

สารบัญ

<u>เรื่อง</u>	<u>หน้า</u>
บทที่ 1 วิวัฒนาการ ความหมาย และประโยชน์ของเครื่องคอมพิวเตอร์	2
บทที่ 2 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์	15
บทที่ 3 รหัสข้อมูลของคอมพิวเตอร์	24
บทที่ 4 ฮาร์ดแวร์	46
บทที่ 5 ซอฟต์แวร์	64
บทที่ 6 ภาษาที่ใช้และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	73
บทที่ 7 ระบบสารสนเทศ และวิธีการพัฒนา	89
บทที่ 8 สังคมสารสนเทศและผลกระทบ	97
เอกสารอ้างอิง	105

บทที่ 1 วิวัฒนาการ ความหมาย และประโยชน์ของเครื่องคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้การสอน

1. วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในประเทศไทย
3. ความหมายของคอมพิวเตอร์
4. ความสามารถของคอมพิวเตอร์
5. ยุคของคอมพิวเตอร์
6. การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์
7. ความเป็นมาของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ นักศึกษา รู้วิวัฒนาการและความหมายของคอมพิวเตอร์
2. เพื่อให้ นักศึกษา รู้และเข้าใจประเภทของคอมพิวเตอร์

บทที่ 1 วิวัฒนาการ ความหมาย และประโยชน์ของเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ใช้งานที่มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น เพราะว่าคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำไปใช้ในการประมวลผลข้อมูล จัดการระบบงานต่างๆ ตัวอย่างเช่น ระบบธนาคาร การออกบิลของค่าใช้ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ รวมทั้งด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ ด้าน อุตสาหกรรม ด้าน การแพทย์ ด้านการทหาร เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ได้รับความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน

1.1 วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

การศึกษาวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวความคิดและประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์เพื่อให้ทราบถึงวิวัฒนาการ พัฒนาการในการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องคอมพิวเตอร์ จนทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถนำไปใช้งานต่าง ๆ ได้กว้างขวาง เพื่อไม่ให้สับสนและง่ายในการเข้าใจ จะแบ่งออกเป็นช่วงๆ ได้ดังต่อไปนี้

ลูกคิด(Abacus)

เมื่อประมาณ 7,000 ปีมาแล้วชาวจีนเป็นคนคิดเครื่องมือช่วยคำนวณที่เรียกว่าลูกคิดขึ้นมา ซึ่งเป็นเครื่องคิดเลขที่เก่าแก่ที่สุด สาเหตุที่คิดขึ้นมานั้นเกิดจากว่าชาวจีนเป็นชนชาติที่ค้าขายกันมาก แม้กระทั่งออกเรือสำเภาไปค้าขายยังต่างประเทศ เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็วในการบวกเลขแทนการนับนิ้วมือ โดยจะใช้ลูกคิดช่วยคำนวณดีกว่าเพราะว่าสามารถบวกเลขได้เป็นหลักหมื่นหลักแสน ปัจจุบันนี้ในประเทศตะวันตกก็ยังมีการใช้ลูกคิดอยู่

จอห์น เนเปียร์

พ.ศ.2160 จอห์น เนเปียร์ (John Napier) นักคณิตศาสตร์ ชาวสก็อต ได้คิดประดิษฐ์ ตารางลอการิทึม(Logarithm) เพื่อช่วยในการคำนวณทำให้การคูณและหารเลขให้รวดเร็วขึ้น ต่อมาได้ประดิษฐ์กระดูกของเนเปียร์ (Napier's bones) โดยในครั้งแรกได้ทำจากกระดูกสัตว์ เครื่องมือนี้มีลักษณะเป็นแท่งสูตรคูณจำนวนหลายแท่ง ช่วยในการคูณเลขได้รวดเร็ว

วิลเลียม อ็อกเทรต

พ.ศ.2165 วิลเลียม อ็อกเทรต (William Oughtred) นักคณิตศาสตร์ ชาวอังกฤษ ได้คิดค้นประดิษฐ์ไม้บรรทัดเลื่อน (Slide rule) ซึ่งใช้ในการวัดและช่วยคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์แทนการเปิดตาราง

เบลล์ ปาสคาล

พ.ศ.2185 เบลล์ ปาสคาล (Blaise Pascal) นักคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ ชาวฝรั่งเศส ได้ประดิษฐ์เครื่องบวกเลขแบบมีเฟืองหมุนได้สำเร็จ(Adding machine) มีลักษณะเป็นเฟืองทด เมื่อหมุนครบรอบ 10 รอบแล้วจะทำการทดเฟืองถัดไป ซึ่งเฟืองทดมีจำนวน 8 ชุด เครื่องบวกเลขนี้เรียกว่า Pascaline Calculator โดยเครื่องนี้สามารถบวกเลขและลบเลขได้เท่านั้น

วิลเลียม ไลบ์นิซ

เมื่อปี พ.ศ.2215 วิลเลียม ไลบ์นิซ (Wilhelm Leibniz) นักวิทยาศาสตร์ ชาวเยอรมัน ได้ประดิษฐ์เครื่องคิดเลขที่ใช้วิธีการบวกเลขซ้ำๆ แทนการคูณและการลบเลขซ้ำๆ แทนการหาร ได้โดยการดัดแปลงจากเครื่องบวกเลขของปาสคาลมีชื่อ Arithmometor Machine

ชาลส์ แบบเบจ

เมื่อปี พ.ศ.2355 ชาลส์ แบบเบจ (Charles Babbage) นักคณิตศาสตร์ ชาวอังกฤษ ได้คิดเครื่องคำนวณที่สามารถรับคำสั่งและทำงานต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้ มีชื่อว่า ดิฟเฟอเรนซ์ เอนจิน (Difference Engine) เป็นเครื่องคำนวณที่สามารถคำนวณค่าฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องกันได้ ต่อมา ชาลส์ แบบเบจ ได้พัฒนาและปรับปรุงเครื่องคำนวณดังกล่าว เพื่อวางโครงสร้างที่จะสร้างเครื่อง อแนไลติกอล เอนจิน (Analytical Engine) ซึ่งมีหน่วยความจำ หน่วยคำนวณและวิธีการที่จะให้เครื่องนี้ทำงานตามคำสั่งจนได้ผลลัพธ์ออกมา ซึ่งเป็นแนวความคิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันดังนั้นชาลส์ แบบเบจ จึงได้ชื่อว่าเป็น “บิดาแห่งคอมพิวเตอร์” แต่เนื่องจากแนวความคิดของแบบเบจไปไกลมากในขณะที่วิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีสมัยนั้นยังไม่ดีพอ ไม่มีวิวัฒนาการด้านไฟฟ้าเพียงพอ ต้องใช้ฟันเฟืองแบบเครื่องจักรกลโบราณและประสบกับรัฐบาลประเทศอังกฤษให้เงินช่วยเหลือของโครงการไม่เพียงพอ ทำให้แบบเบจไม่ประสบความสำเร็จดีเท่าที่ควร

เอด้า ออกัสต้า

เมื่อปีพ.ศ.2386 เอด้า ออกัสต้า (Ada Augusta) นักคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของชาลส์ แบบเบจ เป็นผู้ที่เข้าใจการทำงานของเครื่องคำนวณของแบบเบจและเป็นบุคคลที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จในการประดิษฐ์เธอได้เขียนวิธีใช้เครื่องในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงไว้ในหนังสือ Taylor's Scientific Memories และเอด้าได้ออกแบบโปรแกรมที่จะใช้งานกับเครื่องอแนไลติกอลเอนจิน เธอจึงได้รับการกล่าวขานว่า เป็น “นักเขียนโปรแกรม (Programmer) คนแรกของโลก”

เฮอร์มาน ฮอลเลอริท

เมื่อปีพ.ศ.2433 ดร.เฮอร์มาน ฮอลเลอริท (Dr.Herman Hollerith) นักสถิติที่มีชื่อเสียงได้คิดค้นเครื่องมือจักรประมวลผล เพื่อช่วยในการทำงานทางด้านสถิติเครื่องแรกขึ้นโดยอาศัยหลักของการเจาะรูบนบัตร เครื่องมือในการเจาะบัตรได้รับการพัฒนาจนใช้ประโยชน์ได้ในการทำสำมะโนประชากร ในปีพ.ศ.2433 โดยใช้เวลาทำงานเร็วกว่าครึ่งหนึ่งของการไม่ใช้เครื่องและได้รับยกย่องว่าเป็นการนำเอาบัตรเจาะรูมาใช้ได้เป็นผลสำเร็จเป็นครั้งแรกในโลกของธุรกิจ

ต่อมา พ.ศ.2439 ฮอลเลอริท ได้ก่อตั้งบริษัท Machine Company เพื่อผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์การประมวลผลข้อมูลด้วยบัตรเจาะรู ใช้กับงานทางด้านธุรกิจต่าง ๆ จนกระทั่งเปลี่ยนเป็นบริษัท IBM (International Business Machines Corporation)

ยอร์จ บูล

ต่อมาความเจริญทางด้านคณิตศาสตร์มีมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อยอร์จ บูล (George Boole) นักคณิตศาสตร์ ชาวอังกฤษ ได้คิดระบบพีชคณิตแบบใหม่ ซึ่งเรียกว่า Boolean Algebra โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์สมมูลทางตรรกวิทยาได้ ระบบเลขจะมี 2 สถานะคือจริงและเท็จ มีการกระทำการทำงานเป็นแบบ not or and ต่อมาได้ถูกนำมาดัดแปลงให้เข้ากับวงจรไฟฟ้า ออกแบบ วงจรในระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์แบบเครื่องจักรกลไฟฟ้า

ต่อมาอีกประมาณ 100 ปี หรือประมาณปีพ.ศ.2478 ศาสตราจารย์เฮาว์าร์ด ไอเคน (Howard Aiken) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้สนใจแนวความคิดของชาลส์ แบบเบจและเชื่อว่าเครื่องคำนวณที่มีลักษณะเช่นนี้สามารถจะสร้างขึ้นมาได้ในรูปแบบของเครื่องจักรกลไฟฟ้า จึงได้ทำโครงการนี้เสนอต่อบริษัท ไอบีเอ็ม โดยได้รับอนุมัติเงินประมาณ 1 ล้านดอลลาร์ให้ทำโครงการดังกล่าว

จนถึงปี พ.ศ.2487 ไอเคน ก็สร้างเครื่องได้สำเร็จ ให้ชื่อว่า “มาร์ค วัน (Mark I)” หรือ “เอสซีซีซี (ASCC ย่อมาจาก Automatic Sequence Controlled Calculator)” มีขนาดความสูง 8 ฟุตยาว 55 ฟุต ขณะทำงานมีเสียงดังมาก สามารถบวกเลขขนาด 23 หลัก ภายในเวลาครึ่งวินาที หาผลคูณและหารของจำนวนขนาดดังกล่าวภายในเวลาประมาณ 5 วินาที มาร์ค วัน (Mark I) นับได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์แบบอัตโนมัติเครื่องแรกของโลกที่เป็นเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electromechanical Device)

คอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์

ปี พ.ศ.2482 ดร.จอห์น วี แอทานาซอฟด์ (Dr.John V. Atanasoft) นักฟิสิกส์ แห่งวิทยาลัยแห่งรัฐไอโอวา (Iowa State College) ได้ประดิษฐ์เครื่อง ABC (Atanasoft-Berry Computer) เป็นเครื่อง

ดิจิทัลคอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลก โดยใช้หลอดสุญญากาศ(Vacuum Tube) แทนเครื่องจักรกลไฟฟ้า ทำให้มีการทำงานรวดเร็วขึ้นและถูกต้องแม่นยำมากกว่าเดิม

ปี พ.ศ.2488 กองทัพบกสหรัฐ มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องคำนวณที่มีความเร็วสูงจึงให้ จอห์น มอชลี (John Mauchly) และ เจ เพรสเปอร์ เอกเคิท (J.Presper Eckert) แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนียให้สร้างเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ได้เป็นผลสำเร็จให้ชื่อว่า “เอนนิแอค (ENIAC ย่อมาจาก Electronic Numerical Integrator and Calculator)” ใช้หลอดสุญญากาศประมาณ 18,000 หลอดและบวกเลขได้ 5,000 ครั้งต่อวินาทีในการทำงานโดยวิธีเจาะชุดคำสั่งลงในบัตรเจาะรู

คอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บโปรแกรมไว้ในเครื่อง

ปี พ.ศ.2488 ทีมงานผู้ผลิตเครื่องเอนนิแอค (ENIAC) ได้พบกับจอห์น ฟอน นอยมันน์ (John Von Neumann) ซึ่งทำงานเกี่ยวกับการผลิตระเบิดปรมาณูของสหรัฐ และกำลังประสบปัญหาการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์ที่สลับซับซ้อนอยู่พอดี จึงเข้าร่วมทีมกับมอชลีในฐานะที่ปรึกษาโครงการเอนนิแอค ด้วยเป็นขณะเดียวกันกับทางกองทัพบกต้องการเครื่องคำนวณที่มี ประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องเอนนิแอคขึ้นไปอีก นอยมันน์จึงได้เสนอให้สร้างเครื่องคำนวณที่สามารถเก็บโปรแกรมคำสั่งไว้ในเครื่องแทนการควบคุมจากข้างนอกคำนวณได้เร็วและมีความคล่องตัวมากขึ้น จึงได้มีการสร้างเครื่องตามแนวคิดนี้ได้สำเร็จและตั้งชื่อว่า “เอดเวค (EDVAC ย่อมาจาก Electronic Discrete Variable Automatic Computer)” นับเป็นคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่สามารถเก็บโปรแกรมได้ในเครื่องได้ (Stored Program)

ในเวลาใกล้เคียงกันประมาณปี พ.ศ.2492 มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมามีชื่อว่า “EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator)” ซึ่งมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับเครื่อง EDVAC ทั้งเครื่อง EDVAC และ EDSAC ได้เป็นต้นแบบพื้นฐานของดิจิทัลคอมพิวเตอร์ในรุ่นต่อมา

คอมพิวเตอร์เชิงธุรกิจ

ต่อมามอชลีและเอกเคิท ได้ก่อตั้งบริษัทเพื่อทำธุรกิจด้านการผลิตคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งได้ผลิตเครื่อง “UNIVAC I (UNIVersal Automatic Computer)” เพื่อการค้าเป็นเครื่องแรกของโลก

1.2 การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในประเทศไทย

สำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้นำเอาเครื่องจักรประมวลผลด้วยบัตรเจาะรูมาใช้ในการประมวลผลด้านสัมมะโนประชากรในประเทศไทย จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ.2507 สำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้จัดซื้อ

เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 1401 เข้ามาประมวลผลข้อมูลทางสถิติแทน และในช่วงระยะเวลาเดียวกัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 1620 เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

1.3 ความหมายของคอมพิวเตอร์

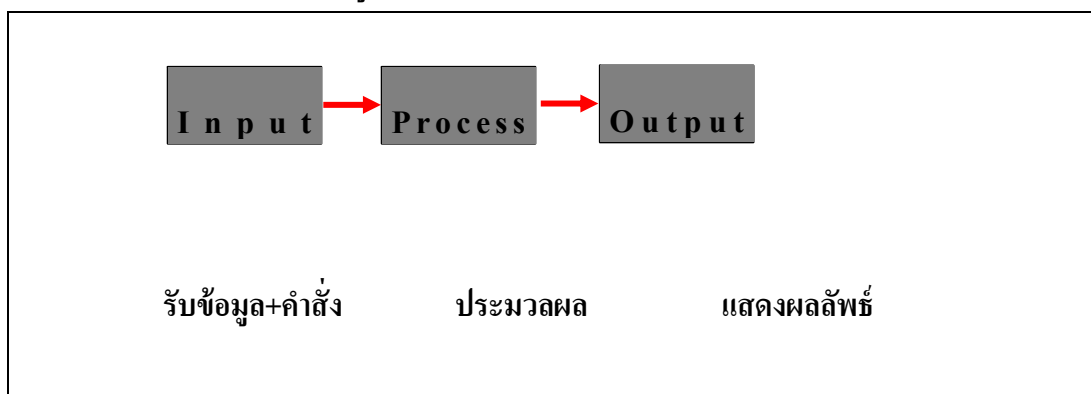
คอมพิวเตอร์(Computer) แปลว่า "ผู้คำนวณ" ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่สามารถคิดเลขได้แก่ การบวก,ลบ,คูณ,หารได้ ถ้าจะยึดความหมายนี้แล้วคอมพิวเตอร์ไม่ต่างไปกับเครื่องคิดเลข(Calculator) ความจริงแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณลักษณะและความสามารถดีกว่าเครื่องคิดเลขหลายเท่า ในสมัยแรกเรายังไม่รู้จักคอมพิวเตอร์ดีพอ มีผู้เรียกชื่ออื่น ได้แก่ เครื่องจักรประมวลผลข้อมูล เครื่องจักรสมองกล จนกระทั่งได้มีการบัญญัติไว้ในพจนานุกรมฉบับบัณฑิตราชสถานเป็นศัพท์บัญญัติไว้เป็นคำว่า **คณิตกรณ์**

คอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถรับข้อมูลและชุดคำสั่ง (โปรแกรม) ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่เครื่องสามารถจะรับได้ แล้วทำการประมวลผลอาจจะเป็นการคำนวณ การเคลื่อนย้ายข้อมูล ทำการเปรียบเทียบ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

จากความหมายนี้จะเห็นว่า เครื่องคอมพิวเตอร์มีอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ 3 อย่างคือ

- 1.รับคำสั่ง(โปรแกรม)และข้อมูล ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปตัวเลขหรือตัวหนังสือหรือรูปแบบต่างๆที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจะรับได้
- 2.ทำการประมวลผล เป็นการจัดระเบียบแบบแผนของข้อมูล เช่นการคำนวณ เปรียบเทียบ ฯลฯ
- 3.แสดงผลลัพธ์ เป็นการให้ผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบต่างๆ ที่ผู้ใช้เข้าใจและนำไปใช้ประโยชน์ได้

รูปที่ 1.1 แสดงความหมายของคอมพิวเตอร์



1.4 ความสามารถของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์จะมีคุณสมบัติที่ทำให้แตกต่างจากเครื่องคิดเลข มีดังต่อไปนี้

1.เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์(Electronic Device) โดยจะใช้ไฟฟ้าทำงานภายในคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะส่งกระแสไฟฟ้าไปทำการส่งเคราะห์สัญญาณในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทำการรับ ส่ง ควบคุมการทำงานในการประมวลผล การคำนวณ การจดจำข้อมูลได้

2.สามารถทำงานด้วยความรวดเร็ว (Speed) คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการประมวลผล การคำนวณ เป็นต้น

3.สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง (Accuracy) คอมพิวเตอร์มีความสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำสูง ไม่ว่าจะเป็นการทำงานจะสามารถคำนวณได้ทศนิยมให้มีความละเอียดสูง

4.สามารถจดจำคำสั่งและข้อมูลได้ (Stored program and data) คอมพิวเตอร์สามารถจดจำคำสั่งและข้อมูลได้เป็นปริมาณมากได้

5.สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ (Automatic) คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ โดยการเก็บคำสั่งและข้อมูลไว้ในเครื่อง แล้วทำการประมวลผลตั้งแต่คำสั่งแรกจนกระทั่งเสร็จสิ้น อย่างอัตโนมัติโดยไม่ต้องรรับคำสั่งอื่นเพิ่มเติม

1.5 ยุคของคอมพิวเตอร์

ยุคที่ 1 ของคอมพิวเตอร์ (พ.ศ.2494 - พ.ศ.2501)

- เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ หลอดสุญญากาศ
- ภาษาและโปรแกรมที่ใช้ คือ ภาษาเครื่อง (Machine Language)
- เวลาที่ใช้ในการประมวลผล คือ อยู่ในระดับมิลลิวินาที หรือ 10^{-3} วินาที
- การประยุกต์ใช้งาน คือ งานทางด้านวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างเครื่องในยุคนี้ ได้แก่ Mark I, ENIAC, ASSAD, ASVAD, UNIVAC I, IBM 650, IBM 701 ฯลฯ

ยุคที่ 2 ของคอมพิวเตอร์ (พ.ศ.2501 - พ.ศ.2507)

- เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ ทรานซิสเตอร์ (Transistor)
- ภาษาและโปรแกรมที่ใช้ คือ ภาษาสัญลักษณ์ (Assembly Language)
- เวลาที่ใช้ในการประมวลผล คือ อยู่ในระดับไมโครวินาที หรือ 10^{-6} วินาที

- การประยุกต์ใช้งาน คือ งานด้านธุรกิจทั่วไป โดยใช้การประมวลผลแบบแบช(Batch processing)

- ตัวอย่างเครื่องในยุคนี้ ได้แก่ IBM 1620, IBM 7000, IBM 1401 ฯลฯ

ยุคที่ 3 ของคอมพิวเตอร์ (พ.ศ.2507 - พ.ศ.2514)

- เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์คือ แผงวงจรรวมหรือ IC (Integrated Circuit)

- ภาษาและโปรแกรมที่ใช้ คือ เริ่มใช้ภาษาระดับสูง เช่น ภาษา FORTRAN, ภาษา COBOL เริ่มนำเอาระบบปฏิบัติการ หรือ OS (Operating System) มาใช้

- เวลาที่ใช้ในการประมวลผล คือ อยู่ในระดับนาโนวินาที หรือ 10^{-9} วินาที

- การประยุกต์ใช้งาน คือ งานออนไลน์(Online),งานการจัดฐานข้อมูล(Database Management),งานด้านการสื่อสารข้อมูล(Data Communication)

- ตัวอย่างเครื่องในยุคนี้ ได้แก่ IBM System/360 ฯลฯ

ยุคที่ 4 ของคอมพิวเตอร์ (พ.ศ.2514 - ปัจจุบัน)

- เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ แผงวงจรรวมขนาดใหญ่หรือ LSI (Large Scale Integration) และแผงวงจรรวมขนาดใหญ่มาก หรือ VLSI (Very Large Scale Integration)

- ภาษาและโปรแกรมที่ใช้ คือ ภาษาระดับสูง และมีการนำโปรแกรมที่จะช่วยในการทำงานของเครื่องมีประสิทธิภาพมากขึ้นมาใช้

- เวลาที่ใช้ในการประมวลผล คือ อยู่ในระดับพิโควินาที หรือ 10^{-12} วินาที

- การประยุกต์ใช้งาน คือ งานสื่อสารข้อมูลแบบกระจายศูนย์ (Distributed Data Processing),งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System : MIS),งานด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS)

- ตัวอย่างเครื่องในยุคนี้ ได้แก่ IBM System/370, IBM 4361, CDC 180, VAX 11/780 ฯลฯ

ยุคที่ 5 ของคอมพิวเตอร์

เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง โดยมีการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ออกมา ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาตัวเครื่องและวงจรคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็กลงแต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น(Down Sizing and Right Size) มีการทำให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบขนานในโปรเซสเซอร์หลายตัว มีการพัฒนางานปัญญาประดิษฐ์(Artificial Intelligence) หรือ AI ในแขนงต่าง ๆ ได้แก่ เครือข่ายระบบประสาท (Neural Network) ระบบชำนาญการ(Expert System) ฟัซซีลอจิก(Fuzzy Logic) ภาษามนุษยชาติ (Natural Language) เป็นต้น

1.6 การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์

สามารถแบ่งได้หลายวิธีด้วยกัน แต่ในที่นี้จะแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ดังต่อไปนี้

ก.การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามสัญญาณที่ใช้ในการประมวลผล

ข.การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามลักษณะการนำไปใช้งาน

ค.การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามขนาด

ก.การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามสัญญาณที่ใช้ในการประมวลผล แบ่งได้ 3 ชนิด คือ

1.อะนาลอกคอมพิวเตอร์ (Analog Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลข้อมูลเป็นสัญญาณต่อเนื่องโดยการวัด(Measurement)เช่น อุณหภูมิ ความกดอากาศ แรงดันไฟฟ้าและความยาว เป็นต้นโดยค่าตัวเลขที่ได้จากอะนาลอกคอมพิวเตอร์ จะเป็นค่าโดยประมาณ คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ใช้งานทางด้านวิทยาศาสตร์,วิศวกรรมศาสตร์

2.ดิจิทัลคอมพิวเตอร์ (Digital Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถประมวลผลข้อมูลโดยการนับ หรือประมวลผลด้วยระบบตัวเลข ค่าที่ได้จากการประมวลผลจะเป็นค่าที่ถูกต้องแน่นอน ตัวอย่าง เครื่องดิจิทัลคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ใช้งานทั่วไป

3.ไฮบริดคอมพิวเตอร์ (Hybrid Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ชนิดที่มีลักษณะผสมกันระหว่างอะนาลอกคอมพิวเตอร์และดิจิทัลคอมพิวเตอร์ สำหรับงานบางงานจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ควบคุมกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

ข.การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามลักษณะการนำไปใช้งาน แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1.เครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะงาน (Special-purpose computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานใดงานหนึ่งหรือหลายงาน แต่เป็นงานที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งจะมีการเขียนโปรแกรมสำหรับงานดังกล่าวเก็บไว้ในเครื่องอย่างถาวร ตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ตรวจสอบในโรงพยาบาล เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมสัญญาณไฟจราจร คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมเส้นทางเดินเรือหรือการบินของเครื่องบิน เป็นต้น

2.เครื่องคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์ (General-purpose computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานทั่วไปหรืองานหลายประเภท โดยโปรแกรมที่สั่งให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการจะไม่ถูกเก็บไว้ในตัวเครื่องอย่างถาวร ทุกครั้งที่โปรแกรมถูกใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีการนำโปรแกรมสำหรับงานต่อไปมาแทนที่ ตัวอย่าง เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียน เป็นต้น

ค.การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามขนาด แบ่งได้ 4 ชนิด คือ

1.ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันมากในด้านวิทยาศาสตร์และการวิจัย โดยเฉพาะโครงการด้านยานอวกาศในประเทศมหาอำนาจต่างๆ เช่น

สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อังกฤษ ฝรั่งเศส เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ในการพยากรณ์อากาศ การวิจัยทางด้านสาธารณสุข ซูเปอร์คอมพิวเตอร์เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่มากที่สุด ราคาแพง มีการประมวลผลคำสั่งไม่ต่ำกว่า 1000 ล้านคำสั่งต่อวินาที(MIPS : Million Instruction Per Second) มีความเร็วในการประมวลผลเร็วมาก จนกระทั่งตัวเครื่องซึ่งมีหน่วยประมวลผลกลาง(CPU) แซ่ไว้ในสารไนโตรเจนเหลว เพื่อลดอุณหภูมิขณะทำงาน ตัวอย่างและบริษัทที่ผลิตและจำหน่ายเครื่องระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ได้แก่ เครื่องไซเบอร์ 205 (CYBER 205) ของบริษัท Central Data Corporation (CDC) เครื่องเครย์ I,II,III (CRAY I,II,III) ของบริษัท เครย์ รีเสิร์ช (Cray Research) นอกจากนี้ยังมีบริษัทอื่นอีก เช่น บริษัท ไอบีเอ็ม (IBM) บริษัท แอมคาทิล (AMAH) บริษัท เบอร์โรห์ (Burroughs)

2.เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันมากในวงการธุรกิจขนาดใหญ่และขนาดกลาง เพื่อใช้ในงานประมวลผลข้อมูลในลักษณะที่ประมวลผลเข้าสู่ส่วนกลาง (Centralization) มีการประมวลผลคำสั่งไม่ต่ำกว่า 1 ล้านคำสั่งต่อวินาที เครื่องขนาดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในงานธุรกิจด้านธนาคาร ด้านสายการบิน ตัวอย่างเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ IBM System 370 รุ่น 115,138,158,168,3033

3.มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับธุรกิจขนาดเล็กหรือจะเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ที่เป็นเฉพาะงานใดงานหนึ่ง ซึ่งจะนำไปช่วยลดภาระงานของเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์ใช้หลักการออกแบบเช่นเดียวกับการออกแบบเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์แต่มีขนาดเล็ก ราคาและความเร็วต่ำกว่าเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่ผลิตออกมาจำหน่ายเป็นของบริษัท Digital Equipment Corporation (DEC) โดยผลิตในปี พ.ศ.2508 ตัวอย่างเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ ได้แก่ PDP 11, IBM รุ่น 4361 เป็นต้น

4.ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) ใช้กันอย่างกว้างขวางตามสำนักงาน บ้าน ธุรกิจขนาดต่างๆ บางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(Personal Computer) หรือ PC ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีโปรเซสเซอร์เป็นหน่วยประมวลผลกลาง(CPU) ปัจจุบันนิยมใช้กันมากเพราะว่ามีราคาถูก บุคคลทั่วไปก็สามารถหาซื้อไว้ใช้งานต่างๆได้ นอกจากนี้ไมโครคอมพิวเตอร์ยังสามารถนำไปเชื่อมโยงเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องเมนเฟรมและมินิคอมพิวเตอร์ได้

คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่(Large Computer) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ขนาดซูเปอร์ เมนเฟรมและมินิคอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้

- มีการประมวลผลเข้าสู่ส่วนกลาง(Centralization processing)
- มีการทำงานกับผู้ใช้(User) ได้หลายคนพร้อมกันที่เรียกว่า มัลติยูเซอร์(Multiuser)
- ทำงานหลายงานได้พร้อมกันในแต่ละผู้ใช้ เรียกว่า มัลติทาสกิง (Multitasking)

- การแบ่งเวลาใช้งานในการประมวลผลให้กับผู้ใช้แต่ละคน เรียกว่า ไทม์แชร์ริง(Time-sharing)

คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มีส่วนประกอบ ดังนี้

- * โฮสต์คอมพิวเตอร์(Host Computer) เป็นหน่วยประมวลผลกลางและอุปกรณ์รอบข้าง
- * เทอร์มินัล(Terminal) เป็นเครื่องพ่วงเชื่อมโยงเข้ากับโฮสต์คอมพิวเตอร์

นอกจากคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 ขนาดแล้วยังมีคอมพิวเตอร์แบบอื่นอีก ได้แก่ **ซูเปอร์มินิคอมพิวเตอร์ (Superminicomputer)** เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับสูงกว่ามินิคอมพิวเตอร์โดยเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ให้สูงใกล้เคียงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ แต่มีราคาต่ำกว่าเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีบริษัทบางบริษัทที่ผลิตขึ้นมาเพื่อแข่งขันกับเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ บริษัทดิจิทัลอิลิวซิวิปเมนต์ (DEC : Digital Equipment Corporation) ขายเครื่องยี่ห้อแวกซ์(VAX) บริษัท แวง(Wang) ขายเครื่องยี่ห้อ Wang บริษัท ไพร์ม(Prime) ขายเครื่องยี่ห้อไพร์ม(Prime)

1.7 ความเป็นมาของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

ในสมัยเริ่มแรกคอมพิวเตอร์มีราคาแพงมาก คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ มีใช้เฉพาะในองค์กรของรัฐบาลและบริษัทขนาดใหญ่ บุคคลทั่วไปไม่มีโอกาสได้ใช้คอมพิวเตอร์ ประกอบกับวิวัฒนาการการออกแบบวงจรคอมพิวเตอร์สามารถทำให้มีขนาดเล็กลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นสมองคอมพิวเตอร์สามารถทำให้อยู่ในรูปชิป(chip) ตัวเดียว เรียกว่า ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ดังนั้นจึงเรียกคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กนี้ว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะเป็น Single user หรือผู้ใช้(User) 1 คนต่อเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบพื้นฐานภายนอก ดังนี้

