อภินันทนาการ

สำนักหอสมุด

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ประศาสตร์ บุญสนอง

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแรศวร
วันลงทะเบียน ๐๒ มิ.ย. ๒๕๕๗
เลขทะเบียน 1.65716254 c.13
เลขเรียกหนังสือ จ QA
76
.T37x60
2544

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา 001141 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิชาศึกษาทั่วไปในกลุ่มวิชาบังคับของกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกคณะวิชา จุดมุ่งหมายของการเรียบเรียงเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ผู้เขียนหวังว่าเอกสารประกอบการเรียนการสอนเล่มนี้จะอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอน และเป็นแนวทางให้กับนิสิตในการศึกษาเพิ่มเติมซึ่งอาจทำให้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

ผู้เขียนขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่ช่วยกรุณาช่วยแนะนำและให้คำติชม จนกระทั่งเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ประศาสตร์ บุญสนอง

15 มิถุนายน 2544

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 เรื่องทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 1

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ 1

1.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ 2

1.3 ยุคของเครื่องคอมพิวเตอร์ 9

1.4 ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ 11

1.5 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านต่างๆ 14

แบบฝึกหัด 16

บทที่ 2 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ 17

2.1 ระบบคอมพิวเตอร์ 17

2.2 ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ 18

2.3 ฮาร์ดแวร์ 20

แบบฝึกหัด 36

บทที่ 3 ระบบจำนวน 37

3.1 ระบบเลขฐาน 37

3.2 การแปลงฐานเลข 41

3.3 การคำนวณระบบเลขฐาน 47

3.4 รหัสที่ใช้แทนข้อมูล 49

3.5 การตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล 52

แบบฝึกหัด 54

บทที่ 4 การประมวลผลข้อมูล 55

4.1 ข้อมูลและสารสนเทศ 55

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ 55
4.3 หลักการประมวลผลข้อมูล 61
4.4 วิธีการประมวลผลข้อมูล 62
แบบฝึกหัด 64

บทที่ 5 ซอฟต์แวร์ 65
5.1 ความหมายและประเภทของซอฟต์แวร์ 65
5.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ 66
5.3 โปรแกรมเชิงวัตถุ 72
แบบฝึกหัด 74

บทที่ 6 วิธีการทางคอมพิวเตอร์ 75
6.1 การวิเคราะห์งาน 75
6.2 การเขียนผังงาน 80
6.3 การเขียนโปรแกรม 85
6.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม 86
6.5 การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม 86
6.6 การบำรุงรักษาโปรแกรม 87
แบบฝึกหัด 88

บทที่ 7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ 89
7.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการดอส 89
7.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 101
แบบฝึกหัด 110

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 8 ภาษาเบสิกเบื้องต้น 111

8.1 ลักษณะการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก 112

8.2 องค์ประกอบของคำสั่งภาษาเบสิก 119

8.3 คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก 125

แบบฝึกหัด 150

บทที่ 9 แนะนำโปรแกรมสำเร็จ 151

9.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ไมโครซอฟต์เวิร์ด 151

9.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ไมโครซอฟต์เอ็กเซล 156

แบบฝึกหัด 168

บรรณานุกรม 169

บทที่ 1

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น และถูกนำมาใช้ในการประมวลผลเกือบทุกด้าน ตั้งแต่ด้านการศึกษา ด้านการแพทย์ ด้านธุรกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านการคมนาคมและสื่อสาร ด้านการบันเทิงและโฆษณา ทั้งนี้เพื่อช่วยลดเวลาการทำงานที่มีปริมาณมาก ๆ ให้ได้ข่าวสารถูกต้องแม่นยำตรงตามเวลาที่ต้องการ ดังนั้นเราควรศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ให้มากขึ้น

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ (Computer) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณ มาจากรากศัพท์ในภาษาลาตินว่า Computare ซึ่งแปลว่า การนับหรือการคำนวณ ซึ่งจะเห็นว่ามีอุปกรณ์มากมายที่ใช้ในการคำนวณ เช่น ลูกคิด เครื่องคิดเลข เป็นต้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้คำว่าคอมพิวเตอร์มักจะหมายถึงอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวณทั่วไป ดังนี้

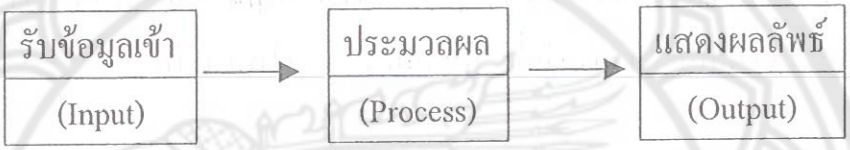
1) ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และอัตโนมัติ อุปกรณ์ที่นำมาประกอบเข้าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ล้วนแล้วแต่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์จึงทำงานได้โดยอัตโนมัติ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานไว้ล่วงหน้า เมื่อป้อนโปรแกรมและข้อมูลเข้าไปในหน่วยความจำแล้ว เครื่องก็สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ

2) ทำงานด้วยความเร็ว (Speed) คอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่าง ๆ ได้เร็วกว่ามนุษย์หลายล้านเท่า กล่าวคือ คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ถึงร้อยล้านคำสั่งในหนึ่งวินาที

3) ทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ (Accurate) คอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างถูกต้องและมีความแม่นยำสูง ซึ่งในการคำนวณอาจจะถูกต้องถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 7 หรือ 16 แต่อย่างไรก็ตามผลลัพธ์จะถูกต้องขึ้นอยู่กับความถูกต้องของสูตรและข้อมูลที่ใส่เข้าไป

4) สามารถจำคำสั่งและข้อมูลได้ (Stored Program and Data) คอมพิวเตอร์สามารถจำคำสั่งและข้อมูลซึ่งอาจเป็นข้อความ ตัวเลข หรือรูปภาพ เพื่อประโยชน์ในการประมวลผลหรือในการเรียกใช้ข้อมูล

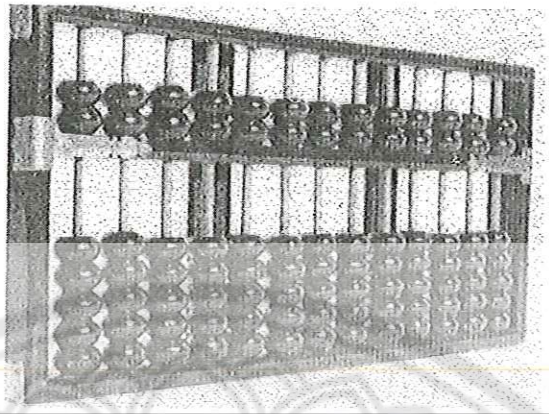
ก่อนที่คอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผลนั้น จะต้องมีการรับข้อมูล (Input Data) ข้อมูลในที่นี้หมายถึง โปรแกรมที่สั่งให้เครื่องทำงาน รวมทั้งตัวเลขและตัวหนังสือที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำการประมวลผล หลังจากการประมวลผลแล้วคอมพิวเตอร์จะสร้างผลลัพธ์ออกมา ดังภาพประกอบที่ 1.1



ภาพประกอบที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์

1.2 ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์

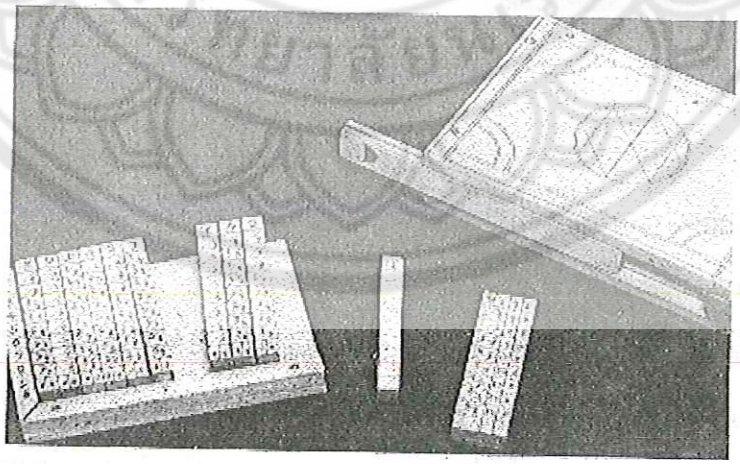
มนุษย์รู้จักการคำนวณตั้งแต่สมัยโบราณ ในครั้งแรกมนุษย์ทำการคำนวณโดยการนับ เริ่มด้วยการนับนิ้วมือ นิ้วเท้า เป็นเครื่องมือช่วยในการนับ แต่การนับโดยใช้นิ้วมือนิ้วเท้านี้ยังมีขีดจำกัดอยู่คือ นิ้วมือ นิ้วเท้า รวมกันมีเพียง 20 นิ้วเท่านั้น มนุษย์จึงพยายามหาอุปกรณ์ช่วยในการนับ เริ่มตั้งแต่การใช้ก้อนหิน ท่อนไม้ หรือเศษวัสดุต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการนับ ต่อมาเมื่อมนุษย์มีความฉลาดมากขึ้น ได้มีการปรับปรุงเครื่องมือที่ช่วยในการนับการคำนวณได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เครื่องมือคำนวณเครื่องแรกที่ถือว่าเป็นต้นกำเนิดของคอมพิวเตอร์ คือลูกคิดแบบจีน (Abacus) ซึ่งถือกำเนิดขึ้นในประเทศจีนเมื่อประมาณ 2,600 ปีมาแล้ว และในญี่ปุ่นก็ได้เกิดสิ่งประดิษฐ์ที่คล้าย ๆ กับลูกคิดขึ้นมาเหมือนกัน เรียกว่า ลูกคิดแบบญี่ปุ่น (Soroban) ซึ่งถือได้ว่าลูกคิดเป็นพื้นฐานคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลข (Digital Computer) เพราะแต่ละหลักของลูกคิดเปรียบเสมือนหลักต่าง ๆ ของตัวเลขในการบวก ลบ คูณ หาร



ภาพประกอบที่ 1.2 ลูกคิด

การพัฒนาและคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่ถือเป็นแนวทางแห่งการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

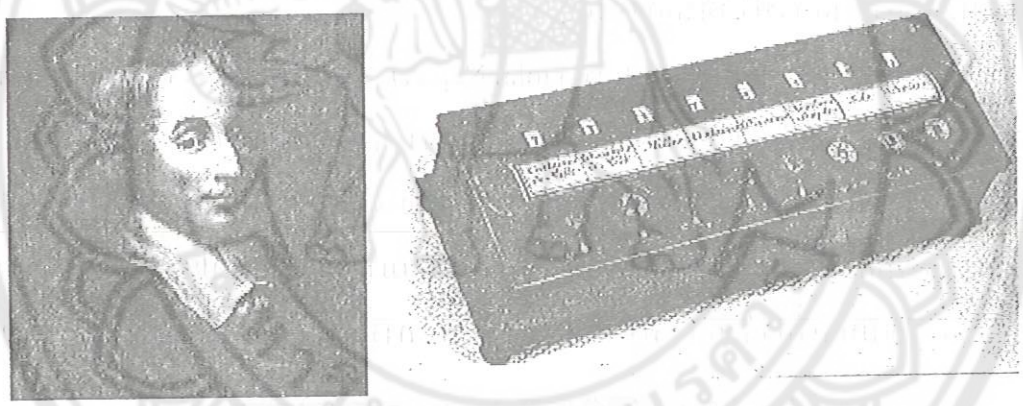
ปี พ.ศ.2157 จอห์น เนเปียร์ (John Napier) นักคณิตศาสตร์ชาวสกอตต์ได้คิดสร้างตารางลอการิธึม (Logarithms) เพื่อช่วยในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ทำให้การคูณ หาร ง่ายขึ้น โดยใช้หลักการบวกลบลอการิธึม ต่อมาในปี พ.ศ.2160 เนเปียร์ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ช่วยในการคำนวณแบบใหม่ขึ้นมา เรียกว่า เนเปียร์สโบนส์ (Napier's Bones) ซึ่งเป็นเครื่องคำนวณที่ช่วยทำให้การคูณ การหาร และการถอดกรณ์ง่ายขึ้น



ภาพประกอบที่ 1.3 เนเปียร์สโบนส์

ปี พ.ศ.2175 วิลเลียม ออกเทรด (William Oughtred) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ประดิษฐ์ไม้บรรทัดคำนวณหรือสไลด์รูล (Slide Rule) ขึ้น ใช้ช่วยในการคูณ ซึ่งแนวความคิดของไม้บรรทัดคำนวณได้เป็นพื้นฐานของการสร้างคอมพิวเตอร์เชิงอุปมาน (Analog Computer)

ปี พ.ศ.2185 เบลส์ ปาสคาล (Blaise Pascal) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้ประดิษฐ์เครื่องบวกเลขเพื่อช่วยบิดาคิดภาษี ซึ่งเครื่องบวกเลขมีฟันเฟือง 8 ตัว โดยที่ฟันเฟืองแต่ละอันจะมีเลขอยู่ 10 ตัว คือ 0 ถึง 9 เมื่อฟันเฟืองตัวหนึ่งนับครบ 10 หรือหมุนไป 1 รอบ ก็จะทำให้ฟันเฟืองตัวถัดไปหมุนไป 1 ตำแหน่ง (ทดเลขหลักถัดไป) จึงนับได้ว่าเป็นเครื่องบวกเลขเครื่องแรกของโลก และต่อมาได้กลายเป็นรากฐานของการพัฒนาเครื่องคำนวณต่อไป

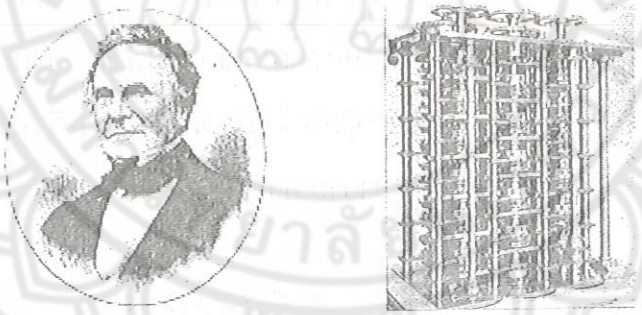


ภาพประกอบที่ 1.4 ปาสกาลและเครื่องบวกเลขของปาสกาล

ปี พ.ศ.2214 กอตต์ฟรีด วิลเฮล์ม ไลบ์นิซ (Gottfried Wilhelm Leibniz) นักปรัชญาและนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการปรับปรุงเครื่องบวกเลขของปาสกาลให้สามารถทำการคูณและหารได้โดยตรง โดยที่การคูณจะใช้หลักการบวกกันหลาย ๆ ครั้ง ส่วนการหารคือการลบกันหลาย ๆ ครั้ง และเครื่องคำนวณดังกล่าวยังสามารถคำนวณหารากที่สองได้อีกด้วย นอกจากนี้ไลบ์นิตซ์ยังค้นพบเลขฐานสอง (Binary Number) ระบบตัวเลขดังกล่าวใช้ตัวเลขเพียง 2 ตัวคือ 0 กับ 1 ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่เขายังไม่เห็นประโยชน์ในเวลานั้น

ปี พ.ศ.2344 โจเซฟ แมรี แจ็คคาร์ด (Joseph Marie Jacquard) นักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศสได้คิดวิธีการใช้บัตรเจาะรูมาควบคุมการทอผ้าให้เป็นลวดลายและสีต่าง ๆ ตามที่ต้องการ จึงนับได้ว่าเป็นเครื่องทอผ้าที่ทำงานตามโปรแกรมคำสั่งเป็นเครื่องแรกของโลก และแนวคิดของการใช้บัตรเจาะรูนี้ได้เป็นแนวทางทำให้เกิดการประดิษฐ์เครื่องเจาะบัตร (Punched Card Machine) ในเวลาต่อมา

ปี พ.ศ.2365 ชาร์ลส์ แบบเบจ (Charles Babbage) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษได้ประดิษฐ์เครื่องผลต่าง (Difference Engine) เพื่อใช้ในการคำนวณและพิมพ์ค่าทางตรีโกณมิติ สมการพหุนาม (Polynomial Equation) ต่อมาในปี พ.ศ.2376 แบบเบจได้ประดิษฐ์เครื่องวิเคราะห์ (Analytical Engine) ซึ่งนับได้ว่าเป็นต้นแบบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันในปัจจุบัน เพราะมีโครงสร้างอันประกอบด้วย ส่วนประมวลผล ส่วนเก็บข้อมูล และการนำข้อมูลเข้า/ออก โดยทำงานด้วยการป้อนชุดคำสั่งหรือโปรแกรมเข้าเครื่อง จากแนวความคิดของแบบเบจนี้ได้นำมาพัฒนาในการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ทำให้เขาได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพประกอบที่ 1.5 แบบเบจและเครื่องผลต่าง

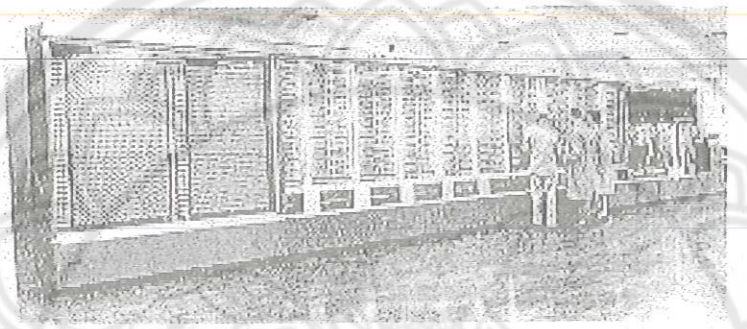
ปี พ.ศ.2386 เอดา ออกุสตา (Ada Augusta) นักคณิตศาสตร์หญิงชาวอังกฤษ ซึ่งเป็นผู้ร่วมงานกับแบบเบจและเข้าใจการทำงานของเครื่องวิเคราะห์เป็นอย่างดี จึงได้เขียนโปรแกรมสั่งเครื่องวิเคราะห์ของแบบเบจ โดยใช้บัตรเจาะรูในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมแรก จึงนับได้ว่าออกุสตาเป็นโปรแกรมเมอร์คนแรกของโลก

ปี พ.ศ.2393 ยอร์จ บูล (George Boole) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษได้สร้างระบบพีชคณิตแบบใหม่ที่เรียกว่า พีชคณิตแบบบูล (Boolean Algebra) ซึ่งเป็นคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายเหตุผลทางตรรกวิทยาที่ตัวแปรจะมีค่าได้เป็นจริงหรือเท็จเท่านั้น (โดยใช้ตัวเลข 2 ตัวคือ 0 กับ 1) ร่วมกับเครื่องหมายในเชิงตรรกะพื้นฐาน ได้แก่ AND OR และ NOT นับเป็นกำเนิดของระบบเลขฐานสอง และพีชคณิตแบบบูลนี้ก็ได้ถูกนำมาดัดแปลงให้เข้ากับวงจรไฟฟ้า ซึ่งมีเพียง 2 สภาวะคือ เปิดและปิด (แทนด้วยเลขฐานสองคือ 0 กับ 1) จึงนับว่าเป็นรากฐานของการออกแบบวงจรของระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

ปี พ.ศ.2433 เฮอร์แมน ฮอลเลอริช (Herman Hollerith) นักสถิติชาวอเมริกันได้ประดิษฐ์บัตรเจาะรูที่เป็นรหัสอยู่ภายนอกเครื่องคำนวณ ซึ่งบัตรเจาะรูนี้ เรียกว่า บัตรฮอลเลอริช และเขาได้ประดิษฐ์เครื่องประมวลผลทางสถิติที่สามารถใช้กับบัตรเจาะรูนี้ เรียกว่า แทบบิวเลตติงแมชีน (Tabulating Machine) เพื่อใช้ในการประมวลผลจากการสำรวจสำมะโนประชากรของสหรัฐอเมริกา ทำให้การสรุปผลสำมะโนประชากรเสร็จสิ้นได้ภายในระยะเวลา 2 ปีครึ่ง (ก่อนหน้านี้ต้องใช้เวลาถึง 7 ปีครึ่ง) ต่อมาในปี พ.ศ.2439 ฮอลเลอริช ได้ตั้งบริษัทแทบบิวเลตติงแมชีน ซึ่งผลิตและจำหน่ายเครื่องจักรและบัตรเจาะรู เพื่อใช้งานในด้านธุรกิจต่าง ๆ ต่อมาภายหลังบริษัทนี้ก็กลายเป็นส่วนหนึ่งของบริษัทไอบีเอ็ม (IBM ย่อมาจาก International Business Machines)

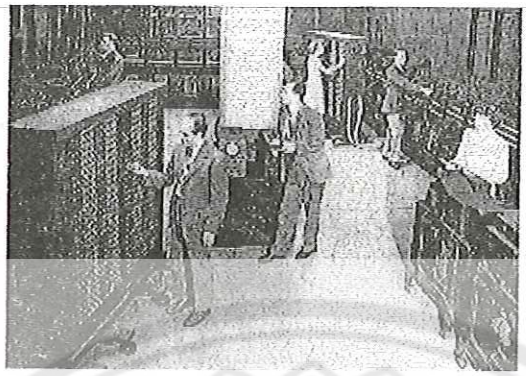
ภาพประกอบที่ 1.6 ฮอลเลอริชและบริษัทไอบีเอ็ม

ปี พ.ศ.2480 ศาสตราจารย์เฮาเวิร์ด ไอเคน (Howard Aiken) ได้เริ่มทำการพัฒนาเครื่องคำนวณตามแนวคิดของแบบเบจ โดยเขาได้รับความสนับสนุนจากบริษัทไอบีเอ็ม และการพัฒนาดังกล่าวนี้เสร็จสิ้นลงในปี พ.ศ.2487 มีชื่อว่า มาร์ควัน (Mark I) หรือ เอเอสซีซี (ASCC ย่อมาจาก Automatic Sequence Controlled Calculator) นับเป็นดิจิตอลคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่ทำงานโดยอัตโนมัติตลอดทั้งเครื่อง



