บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาขึ้นจากหลายผู้ผลิตให้ใช้งานบนสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของงานที่แตกต่างกันออกไป เช่น งานด้านธุรกิจ งานด้านบันเทิง งานด้านสถาปัตยกรรม งานด้านวิศวกรรม งานด้านอุตสาหกรรมและ งานด้านการพยากรณ์ เป็นต้น ดังนั้นการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับงาน จำเป็นต้องคำนึงถึงความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง ความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณรวมถึงสภาพแวดล้อมพื้นฐานต่างๆ ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยจัดการในส่วนของเครื่องหรืออุปกรณ์ (Hardware) และส่วนชุดคำสั่ง (Software) ให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด (ศัพท์บัญญัติ ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

ในบทนี้จะขอกล่าวถึงลักษณะ เนื้อหา ความหมายและความแตกต่างระหว่างระบบคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น

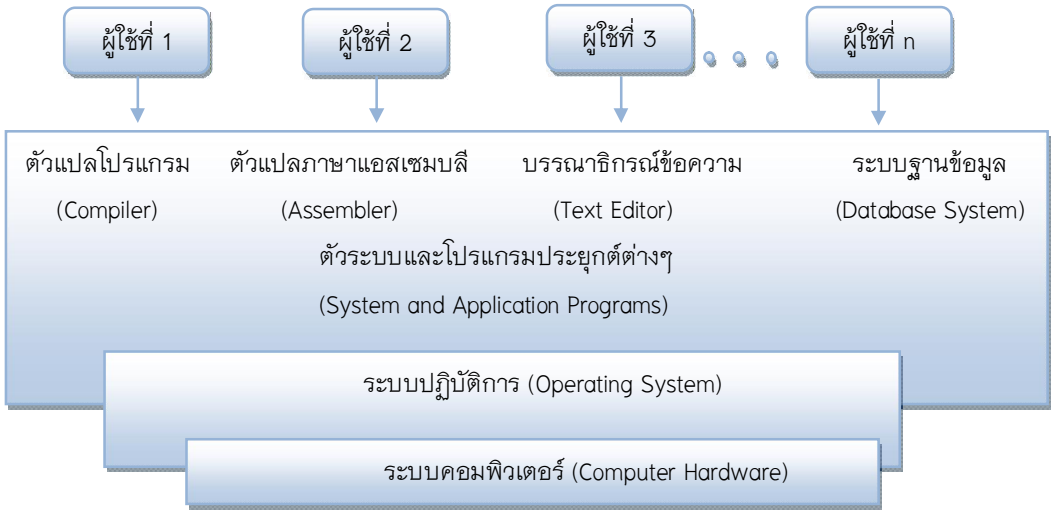
1.1 การจำแนกเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. เครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มี ประสิทธิภาพในการประมวลผลสูงสุด มีสถาปัตยกรรมการทำงานที่ซับซ้อนไม่ว่าจะเป็น ด้านการทำงาน การประมวลผลด้วความเร็วสูง การจัดการข้อมูลจำนวนมากๆ ที่เกี่ยวข้องกับความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ เช่น การพยากรณ์ (Prediction) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การวิจัยเชิงลึก (Depth research) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้มักมีราคาแพงมากส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในหน่วยงานภาครัฐ 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



ภาพที่ 1.1 แสดงโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ (Structure of Computer System)

จากภาพที่ 1.1 แสดงโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยหลายส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของผู้ใช้งาน (User) ตัวระบบและชุดคำสั่งใช้งาน (System and Application Programs) ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญต่างที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัวแปรชุดคำสั่ง (Compiler) ตัวแปลภาษาแอสเซมบลี (Assembler) บรรณาธิกรณ์ข้อความ (Text Editor) ระบบฐานข้อมล (Database System) โดยมีระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็นระบบชุดคำสั่งที่ควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์และชุดคำสั่งประยุกต์ต่างๆ ให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ (พีระพนธ์ โสพัศสถิตย์, 2552)

1.2 รูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

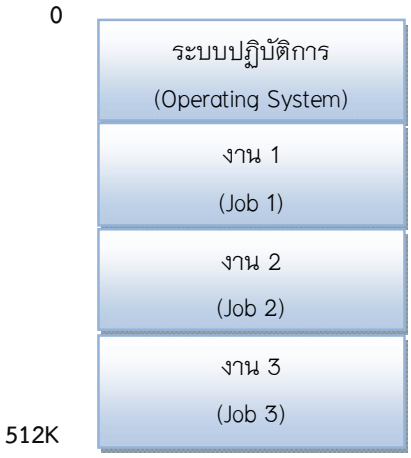
ระบบคอมพิวเตอร์มีรูปแบบและกระบวนการทำงานที่ถูกพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบและวิธีการทำงานให้เข้ากับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเริ่มต้นรูปแบบ การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ถูกออกแบบให้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบเมนเฟรม (Mainframe Computer Systems) ก่อนและพัฒนาต่อมาเรื่อยๆซึ่งแสดงให้เห็นวิวัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์ตั่งแต่เริ่มต้นได้ดังนี้