- * กล้องระบบ (System Unit)
- * จอภาพ (Monitor)
- * แป้นพิมพ์ (Keyboard)
- * เมาส์ (Mouse)

สำหรับประวัติของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เครื่องแรกคือ Altair 8800 ได้ออกจำหน่ายเป็นชุดคิท(Kit) ซึ่งมีรูปแบบให้ผู้ใช้นำมาประกอบและใส่โปรแกรมด้วยตนเอง ทำให้ผู้ใช้ทั่วไปนำไปใช้งานไม่ค่อยสะดวกนัก เพราะต้องมีความรู้ในการประกอบและเขียนโปรแกรม ส่วนใหญ่ผู้ใช้จะเป็นนักเรียน นักศึกษา ช่าง วิศวกรที่มีความสนใจและต้องการจะศึกษาการทำงานของคอมพิวเตอร์

ปี พ.ศ.2520 สตีเฟน วอซเนียค (Stephen Wozniak) และสตีเวน จอบส์ (Steven Jobs) ก่อตั้งบริษัท Apple โดยผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ Apple I ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ของบริษัท โมโตโรลา มีระบบปฏิบัติการ Applesoft และมีโปรแกรมภาษาเบสิกมาพร้อมกับเครื่อง ซึ่งจำหน่ายตัวเครื่องพร้อมโปรแกรม สามารถใช้งานได้สะดวก

บริษัท Radio Shack ซึ่งเป็นบริษัทผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้ผลิตเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ TRS-80 โมเดล 1 ออกจำหน่ายตัวเครื่องพร้อมโปรแกรม

บริษัท Apple ได้ผลิตเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 8 บิตชื่อว่า Apple II ออกจำหน่าย โดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ของโมโตโรล่าเบอร์ 6502 นับเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่มียอดขายดีมาก ทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์มีความนิยมสูงขึ้นเรื่อยมา แต่ทำงานช้า

ในปี พ.ศ.2524 บริษัท ไอบีเอ็ม(IBM) ที่เป็นบริษัทผลิตคอมพิวเตอร์ชั้นนำของโลก โดยผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ได้หันมาผลิตเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เรียกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(Personal Computer) หรือย่อว่า PC เป็นเครื่อง IBM PC ขนาด 16 บิต โดยมีการทำงานเร็วกว่าเครื่อง Apple II หลังจากเปิดตัวแล้วยอดขายและความนิยมสูงขึ้นมาก บริษัทไอบีเอ็มได้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มพีซี(IBM PC) ออกมารุ่นต่างๆดังต่อไปนี้

รุ่น	ไมโครโปรเซสเซอร์
IBM PC Junior	Intel 8086
IBM PC XT	Intel 8086,8088
IBM PC AT	Intel 80286
IBM PC/PS1	Intel 80386
IBM PC/PS2	Intel 80386,80486

จนกระทั่งมีการสร้างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เลียนแบบออกมาจำหน่ายในราคาที่ถูกลงกว่าและยังมีคุณสมบัติทำงานเร็วกว่า เรียกว่า IBM PC Compatible เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเลียนแบบนี้ได้มีการพัฒนาทั้งทางด้านตัวเครื่องและโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพสูงจนถึงในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆตามความเหมาะสมกับการใช้งาน ได้แก่

- **เดสก์ท็อป คอมพิวเตอร์ (Desktop Computer)** เป็นไมโครคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะทำงาน มีกล่องระบบวางอยู่ได้จอภาพ เหมาะสำหรับใช้งานในสำนักงาน ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

- **ทาวเวอร์ คอมพิวเตอร์(Tower Computer)** เป็นไมโครคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีลักษณะเป็นกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยม สูงคล้ายกับตู้ ถ้ามีความสูงไม่มาก จะเรียกว่า มินิทาวเวอร์คอมพิวเตอร์ (Minitower Computer) ส่วนนิยมใช้งานตามบ้าน(Home Use)
- **แล็ปท็อป คอมพิวเตอร์ (Laptop Computer)** เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ แบบวางตักสามารถหิ้วไปไหนมาไหนได้
- **โน้ตบุ๊ก หรือบุ๊กไซส์ คอมพิวเตอร์ (Notebook or Book Size Computer)** เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดบางพอๆ กับหนังสือ
- **ปาล์มท็อป คอมพิวเตอร์(Palmtop Computer)** เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเท่ากับฝ่ามือสามารถพกพาทำงานได้อย่างสะดวก
- **พ็อกเก็ต คอมพิวเตอร์ (Pocket Computer)** เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ฉบับกระเป๋ามีขนาดเล็กเท่ากับฝ่ามือ สามารถใส่กระเป๋าพกพาได้สะดวก

สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ นั้น ประกอบด้วย 2 เครือข่าย ได้แก่

- **ระบบแลน (LAN)** ย่อมาจากคำว่า Local Area Network แปลว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะใกล้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกันภายในบริเวณเดียวกัน
- **ระบบแวน (WAN)** ย่อมาจากคำว่า Wide Area Network แปลว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกล เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกันภายในบริเวณกว้างหรือระยะไกล

บทที่ 2 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System)

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้การสอน

1. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
2. โครงสร้างของคอมพิวเตอร์
3. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
4. ซอฟต์แวร์ (Software)
5. บุคลากรคอมพิวเตอร์ (People)
6. ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and information)
7. กระบวนการ (Procedure)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษารู้และเข้าใจองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
2. เพื่อให้นักศึกษารู้และเข้าใจโครงสร้างของคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
3. เพื่อให้นักศึกษารู้และเข้าใจบุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์
4. เพื่อให้นักศึกษารู้และเข้าใจความแตกต่างของข้อมูลและสารสนเทศ
5. เพื่อให้นักศึกษารู้และเข้าใจกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์

บทที่ 2 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System)

2.1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ในการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จะต้องมียุติประกอบเพื่อให้สามารถทำงานได้ หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะไม่สามารถทำงานได้ องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1.ฮาร์ดแวร์(Hardware:H/W) หมายถึง ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ ละอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ สามารถจับต้องสัมผัสได้

2.ซอฟต์แวร์(Software:S/W) หมายถึง ชุดคำสั่ง (Instruction Set) หรือ โปรแกรมที่สามารถสั่งงานให้ฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์ให้ประมวลผลหรือทำงานตามคำสั่งได้อย่างอัตโนมัติ เป็นสิ่งที่ไม่สามารถจับต้องได้โดยตรง ซอฟต์แวร์จะถูกจัดเก็บไว้ในสื่อบันทึกข้อมูล ได้แก่ แผ่นดิสก์ (Diskette) ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) แผ่นซีดีรอม (CD-ROM)

3.บุคลากรคอมพิวเตอร์(Peopleware:P/W) หมายถึง บุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบงานคอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบงานมากที่สุด

4.ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and information)

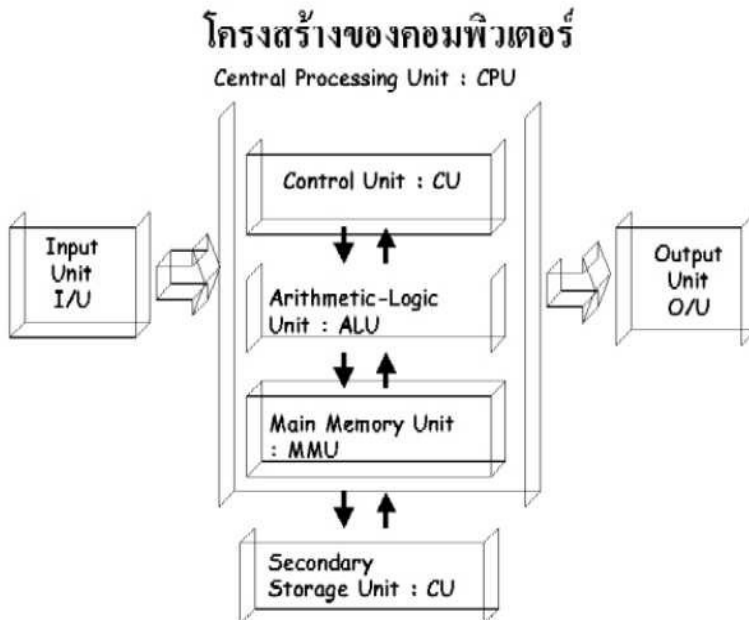
5.กระบวนการ (Procedure)

2.2 โครงสร้างคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐานไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหรือรุ่นใดก็ตาม จะมีลักษณะโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบดังนี้

1. หน่วยรับข้อมูล(Input Unit : I/U)
2. หน่วยประมวลผลกลาง(Central Processing Unit : CPU)
 - 2.1 CPU หน่วยควบคุม(Control Unit : CU)
 - 2.2 หน่วยคำนวณและตรรก(Arithmetic and Logic Unit : ALU)
3. หน่วยแสดงผล(Output Unit : O/U)
4. หน่วยความจำหลัก(Main Memory Unit : MMU)
 - 3.1 หน่วยความจำแบบแก้ไขได้(Random Access Memory : RAM)
 - 3.2 หน่วยความจำแบบอ่านอย่างเดียว(Read Only Memory : ROM)
5. หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง(Secondary Storage Unit : SSU)

รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์



2.3 ฮาร์ดแวร์(Hardware)

ฮาร์ดแวร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนอุปกรณ์รอบข้าง (peripheral equipments) อื่น ๆ ที่เรามองเห็นและจับต้องได้ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูล (input devices) อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (output devices) หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรอง (secondary storage devices)

ฮาร์ดแวร์แบ่งออกตามหน้าที่ เป็น 5 หน่วย ดังนี้

- 1.หน่วยรับข้อมูล(Input Unit)
- 2.หน่วยประมวลผลกลาง(Central Processing Unit)
- 3.หน่วยแสดงผล(Output Unit)
- 4.หน่วยความจำหลัก(Main Memory Unit)
- 5.หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง(Secondary Storage Unit)

2.3.1 หน่วยรับข้อมูล(Input Unit)

ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือคำสั่งจากภายนอกเข้าไปสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยเก็บไว้ในหน่วยความจำ เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลตามที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้าสู่ข้อมูลหรือคำสั่งได้แก่ แป้นพิมพ์(Keyboard), เมาส์(Mouse), เครื่องอ่านภาพ(Scanner) เป็นต้น

2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง(Central Processing Unit)

ทำหน้าที่ในการคำนวณและประมวลผล แบ่งออกเป็น 2 หน่วย คือ

1.หน่วยควบคุม(Control Unit : CU) ทำหน้าที่ในการดูแล ควบคุมลำดับขั้นตอนของการประมวลผลและการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในหน่วยประมวลผลกลางและช่วยประสานงานระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล อุปกรณ์ในการแสดงผลและหน่วยความจำ

2.หน่วยคำนวณและตรรก(Arithmetic and Logic Unit : ALU) ทำหน้าที่ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้แก่ บวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น ทำการเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า เท่ากับ ไม่เท่ากับ และดำเนินการทางตรรก ได้แก่ และ หรือ ถ้า...แล้ว

2.3.3 หน่วยแสดงผล(Output Unit)

ทำหน้าที่ในการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณและการประมวลผล อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล ได้แก่ จอภาพ(Monitor), เครื่องพิมพ์(Printer), เครื่องวาดลายเส้น(Plotter) เป็นต้น

2.3.4 หน่วยความจำหลัก(Main Memory Unit)

ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลหรือคำสั่งต่าง ๆ ที่รับจากภายนอกเข้ามาเก็บไว้เพื่อประมวลผลและเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลไว้เพื่อแสดงผลออกทางอุปกรณ์ หน่วยความจำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

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

2.3.5 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง(Secondary Storage Unit)

จากการทำงานของหน่วยความจำหลัก โดยเฉพาะแรม เป็นการเก็บข้อมูลได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น เพราะเมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในแรมจะไม่สามารถถูกเรียกกลับมาใช้ได้ ดังนั้นเมื่อผู้ใช้มีข้อมูลที่ต้องการเรียกใช้อีกจึงต้องจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง(Secondary Storage Unit) อีกทั้งหน่วยเก็บข้อมูลสำรองมีพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก

2.4 ซอฟต์แวร์(Software)

ซอฟต์แวร์ หมายถึง ชุดคำสั่ง(Instructions) ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนที่ต้องการ โดยจะทำอย่างอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ชุดคำสั่งหลายๆ ส่วนประกอบกันขึ้นเป็น โปรแกรม(Program) หลายโปรแกรมประกอบกันขึ้นเป็น ระบบโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์อาจจะ

เขียนขึ้นด้วยภาษาเครื่อง(Machine Language) ซึ่งภาษาเดียวที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจ หรืออาจจะเขียนขึ้นด้วยภาษาระดับสูงอื่นที่มนุษย์เข้าใจได้แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจ จำเป็นต้องมีตัวแปลภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่องก่อนจึงจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจและทำงานตามคำสั่งได้

ซอฟต์แวร์ แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)
2. ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

2.4.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) เป็นซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบของฮาร์ดแวร์ในระบบคอมพิวเตอร์และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซอฟต์แวร์ระบบเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสลับซับซ้อนมาก และจะต้องเขียนตามลักษณะฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละประเภทด้วย ซอฟต์แวร์ระบบแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

1. ระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) นับเป็นซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่มีความสำคัญที่สุดเพราะจะทำหน้าที่ควบคุม ดูแล ตรวจสอบ และบังคับให้ระบบฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์ทำงานต่าง ๆ ได้ หากถ้าขาดซอฟต์แวร์ระบบแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้เลย ซอฟต์แวร์ระบบได้แก่ PC-DOS, MS-DOS, Microsoft Windows, OS/2, UNIX เป็นต้น

2. ซอฟต์แวร์แปลภาษา (Translation Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นมาให้ทำหน้าที่แปลภาษาระดับสูงที่มนุษย์เขียนขึ้นมาและเข้าใจได้ให้เป็นภาษาเครื่อง ซึ่งมีรูปแบบเป็นรหัสตัวเลข 0 หรือ 1 ซึ่งมนุษย์ไม่เข้าใจ แต่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจเพื่อจะได้ ทำงานตามขั้นตอนที่ต้องการได้ ซอฟต์แวร์แปลภาษานี้ยังมีลักษณะการทำงานที่ต่างกัน 3 ชนิดคือ

- อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter)
- คอมไพเลอร์ (Compiler)
- แอสเซมเบลอร์ (Assembler)

3. โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utilities Program) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่พบอยู่บ่อยๆ เช่น โปรแกรมระบบภาษาไทย โปรแกรมจัดการดิสก์ โปรแกรมเรียงลำดับข้อมูล โปรแกรมสำเนา(Copy) แฟ้มข้อมูล ฯลฯ

4. โปรแกรมตรวจข้อผิดพลาด(Diagnostic Program) เป็นโปรแกรมรายงานข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับโปรแกรมของระบบไม่ว่าจะเป็นการพิมพ์คำสั่งผิด การเขียนคำสั่งผิดรูปแบบหรือการเขียนผิดขั้นตอน ตัวอย่างโปรแกรมนี้ได้แก่ Norton, QAPLus เป็นต้น

2.4.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อใช้กับงานตามจุดมุ่งหมายของผู้ใช้ ตัวอย่าง คือ โปรแกรมทำบัญชีเงินเดือน, โปรแกรมสินค้าคงคลัง, โปรแกรมคิดระดับคะแนน เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์เหล่านี้จะถูกออกแบบขึ้นมาสำหรับแต่ละองค์กรโดยเฉพาะ เพราะแต่ละองค์กรจะมีระบบงานและวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ดังนั้นซอฟต์แวร์ประยุกต์นี้ผู้ใช้งานจะต้องจัดหาเอง ด้วยการพัฒนาขึ้นมาเองหรือจ้างบริษัทมาพัฒนาซอฟต์แวร์ให้

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ยังแบ่งออกเป็นอีก 2 ประเภท ได้แก่

1. ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป(Package Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้ ใช้งานโดยไม่ต้องเขียนซอฟต์แวร์ขึ้นมาเอง เพียงแต่ใช้คำสั่ง สั่งงานตามคำสั่งเพื่อให้ได้งานตามที่ต้องการ ปัจจุบันซอฟต์แวร์สำเร็จรูปมีเป็นจำนวนมาก เช่น ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปด้านธุรกิจ งานทางด้านบัญชี หรือในห้างสรรพสินค้าก็มีการขายสินค้า เป็นต้น

2. ซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะ(Custom Software) ซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะสำหรับงานแต่ละประเภทให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้แต่ละราย เช่น ในกิจการธนาคาร มีการฝากถอนเงิน ด้านโรงแรม ด้านโรงพยาบาล ด้านโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

2.5 บุคลากรคอมพิวเตอร์ (Peopleware)

บุคลากรคอมพิวเตอร์ หมายถึง บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ผู้ใช้คอมพิวเตอร์(User)
2. นักคอมพิวเตอร์ (Computerist)

2.5.1 ผู้ใช้คอมพิวเตอร์(User) เป็นบุคคลที่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ตนต้องการ ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีอิทธิพลต่อการออกแบบและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มากที่สุด เพราะผู้ใช้คอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ตัดสินใจและระบุความต้องการที่จะให้คอมพิวเตอร์ทำงานให้ ซึ่งถ้ายังไม่มีซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานให้ตามที่ต้องการได้ จะต้องมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาใหม่ นอกจากนี้ความต้องการของผู้ใช้คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวปรับทิศทางวิจัยค้นคว้าทางด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ ผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่

- End User เป็นผู้ใช้ทั่วไปเป็นผู้ใช้เพื่อให้ได้งานออกมาตามที่ต้องการ
- Power User เป็นผู้ใช้ที่มีความสามารถมากกว่าผู้ใช้ทั่วไป เพราะสามารถติดตั้ง (Installation) ซอฟต์แวร์ ดูแลแก้ไขคอมพิวเตอร์ได้ระดับหนึ่ง

2.5.2 นักคอมพิวเตอร์(Computerist) เป็นกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่โดยตรงกับการออกแบบระบบและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รวมถึงบุคคลที่ทำหน้าที่บริหารหน่วยงานที่ให้บริการด้านการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า แผนกประมวลผลข้อมูลหรือศูนย์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ นักคอมพิวเตอร์จึงได้แก่บุคลากรต่างๆ ต่อไปนี้

1.พนักงานเตรียมข้อมูล (Data Entry Operator) ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลลงในอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่คอมพิวเตอร์สามารถรับเข้าไปทำงานได้ เช่น บัตรเจาะรู บันทึกข้อมูล ลงเทปแม่เหล็ก บันทึกข้อมูลลงจานแม่เหล็ก เป็นต้น ผู้ที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาและมีความชำนาญในการพิมพ์ดีด สามารถที่จะทำงานในหน้าที่นี้ได้

2. พนักงานคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Operator) พนักงานคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องทำงานอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หน้าที่สำคัญคือ นำชุดคำสั่งและข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้กับงานต่างๆ เช่น เปลี่ยนเทปแม่เหล็ก เปลี่ยนจานแม่เหล็ก ควบคุมให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานให้เป็นปกติ นำงานที่ได้มาจากคอมพิวเตอร์มาให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ตลอดจนสังเกตและบันทึกความผิดปกติต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อาจจะเกิดขึ้นให้ฝ่ายซ่อมบำรุงมาแก้ไข ผู้ที่จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปวช. หรือ ปวส. ที่ได้รับการฝึกอบรมพอสมควรจะสามารถทำงานในหน้าที่นี้ได้

3.บรรณารักษ์คอมพิวเตอร์(Computer Librarian) ทำหน้าที่ดูแลรักษาอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หนังสือและเอกสารต่าง ๆ เหมือนกับบรรณารักษ์ห้องสมุด ทั่วๆ ไป นอกจากจะมีความรู้ทางบรรณารักษ์แล้วจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์และ การประมวลผลข้อมูลอีกด้วย โดยหน้าที่หลักคือควบคุมดูแลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเพิ่มข้อมูลที่ใช้งานประเภทต่างๆ

4.นักโปรแกรมคอมพิวเตอร์(Programmer) หรือโปรแกรมเมอร์ ทำหน้าที่เขียนชุดคำสั่งเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้านต่าง ๆ ผู้ที่จะเป็นนักโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควรจะจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายขึ้นไป และต้องมีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ การประมวลผลข้อมูลและที่สำคัญก็ต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานทางวิทยาศาสตร์ หรือธุรกิจเป็นอย่างดี

5.นักวิเคราะห์ระบบ(System Analyst : S/A) ทำหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบงานที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ ผู้วิเคราะห์ระบบงานจะทำหน้าที่ประสานงานระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์ หัวหน้าหน่วยงานนักโปรแกรม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ ผู้ที่จะเป็นนักวิเคราะห์ระบบงานนั้นอย่างน้อยต้องมีพื้นฐานความรู้ระดับปริญญาตรี มีความรู้เกี่ยวกับระบบงานที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ ความรู้

เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ระบบงาน เป็นนักวางแผนนักบริหาร และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีอีกด้วย เพราะจะต้องประสานงานกับคนหลายระดับและหลายประเภท นักโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผ่านประสบการณ์ในการทำงานมานานและมีความสามารถดีอาจจะทำหน้าที่เป็นผู้วิเคราะห์ระบบงานได้

6.วิศวกรคอมพิวเตอร์ (Computer Engineer) ทำหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานเป็นไปอย่างปกติ ผู้ที่จะเป็นวิศวกรคอมพิวเตอร์ ควรจะจบการศึกษาระดับ ปวช. ขึ้นไป และต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานเป็นอย่างดี

7.วิศวกรระบบ (System Engineer) ทำหน้าที่ในการวางแผนการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานต่าง ๆ สามารถให้คำปรึกษาและแนะนำแก่ทุกฝ่ายได้ ดังนั้นจึงต้องเป็นผู้มีความรู้ในด้านของผู้เขียนโปรแกรมระบบ และผู้วิเคราะห์ระบบงานเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ยังมีบุคลากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เช่น นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ผู้ทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ รวมทั้งผู้บริหารศูนย์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

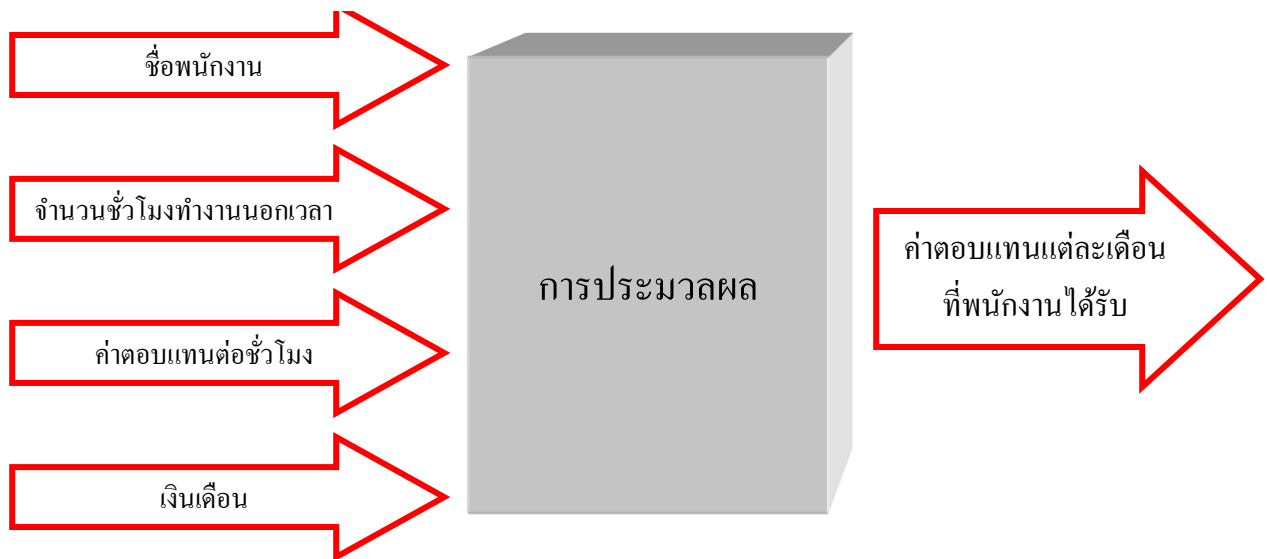
2.6 ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)

ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยอำนวยความสะดวก เพิ่มความรวดเร็วในการทำงานต่างๆ การทำงานด้วยคอมพิวเตอร์นั้นข้อมูลและสารสนเทศเข้ามาเกี่ยวข้องตลอดเวลา แต่ทราบหรือไม่ว่าอะไรจัดว่าเป็นข้อมูล และอะไรจัดว่าเป็นสารสนเทศ

ข้อมูล(Data) คือ ข้อมูลดิบที่ได้มาด้วยวิธีการใดๆ เช่น ชื่อพนักงาน, จำนวนชั่วโมงทำงานนอกเวลา, ค่าตอบแทนต่อชั่วโมง และเงินเดือน เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาเรียบเรียง จัดหมวดหมู่ ข้อมูลเหล่านั้นที่ถูกเรียบเรียง จัดหมวดหมู่แล้วเรียกว่า สารสนเทศ(Information)

สารสนเทศ(Information) คือ สิ่งที่ได้จากการนำข้อมูลไปจัดการหรือประมวลผลด้วยกระบวนการใดๆ เช่น นำข้อมูล ได้แก่ ชื่อพนักงาน, จำนวนชั่วโมงทำงานนอกเวลา, ค่าตอบแทนต่อชั่วโมง และเงินเดือน มาทำการคำนวณหาค่าตอบแทนแต่ละเดือนที่พนักงานได้รับ

รูปที่ 2.2 แสดงข้อมูลและสารสนเทศ



2.7 กระบวนการ (Procedure)

กระบวนการ คือ ขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ดังนั้นผู้ใช้งานต้องรู้กระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์หนึ่ง เพื่อให้สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง เช่น เครื่องถอนเงินอัตโนมัติ (ATM) มีกระบวนการ คือ

1. หน้าจอแสดงความพร้อมในการทำงาน
2. สอดบัตร ATM
3. พิมพ์รหัสบัตร ATM
4. เลือกหน้าที่การทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ได้แก่ ถอนเงินด่วน, ถอนเงิน, โอนเงิน, ชำระค่าบริการ, ขอค่างวด และอื่นๆ
5. เมื่อเลือก “ถอนเงิน” ให้พิมพ์จำนวนเงิน
6. รับเงิน
7. รับใบบันทึกการและบัตร ATM

จากกระบวนการดังกล่าว หากผู้ใช้งานต้องการถอนเงิน แต่เลือกหน้าที่ของเครื่อง ATM เป็นโอนเงิน จะไม่สามารถถอนเงินจากเครื่องได้ ดังนั้นผู้ใช้งานต้องรู้ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง ATM และแต่ละขั้นตอนต้องระบุข้อมูลให้ถูกต้อง จึงต้องมีคู่มือประกอบการใช้งาน (User Manual) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ถูกต้อง

บทที่ 3 รหัสข้อมูลของคอมพิวเตอร์(Data Representation)

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

6 ชั่วโมง

แผนการเรียนการสอน

1. เลขฐานสอง, เลขฐานสิบและการแปลงเลขฐาน
2. การคำนวณเลขฐานสอง
3. บิต (Bit), ไบท์ (Byte)
4. Ascii และ Unicode
5. การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ภายใต้ระบบเลขฐานสอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ให้นักศึกษาทราบถึงมาตรฐานสำหรับกำหนดสัญลักษณ์แทนข้อมูลในคอมพิวเตอร์
2. เพื่อให้ให้นักศึกษาทราบถึงความสำคัญของระบบตัวเลขและคณิตศาสตร์ที่มีต่อระบบคอมพิวเตอร์
3. เพื่อให้ให้นักศึกษาเรียนรู้ถึงลักษณะประเภทของระบบจำนวน
4. เพื่อให้ให้นักศึกษาเรียนรู้และสามารถแปลงเลขฐานได้

บทที่ 3 รหัสข้อมูลของคอมพิวเตอร์(Data Representation)

ในระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีการจัดเก็บข้อมูล, สื่อสารข้อมูลภายใน รวมถึงการประมวลผลโดยใช้สถานะทางไฟฟ้าเป็นพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 2 สถานะ คือ เปิด (on) และปิด (off) หรือมีกระแสไฟฟ้าและไม่มีกระแสไฟฟ้า ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จึงถูกกำหนดให้ใช้สถานะดังกล่าวคือ

เลข 1 แทน สถานะเปิด หรือ มีกระแสไฟฟ้า

เลข 0 แทน สถานะปิด หรือ ไม่มีกระแสไฟฟ้า

ข้อมูลแต่ละตัวอักษร (Character) จะประกอบไปด้วยสถานะเปิดกับปิด (1 กับ 0) สลับกันไปในรูปแบบต่างๆ ที่ไม่เหมือนกันในแต่ละตัวอักษร ซึ่งเหมือนกับรูปแบบของการเขียนในระบบเลขฐานสอง (Binary Number System) ดังนั้นข้อมูลนำเข้าในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น ตัวอักษร, ตัวเลข, สัญลักษณ์พิเศษ เป็นต้น จึงต้องถูกเปลี่ยนให้เป็นเลขฐานสองหรือสามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าภาษาเครื่องก่อนจึงจะถูกส่งไปให้หน่วยประมวลผลกลางทำการประมวลผลตามคำสั่งต่างๆ เนื่องจากตัวอักษรตัวเลขสัญลักษณ์พิเศษมีจำนวนมาก ทำให้การแทนตัวอักษรต้องใช้เลข 1 และเลข 0 วางสลับตำแหน่งกันหลายหลัก ทำให้เกิดความยุ่งยากในการจดจำ การนำมาใช้และการตรวจสอบความถูกต้อง ดังนั้นจึงมีการนำระบบเลขฐานอื่นๆ มาใช้ร่วม เช่น ระบบเลขฐานแปด (Octal Number System) ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number System) มาใช้แทนระบบเลขฐานสอง เพื่อให้รูปแบบการแทนคำอักษรมีขนาดที่สั้นลง จดจำได้ง่ายขึ้น

ข้อมูล(Data) คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน อาจจะเกี่ยวข้องกับบุคคล สิ่งของ การกระทำต่างๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของตัวเลข (Numeric), ข้อความที่ไม่ใช่ตัวเลข (Non-Numeric), รูปภาพ (Image), สัญลักษณ์ (Symbol), หรือ เหตุการณ์ต่าง เป็นต้น

ข้อมูล(Data) ในทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง กลุ่มอักขระ (Character) ที่นำมารวมกัน แล้วมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจจะหมายถึง คำ (Word), ข้อความ (Message) โดยที่ข้อความนั้นอาจจะเป็นตัวเลข (Numeric), ตัวอักษร (Alphabetic), สัญลักษณ์ (Symbol) หรือ อื่นๆ ที่สามารถนำไปประมวลผล (Process) ได้ด้วยคอมพิวเตอร์

3.1 ระบบจำนวนตัวเลข (Number System) ได้แก่

1. ระบบเลขฐานสิบ (Decimal Number System)
2. ระบบเลขฐานสอง (Binary Number System)
3. ระบบเลขฐานแปด (Octal Number System)
4. ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number System)

3.1.1 ระบบเลขฐานสิบ (Decimal Number System)

ประกอบด้วยตัวเลข 10 ตัว ได้แก่ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 สามารถนำมาเขียนแทนจำนวนและหาค่าของแต่ละหลักได้ เช่น

$$7543.29 = (7 \times 10^3) + (5 \times 10^2) + (4 \times 10^1) + (3 \times 10^0) + (2 \times 10^{-1}) + (9 \times 10^{-2})$$

$$-32 = -\{(3 \times 10^1) + (2 \times 10^0)\}$$

3.1.2 ระบบเลขฐานสอง (Binary Number System)

ประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 2 ตัว ได้แก่ 0, 1 สามารถนำมาเขียนแทนจำนวนและหาค่าของแต่ละหลักได้ เช่น

$$(1011.01)_2 = (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) + (0 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-2})$$

3.1.3 ระบบเลขฐานแปด (Octal Number System)

ประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 8 ตัว ได้แก่ 0, 1,2,3,4,5,6,7 สามารถนำมาเขียนแทนจำนวนและหาค่าของแต่ละหลักได้ เช่น

$$(457.12)_8 = (4 \times 8^2) + (5 \times 8^1) + (7 \times 8^0) + (1 \times 8^{-1}) + (2 \times 8^{-2})$$

3.1.4 ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number System)

ประกอบด้วยตัวเลขจำนวน 16 ตัว ได้แก่ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 แต่เนื่องจากตัวเลข 10-15 มีจำนวน 2 หลักและระบบเลขฐานมีตั้งแต่ 0 – 9 ซึ่งมีจำนวน 10 ตัว จึงได้นำตัวอักษรภาษาอังกฤษมาใช้แทนตัวเลขตั้งแต่ 10 – 15 เพื่อให้สะดวกในการนำไปใช้ได้ ได้แก่ A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15) สามารถนำมาเขียนแทนจำนวนและหาค่าของแต่ละหลักได้ เช่น

$$(97BF.C2)_{16} = (9 \times 16^3) + (7 \times 16^2) + (B \times 16^1) + (F \times 16^0) + (C \times 16^{-1}) + (2 \times 16^{-2})$$

$$= (9 \times 16^3) + (7 \times 16^2) + (11 \times 16^1) + (15 \times 16^0) + (12 \times 16^{-1}) + (2 \times 16^{-2})$$

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานแปด	เลขฐานสิบหก
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

ตารางสรุปเปรียบเทียบตัวเลขในระบบเลขต่างๆ

3.2 การแปลงเลขฐาน

เนื่องจากระบบเลขฐานสองเป็นระบบตัวเลขที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นแม้ว่าตัวเลขที่ใช้แทนข้อมูลเป็นเลขในฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่ฐานสอง จึงต้องมีการแปลงให้อยู่ในระบบเลขฐานสองก่อนที่จะนำไปประมวลผล แล้วเมื่อประมวลผลแล้วก็ต้องแปลงจากเลขสองกลับมามีอยู่ในรูปแบบของระบบเลขฐานเดิม

3.2.1 การแปลงเลขฐานอื่นๆ เป็นเลขฐาน 10 มีหลักการคือ

- ใช้หลักการคูณกับค่าประจำหลักนั้นๆ
- นำผลลัพธ์จากการคูณมารวมกันจะได้เป็นค่าเลขฐานสิบที่ต้องการ
 - การแปลงค่าเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 10

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 1011.01_2 &= (1*2^3) + (0*2^2) + (1*2^1) + (1*2^0) + (0*2^{-1}) + (1*2^{-2}) \\
 &= (1*8) + (0*4) + (1*2) + (1*1) + (0*0.5) + (1*0.25) \\
 &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25 \\
 &= 9.25_{10} \\
 &= 9.25
 \end{aligned}$$

* ดังนั้น เลข 1011.01₂ แปลงเป็น 9.25 ในระบบเลขฐานสิบ

- การแปลงค่าเลขฐาน 8 เป็นเลขฐาน 10

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 427.53_8 &= (4*8^2) + (2*8^1) + (7*8^0) + (5*8^{-1}) + (3*8^{-2}) \\
 &= (4*64) + (2*8) + (7*1) + (5*0.125) + (3*0.015625) \\
 &= 256 + 16 + 7 + 0.625 + 0.046875 \\
 &= 279.671875_{10} \\
 &= 279.671875
 \end{aligned}$$

* ดังนั้น เลข 427.53₈ แปลงเป็น 279.671875 ในระบบเลขฐานสิบ

- การแปลงค่าเลขฐาน 16 เป็นเลขฐาน 10

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 97E_{16} &= (9*16^2) + (7*16^1) + (E*16^0) \\
 &= (9*16^2) + (7*16^1) + (14*16^0) \\
 &= (9*256) + (7*16) + (14*1) \\
 &= 2304 + 112 + 14 \\
 &= 2430_{10} \\
 &= 2430
 \end{aligned}$$

* ดังนั้น เลข 97E₁₆ แปลงเป็น 2430 ในระบบเลขฐานสิบ

3.2.2 การแปลงเลขฐาน 10 เป็นเลขฐานอื่นๆ มีหลักการคือ

- ใช้หลักการหาร
- ใช้ค่าเลขฐานที่ต้องการเปลี่ยนเป็นตัวหารกับจำนวนเลขฐานสิบ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์เป็น 0
- นำเศษที่ได้จากการหารแต่ละครั้งมาเขียนเรียงจากข้างล่างขึ้นข้างบน จะได้เลขฐานที่ต้องการ
 - การแปลงค่าเลขฐาน 10 เป็นเลขฐาน 2

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 2 \) \ \underline{\underline{13}} \\
 2 \) \ \underline{\underline{6}} \quad \text{เศษ 1} \\
 2 \) \ \underline{\underline{3}} \quad \text{เศษ 0} \\
 2 \) \ \underline{\underline{1}} \quad \text{เศษ 1} \\
 0 \quad \text{เศษ 1}
 \end{array}$$



* ดังนั้น เลข 13 ฐานสิบ แปลงเป็น 1101_2 ในระบบเลขฐานสอง

- การแปลงค่าเลขฐาน 10 เป็นเลขฐาน 8

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 8 \) \ \underline{\underline{327}} \\
 8 \) \ \underline{\underline{40}} \quad \text{เศษ 7} \\
 8 \) \ \underline{\underline{5}} \quad \text{เศษ 0} \\
 0 \quad \text{เศษ 5}
 \end{array}$$



* ดังนั้น เลข 327 ฐานสิบ แปลงเป็น 507_8 ในระบบเลขฐานแปด

- การแปลงค่าเลขฐาน 10 เป็นเลขฐาน 16

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 16 \) \ \underline{\underline{5792}} \\
 16 \) \ \underline{\underline{362}} \quad \text{เศษ 0} \\
 16 \) \ \underline{\underline{22}} \quad \text{เศษ 10} \\
 16 \) \ \underline{\underline{1}} \quad \text{เศษ 8} \\
 0 \quad \text{เศษ 1}
 \end{array}$$



* ดังนั้น เลข 5792 ฐานสิบ แปลงเป็น $18(10)0_{16}$ หรือ $18A0_{16}$ ในระบบเลขฐานสิบหก

3.2.3 การแปลงเลขทศนิยมของเลขฐาน 10 เป็นเลขฐานอื่นๆ

- ใช้หลักการคูณ
- นำตัวเลขทศนิยม (ฐานสิบ) มาคูณกับ ค่าเลขฐานที่ต้องการเปลี่ยน ซึ่งจะได้เลขจำนวนใหม่
- นำเลขจำนวนใหม่มาแยกออกจากกัน ได้ เลขจำนวนเต็ม(หน้าจุดทศนิยม) และ เลขทศนิยม (หลังจุดทศนิยม)
- นำค่าเลขทศนิยม (ใหม่) มาคูณกับค่าเลขฐานที่ต้องการเปลี่ยนอีกครั้ง
- ทำซ้ำด้วยวิธีการนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ทศนิยมทั้งหมดมีค่าเป็น 0
- ค่าทศนิยมในเลขฐานที่ต้องการอยู่ในส่วนของจำนวนเต็มที่ยังจากบนลงล่าง
 - การแปลงเลขทศนิยมในเลขฐาน 10 เป็นเลขทศนิยมในระบบเลขฐาน 2

ตัวอย่าง

จงแปลง 0.6250 ให้อยู่ในระบบทศนิยมของเลขฐานสอง

			จำนวนเต็ม	ทศนิยม
0.6250×2	$= 1.2500$	$\longrightarrow$	1	0.2500
0.2500×2	$= 0.5000$	$\longrightarrow$	0	0.5000
0.5000×2	$= 1.0000$	$\longrightarrow$	1	0.0000

* ดังนั้น เลข 0.6250 ฐานสิบ สามารถแปลงเป็น 0.101_2

ตัวอย่าง

จงแปลง 0.5625 ให้อยู่ในระบบทศนิยมของเลขฐานสอง

			จำนวนเต็ม	ทศนิยม
0.5625×2	$= 1.1250$	$\longrightarrow$	1	0.1250
0.1250×2	$= 0.2500$	$\longrightarrow$	0	0.2500
0.2500×2	$= 0.5000$	$\longrightarrow$	0	0.5000
0.5000×2	$= 1.0000$	$\longrightarrow$	1	0.0000

* ดังนั้น เลข 0.5625 ฐานสิบ สามารถแปลงเป็น 0.1001_2

- การแปลงเลขทศนิยมในเลขฐาน 10 เป็นเลขทศนิยมในระบบเลขฐาน 8

ตัวอย่าง

จงแปลง 0.53125 ให้อยู่ในระบบทศนิยมของเลขฐานแปด

			จำนวนเต็ม	ทศนิยม
0.53125×8	$= 4.25$	$\longrightarrow$	4	0.25
0.25×8	$= 2.00$	$\longrightarrow$	2	0.00

* ดังนั้น เลข 0.53125 ฐานสิบ สามารถแปลงเป็น 0.42_8

- การแปลงเลขทศนิยมในเลขฐาน 10 เป็นเลขทศนิยมในระบบเลขฐาน 16

ตัวอย่าง

จงแปลง 0.64025 ให้อยู่ในระบบทศนิยมของเลขฐานสอง

			จำนวนเต็ม	ทศนิยม
0.64025×16	$= 10.25$	$\longrightarrow$	10	0.25
0.25×16	$= 4.000$	$\longrightarrow$	4	0.0000

* ดังนั้น เลข 0.64025 ฐานสิบ สามารถแปลงเป็น $0.(10)4_{16}$ หรือ $0.A4_{16}$

3.2.4 การแปลงเลขฐาน ระหว่างเลขฐาน 2 กับ เลขฐาน 8

จากตารางข้างล่าง สังเกตได้ว่า เลขหนึ่งหลักของฐานแปด เท่ากับ เลขสามหลักของฐานสอง

เลขฐานสอง	เลขฐานแปด
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

ดังนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นฐานแปด สามารถทำได้ดังนี้

- เปลี่ยนสามหลักของเลขฐานสองเป็นหนึ่งหลักของเลขฐานแปด (3:1)
- แบ่งเลขฐานสองเป็นชุดๆ ละ 3 หลัก
- ถ้าเป็นเลขจำนวนเต็ม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งขวาสุดไปทางซ้ายจากจุดทศนิยม
- แต่ถ้าเป็นเลขทศนิยม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งซ้ายสุดของจุดทศนิยมไปทางขวา

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} 10111.0011_2 &= (10 \ 111 \ . \ 001 \ 1)_2 \\ &= (010 \ 111 \ . \ 001 \ 100)_2 \\ &= (2 \ 7 \ . \ 5 \ 4)_8 \\ &= 27.54_8 \end{aligned}$$

แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนเลขฐานแปดเป็นฐานสอง สามารถทำได้ดังนี้

- เปลี่ยนเลขฐานแปดแต่ละหลักเป็นสามหลักของเลขฐานสอง (1:3)
- แบ่งเลขฐานแปดเป็นชุด ๆ ละ 1 หลัก
- ถ้าเป็นเลขจำนวนเต็ม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งขวาสุดไปทางซ้ายจากจุดทศนิยม
- แต่ถ้าเป็นเลขทศนิยม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งซ้ายสุดของจุดทศนิยมไปทางขวา

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} (752.36)_8 &= (7 \ 5 \ 2 \ . \ 3 \ 6)_8 \\ &= (111 \ 101 \ 010 \ . \ 011 \ 110)_2 \\ &= 111101010.011110_2 \end{aligned}$$

3.2.5 การแปลงเลขฐาน ระหว่างเลขฐาน 2 กับ เลขฐาน 16

จากตารางข้างล่าง สังเกตได้ว่า เลขหนึ่งหลักของฐานสิบหก เท่ากับ เลขสี่หลักของฐานสอง

เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

ดังนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นฐานสิบหก สามารถทำได้ดังนี้

- เปลี่ยนสี่หลักของเลขฐานสองเป็นหนึ่งหลักของเลขฐานสิบหก (4:1)
- แบ่งเลขฐานสองเป็นชุดๆ ละ 4 หลัก
- ถ้าเป็นเลขจำนวนเต็ม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งขวาสุดไปทางซ้ายจากจุดทศนิยม
- แต่ถ้าเป็นเลขทศนิยม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งซ้ายสุดของจุดทศนิยมไปทางขวา

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 1011011110001.11011_2 &= (1\ 0110\ 1111\ 0001.1101\ 1)_2 \\
 &= (0001\ 0110\ 1111\ 0001.1101\ 1000)_2 \\
 &= (1\ 6\ 15\ 1\ .\ 13\ 8)_{16} \\
 &= (1\ 6\ F\ 1\ .\ D\ 8)_{16} \\
 &= 16F1.D8_{16}
 \end{aligned}$$

แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนเลขฐานสิบหกเป็นฐานสอง สามารถทำได้ดังนี้

- เปลี่ยนเลขฐานสิบหกแต่ละหลักเป็นสี่หลักของเลขฐานสอง (1:4)
- แบ่งเลขฐานสิบหกเป็นชุด ๆ ละ 1 หลัก
- ถ้าเป็นเลขจำนวนเต็ม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งขวาสุดไปทางซ้ายจากจุดทศนิยม
- แต่ถ้าเป็นเลขทศนิยม เริ่มแบ่งจากตำแหน่งซ้ายสุดของจุดทศนิยมไปทางขวา

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
C49E.32_{16} &= (C \quad 4 \quad 9 \quad E \quad . \quad 3 \quad 2)_{16} \\
&= (12 \quad 4 \quad 9 \quad 14 \quad . \quad 3 \quad 2)_{16} \\
&= (1100 \ 0100 \ 1001 \ 1110 \ . \ 0011 \ 0010)_2 \\
&= 1100010010011110.00110010_2
\end{aligned}$$

3.3 การคำนวณเลขฐานอื่นนอกเหนือจากฐานสิบ**3.3.1 การบวก และ การลบเลขฐาน****1. การบวก**

ลักษณะเดียวกันกับการบวกในเลขฐานสิบ กล่าวคือ บวกเลขแต่ละหลักเหมือนกับเลขฐานสิบ และถ้าเลขใด ๆ มีค่ามากกว่าเลขฐานนั้น ๆ ให้ทดเลขที่เป็นผลต่างไปที่หลักถัดไปทางซ้าย และทำการบวกต่อไป

2. การลบ

การลบก็เช่นเดียวกัน ลบเลขแต่ละหลักเหมือนกับเลขฐานสิบ และถ้าเลขที่ตั้งลบน้อยกว่ากว่า ให้ยืมหนึ่งหน่วยมาจากเลขหลักถัดไปทางซ้าย และทำการลบต่อไป

ตัวอย่าง

$$10111_2 + 10001_2 - 100010_2 = 000110_2$$

$$10111_2$$

+

$$10001_2$$

$$101000_2$$

-

$$100010_2$$

$$000110_2$$

ตัวอย่าง

$$437_8 + 24_8 - 176_8 = 265_8$$

$$\begin{array}{r} 437_8 \\ + \\ \underline{24_8} \\ 463_8 \\ - \\ \underline{176_8} \\ 265_8 \end{array}$$

ตัวอย่าง

$$E43C_{16} + 9A_{16} = E4D6_{16}$$

$$\begin{array}{r} E43C_{16} \\ + \\ \underline{9A_{16}} \\ E4D6_{16} \end{array}$$

3.3.2 การคูณ และ การหารเลขฐาน

1. วิธีที่ง่ายที่สุดวิธีหนึ่ง คือ เปลี่ยนเลขฐานนั้น ๆ เป็นเลขฐานสิบก่อน แล้วจึงทำการคูณหรือหารต่อไป หลังจากนั้นก็เปลี่ยนผลลัพธ์ที่ได้กลับไปเป็นเลขฐานเดิม

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} 52_8 \times 47_8 &= 3146_8 \\ 52_8 &= (5 \times 8^1) + (2 \times 8^0) = (5 \times 8) + (2 \times 1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 40 + 2 &= 42_{10} \\
 47_8 &= (4 \times 8^1) + (7 \times 8^0) = (4 \times 8) + (7 \times 1) \\
 &= 32 + 7 &= 39_{10} \\
 52_8 \times 47_8 &= 42_{10} \times 39_{10} \\
 &= 1638_{10} \\
 &= 3146_8
 \end{aligned}$$

2. อีกวิธีหนึ่ง คือ ทำการคูณหรือหารเหมือนกับในระบบเลขฐานสิบ

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 11011_2 \times 101_2 \Rightarrow \\
 \begin{array}{r}
 11011_2 \\
 \times \\
 \hline
 101_2 \\
 11011 \\
 + \\
 00000 \\
 + \\
 \hline
 11011 \\
 \hline
 10000111_2
 \end{array}
 \end{array}$$

$$11011_2 \times 101_2 = 10000111_2$$

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 46_8 \div 5_8 \Rightarrow \\
 \begin{array}{r}
 7 \\
 5 \overline{)46} \\
 \underline{43} \\
 3
 \end{array} \\
 46_8 \div 5_8 = 7_8 \text{ เศษ } 3
 \end{array}$$

3.4 การแทนข้อมูลด้วยรหัสในภาพคอมพิวเตอร์

1 bit = 1 on/off switch

1 byte = 8 bits

1 Kbyte = 1,024 bytes

1 Mbyte = 1,024 Kbytes (1,048, 576 bytes)

1 Gbyte = 1,024 Mbyte (1,073, 741, 824 bytes)

K ≡ Kilo

M ≡ Mega

G ≡ Giga

ลักษณะของข้อมูลที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ จำแนกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะข้อมูลทางด้านซอฟต์แวร์ คือ ข้อมูลที่ให้คอมพิวเตอร์มองเห็นและใช้ข้อมูลนี้ในการติดต่อกับคอมพิวเตอร์โดยลักษณะของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่คอมพิวเตอร์จะอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ
2. ลักษณะข้อมูลทางด้านฮาร์ดแวร์ คือ ลักษณะของข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ใส่การประมวลผลได้โดยตรง คอมพิวเตอร์จะต้องทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ ให้อยู่ลักษณะที่เป็นข้อมูลแบบเลขฐานสอง แล้วจึงจะสามารถนำไปประมวลผลได้
 - ตัวอักษร (character) ได้แก่ สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ
 - ตัวอักษร (Alphabets) ได้แก่ A-Z, a-z, ก-ฮ
 - ตัวเลข (Numbers) ได้แก่ ตัวเลข 0-9
 - สัญลักษณ์พิเศษ (Special symbols) ได้แก่ สัญลักษณ์ต่างๆ ที่รวมถึงเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ เช่น +, -, *, /, %, \$ เป็น
 - ฟิลด์ (Field) คือ การนำเอาอักษรตั้งแต่ 1 ตัวมารวมกัน แล้วทำให้เกิดความหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น รหัสนักศึกษา ชื่อ สกุล เป็นต้น
 - เรคคอร์ด (Record) คือการนำเอาฟิลด์หลายๆ ฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กันมารวมกัน เช่น รหัสนักศึกษา ชื่อ สกุล ภาควิชา คณะ
 - ไฟล์ (File) คือ การนำเอาเรคคอร์ดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งมารวมกันไว้เป็นชุดๆ เก็บลงในคอมพิวเตอร์เป็นไฟล์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

3.5 รหัสที่ใช้แทนข้อมูล

เนื่องจากดิจิทัลคอมพิวเตอร์ใช้สภาพทางไฟฟ้าในการจัดเก็บข้อมูลหรือสื่อสารข้อมูลภายในเครื่อง ซึ่งมีสภาพอยู่เพียง 2 อย่างเท่านั้นคือ ปิด (off) กับ เปิด (on) จึงทำให้สามารถนำระบบเลขฐานสองมาใช้เป็นรหัสแทนได้ โดยให้ 0 แทนสภาพปิดและ 1 แทนสภาพเปิด แล้วข้อมูลแต่ละตัวอักษร (Character) ก็จะแทนด้วยเลขฐานสองหนึ่งจำนวนที่ไม่ซ้ำกัน โดยจะเรียกเลข 0 หรือ 1 แต่ละตัวที่เรียงกันเพื่อแทนอักษรแต่ละตัวนี้ว่า บิต (bit) มาจากคำเต็มว่า Binary Digit และกลุ่มของบิตทั้งหมดที่แทนอักษรแต่ละตัวจะเรียกว่า ไบท์ (Byte) แต่เนื่องจากข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถดำเนินการได้นั้นประกอบด้วย

ตัวอักษรภาษาอังกฤษจาก A ถึง Z	จำนวน 26 ตัว
ตัวเลขจาก 0 ถึง 9	จำนวน 10 ตัว
เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์และอื่นๆ	จำนวน 16 ตัว
	รวม 52 ตัว

ดังนั้นตัวเลขฐานสองที่จะนำมาเป็นรหัสแทนข้อมูลเหล่านี้ได้หมดจะต้องมีจำนวนอย่างต่ำ 52 ตัว ทำให้ต้องใช้เลขฐานสองที่มีจำนวนหลักถึง 6 หลัก หรือ 6 บิต ($2^6 = 64$) จึงจะแทนข้อมูลได้ทั้งหมด แสดงว่าถ้าคอมพิวเตอร์ใช้ระบบ 6 บิตจะสามารถสร้างรหัสแทนข้อมูลได้เพียง 64 ตัวอักษรเท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีรหัสแทนข้อมูลได้มากขึ้นก็ต้องสร้างให้มีจำนวนบิตมากขึ้นด้วย ซึ่งปัจจุบันนี้ใช้ระบบ 8 บิตเป็นอย่างต่ำ และเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาด้วยระบบต่างๆ นั้นมีความสามารถที่จะทำงานร่วมกันได้โดยสะดวก จึงได้มีการกำหนดรหัสของข้อมูลไว้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งมีการกำหนดไว้แตกต่างกัน 4 ระบบด้วยกันนี้

1. ระบบ BCD (Binary Coded Decimal)
2. ระบบเอ็บซีดิก (EBCDIC)
3. ระบบแอสกี (ASCII)
4. ระบบยูนิโค้ด (UNICODE)

3.5.1 ระบบ BCD (Binary Coded Decimal) เกิดขึ้นในยุคที่ 2 ของคอมพิวเตอร์ คือ ระหว่างปี ค.ศ.

1959-1964 ได้ใช้การเข้ารหัสข้อมูลด้วยขนาด 6 บิตต่อ 1 ไบท์ โดยกำหนดให้ 4 บิตแรก (1-4) เป็นบิตตัวเลข (Numerical Bit) และอีก 2 บิตที่เหลือ (5-6) เป็นโซนบิต (Zone Bit)

บิตที่	7	/	6	5	/	4	3	2	1	
	Parity		/		Zone		/			Numeric

และเพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเข้ารหัสของคอมพิวเตอร์ จึงได้เพิ่มบิตขึ้นมาอีก 1 บิตเป็นบิตที่ 7 ไว้สำหรับตรวจสอบการเข้ารหัส เรียกว่า Parity Bit หรือ Check Bit บิตตรวจสอบ (Parity Bit) นี้ก็จะมีรหัสเป็น 0 หรือ 1 เหมือนกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นว่าเป็นแบบบิตคู่ (Odd Parity Bit) หรือแบบบิตคี่ (Even Parity Bit) ดังนี้

เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นแบบบิตคู่

ถ้ารหัสข้อมูลใน 6 บิตมีเลข 1 เป็นจำนวนคู่แล้ว Parity จะเป็นเลข 1 เช่น

Parity	Zone	Numeric
1	11	1001
1	01	0100

แต่ถ้ารหัสข้อมูลใน 6 บิตมีเลข 1 เป็นจำนวนคี่แล้ว Parity จะเป็นเลข 0 เช่น

Parity	Zone	Numeric
0	01	1100
0	11	0100

เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นแบบบิตคี่

ถ้ารหัสข้อมูลใน 6 บิตมีเลข 1 เป็นจำนวนคู่แล้ว Parity จะเป็นเลข 0 เช่น

Parity	Zone	Numeric
0	00	0011
0	10	1011

แต่ถ้ารหัสข้อมูลใน 6 บิตมีเลข 1 เป็นจำนวนคี่แล้ว Parity จะเป็นเลข 1 เช่น

Parity	Zone	Numeric
1	11	1000
1	01	0101

รหัสแทนข้อมูลแต่ละตัวอักษรชนิด 6 บิตของระบบ BCD นี้จะกำหนดไว้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ยกเว้น Parity Bit เท่านั้นที่จะต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าจะเป็นแบบบิตคู่หรือแบบบิตคี่ เช่น ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น แบบบิตคี่ แล้วรหัสข้อมูลจะเป็นดังนี้

ตารางแสดงรหัส BCD แบบบีทสี่

อักขระ	Parity	Zone	Numeri	อักขระ	Parity	Zone	Numeri	อักขระ	Parity	Zone	Numeri
A	0	11	0001	M	1	10	0100	Y	1	01	1000
B	0	11	0010	N	0	10	0101	Z	0	01	1001
C	1	11	0011	O	0	10	0110	0	1	00	0000
D	0	11	0100	P	1	10	0111	1	0	00	0001
E	1	11	0101	Q	1	10	1000	2	0	00	0010
F	1	11	0110	R	0	10	1001	3	1	00	0011
G	0	11	0111	S	1	01	0010	4	0	00	0100
H	0	11	1000	T	0	01	0011	5	1	00	0101
I	1	11	1001	U	1	01	0100	6	1	00	0110
J	1	10	0001	V	0	01	0101	7	0	00	0111
K	1	10	0010	W	0	01	0110	8	0	00	1000
L	0	10	0011	X	1	01	0111	9	0	00	1001

3.5.2 ระบบเอบีซีดีค (EBCDIC) ย่อมาจากคำว่า Extended Binary Coded Decimal Interchange Code เกิดขึ้นในยุคที่ 3 ของคอมพิวเตอร์ คือระหว่างปี ค.ศ. 1965-1970 ได้ใช้รหัสแทนข้อมูลด้วยขนาด 8 บิต ต่อไบท์ จึงทำให้สามารถมีรหัสแทนตัวอักขระของข้อมูลได้มากขึ้นถึง $2^8=256$ ตัวอักขระ โดยกำหนดให้ 4 บิตแรก (1-4) เป็นบิตตัวเลข (Numeric Bit) และ 4 บิตหลัง (5-8) เป็นโซนบิต (Zone Bit) ดังนั้นอักขระแต่ละตัวจะแทนด้วยเลขฐานสองจำนวน 8 หลัก (บิต) แต่เพื่อความสะดวกในการศึกษา มักจะเขียนเป็นเลขฐานสิบหกแทนซึ่งจะมีเพียง 2 หลักเท่านั้น ดังนี้

ตารางแสดงรหัสเอชซีติก

อักขระ	รหัสเอชซีติก	ฐานสิบหก	ฐานสิบ	อักขระ	รหัสเอชซีติก	ฐานสิบหก	ฐานสิบ
A	1100 0001	C1	193	S	1110 0010	E2	226
B	1100 0010	C2	194	T	1110 0011	E3	227
C	1100 0011	C3	195	U	1110 0100	E4	228
D	1100 0100	C4	196	V	1110 0101	E5	229
E	1100 0101	C5	197	W	1110 0110	E6	230
F	1100 0110	C6	198	X	1110 0111	E7	231
G	1100 0111	C7	199	Y	1110 1000	E8	232
H	1100 1000	C8	200	Z	1110 1001	E9	233
I	1100 1001	C9	201	0	1111 0000	F0	240
J	1101 0001	D1	209	1	1111 0001	F1	241
K	1101 0010	D2	210	2	1111 0010	F2	242
L	1101 0011	D3	211	3	1111 0011	F3	243
M	1101 0100	D4	212	4	1111 0100	F4	244
N	1101 0101	D5	213	5	1111 0101	F5	245
O	1101 0110	D6	214	6	1111 0110	F6	246
P	1101 0111	D7	215	7	1111 0111	F7	247
Q	1101 1000	D8	216	8	1111 1000	F8	248
R	1101 1001	D9	217	9	1111 1001	F9	249

3.5.3 ระบบแอสกี (ASCII) ย่อมาจากคำว่า American Standard Code for Information Interchange

เกิดขึ้นตั้งแต่ปีค.ศ. 1996 โดยสมาคมมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (American Standard Association) ปัจจุบันนี้ได้เปลี่ยนมาเป็น American National Standard Institute ได้ประกาศใช้รหัสมาตรฐานขนาด 7 บิต เพื่อมุ่งหวังที่จะให้การติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องและแต่ละระบบมีความสะดวกมากขึ้นและจะได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน แต่ในปัจจุบันนี้ได้ขยายจากขนาด 7 บิตมาเป็น 8 บิตเรียบร้อยแล้ว โดยกำหนดให้ 4 บิตแรก (1-4) เป็นบิตตัวเลข (Numeric Bit) และ 4 บิตต่อมา (5-8) เป็นโซนบิต (Zone Bit) ส่วนบิตที่ 9 เป็นบิตตรวจสอบ(Parity Bit)และมีรหัสเป็นมาตรฐานสำหรับข้อมูลแต่ละตัวอักขระ (8 บิต) ดังนี้

ตารางแสดงรหัสแอสกี

อักขระ	รหัส	แอสกี	เลขฐานสิบ	อักขระ	รหัส	แอสกี	เลขฐานสิบ
A	0100	0001	65	S	0101	0011	83
B	0100	0010	66	T	0101	0100	84
C	0100	0010	67	U	0101	0101	85
D	0100	0100	68	V	0101	0110	86
E	0100	0101	69	W	0101	0111	87
F	0100	0110	70	X	0101	1000	88
G	0100	0111	71	Y	0101	1001	89
H	0100	1000	72	Z	0101	1010	90
I	0100	1001	73	0	0011	0000	48
J	0100	1010	74	1	0011	0001	49
K	0100	1011	75	2	0011	0010	50
L	0100	1100	76	3	0011	0011	51
M	0100	1101	77	4	0011	0100	52
N	0100	1110	78	5	0011	0101	53
O	0100	1111	79	6	0011	0110	54
P	0101	0000	80	7	0011	0111	55
Q	0101	0001	81	8	0011	1000	56
R	0101	0010	82	9	0011	1001	57

ตารางเปรียบเทียบรหัสข้อมูลเอบซิดิกกับแอสกี

อักขระ	รหัส เอบซิดิก		รหัส แอสกี	
	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบ
A	1100 0001	193	0100 0001	65
B	1100 0010	194	0100 0010	66
C	1100 0011	195	0100 0011	67
D	1100 0100	196	0100 0100	68
E	1100 0101	197	0100 0101	69
F	1100 0110	198	0100 0110	70
G	1100 0111	199	0100 0111	71
H	1100 1000	200	0100 1000	72
I	1100 1001	201	0100 1001	73
J	1101 0001	209	0100 1010	74
K	1101 0010	210	0100 1011	75
L	1101 0011	211	0100 1100	76
M	1101 0100	212	0100 1101	77
N	1101 0101	213	0100 1110	78
O	1101 0110	214	0100 1111	79
P	1101 0111	215	0101 0000	80
Q	1101 1000	216	0101 0001	81
R	1101 1001	217	0101 0010	82
S	1110 0010	226	0101 0011	83
T	1110 0011	227	0101 0100	84
U	1110 0100	228	0101 0101	85
V	1110 0101	229	0101 0110	86
W	1110 0110	230	0101 0111	87
X	1110 0111	231	0101 1000	88
Y	1110 1000	232	0101 1001	89
Z	1110 1001	233	0101 1010	90