ภาพประกอบที่ 1.7 เครื่องมาร์ควัน

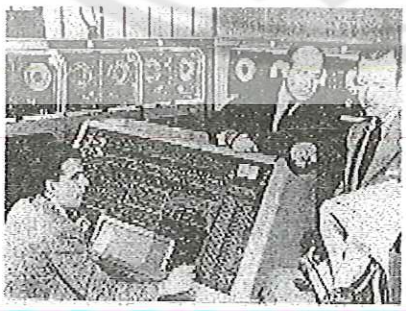
ปี พ.ศ.2489 จอห์น ดับบลิว มอชลี (John W. Mauchly) และ เจ เพรสเปอร์ เอ็คเคิร์ท (J. Presper Eckert) แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ได้ร่วมมือกันประดิษฐ์เครื่องแบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลก มีชื่อว่า อีนิแอค (ENIAC ย่อมาจาก Electronic Numerical Integrator and Calculator) เพื่อใช้ในการคำนวณวิถีกระสุนปืนใหญ่ของกองทัพบกสหรัฐอเมริกา เครื่องอีนิแอคนี้สามารถทำการบวกตัวเลขได้ 5,000 ครั้ง หรือคูณได้ 1,000 ครั้งในเวลา 1 วินาที ทั้งนี้ก็เพราะความสามารถของการทำงานเชิงอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งถ้าเป็นเครื่องจักรกลไฟฟ้าสมัยก่อนก็ต้องใช้เวลาเกือบ 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามเครื่องอีนิแอคก็ยังมีขีดจำกัดหลายประการด้วยกัน เช่น ขนาดใหญ่มากเนื่องจากประกอบด้วย หลอดสูญญากาศกว่า 18,000 หลอด และทำงานด้วยระบบไฟฟ้าทั้งหมด จึงมีความร้อนสูง ทำให้ต้องติดตั้งในห้องปรับอากาศ นอกจากนี้เครื่องอีนิแอคยังไม่สามารถเก็บชุดคำสั่งไว้ภายในเครื่องได้ การส่งชุดคำสั่ง (โปรแกรม) เข้าเครื่องจะต้องใช้วิธีการเดินสายไฟสร้างวงจรให้ถูกต้อง ถ้าต้องการแก้ไขชุดคำสั่งก็จะต้องทำการเดินสายไฟกันใหม่ ซึ่งอาจต้องใช้เวลาเป็นวัน



ภาพประกอบที่ 1.8 เครื่องอีนิแอค

ปี พ.ศ.2492 ดร.จอห์น ฟอน นิวมานน์ (Dr. John Von Neumann) นักคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ชาวอเมริกัน ได้ประดิษฐ์เครื่องเอดแวค (EDVAC ย่อมาจาก Electronic Discrete Variable Automatic Computer) ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่สามารถจัดเก็บโปรแกรมไว้ในเครื่องและในเวลาใกล้เคียงกันทางมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ได้ประดิษฐ์เครื่องเอดแซค (EDSAC ย่อมาจาก Electronic Delay Storage Automatic Computer) ซึ่งมีลักษณะการทำงานเหมือนเครื่องเอดแวค คือเก็บโปรแกรมไว้ในหน่วยความจำ แต่มีลักษณะพิเศษที่แตกต่างออกไปคือ ใช้เทปแม่เหล็กในการบันทึกข้อมูล

ปี พ.ศ.2494 มอชลีและเอ็คเคิร์ท ได้ประดิษฐ์เครื่องยูนิแวควัน (UNIVAC I ย่อมาจาก Universal Automatic Computer I) เพื่อใช้ในการสำรวจสำมะโนประชากรประจำปี และในระยะต่อมาเครื่องยูนิแวควันได้ถูกใช้งานในธุรกิจเป็นเครื่องแรกของโลก



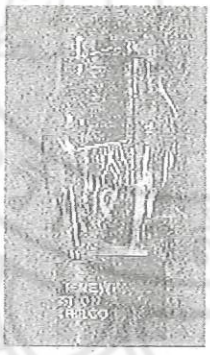
ภาพประกอบที่ 1.9 เครื่องยูนิแวควัน

1.3 ยุคของคอมพิวเตอร์

การพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง แต่การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงสามารถแบ่งยุคของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

1) ยุคที่หนึ่ง (First Generation) ประมาณปี พ.ศ.2494 - พ.ศ.2501

เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้หลอดสูญญากาศ (Vacuum Tube) เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งใช้หลอดสูญญากาศเป็นหมื่น ๆ หลอด ทำให้ตัวเครื่องมีขนาดใหญ่ และใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมาก การทำงานจึงมีความร้อนสูงมาก และเสียง่ายเพราะหลอดขาดบ่อย ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้จึงต้องเก็บไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ความเร็วในการประมวลผลมีหน่วยเป็นมิลลิวินาทีหรือ $1/10^{3}$ วินาที สำหรับภาษาที่ใช้ในการสั่งงานเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นภาษาเครื่อง ซึ่งอยู่ในรูปของเลขฐานสอง ตัวอย่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ได้แก่ เครื่อง UNIVAC-1 เครื่อง IBM 650 เครื่อง IBM 600 และเครื่อง NCR 304 เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 1.10 หลอดสูญญากาศ

2) ยุคที่สอง (Second Generation) ประมาณปี พ.ศ.2501 - พ.ศ.2507

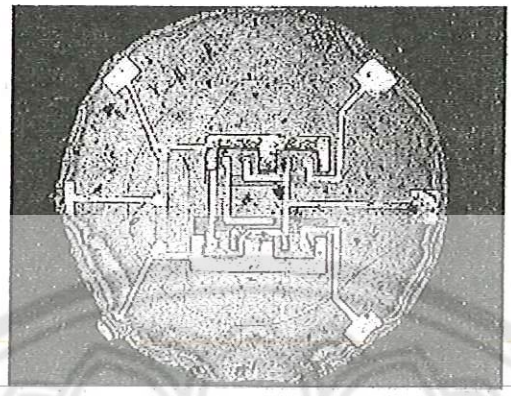
เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้ทรานซิสเตอร์ (Transistor) ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำแทนหลอดสูญญากาศ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง มีความเร็วสูงขึ้น ทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น และมีการใช้วงแหวนแม่เหล็ก (Magnetic Core) เป็นหน่วยความจำหลัก ทำให้ใช้เวลาในการประมวลผลมีหน่วยเป็นไมโครวินาทีหรือ $1/10^{6}$ วินาที

ในยุคนี้เริ่มมีการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ ได้แก่ ภาษาแอสเซมบลีหรือภาษาสัญลักษณ์ ซึ่งง่ายกว่าภาษาเครื่อง การประมวลผลของคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแบบกลุ่ม (Batch) ตัวอย่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ ได้แก่ เครื่อง CDC 6600 ซึ่งมีความเร็วในการประมวลผลถึง 3 MIPS (Millions Instruction Per Second) หรือ 3 ล้านคำสั่งต่อวินาที เครื่อง IBM 1401 (เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ.2504) เครื่อง IBM 1620 (เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ภาพประกอบที่ 1.11 ทรานซิสเตอร์

3) ยุคที่สาม (Third Generation) ประมาณปี พ.ศ.2507 – พ.ศ.2514

เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้วงจรรวมหรือไอซี (Integrated Circuit) ซึ่งได้จากการนำวงจรทรานซิสเตอร์หลาย ๆ วงจรมาบรรจุไว้ในแผ่นซิลิคอน (Silicon) มีชื่อเรียกว่า ชิป (Chip) ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและทำงานเร็วขึ้น โดยสามารถประมวลผล 1 คำสั่งเสร็จภายในเวลาเป็นหน่วยนาโนวินาที หรือ $1/10^{9}$ วินาที สำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในยุคนี้ส่วนใหญ่จะเป็นภาษาระดับสูง ได้แก่ ภาษาฟอร์แทรน ภาษาโคบอล และภาษาอาร์พีจี ตัวอย่างของเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ ได้แก่ เครื่อง IBM 360 IBM 370 เครื่อง NCR 345 และเครื่อง UNIVAC 9400 เป็นต้น บรรดาเครื่องในยุคนี้ได้พัฒนาให้มีขีดความสามารถทำงานร่วมกันได้หลาย ๆ งานในเวลาเดียวกัน (Multitasking) และมีระบบที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องได้หลายคนพร้อมกันโดยวิธีแบ่งเวลากันในส่วนประมวลผล (Time Sharing) โดยที่แต่ละคนจะโต้ตอบกับเครื่องผ่านทางเทอร์มินอล (Terminal) ของตนเอง



ภาพประกอบที่ 1.12 วงจรไอซี

4) ยุคที่สี่ (Fourth Generation) ประมาณปี พ.ศ.2514 ถึงปัจจุบัน

ในยุคนี้มีการพัฒนาวงจรรวมหรือไอซีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเป็นแบบวงจรรวมขนาดใหญ่หรือแอลเอสไอ (Large Scale Integration Circuit) และต่อมาได้พัฒนาเป็นวงจรรวมขนาดใหญ่มากหรือวีแอลเอสไอ (Very Large Scale Integration Circuit) ซึ่งทำให้เกิดไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ในปี พ.ศ.2518 มีการสร้างคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลขนาด 8 บิตเครื่องแรก ชื่อเครื่องอัลแทร์ (Altair) ซึ่งใช้ชิปของอินเทล 8080 ต่อมาก็เป็นยุคของเครื่อง APPLE และเครื่อง IBM PC ตามลำดับ สำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ยังคงเป็นภาษาระดับสูงเช่นเดียวกับในยุคที่สาม แต่ก็มีพัฒนาภาษาใหม่ ๆ ขึ้นอีกหลายภาษา

ความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์ยังคงมีต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง โดยบริษัทผู้ผลิตพยายามปรับปรุงเครื่องให้มีขนาดเล็กลง ราคาถูกลงแต่ประสิทธิภาพการใช้งานสูงขึ้น จนดูเหมือนว่าในอนาคตคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในชีวิตประจำวัน อย่างเช่นรถยนต์ในปัจจุบัน

1.4 ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์

เราสามารถจำแนกเครื่องคอมพิวเตอร์ตามลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้คือ

1) จำแนกตามวิธีประมวลผล (By Processing) แบ่งออกได้ 3 ประเภทคือ

(1) คอมพิวเตอร์เชิงอุปมาน (Analog Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถนับทีละ 1 หน่วยได้ แต่จะวัดออกมาเป็นค่าทศนิยม ตัวอย่างข้อมูลประเภทนี้คือ แรงดันไฟฟ้า อุณหภูมิ ความดันและความเร็ว เป็นต้น ผลลัพธ์ของคอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะแสดงออกมาทางจอภาพหรือหน้าปัด เช่น มิเตอร์วัดความเร็วรถยนต์ มาตรวัดปริมาณน้ำมันของสถานีบริการน้ำมัน มาตรวัดน้ำประปา เครื่องตรวจอากาศ เครื่องตรวจวัดสายตา เครื่องตรวจคลื่นสมอง เป็นต้น

(2) คอมพิวเตอร์เชิงตัวเลข (Digital Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discontinuous Data หรือ Discrete Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนับได้เป็นจำนวนที่แน่นอน นั่นก็คือ จะนับทีละ 1 หน่วย เช่น จำนวนนิสิตที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวนรถยนต์ที่จอดในลานจอดรถแห่งหนึ่ง เป็นต้น ดังนั้นค่าที่ได้จากการประมวลผลจะเป็นค่าที่ถูกต้อง มิใช่ค่าโดยประมาณเหมือนดังคอมพิวเตอร์เชิงอุปมาน คอมพิวเตอร์ที่เราใช้กันทั่วไปจัดเป็นคอมพิวเตอร์ประเภทนี้

(3) คอมพิวเตอร์ลูกผสม (Hibrid Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่รวมเอาข้อดีของคอมพิวเตอร์เชิงอุปมานและคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลขมาไว้ด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้กับงานทั้งสองด้าน ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในยานอวกาศ คอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม และคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจำลอง (Simulation) การปฏิบัติการ เช่น จำลองการฝึกบิน เป็นต้น

2) จำแนกตามวัตถุประสงค์การใช้งาน (By Using) แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

(1) คอมพิวเตอร์แบบอเนกประสงค์ (General Purpose Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานได้หลายด้าน เช่น งานทางด้านวิทยาศาสตร์ งานทางด้านธุรกิจ และงานทางด้านกราฟิก เป็นต้น ขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่อยู่ในเครื่องขณะนั้น ตัวอย่างเครื่องประเภทนี้ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ตามศูนย์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

(2) คอมพิวเตอร์แบบเฉพาะงาน (Special Purpose Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบและสร้างให้ทำงานเฉพาะอย่างเท่านั้น โดยไม่สามารถนำไปใช้กับงานชนิดอื่นได้ ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ได้แก่ เครื่องเอทีเอ็มที่ใช้ในการ

ฝาก-ถอนเงินอัตโนมัติ คอมพิวเตอร์ที่ใช้เอกซเรย์ตรวจโรค คอมพิวเตอร์ควบคุมไฟจราจร คอมพิวเตอร์ควบคุมลิฟท์ และคอมพิวเตอร์ในรถยนต์ที่ใช้ควบคุมระบบการสูบฉีดน้ำมัน เป็นต้น

3) จำแนกตามขนาด (By Size) การจำแนกคอมพิวเตอร์ตามขนาดนี้จะไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอนสำหรับการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ให้ชัดเจนแต่อย่างใด การกำหนดคอมพิวเตอร์ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใดนั้น มักจะขึ้นอยู่กับผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น แต่โดยทั่วไปแล้วจะแบ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ตามขนาดได้ 4 ประเภท คือ

(1) ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) เป็นคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์ที่มีขนาดเล็กที่สุด น้ำหนักเบา สามารถที่จะเคลื่อนย้ายได้ง่าย คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้คนเดียว ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้มีความสามารถทำงานได้มากกว่า 1 งานพร้อม ๆ กัน และสามารถรองรับผู้ใช้หลายหน่วย (User Stations) ได้ นอกจากนั้นยังมีราคาถูกลงแต่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง ด้วยเหตุนี้คอมพิวเตอร์ระดับเล็กมากจึงเป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

(2) มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) เป็นคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์ที่มีขนาดใหญ่กว่าไมโครคอมพิวเตอร์ ใช้งานได้หลาย ๆ คนพร้อม ๆ กัน โดยทั่วไปจะมีขีดความสามารถที่สูงกว่าไมโครคอมพิวเตอร์และมีราคาแพงกว่าด้วย อย่างไรก็ตามมินิคอมพิวเตอร์บางเครื่องที่ล้าสมัยอาจมีความสามารถต่ำกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน โดยปกติคอมพิวเตอร์ประเภทนี้สามารถเชื่อมโยงกับเครื่องปลายทางหลาย ๆ เครื่อง และยังมีความสามารถทางด้านการสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างเครื่องปลายทางเหล่านี้กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ส่วนมากแล้วการนำคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ไปใช้ในธุรกิจหรือองค์กรขนาดกลาง เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล และโรงแรม เป็นต้น

(3) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe) เป็นคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่ามินิคอมพิวเตอร์และไมโครคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังมีระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งใช้คนควบคุมในขั้นตอนต่าง ๆ น้อยมาก ส่วนใหญ่แล้ว

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะใช้กับหน่วยงานขนาดใหญ่ เช่น ธนาคาร บริษัทประกันภัย ตลอดจนมหาวิทยาลัย และหน่วยงานของรัฐบาล

(4) ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) เป็นคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งสามารถทำงานได้เร็วและมีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งยังมีราคาแพงที่สุด มักจะใช้ในงานที่มีการคำนวณตัวเลขจำนวนมหาศาลให้เสร็จในระยะเวลาอันสั้น เช่น งานพยากรณ์อากาศทั่วโลก งานออกแบบเครื่องบิน การวิจัยทางด้านนิวเคลียร์ และการวิเคราะห์เกี่ยวกับแผ่นดินไหว ตัวอย่างเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ได้แก่ เครื่อง CYBER 205 และ เครื่อง CRAY-2 เป็นต้น

การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานไม่ว่าด้านใดก็ตาม เราต้องคำนึงถึงลักษณะของงานและความเหมาะสม ถ้าข้อมูลมีจำนวนน้อยแต่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จะทำให้ไม่คุ้มค่ากับงานและค่าใช้จ่าย ทำให้เกิดความสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์

1.5 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านต่าง ๆ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันมากขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้น มีความถูกต้องแม่นยำมาก และไม่มีความเหน็ดเหนื่อยหรือเบื่อหน่ายกับการทำงานที่จำเจซ้ำซาก ตลอดจนงานที่มีความสลับซับซ้อน คุณสมบัติที่ดีเหล่านี้เองจึงทำให้คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีส่วนช่วยมนุษย์ในงานด้านต่าง ๆ ซึ่งแบ่งตามประเภทของงานได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

ก. งานด้านการเก็บทะเบียนประวัติ เช่น งานทางธุรกิจ ทางการศึกษา และทางการสาธารณสุข เป็นต้น

ข. งานด้านการคำนวณและการวิจัย เช่น การบัญชี การวิจัยทางการศึกษา การวัดทิศทางมุมของการเดินทางของจรวด การฝากถอนผ่านเครื่องเอทีเอ็ม เป็นต้น

ค. งานด้านการพิมพ์ โดยปกติมักจะใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จ คือ โปรแกรมประมวลคำ (Word Processor) จะช่วยให้งานพิมพ์มีความสะดวกสวยงามไม่ยุ่งยากและมีความถูกต้อง

ง. งานด้านกราฟิก ปัจจุบันมีงานที่จำเป็นต้องวาดภาพหรือรูปประกอบ เช่น งานออกแบบรถยนต์ งานออกแบบสินค้า และเกมส์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น โปรแกรมที่สนับสนุนงานทางด้านกราฟิก ได้แก่ AutoCad, PageMaker และ Adobe Photoshop เป็นต้น

การใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1) ด้านการศึกษา ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีส่วนช่วยในด้านการเรียนการสอน ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ซีเอไอ(CAI) โปรแกรมชนิดนี้จะมีบทเรียน แบบทดสอบ พร้อมทั้งเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผู้เรียนกดปุ่มเลือกคำตอบ และยังสามารถนำคอมพิวเตอร์ไปช่วยในงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จที่มีชื่อว่า เอสพีเอสเอส (SPSS ย่อมาจาก Statistical Package for the Social Sciences) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณค่าทางสถิติที่ต้องการ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังมีส่วนช่วยในงานด้านบริหาร โดยปกติแล้วการบริหารงานที่ดีนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลของอาจารย์ในสถาบัน ผู้เรียน บุคลากรต่าง ๆ งบประมาณ และงานอาคาร สถานที่ เป็นต้น ในการประกอบพิจารณาวางแผนนโยบาย เพื่อพัฒนาสถาบันการศึกษาให้ก้าวหน้าต่อไป

2) ด้านการเกษตร คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีส่วนช่วยในการวางแผนด้านการเกษตร ว่าจะปลูกอะไร จะเลี้ยงอะไร จะหาตลาดที่ไหน จะจัดส่งไปขายอย่างไร โดยเก็บข้อมูลต่าง ๆไว้ในคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นยังใช้คอมพิวเตอร์ไปช่วยวิจัยหาพันธุ์ใหม่ หรือผสมปุ๋ยและอาหารสัตว์ที่มีประสิทธิภาพพอใช้ได้โดยมีต้นทุนต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

3) ด้านการสาธารณสุข ปัจจุบันนี้ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการสาธารณสุขอย่างแพร่หลาย เช่น การทำทะเบียนประวัติคนไข้ การวินิจฉัยโรคทางการแพทย์ การใช้ตึกและอุปกรณ์ต่างๆ การวางแผนด้านการสาธารณสุข การวิจัยทางการแพทย์ ตลอดจนการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการแพทย์ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านสาธารณสุข อันส่งผลทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

4) ด้านการทหารและการปกครอง ในด้านการทหารจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของระบบอาวุธ การใช้ควบคุมอากาศยานของกองทัพอากาศ การใช้ฝึกจำลองการบิน ส่วนในด้านการปกครองคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท เช่น การทำบัตรประชาชน การทำทะเบียนอาชญากรรม และทะเบียนปืน เป็นต้น

5) ด้านการจราจรและการคมนาคม เมื่อมียานพาหนะจำนวนมากก็จำเป็นต้องนำคอมพิวเตอร์มาใช้ตั้งแต่ในด้านทะเบียนยานพาหนะ ทะเบียน ผู้ขับขี่ ตลอดจนการควบคุมสัญญาณไฟจราจร

6) ด้านการบันเทิง ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้กับงานด้านการบันเทิงไม่ว่าจะเป็นด้านภาพยนตร์ การดนตรี การเต้นรำ และทางด้านศิลปะก็ตาม ล้วนแล้วแต่จะช่วยปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น เช่น ด้านภาพยนตร์ ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ทำเทคนิคพิเศษควบคุมแสงสี ตลอดจนการสร้างภาพและฉากที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้ ส่วนการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบกับเครื่องดนตรี ทำให้ผู้ใช้สามารถปรับปรุงเสียงของดนตรีได้ตามต้องการ และทำให้เสียงมีคุณภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ยังมีงานด้านอื่น ๆ ที่สามารถนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะทำให้งานนั้นถูกต้อง รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์และมีประสิทธิภาพ เช่น งานด้านสาธารณูปโภค งานด้านการธนาคาร งานด้านอุตุนิยมวิทยา งานด้านธุรกิจประกันภัย และงานด้านธุรกิจโรงแรม เป็นต้น

แบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องคิดเลข
2. เครื่องคำนวณเครื่องแรกที่เป็นต้นกำเนิดเครื่องคอมพิวเตอร์คืออะไร
3. ใครเป็นผู้สร้างตารางลอการิธึม
4. ใครเป็นผู้ประดิษฐ์เครื่องบวกเลขเครื่องแรกของโลก
5. ยุคของคอมพิวเตอร์มีกี่ยุค แต่ละยุคมีคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
6. ผู้ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งเครื่องคอมพิวเตอร์คือใคร
7. เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดที่ถูกใช้งานในเชิงธุรกิจเป็นเครื่องแรก
8. คอมพิวเตอร์แบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
9. คอมพิวเตอร์มีประโยชน์ในด้านใดบ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่าง

บทที่ 2

องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

2.1 ระบบคอมพิวเตอร์

คำว่า ระบบ หมายถึง กลุ่มของสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รวมกัน และมีวัตถุประสงค์เดียวกัน (Common Purpose) คำว่าระบบนั้นมีใช้กันหลายด้าน เช่น ระบบบัญชี ระบบการศึกษาและระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การที่จะให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการนั้น จะต้องอาศัยองค์ประกอบ 3 อย่างประสานงานร่วมกัน โดยแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญและจำเป็นต่อระบบทัดเทียมกัน องค์ประกอบที่สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์มี 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ฮาร์ดแวร์(Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) บุคลากร (Peopleware)

1) ฮาร์ดแวร์ คือ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่ช่วยในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น อุปกรณ์เจาะบัตร (Card Punch) หน่วยบันทึกข้อมูลลงแถบ (Key to Tape) เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) จอภาพ (Monitor) หน่วยขับจาน (Disk Drive) และเครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น รายละเอียดต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์จะนำเสนอในหัวข้อที่ 2.3

2) ซอฟต์แวร์ คือ ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ โปรแกรมดังกล่าวอาจเขียนขึ้นด้วยภาษาเครื่อง ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและทำงานได้โดยตรง หรืออาจเขียนขึ้นด้วยภาษาโปรแกรมอื่น ๆ ที่มนุษย์สามารถเข้าใจง่าย แต่สำหรับคอมพิวเตอร์จะต้องแปลเป็นภาษาเครื่องก่อน รายละเอียดต่างๆ ของซอฟต์แวร์จะนำเสนอในบทที่ 5

3) บุคลากร คือ บุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบุคลากรนี้อาจประกอบไปด้วยคนเพียงคนเดียวหรือหรือหลายคนนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดและโครงสร้างของหน่วยงานของคอมพิวเตอร์ ได้แก่

(1) ฝ่ายวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน (System Analysis and Design) มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบงาน และความต้องการของผู้ใช้ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ หรือปรับปรุงระบบงานเดิม เพื่อให้การทำงานมี

ประสิทธิภาพดีขึ้น นักวิเคราะห์ระบบควรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ และพื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ควรเป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เนื่องจากเป็นผู้ที่ต้องติดต่อกับผู้ใช้ระบบโดยตรง

(2) ฝ่ายเกี่ยวกับโปรแกรม (Programming) มีหน้าที่เขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานเครื่องคอมพิวเตอร์ตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายงานนี้ เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) สำหรับหน่วยงานใหญ่ ๆ ยังแบ่งกลุ่มโปรแกรมเมอร์เป็นหลายกลุ่ม ทำหน้าที่แตกต่างกัน เช่น **โปรแกรมเมอร์ระบบ** (System Programmer) ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าทีมในการจัดสรรและแจกจ่ายงานไปให้ลูกทีม ซึ่งเป็นโปรแกรมเมอร์แต่ละคนได้เขียนโปรแกรมในแต่ละส่วนย่อย ๆ เพื่อนำมารวมกันเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ และ**โปรแกรมเมอร์ทางด้านโปรแกรมประยุกต์** (Application Programmer) ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ของงานแต่ละประเภท

(3) ฝ่ายปฏิบัติงานเครื่องและบริการ (Operation and Service) มีหน้าที่ควบคุมและดูแลการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และให้บริการทางด้านการใช้คอมพิวเตอร์ เช่น **พนักงานควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์** (Computer Operator) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งได้แก่ การเปิด-ปิดเครื่อง การบรรจุ (Load) โปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ การจัดทำข้อมูลสำรอง **พนักงานเตรียมข้อมูล** (Key Operator) มีหน้าที่บันทึกข้อมูลและโปรแกรมต่าง ๆ ลงในสื่อข้อมูล เพื่อป้อนให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ในการประมวลผลต่อไป

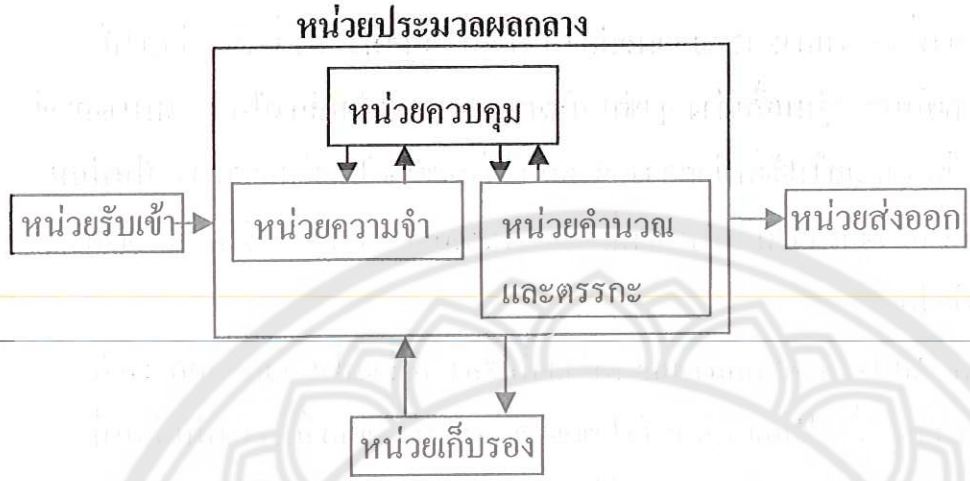
2.2 ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กก็ตาม ล้วนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ เหมือนกัน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยที่สำคัญเพื่อหน้าที่การทำงานได้เป็น 3 หน่วย คือ หน่วยรับเข้า (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลางและหน่วยเก็บรอง (Central Processing Unit and Secondary Storage Unit) หน่วยส่งออก (Output Unit)

1) หน่วยรับเข้า ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือรับคำสั่งแล้วส่งไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหลัก เพื่อรอรับการประมวลผลต่อไป โดยที่ข้อมูลหรือคำสั่งที่จะป้อนให้เครื่องนั้นอาจบันทึกอยู่บนสื่อต่าง ๆ เช่น บัตรเจาะรู แถบแม่เหล็ก เป็นต้น ในบางกรณีเราสามารถป้อนข้อมูลไปยังหน่วยความจำหลักได้โดยตรง โดยผ่านเข้าทางแป้นพิมพ์ หน่วยรับเข้านั้นอาจกล่าวได้ว่าทำหน้าที่แปลความข้อมูลหรือคำสั่งอยู่ในรูปที่เครื่องสามารถเข้าใจได้

2) หน่วยประมวลผลกลางและหน่วยเก็บรอง หน่วยประมวลผลกลางหรือเรียกย่อๆ ว่า ซีพียู ซึ่งเปรียบเสมือนหัวใจของเครื่องคอมพิวเตอร์เพราะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด ประมวลผลข้อมูล รวมถึงเก็บคำสั่งและข้อมูลที่ได้รับ สำหรับหน่วยเก็บรองเป็นหน่วยความจำที่อยู่ภายนอกตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากหน่วยความจำภายในเครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดจำกัด เมื่อเราปิดเครื่อง ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในหน่วยความจำก็จะหายไป ดังนั้น ในการทำงานกับข้อมูลจำนวนมาก ๆ จึงต้องมีอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลเหล่านี้เอาไว้ และเมื่อถึงเวลาที่ข้อมูล (หรือโปรแกรม) ส่วนใดจะถูกใช้งาน ก็จะมีการลำเลียงข้อมูลดังกล่าวจากหน่วยเก็บรองเข้าสู่หน่วยความจำต่อไป ตัวอย่างของหน่วยเก็บรอง ได้แก่ แถบแม่เหล็ก แผ่นบันทึก เป็นต้น

3) หน่วยส่งออก เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่นำข้อมูลหรือสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วนำออกมาแสดงในรูปที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ เช่น เครื่องพิมพ์ หรือนำข้อมูลมาเก็บไว้ในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น บัตรเจาะรู แถบแม่เหล็ก และจานแม่เหล็ก เป็นต้น เพื่อใช้ในการประมวลผลครั้งต่อไป



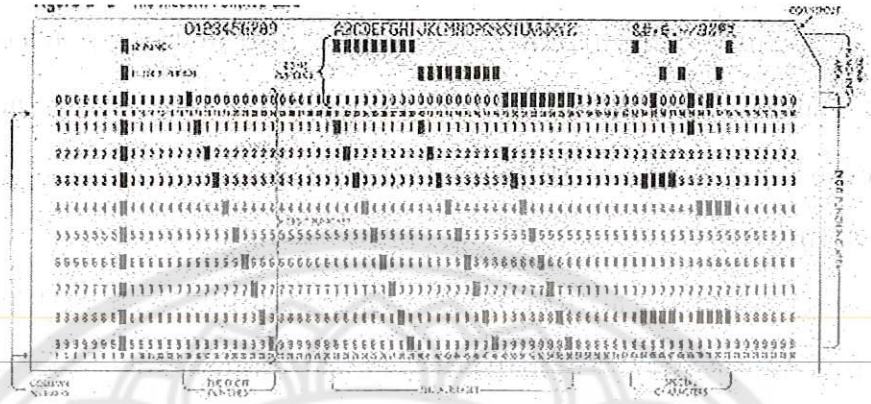
ภาพประกอบที่ 2.1 ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3 ฮาร์ดแวร์

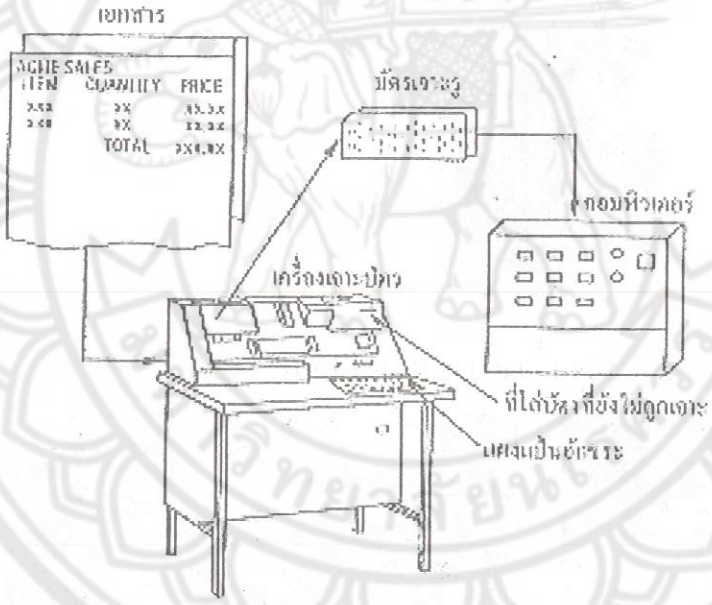
ฮาร์ดแวร์ คือ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral Devices)ที่ช่วยในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมี รายละเอียดดังนี้

ก) อุปกรณ์ที่ใช้เตรียมข้อมูล (Data Entry Devices) โดยผ่านสื่อข้อมูลที่นิยมใช้มีดังนี้

1) อุปกรณ์เจาะบัตร (Card Punch) เป็นอุปกรณ์สำหรับบันทึก ข้อมูลลงบนบัตร โดยมีหน้าที่สร้างรหัสให้สอดคล้องกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์รับรู้ อุปกรณ์เจาะบัตรเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานง่าย คล้ายคลึงกับเครื่องพิมพ์ดีด การใช้งานเพียงแต่ใส่บัตร และกดแป้นตัวอักขระตามข้อความที่ต้องการ โดยที่ 1 สดมภ์บนบัตรเจาะได้เพียง 1 ตัวอักขระเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ใช้กับสื่อบันทึกบัตรเจาะรูอื่น ๆ อีก เช่น เครื่องตรวจทานบัตร(Card Verifier) เครื่องเรียงบัตร(Sorter) เครื่องผลิตบัตรใหม่ (Reproducer) เครื่องรวมบัตร (Collater) และเครื่องแปลบัตร (Interpreter) เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 2.2 บัตรเจาะรู



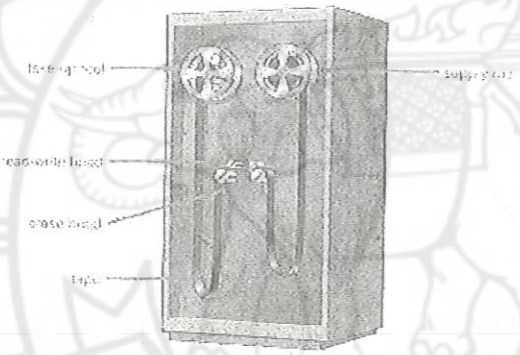
ภาพประกอบที่ 2.3 เครื่องเจาะบัตร

2) หน่วยบันทึกข้อมูลลงจาน (Key to Disk) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลลงบนจานที่เป็นชนิดแผ่นบันทึก (Floppy Disk) โดยนำแผ่นบันทึกไว้ในช่องใส่แผ่นบันทึก แล้วบันทึกข้อมูลโดยกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ตามที่ต้องการ และจะมีจอภาพแสดงข้อมูลที่กำลังบันทึกอยู่

นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์ที่ใช้เตรียมข้อมูลแบบอื่นอีก เช่น หน่วยเจาะแถบกระดาษ(Paper Tape Punch) และหน่วยบันทึกลงแถบแม่เหล็ก(Magnetic Tape Encoder หรือ Key to Tape) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว

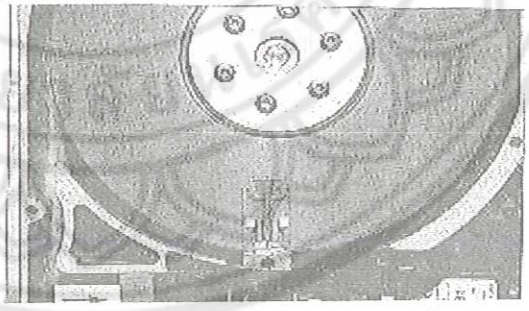
ข. อุปกรณ์ที่ใช้รับข้อมูลเข้า แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) หน่วยรับเข้าแบบธรรมดา เป็นหน่วยรับข้อมูลชนิดที่ต้องรับข้อมูลโดยผ่านสื่อบันทึกข้อมูล ได้แก่ เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) เครื่องอ่านแถบกระดาษ (Paper Tape Reader) เครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก (Magnetic Tape Reader) หน่วยขับแผ่นบันทึก (Disk Drive)



(ก) เครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก

(ข) หน่วยขับแผ่นบันทึก



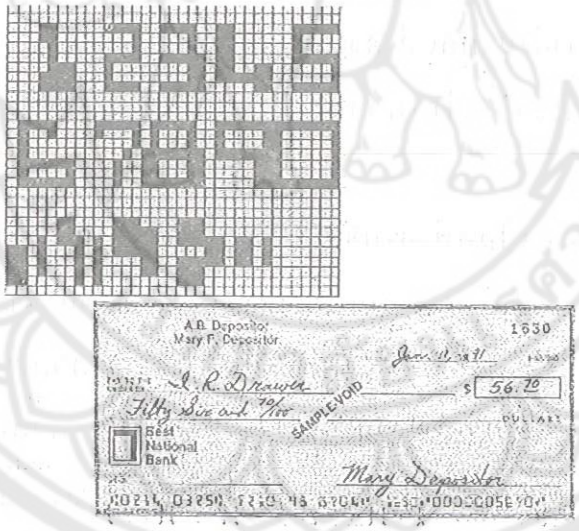
(ค) หน่วยขับแผ่นบันทึก

ภาพประกอบที่ 2.4 หน่วยรับเข้าแบบธรรมดา

2) หน่วยรับเข้าแบบพิเศษ เป็นหน่วยรับข้อมูลชนิดที่รับข้อมูลจากตัวกลางซึ่งออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อให้เป็นแหล่งข้อมูลได้โดยตรง ได้แก่ เครื่องอ่านอักขระหมึกแม่เหล็ก (Magnetic Ink Character Reader) เครื่องกราดตรวจด้วยแสง (Optical Scanner) และสแกนเนอร์ (Scanner)

(1) เครื่องอ่านอักขระหมึกแม่เหล็ก หรือเรียกย่อ ๆ ว่า เอ็มไอ ซี อาร์ (MICR) เป็นหน่วยรับข้อมูลที่ใช้สำหรับอ่านข้อมูลจากเอกสารที่พิมพ์ด้วยหมึกพิเศษที่เป็นสารแม่เหล็ก หน่วยรับข้อมูลประเภทนี้จะใช้ในวงการธนาคารเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะการอ่านข้อมูลจากเช็ค

ภาพประกอบที่ 2.5 เครื่องอ่านอักขระหมึกแม่เหล็ก



ภาพประกอบที่ 2.6 อักขระที่พิมพ์ด้วยหมึกแม่เหล็กและเช็ค

(2) เครื่องกราดตรวจด้วยแสง เป็นหน่วยรับข้อมูลที่อ่าน ข้อมูลจากเอกสารโดยตรงเช่นเดียวกับเครื่องเอ็มไอซีอาร์ โดยใช้หลักการอ่านด้วยวิธีดูดกลืนแสงหรือรับแสงสะท้อนที่เกิดจากแหล่งข้อมูลในเอกสาร ข้อมูลที่บันทึกอยู่ในเอกสารอาจจะอยู่ในรูปของตัวพิมพ์ หรือลายมือหรือเกิดจากการฝนด้วยดินสอ และอาจจะอยู่ในรูปของรหัสที่ออกแบบไว้ โดยเฉพาะอุปกรณ์รับข้อมูลประเภทนี้ ได้แก่ เครื่องอ่านอักขระ

ด้วยแสง(Optical Character Reader) เครื่องอ่านรหัสแท่งด้วยแสง (Optical Bar-code Reader)

- เครื่องอ่านอักขระด้วยแสง หรือเรียกย่อ ๆ ว่า โอซีอาร์ (OCR) เอกสารที่ถูกส่งเข้าไปจะถูกผ่านด้วยแสงไฟและอ่านด้วยเทคนิคของการถ่ายภาพ แล้วเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับรูปแบบของตัวอักขระที่กำหนดไว้ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปประมวลผลที่หน่วยประมวลผลกลาง หรืออาจจะบันทึกลงในสื่อบันทึกข้อมูลอื่น ๆ ในปัจจุบันระบบการอ่านอักขระด้วยแสงได้นำมาใช้กันมากในงานเอกสารหรือแบบฟอร์มต่างๆ ทางด้านธุรกิจ เช่น บิลค่ากระแสไฟฟ้า บิลค่าน้ำประปา รวมทั้งบัตรเครดิตด้วย นอกจากนั้นยังนำมาใช้ในวงการศึกษาที่เรียกว่าเครื่องอ่านสัญลักษณ์ด้วยแสง(Optical Mark Reader:OMR) ซึ่งใช้กับการสอบแบบปรนัย โดยผู้เข้าสอบเลือกคำตอบที่ต้องการด้วยการฝนดินสอดำขนาด 2B

- เครื่องอ่านรหัสแท่งด้วยแสง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่านข้อมูลที่อยู่ในรูปรหัสที่ออกแบบเฉพาะเรียกว่า รหัสแท่ง (Bar-code) ซึ่งพิมพ์ไว้ที่กล่องบรรจุสินค้า

(3) สแกนเนอร์ เป็นหน่วยรับข้อมูลที่สามารถรับรูปภาพหรือข้อความทั้งหน้า โดยใช้วิธีฉายแสงผ่านรูปหรือข้อความ แล้วทำการแปลง ข้อความหรือภาพจากเอกสารต้นฉบับให้อยู่ในรูปข้อมูลดิจิตอล เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ สแกนเนอร์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีหลายชนิด เช่น สแกนเนอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop Scanner) และสแกนเนอร์แบบมือถือ (Hand-held Scanner)

(ก) สแกนเนอร์แบบตั้งโต๊ะ (ข) สแกนเนอร์แบบมือถือ

ภาพประกอบที่ 2.7 สแกนเนอร์

สำนักหอสมุด
ว.ศร1625A ค.13
๑๒ มิ.ย. ๒๕๕๗

3) หน่วยรับข้อมูลเข้าโดยตรง เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง โดยไม่ผ่านสื่อบันทึกข้อมูลใด ๆ ทำให้ลดขั้นตอนการเตรียมข้อมูลลงได้มาก แต่จะเป็นการป้อนข้อมูลเข้าทางแป้นพิมพ์ หรือจอภาพ อุปกรณ์ที่ไม่ต้องผ่านสื่อมีดังนี้

(1) เครื่องปลายทาง (Terminal) เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันมาก เครื่องปลายทางนี้ใช้ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบใกล้และไกล ซึ่งการติดต่อระยะไกลจำเป็นต้องผ่านสายสื่อสารเช่น สายโทรศัพท์ เป็นตัวเชื่อม เครื่องปลายทางยังสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด ได้แก่ แบบมีจอภาพ และแบบไม่มีจอภาพ (โดยพิมพ์ลงกระดาษแทนการพิมพ์ทางจอภาพ) ตัวอย่างของเครื่องปลายทาง ได้แก่ เครื่องฝาก-ถอนเงินอัตโนมัติ (Automatic Teller Machine :ATM) เครื่องปลายทางที่จุดขาย (Point of Sale Terminal:POS) นิยมใช้ในห้างสรรพสินค้า ภัตตาคาร เป็นต้น