ระบบการทำงานแบบกลุ่ม (Batch Systems) เป็นรูปแบบการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในยุคแรกที่คอมพิวเตอร์มีขนาดค่อนข้างใหญ่และใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวของหลายชนิด เช่น เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) หน่วยขับแถบบันทึก (Tape drive) บัตรเจาะรู (Card Punches) โดยต้องติดต่อประสาน การทำงานผ่านตัวดำเนินการ (Operator) เป็นตัวเรียงลำดับในการรับส่งข้อมูลและชุดคำสั่งที่มีความคล้ายกันเป็นกลุ่มเดียวกัน (Batches) มีการประมวลผลทีละกลุ่มแล้วส่งผลลัพธ์คืนกลับไปยังผู้ใช้ ในรูปแบบต่าง ๆ ของงานหรือตามประเภทของอุปกรณ์ที่แสดงผล บางครั้งระบบปฏิบัติการจะจัดทำตารางงาน (Job scheduling) ขึ้นมาเพื่อส่งผลลัพธ์ออกไปประมวลผลอีกที ระบบการทำงานแบบกลุ่มมีข้อจำกัดในเรื่องความเร็วใน การประมวลผลและการรับส่งข้อมูลระหว่างซีพียูและอุปกรณ์รับและส่งข้อมูล เนื่องจากซีพียูจัดเป็นอุปกรณ์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดจึงมีความเร็วในการประมวลผลมากกว่าอุปกรณ์รับและส่งข้อมูล ซึ่งเป็นเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ทำให้การทำงานทั้งสองอุปกรณ์ไม่สอดคล้องกัน แสดงได้ดังภาพที่ 1.2 (ศัพท์บัญญัติ ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

ภาพที่ 1.2 แสดงพื้นที่ของหน่วยความจำสำหรับระบบการทำงานแบบกลุ่ม

จากภาพที่ 1.2 แสดงพื้นที่ของหน่วยความจำสำหรับระบบการทำงานแบบกลุ่ม โดยมีพื้นชุดคำสั่งสำหรับผู้ใช้งาน ทำงานผ่านตัวดำเนินการ (Operator) ซึ่งมีหน้าที่เรียงลำดับ อีกทั้งยังค่อยรับส่งข้อมูลและชุดคำสั่งที่มีความคล้ายกันหรือเป็นกลุ่มเดียวกัน (Batches) แล้วส่งข้อมูลให้ระบบปฏิบัติการทำการประมวลผลทีละกลุ่ม

ระบบการทำงานหลายชุดคำสั่ง (Multiprograms Systems) เป็นรูปแบบการทำงานที่ใช้แก้ปัญหา การทำงานทีละงาน (Single Job) ทำให้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ต้องหยุดรอการส่งผ่านข้อมูลหรืองานอื่น ระหว่างจานบันทึก (disk) กับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จึงทำให้ใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยระบบการทำงานแบบหลายชุดคำสั่ง (Multiprograms Systems) ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้งานระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ที่มีความต้องการใช้งานมากกว่าหนึ่งงานในช่วงเวลาเดียวกันโดยอาศัย การทำงานบนหน่วยความจำ ซึ่งทำให้ หน่วยประมวลผลกลางถูกใช้งานอย่างอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องหยุดรอ (wait) การใช้งานจากผู้ใช้หรืออุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล อีกทั้งยังสามารถบรรจุ (load) งานอื่นมาดำเนินการประมวลผลได้พร้อมกับงานที่ดำเนินการอยู่ก่อนหน้าที่ได้ทันที เพื่อให้เห็นขั้นตอนการทำงานของหน่วยความจำในรูปแบบการทำงานหลายชุดคำสั่งอย่างเป็นระบบ (Multiprograms Systems) ตามลำดับชั้นการทำงานอย่างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน แสดงได้ดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 แสดงพื้นที่ของหน่วยความจำสำหรับระบบการทำงานแบบหลายชุดคำสั่ง

จากภาพที่ 1.3 แสดงพื้นที่ของหน่วยความจำสำหรับระบบการทำงานแบบหลายชุดคำสั่ง ยกตัวอย่าง เช่น งาน 1 (Job 1) เป็นการทำงานในส่วนของชุดคำสั่งประมวลผลคำ

(Word Processing) งาน 2 (Job 2) เป็นการทำงานในส่วนของชุดคำสั่งตารางการทำงาน (Spread Sheet) ส่วนงาน 3 (Job 3) เป็นการทำงานของชุดคำสั่งนำเสนอข้อมูล (Micorsoft PowerPoint) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ทำหน้าที่ในการจัดสรรพื้นที่ของหน่วยความจำให้แต่ละงานสามารถทำงานไปพร้อมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

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) และมีการพัฒนาระบบปฏิบัติการเข้าไปช่วยจัดการด้านต่าง ๆ ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ตั้งแต่ระบบปฏิบัติการ DOS ของบริษัทไมโครซอฟต์และพัฒนาต่อมาเป็นระบบปฏิบัติการ Windows เวอร์ชั่นต่าง ๆ ระบบปฏิบัติการ OS/2 ของบริษัท IBM ระบบปฏิบัติการ MacOS x ของบริษัท Apples หรือแม้กระทั้งระบบระบบปฏิบัติการ Linux เวอร์ชั่น (Distros) ต่างๆ ในกลุ่มของโอเพนซอสท์ (Open Source) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ ความสะดวก ประสิทธิภาพและความง่ายต่อการนำไปใช้งานให้กับผู้ใช้งานในกลุ่มต่างๆ ได้

ระบบการประมวลผลหลายตัว (Multiprocessor Systems) เป็นระบบการใช้ตัวประมวลผล (Processor) หรือหน่วยประมวลผลกลางมากกว่าหนึ่งตัวในการประมวลผล บางครั้งอาจจะเรียกว่า ระบบการประมวลผลแบบนี้ว่า ระบบคู่ขนาน (Parallel System) หรือระบบการประมวลผลแบบแนบแน่น (Tightly Couple System) โดยการทำงานจะมีการใช้สายส่งสัญญาณข้อมูล สัญญาณนาฬิกา (Clock) หน่วยความจำ (Memory) หรืออุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral Devices) ร่วมกันได้อย่างของระบบ

