงปี ค.ศ. 1960) และในปี ค.ศ. 1989 ได้มีการคิดค้นและสร้างสรรค์รูปแบบเพื่อสื่อสารระหว่างมนุษย์ด้วยกัน โดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นตัวเชื่อมโยง ที่เรียกว่า เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) ซึ่งเป็นที่นิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลายมาจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นระบบปฏิบัติการในยุคนี้จะถูกพัฒนาให้รองรับการทำงานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

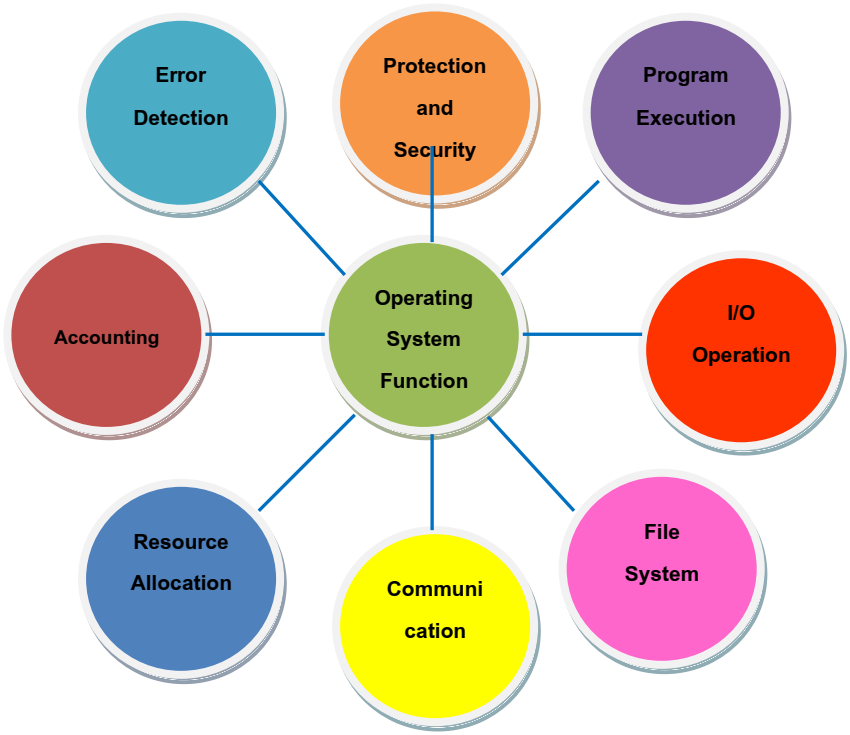
- ยุคที่ห้า (ช่วงปี ค.ศ. 1990) เป็นช่วงที่การพัฒนาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้รองรับการทำงานกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วกว่ายุคต่างๆ ที่กล่าวมา ทั้งด้านความเร็วในการประมวลผล ขนาดความจุข้อมูลเพิ่มมากขึ้นในระดับกิกะไบต์ (Gigabyte = 1024 Mbyte) ทำให้ภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์ที่ใช้อยู่ในหน่วยงานต่างๆ ในยุคนี้ถูกพัฒนาให้มีความซับซ้อน และมีความต้องการประมวลผลในระดับที่ต้องใช้เวลาความเร็วสูงได้โดยไม่ต้องคำนึงพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลเท่าใดนัก ในยุคนี้มีการเปิดตัวการเขียนภาษาโปรแกรมสมัยใหม่ ที่เรียกว่า ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Orient Programming Language) เช่น ภาษา C++ ภาษาจาวา (Java) เป็นต้น ระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นในยุคนี้ก็จะต้องสนับสนุนภาษาโปรแกรมประเภทนี้ด้วย เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดว์ ตระกูล 9x (Windows 9x Operating System) ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) และอาร์ปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Wab Server) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานบนระบบเครือข่ายแบบกระจาย (Distributed System) ทำให้การเชื่อมต่อบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง (Hi-Speed Internet) ทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น
- ยุคที่หก (ช่วงปี ค.ศ. 2000 จนถึงปัจจุบัน) เป็นช่วงที่การพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงได้รับความนิยมกับผู้ใช้ทุกมุมโลกสูงสุด ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการเชื่อมโยงและสื่อสารข้อมูลระหว่างกันจึงจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญ จึงเกิดการพัฒนารูปแบบการให้บริการบนระบบเครือข่าย (Web Service) ขึ้น เพื่อให้การเชื่อมโยงและสื่อสารข้อมูลบนสถาปัตยกรรมที่ต่างกัน (Platform) ระหว่างกันเป็นไปอย่างราบรื่น ระบบปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายยังคงเป็นของบริษัทไมโครซอฟต์ คือ ระบบปฏิบัติการตระกูลวินโดว์ เช่น Windows XP, Windows Vista, Windows 7 เป็นต้น นอกจากนี้ในยุคปัจจุบันผู้ใช้ให้ความนิยมใช้อุปกรณ์แบบพกพาที่ผสมผสานกันระหว่างโทรศัพท์และคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายไรสายความเร็วสูง เช่น Hi-Speed Intern, WiFi, 3G, 4G เพิ่มมากขึ้นหลายเท่าตัวไม่ว่าจะเป็น สมาร์ทโฟน (Smart phone) แบล็คเบอร์รี่ (Blackberry) ไอโฟน (IPhone) ไอเพด (IPad) เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์ดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพและรองรับการทำงาน ตลอดจนการพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application on Mobile) ต่างๆ ที่ตอบสนองกับความต้องการให้กับผู้ใช้ควบคู่ไปด้วย เช่น