ตารางเปรียบเทียบรหัสข้อมูลเอชซีดิกกับแอสกี(ต่อ)

อักขระ	รหัส เอชซีดิก		รหัส แอสกี	
	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบ
a	1000 0001	129	0110 0001	97
b	1000 0010	130	0110 0010	98
c	1000 0011	131	0110 0011	99
d	1000 0100	132	0110 0100	100
e	1000 0101	133	0110 0101	101
f	1000 0110	134	0110 0110	102
g	1000 0111	135	0110 0111	103
h	1000 1000	136	0110 1000	104
i	1000 1001	137	0110 1001	105
j	1001 0001	145	0110 1010	106
k	1001 0010	146	0110 1011	107
l	1001 0011	147	0110 1100	108
m	1001 0100	148	0110 1101	109
n	1001 0101	149	0110 1110	110
o	1001 0110	150	0110 1111	111
p	1001 0111	151	0111 0000	112
q	1001 1000	152	0111 0001	113
r	1001 1001	153	0111 0010	114
s	1010 0010	162	0111 0011	115
t	1010 0011	163	0111 0100	116
u	1010 0100	164	0111 0101	117
v	1010 0101	165	0111 0110	118
w	1010 0110	166	0111 0111	119
x	1010 0111	167	0111 1000	120
y	1010 1000	168	0111 1001	121
z	1010 1001	169	0111 1010	122

ตารางเปรียบเทียบรหัสข้อมูลเอชซีดิกกับแอสกี(ต่อ)

อักขระ	รหัส		เอปซีดิก	รหัส		แอสกี
	เลขฐานสอง		เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง		เลขฐานสิบ
0	1111	0000	240	0011	0000	48
1	1111	0001	241	0011	0001	49
2	1111	0010	242	0011	0010	50
3	1111	0011	243	0011	0011	51
4	1111	0100	244	0011	0100	52
5	1111	0101	245	0011	0101	53
6	1111	0110	246	0011	0110	54
7	1111	0111	247	0011	0111	55
8	1111	1000	248	0011	1000	56
9	1111	1001	249	0011	1001	57
ช่องว่าง	0100	0000	64	0010	0000	32
<	0100	1100	76	0011	1100	60
(	0100	1101	77	0010	1000	40
+	0100	1110	78	0010	1011	43
&	0101	0000	80	0010	0110	38
!	0101	1010	90	0010	0001	33
\$	0101	1011	91	0010	0100	36
*	0101	1100	92	0010	1010	42
)	0101	1101	93	0010	1001	41
%	0110	1100	108	0010	0101	37
-	0110	1101	109	0101	1111	95
>	0110	1110	110	0011	1110	62
?	0110	1111	111	0011	1111	63
:	0111	1010	122	0011	1010	58
,	0111	1101	125	0010	0111	39
=	0111	1110	126	0011	1101	61

"	0111 1111	127	0010 0010	34
---	-----------	-----	-----------	----

3.5.4 ระบบยูนิโค้ด (UNICODE)

บทที่ 4 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

6 ชั่วโมง

แผนการเรียนการสอน

1. หน่วยรับข้อมูล (Input unit : I/U)
2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing unit : CPU)
3. หน่วยแสดงผล (Output unit : O/U)
4. หน่วยความจำหลัก(Main Memory Unit : MMU)
5. หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage unit : SSU)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถรู้จักส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ในหน่วยรับข้อมูล หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยแสดงผล และหน่วยความจำสำรองได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจการทำงานของหน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจการทำงานของหน่วยแสดงผล (Output Unit)
5. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจการทำงานของหน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit)
6. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจการทำงานของหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage Unit)

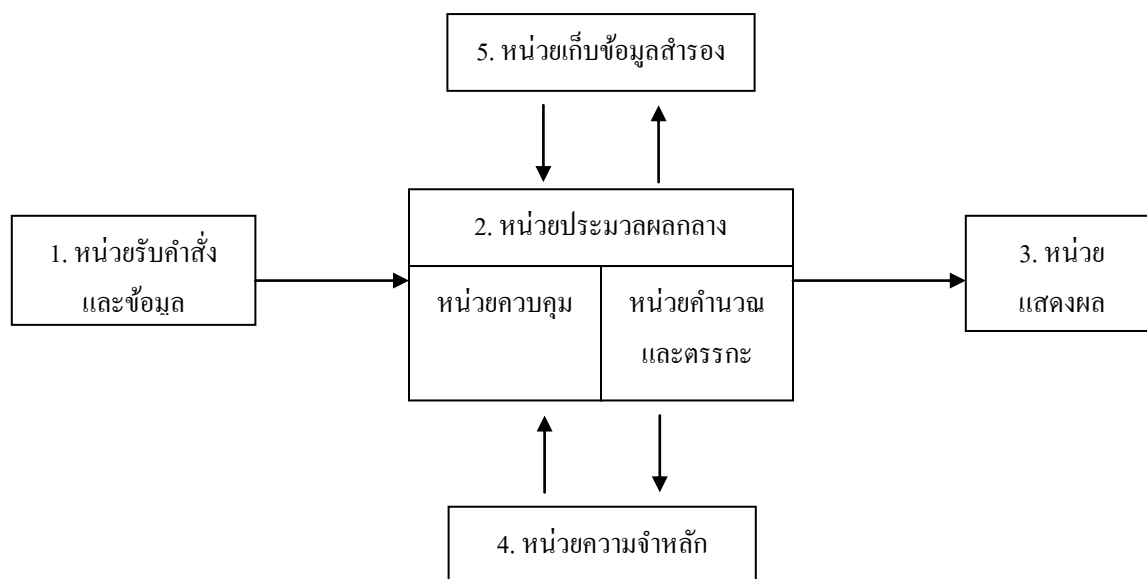
บทที่ 4 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

4.1 ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า และจักรกลเพื่อประกอบเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบ่งได้เป็น 5 ประเภทคือ

1. หน่วยรับข้อมูล (Input unit : I/U)
2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing unit : CPU)
3. หน่วยแสดงผล (Output unit : O/U)
4. หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit : MMU)
5. หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage unit : SSU)

รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์



4.1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit : I/U)

แป้นพิมพ์ (Keyboard)

แป้นพิมพ์เป็นอุปกรณ์ที่คล้ายแป้นพิมพ์ดีด ซึ่งรับข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ ตัวอักษรเป็นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และภาษาอื่นๆ ซึ่งเป็นพิมพ์เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการนำข้อมูล เข้าสู่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง ทำให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์คำสั่งและข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

แป้นพิมพ์ เป็นฮาร์ดแวร์พื้นฐานที่สำคัญที่สุดที่ใช้พิมพ์คำสั่งและข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยการเสียบกับส่วนของ Main board ที่อยู่ด้านหลังของเครื่อง โดยปลั๊กแป้นพิมพ์มีอยู่ 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่มี 5 ขา เรียกว่า DIN และขนาดเล็กมี 6 ขา เรียกว่า Mini DIN หรือ PS2 ดังนั้นก่อนซื้อควรตรวจสอบที่คอมพิวเตอร์ดูก่อนว่าเป็นแบบใด ถ้าปลั๊กไม่ตรงให้ซื้อหัว Adapter มาปรับได้ ส่วนที่สำคัญอีกส่วนคือ ความยาวของสาย การเลือกซื้อควรเลือกซื้อสายที่ยาวไว้ก่อน เพื่อไม่ให้เกิดข้อจำกัดในการจัดตั้ง Case ในตำแหน่งที่ต้องการ

ปัจจุบันแป้นพิมพ์มีสองชนิด คือ ชนิด 101 ปุ่ม และชนิด 104 ปุ่ม ชนิดที่สองสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการของบริษัท Microsoft ตระกูล Window ซึ่งปุ่มพิเศษที่ 1 มีไว้เรียกเมนู Start และอีก 2 ปุ่มสำหรับ กดปุ่มขวาแทน Mouse ซึ่งแป้นพิมพ์ทั้งสองชนิดสามารถหาซื้อได้ในประเทศไทยบนแป้นพิมพ์มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

รูปที่ 4.2 แสดงแป้นพิมพ์



เมาส์ (Mouse)

เมาส์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) บนจอภาพ ซึ่งในการเลื่อนตำแหน่งจะสอดคล้องกับการเลื่อนเมาส์ไปบนพื้นโต๊ะ การเลื่อนตัวชี้ไปด้านบน จะทำโดยเลื่อนตำแหน่งเมาส์บนพื้นโต๊ะไปข้างหน้า การเลื่อนตัวชี้จะเลื่อนไปข้างล่าง จะทำโดยการเลื่อนตำแหน่งเมาส์บนพื้นโต๊ะไปข้างล่าง ถ้าต้องการให้ตัวชี้เลื่อนไปด้านซ้ายและขวา จะทำโดยการเลื่อนตำแหน่งเมาส์บนพื้นโต๊ะไปด้านซ้ายและขวาตามลำดับเช่นกัน เมื่อตัวชี้ถึงตำแหน่งที่ต้องการแล้วจะทำการกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำตามคำสั่ง

เมาส์เป็นฮาร์ดแวร์ที่ใช้คู่กับแป้นพิมพ์ เพื่อทำให้เกิดความสะดวกและความรวดเร็ว ซึ่งทั้งสองมีความแตกต่างกันตรงที่ปลั๊ก หรือ Socket ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่ง เมาส์แบ่งได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

1. Serial Mouse เป็นเมาส์ที่มีปลั๊กลักษณะแบนสำหรับเสียบที่ Serial Port 1 หรือ 2 โดยทั่วไปนิยมเสียบที่ Serial Port 1 ก่อน

2. PS/2 Mouse เป็นเมาส์ที่มีปลั๊กลักษณะกลมเล็ก สำหรับเสียบที่ PS/2 Mouse Port

3. USB Mouse เป็นเมาส์ที่มีปลั๊กลักษณะแบนเล็ก สำหรับเสียบที่ USB Mouse Port

เมาส์เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องดูแล ทำความสะอาด Tracking Ball ซึ่งเป็นลูกยางทรงกลม และกลไกต่างๆที่ลูกยางสัมผัส ซึ่งอยู่ภายในตัวเมาส์ซึ่งจะเป็นการยืดอายุการใช้งานของเมาส์ได้

การแปลงจากปลั๊กแบบ PS/2 เป็นปลั๊กแบบ Serial Mouse ทำได้โดยใช้ Adapter ซึ่งสามารถหาซื้อได้ตามร้านค้า แต่เดิมเมาส์ส่วนใหญ่จะมีปุ่ม 2 ปุ่ม หรือ 3 ปุ่ม ซึ่งปุ่มที่ 3 กำหนดให้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกขณะผู้ใช้เลื่อนจอขึ้นลง

รูปที่ 4.3 แสดงเมาส์



เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Bar Code Reader)

เครื่องอ่านรหัสแท่ง เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่านรหัสแท่ง (Bar code) ซึ่งติดอยู่กับฉลากสินค้า บนบัตรประชาชน บัตรนักศึกษา หรือบนอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งการทำงานจะต้องใช้เครื่องกวาดตรวจ (Scanner) เพื่ออ่านรหัสแท่งก่อน หลังจากนั้นรหัสแท่งจะเปลี่ยน เป็นข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น รหัสสินค้า ซึ่งรหัสสินค้านี้จะนำไปค้นหาราคาต่อไป ซึ่งการนำเครื่องอ่านรหัสแท่งดังกล่าวมาใช้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการป้อนข้อมูลของพนักงาน

เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer)

เครื่องอ่านพิกัดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการอ่านพิกัดตำแหน่ง (Coordinate) ของจุดบนภาพแบบ Raster Image เพื่อทำให้เป็นภาพเปลี่ยนเป็นภาพแบบ Vector Image ซึ่งภาพส่วนใหญ่จะเป็น ภาพแผนที่ตัวอย่างเช่น พิกัดตำแหน่งของบ้าน ถนน หรือประปา เป็นต้น ซึ่งพิกัดตำแหน่งที่ได้จากภาพจะเปลี่ยน จะถูกนำไปใช้ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) หรือ GIS

เครื่องกวาดตรวจ (Scanner)

เครื่องกวาดตรวจเป็นอุปกรณ์สำหรับนำข้อมูลรูปภาพเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ซึ่งรูปภาพที่ได้จะเป็นจุดสีขาวดำหรือสีต่างๆ ตัวอย่างเช่นการใช้เครื่องกวาดตรวจภาพที่เป็นลายเส้นภาพถ่าย กรณีที่มีการกวาดตรวจรูปภาพที่เป็นตัวอักษร ซึ่งภาพตัวอักษรดังกล่าวคอมพิวเตอร์ไม่รู้ว่าเป็นตัวอักษร การที่จะรู้ว่าเป็นตัวอักษรอะไรนั้นต้องใช้โปรแกรม OCR หรือ (Character Recognition)

การเลือกซื้อ

1. ชนิดของ Scanner ขึ้นอยู่กับงานที่จะใช้ สำหรับสำนักงานทั่วไปได้แก่ ชนิด Flatbed ทำงานคล้ายเครื่องถ่ายเอกสาร ส่วนแบบ Handheld โดยทั่วไปผู้ใช้จะต้องทำการลากเพื่อทำการ Scan ไปบนผิวกระดาษด้วยตนเอง ไม่ค่อยนิยมใช้กันในปัจจุบัน

2. ความละเอียด หมายถึงความละเอียดสูงสุดที่สามารถวัดได้ การวัดเป็นหน่วย Dpi (Dots per Square Inch) เช่น 600*1200 Dpi หมายถึง เครื่องมือมีความสามารถสแกนด้วยความละเอียดสูงสุด 600 จุดต่อ 1 นิ้วในแนวนอนและ 1200 จุดต่อนิ้วในแนวตั้ง หรือ 720000 จุดต่อ 1 ตารางนิ้ว

3. การเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เดิมการเชื่อมต่อจะทำผ่าน Expansion Card ซึ่งเป็น SCSI ซึ่งมีการติดตั้งและการใช้งานที่ซับซ้อนมาก รุ่นใหม่ทำการเชื่อมต่อโดยผ่านทาง USB Port ซึ่งสะดวกกว่าเดิมมาก

4. ขนาดกระดาษ Scanner ทุกรุ่นจะทำการสแกนจากต้นฉบับขนาด A4 ได้ หากต้องการให้กระดาษใหญ่ขึ้นราคาก็จะสูงขึ้น

รูปที่ 4.4 แสดงเครื่องกวาดตรวจ



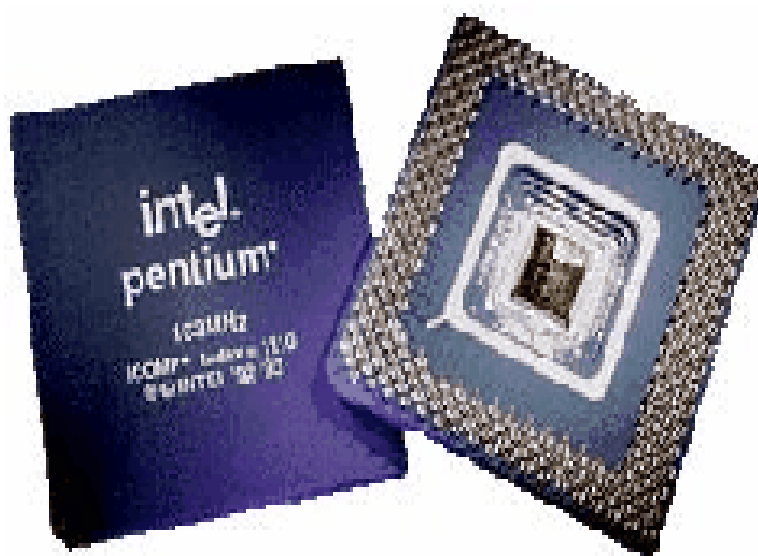
เครื่องอ่านเครื่องหมาย (Optical Mark Sensor)

เครื่องอ่านเครื่องหมาย (Optical Mark Sensor) เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่านเครื่องหมายที่ทำไว้บนกระดาษตัวอย่างเช่น กระดาษคำตอบเวลาสอบเข้ามหาวิทยาลัย ซึ่งเครื่องหมายเกิดจากดินสอดำ 2B ขึ้นไป มีประโยชน์คือ ประหยัดเวลาในการตรวจกระดาษคำตอบที่มีจำนวนมาก

4.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

หน่วยประมวลผลกลาง หรือ CPU เรียกว่า โปรเซสเซอร์ (Processor) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic and Logic Unit :ALU) และหน่วยควบคุม (Control Unit : CU)

รูปที่ 4.5 แสดงหน่วยประมวลผลกลาง



หน่วยควบคุม (Control Unit)

หน่วยควบคุม หมายถึง หน่วยที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงการประสานงานกับอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูล และทำหน้าที่เป็นสื่อกลาง ระหว่าง ALU และ หน่วยความจำหลัก โดยมีหน้าที่ดังนี้

1. ตัดสินว่าคำสั่งใดควรนำมาประมวลผลในลำดับถัดไป
2. เรียกคำสั่งเข้ามาทำงาน
3. ส่งการควบคุมให้กับคำสั่งนั้น
4. ตัดสินว่าคำสั่งนั้นต้องการข้อมูลตัวไหน และข้อมูลต้องเก็บตำแหน่งใด ผลลัพธ์ที่ได้เก็บไว้ตำแหน่งใด

ในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คำสั่ง เรียกว่า รอบการทำงาน (Machine cycle) ซึ่งแต่ละรอบการทำงานจะถูกควบคุมด้วยสัญญาณนาฬิกา 1 ล้านตีก (Pulse) ของสัญญาณนาฬิกาต่อวินาที เรียกว่า เมกะเฮิร์ตซ์ (Megahertz) หรือ MHz เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้โปรเซสเซอร์ความเร็ว 16 MHz หมายถึง ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา คือ 16 ล้านครั้งต่อวินาที คอมพิวเตอร์มีความเร็วในการทำงานขึ้นอยู่กับ ความถี่ ของ สัญญาณนาฬิกา

หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic and Logic Unit)

หน่วยคำนวณและตรรกะ หมายถึงหน่วยที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องคำนวณของคอมพิวเตอร์ โดยสามารถทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร และทำการเปรียบเทียบเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ต้องอยู่ในรูปของเลขฐานสองเท่านั้น ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณอยู่ในหน่วยความจำ รีจิสเตอร์ (Register) ซึ่งหน่วยความจำดังกล่าวเป็นหน่วยความจำชั่วคราวของซีพียู

4.1.3 หน่วยแสดงผล (Output Unit : O/U)

จอภาพ (Monitor)

จอภาพเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแสดงผลปัจจุบันมีความละเอียดและ Refresh Rate สูงกว่า จอทีวี ซึ่งในจอทีวีจะมีค่า Refresh Rate เท่ากับ 60 เฮิร์ตซ์ แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีมากกว่า 75 เฮิร์ตซ์ จอคอมพิวเตอร์มีอยู่ 2 ประเภทคือ แบบหลอดภาพ หรือ CRT (Cathode-Ray Tube) และแบบผลึกคริสตัลเหลว หรือจอภาพแบบ LCD (Liquid Crystal Display)

จอภาพแบบหลอดภาพ จะใช้ปืนลำแสงอิเล็กตรอน ที่มี 3 สีหลักคือ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ไปยังจุดที่ต้องการบนจอภาพที่เคลือบด้วยสารฟอสฟอรัสเรืองแสง เมื่ออิเล็กตรอนวิ่งผ่านก็จะทำให้เกิดแสงสว่างขึ้น ในการยิงลำแสงนั้นจะมีการเคลื่อนที่ไปตามแนวขวางไปจนสุดขอบของอีกด้านหนึ่งแล้วจะหยุดยั้ง หลังจากนั้นจะปรับปืนลงมาอีก 1 แถว ทำซ้ำไปจนครบทั้งหน้าจอ ส่วนจอแบน จะมีลักษณะที่แตกต่างจากจอทั่วไปคือ ลักษณะของพิกเซลสีบนจอภาพเป็นสีเหลื่อมแทนที่จะเป็นวงกลม ซึ่งการเรียงตัวแบบนี้ทำให้ระยะห่างระหว่าง พิกเซลน้อยลง ภาพที่ได้จึงมีความละเอียดมากขึ้น และลดมุมตกกระทบของแสงจากภายนอกที่จะสะท้อน

จอภาพแบบผลึกคริสตัลเหลว เป็นจอที่น้ำหนักเบา สวยงาม กินไฟน้อย ไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการปล่อยรังสี ทำให้ช่วยในการถนอมสายตา แต่ราคาแพง ลักษณะพิเศษเป็นของผลึกเหลว ในสถานะปกติยังไม่มีแรงดันไฟฟ้าป้อน โมเลกุลของผลึกเหลวจะวางตัวเป็นเกลียวในแนวเดียวกันทำให้แสงผ่านทะลุลงไปได้ แต่เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าให้กับผลึกเหลวส่วนไหน โครงสร้างโมเลกุลจะกระจายออกไปแสงจึงผ่านไปได้

เครื่องพิมพ์ (Printer)

เครื่องพิมพ์เป็นการแสดงผลที่เรียกว่า Hard copy โดยผลของการพิมพ์ลงบนกระดาษ สามารถเก็บผลลัพธ์สำหรับการแสดงผลได้นาน

เครื่องพิมพ์รายบรรทัด (Line Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่พิมพ์ได้ทีละบรรทัด โดยการเลื่อนตัวพิมพ์ไป อยู่ตำแหน่งหัวดรัม (Drum) ซึ่งมีหน้าตาเหมือนลูกกลิ้งที่มีแผงของตัวอักษรบนตัวอย่างเช่น ดรัมที่พิมพ์ได้ 132 ตัวอักษรต่อ 1 บรรทัด จะประกอบด้วยแผงตัวอักษร 132 แบนด์ (Band) เมื่อต้องการพิมพ์จะทำการเลื่อนตัวพิมพ์ ไปตำแหน่งตามที่ต้องการแล้วตีหัวพิมพ์ผ่าน ผ้าหมึก (Ribbon) ไปปรากฏบนหน้ากระดาษ

เครื่องพิมพ์จุด (Dot Matrix Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ขนาดเล็กพิมพ์ตัวอักษรทีละตัว โดยการพิมพ์จะทำได้โดยใช้เข็มขนาดเล็กแทงออกมาจากหัวพิมพ์ไปกระทบลูกกลิ้งผ้าหมึก ไปตกลงบนกระดาษ เครื่องพิมพ์จุดมี 2 ประเภทคือ ประเภทมีเข็ม 9 เข็ม และประเภทมีเข็ม 24 เข็ม เครื่องพิมพ์นี้พิมพ์ได้สี่เสี้ยวคือ สี่คำ ในยุคเริ่มแรก ต่อมาสามารถพิมพ์ได้หลายสี

รูปที่ 4.6 แสดงเครื่องพิมพ์จุด



เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ภาพ พิมพ์ตัวอักษรไทย-อังกฤษได้ ความคมชัดมากขึ้นอยู่กับความละเอียดของจุดบน ภาพเครื่องพิมพ์หยาดมีความละเอียด 300 จุดต่อนิ้ว อย่างมากมีความละเอียดมากถึง 600 จุดต่อนิ้วหรือมากกว่า ความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 6 หน้าต่อนาทีขึ้นไป ข้อเสียคือผงหมึก (Toner) มีราคาแพงมาก การสร้างภาพหรือตัวอักษรทำได้ด้วยการยิงแสงเลเซอร์ลงบนพื้นผิวของดรัม ผ่านกระดาษไปพร้อมด้วยความร้อน จึงทำให้ผลหมึกติดตามภาพที่สร้างไว้

รูปที่ 4.7 แสดงเครื่องพิมพ์เลเซอร์



เครื่องพิมพ์ชนิดหมึกฉีด (Inkjet Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่มีความคมชัดและพิมพ์ได้หลายสี การพิมพ์จะทำได้โดยการฉีดละอองหมึกขนาดเล็กพุ่งลงบนกระดาษด้วยการบังคับของกลไกการพิมพ์

รูปที่ 4.8 แสดงเครื่องพิมพ์ชนิดหมึกฉีด



เครื่องวาด (Plotter)

เครื่องวาดเป็นเครื่องสร้างภาพในเชิงกราฟิกเช่น รูปการออกแบบ แผนผัง แผนที่ และชาร์ตต่างๆ การทำงานจะรับสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ควบคุมการเลื่อนปากกาไปบนกระดาษ ซึ่งสามารถเลือกสีหรือปากกาที่มีเส้นหนาหรือเส้นบางได้ ปัจจุบันสามารถแสดงภาพที่เป็นทั้ง 2 มิติและ 3 มิติได้

รูปที่ 4.9 แสดงเครื่องวาด



ลำโพง (Speaker)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสร้างเสียงต่างๆ เช่น เสียงเตือน เสียงพูด หรือเสียงดนตรี เป็นต้น

4.1.4 หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit : MMU)

หน่วยความจำแบบลบเลือนได้ (Volatile Memory) เป็นหน่วยความจำที่เมื่อปิดสวิทช์เครื่อง ข้อมูลในหน่วยความจำ ก็จะหายไปหมด ถ้าต้องการเก็บข้อมูลนั้นไว้ตลอดไปต้องเก็บข้อมูลนั้นไว้ หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) เช่น ดิสก์ เป็นต้น ส่วนหน่วยความจำแบบไม่ลบเลือน (Nonvolatile Memory) เป็นหน่วยความจำถึงแม้ว่าปิดสวิทช์ หน่วยความจำยังสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ หน่วยความจำนี้ได้แก่ หน่วยความจำแบบฟอง (Bubble memory) ผลิตจากชิปซิลิคอนชนิดพิเศษเคลือบด้วยสารแม่เหล็กบางๆ ซึ่งจะเกิดฟองขณะที่มีสนามแม่เหล็ก การเกิดฟองจะเก็บค่า 1 ส่วนที่ไม่เกิดฟองจะเก็บค่า 0 เป็นต้น

แบ่งหน่วยความจำหลัก ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

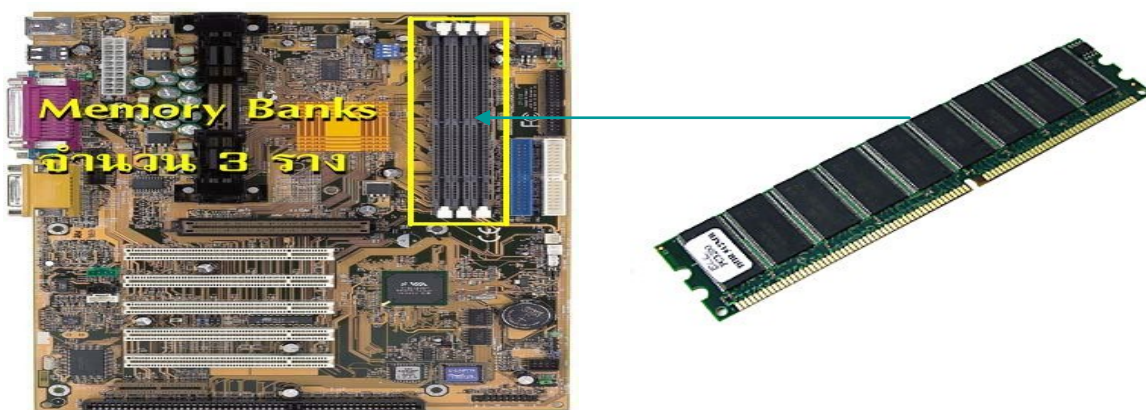
1. หน่วยความจำแบบอ่านอย่างเดียว (Rom ย่อมาจาก Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำแบบไม่ลบเลือน (Nonvolatile Memory) ซึ่งเกิดจากการฝังซอฟต์แวร์เข้าไปในตัวชิปโดยทั่วไปเป็นซอฟต์แวร์ระบบ เรียกลักษณะการเก็บซอฟต์แวร์แบบนี้ว่า เฟิร์มแวร์ (Firmware)

2. หน่วยความจำแบบแก้ไขได้ (Ram ย่อมาจาก Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำแบบลบเลือน (Nonvolatile Memory) การวัดขนาดของหน่วยความจำวัดด้วยจำนวนตัวอักขระ หรือไบต์ ตัวอย่างเช่น หน่วยความจำมีขนาด 16 MB หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถบรรจุข้อมูลได้ประมาณ 16 ล้านอักขระในหน่วยความจำ Ram ที่ใช้กันปัจจุบันมีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. SDRAM มี 168 ขา
2. DDR SDRAM มี 184 ขา
3. RDRAM มี 299 ขา

การเลือกซื้อ ขึ้นอยู่กับ Main board ของเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าได้ออกแบบมาเพื่อใช้กับ RAM Module ประเภทใด โดยทั้ง 3 ประเภทมีขนาดความจุ ได้แก่ 128 MB, 256 MB และ 512 MB เป็นต้น

รูปที่ 4.10 แสดงหน่วยความจำแบบแก้ไขได้

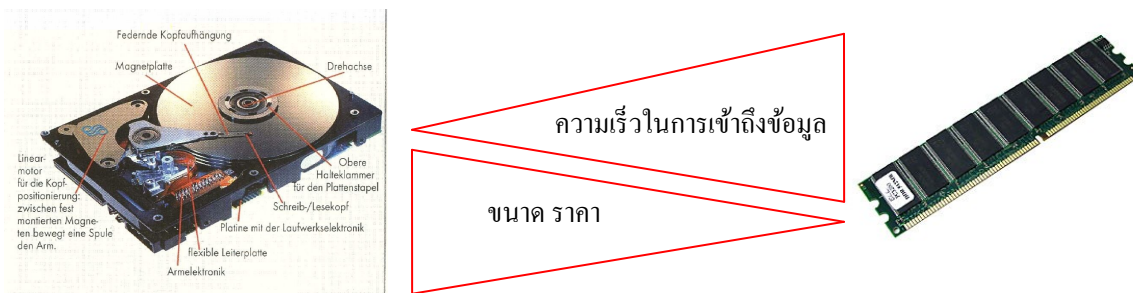


นอกจากหน่วยความจำรอมและหน่วยความจำแรมแล้วยังมีหน่วยความจำอีกประเภท นั่นคือ หน่วยความจำแคช (Cache) เป็นหน่วยความจำความเร็วสูงมาก แต่มีขนาดเล็กเพราะไม่ใช่ หน่วยความจำหลักแต่เป็นหน่วยความจำระหว่างหน่วยความจำหลักและตัวประมวลผล ซึ่ง หน่วยความจำแคชจะเก็บคำสั่งที่ตัวประมวลผลเคยเรียกใช้แล้ว ดังนั้นเมื่อมีการเรียกใช้คำสั่งอีกก็ไม่ ต้องเสียเวลา ไปค้นหาคำสั่งจากหน่วยความจำแรม

4.1.5 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage Unit : SSU)

จากการทำงานของหน่วยความจำหลัก โดยเฉพาะแรม เป็นการเก็บข้อมูลได้เพียงชั่วคราว เท่านั้น เพราะเมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในแรมจะไม่สามารถถูกเรียกกลับมา ใช้ได้ ดังนั้นเมื่อผู้ใช้มีข้อมูลที่ต้องการเรียกใช้อีกจึงต้องจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ในหน่วยเก็บข้อมูล สำรอง(Secondary Storage Unit) อีกทั้งหน่วยเก็บข้อมูลสำรองมีพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลได้จำนวน มากกว่าและราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับแรม แต่เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในหน่วย เก็บข้อมูลสำรองกับข้อมูลที่อยู่ในแรมแล้ว การเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในแรมสามารถเข้าถึงได้รวดเร็วกว่า การเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง เนื่องจากสถาปัตยกรรมทางคอมพิวเตอร์นั้นออกแบบ ให้การทำงานของหน่วยความจำหลักอยู่ใกล้กับหน่วยประมวลผลกลาง

รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของหน่วยเก็บข้อมูลสำรองกับหน่วยความจำหลัก



หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง

หน่วยความจำหลัก(แรม)

เครื่องขับแผ่นดิสเกตต์ (Diskette Drive หรือ Floppy Disk Drive)

เครื่องขับแผ่นดิสเกตต์ เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่านและเขียนข้อมูลลงบนดิสก์ โดยจะมีหัวสำหรับอ่านและเขียน การเขียนข้อมูลจะทำการสร้างจุดของสนามแม่เหล็กลงบนดิสก์ การอ่านข้อมูลทำได้โดยหมุนแผ่นดิสก์ ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ อ่านข้อมูลจากจุดเป็นสนามแม่เหล็ก

เป็นเครื่องขับแผ่นฟลอปปีดิสก์ (Floppy Disk) หรือแผ่นดิสเกตต์ (Diskette) ดิสก์มีลักษณะเป็นแผ่นกลมแบนที่เคลือบด้วยวัสดุบางที่สามารถเกิด สนามแม่เหล็กได้ ในการอ่านหรือเขียนข้อมูลลงแผ่นดิสก์ หัวของเครื่องขับดิสเกตต์จะแตะบนพื้นผิวของดิสก์จริง ดังนั้นการใช้แผ่นฟลอปปีดิสก์ไปนานๆ แผ่นจะเสื่อมคุณภาพ ขนาดของแผ่นมี 3 ขนาดคือ 8 นิ้ว, 5^{1/4} นิ้ว และ 3^{1/2} นิ้ว

ตัวขับแผ่นจะอ่านข้อมูลตามแนวของเส้นรอบวง หรือ แทร็ก (Track) แต่ละแทร็กจะแบ่งเป็นเซกเตอร์ (Sector) การอ่านข้อมูลแต่ละครั้งจะอ่านทีละเซกเตอร์เท่านั้น ในการสร้างเซกเตอร์นั้น สำหรับแผ่นดิสเกตต์จะใช้การเจาะรู (Sensing Hole) เป็นตัวระบุตำแหน่งของเซกเตอร์ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบฮาร์ดเซกเตอร์ (Hard-Sector) จะมีการเจาะรูรอบจุดศูนย์กลางดิสก์ ส่วนแบบซอฟต์แวร์เซกเตอร์ (Soft-Sector) จะมีการเจาะรูเพียงรูเดียว ความจุของดิสก์ขึ้นอยู่กับด้านการใช้งาน ความหนาแน่นของการใช้งานเป็นแบบเท่าเดียว (Single Density) ถ้าความหนาแน่นเป็นแบบ 2 เท่า (Double Density)

รูปที่ 4.12 แสดงเครื่องขับแผ่นดิสเกตต์



ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)

ฮาร์ดดิสก์ เป็นจานแม่เหล็กแบบแข็งสามารถบันทึกข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก การอ่านและการเขียนข้อมูล หัวจะไม่ได้แตะพื้นผิวจริงๆ เหมือนแผ่นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ ประกอบด้วย

1. จานแม่เหล็ก(Platters)สองแผ่นหรือมากกว่าจัดเรียงอยู่บนแกนเดียวกันเรียกว่า Spindle
2. หัวอ่าน และเขียน เชื่อมติดกันคล้ายหัว
3. มอเตอร์
4. ฝาครอบหรือกล่องโลหะ

การควบคุมฮาร์ดดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ไม่สามารถเก็บข้อมูลเองได้ ต้องมีการควบคุมการ์ดแต่ละชุดจะมีวิธีการ เข้ารหัสเฉพาะของช่องไอดี ไม่สามารถนำการ์ดควบคุมอุปกรณ์อย่างอื่นได้ที่มีวิธีการเข้ารหัสที่ต่างกัน เพื่ออ่านข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ ดังนั้นฮาร์ดดิสก์ต้องทำการฟอร์แมตใหม่ ชนิดของฮาร์ดดิสปัจจุบันมี 4 ชนิด คือ

1. ST-506/41L
2. ESD(enhanced small device interface)
3. SCSI(Small Computer System Interface)
4. IDE(Integrated Drive Electronics)

ข้อควรพิจารณาในการเลือกซื้อ Hard Disk

1. ขนาดความจุ 40-80 GB (1 GB = 1024 MB)
2. อัตราการถ่ายโอนข้อมูล หมายถึง การถ่ายโอนข้อมูลระหว่างฮาร์ดดิสก์กับฮาร์ดแวร์อื่นๆ

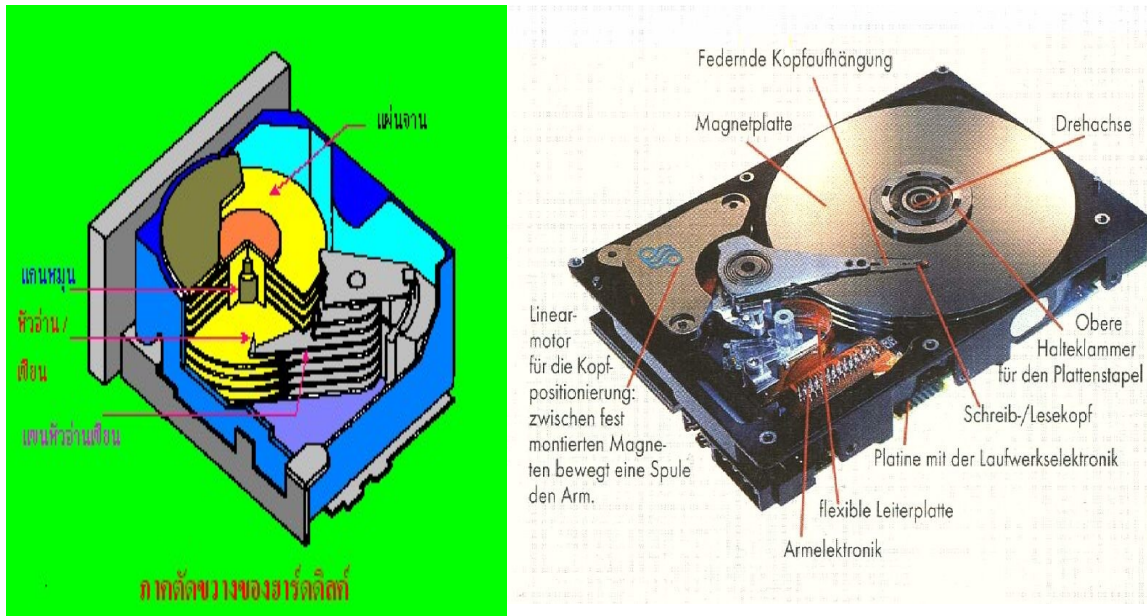
แบ่งเป็น 2 แบบ

-Ultra DMA 100(Ultra ATA 100) ความเร็ว 100 Mbps

-Ultra DMA 133(Ultra ATA 133) ความเร็ว 133 Mbps

3. ความเร็วของการหมุน เพื่อทำการอ่านและเขียนข้อมูล ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์มีความเร็ว 5400 RPM , 7200 RPM และ 10000 RPM(Rotations per Minute)

รูปที่ 4.13 แสดงฮาร์ดดิสก์



เครื่องขับแผ่นซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เครื่องขับแผ่นซีดีรอม เป็นเครื่องขับแผ่น CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) หรือหน่วยความจำชนิดอ่านได้อย่างเดียว แผ่น CD-ROM เป็นสื่อเก็บข้อมูลที่มีความเร็วในการใช้งานค่อนข้างสูง การเก็บข้อมูล 1 แผ่นสามารถเก็บข้อมูลได้ 500 MB ถึง 1 GB การบันทึกข้อมูล จะมีการสร้างรูด้วยเลเซอร์ลงบนพื้นผิวที่ต้องการเก็บค่าเป็น 1 และไม่มีการสร้างรูสำหรับส่วนที่ต้องการเก็บค่า 0 ดังนั้นการบันทึกข้อมูลจึงทำได้เพียงครั้งเดียว แต่มีการเรียกใช้ได้หลายครั้ง บางครั้งจึงเรียกว่า WORM (Write Once Read Many) สำหรับการอ่านข้อมูลจะใช้แสงเลเซอร์ที่มีกำลังอ่อนในการกวาดพื้นผิวว่าเป็นรูหรือไม่

รูปที่ 4.13 แสดงเครื่องขับแผ่นซีดีรอม



เครื่องเล่นแผ่นซีดี ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้งานต้องวางแผ่นลงบนถาดที่สามารถเลื่อนออกจากซีดีรอมไดรฟ์ จากนั้นเพียงกดที่ปุ่ม ถาดก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปพร้อมที่จะเล่นแผ่นได้ ซีดีรอมไดรฟ์ สามารถเล่นแผ่นได้ดังต่อไปนี้

1. แผ่นซีดีรอม ปัจจุบันแบ่งเป็น 2 ประเภท

- แผ่นที่บรรจุโปรแกรมสารานุกรมหรือบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการเล่นครั้งแรกผู้ใช้จำเป็นต้องทำการติดตั้งโปรแกรมก่อน แต่ในการเล่นครั้งต่อไปผู้ใช้เพียงแต่ใส่แผ่นซีดีรอม เข้าไปที่ไดรฟ์ และเริ่มเล่นโปรแกรมได้
- แผ่นซีดีรอมที่บรรจุซอฟต์แวร์เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันการติดตั้งซอฟต์แวร์ เกือบทั้งหมดก็จะใช้สื่อซีดีรอมแทน Floppy Disk ดังเช่นในอดีต

2. แผ่น Audio-CD

หรือแผ่นสำหรับเล่นเพลง มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป แต่ละเพลงบรรจุด้วยไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็นนามสกุล Wav โดยปกติ แผ่นประเภทนี้สามารถเล่นกับเครื่องเล่นซีดี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องเสียงตามบ้าน การเล่นกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวจะต้องมี Sound Card และมีลำโพง

3. แผ่น Video-CD หรือ VCD

เป็นแผ่นที่สามารถเล่นภาพยนตร์เรื่องยาว Concert หรือ Karaoke โดยปกติแล้วแผ่นประเภทนี้ควรเล่นกับเครื่องเล่น ซึ่ง Video-CD จะมีการส่งสัญญาณภาพเข้าเครื่องรับโทรทัศน์ทั่วไป แต่หากจะนำมาเล่นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวจะต้องมี Sound Card และ ลำโพง และต้องมีซอฟต์แวร์ที่สามารถอ่านแผ่น Video-CD ได้ ตัวอย่างเช่น Windows Media Player ที่ติดมากับระบบปฏิบัติการ Windows

4. แผ่น MP3

แผ่นนี้จะบรรจุเพลง MP3 ซึ่งมีการผลิตใช้กันในหมู่ญาติมิตร หรือเผยแพร่กันอย่างไม่เป็นทางการ โดยการใช้เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลเสียง MP3 File มีขนาดเล็กกว่า Wav File ประมาณ 12

ถึง 14 เท่า การบีบอัดใช้หลักการตัดเสียงที่อยู่นอกเหนือจากพิสัยการได้ยินของมนุษย์ และเสียงที่อยู่ในช่วงใดช่วงหนึ่งของเพลงถูกกลบด้วยเสียงอื่น การที่ไฟล์มีขนาดเล็กลงมาก ทำให้สามารถบรรจุเพลงได้มากถึง 130 เพลงหรือมากกว่า ในแผ่นซีดีเพียงแผ่นเดียว เริ่มแรกเพลงประเภทนี้สามารถฟังได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น โดยใช้ซอฟต์แวร์แต่ปัจจุบันเครื่องเล่นแผ่น Video-CD หรือเครื่องเสียงในรถยนต์บางรุ่น ได้รวมความสามารถในการเล่น MP3 File ไว้ด้วย

คุณสมบัติที่สำคัญของ CD-ROM คือความเร็ว เริ่มต้น CD-ROM มีความเร็ว 2x จากนั้นความเร็วก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนปัจจุบันมีความเร็วสูงสุดถึง 60x การพิจารณาความเร็ว ต้องทำภายใต้เงื่อนไข 2 อย่างคือ

- ความเร็วที่ระบุไว้เป็นความเร็วสูงสุด ภายใต้สภาวะแวดล้อมด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เอื้ออำนวยที่สุด ซึ่งในระหว่างอายุการใช้งานอาจจะมีความเร็วไม่ถึงกับที่ระบุไว้ก็ตาม ดังเช่นความเร็วสูงสุดของรถยนต์ที่ปรากฏบนมาตรวัดความเร็ว 240 กม.ต่อชั่วโมง ซึ่งมีรถยนต์น้อยคันที่จะวิ่งได้ความเร็วเท่ากับที่กำหนดไว้
- ความเร็วที่ระบุไว้เป็นความเร็วเฉพาะซอฟต์แวร์ และประเภทสารานุกรม หรือบทเรียนเท่านั้น แต่ไม่มีผลต่อการเล่น Audio-CD และ Video-CD มีความเร็วแค่ 2x เท่านั้น

5. แผ่น CD-Write

แผ่น CD-Writer ต้องใช้กับ CD-ROM Drive CD-Writer ซึ่งมีลักษณะภายนอกเหมือนกับ CD-Rom Drive ทุกประการ แต่มีความสามารถในการอ่านและบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นซีดีซึ่งแผ่นที่นำมาบันทึกจะเรียกว่าแผ่น CD-R (บันทึกได้ครั้งเดียว) CD-RW (บันทึกได้หลายครั้ง) โดยการบันทึกจะทำการบันทึกได้ประมาณ 1,000 ครั้ง คุณสมบัติที่สำคัญคือความเร็ว การระบุจะทำได้ดังนี้ 20/10/40 หมายความว่า การบันทึกแผ่น CD-R ความเร็วสูงสุด 20x การบันทึกแผ่น CD-RW ความเร็วสูงสุด 10x และการอ่านแผ่นทุกประเภทความเร็วสูงสุด 40x

เครื่องอ่านเทปแม่เหล็ก (Tape Drive)

เครื่องอ่านเทปแม่เหล็ก เทปแม่เหล็กเป็นสื่อที่เก็บข้อมูลที่มีราคาถูกและบรรจุข้อมูลสูง แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ เทปชนิดม้วน (Reel) และเทปคาร์ตริดจ์ (Cartridge) ซึ่งแบบที่สองนี้ปัจจุบันเป็นที่นิยมเพราะเก็บในกล่องพลาสติก เวลาใช้ก็เพียงเสียบตลับเทปลงในไดรฟ์เท่านั้น การบรรจุข้อมูลทำได้โดยการสร้างสนามแม่เหล็กลงบนพื้นผิวของเนื้อเทป ถ้าจุดใดเป็นสนามแม่เหล็กจะเก็บค่าบิต 1 เป็นต้น การเก็บข้อมูลจะทำการเก็บตามแนวขวางของสายเทปแบ่งออกเป็น แทร็ก มี 8 ถึง 9 แทร็ก ในแต่ละช่องจะเก็บข้อมูล 1 บิต ข้อมูลตามแนวขวางของเทปจะเก็บข้อมูลได้ 1 ไบต์

ส่วนเครื่องอ่านและเขียนข้อมูลลงเทป ประกอบด้วยหัวอ่านและหัวเขียน การอ่านจะหมุนเนื้อเทปให้ผ่านหัวอ่าน การอ่านจะเป็นจังหวะ Start และ Stop โดยจะทำการอ่านด้วยความเร็วไประยะหนึ่งแล้วจะทำการหยุด แล้วจะทำการหมุนต่อ แล้วก็หยุด ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ดังนั้นจึงต้องมีส่วนของเนื้อเทปที่เป็นเนื้อเทปว่างเพื่อประกันว่าการเริ่มและหยุดจะเริ่มที่ตำแหน่งนี้ เรียกช่องว่างนี้ว่า ช่องว่างระหว่างเรคคอร์ด (Interrecord Gap) แต่การมีช่องว่าง ก็ทำให้เปลืองเนื้อที่ ดังนั้นจึงมีการบันทึกเป็นทีละบล็อก ซึ่งแต่ละบล็อกประกอบไปด้วยหลายเรคคอร์ด

บทที่ 5 ซอฟต์แวร์ (Software)

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

2 ชั่วโมง

แผนการเรียนการสอน

1. ซอฟต์แวร์และภาษาคอมพิวเตอร์
2. ชนิดของซอฟต์แวร์
 - 2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ(System Software)
 - 2.1.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)
 - 2.1.2 ตัวแปลภาษา (Translator)
 - 2.1.3 โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utilities Program)
 - 2.1.4 โปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด(Diagnostic Program)
 - 2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)
 - 2.2.1 ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Package Software)
 - 2.2.2 ซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะ

วัตถุประสงค์

1. นักศึกษาบอกความหมายของซอฟต์แวร์ได้
2. นักศึกษาบอกชนิดของซอฟต์แวร์ เข้าใจซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์
3. นักศึกษาเข้าใจระบบปฏิบัติการ สามารถยกตัวอย่างระบบปฏิบัติการได้
4. นักศึกษาเข้าใจวิธีการแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์ หรือ อินเทอร์พรีเตอร์
ภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้
5. นักศึกษาเข้าใจและยกตัวอย่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและซอฟต์แวร์ใช้
งานเฉพาะ

บทที่ 5 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นเพื่อบังคับและควบคุมฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ ให้ทำงานตามที่ต้องการ ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงก็ได้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์จึงหมายรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้

การที่เราเห็นคอมพิวเตอร์ทำงานให้กับเราได้มากมาย เพราะว่ามีผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาให้เราสั่งงานคอมพิวเตอร์ ร้านค้าอาจใช้คอมพิวเตอร์ทำบัญชีที่ยุ่งยากซับซ้อน บริษัทขายตัวใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการจองตั๋ว คอมพิวเตอร์ช่วยในเรื่องกิจการงานธนาคารที่มีข้อมูลต่าง ๆ มากมาย คอมพิวเตอร์ช่วยงานพิมพ์เอกสารให้สวยงาม เป็นต้น การที่คอมพิวเตอร์ดำเนินการให้ประโยชน์ได้มากมายมหาศาลจะอยู่ที่ซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้ ซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น และมีความสำคัญมาก และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศเป็นไปได้ตามที่ต้องการ

5.1 ซอฟต์แวร์ (Software)

เมื่อมนุษย์ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงาน มนุษย์จะต้องบอกขั้นตอนวิธีการให้คอมพิวเตอร์ทราบ การที่บอกสิ่งที่มนุษย์เข้าใจให้คอมพิวเตอร์รับรู้ และทำงานได้อย่างถูกต้อง จำเป็นต้องมีสื่อกลาง ถ้าเปรียบเทียบกับชีวิตประจำวันแล้ว เรามีภาษาที่ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกัน เช่นเดียวกันถ้ามนุษย์ต้องการจะถ่ายทอดความต้องการให้คอมพิวเตอร์รับรู้และปฏิบัติตาม จะต้องมีสื่อกลางสำหรับการติดต่อเพื่อให้คอมพิวเตอร์รับรู้ เราเรียกสื่อกลางนี้ว่าภาษาคอมพิวเตอร์

เนื่องจากคอมพิวเตอร์ทำงานด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า ใช้แทนด้วยตัวเลข 0 และ 1 ได้ ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ใช้ตัวเลข 0 และ 1 นี้เป็นรหัสแทนคำสั่งในการสั่งงานคอมพิวเตอร์ รหัสแทนข้อมูลและคำสั่งโดยใช้ระบบเลขฐานสองนี้ คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ เราเรียกเลขฐานสองที่ประกอบกันเป็นชุดคำสั่งและใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์ว่าภาษาเครื่อง

การใช้ภาษาเครื่องนี้ถึงแม้คอมพิวเตอร์จะเข้าใจได้ทันที แต่มนุษย์ผู้ใช้จะมีข้อยุ่งยากมาก เพราะเข้าใจและจดจำได้ยาก จึงมีผู้สร้างภาษาคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่เป็นตัวอักษร เป็นประโยคข้อความ ภาษาในลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง ภาษาระดับสูงมีอยู่มากมาย บางภาษามีความเหมาะสมกับการใช้สั่งงานการคำนวณทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บางภาษามีความเหมาะสมไว้ใช้สั่งงานทางด้านการจัดการข้อมูล

ในการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะแปลภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่อง ดังนั้นจึงมีผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแปลภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่อง โปรแกรมที่ใช้แปลภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่องเรียกว่า คอมไพเลอร์(Compiler) หรือ อินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter)

คอมไพเลอร์จะทำการแปลโปรแกรมที่เขียนเป็นภาษาระดับสูงทั้งโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่องก่อน แล้วจึงให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามภาษาเครื่องนั้น ส่วนอินเทอร์พรีเตอร์จะทำการแปลทีละคำสั่งแล้วให้คอมพิวเตอร์ทำตามคำสั่งนั้น เมื่อทำเสร็จแล้วจึงมาทำการแปลคำสั่งลำดับต่อไป ข้อแตกต่างระหว่างคอมไพเลอร์กับอินเทอร์พรีเตอร์จึงอยู่ที่การแปลทั้งโปรแกรมหรือแปลทีละคำสั่ง ตัวแปลภาษาที่รู้จักกันดี เช่น ตัวแปลภาษาเบสิก ตัวแปลภาษาโคบอล

ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนสำคัญที่ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ ให้ดำเนินการตามแนวความคิดที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว คอมพิวเตอร์ต้องทำงานตามโปรแกรมเท่านั้น ไม่สามารถทำงานที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในโปรแกรม

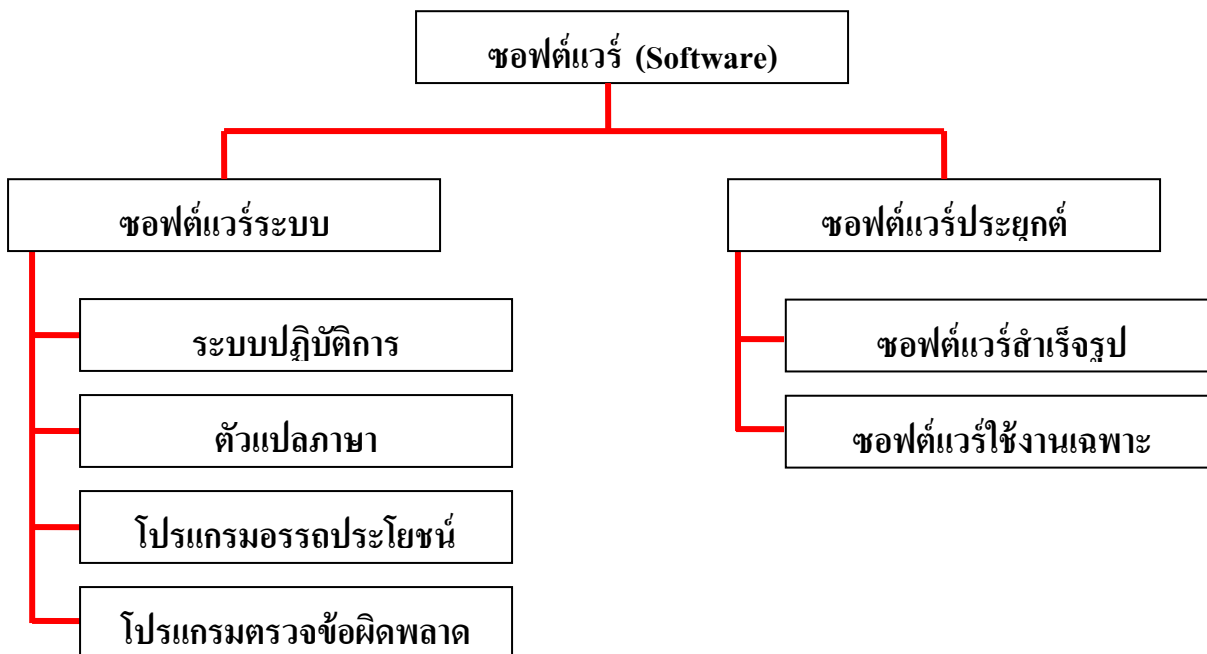
5.2 ชนิดของซอฟต์แวร์

ในบรรดาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์มีมากมาย ซอฟต์แวร์เหล่านี้อาจได้รับการพัฒนาโดยผู้ใช้งานเอง หรือผู้พัฒนาระบบ หรือผู้ผลิตจำหน่าย หากแบ่งแยกชนิดของซอฟต์แวร์ตามสภาพการทำงาน พอแบ่งแยกซอฟต์แวร์ได้เป็นสองประเภท คือ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

5.2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

เป็นซอฟต์แวร์ที่บริษัทผู้ผลิตสร้างขึ้นมาเพื่อใช้จัดการกับระบบคอมพิวเตอร์ หน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ระบบคือดำเนินงานพื้นฐานต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น รับข้อมูลจากแผงแป้นอักขระแล้วแปลความหมายให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ นำข้อมูลไปแสดงผลบนจอภาพหรือนำออกไปยังเครื่องพิมพ์ จัดการข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลบนหน่วยความจำรอง

รูปที่ 5.1 แสดงการแบ่งชนิดของซอฟต์แวร์



เมื่อเราเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ทันทีที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำงานตามโปรแกรมทันที โปรแกรมแรกที่สั่งคอมพิวเตอร์ทำงานนี้เป็นซอฟต์แวร์ระบบ ซอฟต์แวร์ระบบอาจเก็บไว้ในหน่วยความจำประเภทรอม หรือในแผ่นดิสก์ หากไม่มีซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์จะทำงานไม่ได้

ซอฟต์แวร์ระบบยังใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์อื่น ๆ และยังรวมไปถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลภาษาต่างๆ

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้กับงานด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ปัจจุบันมีผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ใช้งานทางด้านต่างๆ ออกจำหน่ายมาก การประยุกต์งานคอมพิวเตอร์จึงกว้างขวางและแพร่หลาย เราอาจแบ่งซอฟต์แวร์ประยุกต์ออกเป็นสองกลุ่มคือ ซอฟต์แวร์สำเร็จ และซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นใช้งานเฉพาะ ซอฟต์แวร์สำเร็จในปัจจุบันมีมากมาย เช่น ซอฟต์แวร์ประมวลคำ ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน ฯลฯ

ซอฟต์แวร์ระบบ(System Software) คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย หน่วยรับเข้า หน่วยส่งออก หน่วยความจำ และหน่วยประมวลผล ในการทำงานของคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีการดำเนินงานกับอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็น ดังนั้นจึงต้องมีซอฟต์แวร์ระบบเพื่อใช้ในการจัดการระบบ หน้าที่หลักของซอฟต์แวร์ระบบประกอบด้วย

ใช้ในการจัดการหน่วยรับเข้าและหน่วยส่งออก เช่น รับการกดแป้นต่าง ๆ บนแผงแป้นอักขระ ส่งรหัสตัวอักษรออกทางจอภาพหรือเครื่องพิมพ์ ติดต่อกับอุปกรณ์รับเข้า และส่งออกอื่น ๆ เช่น เมาส์ อุปกรณ์สังเคราะห์เสียง

ใช้ในการจัดการหน่วยความจำ เพื่อนำข้อมูลจากแผ่นบันทึกมาบรรจุยังหน่วยความจำหลัก หรือในทำนองกลับกัน คือนำข้อมูลจากหน่วยความจำหลักมาเก็บไว้ในแผ่นบันทึก

ใช้เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น เช่น การขูดรายการสารบบในแผ่นบันทึก การทำสำเนาแฟ้มข้อมูล

ซอฟต์แวร์ระบบพื้นฐานที่เห็นกันทั่วไป แบ่งออกเป็นระบบปฏิบัติการ ตัวแปลภาษา โปรแกรมอรรถประโยชน์ และโปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาด ซอฟต์แวร์ทั้งสี่ประเภทนี้ทำให้เกิดพัฒนาการประยุกต์ใช้งานได้ง่ายขึ้น

1. ระบบปฏิบัติการ(Operating System)

ระบบปฏิบัติการ หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า โอเอส (Operating System : OS) เป็นซอฟต์แวร์ใช้ในการดูแลระบบคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะต้องมีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการนี้ ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กันมากและเป็นที่รู้จักกันดีเช่นดอส (Disk Operating System : DOS), วินโดวส์ (Windows), โอเอสทู (OS/2), ยูนิกซ์ (UNIX), ลินุกซ์ (Linux) MacOS

- ดอส (DOS) เป็นซอฟต์แวร์จัดระบบงานที่พัฒนามานานแล้ว การใช้งานจึงใช้คำสั่งเป็นตัวอักษร ดอสเป็นซอฟต์แวร์ที่รู้จักกันดีในหมู่ผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

- วินโดวส์ (Windows) เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาต่อดอส เพื่อเน้นการใช้งานที่ง่ายขึ้น สามารถทำงานหลายงานพร้อมกันได้ โดยงานแต่ละงานจะอยู่ในกรอบหน้าต่างที่แสดงผลบนจอภาพ การใช้งานเน้นรูปแบบกราฟิก ผู้ใช้งานสามารถใช้เมาส์เลื่อนตัวชี้ตำแหน่งเพื่อเลือกตำแหน่งที่ปรากฏบนจอภาพ ทำให้ใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ง่าย วินโดวส์จึงได้รับความนิยมในปัจจุบัน

- โอเอสทู (OS/2) เป็นระบบปฏิบัติการแบบเดียวกับวินโดวส์ แต่บริษัทผู้พัฒนาคือบริษัทไอบีเอ็ม เป็นระบบปฏิบัติการที่ให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้หลายงานพร้อมกัน และการใช้งานก็เป็นแบบกราฟิกเช่นเดียวกับวินโดวส์

- ยูนิกซ์ (UNIX) เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาตั้งแต่ครั้งใช้กับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้งานได้หลายงานพร้อมกัน และทำงานได้หลาย ๆ งานในเวลาเดียวกัน ยูนิกซ์จึงใช้ได้กับเครื่องที่เชื่อมโยงและต่อกับเครื่องปลายทางได้หลายเครื่องพร้อมกัน

ระบบปฏิบัติการยังมีอีกมาก โดยเฉพาะระบบปฏิบัติการที่ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานร่วมกันเป็นระบบ เช่น ระบบปฏิบัติการเน็ตแวร์ วินโดวส์เอ็นที

2. ตัวแปลภาษา(Translator)

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลภาษาระดับสูง เพื่อแปลภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่อง แบ่งเป็น 3 ประเภทแตกต่างกัน ดังนี้

- อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) คือซอฟต์แวร์แปลภาษาที่ทำการแปลภาษาโปรแกรมทีละคำสั่ง เมื่อแปลเสร็จแล้วก็จะทำงานตามคำสั่งนั้นทันที แล้วจึงแปลคำสั่งต่อไปเมื่อแปลเสร็จจะทำงานตามคำสั่งนั้นเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ จนหมดโปรแกรม โดยไม่มีการจำหรือบันทึกคำสั่งที่ผ่านมาแล้วนั้นเลย ดังนั้นบางคำสั่งที่กลับมาพบอีกก็ต้องทำการแปลใหม่อีกครั้งก่อนจึงจะทำงานได้

- คอมไพเลอร์ (Compiler) คือซอฟต์แวร์แปลภาษาที่ทำการแปลภาษาโปรแกรมที่มีอยู่ทั้งหมดนั้นก่อน โดยที่ในขณะที่ทำการแปลนั้นจะไม่มีการทำงานตามคำสั่งของโปรแกรมนั้นเลย ดังนั้นถ้าโปรแกรมที่ได้รับการแปลภาษาให้เป็นภาษาเครื่องแล้วไปใช้งานจะทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้น