ประโยชน์ของการใช้ระบบการประมวลผลหลายตัว (Multiprocessor Systems)

1. เพิ่มประสิทธิภาพเวลาในการเข้าถึงข้อมูล (Increased throughput) เนื่องจากมีการใช้การประมวลผลหลายตัวทำให้ลดเวลาในการทำงาน มากกว่าหนึ่งงานลง

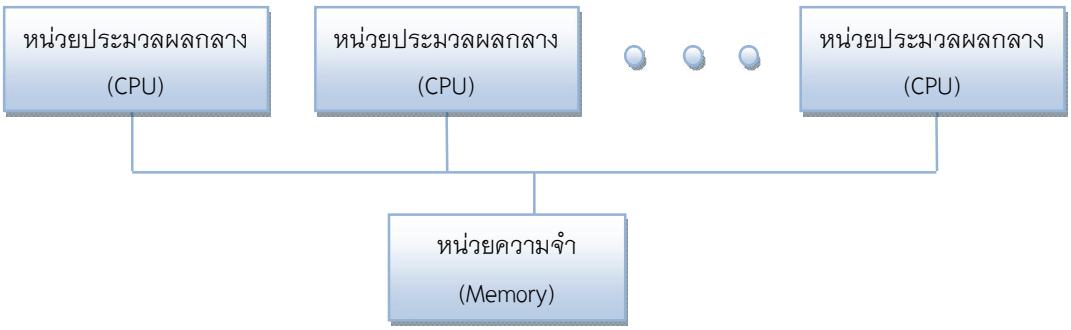
2. ประหยัดค่าใช้จ่าย (Economy scale) เนื่องจากมีการแบ่งการทำงานกัน เช่น การแบ่งบันอุปกรณ์รอบข้าง (Share peripherals) หน่วยความจำกลุ่มใหญ่ (Mass storage) อุปกรณ์แปลงไฟ (Power supplies) เป็นต้น

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) ทุกตัวแบ่งการทำงานเท่าๆ กัน แสดงได้ดังภาพที่ 1.4

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



ภาพที่ 1.4 แสดงรูปแบบการทำงานแบบสมมาตร (Symmetric multiprocessing: SMP)

จากภาพที่ 1.4 แสดงให้เห็นรูปแบบการทำงานแบบสมมาตร (Symmetric multiprocessing: SMP) คือ ระบบที่ตัวประมวลผล (Processor) ทุกตัวสามารถใช้ทรัพยากรของ

ระบบ เช่น บัส (bus) หน่วยความจำ (Memory) หรืออุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล (I/O) ร่วมกันได้ เป็นต้น

ระบบการทำงานแบบกระจาย (Distributed Systems) เป็นระบบการใช้ในการเชื่อมโยงและสื่อสารระหว่างสองหรือหลายระบบเข้าด้วยกัน ระบบการทำงานแบบกระจายมักเลือกใช้กับระบบเครือข่าย (Network) โดยแต่ละเครือข่ายจะมีโปรโตคอล (Protocol) ที่เลือกใช้ การแบ่งระยะทางระหว่างเครือข่าย การแบ่งปันทรัพยากรระหว่างเครือข่ายร่วมกัน ระหว่างผู้ใช้ที่อยู่ในเครือข่าย ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่ายสารระหว่างกันบนเครือข่าย ทำให้ระบบการทำงานแบบกระจายมีความยืดหยุ่น น่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบเครือข่ายมีอยู่หลายแบบมักแบ่งตามระยะทางในการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างโหนด (Node) เช่น

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

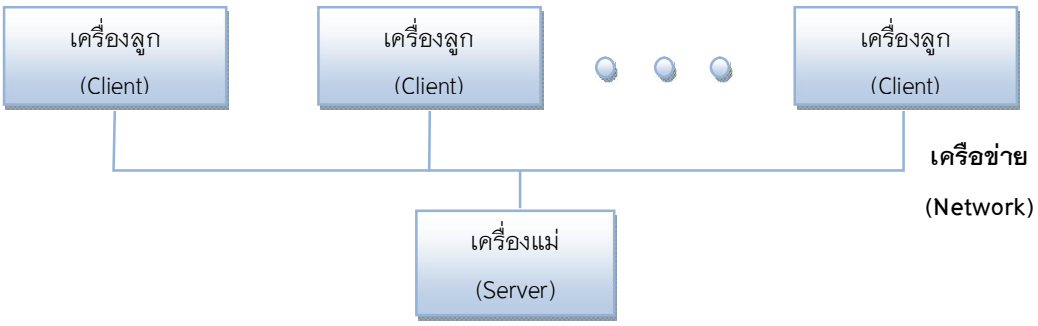
– ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan area Network: MAN) เป็นเครือข่ายระยะไกลภายในเมือง เช่น เครือข่ายที่ใช้เชื่องโยงระหว่างอาคาร อาจใช้อุปกรณ์บลูทูธ (Bluetooth devices) ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันหรือสร้างเป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก (small-area network) ที่มีระยะการเชื่อมต่อไม่ไกลมากขึ้นมาใช้งานเฉพาะพื้นที่ก็ได้

– ระบบเครือข่ายระดับประเทศ (Wide area Network: WAN) เป็นเครือข่ายระยะไกลในระดับประเทศ เช่น เครือข่ายที่ใช้เชื่องโยงระหว่างเมืองหรือประเทศ ระบบเครือข่ายแบบนี้สามารถประมวลผลบนโปรโตคอลเพียงตัวเดียวหรือหลายโปรโตคอลได้ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

ระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server Systems) ระบบนี้ถูกออกแบบโดยการใช้สถาปัตยกรรมระบบการให้บริการแบบศูนย์กลาง (centralized system architecture) หรือบางครั้งอาจเรียกการให้บริการจากระบบเครือข่ายแม่ (Server systems) กับเครือข่ายลูก (Client) ผู้ติดต่อขอใช้บริการ แสดงได้ดังภาพที่ 1.5 โดยระบบเครือข่ายแม่ ยังแบ่งออกเป็น

– ระบบที่ใช้เครือข่ายแม่ในการประมวลผล (Compute-server system) เป็นระบบเครือข่ายที่ยอมให้ลูกข่ายติดต่อเข้ามาและขอใช้บริการการคำนวณ โดยส่งคำขอเพื่อกระทำการดังกล่าว มายังระบบเครือข่ายแม่เพื่อช่วยคำนวณและส่งผลลัพธ์กลับคืนไปยังเครื่องลูก

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



ภาพที่ 1.5 แสดงโครงสร้างทั่วไปของระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server Systems)

จากภาพที่ 1.5 แสดงให้เห็นแสดงโครงสร้างทั่วไปของระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server Systems) โดยเครื่องแม่ (Server) สามารถเชื่อมต่อผ่านไปยังเครื่องลูก (Client) ผ่านระบบเครือข่าย (Network) คอมพิวเตอร์ได้หลายตัวในเวลาเดียวกัน

ระบบการทำงานแบบคลัสเตอร์ (Clustered Systems) ระบบนี้เป็นการนำเอาตัวประมวลผลหลาย ๆ 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

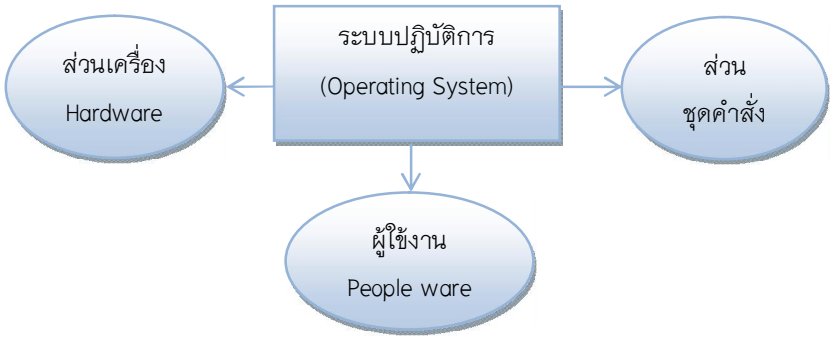
1. ระบบประมวลผลทันทีแบบเข้มงวด (Hard real-time systems) เป็นระบบที่ต้องรับประกันและยืนยันได้เสมอว่างานที่อยู่ในช่วงวิกฤต (Critical tasks) จะได้รับการแก้ไขให้สมบูรณ์ ตรงตามระยะเวลาที่กำหนด ส่วนใหญ่มักจะเกี่ยวข้องกับงานที่ต้องมีรับประกันความเสียง (Risk) เช่น งานควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial control) และหุ่นยนต์ (Robotics) กู้ภัย เป็นต้น

2. ระบบประมวลผลทันทีแบบไม่เข้มงวด (Soft real-time systems) กรณีที่งานอยู่ในช่วงวิกฤต (Critical tasks) ระบบประมวลผลทันทีแบบไม่เข้มงวดโดยจะทำการจัดลำดับก่อนและหลัง (Priority) ให้กับงานนั้นๆ เพื่อให้ได้รับการแก้ไขจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ เช่น งานมัลติมีเดีย (Multimedia) ระบบเสมือนจริง (Reality) งานด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าเชิงลึก เช่น งานสำรวจใต้ท้องทะเลลึก งานด้านดาราศาสตร์ 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 ตลอดจนความเร็วขึ้นของระบบเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เป็นต้น ทำให้ระบบคอมคอมพิวเตอร์แบบพกพาได้รับความนิยมนำมาใช้งานมากที่สุดในยุคปัจจุบัน

1.3 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

เป็นระบบชุดคำสั่งที่ผู้พัฒนามีจุดประสงค์สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ประเภทต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันกับบุคลากร (Peopleware) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้อย่างราบรื่นและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด แสดงได้ดังภาพที่ 1.6 นอกจากนี้ระบบปฏิบัติการที่ดียังมีหน้าที่ควบคุมการทำงานให้ผู้ใช้ให้สามารถทำงานหลายงาน (Multitasking) หรือทำงานแบบหลายคน (Multi-user) ได้ในเวลาเดียวกันโดยไม่ส่งกระทบกับการทำงานของบุคคลอื่น รวมไปถึงการสั่งควบคุม (Control) การใช้งาน การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงไฟล์ข้อมูล (Access File) การรักษาความปลอดภัย (Security) การป้องกันการรุกราน (Protection) จากผู้ไม่หวังดีเข้ามาใช้งานระบบได้



ภาพที่ 1.6 แสดงความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการ

จากภาพที่ 1.6 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการ ระบบปฏิบัติการมีหน้าที่หลัก ๆ คือ การจัดสรรทรัพยากรในส่วนเครื่อง (Hardware) เพื่อให้บริการในส่วนชุดคำสั่ง (Software) ในเรื่องการรับส่งและจัดเก็บข้อมูลกับส่วนเครื่อง เช่น การส่งข้อมูลภาพไปแสดงผลที่จอภาพ (Monitor) การส่งข้อมูลไปเก็บหรืออ่านจากจานบันทึกข้อมูลแบบแข็ง (Hard disk) การรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย การส่งสัญญาณเสียงไปออกลำโพง หรือจัดสรรพื้นที่ในหน่วยความจำ ตามที่ผู้ใช้งาน (People ware) ติดต่อหรือร้องขอ รวมทั้งทำหน้าที่จัดสรรเวลาการใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ในกรณีที่อนุญาตให้ชุดคำสั่ง (Software) หลายๆ ตัวทำงานพร้อมๆ กัน ในเวลาเดียวกัน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