ระบบปฏิบัติการซิมเบียน (Symbian) วินโดว์โมบาย (Windows Mobile) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ระบบปฏิบัติการแบล็คเบอร์รี (Blackberry OS 6) ระบบปฏิบัติการไอโฟน (IPhone OS) เป็นต้น

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ (Function of the Operating System)

ระบบปฏิบัติการทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงาน อำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยเน้นความง่ายในการทำงานให้กับผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มากที่สุด ในลักษณะที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดหรือกลไกการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ การประมวลผลข้อมูล การนำเข้า/ออก การประมวลผลข้อมูล และการจัดเก็บข้อมูลแบบหลักและแบบสำรอง การแสดงผล รวมถึงการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างกันในระบบเครือข่าย ดังรูปที่ 1.7 แบ่งได้ดังนี้

1. การกระทำการของโปรแกรม (Program Execution)
2. การดำเนินงานของอินพุต/เอาท์พุต (I/O Operation)
3. ระบบแฟ้มข้อมูล (File Systems)
4. การติดต่อสื่อสาร (Communication)
5. การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation)
6. การจัดการบัญชีผู้ใช้ (Accounting)
7. การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error Detection)
8. การป้องกันและการรักษาความปลอดภัย (Protection and Security)



รูปที่ 1.7 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ (Function of the Operating System)

1.การกระทำการของโปรแกรม (Program Execution)

ระบบปฏิบัติการจะมีฟังกชั่นไว้ให้บริการ ในการกระทำการของโปรแกรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ให้กับผู้ใช้ ในการอินเตอร์เฟซหรือติดต่อกับระบบ ซึ่งในเกือบทุกระบบปฏิบัติการจะมีส่วนที่เรียกว่า ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) คำสั่งควบคุม (Command – Line: CLI), ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในแบบกราฟฟิก (Graphics User Interface: GUI), แบทช์ไฟล์ (Batch) ที่แตกต่างกัน โปรแกรมระบบปฏิบัติการจะต้องสามารถที่จะโหลดโปรแกรมลงในหน่วยความจำและเรียกใช้โปรแกรมที่สิ้นสุดการทำงานไม่ว่าจะปกติหรือผิดปกติหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

2.การกระทำการของอินพุต/เอาพุต (I/O Operation)