- แอสเซมเบลอร์(Assembler) คือ ซอฟต์แวร์แปลภาษาที่ทำการแปลภาษาโปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษาแอสเซมบลี(Assembly)

ภาษาระดับสูงมีหลายภาษา ภาษาระดับสูงเหล่านี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมเขียนชุดคำสั่งได้ง่าย เข้าใจได้ ตลอดจนถึงสามารถปรับปรุงแก้ไขซอฟต์แวร์ในภายหลังได้

ภาษาระดับสูงที่พัฒนาขึ้นมาทุกภาษาจะต้องมีตัวแปลภาษาสำหรับแปลภาษา ภาษาระดับสูงซึ่งเป็นที่รู้จักและนิยมกันมากในปัจจุบัน เช่น ภาษาปาสคาล ภาษาเบสิก ภาษาซี และภาษาโลโก

- ภาษาปาสคาล(Pascal) เป็นภาษาสั่งงานคอมพิวเตอร์ที่มีรูปแบบเป็นโครงสร้าง เขียนสั่งงานคอมพิวเตอร์เป็นกระบวนความ ผู้เขียนสามารถแบ่งแยกงานออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วมารวมกันเป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ได้

- ภาษาเบสิก(BASIC) เป็นภาษาที่มีรูปแบบคำสั่งไม่ยุ่งยาก สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐานที่สามารถนำมาเขียนเรียงต่อกันเป็นโปรแกรมได้

- ภาษาซี(C) เป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์อื่น ๆ ภาษาซีเป็นภาษาที่มีโครงสร้างคล่องตัวสำหรับการเขียนโปรแกรมหรือให้คอมพิวเตอร์ติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

- ภาษาโลโก(Logo) เป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้และเข้าใจหลักการโปรแกรม ภาษาโลโกได้รับการพัฒนาสำหรับเด็ก

นอกจากภาษาที่กล่าวถึงแล้ว ยังมีภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันอีกมากมาย หลายภาษา เช่น ภาษาฟอร์แทรน ภาษาโคบอล ภาษาอาร์พีซี

3. โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utilities Program)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่พบอยู่บ่อยๆ เช่น โปรแกรมระบบ ภาษาไทย โปรแกรมจัดการดิสก์ โปรแกรมเรียงลำดับข้อมูล โปรแกรมสำเนา(Copy) แฟ้มข้อมูล ฯลฯ

4. โปรแกรมตรวจข้อผิดพลาด(Diagnostic Program)

เป็นโปรแกรมรายงานข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับโปรแกรมของระบบไม่ว่าจะเป็นการพิมพ์ คำสั่งผิด การเขียนคำสั่งผิดรูปแบบหรือการเขียนผิดขั้นตอน ตัวอย่างโปรแกรมนี้ได้แก่ Norton, QAPLus เป็นต้น

5.2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์(Application Software)

การที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการที่มีคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ทำให้มีการใช้งานคล่องตัวขึ้น จนในปัจจุบันสามารถนำคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ติดตัวไปใช้งานในที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

การใช้งานคอมพิวเตอร์ต้องมีซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งอาจเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จที่มีผู้พัฒนาเพื่อใช้งานทั่วไปทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น หรืออาจเป็นซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะ ซึ่งผู้ใช้เป็นผู้พัฒนาขึ้นเอง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานของตน

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ยังแบ่งออกเป็นอีก 2 ประเภท ได้แก่

1. ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Package Software) ในบรรดาซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่มีใช้กันทั่วไป ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Package Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความนิยมใช้กันสูงมาก ซอฟต์แวร์สำเร็จ เป็นซอฟต์แวร์ที่บริษัทพัฒนาขึ้น แล้วนำออกมาจำหน่าย เพื่อให้ผู้ใช้งานซื้อไปใช้ได้โดยตรง ไม่ต้องเสียเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์อีก ซอฟต์แวร์สำเร็จที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป และเป็นที่นิยมของผู้ใช้มี 5 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ซอฟต์แวร์ประมวลคำ (Word Processing Software), ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน (Spread Sheet Software), ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Database Management Software), ซอฟต์แวร์นำเสนอ (Presentation Software) และซอฟต์แวร์สื่อสารข้อมูล (Data Communication Software)

- ซอฟต์แวร์ประมวลคำ (Word Processing Software) เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้สำหรับการพิมพ์เอกสาร สามารถแก้ไข เพิ่ม แทรก ลบ และจัดรูปแบบเอกสารได้อย่างดี เอกสารที่พิมพ์ไว้จัดเป็นแฟ้มข้อมูล เรียกมาพิมพ์หรือแก้ไขใหม่ได้ การพิมพ์ออกทาง

เครื่องพิมพ์ก็มีรูปแบบตัวอักษรให้เลือกหลายรูปแบบ เอกสารจึงดูเรียบร้อยสวยงาม ปัจจุบันมีการเพิ่มขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ประมวลคำอีกมากมาย ซอฟต์แวร์ประมวลคำที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน เช่น Microsoft Word, Lotus AmiPro, Word Star, Word Perfect, เวิร์ดราวีตี, เวิร์ดจูพา

- ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน (Spread Sheet Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการคิดคำนวณ การทำงานของซอฟต์แวร์ตารางทำงาน ใช้หลักการเสมือนมีโต๊ะทำงานที่มีกระดานขนาดใหญ่วางไว้ มีเครื่องมือคล้ายปากกา ยางลบ และเครื่องคำนวณเตรียมไว้ให้เสร็จ บนกระดานมีช่องให้ใส่ตัวเลข ข้อความหรือสูตร สามารถสั่งให้คำนวณตามสูตรหรือเงื่อนไขที่กำหนด ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานสามารถประยุกต์ใช้งานประมวลผลตัวเลขอื่น ๆ ได้กว้างขวาง ซอฟต์แวร์ตารางทำงานที่นิยมใช้ เช่น Microsoft Excel, Lotus

- ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Database Management Software) การใช้คอมพิวเตอร์อย่างหนึ่งคือการใช้เก็บข้อมูล และจัดการกับข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล การรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ เรื่องที่เกี่ยวข้องกันไว้ในคอมพิวเตอร์ เราก็เรียกว่าฐานข้อมูล ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลจึงหมายถึงซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเก็บ การเรียกค้นมาใช้งาน การทำรายงาน การสรุปผลจากข้อมูล ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้ เช่น Microsoft Access, dBase, Paradox, Foxbase, Oracle, Infomix, Sybase, Microsoft SQL

- ซอฟต์แวร์นำเสนอ (Presentation Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูล การแสดงผลต้องสามารถดึงดูดความสนใจ ซอฟต์แวร์เหล่านี้จึงเป็นซอฟต์แวร์ที่นอกจากสามารถแสดงข้อความในลักษณะที่จะสื่อความหมายได้ง่ายแล้วจะต้องสร้างแผนภูมิกราฟ และรูปภาพได้ ตัวอย่างของซอฟต์แวร์นำเสนอ เช่น Microsoft PowerPoint, Lotus Freelance, Harvard Graphic

- ซอฟต์แวร์สื่อสารข้อมูล (Data Communication Software) ซอฟต์แวร์สื่อสารข้อมูลนี้หมายถึงซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้ไมโครคอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นในที่ห่างไกล โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ซอฟต์แวร์สื่อสารใช้เชื่อมโยงต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น อินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถใช้บริการอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ สามารถรับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้โอนย้ายแฟ้มข้อมูล ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูล อ่านข่าวสาร นอกจากนี้ยังใช้ในการเชื่อมเข้าหามินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเรียกใช้งานจากเครื่องเหล่านั้นได้ ซอฟต์แวร์สื่อสารข้อมูลที่นิยมมีมากมายหลายซอฟต์แวร์ เช่น Procomm, CrossTalk, Telix

นอกจากนี้ยังมีซอฟต์แวร์สำเร็จรูปด้านอื่นๆ

- ด้านสถิติ ได้แก่ SPSS,SAS,BMDP,STATPAC,Microstat,ABSTAT ฯลฯ

- ด้านกราฟิก ได้แก่ Harvard Graphic,Microsoft Chart,Banner,Print Master,Print Shop, PhotoShop ฯลฯ

2. ซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะ การประยุกต์ใช้งานด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จมักจะเน้นการใช้งานทั่วไป แต่อาจจะนำมาประยุกต์โดยตรงกับงานทางธุรกิจบางอย่างไม่ได้ เช่นในกิจการธนาคาร มีการฝากถอนเงิน งานทางด้านบัญชี หรือในห้างสรรพสินค้าก็มีการขายสินค้า การออกไปเสิร์ฟรับเงิน การควบคุมสินค้าคงคลัง ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะสำหรับงานแต่ละประเภทให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้แต่ละราย

ซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะมักเป็นซอฟต์แวร์ที่ผู้พัฒนาต้องเข้าไปศึกษารูปแบบการทำงานหรือความต้องการของธุรกิจนั้น ๆ แล้วจัดทำขึ้น โดยทั่วไปจะเป็นซอฟต์แวร์ที่มีหลายส่วนรวมกันเพื่อร่วมกันทำงาน ซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะที่ใช้กันในทางธุรกิจ เช่น ระบบงานทางด้านบัญชี ระบบงานจัดจำหน่าย ระบบงานในโรงงานอุตสาหกรรม บริหารการเงิน และการเช่าซื้อ

ความต้องการของการใช้คอมพิวเตอร์ในงานทางธุรกิจยังมีอีกมาก ดังนั้นจึงมีความต้องการผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะต่าง ๆ อีกมากมาย

บทที่ 6 ภาษาที่ใช้และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

8 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้การสอน

1. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์
2. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. อัลกอริทึม (Algorithms)
 - 3.1 Pseudo code
 - 3.2 Flow chart

วัตถุประสงค์

1. นักศึกษาบอกความหมายของซอฟต์แวร์ได้
2. นักศึกษาบอกชนิดของซอฟต์แวร์ เข้าใจซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์
3. นักศึกษาเข้าใจระบบปฏิบัติการ สามารถยกตัวอย่างระบบปฏิบัติการได้
4. นักศึกษาเข้าใจวิธีการแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์ หรือ อินเทอร์พรีเตอร์ ภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้
5. นักศึกษาเข้าใจและยกตัวอย่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและซอฟต์แวร์ใช้งานเฉพาะ

บทที่ 6 ภาษาที่ใช้และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6.1 ภาษาคอมพิวเตอร์(Computer Language)

ภาษาของคอมพิวเตอร์นั้น มีหลายภาษา ซึ่งแต่ละภาษาก็จะมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง แตกต่างกันไปตามการใช้งาน โดยแยกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

1. ภาษาเครื่อง(Machine Language)
 - เป็นภาษาระดับต่ำ(Low Level Language)
 - เป็นภาษาเดียวที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจโดยไม่ต้องมีการแปล
 - มีรูปแบบเป็นรหัสคำสั่งเป็นตัวเลขประกอบด้วย 0 และ 1 เช่น 1010 0001 เป็นต้น
 - เป็นภาษาใช้งานเฉพาะเจาะจงกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือหน่วยประมวลผลกลาง ขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมของเครื่องใดเครื่องหนึ่ง
2. ภาษาสัญลักษณ์(Symbolic Language) หรือภาษาแอสเซมบลี(Assembly Language)
 - มีรูปแบบเป็นสัญลักษณ์แทนรหัสคำสั่งในภาษาเครื่อง ทำให้เข้าใจความหมายของคำสั่ง เช่น ADD แทนการบวกเลข SUB แทนการลบเลข MUL แทนการคูณเลข DIV แทนการหารเลข MOV แทนการย้ายข้อมูล
 - เป็นภาษาที่ขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือหน่วยประมวลผลกลาง ขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมของเครื่องใดเครื่องหนึ่ง เหมือนกับภาษาเครื่อง
 - มีตัวแปลภาษาแอสเซมบลีไปเป็นภาษาเครื่อง เรียกว่า Assembler
3. ภาษาระดับสูง(High Level Language)
 - เป็นภาษาไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือหน่วยประมวลผลกลางยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง
 - มีการเขียนโปรแกรมคล้ายคลึงกับการเขียนประโยคในภาษาอังกฤษ
 - มีตัวแปลภาษาระดับสูงไปเป็นภาษาเครื่อง 2 ประเภทคือ Interpreter แปลทีละคำสั่ง และ Compiler แปลทั้งหมด
 - เหมาะสำหรับในการพัฒนาโปรแกรมใช้งาน และประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ได้

กลุ่มภาษาระดับสูง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม

- กลุ่มใช้งานด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ งานวิจัย (Science) ได้แก่ ภาษาฟอร์แทรน(FORTRAN) และภาษาแอลกอล(ALGOL)
- กลุ่มใช้งานด้านธุรกิจ (Business) ได้แก่ ภาษาโคบอล(COBOL) ภาษาพีแอลวัน(PL/I) ภาษาอาร์พีจี(RPG)

- กลุ่มใช้งานทั่วไป(General Purpose) ได้แก่ ภาษาเบสิก(BASIC) ภาษาปาสคาล(Pascal) ภาษาซี(C Language)
- กลุ่มใช้งานด้านตรรกะ ได้แก่ ภาษาแอด้า(Ada) ภาษาโปรล็อก(Prolog) ภาษาสโนบอล(SNOBOL)

ลักษณะที่สำคัญของแต่ละภาษา มีดังต่อไปนี้

- ภาษาฟอร์แทรน(FORTRAN : FORmula TRANslator) เป็นภาษาระดับสูงภาษาแรก เหมาะสำหรับการใช้งานด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์

- ภาษาเบสิก(BASIC : Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) เป็นภาษาที่ใช้กันมากที่สุดสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์ และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ผู้คิดค้นคือ Dartmouth College เนื่องจากว่าเป็นภาษาที่สามารถใช้ได้ตอบไปมาระหว่างกันได้ทันที จึงง่ายสำหรับผู้ที่ใช้ที่จะเริ่มต้นจะเรียน หรือต้องการจะเรียนรู้หรือทำการแก้ไขและแก้ไขขึ้นแท็กซ์เออเรอส์ได้ง่าย

- ภาษาโคบอล ย่อมาจากคำว่า Common Business Oriented Language เหมาะที่จะใช้กับการประมวลผลข้อมูลทางธุรกิจ และการสร้างแฟ้มข้อมูลสำหรับงานต่างๆ ใช้ได้กับระบบคอมพิวเตอร์ทั่วไป

- ภาษาปาสคาล(Pascal) ตั้งชื่อเป็นเกียรติแก่ Blaise Pascal แต่ผู้คิดค้นคือ Nicklaus Wirth ระหว่างปี ค.ศ. 1969-1971 ออกแบบขึ้นมาโดยใช้เป็นการเขียนโปรแกรมภาษาโครงสร้าง (Structure Programming) เทคนิคเข้าช่วย เพื่อให้โปรแกรมมีความเป็นมาตรฐานและง่ายแต่การแก้ไขโดยใช้คำสั่ง IF-THEN-ELSE และ DO-WHILE ปาสคาลเป็นภาษาที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

- ภาษาพีแอลวัน ย่อมาจาก PL/I : Programming Language/1 เป็นภาษาที่รวมเอาข้อดีของภาษาฟอร์แทรนเข้ามารวมกับข้อดีของภาษาโคบอล

- ภาษาซี(C Language) ผู้คิดค้นได้แก่ BELL LABS ภาษาซีจะใช้ในการจัดทำโอเอสและโปรแกรมระบบงานสำหรับงานด้านวิจัยและธุรกิจ

- ภาษาฟอร์ท(Forth) พบใน ค.ศ. 1970 ใช้กับงานที่มีลักษณะที่เป็นงานด้านวิศวกรรม ในเริ่มแรกได้รับการเรียกว่า Fourth ทั้งนี้เพราะว่าเป็น Fourth-Generation Language และใช้ IBM1130 ในการประมวลผล ซึ่งยินยอมให้ใช้เพียง 5 ตัวอักษร สำหรับการตั้งชื่อใดๆ ก็ตามจึงต้องเปลี่ยนมาเป็น forth โดยปริยาย forth เหมาะสำหรับระบบเล็กๆ สามารถจัดทำโดยโอเอสได้และมักจะใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

- ภาษาโลโก้(Logo) พบเมื่อ ค.ศ. 1970 ใช้สอนเด็กในการฝึกหัดโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โลโก้ใช้ในการจัดทำกราฟฟิก วาดภาพได้ ปกติใช้กันมากในโรงเรียน ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์

- ภาษาซิมูเลชั่น ภาษาซิมูเลชั่นที่ใช้ในการจัดทำโมเดล จะได้แก่ GPSS ที่มีชื่อเต็มว่า General Purpose System Simulator และ SIMULA ซึ่งมีชื่อย่อมาจาก Simulation Language

4. ภาษาระดับที่ 4 (4th GL : Fourth General Language)

เป็นการพัฒนาระบบโปรแกรมหรืออุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ที่ผู้พัฒนา(Developer) ใช้เครื่องมือสร้างโปรแกรม(Tools) โดยการออกแบบ(Design) ตามความต้องการแล้วสร้าง (Generate)ออกมาเป็นระบบโปรแกรมใช้งานได้เลย ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมได้มีการทำงานซับซ้อนได้ สะดวกรวดเร็ว แก้ไขตรวจสอบได้ง่าย

5. ภาษาธรรมชาติ(Natural Language)

เป็นภาษาระดับที่ 5 ที่มนุษย์ได้พัฒนาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีความสามารถเข้าใจภาษามนุษย์ เป็นการทำให้คอมพิวเตอร์มีความเฉลียวฉลาดที่เป็นปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) เช่น แปลภาษาต่าง ๆ ของมนุษย์ได้ เช่น อังกฤษ ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น เป็นต้น

6.2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โดยปกติการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งนั้น ต้องมีการวางแผนการทำงานก่อนเสมอ เช่น การสร้างอาคารใหม่ ต้องมีการรวบรวมข้อมูล รวบรวมคน สร้างทีมวิศวกรออกแบบอาคาร เตรียมงบประมาณ และวางแผนก่อนจึงจะดำเนินการได้ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกันต้องมีขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบงานต่างๆ มีขั้นตอนที่เหมือนกัน เรียกว่า วงจรการพัฒนา **พัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :SDLC)** นักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ดีว่าในแต่ละขั้นตอนจะต้องทำอะไร และทำอย่างไร ขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition)
2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)
3. วิเคราะห์ (Analysis)
4. ออกแบบ (Design)
5. สร้างหรือพัฒนาระบบ (Construction)
6. การปรับเปลี่ยน (Conversion)

7. บำรุงรักษา (Maintenance)

6.2.1 เข้าใจปัญหา (Problem Recognition)

ผู้บริหารหรือผู้ใช้ต้องเข้าใจและทราบปัญหาของระบบงานเดิม จึงต้องการระบบสารสนเทศใหม่เพื่อแก้ไขระบบงานเดิม รวมไปถึงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน, ให้การทำงานรวดเร็วมากขึ้น ตัวอย่างเช่น บริษัท คอมพิวเตอร์ทูเคย์ จำกัด เป็นบริษัทขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หลายชนิด ต้องติดต่อซื้อสินค้าจากผู้ขายหลายบริษัท ระบบงานเดิมของบริษัทมีระบบสารสนเทศที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับหนี้สินที่บริษัทค้างชำระกับผู้ขายอยู่ ซึ่งระบบเก็บข้อมูลผู้ขายได้เพียง 1,000 รายเท่านั้น แต่ปัจจุบันข้อมูลผู้ขายถูกเก็บในระบบถึง 900 ราย และอนาคตอันใกล้นี้จะเกิน 1,000 ราย ดังนั้นฝ่ายบริหารจึงต้องเรียกนักวิเคราะห์ระบบเข้ามาศึกษา และแก้ไขระบบงาน แต่การจะแก้ไขระบบเดิมที่มีอยู่แล้วไม่ใช่เรื่องง่าย หรือแม้แต่การสร้างระบบใหม่ ดังนั้นควรมีการศึกษาเสียก่อนว่าความต้องการสร้างระบบงานใหม่มีเพียงพอที่จะเป็นไปได้หรือไม่ ได้แก่ "การศึกษาความเป็นไปได้" (Feasibility Study)

6.2.2 ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

ในขั้นตอนนี้ต้องกำหนดให้ได้ว่าปัญหาคืออะไร แล้วจึงตัดสินใจว่าการสร้างระบบสารสนเทศใหม่ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่ โดยเสียค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยที่สุดแต่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบต้องกำหนดให้ได้ว่าการแก้ไขปัญหาดังกล่าวมีความเป็นไปได้ทางเทคนิคและบุคลากรหรือไม่ โดยปัญหาทางเทคนิคเกี่ยวข้องกับเรื่องเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ รวมทั้งซอฟต์แวร์ด้วย ตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในบริษัทเพียงพอหรือไม่ เครื่องคอมพิวเตอร์อาจมีเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์ไม่เพียงพอ รวมทั้งซอฟต์แวร์ต้องหาซื้อใหม่ หรือพัฒนาขึ้นใหม่ เป็นต้น ความเป็นไปได้ทางด้านบุคลากร คือ บริษัทมีบุคลากรเหมาะสมที่จะพัฒนาและติดตั้งระบบหรือไม่ ถ้าไม่มีจะจัดหาได้หรือไม่ จากที่ใด เป็นต้น นอกจากนั้นควรให้ความสนใจว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งความเห็นของผู้บริหารด้วย

สุดท้ายนักวิเคราะห์ระบบต้องวิเคราะห์ได้ว่า ความเป็นไปได้เรื่องค่าใช้จ่าย รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ และที่สำคัญคือ ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการลงทุน เช่น การเปลี่ยนแปลงระบบเพื่อรองรับผู้ขายให้ได้มากกว่า 1,000 บริษัทนั้น ควรใช้เวลาไม่เกิน 1 ปี ตั้งแต่เริ่มต้นจนใช้งานได้ ค่าใช้จ่ายเริ่มตั้งแต่พัฒนาจนถึงใช้งานได้จริงได้แก่ เงินเดือน เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น สำหรับผลประโยชน์ที่ได้รับอาจมองเห็นได้ไม่มากนัก แต่นักวิเคราะห์ระบบควรมองและตีความ

ออกมาในรูปเงินให้ได้ เช่น เมื่อนำระบบใหม่เข้ามาใช้อาจจะทำให้ค่าใช้จ่ายทางด้านบุคลากรลดลง สามารถทำธุรกรรมได้รวดเร็วขึ้น ทำให้ได้กำไรเพิ่มมากขึ้น เช่น ทำให้ยอดขายเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้การคาดคะเนดังกล่าวเป็นไปอย่างหยาบๆ ซึ่งไม่สามารถหาตัวเลขที่แน่นอนตายตัวได้เนื่องจากทั้งหมดเป็นเพียงการคาดคะเนทั้งนั้น เหตุการณ์ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริง

6.2.3 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ระบบเริ่มตั้งแต่การศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจนั้นๆ ในกรณีที่ระบบงานเดิมเป็นระบบสารสนเทศอยู่แล้วจะต้องศึกษาว่าทำงานอย่างไร เพราะเป็นการยากที่จะออกแบบระบบใหม่โดยที่ไม่ทราบวาระบบเดิมทำงานอย่างไร หรือธุรกิจดำเนินการอย่างไร หลังจากนั้นจึงกำหนดความต้องการของระบบใหม่ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบจะต้องใช้เทคนิคในการเก็บข้อมูล (Fact-Gathering Techniques) ได้แก่ ศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน สัมภาษณ์ผู้ใช้และผู้จัดการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ เอกสารที่มีอยู่ได้แก่ คู่มือการใช้งาน แผนผังใช้งานขององค์กร รายงานต่างๆ ที่หมุนเวียนในระบบ การศึกษาวิธีการทำงานของระบบเดิมทำให้นักวิเคราะห์ระบบรู้วาระบบจริงๆ ทำงานอย่างไร ทำให้บางครั้งค้นพบข้อผิดพลาดได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อบริษัท คอมพิวเตอร์บูเคย์ จำกัด ได้รับใบเรียกเก็บเงินจากผู้ขายจะมีขั้นตอนอย่างไรในการจ่ายเงิน เจ้าหน้าที่ธุรการป้อนใบเรียกเก็บเงินอย่างไร ฝ่ายสังเกตการทำงานของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจและเห็นจริงๆ ว่าขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร เนื่องจากการทำงานจริงบางครั้งไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุในเอกสาร ทำให้นักวิเคราะห์ระบบค้นพบจุดสำคัญของระบบว่าอยู่ที่ใด

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาเขียนเป็นรายงานการทำงานของระบบ ซึ่งควรแสดงหรือเขียนออกมาเป็นรูปแทนการอธิบายเป็นตัวหนังสือ การแสดงแผนภาพจะทำให้เข้าใจได้ดีและง่ายขึ้น อีกทั้งช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

เครื่องมือที่ใช้แทนการอธิบายระบบงานมีหลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary), แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram), ข้อมูลเฉพาะการประมวลผล (Process Specification), รูปแบบข้อมูล (Data Model), รูปแบบระบบ (System Model) เป็นต้น เครื่องมื่อดังกล่าวนี้ถูกนำมาใช้เป็นแผนภาพอธิบายการทำงานของระบบ ซึ่งเหมาะสมกับภาษาที่มีหลักการพัฒนาแบบ Structural language ในขณะที่ปัจจุบันมีภาษาใหม่ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมเรียกว่า ภาษาการโปรแกรมเชิงวัตถุ(Object Oriented Programming) ดังนั้นเครื่องมือดังกล่าวอาจถูกนำมาใช้ แต่ไม่ค่อยเหมาะสมมากนักจึงถูกลดความนิยมลง ในขณะที่เดียวกันมีเครื่องมือใหม่ที่ใช้อธิบายการทำงานของระบบ ที่สอดคล้องกับภาษาการโปรแกรมเชิงวัตถุและได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ได้แก่ Unified Modeling Language(UML)

สำหรับอีกเครื่องมือหนึ่งเรียกว่า ผังงาน(Flowchart) เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้อธิบายการทำงานของโปรแกรมได้ทั้ง โปรแกรมที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาประเภท Structural language และภาษาการโปรแกรมเชิงวัตถุ

6.2.4 การออกแบบ (Design)

นักวิเคราะห์ระบบนำผลการตัดสินใจของฝ่ายบริหารที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์มาทำการเลือกซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ ขณะเดียวกันนักวิเคราะห์ระบบนำแผนภาพต่างๆ ที่เขียนขึ้นในขั้นตอนการวิเคราะห์มาจัดโครงสร้างของโปรแกรม การเชื่อมระหว่างโปรแกรมควรจะทำอย่างไร ขั้นตอนการวิเคราะห์ นักวิเคราะห์ระบบต้องหว่า "จะต้องทำอะไร (What)" แต่ในขั้นตอนการออกแบบต้องรู้ว่า " จะต้องทำอะไร(How)"

นักวิเคราะห์ระบบจะต้องออกแบบฟอร์มสำหรับนำข้อมูลเข้า (Input Format), ออกแบบรายงาน (Report Format) และการแสดงผลบนจอภาพ (Screen Format) หลักการการออกแบบฟอร์มนำข้อมูลเข้าคือ ง่ายต่อการใช้งาน และป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น นอกจากนั้นระบบต้องออกแบบวิธีการใช้งาน เช่น กำหนดว่าการป้อนข้อมูลจะต้องทำอย่างไร จำนวนบุคลากรที่ต้องการในหน้าที่ต่างๆ แต่ถ้า นักวิเคราะห์ระบบตัดสินใจว่าการซื้อซอฟต์แวร์ดีกว่าการเขียนโปรแกรม ขั้นตอนการออกแบบจะไม่จำเป็นเลย เพราะสามารถนำซอฟต์แวร์สำเร็จรูปมาใช้งานได้ทันที เมื่อออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมเมอร์สามารถใช้เป็นแบบในการเขียนโปรแกรมได้ทันที

6.2.5 การพัฒนาระบบ (Construction)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของโปรแกรมเมอร์เพื่อเขียนโปรแกรมตามข้อมูลที่ได้จากเอกสารที่ได้ ออกแบบและทดสอบโปรแกรมว่า ทำงานถูกต้องหรือไม่ ต้องมีการทดสอบกับข้อมูลจริง ถ้าทุกอย่างเรียบร้อยจะได้โปรแกรมที่พร้อมนำไปใช้งานจริง หลังจากนั้นต้องเตรียมคู่มือการใช้และฝึกอบรมผู้ที่จะใช้งานระบบจริง เพื่อให้เข้าใจและทำงานได้โดยไม่มีปัญหา ซึ่งอาจจะอบรมตัวต่อตัวหรือเป็นกลุ่มก็ได้

6.2.6 การปรับเปลี่ยน (Construction)

การนำระบบงานใหม่มาใช้แทนระบบงานเก่าควรทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปทีละน้อย วิธีที่ดีที่สุดคือ ใช้ระบบใหม่ควบคู่ไปกับระบบเก่าไปสักระยะหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันเก็บลงทั้งระบบงานเก่าและระบบงานใหม่แล้วทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าเรียบร้อยจึงนำระบบเก่าออกได้แล้วใช้ระบบใหม่ต่อไป

6.2.7 บำรุงรักษา (Maintenance)

การบำรุงรักษาได้แก่ การแก้ไขโปรแกรมหลังจากการใช้งานแล้ว สาเหตุที่ต้องแก้ไขระบบส่วนใหญ่มิ 2 ข้อ คือ สาเหตุแรกมีปัญหาในโปรแกรม(Bug) จากสถิติของระบบที่พัฒนาแล้วทั้งหมดประมาณ 40% ของค่าใช้จ่ายใช้สำหรับการแก้ไขโปรแกรม เนื่องจากมี "Bug" ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบควรให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษา สาเหตุที่สอง การดำเนินงานในองค์กรหรือธุรกิจเปลี่ยนไป เมื่อธุรกิจขยายตัวมากขึ้น ความต้องการของระบบจะเพิ่มมากขึ้น เช่น ต้องการรายงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นระบบที่ดีควรจะแก้ไขเพิ่มเติมสิ่งที่ต้องการได้

การบำรุงรักษาระบบ ควรอยู่ภายใต้การดูแลของนักวิเคราะห์ระบบ เมื่อผู้บริหารต้องการแก้ไขส่วนใดนักวิเคราะห์ระบบต้องเตรียมแผนภาพต่าง ๆ และศึกษาผลกระทบต่อระบบ นำเสนอให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะแก้ไขหรือไม่

6.3 อัลกอริทึม (Algorithms)

ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปัญหาสำคัญไม่ได้อยู่ที่การเขียนโปรแกรม หรือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม แต่อยู่ที่การหาวิธีการในการแก้ไขปัญหา และแสดงลำดับของการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนั้นออกมา ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำไปเขียนเป็นโปรแกรมทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป ขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีความละเอียดชัดเจน และตีความได้เพียงอย่างเดียว เราเรียกลำดับการทำงานซึ่งถ้าปฏิบัติตามอย่างถูกต้องแล้ว จะทำให้งานนั้นสำเร็จนี้ว่า อัลกอริทึม (Algorithm)

ตัวอย่าง การคำนวณหาผลรวมของเลขจำนวนเต็มบวก X, Y สามารถแสดงด้วยอัลกอริทึมได้ดังนี้

1. ถ้า Y มีค่ามากกว่า X ให้สลับค่าระหว่าง X กับ Y
2. นำ Y ไปหาร X
ให้ R คือ เศษของการหาร
3. ถ้า R มีค่ามากกว่าศูนย์ ให้แทน X ด้วย Y และแทน Y ด้วย R แล้วย้อนกลับไปข้อ 2
4. ในกรณีที่ R = 0 จะได้ว่า Y คือเลข หรม. ที่ต้องการ