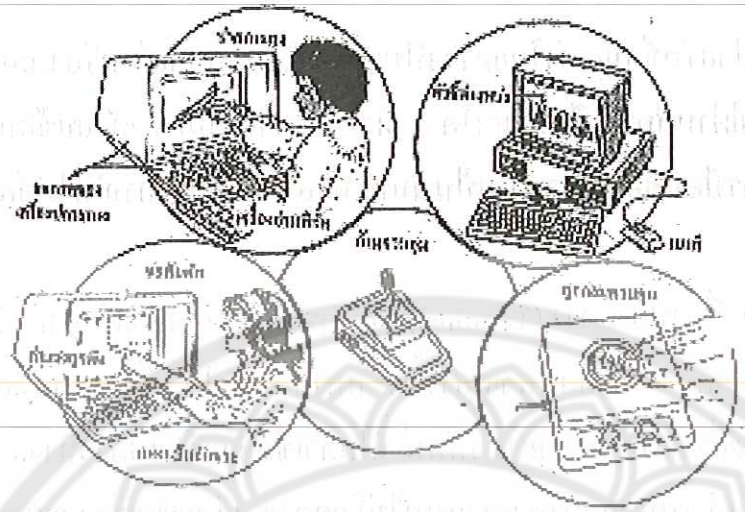
(2) เมาส์ (Mouse) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการลากตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพเพื่อสร้างเส้นภาพหรือเลือกช่องเมนูที่ต้องการ นิยมใช้เมาส์กับโปรแกรมวาดภาพ หรือโปรแกรมที่มีเมนูคำสั่งบางอย่าง เช่น โปรแกรมวินโดว์ (Window) ในคอมพิวเตอร์ระดับเล็กมาก

(3) ก้านควบคุม (Joystick) เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะในการใช้เล่นเกมส์ ซึ่งผู้ใช้สามารถโยกก้านควบคุม เพื่อเลื่อนส่วนที่ต้องการบนจอภาพได้

(4) ลูกกลมควบคุม (Track Ball) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการลากตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพ โดยการหมุนลูกบอลไปในทิศต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

(5) ปากกาแสง (Light Pen) เป็นอุปกรณ์ที่มีรูปร่างคล้ายปากกาและมีแสงอยู่ที่ตอนปลาย ใช้แตะเข้าไปที่จอภาพเพื่อเลือกเมนูที่ต้องการหรือวาดภาพได้ อุปกรณ์ชนิดนี้มักจะใช้กับงานประเภทกราฟิกเป็นส่วนใหญ่

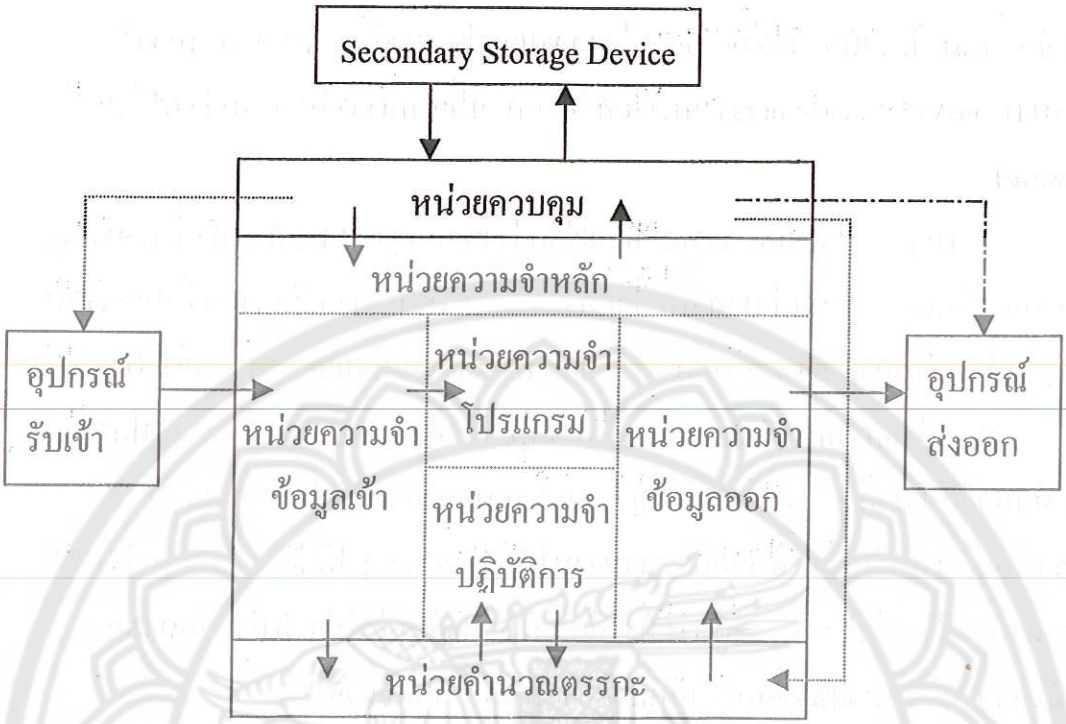
(6) จอสัมผัส (Touch Screen) เป็นจอภาพชนิดพิเศษที่ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูล โดยใช้นิ้วมือสัมผัส ณ ตำแหน่งที่ต้องการบนจอภาพ เพื่อเลือกการทำงานที่ต้องการ



ภาพประกอบที่ 2.5 หน่วยรับข้อมูลเข้าโดยตรง

ค. หน่วยประมวลผลกลางและหน่วยเก็บรอง หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู ซึ่งอาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวประมวลผล (Processor) เป็นส่วนที่ประมวลผลตามคำสั่งในโปรแกรมและทำหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติงานหลักของเครื่อง หน่วยประมวลผลกลางนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ หน่วยความจำ (Memory Unit) หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic and Logic Unit) หน่วยควบคุม (Control Unit)

1) หน่วยความจำ ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลแต่ละครั้ง ตลอดจนผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล ดังนั้น จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า หน่วยเก็บ (Storage Unit) ในการประมวลผลแต่ละงานเนื้อที่ในหน่วยความจำในเครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เพื่อใช้งานในลักษณะที่ต่างกัน คือ หน่วยความจำข้อมูลเข้า (Input Storage Area) หน่วยความจำปฏิบัติการ (Working Storage Area) หน่วยความจำข้อมูลออก(Output Storage Area) และหน่วยความจำโปรแกรม (Program Storage Area) ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2.9



ภาพประกอบที่ 2.9 ส่วนประกอบในหน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยความจำในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

(1) หน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่ม (Random Access Memory) หรือเรียกว่า แรม (RAM) เป็นหน่วยความจำที่ผู้ใช้เครื่องสามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลลงไปได้ทันที แต่เมื่อไฟดับหรือปิดเครื่อง ข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำก็จะหายไป จึงอาจเรียกหน่วยความจำประเภทนี้ว่า หน่วยความจำลบเลือนได้ (Volatile Memory) หรือหน่วยความจำชั่วคราว

(2) หน่วยความจำอ่านอย่างเดียว (Read Only Memory) หรือเรียกว่า รอม (ROM)เป็นหน่วยความจำที่ผู้ใช้เครื่องไม่สามารถบันทึกโปรแกรมลงไปในรอมได้ นอกจากจะมีเครื่องมือชนิดพิเศษ ซึ่งโปรแกรมที่เขียนอยู่ในรอมนี้ จะถูกบันทึกโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่อง โปรแกรมดังกล่าวนั้น คือ โปรแกรมเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ (Operating System) และโปรแกรมคำสั่งที่ใช้งานบ่อย ๆ หน่วยความจำประเภทนี้จะเก็บโปรแกรมหรือข้อมูลไว้อย่างถาวร เมื่อไฟดับหรือปิดเครื่อง ข้อมูลหรือโปรแกรมก็

ยังคงอยู่สภาพเหมือนเดิม จึงอาจเรียกหน่วยความจำประเภทนี้ว่า หน่วยความจำไม่ลบเลือน (Non-Volatile Memory) และเรียกโปรแกรมที่เก็บถาวรในรอมนี้ว่า เฟิร์มแวร์ (Firmware)

2) หน่วยคำนวณและตรรกะ หรือเรียกว่า เอแอลยู (ALU) ทำหน้าที่ทางการคำนวณคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ บวก ลบ คูณ หาร และฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้เอแอลยูยังทำหน้าที่คำนวณทางตรรกะ ซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบและการตัดสินใจ

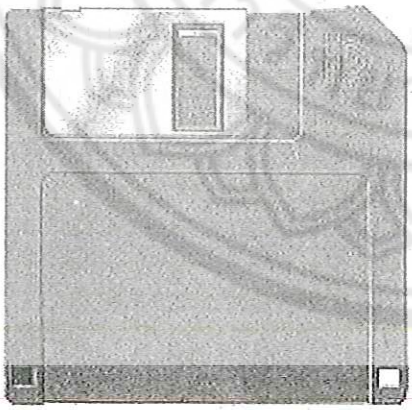
3) หน่วยควบคุม มีหน้าที่ในการควบคุมและสั่งการการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แม้ว่าหน่วยควบคุมนี้จะไม่ประมวลผลข้อมูลโดยตรง แต่ก็ทำหน้าที่เป็นหน่วยประสานงานให้หน่วยต่าง ๆ ได้ติดต่อกันและทำงานร่วมกันตามคำสั่งในโปรแกรม จนกระทั่งได้ผลลัพธ์สุดท้ายส่งไปยังหน่วยแสดงผล

ทั้งสามหน่วยในซีพียูเชื่อมโยงกันด้วยสายที่เรียกว่า บัส (Bus)

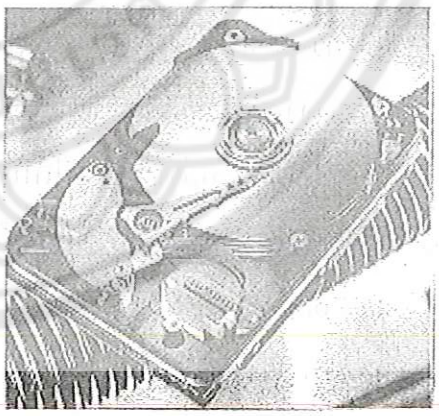
หน่วยเก็บรอง (Secondary Storage หรือ Auxiliary Storage) เป็นหน่วยความจำที่อยู่ภายนอกตัวเครื่องคอมพิวเตอร์(หน่วยประมวลผลกลาง) เนื่องจากหน่วยความจำภายในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือหน่วยความจำหลัก (Main Memory หรือ Primary Storage) มีขนาดจำกัดจึงไม่อาจเก็บข้อมูลทุกอย่างไว้ได้ นอกจากนี้หน่วยความจำหลักยังเป็นหน่วยความจำลบเลือนได้ ดังนั้น ในบางครั้งข้อมูลหรือโปรแกรมที่มีอยู่จำนวนมาก เนื้อที่ในหน่วยความจำหลักไม่เพียงพอที่จะเก็บข้อมูลหรือโปรแกรมเหล่านี้ไว้ได้ทั้งหมด จึงจำเป็นต้องมีหน่วยเก็บรอง ซึ่งมีเอาไว้ช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการจำคำสั่งและข้อมูลของคอมพิวเตอร์ หน่วยเก็บรองนี้มีด้วยกันหลายประเภทได้แก่ บัตรเจาะรู แถบแม่เหล็ก และจานแม่เหล็ก เป็นต้น หน่วยเก็บรองนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1) สื่อเข้าถึงโดยตรง (Direct Access Media) คือ สื่อที่สามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลที่ต้องการได้โดยตรง โดยไม่ต้องอ่านหรือเขียนเรียงลำดับ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อเข้าถึงแบบสุ่ม (Random Access Media) ตัวอย่างของสื่อประเภทนี้ที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ

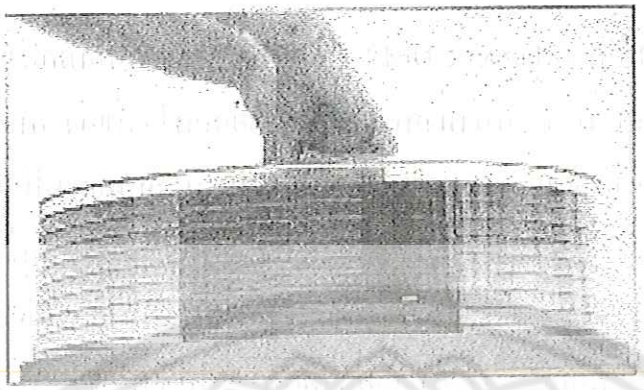
(1) จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk) มีลักษณะเป็นแผ่นกลมคล้ายจานเสียง ทำด้วยโลหะหรือพลาสติก ผิวหน้าทั้งสองเคลือบด้วยออกไซด์ของโลหะที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กการบันทึกข้อมูลลงบนจานแม่เหล็กจะบันทึกลักษณะเป็นวง (Track) เริ่มจากวงนอกเข้าไปยังวงในของจานแม่เหล็ก แต่ละวงบนจานแม่เหล็กจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่าส่วนวง(Sector) ซึ่งมีลักษณะคล้ายตัววี (V) แต่ละส่วนวงจะเก็บข้อมูลได้เท่ากัน จานแม่เหล็กสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ จานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) กับแผ่นบันทึก (Floppy Disk หรือ Diskette) โดยที่จานบันทึกแบบแข็งนี้จะบรรจุข้อมูลได้มากกว่าและมีความเร็วกว่าแผ่นบันทึก นอกจากนี้จานบันทึกแบบแข็งก็ยังแตกต่างจากแผ่นบันทึกตรงที่การอ่าน (หรือเขียน) ข้อมูล สำหรับจานบันทึกแบบแข็งนั้น หัวสำหรับอ่านจะไม่ได้สัมผัสพื้นผิวจริง ๆ ในขณะที่หัวอ่านของแผ่นบันทึกจะสัมผัสที่พื้นผิว ดังนั้น ถ้าเราใช้งานแผ่นบันทึกแผ่นไหนไปนานๆ จะเสื่อมคุณภาพได้ ในคอมพิวเตอร์บางระบบ อาจใช้จานแม่เหล็กหลาย ๆ จานวางเรียงซ้อนกัน ซึ่งเรียกว่าชุดจานบันทึก(Disk Pack) ในชุดจานบันทึกนี้จะมีหัวอ่านหลาย ๆ หัวด้วยกัน โดยที่หัวอ่านแต่ละหัวจะใช้แกนร่วมกันและถูกดึงเข้าดึงออกในแนววงเดียวกัน เราเรียกกลุ่มของวงเหล่านี้ว่า ไซลินเดอร์ (Cylinder)



(ก) แผ่นบันทึก



(ข) จานบันทึกแบบแข็ง

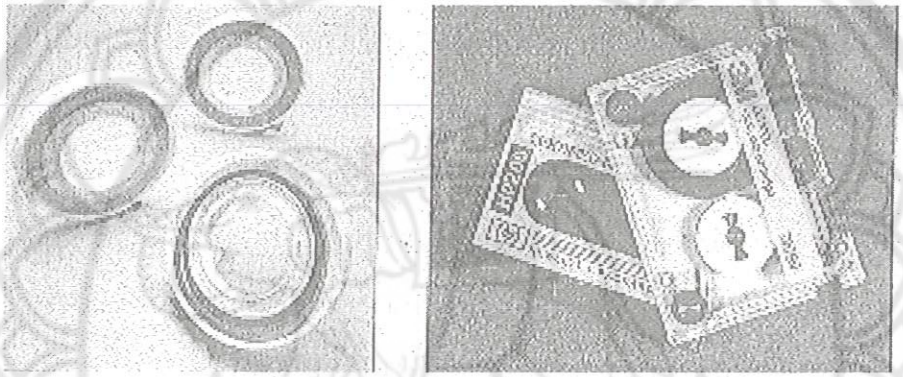


(ค) ชุดจานบันทึก

ภาพประกอบที่ 2.10 จานแม่เหล็กชนิดต่างๆ

(2) จานแสง (Optical Disk) หรือจานเลเซอร์ (Laser Disk)เป็นสื่อที่มีความสามารถในการบันทึกข้อมูลสูงมาก จานแสงนี้มีลักษณะไม่แตกต่างจากจานคอมแพกต์ (Compact Disk) ที่เราใช้ฟังเพลง หรือจานเลเซอร์ที่ใช้ดูวีดีโอกัน ในการบันทึกข้อมูลนั้นจะบันทึกด้วยแสงเลเซอร์ได้เพียงครั้งเดียว กล่าวคือ บันทึกแล้วไม่มีการบันทึกใหม่ แต่จะมีการเรียกใช้หลายครั้ง ที่เรียกว่า จานเขียนหนึ่งอ่านหลาย (Write Once Read Many) หรือเรียกย่อๆ ว่า วอร์ม(WORM) จานแสงนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ซีดี-รอม (CD-ROM ย่อมาจาก Compact Disk Read Only Memory) ส่วนซีดี-อาร์ (CD-R ย่อมาจาก Compact Disk Recordable) เป็นซีดีที่สามารถบันทึกข้อมูลได้เพียงครั้งเดียว และสามารถอ่านข้อมูลได้หลายครั้งเช่นเดียวกับซีดีรอม ปัจจุบันซีดี-อาร์แต่ละแผ่นมีความจุตั้งแต่ 650 MB ขึ้นไป นอกจากนั้นยังมีซีดี-อาร์ดับบลิว (CD-RW ย่อมาจาก Compact Disk Rewriteable หรือ Erasable Optical Disk) ซึ่งแผ่นซีดีประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับซีดี-อาร์ แต่ต่างกันตรงที่ว่าสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ นั่นคือสามารถอ่านและบันทึกข้อมูลได้หลายครั้ง และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสื่อบันทึกข้อมูลที่มีความจุมากขึ้น เช่น ดีวีดี (DVD ย่อมาจาก Digital Video Disk หรือ Digital Versatile Disk) ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้สองหน้า หน้าหนึ่งมีความจุสูงถึง 4.7 GB และในอนาคตอันใกล้นี้แผ่นดีวีดีจะสามารถบันทึกข้อมูลได้สูงถึง 17 GB เป็นต้น

2) สื่อแบบเข้าถึงลำดับ (Sequential Access Media) คือ สื่อที่สามารถจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลโดยการเรียงตามลำดับ เช่น แถบแม่เหล็ก(Magnetic Tape) เป็นต้น แถบแม่เหล็กนั้นมักใช้สำหรับเก็บข้อมูลจำนวนมากและไม่มีความจำเป็นต้องใช้บ่อย ๆ หรือใช้สำหรับเก็บข้อมูลสำรอง โดยทั่วไปแถบแม่เหล็กสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แถบชนิดม้วน (Reel) กับแถบชนิดคาร์ทริดจ์ (Cartridge) หรือตลับ (Cassette)



ภาพประกอบที่ 2.11 แถบแม่เหล็กชนิดม้วนกับแถบชนิดคาร์ทริดจ์

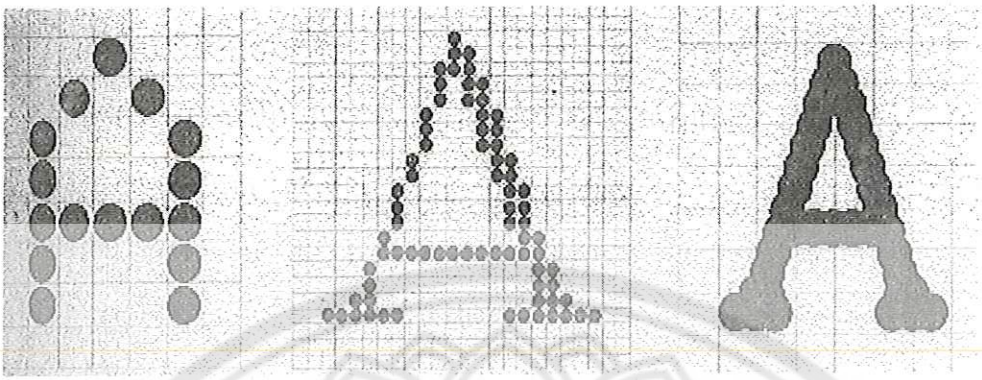
ง. อุปกรณ์ส่งข้อมูลออก มีหน้าที่ตรงข้ามกับอุปกรณ์ที่ใช้รับข้อมูลเข้า คือ นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลออกจากหน่วยความจำ แต่ก็มีอุปกรณ์ที่ใช้รับข้อมูลเข้าหลายชนิดสามารถใช้เป็นอุปกรณ์ส่งข้อมูลออกได้ด้วย เช่น อุปกรณ์เจาะบัตร หน่วยขับจาน และเครื่องปลายทาง เป็นต้น ในที่นี้จะขอกล่าวถึงอุปกรณ์ส่งข้อมูลออกที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลออกได้เพียงหน้าที่เดียวที่ใช้กันในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) อุปกรณ์ส่งข้อมูลออกแบบธรรมดา หมายถึง อุปกรณ์ที่ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ออกมาในรูปของเอกสารหรือรายงานต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่องพิมพ์มีหลายชนิดด้วยกัน สามารถแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 2 แบบ คือ

(1) เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (Impact Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่มีแบบตัวพิมพ์สำหรับตอกลงกับกระดาษโดยผ่านผ้าหมึก เครื่องพิมพ์แบบกระทบมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดดังนี้