ในระหว่างที่โปรแกรมทำงาน อาจต้องการทำงานในส่วนการนำเข้ามูลเข้าหรือออก การจัดการไฟล์ข้อมูล หรือการใช้งาน I / O ของอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานระหว่างผู้ใช้ไปยังอุปกรณ์ I / O นั้นๆ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องคำนึงกระบวนหรือขั้นตอนการทำงานการดำเนินงานยังอุปกรณ์ I / O นั้นๆ สำหรับการป้องกันการเข้าถึงการใช้งานอุปกรณ์ I / O ของผู้ใช้งานพร้อมกันเนื่องจากผู้ใช้งานไม่สามารถควบคุมการทำงานอุปกรณ์ I / O ได้โดยตรง เป็นหน้าที่ของระบบปฏิบัติการจะกำหนดการเข้าถึงการเข้ารับบริการอุปกรณ์ I / O ของผู้ใช้งานพร้อมกัน โดยให้ผู้ใช้อื่นรอให้การใช้งานอุปกรณ์ I / O เสร็จก่อน จึงจะใช้งานอุปกรณ์ I / O นั้นๆ ต่อไปได้

3. ระบบแฟ้มข้อมูล (File Systems)

ระบบการจัดการไฟล์ เป็นที่สิ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะในขณะที่โปรแกรมจำเป็นที่จะต้องอ่านและเขียนไฟล์และไดเรกทอรี่ การสร้างและลบ การค้นหารายชื่อแฟ้มข้อมูล การจัดการไฟล์ ตลอด จนการได้รับอนุญาตในกระทำการต่างๆ เกี่ยวกับไฟล์ข้อมูล โดยระบบปฏิบัติการจะเป็นตัวจัดการทั้งหมด ดังนั้น ระบบปฏิบัติที่ดีจำเป็นต้องมีฟังก์ชั่นที่เป็นประโยชน์ และสนับสนุนการจัดการระบบไฟล์ข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้ใช้

4. การติดต่อสื่อสาร (Communication)

กระบวนการติดต่อสื่อสารอาจมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน (Single Communication) หรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย (Multi-Communication) การสื่อสารอาจจะผ่านทางหน่วยความจำที่ใช้ร่วมกันหรือผ่านทางข้อความ (ผ่านแพ็คเก็ตย้ายจาก Operating System) โดยอาศัยระบบปฏิบัติการเป็นตัวดำเนินการในการติดต่อสื่อสารหรือส่งข้อมูลจากระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ไปยังระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) ก็ได้ ดังนั้นระบบปฏิบัติการจึงเป็น ตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างสมบูรณ์และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5. การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation)

ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่ในการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด เมื่อมีผู้ใช้หลายคนหรือทำงานหลายงานพร้อมกัน ดังนั้นระบบปฏิบัติการต้องมีการจัดการกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างทั่วถึงและคลอบคลุมเพื่อสนับสนุนและช่วยให้การทำงานของผู้ใช้เรียกใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ได้หลายส่วน เช่น การใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory Unit) อุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral Device) เครื่องพิมพ์ (Printer) หน่วยความจำหลัก (Main memory) และหน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นต้น

6. การจัดการบัญชีผู้ใช้ (Accounting)

การใช้งานหลาย ๆ ประเภทของแหล่งข้อมูลบางอย่าง (เช่นรอบการทำงานของหน่วยความจำหลักและจัดเก็บไฟล์) อาจมีรหัสการจัดสรรพิเศษอื่น ๆ เช่น การใช้งานอุปกรณ์ I / O ที่มีคำขอทั่วไปและรหัสรุ่น การทำบัญชีผู้ใช้เพื่อช่วยในการติดตามพฤติกรรมในการใช้งาน ระยะเวลาการใช้งาน ว่าใช้ไปแล้วเป็นจำนวนเท่าไร ประเภทของทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่โปรแกรมร้องขอ สิทธิการเข้าถึงและใช้งานข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่ตามที่ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดขึ้นมา

7. การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error Detection)