การแบ่งประเภทของระบบปฏิบัติการ

1. แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งาน (Divided by Objective)

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

1.2 การใช้งานโดยมีการเชื่อมโยง (Network Connection) เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยวัตถุประสงค์เพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่องโยงกันตั้งแต่หนึ่งเครื่องขึ้นไป โดยมีการใช้ทรัพยากรร่วมกับบนระบบเครือข่ายแม่หรือผู้ให้บริการ (Server) และเครือข่ายลูกหรือผู้รับบริการ (Client) เช่น Novell Netware, Linux Server, UNIX, Windows Server และ Solaris เป็นต้น

1.3 การใช้งานแบบฝังตัว (Embedded) เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำแบบอ่านอย่างเดียว (Read Only Memory: ROM) ส่วนใหญ่จะพบได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา เช่น Windows RT, Windows Mobile, Pocket PC's OS, Android, Blackberry OS เป็นต้น

2. การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน (Divided by Used)

2.1 การใช้งานโดยคนเดียว (Single User) เป็นระบบปฏิบัติการที่การใช้งานในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง จะมีผู้ใช้งานเพียงหนึ่งคนเท่านั้น แต่ผู้ใช้งานสามารถที่จะทำงานหลายอย่างได้ในเวลาเดียวกันหรือเปิดใช้งานพร้อมกันหลายชุดคำสั่งได้ เช่น Linux Desktop, Mac OS, และ Windows 95 ขึ้นไป เป็นต้น

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

2.3 การใช้งานได้งานเดียว (Single Tasking) เป็นระบบปฏิบัติการที่กำหนดให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลการทำงานของชุดคำสั่งได้ทีละหนึ่งงานเท่านั้น โดยลักษณะการทำงานจะเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานภายใต้เครื่องหมายคำสั่ง (Command Line) ทีละคำสั่งจนเสร็จ ซึ่งในปัจจุบันผู้ใช้ไม่ค่อยนิยมใช้ระบบปฏิบัติการประเภทนี้แล้ว เช่น ระบบปฏิบัติดอส หรือ Disk Operating System: DOS เป็นต้น

2.4 การใช้งานพร้อมกันได้หลายงาน (Multi Tasking) เป็นระบบปฏิบัติการที่กำหนดให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลการทำงานของชุดคำสั่งได้ที่ละหลายงานพร้อมกัน โดยลักษณะการทำงานจะเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานมากกว่าหนึ่งงานในเวลาเดียวกัน ซึ่งปัจจุบันระบบปฏิบัติส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานในลักษณะนี้แทบทุกระบบปฏิบัติการ

นอกจากนี้ ระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการ ถือเป็นปัจจัยที่ช่วยในกำหนดแนวทาง รูปแบบ วิธีการพัฒนาระบบปฏิบัติการ ดังนั้นจำเป็นต้องมีสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกัน (Multi-Platform) และระบบปฏิบัติการเดียวกันยังสามารถใช้งานได้หลายสถาปัตยกรรม โดยการเลือกใช้ระบบปฏิบัติการให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างยิ่ง เช่น

- เครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ IRIX และ UNICOS

– เครื่องเมนเฟรม (Mainframe Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ OS/390, Linux และ UNIX

– เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ OS400, Linux Server และ OpenVMS

– เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, Linux Desktop และ UNIX

– เครื่องเวิร์กสเตชั่น (Workstation) ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, Mac OS, Linux Desktop และ OS/2

1.4 วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการ (Evolution of the Operating System)

การก่อกำเนิดของระบบปฏิบัติการได้ถูกพัฒนาและเปลี่ยนแปลงมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ยุคเริ่มต้นที่เป็นอุปกรณ์และเครื่องคำนวณที่มีคำสั่งการทำงานแบบง่ายๆ ไม่มีความซับซ้อนเท่าไรนัก จนมาถึงยุคปัจจุบันที่ระบบปฏิบัติการถูกพัฒนาและนำกับใช้กับงานหลายประเภทและมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำให้มีผลต่อการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงระบบปฏิบัติการควบคู่ไปด้วย ดังนั้นเราจึงสามารถจำแนกวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการตั้งแต่ยุคเริ่มต้นจนมาถึงจนมาถึงยุคปัจจุบันได้ดังนี้