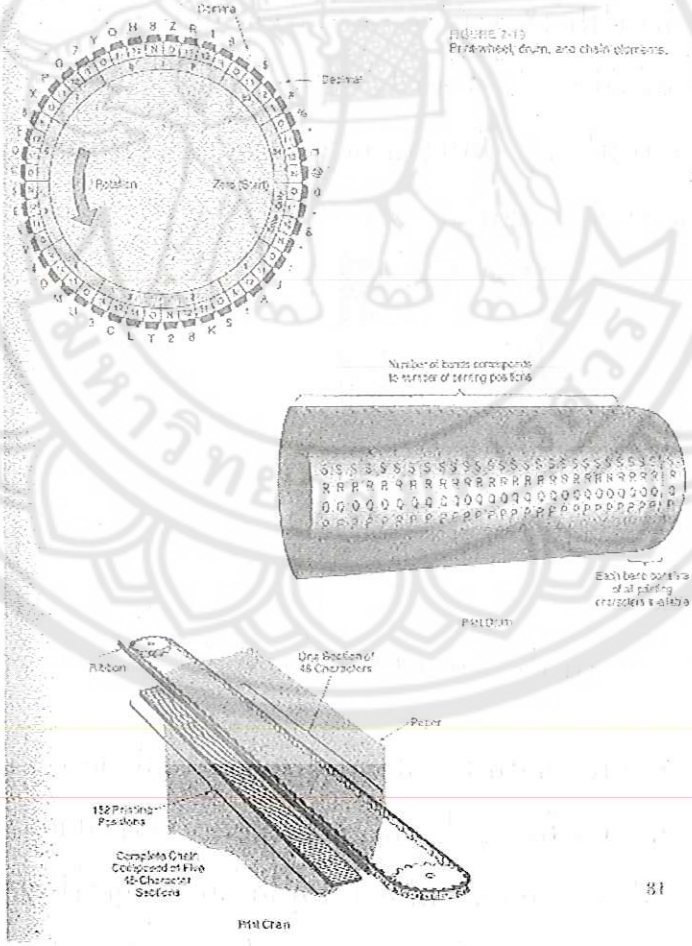
- เครื่องพิมพ์แบบซีเรียล(Serial Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ได้ครั้งละ 1 ตัวอักษรต่อเนื่องกันไป เนื่องจากมีแบบตัวพิมพ์เพียง 1 ชุด หรืออาจจะเรียกเครื่องพิมพ์แบบนี้ว่า เครื่องพิมพ์รายอักขระ (Character Printer) ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ชนิดนี้ ได้แก่ **เครื่องพิมพ์แบบจุด** (Dot Matrix Printer) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้มีหัวพิมพ์เป็นหัวเข็มเล็ก ๆ เรียงกันเป็นแถวตามแนวตั้งและแนวนอน การพิมพ์แต่ละครั้งเกิดจากการกระแทกของแต่ละหัวเข็มพิมพ์ที่เป็นจุดเล็กๆ ลงบนกระดาษรวมเป็น 1 อักขระ มีอัตราความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 30-600 ตัวอักขระต่อวินาที และ**เครื่องพิมพ์แบบจานอักขระ** (Daisy Wheel Printer) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้มีหัวพิมพ์เป็นแผ่นจานกลม ซึ่งที่ปลายก้านแต่ละก้านจะมีตัวพิมพ์นูน แผ่นจานกลมนี้จะหมุนไปขณะที่พิมพ์ อัตราความเร็วของเครื่องพิมพ์ชนิดนี้ประมาณ 10-90 ตัวอักขระต่อวินาที

ภาพประกอบที่ 2.12 เครื่องพิมพ์แบบจุด



(ก) แบบ 9 เข็ม (ข) แบบ 24 เข็ม (ค) แบบ 9 เข็มมีคุณภาพ

ภาพประกอบที่ 2.13 ลักษณะตัวอักขระที่พิมพ์ได้จากเครื่องพิมพ์แบบจุด



ภาพประกอบที่ 2.14 ลักษณะตัวพิมพ์บนจานอักขระ ทรงกระบอก และสายโซ่

-เครื่องพิมพ์รายบรรทัด (Line Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่พิมพ์ได้ครั้งละ 1 บรรทัด ตัวอย่างเครื่องพิมพ์แบบนี้ ได้แก่ **เครื่องพิมพ์แบบสายโซ่** (Chain Printer) **หรือเครื่องพิมพ์แบบแถบ** (Band Printer) ตัวพิมพ์จะถูกจัดเรียงอยู่บนโซ่หรือแถบโลหะซึ่งมีตัวอักขระหลายชุด เพื่อความเร็วในการพิมพ์ ความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 200 - 2,000 บรรทัดต่อนาที และ**เครื่องพิมพ์แบบทรงกระบอก** (Drum Printer หรือ Barrel Printer) ตัวพิมพ์จะถูกจัดเรียงเป็นชุด ๆ อยู่บนทรงกระบอก (Drum) จะมีความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 200-1600 บรรทัดต่อนาที

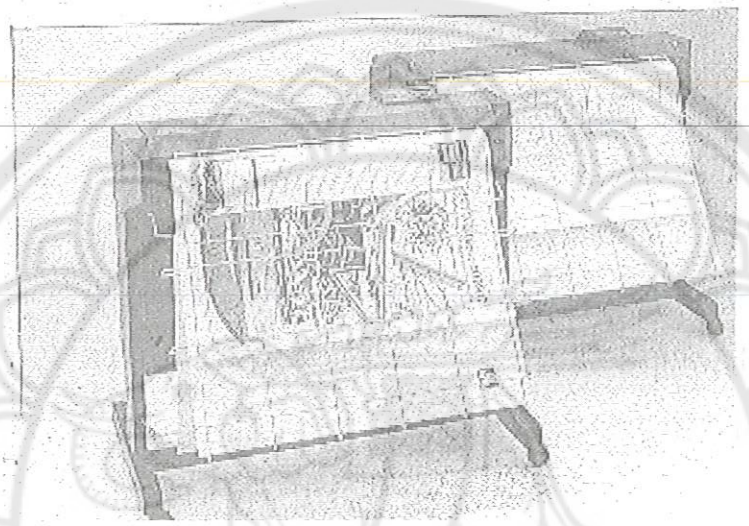
(2) เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (Nonimpact Printer) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้เป็นเครื่องพิมพ์ที่ไม่อาศัยหลักการกระทบตัวพิมพ์ลงบนกระดาษ แต่อาศัยเทคนิคของความร้อน สารเคมี หรือไฟฟ้าแทน ทำให้การพิมพ์รวดเร็วกว่า และไม่มีเสียงดังขณะพิมพ์ ตัวอย่างเครื่องพิมพ์ประเภทนี้ ได้แก่ เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Ink Jet Printer) เครื่องพิมพ์แบบใช้ความร้อน (Thermal Printer) เครื่องพิมพ์แบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Printer) และเครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) เป็นต้น

ภาพประกอบที่ 2.15 เครื่องพิมพ์เลเซอร์

2) อุปกรณ์ส่งข้อมูลออกแบบพิเศษ หมายถึง อุปกรณ์ที่ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ออกมาในรูปที่สะดวกต่อการใช้งานมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

(1) อุปกรณ์ส่งข้อมูลออกด้วยฟิล์ม เป็นอุปกรณ์ส่งข้อมูลที่ให้ผลลัพธ์ในรูปของฟิล์ม เช่น ไมโครฟิช พบได้ในงานเก็บเอกสารตำราห้องสมุด ทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ เป็นต้น

(2) อุปกรณ์ส่งข้อมูลออกด้วยกราฟิก เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปกราฟ เช่น พล็อตเตอร์ พบได้ในงานของสถาปนิกหรือวิศวกรที่ต้องการสร้างรูปภาพในเชิงกราฟิกเกี่ยวกับการออกแบบ แผนผัง แผนที่ และชาร์ตต่างๆ เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 2.16 พล็อตเตอร์

(3) อุปกรณ์ส่งข้อมูลออกด้วยเสียง เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปของเสียงและดนตรี หรือเสียงที่เราได้ยินประกอบกับเกมส์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลลัพธ์ในรูปของเสียง คือ ลำโพง (Speaker) ซึ่งต้องมีการรับสัญญาณจากการ์ดเสียง (Sound Card) พร้อมมีโปรแกรมทางด้านเสียง นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ชนิดอื่นอีกที่แสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปของเสียงที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่ หูฟัง และโทรศัพท์

แบบฝึกหัดชุดที่ 2

1. จงอธิบายองค์ประกอบที่สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์
2. เครื่องคอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง แต่ละส่วนประกอบนั้น มีหน้าที่อย่างไร จงอธิบาย
3. รอมกับแรมต่างกันอย่างไร
4. จงอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของหน่วยประมวลผลกลาง
5. อุปกรณ์ที่ใช้รับข้อมูลเข้า ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง
6. จงบอกสื่อที่ใช้บันทึกข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้กับสื่อนั้นมา 3 ชนิด
7. จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ส่งข้อมูลออกเพียงอย่างเดียวมา 3 ชนิด
8. จงบอกถึงความสำคัญที่ต้องมีหน่วยเก็บรอง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 3

ระบบจำนวน

3.1 ระบบเลขฐาน

โดยปกติเราใช้ระบบเลขฐานสิบ (Decimal System) ในชีวิตประจำวัน แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการแสดงลักษณะทางกายภาพวงจรไฟฟ้าได้ 2 สภาวะ คือเปิดและปิด ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงนำระบบเลขฐานสอง (Binary System) คือ 0 และ 1 มาใช้แทนข้อมูลหรือรหัสที่ต้องการ แต่เนื่องจากการเขียนเลขฐานสองจำนวนมาก ซึ่งเลขโดดเป็น 0 กับ 1 นั้น ทำให้มีการเขียนยาวและอาจผิดพลาดได้ง่าย เพื่อลดความผิดพลาดดังกล่าว จึงมีผู้นำระบบเลขฐานแปด (Octal System) และระบบเลขฐานสิบหก(Hexadecimal System) มาใช้แทนระบบเลขฐานสองให้อยู่ในรูปที่สั้นลงและสะดวกต่อการเขียน ดังนั้น ระบบเลขฐานที่ใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

1) ระบบเลขฐานสิบ ประกอบด้วยตัวเลขโดดสิบจำนวน คือ 0,1,2,3,4,5,6,7,8 และ 9 ค่าของหลักที่ตามมาจะมีค่าเป็น 10 เท่าของหลักที่มาก่อนหนึ่งหลักเสมอ ด้วยเหตุที่ว่าแต่ละหลักมีค่า 0 ถึง 9 แต่เมื่อหลักใดมีค่า 10 ต้องทด 1 ไปหลักหน้าถัดไป

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าของหลักในระบบเลขฐานสิบ

หลักที่	...	3	2	1	0	-1	-2	-3	...
ค่าของหลัก	...	10^{3}	10^{2}	10^{1}	10^{0}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	...
เป็นค่าตัวเลข	...	1000	100	10	1	1/10	1/100	1/1000	...

ดังนั้น ถ้ากระจายจำนวน $(687.45)_{10}$ จะมีลักษณะดังนี้

$$(687.45)_{10} = (6\times10^{2}) + (8\times10^{1}) + (7\times10^{0}) + (4\times10^{-1}) + (5\times10^{-2})$$

$$= 600 + 80 + 7 + 0.4 + 0.05$$

$$= (687.45)_{10}$$

2) ระบบเลขฐานสอง ประกอบด้วยตัวเลขโดดสองจำนวน คือ 0 กับ 1 และเช่นเดียวกับระบบเลขฐานสิบ คือ ค่าของหลักที่ตามมาจะมีค่าเป็น 2 เท่าของหลักที่มาก่อนหนึ่งหลักเสมอ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ค่าของหลักในระบบเลขฐานสอง

หลักที่	...	3	2	1	0	-1	-2	-3	...
ค่าของหลัก	...	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	...
ค่า (ฐานสิบ)	...	8	4	2	1	1/2	1/4	1/8	...

โดยทั่วไปแล้วมักจะเรียกตัวเลขในระบบเลขฐานสองว่า "บิต 0" และ "บิต 1" ซึ่งคำว่า บิต (Bit) นั้นย่อมาจากคำว่า Binary Digit จากตัวเลขเพียงสองตัวนี้ (0 และ 1) สามารถใช้แทนอักขระ ซึ่งได้แก่ ตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายพิเศษต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ตัวอย่างเช่น ถ้าใช้ระบบเลขฐานสองแบบ 3 บิต สามารถใช้แทนอักขระได้เพียง 8 ตัวเท่านั้น คือ

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

ดังนั้นถ้าใช้เลขฐานสอง 6 บิต จะสามารถแทนอักขระได้เท่ากับ 2^6 คือ 64 ตัว ในทำนองเดียวกันถ้าใช้เลขฐานสอง n บิต จะแทนอักขระได้เท่ากับ 2^n ตัว

พิจารณาเลขฐานสอง $(110.101)_2$ สามารถกระจายได้ดังนี้

$$(110.101)_2 = (1x2^2) + (1x2^1) + (0x2^0) + (1x2^{-1}) + (0x2^{-2}) + (1x2^{-3})$$

$$= 4 + 2 + 0 + 1/2 + 0 + 1/8$$

$$= 4 + 2 + 0 + 0.5 + 0.125$$

$$= (6.625)_{10}$$

3) ระบบเลขฐานแปด เป็นเลขฐานอีกระบบที่นิยมใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ ตัวเลขฐานแปดจะมีสัญลักษณ์ใช้ 8 ตัว คือ 0,1,2,3,4,5,6,7 และค่าของหลักที่ตามมาจะมีค่าเป็น 8 เท่าของหลักที่มาก่อนหนึ่งหลักเสมอ ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าของหลักในระบบเลขฐานแปด

หลักที่	...	3	2	1	0	-1	-2	-3	...
ค่าของหลัก	...	8^3	8^2	8^1	8^0	8^{-1}	8^{-2}	8^{-3}	...
เป็นค่าตัวเลข	...	512	64	8	1	1/8	1/64	1/512	...

พิจารณาเลขฐานแปด $(267.24)_8$ สามารถกระจายได้ดังนี้

$$(267.24)_8 = (2x8^2) + (6x8^1) + (7x8^0) + (2x8^{-1}) + (4x8^{-2})$$

$$=128 + 48 + 7 + 0.25 + 0.0625$$

$$= (183.3125)_{10}$$

4) ระบบเลขฐานสิบหก ประกอบด้วยตัวเลขโดด 16 ตัว คือ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F โดยที่ตัวอักษร A,B,C,D,E,F แทนตัวเลข 10,11,12,13,14,15 ตามลำดับ และเช่นเดียวกับระบบเลขฐานอื่น คือ ค่าของหลักที่ตามมาจะมีค่าเป็น 16 เท่าของหลักที่มาก่อนหนึ่งหลักเสมอ ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าของหลักในระบบเลขฐานสิบหก

หลักที่	...	3	2	1	0	-1	-2	-3	...
ค่าของหลัก	...	16^{3}	16^{2}	16^{1}	16^{0}	16^{-1}	16^{-2}	16^{-3}	...
เป็นค่าตัวเลข	...	4096	256	16	1	1/16	1/256	1/4096	...

พิจารณาเลขฐานสิบหก $(13B.C)_{16}$ สามารถกระจายได้ดังนี้

$$(13B.C)_{16} = (1x16^{2}) + (3x16^{1}) + (11x16^{0}) + (12x16^{-1})$$

$$= 256 + 48 + 11 + 0.75$$

$$= (315.75)_{10}$$

อนึ่ง จำนวนที่เขียนด้วยเลขฐานต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนที่เขียนด้วยเลขฐานต่าง ๆ

ฐานสอง	ฐานแปด	ฐานสิบ	ฐานสิบหก
0	0	0	0
1	1	1	1
10	2	2	2
11	3	3	3
100	4	4	4
101	5	5	5
110	6	6	6
111	7	7	7
1000	10	8	8
1001	11	9	9
1010	12	10	A

3.2 การแปลงฐานเลข

การแปลงฐานเลข (Base Conversion) หมายถึง การแปลงเลขฐานหนึ่งไปสู่เลขอีกฐานหนึ่ง เหตุที่ต้องมีการแปลงฐานเลขก็เนื่องจากคอมพิวเตอร์ใช้ระบบเลขฐานสอง ซึ่งยากต่อการสื่อความหมายที่ดีสำหรับมนุษย์ จากสาเหตุดังกล่าวบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์จึงพอใจที่จะใช้เลขฐานอื่น ๆ เช่น ฐานสิบ ฐานแปด ฐานสิบหก เป็นต้น ซึ่งดูและเข้าใจง่ายกว่า ดังนั้น นิสิตที่จะต้องทำงานเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงฐานเลขเป็นอย่างดี

1) การแปลงเลขฐานอื่นที่ไม่ใช่ฐานสิบไปเป็นฐานสิบ ค่าของเลขฐานสิบที่ได้จากการแปลงเลขฐานอื่นมานั้น ได้จากผลบวกของผลคูณระหว่างตัวเลขในตำแหน่งนั้นกับค่าประจำหลักในตำแหน่งนั้น

ตัวอย่างที่ 1 จงแปลงค่า $(1101.01)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ $(1101.01)_2 = (1x2^{3}) + (1x2^{2}) + (0x2^{1}) + (1x2^{0}) + (0x2^{-1}) + (1x2^{-2})$

$= 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25$

ตอบ $(1101.01)_2 = (13.25)_{10}$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาเลขฐานสิบซึ่งมีค่าเท่ากับ $(2175)_8$

วิธีทำ $(2175)_8 = (2x8^{3}) + (1x8^{2}) + (7x8^{1}) + (5x8^{0})$

$= 1024 + 64 + 56 + 5$

ตอบ $(2175)_8 = (1149)_{10}$

ตัวอย่างที่ 3 จงแปลงค่า $(5AC)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ $(5AC)_{16} = (5x16^{2}) + (10x16^{1}) + (12x16^{0})$

$= 1280 + 160 + 12$

ตอบ $(5AC)_{16} = (1452)_{10}$

ตัวอย่างที่ 4 จงหาเลขฐานสิบซึ่งมีค่าเท่ากับ $(321)_4$

วิธีทำ $(321)_4 = (3x4^{2}) + (2x4^{1}) + (1x4^{0})$

$= 48 + 8 + 1$

ตอบ $(321)_4 = (57)_{10}$

2) การแปลงเลขฐานสิบไปเป็นเลขฐานอื่น ทำได้โดยวิธีการหารเลขฐานสิบที่ต้องการแปลงนั้นด้วยค่าของฐานที่ต้องการแปลง จนกระทั่งผลลัพธ์เป็นศูนย์ แล้วนำเศษที่ได้ในการหารแต่ละครั้งมาเขียนเรียงกันตามลำดับ จากตัวสุดท้ายไปสู่ตัวแรก

ตัวอย่างที่ 5 จงแปลงค่า $(57)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ

2)57
2)28 เศษ 1
2)14 เศษ 0
2)7 เศษ 0
2)3 เศษ 1
2)1 เศษ 1
0 เศษ 1

ตอบ $(57)_{10} = (111001)_2$

ตัวอย่างที่ 6 จงหาเลขฐานแปดซึ่งมีค่าเท่ากับ $(928)_{10}$

วิธีทำ

8)928
8)116 เศษ 0
8)14 เศษ 4
8)1 เศษ 6
0 เศษ 1

ตอบ $(928)_{10} = (1640)_8$

ตัวอย่างที่ 7 จงแปลงค่า $(76)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ 16)76

16) 4 เศษ 12 ▲ (12 มีค่าเท่ากับ C)

0 เศษ 4

ตอบ $(76)_{10} = (4C)_{16}$

ในกรณีการเปลี่ยนเลขทศนิยมจากฐานสิบไปเป็นฐานอื่นนั้น ทำได้โดยคูณเลขทศนิยมฐานสิบด้วยค่าฐานที่ต้องการแปลงนั้น ได้ผลลัพธ์เท่าใด เอาตัวเลขหน้าจุดทศนิยมของผลลัพธ์เก็บไว้ แล้วเอาตัวเลขหลังจุดทศนิยมของผลลัพธ์นั้นคูณด้วยค่าฐานที่ต้องการแปลงนั้นต่อไปอีก ทำเช่นนี้จนกระทั่งเลขหลังจุดทศนิยมเป็นศูนย์หมด แล้วนำตัวเลขหน้าจุดที่เก็บไว้มาเรียงกันตามลำดับจากบนลงล่าง บางครั้งการคูณไปเรื่อย ๆ เลขหลังจุดทศนิยมไม่เป็นศูนย์ ให้คูณไปจนกระทั่งได้ตำแหน่งเลขทศนิยมที่ต้องการ

ตัวอย่างที่ 8 จงแปลงค่า $(0.8125)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ

. .8125

x 8

6 .5000

x 8

4 .0000

ตอบ $(0.8125)_{10} = (0.64)_8$

ตัวอย่างที่ 9 จงหาเลขฐานสองซึ่งมีค่าเท่ากับ $(0.5781)_{10}$

(ต้องการทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

วิธีทำ

	.	.5781
		x 2
1		.1562
		x 2
0		.3124
		x 2
0		.6248
		x 2
1		.2496

ตอบ $(0.5781)_{10} = (0.1001)_2$

3) การแปลงเลขฐาน r เป็นเลขฐาน s โดยที่ r และ s เป็นเลขฐานใด ๆ ที่ไม่ใช่ฐาน 10 มีหลักการทั่ว ๆ ไปคือ แปลงเลขฐาน r ไปเป็นเลขฐาน 10 ก่อน แล้วจึงเปลี่ยนเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน s

ตังอย่างที่10 จงแปลงค่า $(247)_8$ ให้เป็นเลขฐานหก

วิธีทำ ขั้นแรกต้องเปลี่ยนเลขฐาน 8 ไปเป็นเลขฐาน 10 ก่อน ได้ค่าดังนี้

$$(247)_8 = (2x8^2)+(4x8^1)+(7x8^0)$$

$$= 128+32+7$$

$$= (167)_{10}$$

ขั้นต่อไปเปลี่ยนค่าจากเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 6 ทำได้ดังนี้