ระบบปฏิบัติการที่ดีจะต้องสามารถตรวจจับเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดระหว่างการดำเนินการต่างๆ ส่งผลต่อการทำงานโดยรวมของระบบ ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ระบบไฟฟ้า ข้อจำกัดทางกายภาพของระบบ รวมถึงผู้ที่ไม่มีสิทธิในการใช้งานหรือเข้าถึง ซึ่งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภท ระบบปฏิบัติการจะต้องจัดเตรียมและมีวิธีการเบื้องต้นไว้รองรับและหาวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดในการแก้ไขและดำเนินการ ซึ่งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและพบบ่อยๆ ซึ่งระบบปฏิบัติการจะต้องเตรียมการแก้ไขและป้องกัน ได้แก่

7.1 ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในส่วนของ CPU และ Memory เช่น การบันทึกข้อมูลลงบนหน่วยความจำผิดพลาด (Memory error) ไฟฟ้าลัดวงจร (Power failure) การตรวจสอบบิตข้อมูลผิดพลาด (Parity error on tape) การติดต่อล้มเหลวบนระบบเครือข่าย (Connection failure on network)

7.2 ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในส่วนผู้ใช้งานโปรแกรม เช่น การหารด้วยศูนย์ (Arithmetic Overflow) การพยายามเข้าถึงพื้นที่ในหน่วยความจำที่ไม่ได้รับอนุญาตในการเข้าถึง (Access an illegal memory) การใช้เวลาในหน่วยจำมากเกินไป (too-great use of CPU time)

8. การป้องกันและการรักษาความปลอดภัย (Protection and Security)

การเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้อาจต้องการควบคุมการใช้ข้อมูลที่ประมวลผลพร้อมกันจะต้องไม่รบกวนกัน

8.1 การป้องกัน (Protection) จะเกี่ยวข้องกับการมั่นใจว่าการเข้าถึงทรัพยากรของระบบทั้งหมดจะถูกควบคุม

8.2 การรักษาความปลอดภัย (Security) จะเกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบจากบุคคลภายนอก ต้องมีการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้แต่ละคน อีกทั้งยังรวมถึงการป้องกันการเข้าถึงอุปกรณ์ I / O จากความพยายามในการเข้าถึงที่ไม่ถูกต้อง การได้รับความคุ้มครองและรักษาความปลอดภัย การค้นหารายชื่อแฟ้มข้อมูล การได้รับอนุญาตในการเข้าถึง อ่าน และบันทึกไฟล์ข้อมูล รวมถึงการป้องกันและการรักษาความปลอดภัยของเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายการติดต่อสื่อสารด้วย เช่น โปรแกรมป้องกันการรักษาบุกรุกจากบุคคลภายนอก (firewall) การเข้ารหัสข้อมูล (encryption) การตรวจจับข้อผิดพลาด (error detection) เป็นต้น

สรุป

ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System) เป็นระบบที่จำเป็นที่ต้องให้อุปกรณ์พื้นฐานทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) และบุคลากาการ (Peopleware) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้งานทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนการเก็บข้อมูลที่จำเป็นต้องอาศัยการเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำหลัก (Primary Storage) และหน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) เพื่อทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยมีตัวควบคุมหน่วยความจำ (Memory Controller) ที่ช่วยในการจัดสรรและแบ่งบันทรัพยากรที่มีอยู่ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับงาน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยหน่วยความจำในการควบคุมและสั่งการการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางเพื่อช่วยให้การดำเนินการระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยหน้าที่หลักคือ การจัดสรรทรัพยากรในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้การติดต่อระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่างๆ เป็นไปอย่างราบรื่น เช่น การนำเข้ามูลเข้าจากแป้นพิมพ์หรือเมาส์ การประมวลผลข้อมูล (Processing) การนำเสนอข้อมูล (Output Display) และการจัดเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำหลัก (Main memory) และหน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นต้น รวมทั้ง การติดต่อสื่อสารกันในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันหรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย การจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้ การจัดการบัญชีผู้ใช้ การตรวจสอบข้อผิดพลาด การป้องกันและการรักษาความปลอดภัยเพื่อไม่ให้ผู้ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ เข้ามาใช้งานระบบได้