จากความหมายของอัลกอริทึมที่กล่าวไปนั้น จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาจะต้องมีความละเอียดชัดเจน ไม่มีความกำกวม (Unambiguous) ให้ตีความหมายเป็นอย่างอื่นได้ ถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก แต่การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาในอัลกอริทึมโดยอาศัยภาษาที่ผู้เขียนคุ้นเคยอาจนำไปสู่การเขียนที่ทำให้ผู้อื่นที่ได้อ่าน ตีความหมายผิดพลาดได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงอัลกอริทึมขึ้นมาเพื่อช่วยลดข้อผิดพลาดในการแสดงอัลกอริทึมดังกล่าว เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงอัลกอริทึมที่สำคัญ ได้แก่

1. รหัสเทียม (Pseudo code)
2. พังงาน (Flowchart)

6.3.1 รหัสเทียม(Pseudo code)

รหัสเทียมเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและแสดงอัลกอริทึม ประกอบด้วยคำสั่งที่ไม่ใช่คำสั่งในภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใด ๆ แต่เป็นคำสั่งที่เลียนแบบคำสั่งจริงอย่างย่อโดยเน้นให้มีคุณสมบัติดังนี้

1. ง่ายในการเขียน
2. ง่ายสำหรับผู้ที่จะอ่าน
3. ไม่มีกฎเกณฑ์ทางไวยากรณ์
4. มีโครงสร้างของประโยคคำสั่งที่ดี
5. ง่ายที่จะแปลงเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาไหนก็ได้ เช่น C, C++ หรือ Java

คำสั่งในรหัสเทียมที่ยอมรับและใช้กันมา มีดังนี้

- START
- Stop
- END OF THE ALGORITHM
- If condition Then operations Else operations
- If condition Then operations
- Read values
- Write values
- Set the value of x to expression หรือ $x \leftarrow \text{expression}$
- Add x to y หรือ $y \leftarrow y + x$
- Subtract x from y หรือ $y \leftarrow y - x$

- Multiply x by y หรือ $y \leftarrow y * x$
- Divide x into y หรือ $y \leftarrow y / x$
- Increment x หรือ $x \leftarrow x + 1$
- Decrement x หรือ $x \leftarrow x - 1$
- While *condition* do

:

:

End of the loop

- Repeat the following *count* times

:

:

End of the loop

ตัวอย่าง การคำนวณหาหรม.ของเลขจำนวนเต็มบวก X, Y สามารถแสดงอัลกอริทึมด้วยรหัสเทียมดังนี้

START

Read X, Y

If $X < Y$ Then

$X \leftrightarrow Y$

EndIf

$R \leftarrow X \bmod Y$

While $R > 0$ do

$X \leftarrow Y$

$Y \leftarrow R$

$R \leftarrow X \bmod Y$

End of the loop

Write "GCD = ", Y

Stop

END OF ALGORITHM

6.3.2 ผังงาน(Flow chart)

เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงขั้นตอนการทำงานออกมาเป็นแผนภาพ เช่น ใช้ผังงานในการอธิบายแผนการทำงาน, ใช้ผังงานอธิบายขั้นตอนการทำงานทางธุรกิจ เป็นต้น ในทางคอมพิวเตอร์ได้มีการนำผังงานมาใช้เช่นเดียวกัน ทั้งอธิบายขั้นตอนของระบบงานทางธุรกิจและขั้นตอนทำงานของคำสั่งทางคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการนำเสนอขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนในรูปของแผนภาพ ทำให้เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว สะดวกสำหรับการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม สามารถแบ่งผังงานได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ผังงานระบบ (System Flowchart) หมายถึง ผังงานที่แสดงขั้นตอนต่างๆ ในการทำงานของระบบใดระบบหนึ่งว่าต้องทำตามลำดับอะไรก่อนหลัง ซึ่งนิยมใช้กันในการอธิบายขั้นตอนการทำงานทั่วไป
- ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของการโปรแกรม

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย
	จานแม่เหล็ก (Magnetic disk) แสดงถึงการ อินพุต / เอาท์พุตด้วยจานแม่เหล็ก
	การติดต่อทางสาย (Communication link) แสดงถึงการส่งข่าวสารไปตามสายสื่อสาร
	แสดงเส้นทางการไหล (Flow line) แสดงการเชื่อมต่อระหว่างสัญลักษณ์ 2 สัญลักษณ์
	การทำงานแบบขนาน (Parallel Mode) แสดงการเริ่มหรือสิ้นสุดของการทำงานตั้งแต่สองชนิดที่เกิดขึ้นพร้อมกัน
	หมายเหตุ (Comment) แสดงถึงคำ อธิบายหมายเหตุต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น
	คอนเนคเตอร์ (Connector) แสดงการเชื่อมต่อของโฟลว์ชาร์ตออกไปยังจุดอื่นๆ
	จุดปลาย (Terminal) แสดงการเริ่มหรือสิ้นสุดของการทำงานของโปรแกรม

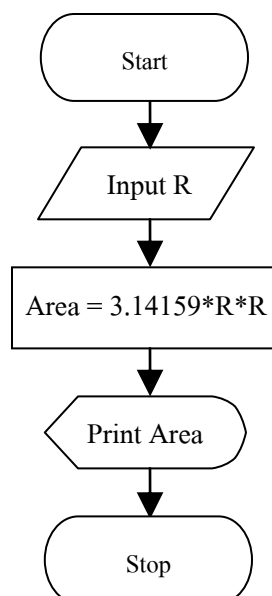
สัญลักษณ์	ความหมาย
	การประมวลผล (Process) ใช้กับการประมวลผลทุกชนิด
	การตัดสินใจ (Decision) แสดงถึงการตัดสินใจว่าเป็นจริงหรือเท็จ
	การเตรียม (Preparation) ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของการทำงาน
	การประมวลผลที่กำหนดไว้ก่อน (Predefine Process) แทนการทำงานที่กำหนดไว้แล้ว ณ จุดใดจุดหนึ่งในโปรแกรม เช่น โปรแกรมย่อย
	การควบคุมด้วยมือ (Manual Operation) เป็นการแสดงถึงการควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์เข้าช่วยบางครั้ง
	การใช้หน่วยความจำแบบออฟไลน์ (Off line storage) แสดงการเก็บข่าวสารในอุปกรณ์ความจำแบบออฟไลน์ใด ๆ
	การป้อนข้อมูลด้วยมือ (Manual Input) เป็นการควบคุมการป้อนข้อมูลโดยผู้ใช้
	เอกสาร (Document) แสดงถึงการอินพุต / เอาท์พุท ข้อมูลประเภทเอกสาร
	เทปกระดาษ (Punched Tape) แสดงถึงการอินพุต / เอาท์พุท ข้อมูลด้วยเทปกระดาษ
	อินพุต / เอาท์พุท (Input / Output) แสดงถึงการป้อนข่าวสารที่ประมวลผลได้หรือ แสดงผลที่เกิดจากการประมวลผล
	เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) แสดงถึงการอินพุต / เอาท์พุท ข้อมูลด้วยเทปแม่เหล็ก
	การรวม (Merge) แสดงถึงการนำเอาเซตของการบันทึกรวมกันเป็นชุดเดียว
	การแยก (Extract) แสดงการแยกเซตของการบันทึกออกเป็นชุดที่ต้องการ

สัญลักษณ์	ความหมาย
	การเก็บแบบออนไลน์ (Online storage) การใช้อุปกรณ์ความจำแบบออนไลน์ในการอินพุต / เอาท์พุท เช่น เทปแม่เหล็ก หรือ จานแม่เหล็ก
	การแสดงผล (Display) การแสดงข่าวสารขณะประมวลผลผ่านทางอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น จอภาพ
	เชื่อมต่อหน้ากระดาษ (Page Connector) แสดงการต่อของผังงานที่อยู่คนละหน้า

หลักการเขียนผังงาน

1. ทิศทางในการเขียนผังงานควรเริ่มจากบนลงล่าง (Top to Bottom) หรือจากซ้ายไปขวา (Left to Right)
2. ใช้หัวลูกศรกำกับทิศทางของผังงาน เพื่อให้เห็นทิศทางการทำงานที่ชัดเจน
3. เลือกใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม
4. มีการเขียนคำอธิบายการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยใช้ข้อความที่สั้น กระชับ และชัดเจน
5. มีจุดต่อ (Connector) ในแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจน
6. มีจุดเริ่มต้น (Start/Begin) และจุดสิ้นสุด (Stop/End) เพียงอย่างละ 1 ครั้ง

ตัวอย่าง การเขียนผังงานแสดงการคำนวณหาพื้นที่วงกลม



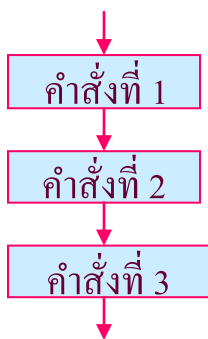
การออกแบบโครงสร้าง (Structured Design)

คือ เทคนิคที่ใช้ในการออกแบบอัลกอริทึม ซึ่งโครงสร้างของอัลกอริทึมมีอยู่ 3 โครงสร้าง ได้แก่

1. โครงสร้างควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับ (Sequence Control Structure)
2. โครงสร้างควบคุมการทำงานแบบเลือกกระทำ (Selection Control Structure)
3. โครงสร้างควบคุมการทำงานแบบวนซ้ำ (Repetition Control Structure)

โครงสร้างควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับ (Sequence Control Structure)

เป็นโครงสร้างที่มีการทำงานทุกคำสั่งอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ประกอบไปด้วยคำสั่งต่างๆ ไป ไม่มีการตัดสินใจ ไม่มีการวนซ้ำ (Looping) ไม่มีการข้ามขั้นตอนหรือย้อนกลับไปทำขั้นตอนเดิม



แสดงโครงสร้างควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับ

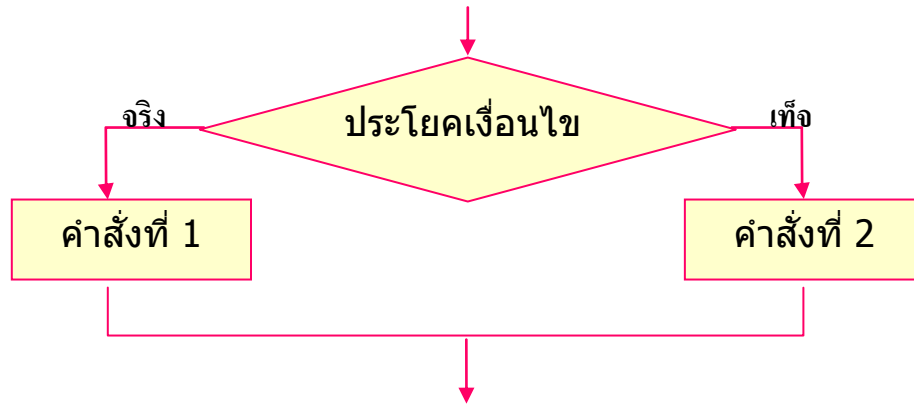
โครงสร้างควบคุมการทำงานแบบเลือกกระทำ (Selection Control Structure)

เป็นโครงสร้างที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกการกระทำต่อไปโดยทำการตรวจสอบเงื่อนไขก่อน มีโครงสร้างอยู่ 2 ลักษณะ คือ

- If-Then-Else
- Case

เงื่อนไขเป็นแบบ If-Then-Else

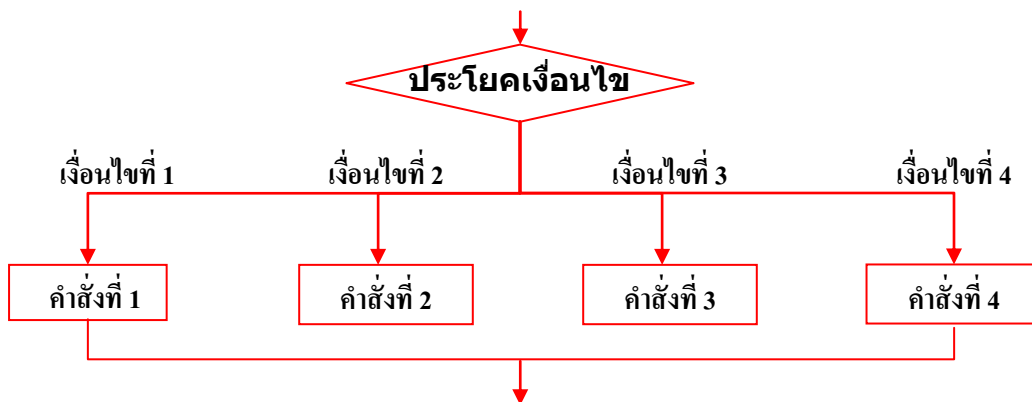
โปรแกรมจะยอมรับเพียงจริงหรือเท็จเท่านั้น โดยการตรวจสอบเงื่อนไขจะอยู่ในรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ถ้าผลลัพธ์จากการตรวจสอบเงื่อนไขของโปรแกรมเป็นจริงจะกระทำคำสั่งที่ 1 แต่หากผลลัพธ์การตรวจสอบเงื่อนไขของโปรแกรมเป็นเท็จจะกระทำคำสั่งที่ 2 ซึ่งแตกต่างออกไป



เงื่อนไขเป็นแบบ Case

เมื่อมีการตรวจสอบเงื่อนไขจะยอมให้เลือกกระทำคำสั่งเพียง

หนึ่งทางเลือก...เท่านั้น



รูปแสดงโครงสร้างเงื่อนไขแบบ Case

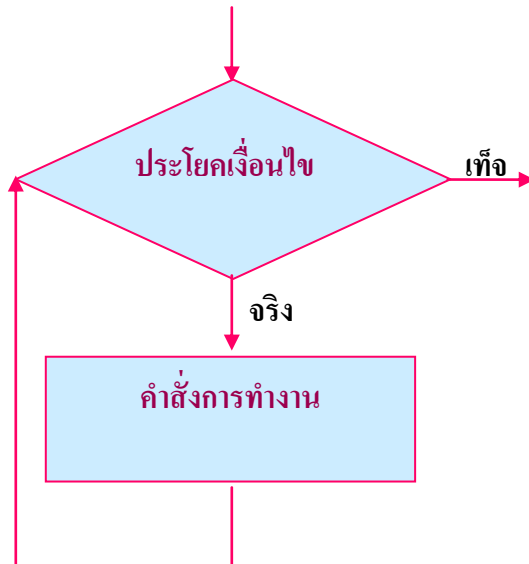
โครงสร้างควบคุมการทำงานแบบวนซ้ำ (Repetition Control Structure)

เป็นโครงสร้างที่มีการทำงานเพียงคำสั่งเดียวหรือหลายคำสั่งวนซ้ำไปมา การทำงานแบบวนซ้ำมี 2 ลักษณะคือ

- Do... While
- Do.... Until

ชุดคำสั่งแบบ Do While

จะวนซ้ำการทำงานเมื่อผลการตรวจสอบเงื่อนไขเป็น...จริง

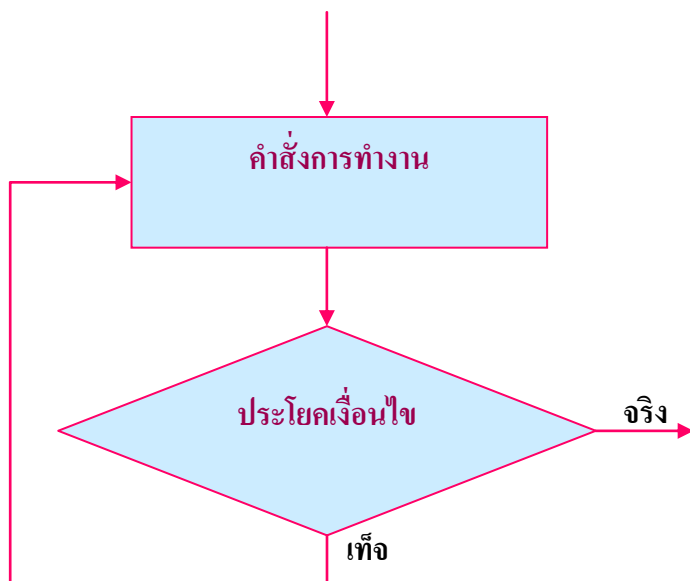


รูปแสดงชุดคำสั่งแบบ Do While

ชุดคำสั่งแบบ Do Until

ตรวจสอบเงื่อนไขหลังจากโปรแกรมทำงานแล้ว
ตรวจสอบเงื่อนไขเป็น..เท็จ

และจะวนซ้ำการทำงานก็ต่อเมื่อผลการ



รูปแสดงชุดคำสั่งแบบ Do Until

บทที่ 7 ระบบสารสนเทศ (Information System) และวิธีการพัฒนา

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

4 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้การสอน

1. Transaction Processing System
2. Knowledge Work System and Office Automation System
3. Management Information System
4. Decision Support System
5. Expert System
6. Group Decision Support Systems
7. Executive Support System
8. การวิเคราะห์ระบบงานและการแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษابอกความหมายของสารสนเทศและระบบสารสนเทศได้
2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและยกตัวอย่างของระบบสารสนเทศในระดับต่างๆได้
3. เพื่อให้นักศึกษابอกความแตกต่างของระบบสารสนเทศในระดับต่างๆได้

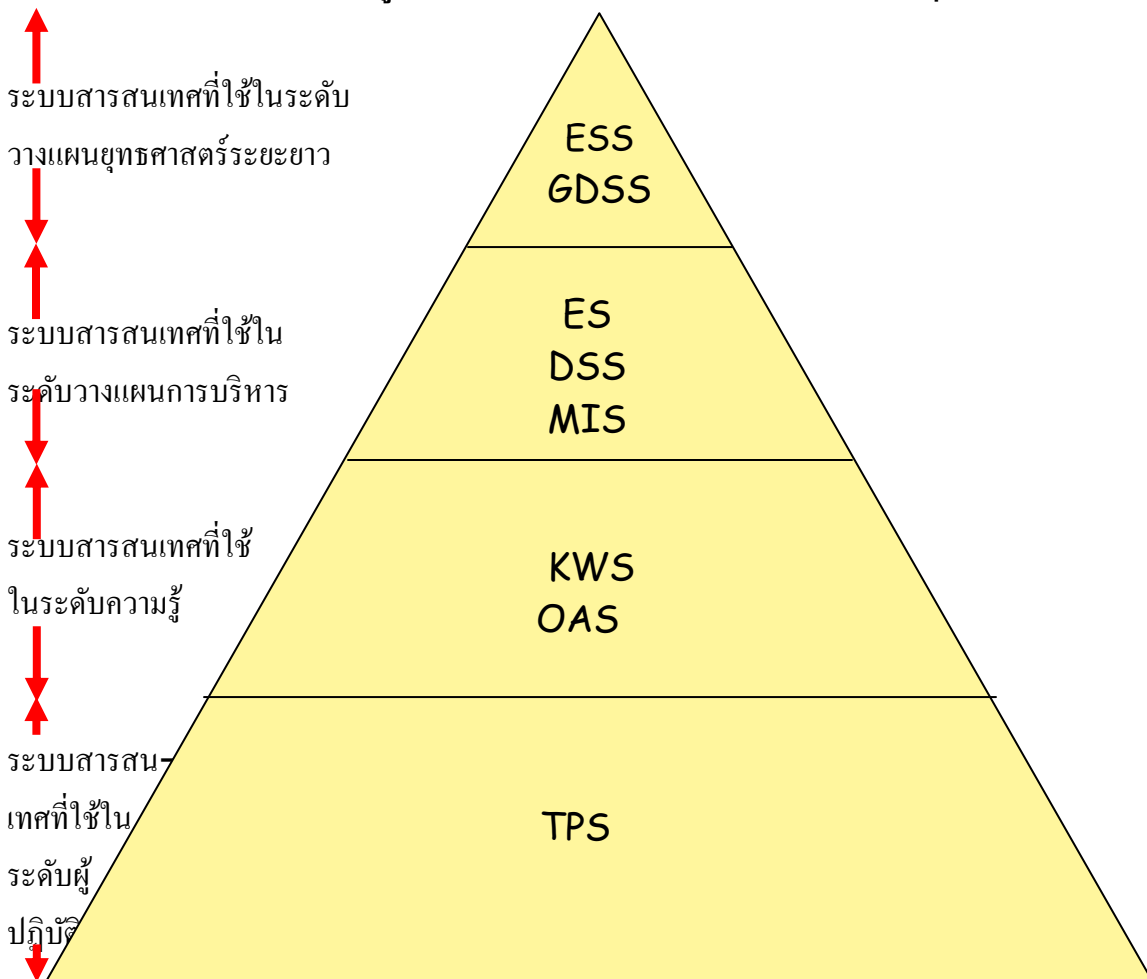
บทที่ 7 ระบบสารสนเทศ (Information System) และวิธีการพัฒนา

สารสนเทศ(Information) หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการนำข้อมูลดิบ มาทำการประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้รับสามารถนำไปใช้ได้ทันที

ระบบสารสนเทศ(Information System) หมายถึง ระบบงานที่นำข้อมูลดิบมาประมวลผลให้เป็นข้อมูลที่พร้อมใช้ได้ทันที ประกอบด้วย

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์, เครื่องใช้สำนักงาน, อุปกรณ์โทรคมนาคม, ซอฟต์แวร์ทั้งแบบสำเร็จรูปและ พัฒนาขึ้นมาใช้เฉพาะ เป็นต้น
2. กระบวนการในการนำเครื่องมือและอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้ในการรวบรวม, จัดเก็บ, ประมวลผล, แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบต่างๆ และแจกจ่ายข้อมูลเพื่อนำไปใช้

รูปที่ 7.1 แสดงระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับต่างๆ



ระบบสารสนเทศในปัจจุบันแบ่งเป็นระดับต่างๆ เป็น 4 ระดับต่อไปนี้

1. ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับผู้ปฏิบัติ(Operational Level)
2. ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับความรู้(Knowledge Level)
3. ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับวางแผนการบริหาร(Management Level)
4. ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับวางแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว(Strategic Level)

7.1 ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับผู้ปฏิบัติ(Operational Level) ระบบสารสนเทศในระดับนี้ถูกใช้โดยพนักงานระดับปฏิบัติการ เช่น พนักงานที่ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ได้แก่

- ระบบการดำเนินงาน (Transaction Processing Systems : TPS)

เป็นระบบที่ต้องการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดการข้อมูลขั้นพื้นฐาน โดยตัวระบบถูกใช้เป็นประจำหรือใช้บ่อยๆ (routine business) เช่น ระบบการขายสินค้า ณ จุดขาย (Point Of Sale system : POS), ระบบสินค้าคงคลัง(Inventory system) หรือระบบการฝากเงิน, ถอนเงินของธนาคาร จะเห็นว่าลักษณะของงานเหล่านี้ต้องปฏิบัติทุกวันสำหรับองค์กรต่างๆ การใช้งานมักถูกใช้เฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งขององค์กรเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่ต้องติดต่อกับลูกค้า ซึ่งแต่ละส่วนมีการประมวลผลที่แยกจากกัน ทำให้เกิดข้อมูลใหม่เข้าสู่ระบบและเป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นระบบการดำเนินงานยังช่วยลดขั้นตอนและ/หรือเวลาในการทำงานแบบใช้แรงงานคน (manual) อีกด้วย

ผู้บริหารสามารถดูข้อมูลที่เกิดจากระบบการดำเนินงานได้ตลอดเวลา เนื่องจากการประมวลผลการทำงานแบบวันต่อวัน (day-to-day operations)

7.2 ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับความรู้ (Knowledge Level) ระบบสารสนเทศในระดับนี้ถูกใช้โดยพนักงานที่มีความรู้มากกว่าพนักงานระดับปฏิบัติการ ได้แก่

- ระบบช่วยงานสำนักงาน (Office Automation Systems : OAS)

เป็นระบบที่สนับสนุนผู้ใช้ข้อมูล(Data workers) โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ก่อนส่งข้อมูลให้ผู้ใช้ระดับสูง ใช้โปรแกรมประเภท Word, Spreadsheets, Electronic Scheduling

- ระบบช่วยงานเฉพาะทาง (Knowledge Work Systems : KWS) สนับสนุนการทำงานของเจ้าหน้าที่ระดับหัตถะทิ หรืองานเฉพาะด้าน เช่น นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร หรือหมอ เพื่อพัฒนางานวิจัยหรืองานเฉพาะด้านอันทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เช่น การสร้างรถ

ต้นแบบของวิศวกร ซึ่งต้องมีการเก็บข้อมูลต่างๆมาเพื่อช่วยในการหารถต้นแบบที่เหมาะสม หรือนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณ เพื่อหาปฏิกิริยาทางเคมีตัวใหม่ เป็นต้น

7.3 ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับวางแผนการบริหาร (Management Level) ระบบสารสนเทศในระดับนี้ถูกใช้โดยผู้บริหารระดับกลาง ซึ่งผู้บริหารระดับกลางมีหน้าที่ในการวางแผนงานที่รับผิดชอบให้ตรงตามนโยบายที่กำหนดโดยผู้บริหารระดับสูงขององค์กร อาศัยข้อมูลที่ได้จัดเก็บจากระบบการดำเนินงาน มาใช้ในการวิเคราะห์และการทำงาน ระบบสารสนเทศในระดับนี้ ได้แก่

- ระบบเพื่อการบริหารงาน (Management Information Systems : MIS)

การนำระบบระบบเพื่อการบริหารงานมาใช้เพื่อเพิ่มการทำงานที่ได้ตอบกันมากขึ้นระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ เป็นระบบการทำงานที่มีขอบเขตกว้างกว่าระบบการดำเนินงาน ให้ข้อมูลที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ และนำไปใช้ในการบริหารได้อย่างแน่นอน ข้อมูลอยู่ในรูปของรายงานที่พร้อมสำหรับช่วยในการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมจากระบบการดำเนินงานแต่ละส่วนในฐานะข้อมูลทั้งหมดขององค์กร อย่างไรก็ดี ขอบเขตของรายงานจะขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้งาน อาจเป็นรายงานที่ออกทุกคาบเวลา ทุกวัน ทุกอาทิตย์ ทุกเดือนหรือทุกปี รายงานตามความต้องการของผู้บริหาร รายงานตามสถานการณ์ที่ผิดปกติ เช่น ธนาคารจะอนุมัติการขอกู้ยืมเงินของลูกค้า ต้องดูรายงานการหมุนเงินของลูกค้าย้อนหลัง 3 เดือน ว่ากระแสเงินเข้าและออกของลูกค้าเป็นอย่างไร โดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมมาจากระบบการดำเนินงาน

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems : DSS)

เป็นระบบที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลในระบบฐานข้อมูลมาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาและการตัดสินใจที่ซับซ้อนมากขึ้นเกินกว่าที่มนุษย์จะประมวลผลได้อย่างถูกต้อง ระบบสนับสนุนความต้องการเฉพาะของผู้บริหารแต่ละคน โดยเน้นในการให้ข้อมูลเพื่อช่วยการตัดสินใจทั้งที่มีโครงสร้างที่แน่นอนและไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจต้องได้ตอบได้กับผู้ใช้ ให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่าย ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนี้จะช่วยผู้ใช้ในการเลือกทางเลือก หรือจัดอันดับให้แก่ทางเลือกต่างๆตามวิธีที่ผู้ใช้กำหนด เช่น การนำระบบนี้มาใช้ในการตัดสินใจในการนำเครื่อง ATM (Automatic Teller Machine) มาให้บริการแก่ลูกค้า ซึ่งต้องรู้ว่าการนำเครื่อง ATM มาใช้มีค่าใช้จ่ายอะไรบ้าง ตำแหน่งที่จะวางตู้ การแข่งขันเป็นอย่างไร มี

ข้อจำกัดอะไรบ้างในการฝากถอนเงิน ควรมีการหักค่าใช้จ่ายเท่าไรในการให้บริการ ระบบนี้ต้องมีความยืดหยุ่น มีรายงานที่เป็นงานเฉพาะอย่าง และอาศัยข้อมูลที่หลากหลาย

- ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems : ES)

เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ (Knowledge) เป็นระบบที่จำลองความรู้ของผู้เชี่ยวชาญเรื่องนั้นๆมาไว้ในตัวระบบ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแก้ปัญหาต่างๆจากประสบการณ์ของผู้ชำนานั้นเหมือนผู้ชำนานั้น โดยหลักการแก้ปัญหาอยู่บนพื้นฐานของตรรกศาสตร์ เช่น กระดานหมากรุกที่คอมพิวเตอร์สามารถเล่นกับคนได้ เรียกระบบผู้เชี่ยวชาญอีกอย่างว่า ระบบฐานความรู้ (Knowledge Based System)

ความแตกต่างระหว่างระบบผู้เชี่ยวชาญ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ความแตกต่างระหว่างระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญอยู่ที่คำตอบที่ได้จากทั้งสองระบบ คำตอบที่ได้จากระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้คำตอบสุดท้าย นั่นคือเมื่อใดก็ตามที่ป้อนคำถามเดิมเข้าสู่ระบบ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะให้คำตอบเดิมเสมอ แม้ว่าปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องจะมีข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่คำตอบที่ได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำตอบที่ดีที่สุด แสดงว่าเมื่อใดก็ตามที่ป้อนคำถามเดิมเข้าสู่ระบบ ระบบผู้เชี่ยวชาญจะให้คำตอบไม่เหมือนเดิมเมื่อปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการพิจารณามีค่าเปลี่ยนแปลง เช่น ระบบการหาเส้นทางจราจรจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้คำตอบคือเส้นทางที่สั้นที่สุด แต่หากการจราจรติดขัดระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของเส้นทางที่มีการจราจรไม่ติดขัด อีกทั้งระบบผู้เชี่ยวชาญยังมีแนวโน้มว่าจะถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอนาคต

7.4 ระบบสารสนเทศที่ใช้ในระดับวางแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว(Strategic Level) ระบบสารสนเทศในระดับนี้ถูกใช้โดยผู้บริหารระดับสูง ซึ่งเน้นในเรื่องเป้าหมายและกำหนดนโยบายขององค์กร ดังนั้นลักษณะโปรแกรมที่ต้องการใช้งานต้องมีความยืดหยุ่น และการนำเสนอในรูปแบบกราฟิก ได้แก่

- ระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูง (Executive Support Systems : ESS)

เป็นระบบที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจจากกลยุทธ์ทางธุรกิจหรือนโยบายการทำงาน ในการบริหารองค์กรให้สามารถติดต่อสื่อสารหรือมีส่วนร่วม(interactions) กับองค์กรภายนอก โดยตัวระบบจะนำเสนอในรูปแบบของกราฟิกและต้องรองรับการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend analysis) ต่างๆขององค์กร โดยอาศัยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บโดยระบบ TPS ภายในองค์กรและข้อมูลที่ได้จากภายนอกองค์กร เช่น ข้อมูลขององค์กรคู่แข่ง หรือข้อมูลของตลาดโดยรวม เป็นต้น อีกทั้งระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงจะแก้ปัญหา

การตัดสินใจที่ไม่มีโครงสร้าง,ไม่มีรูปแบบได้มากกว่า โดยการจำลองสภาพแวดล้อมของระบบ ระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงให้เหมือนสภาพแวดล้อมจริง ตัวอย่างเช่น ปรธานบริษัทต้องการทราบแนวโน้มการขายสินค้าแต่ละชนิดในอีก 10 ปีข้างหน้า ว่าสินค้านี้มีแนวโน้มการขายเพิ่มขึ้น สินค้าใดมีแนวโน้มการขายลดลง เพื่อวางแผนและกำหนดกลยุทธ์สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ได้อย่างทันทั่วทั้งที่

- ระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกัน (Group Decision Support Systems : GDSS)

ระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกันถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเมื่อมีการทำงานเป็นกลุ่ม/ทีม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะพิเศษ เช่น ช่วยในการโหวตคะแนนเสียงในกลุ่ม การตอบแบบสอบถามผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมในระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกันถูกออกแบบมาเพื่อลดปัญหาการไม่กล้าออกความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มบางคน เนื่องจากกลัวว่าจะมีปัญหาตามมาภายหลัง

ตารางเปรียบเทียบระบบสารสนเทศต่างๆได้ดังนี้

ระบบ	ข้อมูลเข้า	การประมวลผล	ผลลัพธ์	ผู้ใช้
ESS	รวบรวมข้อมูลจากภายนอกและภายในองค์กร	- กราฟฟิค - การจำลองระบบ - การตอบโต้ผู้ใช้	- การประมาณการณ์ - การตอบคำถาม	ผู้บริหารระดับสูง
ES	- ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ - ข้อมูลปริมาณมากในระบบฐานข้อมูล	- กราฟฟิค - การจำลองระบบ - การตอบโต้ผู้ใช้	การตอบคำถาม	ผู้บริหารระดับกลาง
DSS	- ข้อมูลปริมาณมากในระบบฐานข้อมูล - เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์	- การตอบโต้ผู้ใช้ - การจำลองระบบ - การวิเคราะห์	- รายงานพิเศษ - ผลการวิเคราะห์ - การตอบคำถาม	ผู้ทำงานมีอาชีพ ผู้บริหารระดับกลาง

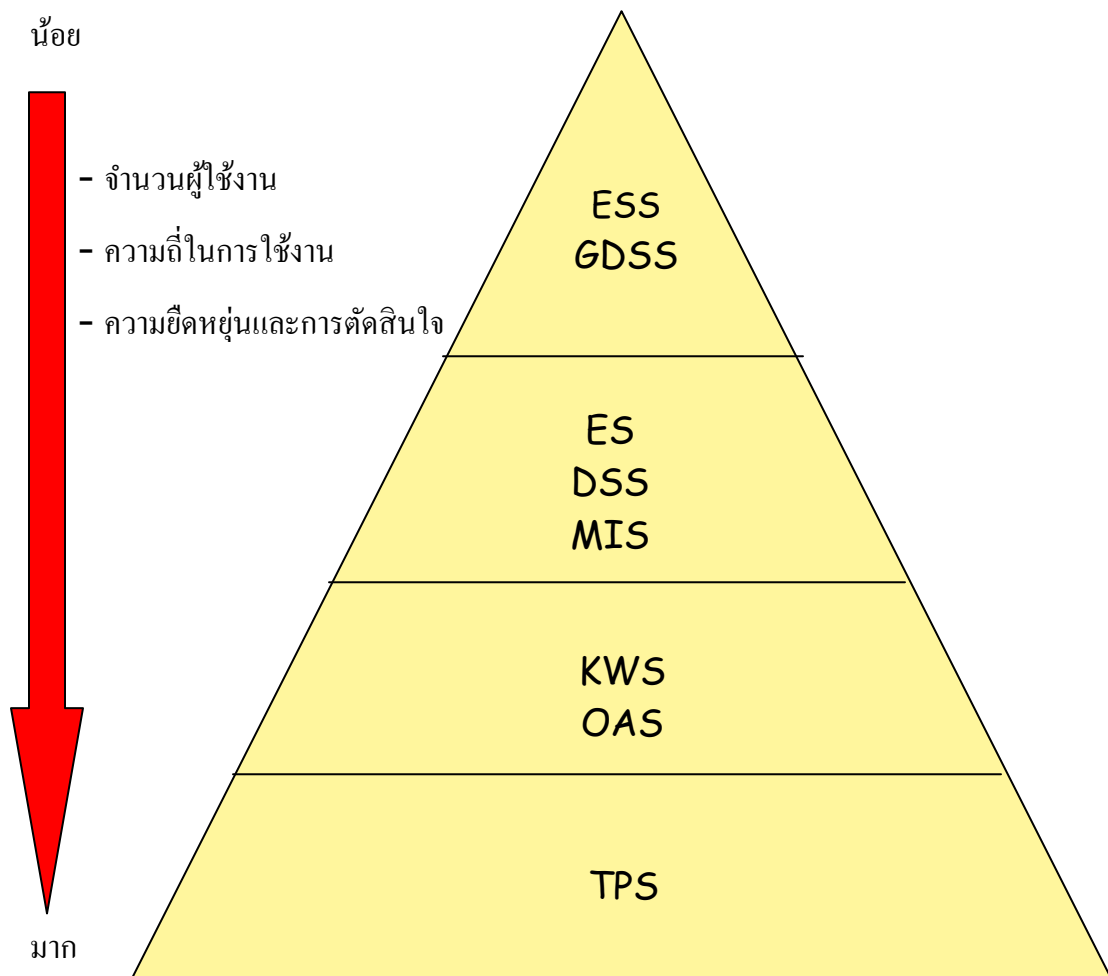
MIS	■ ข้อสรุปรายงานการทำงาน ■ ข้อมูลปริมาณมาก	■ การทำงานปกติ ■ การจำลองพื้นฐาน ■ การวิเคราะห์พื้นฐาน	■ รายงานสรุป ■ ข้อรายงานผิดพลาด	ผู้บริหารระดับกลาง
KWS	■ ข้อมูลสำหรับการออกแบบ ■ องค์ความรู้ใหม่	■ การทำต้นแบบ ■ การจำลองระบบ	■ รูปต้นแบบ ■ รูปกราฟฟิก	■ ผู้ทำงานมืออาชีพ ■ ผู้ช่วยด้านเทคนิค
OAS	■ เอกสาร ■ ตารางงาน	■ การจัดเอกสาร ■ การจัดตาราง ■ การสื่อสาร	■ เอกสาร ■ ตาราง ■ จดหมาย	เลขานุการ
TPS	■ รายการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ■ เหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น	■ การจัดเรียง ■ การแยกแยะข้อมูล ■ การปรับปรุงข้อมูล	■ รายงานรายละเอียด ■ รายงานสรุป ■ บันทึกย่อ	■ ผู้ปฏิบัติงาน ■ ผู้ควบคุมงาน

จากการอธิบายลักษณะของระบบสารสนเทศต่างๆพร้อมตารางเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ว่า

1. ผู้ใช้ระบบการดำเนินงาน, ระบบช่วยงานสำนักงาน, ... จนกระทั่งระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงและระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกัน มีปริมาณของผู้ใช้งานมากที่สุด และลดหลั่นไปเรื่อยๆจนกระทั่งที่ระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงและระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกันจะมีจำนวนผู้ใช้น้อยที่สุด
2. ความถี่ในการใช้งานแต่ละระบบ กล่าวได้ว่าระบบการดำเนินงาน, ระบบช่วยงานสำนักงาน, ... จนกระทั่งระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงและระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกัน มีความถี่ในการใช้งานมากที่สุดและลดหลั่นไปเรื่อยๆจนกระทั่งที่ระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงและระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกันจะมีความถี่ในการถูกใช้งานน้อยที่สุด
3. ความยืดหยุ่นและการตัดสินใจแบบมีโครงสร้างในระบบการดำเนินงาน, ระบบช่วยงานสำนักงาน, ... จนกระทั่งระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงและระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกัน

การตัดสินใจร่วมกัน มีความยืดหยุ่นและสนับสนุนการตัดสินใจแบบมีโครงสร้างมากที่สุดและลดหลั่นไปเรื่อยๆจนกระทั่งที่ระบบช่วยสนับสนุนการบริหารระดับสูงและระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกันมีความยืดหยุ่นและสนับสนุนการตัดสินใจแบบมีโครงสร้างน้อยที่สุด หรือสนับสนุนการตัดสินใจที่ไม่มีโครงสร้างนั่นเอง

รูปที่ 7.2 แสดงการเปรียบเทียบการใช้งานระบบสารสนเทศในระดับต่างๆ



บทที่ 8 สังคมสารสนเทศและผลกระทบ

จำนวนชั่วโมงการบรรยาย

2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้การสอน

1. คุณลักษณะของสังคมสารสนเทศ
2. ผลกระทบที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสังคมสารสนเทศ
3. กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การดำเนินการเกี่ยวกับกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในสังคมนอกเหนือจากประโยชน์ที่ได้รับ เมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้
2. เพื่อให้นักศึกษามองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา จากผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้

บทที่ 8 สังคมสารสนเทศและผลกระทบ

สังคมในเมืองใหญ่ปัจจุบันเป็นสังคมที่เรียกว่า สังคมสารสนเทศหรือสังคมข่าวสาร (The information society) คือเป็นสังคมที่มีการใช้สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจทั้งเพื่อประโยชน์ส่วนตนและประโยชน์ส่วนรวม ในสังคมสารสนเทศนี้ สิ่งสำคัญอันจะทำให้เราได้รับสารสนเทศที่มีคุณภาพ ตรงกับความต้องการและทันเวลา ก็คือการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ผนวกเข้ากับเทคโนโลยีโทรคมนาคมหรือการสื่อสารข้อมูล ที่เรียกว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) มาเป็นตัวขับเคลื่อน อย่างไรก็ตาม ผลที่ตามมาอันเนื่องมาจากสังคมสารสนเทศก็คือ อาชญากรรมในรูปแบบใหม่ การว่างงาน และการสูญเสียความเป็นส่วนตัว ด้วยเหตุนี้การศึกษาเพื่อให้รู้ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้และแนวทางการป้องกัน จะช่วยให้เราได้ตระหนักและปรับตัวอยู่ในสังคมสารสนเทศนี้ได้อย่างมีความสุข ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

8.1 คุณลักษณะของสังคมสารสนเทศ

สังคมสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 ในหนังสือ Introduction to computers and information processing โดย Dr. Larry Long และ Nancy Long ได้สรุปคุณลักษณะสำคัญไว้ดังนี้

1. เป็นสังคมที่มีการใช้สารสนเทศที่บันทึกอยู่บนสื่อที่เป็นเอกสาร สิ่งพิมพ์ และไม่ตีพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เสียง ภาพ ฯลฯ เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการดำรงชีวิตและดำเนินงานทุกประเภท
2. เป็นสังคมที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการได้มา จัดเก็บ ประมวลผล สืบค้น และเผยแพร่สารสนเทศให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและทันเวลา
3. เป็นสังคมที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่มีไมโครโพรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน ได้แก่เครื่องอำนวยความสะดวกในบ้านและในสำนักงาน ตัวอย่างเช่นหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตาไมโครเวฟ เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์กันขโมย ระบบควบคุมไฟฟ้า เป็นต้น
4. เป็นสังคมที่ผู้ใช้สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ด้วยตนเองทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม อันนำมาซึ่งการเพิ่มผลผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพในการประกอบการด้านต่าง ๆ

สิ่งที่ปรากฏให้เห็นและทราบกันอยู่ในปัจจุบันที่ชัดเจนก็คือ มีการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือ PC อย่างแพร่หลาย และมีการใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายสารสนเทศอย่างกว้างขวาง เช่นการ

ใช้ตู้ ATM การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การติดต่อค้าขายด้วยระบบ EDI (Electronic Data Interchange) การจองตั๋วเครื่องบินและตั๋วรถไฟ การค้นหาข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การประชุมทางไกล การเรียนการสอนทางไกล เป็นต้น รวมทั้งมีการใช้หุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรมและเพื่อประโยชน์ด้านอื่น ๆ

8.2 ผลกระทบที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสังคมสารสนเทศ

ประโยชน์ที่เราได้รับเมื่ออยู่ในสังคมสารสนเทศก็คือ ความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน การตัดสินใจที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ครบถ้วนและทันเวลา อย่างไรก็ตามสภาพสังคมที่มีลักษณะเช่นนี้ได้ก่อให้เกิดปัญหาบางประการ ซึ่งเป็นเรื่องที่เราควรให้ความสนใจทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ในการวางแผนป้องกัน และปรับตัวให้เข้ากับสภาพดังกล่าว ได้แก่ การว่างงาน ความเป็นส่วนตัว ความสูญเสียอันเนื่องมาจากการละเมิดลิขสิทธิ์ และอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

8.2.1 การว่างงาน

ประเด็นที่ต้องพิจารณาในเรื่องนี้ก็คือ เมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ทำให้งานที่มีลักษณะเป็นงานประจำซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติชัดเจน ได้ถูกแทนที่โดยเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น ช่างเชื่อมในอุตสาหกรรมยานยนต์ได้สูญหายไปเพราะถูกแทนที่โดยหุ่นยนต์คอมพิวเตอร์ หรือตำแหน่งช่างเรียงพิมพ์ถูกแทนที่โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ปรากฏการณ์เช่นนี้ทำให้เกิดการว่างงานขนานใหญ่จริงหรือไม่ คำถามนี้เมื่อพิจารณาจากสถานการณ์ในปัจจุบันอาจสรุปได้ว่า ยังไม่เป็นที่จริงหรือยังไม่เป็นจริงในขณะนี้ เหตุผลก็เพราะว่า

1. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีผลทำให้มนุษย์มีความต้องการทางวัตถุเพิ่มมากขึ้น จึงต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อให้สามารถเป็นเจ้าของวัตถุเหล่านั้น
2. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ถูกนำไปใช้ในงานที่น่าเบื่อและซ้ำซากเช่นงานระบบฐานข้อมูล เป็นต้น และมนุษย์หันไปทำงานที่ต้องใช้สติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ซึ่งไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์แทนได้

จากเหตุผลที่กล่าวมานี้ บุคคลถ้าต้องการที่จะทำงานและอยู่ในสังคมสารสนเทศอย่างมีความสุขจะต้องรู้จักพัฒนาตนเอง โดยการเข้ารับการศึกษารหัสหรือฝึกอบรมเพิ่มเติม เพื่อให้ตัวเองสามารถทำงานที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีได้

8.2.2 ความเป็นส่วนตัว

ความเป็นส่วนตัวอาจให้คำนิยามได้ว่า คือความชอบธรรมที่บุคคลจะปกปิดข้อมูลส่วนตัวไว้จากการนำไปใช้อย่างไม่ถูกต้อง (The right of people not to reveal information about themselves, the right to keep personal information from being misused)

สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันคือ องค์กรต่าง ๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน ได้เก็บข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับบุคคล ข้อมูลจำนวนมากมหาศาลนี้ได้ถูกนำมาเพื่อช่วยให้การทำงานของรัฐบาล ธุรกิจ และการวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่นและคล่องตัว ข้อมูลเกี่ยวกับตัวบุคคลถูกนำไปใช้ในการประเมินภาษี การคัดเลือกคนเข้าทำงาน การกำหนดฐานะทางเครดิต ฯลฯ สถานการณ์ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในสังคมสารสนเทศเช่นนี้ บุคคลในสังคมจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่ความเป็นส่วนตัวน้อยลงหรือต้องออกกฎหมายเพื่อคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ได้มีผู้เสนอข้อคิดเห็นและกำหนดขอบเขตของกฎหมายดังนี้ไว้ดังนี้

- ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลอาจทำลายภาวะความเป็นส่วนตัวสังคม ข้อมูลที่ผิดพลาด การแก้ไขข้อมูล หรือข้อมูลจัดเก็บไว้นานมากโดยไม่ลบทิ้งอาจนำไปสู่การปฏิบัติที่ไม่เป็นธรรม เช่น การรับเข้าทำงาน การปฏิเสธการให้สินเชื่อทั้งที่สมควรได้ ฯลฯ
- บุคคลควรได้รับทราบข้อมูลประเภทใดถูกเก็บไว้บ้าง
- บุคคลควรมีสิทธิเข้าถึงข้อสนเทศใด ๆ ที่มีผู้บันทึกไว้เกี่ยวกับตนเอง
- บุคคลควรมีสิทธิที่จะขอแก้ไขข้อมูลใด ๆ ที่ไม่ถูกต้องในข้อสอง และมีสิทธิที่จะร้องขอต่อศาลถ้าผู้เก็บข้อมูลปฏิเสธที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลตามที่ร้องขอไป
- บุคคลควรมีสิทธิที่จะขอให้มีการถอดถอนข้อสนเทศที่เกี่ยวกับประวัติระยะเวลานานมาแล้วของตนเพื่อจะเลี่ยงการถูกลงโทษซ้ำซ้อนจากสังคมอย่างมากเกินไป
- บุคคลควรมีสิทธิที่จะกำหนดขอบเขตจำกัดของการใช้ข้อสนเทศใด ๆ ที่ตนได้ให้ไป (เช่น อาจกำหนดว่าให้มีบุคคลบางคนเท่านั้นที่มีสิทธิเข้าถึงข้อสนเทศที่ให้ไป และสามารถจะใช้เพื่อประโยชน์อันจำกัดเท่านั้น เช่น ใช้เพื่อการเก็บภาษีอากร) อีกอย่างหนึ่งก็คือว่าบุคคลอาจกำหนดว่าข้อสนเทศที่ให้ไปนั้นจะใช้ได้ ในลักษณะของข้อมูลมวลรวมเท่านั้น ดังเช่นกรณีการใช้ข้อมูลสำมะโนประชากร หรือข้อสนเทศสำหรับงานวิจัยบางอย่าง
- การเข้าถึงข้อสนเทศเกี่ยวกับบุคคลแต่ละครั้งควรมีการบันทึกไว้ และเจ้าของข้อสนเทศควรจะตรวจสอบข้อบันทึกนี้ได้
- การโยกย้ายข้อสนเทศไปยังแหล่งรวบรวมอื่นควรมีการบันทึกไว้ เพื่อที่จะสามารถติดตามไปเปลี่ยนแปลงข้อสนเทศเหล่านี้เมื่อถึงเวลาที่ต้องมีการแก้ไข

- ข้อเสนอแนะทั้งหมดที่เก็บไว้ควรมีการลงบันทึกว่าใครเป็นผู้เก็บบันทึก
- ควรมีมาตรการป้องกันที่พอเพียง เพื่อจะได้แน่ใจว่าข้อเสนอแนะที่เก็บไว้นั้นปลอดภัยจากการลักลอบเข้าถึง

ถ้ากฎหมายเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้ถูกตราขึ้น โดยกำหนดรายละเอียดให้ครอบคลุมสิ่งที่ได้กล่าวมา ก็คาดว่าปัญหาในเรื่องความเป็นส่วนตัวย่อมจะลดน้อยลง

8.2.3 การละเมิดลิขสิทธิ์

ลิขสิทธิ์ เป็นทรัพย์สินทางปัญญาอย่างหนึ่ง ที่กฎหมายให้ความคุ้มครอง โดยให้เจ้าของลิขสิทธิ์ถือสิทธิแต่เพียงผู้เดียว ที่จะกระทำการใด ๆ เกี่ยวกับงานสร้างสรรค์ที่ตนได้กระทำขึ้น พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 ได้ให้คำนิยามงานอันมีลิขสิทธิ์ ว่าเป็น งานสร้างสรรค์ที่จะได้รับความคุ้มครองตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ต้องเป็นงานในสาขา วรรณกรรม นาฏกรรม ศิลปกรรม ดนตรีกรรม โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ สิ่งบันทึกเสียง งานแพร่เสียงแพร่ภาพ รวมถึงงานอื่น ๆ ในแผนกวรรณคดี วิทยาศาสตร์ หรือแผนกศิลปะ งานเหล่านี้ถือเป็นผลงาน ที่เกิดจากการใช้สติปัญญา ความรู้ ความสามารถ และความวิริยะอุตสาหะ ในการสร้างสรรค์งานให้เกิดขึ้น ซึ่งถือเป็นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

ปัญหาความสูญเสียอันเนื่องมาจากการละเมิดลิขสิทธิ์นั้น จากการสำรวจพบว่าประเทศไทยมีการละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์สูงถึง ร้อยละ 77 ซึ่งติดอันดับหนึ่งในห้าอัตราสูงสุดในภูมิภาคเอเชีย และยิ่งมีความก้าวหน้าในทางเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้นเท่าไร ก็จะช่วยยิ่งช่วยให้การละเมิดลิขสิทธิ์ทำได้ง่ายมากยิ่งขึ้นเท่านั้น จนทำให้ถ้าไม่มีการปกป้องลิขสิทธิ์ใด ๆ ออกมา ปัญหานี้ก็จะยิ่งมีมากขึ้นเป็นลำดับจนไม่สามารถหาทางแก้ไขได้ การละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ เป็นอุปสรรคที่บั่นทอน การพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ในประเทศ ทำให้ธุรกิจที่ซื่อสัตย์แข่งขันไม่ได้ นักพัฒนาขาดกำลังใจ ลดโอกาสการจ้างงานและการพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพ ทำให้รัฐบาลขาดรายได้จากการจัดเก็บภาษี ทั้งหมดนี้เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมไอทีของประเทศและของสังคม สังคมที่ตระหนักถึงปัญหานี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกกฎหมายกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ที่ได้กระทำการอันเป็นการละเมิดนี้

ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 เพื่อใช้บังคับแทนพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2521 โดยมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 21 มีนาคม 2538 พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ได้ขยายขอบเขตการคุ้มครองให้ครอบคลุมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจัดให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นผลงานทางวรรณกรรมประเภทหนึ่ง ตลอดจนกำหนดบทลงโทษผู้ที่ฝ่าฝืนให้หนักขึ้นทั้งในรูปตัวเงินและระยะเวลาในการจองจำ

8.2.4 อาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์

อาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ อาจให้คำนิยามได้ว่าเป็นอาชญากรรมที่กระทำขึ้นจากการยุ่งเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์โดยไม่ได้รับอนุญาต อาชญากรรมประเภทนี้จะมีลักษณะตั้งแต่การลักขโมยอุปกรณ์ทางด้านไอทีโดยตรง ไปจนถึงความสามารถในการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์แล้วทำความเสียหายให้แก่ระบบ ซึ่งในที่นี้จะมุ่งเน้นถึงเฉพาะการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์

อาชญากรที่เป็นอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปอาจได้แก่ ลูกจ้างซึ่งเป็นที่ไว้วางใจของหน่วยงานนั้นหรือคนนอกที่ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านสายโทรศัพท์และเข้าถึงระบบได้เพราะได้รหัสลับและคำผ่านเข้าสู่ระบบโดยบังเอิญ หรือแอบดักฟังสายโทรศัพท์ของผู้ใช้ปกติหรือพบคำผ่านเหล่านี้เขียนอยู่บนกระดาษในตะกร้าทิ้งกระดาษ ซึ่งการรักษาความปลอดภัยสำหรับอาชญากรในกลุ่มนี้ได้แก่

- ใช้คำผ่านที่ยาวขึ้นและเปลี่ยนบ่อย ๆ
- เข้ารหัสลับ (scramble) ในการสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์ ฯลฯ

อาชญากรอีกประเภทหนึ่งเป็นบุคคลและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีแรงผลักดันที่จะทำให้เกิดความเสียหายในวงกว้างและรุนแรง อาชญากรที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่ แฮกเกอร์ (Hacker), แคร็กเกอร์ (Cracker) และไวรัส (Virus)

- แฮกเกอร์ คือ บุคคลที่มีความสนใจใคร่รู้ลึกลงไปในความลับและความซับซ้อนของการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการและการเขียนโปรแกรม เป็นผู้เฝ้าหาความรู้และยินดีถ่ายทอดความรู้ที่มีอยู่อย่างไม่หวง และไม่มีเจตนาทำความเสียหายให้กับข้อมูลและระบบโดยตรง แต่ผลงานที่กระทำอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นได้
- แคร็กเกอร์ คือ บุคคลที่บุกรุกเข้าไปในระบบของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตโดยมีจุดประสงค์ร้ายแอบแฝงอยู่ ไม่ว่าจะเป็นการขโมยข้อมูล การทำลายข้อมูล การทำให้ผู้อื่นใช้ระบบไม่ได้ และการสร้างปัญหาอื่น ๆ ให้เกิดขึ้นในระบบ
- ไวรัส คือ ซอฟต์แวร์หรือชุดคำสั่งที่มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการทำลายระบบข้อมูลหรือระบบปฏิบัติการหรือระบบซอฟต์แวร์ของผู้อื่น

จากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการกระทำของอาชญากรคอมพิวเตอร์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรากฎหมายที่เกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อลงโทษผู้ที่กระทำผิด โดยหวังว่าการทำความผิดในเรื่องดังกล่าวจะลดน้อยไปในที่สุด

8.3 กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ

จากผลกระทบดังที่ได้กล่าวมา ทำให้หลายประเทศโดยเฉพาะประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้มีการตรากฎหมายเกี่ยวกับเรื่องนี้ และยังมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด โดยทั่วไปกฎหมายที่ได้บัญญัติขึ้นมา จะมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับทั้ง 3 หัวข้อที่กล่าวมา คือการว่างงาน ความเป็นส่วนตัว และอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ รวมถึงการทำธุรกรรมต่าง ๆ ที่มีเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญ

8.4 การดำเนินการเกี่ยวกับกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย

ประเทศไทยได้มองเห็นความจำเป็นและความสำคัญของกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศฉะนั้น เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2541 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบให้คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ดำเนินโครงการพัฒนากฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เสนอโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และให้คณะกรรมการฯ เป็นศูนย์กลางดำเนินการและประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่กำลังดำเนินการจัดทำกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ทำหน้าที่เป็น เลขานุการคณะกรรมการฯ และได้ดำเนินการเพื่อออกกฎหมายที่เกี่ยวข้องเรื่องนี้มาโดยลำดับ

จากเว็บไซต์ของเนคเทค ชื่อ <http://www.ictlaw.thaigov.net/ictlaws.html> ได้สรุปสาระสำคัญและความก้าวหน้าของการจัดทำกฎหมายไว้โดยมีรายละเอียด คือ

1. กฎหมายเกี่ยวกับ ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Transactions Law)

เป็นกฎหมายที่อยู่ในรูปพระราชบัญญัติและมีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2545 โดยมีสาระสำคัญในกฎหมาย 2 เรื่อง คือ

- เพื่อรับรองการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการใดๆ ทางเทคโนโลยีให้เสมอด้วยการลงลายมือชื่อธรรมดา อันส่งผลต่อความเชื่อมั่นมากขึ้นในการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และกำหนดให้มีการกำกับดูแลการให้บริการ เกี่ยวกับลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ตลอดจนการให้บริการอื่นที่เกี่ยวข้องกับลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์
- เพื่อรับรองสถานะทางกฎหมายของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ให้เสมอด้วยกระดาษ อันเป็นการรองรับนิติสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งแต่เดิมอาจจะจัดทำขึ้นในรูปแบบของหนังสือให้เท่าเทียมกับนิติสัมพันธ์รูปแบบใหม่ที่จัดทำขึ้นให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ รวมตลอดทั้ง

การลงลายมือชื่อในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และการรับฟังพยานหลักฐานที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

2. กฎหมายเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ซึ่งเป็นกฎหมายลำดับรองของรัฐธรรมนูญมาตรา 78 (National Information Infrastructure Law)

เพื่อก่อให้เกิดการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ อันได้แก่โครงข่ายโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศ สารสนเทศ ทรัพยากรมนุษย์ และโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศสำคัญอื่นๆ อันเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาสังคมและชุมชนโดยอาศัยกลไกของรัฐ ซึ่งรองรับเจตนารมณ์สำคัญประการหนึ่งของแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐตามรัฐธรรมนูญมาตรา 78 ในการกระจายสารสนเทศให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกัน และนับเป็นกลไกสำคัญในการช่วยลดความเหลื่อมล้ำของสังคมอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อบริการสนับสนุนให้ท้องถิ่นมีศักยภาพในการปกครองตนเอง พัฒนาเศรษฐกิจภายในชุมชน และนำไปสู่สังคมแห่งปัญญาและการเรียนรู้ทั้งยังเป็น การส่งเสริมให้ประชาชนได้มีโอกาสปรับปรุง เสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานด้านไอที อันจะช่วยให้อสภาพการทำงานเป็นไปด้วยดี บุคคลที่ขยันหมั่นเพียรจะไม่ว่างงาน เพราะสามารถฝึกฝนความรู้ด้านไอทีแล้วนำมาประยุกต์ใช้ในงานตามความต้องการของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. กฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (Data Protection Law)

เพื่อก่อให้เกิดการรับรองสิทธิและให้ความคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งอาจถูกประมวลผลเปิดเผยหรือเผยแพร่ถึงบุคคลจำนวนมากได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว โดยอาศัยพัฒนาการทางเทคโนโลยี จนอาจก่อให้เกิดการนำข้อมูลนั้นไปใช้ ในทางมิชอบอันเป็นการละเมิดต่อเจ้าของข้อมูล ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงการรักษาคุณภาพระหว่างสิทธิขั้นพื้นฐานในความเป็นส่วนตัว เสรีภาพในการติดต่อสื่อสารและความมั่นคงของรัฐ

4. กฎหมายเกี่ยวกับอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ (Computer Crime Law)

เพื่อกำหนดมาตรการทางอาญาในการลงโทษผู้กระทำความผิดต่อระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบข้อมูล และระบบเครือข่าย ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีบทบัญญัติของกฎหมายฉบับใดกำหนดว่าเป็นความผิด ทั้งนี้ เพื่อเป็นหลักประกันสิทธิเสรีภาพและการคุ้มครองการอยู่ร่วมกันของสังคม

5. กฎหมายเกี่ยวกับการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Funds Transfer Law)

เพื่อกำหนดกลไกสำคัญทางกฎหมายในการรองรับระบบการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งที่เป็นการโอนเงินระหว่างสถาบันการเงิน และระบบการชำระเงินรูปแบบใหม่ในรูปของเงินอิเล็กทรอนิกส์ก่อให้เกิดความเชื่อมั่นต่อระบบการทำธุรกรรมทางการเงินและการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ฮาร์ดแวร์(Hardware)

- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, รู้จักกับคอมพิวเตอร์, 2535
- ครรชิต มัลย์วงศ์, ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์, 2539
- วัชรกร สุริยาภิวัฒน์, คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม , 2536
- สมใจ บุญศิริ และ ภัทธินี ภัทธโกศล, ความรู้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น, 2540
- Mary Summer. **Computer concepts and uses.** 2nd ed. Prentice-Hall Inc, 1988
- Willian Stallings. **Computer Organization and Architecture: Designing for Performance.** 5th ed. Prentice-Hall Inc, 1996

ซอฟต์แวร์(Software)

- ปิยะนาถ หวังภักดิ์. **หลักการคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค, 2536
- สุมณา เกษมสวัสดิ์และคณะ. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.** ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต, 2541
- ศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล. **เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2544

ภาษาที่ใช้และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

- G. Michael Schneider & Judith L. Gersting, **Invitation to Computer Science**, 3th edition, Thomson, 2007

ระบบสารสนเทศ (Information System)

- Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon, **Management Information System Managing the digital firm**, 8th edition, Prentice Hall.
- Julie E. Kendall, **Systems Analysis and Design**, 5th edition, Kenneth E. Kendall , Prentice Hall
- ผศ. วาสนา สุขกระสานติ, **โลกของคอมพิวเตอร์ สารสนเทศ และอินเทอร์เน็ต (คู่มือเรียนรู้คอมพิวเตอร์ฉบับสมบูรณ์)**, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

สังคมคอมพิวเตอร์วันนี้และอนาคต

- Long, Larry, **Introduction To Computers and Information Processing**, Prentice-Hall, Inc.

- Stalling, William, **Computer organization and architecture: Principals of structure and function**, New York: MACMILIAN.
- Yale N. Patt, Sanjay J. Patel, **Introduction to Computer Systems**, McGraw-Hill, Internation Edition.