6)167

6)27 เศษ 5

6)4 เศษ 3

0 เศษ 4

ตอบ $(247)_8 = (435)_6$

อนึ่ง ในกรณีที่ฐาน r และ s มีความสัมพันธ์กันในรูป $r=s^n$ หรือ $s=r^n$ โดยที่ n เป็นเลขจำนวนเต็มบวกใด ๆ เช่น r=2 , s=8 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันคือ $8=2^3$ จากความสัมพันธ์ดังกล่าว เราสามารถแปลงเป็นเลขฐานที่ต้องการได้โดยตรง ซึ่งไม่ต้องแปลงเป็นเลขฐานสิบก่อน ดังนั้น ถ้าต้องการเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นเลขฐานแปด ทำได้โดยแบ่งเลขฐานสองนั้นเป็นกลุ่ม กลุ่มละสามบิต(เพราะว่า $8=2^3$) จากขวาไปซ้ายของจำนวนเต็ม (จากซ้ายไปขวาของจำนวนทศนิยม) ถ้ากลุ่มสุดท้ายไม่ครบสามบิตก็เติมศูนย์ข้างหน้า (เติมศูนย์ข้างหลัง) กลุ่มนั้นให้ครบสามบิต ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก ก็ใช้เลขฐานสอง 4 บิต แทนเลขฐานสิบหก 1 หลัก (เพราะว่า $16=2^4$)

ตัวอย่างที่ **11** จงแปลงค่า $(1010011)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(1010011)_2 = (0101\ \ 0011)_2$

$= (5\ \ 3)_{16}$

ตอบ $(1010011)_2 = (53)_{16}$

ตัวอย่างที่ 12 จงหาเลขฐานแปดที่มีค่าเท่ากับ $(10110111.0111)_2$

วิธีทำ $(10110111.0111)_2 = (010\ \ 110\ \ 111\ .\ 011\ 100)_2$

$= (2\ \ 6\ \ 7\ .\ 3\ \ 4)_8$

ตอบ $(10110111.0111)_2 = (267.34)_8$

ตัวอย่างที่ 13 จงแปลงค่า $(D9E.84)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ $(D9E.84)_{16} = (D\ \ 9\ \ E\ .\ 8\ \ 4)_{16}$

$= (1101\ \ 1001\ \ 1110.\ \ 1000\ \ 0100)_2$

ตอบ $(D9E.84)_{16} = (1101100111110.100001)_2$

3.3 การคำนวณระบบเลขฐาน

การคำนวณเป็นสิ่งสำคัญในการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะเข้าใจถึงหลักการคำนวณระบบเลขฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ซึ่งจะใช้วิธีเหมือนกับการคำนวณในระบบเลขฐานสิบ

ตัวอย่างที่ 14 จงหาค่า $(11011011)_2 + (1001110)_2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 11011011 \\ +\ 1001110 \\ \hline 100101001 \end{array}$$

ตอบ $(11011011)_2 + (1001110)_2 = (100101001)_2$

ตัวอย่างที่ 15 จงหาค่าของ $(101001)_2 - (10010)_2$

วิธีทำ

101001

- 10010

10111

ตอบ $(101001)_2 - (10010)_2 = (10111)_2$

ตัวอย่างที่ 16 จงหาค่าของ $(A2C9.51)_{16} + (846.73)_{16}$

วิธีทำ

A2C9.51

+ 846.73

AB0F.C4

ตอบ $(A2C9.51)_{16} + (846.73)_{16} = (AB0F.C4)_{16}$

ตัวอย่างที่ 17 จงหาค่าของ $(325)_8 \times (47)_8$

วิธีทำ

325

x 47

43

16

25

\+ 24

10

14

20163

ตอบ $(325)_8 \times (47)_8 = (20163)_8$

ตัวอย่างที่ 18 จงหาผลลัพธ์ของ $(ED.56)_{16}$ - $(C)_{16}$

วิธีทำ

$$
\begin{array}{r|l}
C & \underline{13.C7} \\
 & ED.56 \\
 & \underline{C} \\
 & 2D \\
 & \underline{24} \\
 & 95 \\
 & \underline{90} \\
 & 56 \\
 & \underline{54} \\
 & 2
\end{array}
$$

ตอบ $(ED.56)_{16}$ - $(C)_{16} = (13.C7)_{16}$ เศษ $(2)_{16}$

3.4 รหัสที่ใช้แทนข้อมูล

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า ข้อมูลที่ป้อนให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการเข้าใจสำหรับผู้ใช้ ข้อมูลนั้นควรประกอบด้วย ตัวเลข ตัวอักษร และเครื่องหมายพิเศษ รวมเรียกว่า อักขระ(Character) เครื่องคอมพิวเตอร์จะมีการแปลงให้อยู่ในรูปที่เครื่องสามารถประมวลผลได้ รูปแบบดังกล่าวก็คือ การกำหนดเป็นรหัสแทนตัวอักขระทั้งหมด ซึ่งรหัสที่ใช้แทนนี้เป็นกลุ่มของเลขฐานสอง เช่น เลขฐานสอง 3 บิต แทนอักขระได้ $2^3 = 8$ ตัว แต่เนื่องจากอักขระต่าง ๆ ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์อย่างน้อยที่สุดมีดังนี้

ตัวเลข 10 ตัว

อักษรขระภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ 26 ตัว

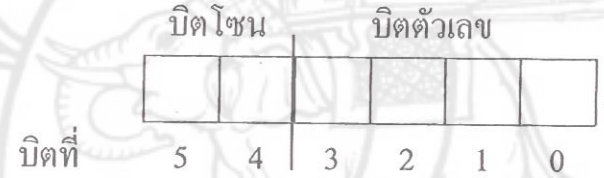
เครื่องหมายพิเศษ 16 ตัว

รวม 52 ตัว

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเราควรใช้กลุ่มของเลขฐานสองแบบ 6 บิต ในการแทนอักขระต่าง ๆ เพราะกลุ่มของเลขฐานสอง 6 บิต สามารถแทนตัวอักขระได้ 2^6=64 ตัว หรือ 64 ไบต์

สำหรับการกำหนดรหัสที่ใช้แทนข้อมูล มีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ขึ้นอยู่กับแต่ละระบบคอมพิวเตอร์ว่าจะกำหนดอย่างไร ในที่นี้จะกล่าวถึงรหัสที่นิยมใช้กันมีดังนี้

1) รหัสบีซีดี(BCD ย่อมาจาก Binary Coded Decimal) เป็นรหัสที่ใช้เลขฐานสองจำนวน 6 บิต แทนอักขระ 1 ตัว หรือ 1 ไบต์ การกำหนดรหัสนี้จะแบ่ง 6 บิต ออกเป็น 2 ส่วน คือ บิตโซน (Zone Bit)และบิตตัวเลข (Numeric Bit) โดยให้ 2 บิตแรกเป็นส่วนของบิตโซน และ 4 บิตหลังเป็นบิตตัวเลข



ในกรณีข้อมูลเป็นตัวเลข ส่วนที่เป็นบิตโซนจะถูกกำหนดเป็น 00 และส่วนที่เป็นบิตตัวเลขจะถูกบันทึกค่าของตัวเลขนั้นในระบบเลขฐานสอง แต่ถ้าข้อมูลเป็นตัวอักษรหรือเครื่องหมายพิเศษจะมีการกำหนดที่แตกต่างกัน

2) รหัสเอบซีดิก (EBCDIC ย่อมาจาก Entended Binary Coded Decimal Interchange Code) เป็นรหัสที่ใช้ 8 บิต แทนอักขระ 1 ตัว สามารถมีรหัสที่แตกต่างกันได้ 2^8 = 256 รหัส ทำให้มีรหัสแทนข้อมูลได้มากขึ้น โดยการแบ่ง 8 บิต ออกเป็น 2 ส่วน คือ สี่บิตแรกแทนบิตโซน และสี่บิตหลังแทนบิตตัวเลข

3) รหัสแอสกี (ASCII ย่อมาจาก American Standard Code for Information Interchange) เป็นรหัสที่กำหนดโดยสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา เพื่อที่จะให้การติดต่อสื่อสารข้อมูลในระบบโทรคมนาคม มีความสะดวกและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งแต่เดิมใช้รหัสมาตรฐานแบบ 6 บิต แต่ปัจจุบันรหัสแอสกีได้ทำการปรับปรุงเป็นแบบ 8 บิต และรหัสแอสกีนี้เป็นรหัสที่นิยมใช้ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) และในงานการสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

4) รหัสยูนิโคด (Unicode) เป็นรหัสที่ใช้เลขฐานสองจำนวน 16 บิต แทนอักขระ 1 ตัว ดังนั้นจึงแทนอักขระได้ 16 = 65,536 ตัว ซึ่งทำให้สามารถใช้แทนอักขระได้มากขึ้น เนื่องจากรหัสขนาด 8 บิต แทนอักขระได้ 256 ตัว ไม่สามารถแทนภาษาเขียนแบบต่าง ๆ ในโลกได้ครบหมด เช่น ภาษาจีนหรือภาษาญี่ปุ่นเพียงภาษาเดียวก็มีจำนวนตัวอักษรมากเกินกว่าที่จะแทนด้วยเลขฐานสอง 8 บิต เป็นต้น อย่างไรก็ตามรหัสแอสกีก็ยังสามารถใช้ร่วมกับรหัสยูนิโคด เนื่องจากอักขระ 256 ตัวแรกของรหัสยูนิโคดจะมีรหัสเช่นเดียวกับรหัสแอสกี เพียงแต่เติมเลขศูนย์ไว้ข้างหน้าจำนวน 8 บิต เช่น 1010 0001 ในรหัสแอสกีแทนอักขระ A แต่ถ้าเป็นรหัสยูนิโคดจะเป็น 0000 0000 1010 0001

ปัจจุบันรหัสยูนิโคดถูกนำไปใช้กับระบบปฏิบัติการหลายประเภท เช่น ระบบปฏิบัติการ Windows 2000 (NT5), ระบบปฏิบัติการ UNIX บางรุ่น และระบบปฏิบัติการ OS/2 เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนชนิดข้อมูลที่ใช้รหัสยูนิโคดในภาษาจาวา (JAVA) ด้วย

ตารางที่ 3.6 แสดงรหัสแทนข้อมูลด้วยรหัสบีซีดี รหัสเอบซีดิก รหัสแอสกี

อักขระ	รหัสบีซีดี	รหัสเอบซีดิก	รหัสแอสกี
0	00 0000	1111 0000	0101 0000
1	00 0001	1111 0001	0101 0001
2	00 0010	1111 0010	0101 0010
3	00 0011	1111 0011	0101 0011
4	00 0100	1111 0100	0101 0100
5	00 0101	1111 0101	0101 0101
6	00 0110	1111 0110	0101 0110
7	00 0111	1111 0111	0101 0111
8	00 1000	1111 1000	0101 1000
9	00 1001	1111 1001	0101 1001
A	01 0001	1100 0001	1010 0001
B	01 0010	1100 0010	1010 0010
C	01 0011	1100 0011	1010 0011
D	01 0100	1100 0100	1010 0100
E	01 0101	1100 0101	1010 0101
F	01 0110	1100 0110	1010 0110
G	01 0111	1100 0111	1010 0111
H	01 1000	1100 1000	1010 1000
I	01 1001	1100 1001	1010 1001
J	10 0001	1101 0001	1010 1010

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

อักขระ	รหัสบีซีดี	รหัสเอบซีดิก	รหัสแอสกี
K	10 0010	1101 0010	1010 1011
L	10 0011	1101 0011	1010 1100
M	10 0100	1101 0100	1010 1101
N	10 0101	1101 0101	1010 1110
O	10 0110	1101 0110	1010 1111
P	10 0111	1101 0111	1011 0000
Q	10 1000	1101 1000	1011 0001
R	10 1001	1101 1001	1011 0010
S	11 0010	1110 0010	1011 0011
T	11 0011	1110 0011	1011 0100
U	11 0100	1110 0100	1011 0101
V	11 0101	1110 0101	1011 0110
W	11 0110	1110 0110	1011 0111
X	11 0111	1110 0111	1011 1000
Y	11 1000	1110 1000	1011 1001
Z	11 1001	1110 1001	1011 1010

3.5 การตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล

การรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะรับส่งในรูปของรหัสที่ใช้แทนข้อมูล ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าตัวอักขระที่รับหรือส่งแต่ละตัวอาจจะผิดพลาดได้ เนื่องจากมีบิตใดบิตหนึ่งของรหัสแทนข้อมูลแต่ละตัวขาดหายไปหรือเกินมา โดยสาเหตุของความผิดพลาดดังกล่าว อาจเกิดมาจากหลายกรณี เช่น การที่หน่วยเก็บรองสกปรกเนื่องจากมีฝุ่นละอองตกลงไป ระดับความชื้นภายในห้องคอมพิวเตอร์ไม่เหมาะสม เป็นต้น ดังนั้น ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์จึงได้เพิ่มบิตอีกหนึ่งบิตในรหัสข้อมูลแต่ละชุด เรียกว่า บิตภาวะคู่หรือคี่ (Parity Bit) หรือบิตตรวจสอบ (Check Bit) เพื่อใช้ตรวจสอบความผิดพลาดในการส่งหรือรับข้อมูล ซึ่งบิตตรวจสอบนี้มีอยู่ 2 แบบ คือ ภาวะคู่ (Even Parity) กับภาวะคี่ (Odd Parity)

สำหรับภาวะคู่จะพิจารณาจำนวนบิต 1 ของรหัสข้อมูลแต่ละชุดว่าเป็นคู่หรือไม่ ถ้ามีจำนวนบิตเป็นคู่อยู่แล้ว ให้เพิ่ม 0 ข้างหน้า และถ้าเป็นคี่ให้เพิ่ม 1 ข้างหน้า เช่น

บิตตรวจสอบ	รหัสบีซีดี
0	000101
1	100011

สำหรับภาวะคี่ จะพิจารณาจำนวนบิต 1 ของรหัสข้อมูลแต่ละชุดว่าเป็นคี่หรือไม่ ถ้ามีจำนวนบิต 1 เป็นคู่ ก็เพิ่ม 1 ข้างหน้าเพื่อให้เป็นคี่เสีย และถ้าเป็นคี่อยู่แล้วก็เพิ่ม 0 ข้างหน้า เช่น

บิตตรวจสอบ	รหัสบีซีดี
1	000101
0	100011

การที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้ภาวะคู่หรือภาวะคี่ในการตรวจสอบรหัสข้อมูลนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับผู้ผลิตคอมพิวเตอร์เป็นผู้กำหนด

แบบฝึกหัดชุดที่ 3

1. จงแปลงเลขฐานต่างๆ ต่อไปนี้ให้เป็นเลขฐานสิบ

$(243.16)_8$ $(101101.11)_2$ $(715.42)_9$ $(3DF.B5)_{16}$

2. จงแปลงเลขฐานสิบต่อไปนี้ให้เป็นเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก

68 349 672 45.31

3. จงแปลงเลขฐานสองต่อไปนี้เป็นเลขฐานแปดและฐานสิบหก

11101.1001 1100101.011 1011011.1 10001.11

4. จงแปลงเลขฐานแปดต่อไปนี้เป็นเลขฐานสิบหก

46 53.42 765.34 1654

5. จงหาผลลัพธ์ของโจทย์ต่อไปนี้

ก. $(110110)_2 + (11011)_2$

ข. $(453.16)_8 - (261.47)_8$

ค. $(9AD)_{16} \times (28)_{16}$

ง. $(101101.01)_2 / (111)_8$

6. จงอธิบายการใช้รหัสแทนข้อมูล

7. จงอธิบายเหตุผลของการใช้บิตตรวจสอบ

บทที่ 4

การประมวลผลข้อมูล

4.1 ข้อมูลและสารสนเทศ

ในการดำเนินงานทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นงานด้านใดก็ตาม ต่างก็จะต้องอาศัยแผนการดำเนินงานที่ดี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ แต่การที่จะตัดสินใจเลือกแผนการใดนั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลในเรื่องนั้น ๆ ช่วยในการตัดสินใจ

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับ บุคคล สิ่งของ แนวคิด และเหตุการณ์ที่เราสนใจศึกษา อาจได้มาจาก การนับ การวัด ซึ่งเป็นได้ทั้งตัวเลข ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ

สารสนเทศ (Information) หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น คะแนนเฉลี่ย รายได้เฉลี่ย ยอดเงินเดือนรวมของบริษัทแห่งหนึ่ง ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นต้น

ข้อเท็จจริงอย่างหนึ่ง อาจเป็นไปได้ทั้งข้อมูลและสารสนเทศ ขึ้นอยู่กับผู้ใช้ข้อเท็จจริงนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น ในฐานะอาจารย์ผู้สอน ระดับคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน คือ สารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลคะแนนสอบของนักศึกษาแต่ละคน เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน แต่สำหรับนักศึกษาแต่ละคนก็จะจัดว่าระดับคะแนนสอบแต่ละวิชา คือ ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อนำไปประมวลผลหาคะแนนเฉลี่ยสะสมเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์การศึกษา หรืออาจเป็นสารสนเทศเพื่อทราบระดับการเรียนรู้ของเขาก็ได้

4.2 การจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์

ข้อมูลที่มีอยู่ในหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งมักจะมีจำนวนมาก เพื่อให้การทำงานมีความสะดวก และรวดเร็ว จึงได้มีการพัฒนาระบบการจัดทำเกี่ยวกับข้อมูลขึ้น โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่จะนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อประมวลผลจะต้องได้รับการจัดให้อยู่ในลักษณะที่เครื่องสามารถจะรับได้นั่นคือ ต้องมีโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

หน่วยของข้อมูลที่เล็กที่สุด (ในแง่ของผู้ใช้) คือ อักขระ (Character) ประกอบด้วย ตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ การนำอักขระที่เกี่ยวข้องมาประกอบกันขึ้น จะทำให้ได้หน่วยข้อมูลที่ใหญ่ขึ้น คือ เขต (Field) และการนำเขตข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันมา รวมกันกลายเป็นระเบียน (Record) การนำระเบียนหลาย ๆ ระเบียนมารวมเข้าด้วยกัน กลายเป็นแฟ้มข้อมูล (File)

ลองพิจารณาตัวอย่างแฟ้มข้อมูลของนักศึกษาห้องหนึ่ง มีดังนี้

เลขประจำตัว	ชื่อ	ที่อยู่
3504021	สมชาย ยิ้มแย้ม	บางกะปิ กทม.
3504032	สุรพร ใจดี	วังทอง พล.
3504075	ประเสริฐ ชาญชัย	เมือง สท.
3504089	เอมอร สกุลดี	เมือง สบ.
3504102	นพพร ดีเสมอ	พรานกระต่าย กพ.