ยุคเริ่มต้น (ช่วงปี ค.ศ. 1940– 1949) เป็นช่วงเริ่มต้นในการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการคำนวณด้วยคำสั่งภาษาเครื่อง (machine language) ในรูปของไบนารีชุดคำสั่ง (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) เป็นช่วงที่เริ่มมีนักเขียนชุดคำสั่ง (Programmer) เกิดขึ้นและพัฒนาภาษาชุดคำสั่งที่ใช้จัดการและสั่งงานการประมวลผลแบบกลุ่มทีละงาน (Batch processing) โดยห้องวิจัยของบริษัทเจนเนอรัลมอเตอร์ (General Motors Research Laboratories) ได้พัฒนาระบบปฏิบัติเพื่อใช้งานและติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มที่ชื่อว่า IBM 701 การทำงานของระบบปฏิบัติการนี้จะประมวลผลได้ทีละกระบวนการ ตลอดจนความเร็วในการประมวลผลค่อนข้างช้า เพราะข้อจำกัดทางด้านความเร็วของหน่วยความจำและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ยุคที่สอง (ช่วงปี ค.ศ. 1960) เป็นช่วงที่มีการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดคำสั่งให้สามารถจัดการทำงานได้มากกว่าหนึ่งงาน (Multitasking) ในเวลาเดียวกัน เรียกว่า ระบบการทำงานแบบหลายชุดคำสั่ง (Multiprogramming) แต่วิธีการทำงานยังเป็นการประมวลผลแบบกลุ่ม (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) เป็นช่วงที่มีการพัฒนาต่อยอดจากยุคที่สาม ไม่ว่าจะเป็น การทำงานแบบกลุ่ม (Batch processing) การแบ่งเวลาใช้งาน (Time-Sharing) การทำงานในรูปแบบที่ตอบสนองกับผู้ใช้งานแบบทันที (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 ยุคนี้มีสถาปัตยกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายบนระบบเครือข่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสถาปัตยกรรมที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ระบบเครือข่ายแม่/เครือข่ายลูก (Client/Server) บนอินเตอร์เน็ต โดยหน่วยงานที่ชื่อว่า Advance Research Project Agency : ARPA ซึ่งเครือข่ายบนอินเตอร์ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคที่สอง (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) ทำให้ภาษาชุดคำสั่งและซอฟต์แวร์ที่ใช้อยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ ในยุคนี้ถูกพัฒนาให้มีความซับซ้อน และมี ความต้องการประมวลผลในระดับที่ต้องใช้เวลาความเร็วสูงได้โดยไม่ต้องคำนึงพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลเท่าใดนัก ในยุคนี้มีการเปิดตัวการเขียนภาษาชุดคำสั่งสมัยใหม่ ที่เรียกว่า ภาษาชุดคำสั่งเชิงวัตถุ (Object-Orient Programming Language) เช่น ภาษา C++ ภาษาจาวา (Java) เป็นต้น ระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นในยุคนี้ก็จะต้องสนับสนุนภาษาชุดคำสั่งประเภทนี้ด้วย เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดว์ ตระกูล 9x (Windows 9x Operating System) ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) และอาร์ปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Wab Server) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานบนระบบเครือข่ายแบบกระจาย (Distributed System) ทำให้การเชื่อมต่อบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง (Hi-Speed Internet) ทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น

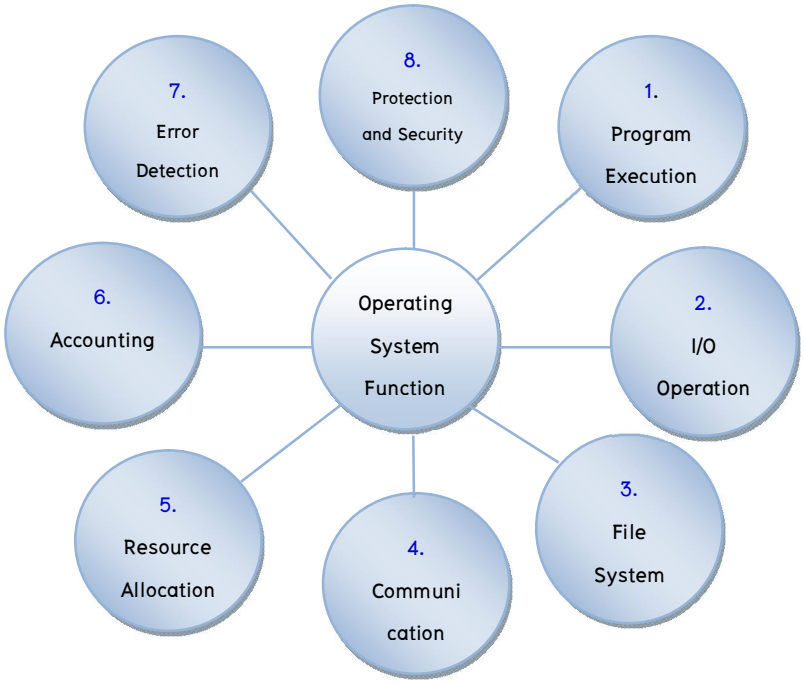
ยุคที่หก (ช่วงปี ค.ศ. 2000 จนถึงปัจจุบัน) เป็นช่วงที่การพัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงได้รับความนิยมกับผู้ใช้ทุกมุมโลกสูงสุด ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการเชื่อมโยงและสื่อสารข้อมูลระหว่างกันจึงจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญ จึงเกิดการพัฒนารูปแบบการให้บริการบนระบบเครือข่าย (Web Service) ขึ้น 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) ไอแพด (IPad) เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์ดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพและรองรับการทำงาน ตลอดจนการพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application on Mobile) ต่างๆ ที่ตอบสนองกับความต้องการให้กับผู้ใช้ควบคู่ไปด้วย เช่น ระบบปฏิบัติการซิมเบียน (Symbian) วินโดว์โมบาย (Windows Mobile) ระบบปฏิบัติการแอน

ดรอยด์ (Android) ระบบปฏิบัติการแบล็คเบอร์รี (Blackberry OS6) ระบบปฏิบัติการไอโฟน (IPhone OS) เป็นต้น (พีรพร หมุนสนิท, สุธี พงศาสุกุลชัย, อัจจิมา เสี้ยงอยู่, 2553)

1.5 หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ (Function of the Operating System)

ระบบปฏิบัติการทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงาน อำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยเน้นความง่ายในการทำงานให้กับผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มากที่สุด ในลักษณะที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดหรือกลไกการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ การประมวลผลข้อมูล การนำเข้า/ออก การประมวลผลข้อมูล และการจัดเก็บข้อมูลแบบหลักและแบบสำรอง การแสดงผลรวมถึงการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างกันในระบบเครือข่าย แสดงได้ดังภาพที่ 1.7 แบ่งได้ดังนี้

1. การกระทำการของชุดคำสั่ง (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)



ภาพที่ 1.7 แสดงหน้าที่หลักของระบบปฏิบัติการ (Function of the Operating System)

จากภาพที่ 1.7 แสดงให้เห็นหน้าที่หลักของระบบปฏิบัติการ (Function of the Operating System) ในการกระทำการของชุดคำสั่ง (Program Execution) การกระทำการในส่วนของอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล (I/O Operation) การจัดการระบบแฟ้มข้อมูล (File Systems) การติดต่อสื่อสาร (Communication) การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation) การจัดการบัญชีผู้ใช้ (Accounting) และการตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error Detection) ที่เกิดขึ้นกับระบบคอมพิวเตอร์

1. การกระทำการของชุดคำสั่ง (Program Execution)

ระบบปฏิบัติการจะมีฟังก์ชันไว้ให้บริการ ในการกระทำการของชุดคำสั่ง เพื่อให้เกิดประโยชน์ให้กับผู้ใช้ในการอินเตอร์เฟซหรือติดต่อกับระบบ ซึ่งในเกือบทุกระบบปฏิบัติการจะมีส่วนที่เรียกว่า ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) คำสั่งควบคุม (Command – Line: CLI) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในแบบกราฟิก (Graphics User Interface: GUI) แบทช์ไฟล์ (Batch) ที่แตกต่างกัน ชุดคำสั่งระบบปฏิบัติการจะต้องสามารถที่จะบรรจุชุดคำสั่งลงในหน่วยความจำและเรียกใช้ชุดคำสั่งที่สิ้นสุดการทำงานไม่ว่าจะปกติหรือผิดปกติหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

2. การกระทำการในส่วนของอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล (I/O Operation)

ในระหว่างที่ชุดคำสั่งทำงาน อาจต้องการทำงานในส่วนการนำเข้ามูลเข้าหรือออก การจัดการไฟล์ข้อมูลหรือการใช้งานหน่วยรับและแสดงผลข้อมูลของอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานระหว่างผู้ใช้ไปยังอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลนั้นๆ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องคำนึงกระบวนหรือขั้นตอนการทำงาน การส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลที่ต้องการ สำหรับการป้องกันการเข้าถึงการใช้งานอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลของผู้ใช้งานพร้อมๆ กัน เนื่องจากผู้ใช้งานไม่สามารถควบคุมการทำงานอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลได้โดยตรง เป็นหน้าที่ของระบบปฏิบัติการจะกำหนดการเข้าถึงการเข้ารับบริการอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลของผู้ใช้งานพร้อมกัน โดยให้ผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลรอจนกว่าผู้ครอบครองใช้งานอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลนั้นๆ เสร็จสิ้นก่อน จึงจะใช้งานอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลนั้นๆ ต่อจากผู้ครอบครองได้

3. ระบบแฟ้มข้อมูล (File Systems)

การจัดการไฟล์ เป็นที่สิ่งที่สำคัญมากโดยเฉพาะในขณะที่ชุดคำสั่งชุดคำสั่งทำงานจำเป็นที่จะต้องอ่านและเขียนไฟล์และบันทึกข้อมูลลงในสารบบ (Directory) การสร้าง ลบและการค้นหารายชื่อจากแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ การจัดการไฟล์ต่างๆ ตลอดจนการได้รับอนุญาตในกระทำการที่เกี่ยวกับไฟล์ข้อมูล ระบบปฏิบัติการจะเป็นตัวจัดการเกี่ยวกับงานดังกล่าวทั้งหมด ซึ่งระบบปฏิบัติที่ดีจำเป็นต้องมีฟังก์ชั่นการทำงานที่เป็นประโยชน์ ค่อยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการจัดการระบบไฟล์ข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้ใช้งาน

4. การติดต่อสื่อสาร (Communication)

กระบวนการติดต่อสื่อสารอาจมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน (Single Communication) หรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย (Multi-Communication) การสื่อสารอาจจะผ่านทางหน่วยความจำที่ใช้ร่วมกันหรือผ่านทางข้อความ (ผ่านแพ็คเก็ตย้ายจาก Operating System) โดยอาศัยระบบปฏิบัติการเป็นตัวดำเนินการในการติดต่อสื่อสารหรือส่งข้อมูลจากระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่าย (Server) ไปยังระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) ก็ได้ ดังนั้นระบบปฏิบัติการจึงทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เพื่อให้การดำเนินการในการติดต่อสื่อสาร การส่งผ่านข้อมูลที่ต้องให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ ถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5. การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation)

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

6. การจัดการบัญชีผู้ใช้ (Accounting)

การใช้งานหลาย ๆ ประเภทของแหล่งข้อมูลบางอย่าง (เช่น รอบการทำงานของหน่วยความจำหลักและจัดเก็บไฟล์) อาจมีรหัสการจัดสรรพิเศษอื่น ๆ เช่น การใช้งานอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูลเมื่อมีการร้องขอจากผู้ใช้ การทำบัญชีผู้ใช้เพื่อช่วยในการติดตามพฤติกรรมในการใช้งาน ระยะเวลาการใช้งาน ว่าใช้ไปแล้วเป็นจำนวนเท่าไร ประเภทของทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่ชุดคำสั่งร้องขอ สิทธิ์การเข้าถึงและใช้งานข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่ตามที่ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดขึ้นมา

7. การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error Detection)

ระบบปฏิบัติการที่ดีจะต้องสามารถตรวจจับเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ ส่งผลต่อการทำงานโดยรวมของระบบ ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ระบบไฟฟ้า ข้อจำกัดทางกายภาพของระบบ รวมถึงการจำกัดผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ในการใช้งานหรือเข้าถึง ซึ่งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทระบบปฏิบัติการจะต้องจัดเตรียมและมีวิธีการเบื้องต้นไว้รองรับและหาวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดในการแก้ไขและดำเนินการ 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 ข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้นในส่วนผู้ใช้งานชุดคำสั่ง เช่น การหารด้วยศูนย์ (Arithmetic Overflow) การพยายามเข้าถึงพื้นที่ในหน่วยความจำที่ไม่ได้รับอนุญาตในการเข้าถึง (Access an illegal memory) การใช้เวลาในหน่วยจำมากเกินไป (too-great use of CPU time)

8. การป้องกันและการรักษาความปลอดภัย (Protection and Security)

8.1 การป้องกัน (Protection) จะเกี่ยวข้องกับการมั่นใจว่าการเข้าถึงทรัพยากรของระบบทั้งหมดจะถูกควบคุม การเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้อาจต้องการควบคุมการใช้ข้อมูลที่ประมวลผลพร้อมกันจะต้องไม่รบกวนกันและเป็นอิสระต่อกัน

8.2 การรักษาความปลอดภัย (Security) จะเกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบจากบุคคลภายนอกต้องมีการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้แต่ละคน อีกทั้งยังรวมถึงการป้องกันการเข้าถึงอุปกรณ์รับและแสดงผลข่อมูลจากความพยายามในการเข้าถึงที่ไม่ถูกต้อง การได้รับความคุ้มครองและรักษาความปลอดภัย การค้นหารายชื่อแฟ้มข้อมูล การได้รับอนุญาตในการเข้าถึง อ่าน และบันทึกไฟล์ข้อมูล รวมถึงการป้องกันและการรักษาความปลอดภัยของเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายการติดต่อสื่อสารด้วย เช่น ชุดคำสั่งป้องกันการรักษาบุกรุกจากบุคคลภายนอก (firewall) การเข้ารหัสข้อมูล (encryption) การตรวจจับข้อผิดพลาด (error detection) เป็นต้น

สรุป

ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System) เป็นระบบที่จำเป็นที่ต้องให้อุปกรณ์พื้นฐานทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) และบุคลากร (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) และการจัดเก็บข้อมูลลงในพื้นที่หน่วยความจำหลัก (Main memory) และหน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นต้น รวมทั้งการติดต่อสื่อสารในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันหรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย การจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้ การจัดการบัญชีผู้ใช้ การตรวจสอบข้อผิดพลาด การป้องกันและการรักษาความปลอดภัยเพื่อไม่ให้ผู้ไม่มีสิทธิ์เข้ามาใช้งานระบบได้

คำถามทบทวน

1. จงอธิบายวิธีการจำแนกเครื่องคอมพิวเตอร์ออกเป็นกี่ระบบ อะไรบ้าง
2. จงเปรียบเทียบการแบ่งประเภทของระบบปฏิบัติว่ามีหลักเกณฑ์และวิธีการแบ่งแตกต่างกันอย่างไรบ้าง
3. จงอธิบายรูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ต่อไปนี้
    - 3.1 ระบบการทำงานแบบกลุ่ม (Batch Systems)
    - 3.2 ระบบการทำงานหลายชุดคำสั่ง (Multiprocessing Systems)
    - 3.3 ระบบการแบ่งช่วงเวลา (Time–Sharing Systems)
    - 3.4 ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Desktop Systems)
    - 3.5 ระบบการประมวลผลหลายตัว (Multiprocessor Systems)
    - 3.6 ระบบการทำงานแบบกระจาย (Distributed Systems)
    - 3.7 ระบบเครือข่ายแม่ / เครือข่ายลูก (Client/Server Systems)
    - 3.8 ระบบการทำงานแบบคลัสเตอร์ (Clustered Systems)
    - 3.9 ระบบการประมวลผลแบบทันที (Real–Time Systems)
    - 3.10 ระบบคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Handheld Systems)
4. จงอธิบายและยกตัวอย่างการแบ่งประเภทของระบบปฏิบัติการว่ามีอะไรบ้าง
5. จงอธิบายวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการยุคที่ 5 กับคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 สิ่งใดแสดงให้เห็นความแตกต่างได้อย่างเด่นชัด
6. จงอธิบายหน้าที่การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง

เอกสารอ้างอิง

ราชบัณฑิตยสถาน. (2544). *ศัพท์บัญญัติ ราชบัณฑิตยสถาน*. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556, จาก: http://rirs3.royin.go.th/coinages

ระบบปฏิบัติการ. (2556). *วิกิพีเดีย*. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556, จาก: http://th.wikipedia.org/wiki

พีรพร หมุนสนิท, สุธี พงศาสุกุลชัย, อัจจิมา เลี้ยงอยู่. (2553). *ระบบปฏิบัติการ: Operating Systems*. กรุงเทพฯ : เคทีพี แอนด์ คอนซัลท์.

พีระพนธ์ โสพัศสถิตย์. (2552). *ระบบปฏิบัติการ*. Operating Systems. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Silberschartz, Galvin, Gangne. (2011). *Operating System Concepts*. 8 th (ed), New York: McGra Hill.