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างแฟ้มข้อมูล ที่อยู่ของนักศึกษา

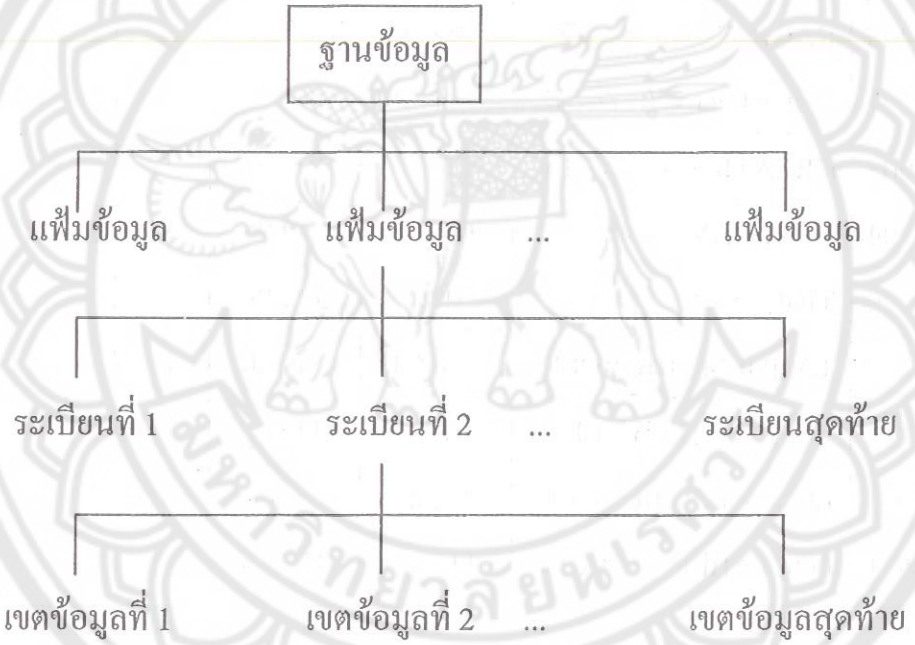
จากตารางที่ 4.1 ข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคนหรือแต่ละบรรทัดคือ ระเบียน ถ้าพิจารณาต่อไปจะเห็นว่าข้อมูลแต่ละระเบียน หรือของแต่ละคนจะเก็บรายละเอียดในรูปแบบลักษณะเดียวกัน เช่น ในสดมภ์ที่ 1 จะเป็นเลขประจำตัว สดมภ์ที่ 2 เป็นชื่อ และสดมภ์ที่ 3 เป็นที่อยู่ ในแต่ละสดมภ์ซึ่งรวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันไว้ คือ เขตข้อมูล

แฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) แฟ้มข้อมูลหลัก(Master File) คือ แฟ้มข้อมูลที่เป็นหลักตั้งแต่แรกเริ่ม มีการเก็บไว้อย่างถาวร แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เก็บไว้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้ข้อมูลถูกต้องตามความเป็นจริงในขณะนั้น

2) แฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction File) คือ แฟ้มข้อมูลชั่วคราวที่เก็บข้อมูลบางอย่างที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในแฟ้มข้อมูลหลัก แฟ้มรายการเปลี่ยนแปลงนี้มักจะไม่เก็บอย่างถาวร ภายหลังที่มีการสรุปข้อมูลและนำไปปรับยอด (Update) ในแฟ้มข้อมูลหลัก ก็อาจจะลบแฟ้มข้อมูลชั่วคราวนี้ทิ้งไป

ในคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง อาจจะจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ มากมายหลายชนิด โดยจัดแบ่งเป็นแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้ม โดยแต่ละแฟ้มข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ก็ได้ แฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บไว้รวมกันนี้ เรียกว่า ฐานข้อมูล (Database)



ภาพประกอบที่ 4.1 แสดงโครงสร้างข้อมูล

การจัดแฟ้มข้อมูล (File Organization) เป็นเทคนิคที่ใช้แทนและจัดเก็บระเบียนในแฟ้มข้อมูลให้เป็นระเบียบ โดยคำนึงถึงการใช้งาน ปริมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงข้อมูล รวมทั้งอุปกรณ์และสื่อข้อมูลที่ใช้ การจัดแฟ้มข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มี 3 แบบคือ

1) แฟ้มลำดับ (Sequential File)เป็นแฟ้มที่มีลักษณะการใช้งานไม่ว่าจะอ่านหรือบันทึกเรียงลำดับตามเขตหลัก (Key Field) ตั้งแต่ระเบียนแรกจนถึงระเบียนสุดท้ายในแฟ้มข้อมูล กรณีการบันทึกข้อมูลลงในแฟ้มนั้น ข้อมูลที่มีลำดับติดกันจะถูกบันทึกในตำแหน่งที่อยู่ติด ๆ กัน กล่าวคือ ระเบียนแรกจะถูกบันทึกในตำแหน่งแรก ระเบียนที่สองจะถูกบันทึกในตำแหน่งที่สอง ระเบียนถัดมาจะถูกบันทึกในตำแหน่งถัดมาตามลำดับ ดังภาพประกอบที่ 4.2

ตำแหน่ง					
1	1208	RACING BICYCLE	205.50	259.95	25
2	2501	TOURING BICYCLE	184.00	239.95	8
3	2905	CREATION BICYCLE	76.25	109.95	41
4	3504	MOUTIAN BIKE	188.75	299.95	6
5	4360	TRICYCLE	51.50	69.95	32
6	4389	TANDEM BICYCLE	256.00	340.50	12
7	5124	JUNIOR BICYCLE	69.75	99.95	0
8	5908	LEARNER BICYCLE	62.00	89.95	17
9	6531	PORTABLE BICYCLE	112.50	179.95	2

ภาพประกอบที่ 4.2 แสดงแฟ้มลำดับ

การอ่านข้อมูลในแฟ้มชนิดนี้จะอ่านไปตามลำดับ กล่าวคือ ถ้าต้องการอ่านข้อมูลในระเบียนที่ 6 ก็จะต้องอ่านข้อมูลตั้งแต่ระเบียนแรกเรื่อยไป จนกระทั่งถึงระเบียนที่ 5 แล้วจึงจะอ่านระเบียนที่ 6

2) แฟ้มสุ่ม (Random File) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าแฟ้มตรง (Direct File) เป็นแฟ้มที่มีลักษณะการเข้าถึง (Access) ระเบียนที่ต้องการได้โดยตรงและไม่จำเป็นต้องผ่าน

ระเบียนอื่น ๆ ตามลำดับ การบันทึกระเบียนนั้นไม่จำเป็นจะต้องบันทึกเรียงลำดับตามเขตหลัก กล่าวคือ ระเบียนแรกอาจจะบันทึกในตำแหน่งที่แปดของแฟ้มข้อมูล ระเบียนที่สองอาจจะบันทึกในตำแหน่งแรกของแฟ้มข้อมูล และระเบียนที่สามอาจจะบันทึกในตำแหน่งที่ห้าของแฟ้มข้อมูล ดังภาพประกอบที่ 4.3

ตำแหน่ง					
1	2501	TOURING BICYCLE	184.00	239.95	8
2					
3					
4	3504	MOUTIAN BIKE	188.75	299.95	6
5	2905	CREATION BICYCLE	76.25	109.95	41
6					
7					
8	1208	RACING BICYCLE	205.50	259.95	25
9					

ภาพประกอบที่ 4.3 แฟ้มสุ่ม

การบันทึกข้อมูลในแฟ้มชนิดนี้ จะต้องมีคำนวณหาตำแหน่งที่จะ บันทึกจากเขตหลักของระเบียนเสียก่อน ซึ่งมีวิธีการคำนวณหลายแบบแตกต่างกันไป เมื่อได้ตำแหน่งที่จะบันทึกข้อมูลแล้ว จึงทำการบันทึกข้อมูลตรงตำแหน่งนั้น เช่น คอมพิวเตอร์ใช้เลขสองหลักสุดท้ายของเขตหลักเป็นตำแหน่งที่บันทึกข้อมูล เช่น เขตหลักของระเบียนคือ 1208 ตำแหน่งที่บันทึกข้อมูลคือ 8 แต่ถ้าเขตหลักของระเบียน คือ 2501 ตำแหน่งที่บันทึกข้อมูลคือ 1 เป็นต้น ในทำนองเดียวกันการอ่านข้อมูลก็จะต้องมีการคำนวณหาตำแหน่งที่บันทึกของระเบียนที่ต้องการจากเขตหลักเสียก่อน เมื่อได้ตำแหน่งที่บันทึกข้อมูล จึงทำการอ่านข้อมูลตรงตำแหน่งนั้น

3) แฟ้มลำดับดรรชนี (Indexed Sequential File) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แฟ้มดรรชนี (Indexed File) ซึ่งแฟ้มชนิดนี้ประกอบด้วย 2 แฟ้ม ได้แก่ แฟ้มเก็บดรรชนี (Index File) กับแฟ้มข้อมูล (Data File) แต่ละระเบียนของแฟ้มเก็บดรรชนีจะบันทึกค่าเขตหลักและตำแหน่งที่บันทึกข้อมูลของแฟ้มข้อมูล ดังภาพประกอบที่ 4.4

แฟ้มเก็บดรรชนี

เขตหลัก	ตำแหน่ง
1208	1
2501	2
2905	3
3504	4
4360	5
4389	6
5124	7
5908	8
6531	9

แฟ้มข้อมูล

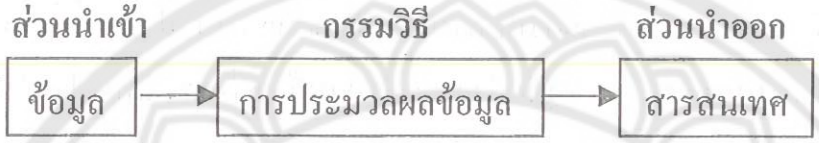
ตำแหน่ง					
1	1208	RACING BICYCLE	205.50	259.95	25
2	2501	TOURING BICYCLE	184.00	239.95	8
3	2905	CREATION BICYCLE	76.25	109.95	41
4	3504	MOUTIAN BIKE	188.75	299.95	6
5	4360	TRICYCLE	51.50	69.95	32
6	4389	TANDEM BICYCLE	256.00	340.50	12
7	5124	JUNIOR BICYCLE	69.75	99.95	0
8	5908	LEARNER BICYCLE	62.00	89.95	17
9	6531	PORTABLE BICYCLE	112.50	179.95	2

ภาพประกอบที่ 4.4 แสดงแฟ้มลำดับดรรชนี

แฟ้มลำดับดรรชนีนี้จะมีการเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งแบบลำดับและแบบสุ่ม สำหรับการเข้าถึงแบบลำดับ คอมพิวเตอร์จะค้นหาระเบียนในแฟ้มข้อมูลตามลำดับระเบียนที่ได้บันทึก ส่วนกรณีการเข้าถึง แบบสุ่มนั้น คอมพิวเตอร์จะค้นหาเขตหลักของระเบียนที่ต้องการในแฟ้มเก็บดรรชนี ซึ่งจะทำได้อย่างรวดเร็ว เพราะว่าแฟ้มเก็บดรรชนีมีขนาดเล็ก เมื่อค้นหาในแฟ้มเก็บดรรชนีจนกระทั่งพบแล้วจะได้ตำแหน่งที่บันทึกข้อมูลในแฟ้มข้อมูล (เปรียบเสมือนการใช้ดรรชนีหนังสือเพื่อค้นหาหัวเรื่องเฉพาะที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว)

4.3 หลักการประมวลผลข้อมูล

การประมวลผลข้อมูล เป็นกระบวนการจัดการกับข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศหรือบรรลุผลตามต้องการ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลชุดหนึ่ง อาจเป็นข้อมูลสำหรับการประมวลผลอีกชุดหนึ่งก็ได้



ภาพประกอบที่ 4.5 แสดงการประมวลผลข้อมูล

การประมวลผลข้อมูล มีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ส่วนนำเข้า (Input) เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อเตรียมนำเข้าประมวลผล นั่นคือ การเปลี่ยนสภาพข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เหมาะสม เช่น การลงรหัส (Coding) เป็นการใช้รหัสแทนข้อมูล ทำให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่กระทัดรัด การบันทึกข้อมูลลงในสื่อที่เหมาะสมกับเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผล เป็นต้น

2) กรรมวิธี(Processing) เป็นการจัดการกับข้อมูล ซึ่งอาจประกอบด้วยกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรือหลายกิจกรรมรวมกัน ของกิจกรรมดังต่อไปนี้

(1) การเรียงลำดับ (Sorting) โดยทั่วไปการประมวลผลข้อมูลจะทำได้รวดเร็วขึ้น ถ้าข้อมูลต่าง ๆ ได้รับการจัดเรียงลำดับอย่างเหมาะสม เช่น การประกาศรายชื่อผู้ที่มีสิทธิ์ออกเสียงเลือกตั้งโดยเรียงลำดับตามเลขทะเบียนบ้าน เป็นต้น

(2) การจำแนกประเภท (Classification) เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีคุณสมบัติเดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น จัดตามเพศ อาชีพ เป็นต้น

(3) การคำนวณ (Calculation) เป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์และทางตรรกศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การถอดราก เป็นต้น

(4) การสรุปผล (Summarizing) เป็นการย่นย่อข้อมูลเอาเฉพาะส่วนที่เป็นใจความสำคัญ ซึ่งได้มาจากการสะสมค่า การสรุปผลช่วยลดเวลาในการดูข้อมูลจำนวนมาก เช่น สรุปผลการเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร เป็นต้น

3) ส่วนนำออก (Output) เป็นการจัดการกับผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ส่วนนำออกนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

(1) การทำรายงาน(Reporting) เป็นการแสดงผลข้อมูลตามรูปแบบที่ต้องการ เช่น รายงานระดับคะแนนสอบ แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาประจำปี 2535 เป็นต้น

(2) การจัดเก็บข้อมูล(Storing) เป็นการเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปในภายหน้า การจัดเก็บข้อมูลไม่ว่าจะจัดเก็บด้วยวิธีใด จะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการเรียกใช้ข้อมูลและการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลในภายหลัง

(3) การสื่อสาร(Communication) เป็นการส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิธีการสื่อสารข้อมูลไม่จำเป็นต้องใช้บุคคลเท่านั้น แต่อาจใช้เครื่องมืออื่น ๆ ก็ได้ เช่น โทรศัพท์ ไมโครเวฟ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4.4 วิธีการประมวลผลข้อมูล

มนุษย์รู้จักการประมวลผลข้อมูลมานานแล้ว โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ช่วยในการประมวลผล เช่น ก้อนหิน ท่อนไม้ ลูกคิด และเครื่องเจาะบัตร เป็นต้น เราสามารถจำแนกการประมวลผลข้อมูลตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ได้ 3 วิธี ดังนี้

1) การประมวลผลด้วยมือ (Manual Data Processing) เป็นวิธีการที่ใช้มานานจนถึงปัจจุบัน โดยใช้แรงงานมนุษย์เป็นหลักสำคัญ และอาจใช้เครื่องมืออื่น ๆ ด้วย คือ กระดาษ ปากกา ลูกคิด เครื่องคิดเลข เครื่องพิมพ์ดีด การประมวลผลด้วยมือเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณข้อมูลน้อย และการคำนวณไม่ซับซ้อน

2) การประมวลผลด้วยเครื่องจักรกล (Mechanical Data Processing) วิธีนี้ยังคงใช้แรงคนช่วยอยู่บ้าง แต่ใช้ไม่มากนักและใช้ไม่ทุกขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้กันมากคือ เครื่องเจาะบัตร เครื่องทำบัญชี การประมวลผลแบบนี้เหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณ

ข้อมูลไม่มากนัก และต้องการความรวดเร็วพอสมควร ซึ่งในปัจจุบันนี้ไม่มีการประมวลผลด้วยวิธีดังกล่าวนี้แล้ว เนื่องจากเครื่องจักรกลในยุคนี้ถูกแทนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

3) การประมวลผลด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Data Processing) วิธีนี้ใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมวลผล การประมวลผลเป็นแบบอัตโนมัติ ทำงานได้รวดเร็ว และมีความแม่นยำมาก การประมวลผลด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์เหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณข้อมูลมาก โดยเฉพาะการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน ลักษณะการประมวลผลด้วยวิธีนี้ แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

(1) การประมวลผลแบบกลุ่ม(Batch Processing) เป็นการประมวลผลที่ข้อมูลจะถูกรวบรวมไว้เป็นช่วง ๆ เวลา เมื่อได้ข้อมูลจำนวนหนึ่ง หรือได้ระยะเวลาที่เหมาะสม ข้อมูลที่รวบรวมได้จะถูกนำเข้ามาประมวลผลในคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น การคิดดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคาร ซึ่งต้องใช้เวลาสะสมอาจเป็นจำนวน 3 เดือน 6 เดือน หรือเป็นปีขึ้นไป การจัดทำทะเบียนประวัติของนักศึกษา เป็นต้น ถึงแม้ว่าวิธีการประมวลผลแบบกลุ่มนี้จะเป็นวิธีที่ประหยัด แต่วิธีนี้ก็ยังคงมีข้อเสียอยู่ คือ ข้อมูลที่มีอยู่ในแฟ้มอาจไม่ทันสมัยหรือไม่ทันต่อเหตุการณ์ ทั้งนี้ก็เพราะว่าการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลจะทำเป็นระยะ ๆ ไม่ได้ทำตลอดเวลา ดังนั้น การประมวลผลแบบกลุ่มนี้จึงเหมาะสำหรับงานที่ไม่จำเป็นที่จะต้องการผลลัพธ์อย่างเร่งด่วน และเป็นงานที่มีเวลาในการจัดเตรียมข้อมูลมากพอสมควร

(2) การประมวลผลแบบโต้ตอบ (Interactive Processing) เป็นลักษณะการประมวลผลที่ข้อมูลจะถูกส่งตรงเข้าไปประมวลผลในคอมพิวเตอร์ทันทีที่ต้องการ โดยการส่งผ่านทางแป้นพิมพ์หรือเครื่องปลายทาง การประมวลผลแบบโต้ตอบนี้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็วในการปรับปรุงแฟ้มข้อมูล และงานที่ต้องการความรวดเร็วในการเรียกข้อมูลออกมาใช้ ตัวอย่างเช่น การฝาก-ถอนเงินด้วยเครื่องเอทีเอ็ม การควบคุมสินค้าคงเหลือ และการจองตั๋วเครื่องบิน เป็นต้น

แบบฝึกหัดชุดที่ 4

1. จงบอกความหมายของข้อมูลและสารสนเทศ
2. โครงสร้างแฟ้มข้อมูลหมายถึงอะไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง
3. จงอธิบายลักษณะความแตกต่างของการจัดแฟ้มข้อมูลทั้งสามแบบ
4. การประมวลผลข้อมูลหมายถึงอะไร
5. จงบอกหลักการประมวลผลข้อมูล
6. การประมวลผลข้อมูลตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้มีกี่วิธี อะไรบ้าง จงอธิบาย
7. จงอธิบายลักษณะการประมวลผลแบบกลุ่ม
8. จงอธิบายลักษณะการประมวลผลข้อมูลแบบโต้ตอบ

บทที่ 5

ซอฟต์แวร์

5.1 ความหมายและประเภทของซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่เขียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ โดยซอฟต์แวร์หนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยโปรแกรมหลายโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกัน เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำอะไรไม่ได้ถ้าขาดซอฟต์แวร์ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าซอฟต์แวร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งไม่แพ้ฮาร์ดแวร์เลย นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ยังเป็นตัวเชื่อมระหว่างคนหรือผู้ใช้คอมพิวเตอร์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานใด ๆ ที่เราต้องการ ซอฟต์แวร์มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด สามารถจำแนกซอฟต์แวร์ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) กับซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

1) ซอฟต์แวร์ระบบ เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ รวมถึงการจัดสรรอุปกรณ์ และทรัพยากรให้กับงานต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเขียนโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกขึ้น ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ผลิตขึ้นโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องหรือบริษัทที่รับจ้างเขียนซอฟต์แวร์ระบบโดยเฉพาะ และทำการขายหรือแถมมาพร้อมกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างซอฟต์แวร์ประเภทนี้มีดังนี้

(1) โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System Program) หรือเรียกโปรแกรมนี้สั้น ๆ ว่า โอเอส(OS) เป็นโปรแกรมสำคัญที่สุด ทำหน้าที่ควบคุมและดูแลตรวจสอบทุก ๆ การทำงานของฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ ให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานใด ๆ ก็จำเป็นต้องบรรจุโปรแกรมระบบปฏิบัติการเข้าไปก่อนเสมอ ตัวอย่างโปรแกรมระบบปฏิบัติการ ได้แก่

- โอเอสที่ใช้ในคอมพิวเตอร์เมนเฟรมและมินิคอมพิวเตอร์ เช่น วีเอ็มเอส (VMS) ยูนิกซ์ (UNIX) และมิวสิก (MUSIC) เป็นต้น
- โอเอสที่ใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์ เช่น เอ็มเอสดอส (MS DOS) และวินโดวส์ (Windows) เป็นต้น รายละเอียดเกี่ยวกับเอ็มเอสดอสและวินโดวส์จะได้นำเสนอในบทที่ 7

(2) โปรแกรมแปลภาษา (Translation Program)เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแปลคำสั่งที่เขียนด้วยภาษาระดับภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่อง ซึ่งรายละเอียดจะได้นำเสนอในหัวข้อที่ 5.2

(3) โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Program) เป็นโปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ โปรแกรมถ่ายทอดข้อมูลจากสื่อหนึ่งไปยังอีกสื่อหนึ่ง เช่น จากแผ่นบันทึกไปยังแถบแม่เหล็ก โปรแกรมจัดเรียงลำดับข้อมูล และโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรม เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้มักจะถูกบันทึกลงในแผ่นบันทึกร่วมกับโอเอส

2) ซอฟต์แวร์ประยุกต์ เป็นซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้น เพื่อใช้ในงานที่ต้องการของผู้ใช้ ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ประเภทนี้ ได้แก่ ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับระบบบัญชี และระบบบุคลากร เป็นต้น เราสามารถแบ่งซอฟต์แวร์ประเภทนี้ ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

(1) โปรแกรมสำเร็จ (Package Program) เป็นโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นมา โดยบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการใช้สามารถนำโปรแกรมเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้งานของตน เช่น โปรแกรมการประมวลผลคำ (Word Processing) โปรแกรมแผ่นตารางทำการ (Spread Sheet) และโปรแกรมฐานข้อมูล (Data Base Management) เป็นต้น รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมสำเร็จจะได้นำเสนอต่อไปในบทที่ 9

(2) โปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นเอง(User's Written Program) เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นเองแล้วแต่ว่าผู้ใช้จะต้องการให้เครื่องทำอะไรก็เขียนโปรแกรมขึ้นเพื่อการนั้น ถ้าเขียนแล้วได้ผลดีก็อาจจะจัดจำหน่ายหรือให้เช่ากลายโปรแกรมสำเร็จ

5.2 ภาษาคอมพิวเตอร์

มนุษย์เราใช้ภาษาเป็นสื่อสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำความเข้าใจ ให้ความรู้ซึ่งกันและกัน มีอยู่ด้วยหลายภาษา ดังนั้นถ้าหากเราต้องการติดต่อกับคนญี่ปุ่น เราก็จะต้องศึกษาภาษาญี่ปุ่น ในทำนองเดียวกัน ถ้ามนุษย์ต้องการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อที่คอมพิวเตอร์จะทำงานให้แก่มนุษย์นั้น จะต้องมีสื่อกลางสำหรับใช้ในการติดต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์รับรู้และเข้าใจ

เรียกภาษานี้ว่า ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) ภาษาคอมพิวเตอร์มีอยู่ด้วยกันหลายภาษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ คือ ภาษาเครื่อง (Machine Language) ภาษาแอสเซมบลี(Assembly Language) ภาษาระดับสูง (High-level Language) ภาษาระดับสูงมาก (Very High-level Language) และภาษาธรรมชาติ (Natural Language)

1) ภาษาเครื่อง เป็นภาษาที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและปฏิบัติการได้โดยตรง ลักษณะคำสั่งของภาษาเครื่องนี้ เป็นรหัสซึ่งประกอบด้วยตัวเลขฐานสอง คือ 0 กับ 1 เขียนต่อเนื่องกัน แต่ละคำสั่งของภาษานี้จะมีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน คือ

(1) ส่วนของการดำเนินการ (Operation) เพื่อบอกให้เครื่องคอมพิวเตอร์รู้ว่าจะต้องทำอะไร เรียกว่า รหัสดำเนินการ (Operation Code หรือเรียกย่อ ๆ ว่า Opcode)

(2) ส่วนของตัวถูกดำเนินการ (Operand) เพื่อบอกให้เครื่องคอมพิวเตอร์รู้ว่าข้อมูลเก็บไว้ที่ตำแหน่งใด

คำสั่งแต่ละคำสั่งอาจมีตัวถูกดำเนินการหลายตัว ขึ้นอยู่กับลักษณะคำสั่งของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งกำหนดคำสั่งเป็นดังนี้

00010111 00000100 00000110
รหัสดำเนินการ ตัวถูกดำเนินการ ตัวถูกดำเนินการ

หมายความว่า ให้ทำการบวก(00010111) ข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่ง 00000100 กับข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่ง 00000110 แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ที่ตำแหน่ง 00000110 เป็นต้น

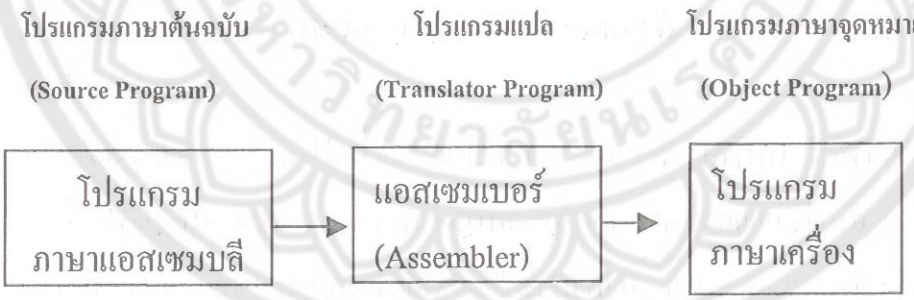
จะเห็นว่า คำสั่งของภาษาเครื่องคำสั่งหนึ่งจะต้องใช้เลข 0 และ 1 หลายตัว ทำให้การเขียนโปรแกรมมีความยุ่งยากและมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย นอกจากนี้ผู้เขียนโปรแกรมต้องมีความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์เป็นอย่างดี โปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งจะไม่สามารถนำไปใช้กับเครื่องอื่นได้

2) ภาษาแอสเซมบลี การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเครื่องนั้นค่อนข้างยาก และผิดพลาดได้ง่าย จึงมีผู้คิดภาษาคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใหม่ โดยเป็นภาษาที่ใช้สัญลักษณ์ที่มี

ความหมายที่มนุษย์สามารถเข้าใจและจำได้ง่ายขึ้น ซึ่งเรียกว่า รหัสช่วยจำ (Mnemonic Code) เช่น ใช้ A แทนการบวก และ D แทนการหาร เป็นต้น ในขณะเดียวกันใช้สัญลักษณ์แทนตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูล ซึ่งเรียกว่า เลขที่อยู่เชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Address) ดังนั้น ภาษาที่เขียนด้วยรหัสช่วยจำและใช้เลขที่อยู่เชิงสัญลักษณ์แทนตำแหน่งที่อยู่ข้อมูล เรียกว่า ภาษาแอสเซมบลี(Assembly Language) ตัวอย่างเช่น ต้องการบวกข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่ง X กับข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่ง Y แล้วเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกไว้ที่ตำแหน่ง Y เขียนคำสั่งได้ดังนี้

A X, Y

จะเห็นว่าการเขียนคำสั่งด้วยภาษาแอสเซมบลีนั้นสามารถทำได้ง่ายกว่าการเขียนด้วยภาษาเครื่อง แต่ภาษาแอสเซมบลียังคงเป็นภาษาที่ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์แต่ละระบบ กล่าวคือ เราไม่สามารถนำโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาแอสเซมบลีไปใช้กับเครื่องต่างชนิดกันได้ อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาแอสเซมบลี เมื่อส่งเข้าเครื่อง ๆ จะไม่ทำงานทันที แต่จะทำงานได้ ก็ต่อเมื่อมีการแปลจากภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่องเสียก่อน ดังภาพประกอบที่ 5.1



ภาพประกอบที่ 5.1 การทำงานของแอสเซมเบอร์

3) ภาษาระดับสูง เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจ และสะดวกต่อการเขียนโปรแกรม โดยลักษณะของคำสั่งจะเป็นภาษาอังกฤษง่าย ๆ ที่สื่อความหมายได้ อีกทั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใช้กับเครื่องหนึ่งยังสามารถที่จะนำไปใช้กับเครื่องอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ผู้เขียนโปรแกรมก็ไม่จำเป็นต้องเข้าใจการทำงานภายในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาษาระดับ

สูงจัดเป็นภาษายุคที่ 3 (Third-generation Language) ซึ่งภาษาระดับสูงมีอยู่ด้วยกันหลายภาษา แต่ละภาษาจะเหมาะกับ งานแต่ละประเภท ดังนั้น การที่เราจะเขียนโปรแกรมด้วยภาษาใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่จะทำ ภาษาระดับสูงที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

(1) ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN ย่อมาจาก Formula Translator) ภาษาฟอร์แทรนนี้เหมาะสำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เพราะเป็นงานที่ใช้สูตรคำนวณทางคณิตศาสตร์มาก และสามารถใช้งานได้ดีกับงานค้นคว้าวิจัย ภาษาฟอร์แทรนนี้ได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นเป็นลำดับ ได้แก่ ฟอร์แทรน II ฟอร์แทรน IV ฟอร์แทรน 66 ฟอร์แทรน 77 และฟอร์แทรน 90 เป็นต้น อีกทั้งยังมีชื่อใหม่ว่า วัตฟอร์ (WATFOR) วัตไฟว์ (WATFIV)

(2) ภาษาโคบอล (COBOL ย่อมาจาก Common Business Oreinted Language) เป็นภาษาที่เหมาะกับงานด้านธุรกิจ และยังเหมาะกับงานการประมวลผลแฟ้มข้อมูล ซึ่งมีการคำนวณไม่ยุ่งยากนัก เพราะมีคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้เกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลจำนวนมาก นอกจากนั้นยังสามารถนำไปใช้กับงานที่ต้องการรูปแบบการพิมพ์รายงานที่สวยงาม งานที่เหมาะกับการใช้ภาษาโคบอล ได้แก่ งานบัญชี งานธนาคาร เป็นต้น แต่เดิมภาษาโคบอลนี้ มีชื่อเรียกว่า CODASYL ซึ่งย่อมาจาก Conference Data System Language

(3) ภาษาเบสิก (BASIC ย่อมาจาก Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) ภาษาเบสิกนี้มีความคล้ายคลึงกับภาษาฟอร์แทรน ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ภาษาเบสิกนี้เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน เพราะเป็นภาษาที่เรียนรู้ได้ง่าย เข้าใจอย่างรวดเร็ว นอกจาก-นั้นภาษาเบสิกยังทำได้ทั้งงานด้านวิทยาศาสตร์ งานด้านธุรกิจต่าง ๆ

(4) ภาษาอาร์พีจี (RPG ย่อมาจาก Report Programming Generator) ภาษาอาร์พีจีนี้เหมาะกับงานด้านธุรกิจทั้งหลาย เนื่องจากเป็นภาษาที่สามารถทำรายงานต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้ ลักษณะโครงสร้างภาษาง่าย มีคำสั่งใช้น้อย โดยมีแบบฟอร์มหรือวิธีการเขียนในแต่ละส่วนแยกจากกันโดยเด็ดขาด ภาษาอาร์พีจีนี้ใช้ได้ดีกับเครื่อง

มินิคอมพิวเตอร์

(5) ภาษาพีแอลวัน (PL/I ย่อมาจาก Programming Language / I) เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้ในงานทั้งด้านธุรกิจและด้านวิทยาศาสตร์ โดยนำข้อดีของภาษาฟอร์แทรนและภาษาโคบอลมารวมเข้าไว้ด้วยกัน โครงสร้างของภาษาพีแอลวันเหมาะที่จะใช้กับงานออกแบบ ดังนั้น จึงต้องการเนื้อที่ในการเก็บโปรแกรมจำนวนมาก เหมาะกับเครื่องเมนเฟรม

(6) ภาษาปาสกาล (PASCAL) ชื่อของภาษานี้ตั้งขึ้นเพื่อเป็นเกียรติแก่นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ เบลส ปาสกาล ภาษาปาสกาลเป็นภาษาที่ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน สามารถนำไปใช้ได้ทั้งในงานด้านธุรกิจและงานด้านวิทยาศาสตร์ ภาษาปาสกาลมีลักษณะโครงสร้างโปรแกรมเป็นบล็อก (Block) ทำให้โปรแกรมมีลักษณะโครงสร้างที่ดีสั้น และง่ายต่อการศึกษาถึงการทำงานของโปรแกรม

(7) ภาษาซี (C) เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างซอฟต์แวร์ระบบ เป็นภาษาชั้นสูงที่สามารถเข้าถึงโครงสร้างของฮาร์ดแวร์ได้อีกทั้งยังเป็นภาษาที่ไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ ปัจจุบันซอฟต์แวร์ระบบที่มีชื่อเสียงหลายตัวที่ใช้ภาษาซีเขียน เช่น ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX Operating System) เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีภาษาคอมพิวเตอร์อื่น ๆ อีกมากมาย เช่น ภาษาเอดา(Ada) ภาษาอัลกอล (Algorithmic Language) ภาษาโปรล็อก (Programming in Logic) ภาษาโลโก (LOGO)

การที่เราจะส่งโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาระดับสูงเข้าเครื่องให้ทำงานได้นั้นจะต้องมีการแปลโปรแกรมดังกล่าวให้กลายเป็นภาษาเครื่องเสียก่อน ในการแปลนี้จะต้องอาศัยตัวแปลภาษา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เรียกว่า โปรแกรมแปลภาษา (Translator Program) ส่วนโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาระดับสูงนั้น เรียกว่า โปรแกรมภาษาต้นฉบับ(Source Program) และโปรแกรมผลลัพธ์ที่ได้จากการแปล เรียกว่า โปรแกรมภาษาจุดหมาย (Object Program) โปรแกรมแปลภาษานั้น สามารถจำแนกการทำงานได้ 2 ประเภท คือ

ก) คอมไพเลอร์ (Compiler) เป็นโปรแกรมแปลภาษา ซึ่งทำหน้าที่แปลคำสั่งในโปรแกรมภาษาต้นฉบับให้เป็นคำสั่งภาษาเครื่องอย่างต่อเนื่องกันไปตั้งแต่คำสั่งแรกจนถึงคำสั่งสุดท้าย แล้วเก็บไว้ในรูปโปรแกรมภาษาจุดหมาย แต่ถ้าหากการแปลมีคำสั่งที่ผิดพลาด ก็จะรวบรวมข้อผิดพลาด ในคำสั่งต่าง ๆ แต่ละคำสั่งไว้และรายงานรวมกันออกมาทีเดียว เมื่อแก้ไขโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็จะต้องทำการแปลใหม่หมดทั้งโปรแกรม ตัวอย่างของคอมไพเลอร์นี้ ได้แก่ ฟอร์แทรนคอมไพเลอร์ โคบอลคอมไพเลอร์ และปาสกาลคอมไพเลอร์ เป็นต้น

ข) อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) เป็นโปรแกรมแปลภาษาซึ่งทำหน้าที่แปลคำสั่งในโปรแกรมภาษาต้นฉบับให้เป็นคำสั่งภาษาเครื่องทีละคำสั่ง และปฏิบัติการตามคำสั่งโดยตรงจากโปรแกรมภาษาต้นฉบับทันทีหลังจากที่แปล โดยไม่มีการสร้างโปรแกรมภาษาจุดหมาย แต่ถ้าหากในการแปลมีข้อผิดพลาดในคำสั่ง อินเตอร์พรีเตอร์ก็จะรายงานการเกิดข้อผิดพลาดออกมาและหยุดการแปลทันที ตัวอย่างภาษาระดับสูงที่ใช้อินเตอร์พรีเตอร์ ได้แก่ ภาษาเบสิก เป็นต้น

ตาราง 5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคอมไพเลอร์และอินเตอร์พรีเตอร์

คอมไพเลอร์	อินเตอร์พรีเตอร์
1. แปลโปรแกรมภาษาต้นฉบับให้เป็นภาษาเครื่อง แล้วเก็บไว้ในลักษณะของโปรแกรมภาษาจุดหมาย	1. แปลโปรแกรมภาษาต้นฉบับให้เป็นภาษาเครื่องทีละคำสั่งโดยไม่มีการสร้างโปรแกรมภาษาจุดหมาย
2. โปรแกรมภาษาจุดหมายจะทำงานก็ต่อเมื่อไม่มีข้อผิดพลาดแล้ว	2. เมื่อแปลคำสั่งใดเสร็จ เครื่องจะทำงานทันที ถ้าพบข้อผิดพลาดในคำสั่งเครื่องจะหยุด
3. ทำงานได้เร็ว เพราะสามารถนำโปรแกรมภาษาจุดหมายมาใช้ได้ทันที ไม่จำเป็นต้องแปลใหม่	3. การทำงานช้า เพราะเมื่อต้องการใช้โปรแกรมนั้นอีก จะต้องเริ่มแปลใหม่ทุกครั้ง
4. ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำมาก	4. ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำน้อย

4) ภาษาระดับสูงมาก เป็นภาษายุคที่สี่ (Fourth-generation Language หรือ 4 GL) ซึ่งภาษาในยุคนี้แตกต่างกับภาษาในยุคก่อน ๆ ตรงที่ว่า ภาษาในยุคก่อนนั้นใช้หลักการของการเขียนโปรแกรมแบบโพรซีเยอร์ (Procedural Language) ในขณะที่ภาษาในยุคที่สี่นี้จะเป็นแบบไม่ใช้โพซีเยอร์ (Non - procedural Language) ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมเพียงแต่เขียนโปรแกรมสั่งว่าต้องการอะไร (What) โดยไม่ต้องสนใจว่าทำได้อย่างไร (How) ดังนั้นการเขียนโปรแกรมในยุคที่สี่ทำได้ง่ายและรวดเร็ว ตัวอย่างของภาษาในยุคที่สี่ได้แก่ InGres, SQL, Sybase, Focus และ Informix เป็นต้น

5) ภาษาธรรมชาติ เป็นภาษายุคที่ห้า (Fifth-generation Language หรือ 5 GL) การที่เรียกว่าภาษาธรรมชาติเพราะผู้ใช้เพียงแต่พิมพ์สิ่งที่ต้องการลงในเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะเป็นคำหรือประโยคตามที่ผู้ใช้เข้าใจ ซึ่งอาจมีรูปแบบที่ไม่แน่นอนตายตัว เพราะผู้ใช้แต่ละคนอาจจะใช้ประโยคที่ต่างกัน คอมพิวเตอร์ก็สามารถแปลคำสั่งเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์เข้าใจได้ แต่ถ้าคำถามใดไม่เข้าใจก็จะมีคำถามกลับมาถามผู้ใช้ เพื่อให้เข้าใจ คำสั่งได้อย่างถูกต้อง ภาษาธรรมชาติโดยปกติจะนำมาประยุกต์ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

5.3 โปรแกรมเชิงวัตถุ (Object - Oriented Programming)

โปรแกรมเชิงวัตถุหรือเรียกย่อว่า โอโอพี (OOP) การเขียนโปรแกรมตามปกตินั้นผู้เขียนโปรแกรมจำเป็นจะต้องเขียนคำสั่งให้ถูกต้องตามไวยากรณ์ของภาษานั้น ๆ อีกทั้งยังต้องพิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาของโปรแกรมเหล่านั้น แต่การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุจะเน้นที่โปรแกรมถูกจัดการให้อยู่ในรูปของวัตถุ (Object) เช่น กล่องข้อความ (Text box) หรือกล่องโต้ตอบ (Dialog box) เป็นต้น ซึ่งวัตถุแต่ละตัวจะทำหน้าที่เฉพาะอย่างไป และเมื่อมีการนำการวัตถุย่อย ๆ เหล่านั้นมาประกอบกันขึ้นเป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ได้

แนวคิดที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ได้แก่ การซ่อนข้อมูล (Encapsulation) การสืบทอด (Inheritance) โพลีมอร์ฟิซึม (Polymorphism) และอื่น ๆ

หลักการของโอโอพีได้รับการพัฒนามาเป็นเวลานานแล้ว นับตั้งแต่ภาษาซิมูลา - 67 (Simula-67) ต่อมาก็มีภาษาสมอลทอค (Smalltalk) ภาษาซี++ (C++) ภาษาจาวา (Java) นอกจากนั้นก็ยังมีภาษาวิชวลเบสิก (Visual Basic) ซึ่งมีรากฐานมาจากภาษาเบสิก และภาษาเดลไฟล์ (Delphi) ซึ่งมีรากฐานมาจากภาษาปาลกาล

แบบฝึกหัดชุดที่ 5

1. จงอธิบายความหมายของซอฟต์แวร์ตามที่ท่านเข้าใจมาพอสังเขป
2. จงบอกความแตกต่างระหว่างซอฟต์แวร์ระบบกับซอฟต์แวร์ประยุกต์
3. จงอธิบายความหมายของภาษาคอมพิวเตอร์
4. จงอธิบายถึงสาเหตุของการมีภาษาคอมพิวเตอร์หลายภาษา
5. ภาษาคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
6. จงบอกความแตกต่างระหว่างภาษาเครื่องและภาษาระดับสูง
7. งานที่มีสูตรคำนวณด้านคณิตศาสตร์มาก ควรใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใด
8. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างตัวแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์และ อินเตอร์พรีเตอร์

บทที่ 6

วิธีการทางคอมพิวเตอร์

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั้น สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ การทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ถูกต้องตามความต้องการที่ตั้งไว้ จึงจำเป็นจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ซึ่งเรียกขั้นตอนและวิธีการเหล่านี้ว่า วิธีการทางคอมพิวเตอร์ (Computer Algorithms) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การวิเคราะห์งาน (Job Analyzation)
2) การเขียนผังงาน (Flowcharting)
3) การเขียนโปรแกรม (Programming หรือ Coding)
4) การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing and Debugging)
5) การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)
6) การบำรุงรักษาโปรแกรม (Program Maintenance)

2.1 การวิเคราะห์งาน

การวิเคราะห์งานหรือการวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นตอนการศึกษารายละเอียดและลักษณะของงานที่ต้องการเขียนโปรแกรม ตลอดจนการวิเคราะห์และทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบงานที่ศึกษานั้น การวิเคราะห์งานมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) สิ่งที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ของงาน หมายถึง การศึกษาและพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เช่น ต้องการคำนวณหาเกรดเฉลี่ย ต้องการพิมพ์รายงานประจำวัน เป็นต้น หากสิ่งที่ต้องการมีมากกว่าหนึ่งอย่างควรเขียนแยกเป็นข้อ ๆ ให้ชัดเจน นอกจากนี้การพิจารณาสิ่งที่ต้องการนี้เป็นส่วนที่สำคัญมากเพราะถ้าเข้าใจส่วนนี้ผิดก็จะทำให้งานขั้นตอนต่อไปผิดหมด

2) รูปแบบผลลัพธ์ หมายถึง การพิจารณารูปแบบผลลัพธ์ที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์แสดงออกมาทางจอภาพหรือพิมพ์ออกทางกระดาษ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้เขียนโปรแกรมที่จะกำหนดว่ารูปแบบผลลัพธ์ควรจะเป็นอย่างไร เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้งานมากที่สุด

3) ข้อมูลนำเข้า หมายถึง ข้อมูลที่จะต้องนำเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการประมวลผลและให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการในการพิจารณาข้อมูลนำเข้านั้น ควรจะพิจารณาว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นในการประมวลผล และลักษณะของข้อมูลนำเข้าควรเป็นอย่างไร

4) ตัวแปร หมายถึง ชื่อที่ใช้อ้างอิงถึงข้อมูล ควรกำหนดตัวแปรให้มีชื่อตรงกับความหมายของข้อมูล เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้ตัวแปรเหล่านั้น นอกจากนั้นแล้วชื่อตัวแปรควรตั้งภายใต้กฎเกณฑ์การตั้งชื่อตัวแปรของภาษาคอมพิวเตอร์ที่จะใช้นั้น ๆ

5) วิธีการประมวลผล หมายถึง การแสดงลำดับขั้นตอนในการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ถ้าผู้เขียนโปรแกรมแสดงขั้นตอนได้ละเอียดมากเท่าใดก็ย่อมจะทำให้การเขียนโปรแกรมง่ายยิ่งขึ้น

ตัวอย่างที่ 1 จงวิเคราะห์งานเพื่อคิดเกรดของนิสิตที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัย สมมุติว่าคะแนนที่นำมาตัดเกรดได้จากคะแนนสอบสองครั้งและคะแนน

ปฏิบัติการ รวมเป็น 100 คะแนน โดยใช้คะแนนเป็นเกณฑ์กำหนด ดังนี้

คะแนนรวม	เกรด
80 - 100	A
71 - 79	B
51 - 70	C
40 - 50	D
0 - 39	E

วิเคราะห์งาน

1) สิ่งที่ต้องการ เกรดของนิสิต

2) รูปแบบของสารสนเทศนำออก

GRADE REPORT

COMPUTER FOR RESEARCH

NO. ID. NAME MID FINAL LAB TOTAL GRADE

1

2

:

3) ข้อมูลนำเข้า

เลขประจำตัว ชื่อ คะแนนสอบกลางภาค คะแนนสอบไล่ และคะแนนปฏิบัติการ

4) ตัวแปร

ตัวแปร	ความหมาย
NO	ลำดับที่ของนิสิต
ID	เลขประจำตัว
N$	ชื่อนิสิต
M	คะแนนสอบกลางภาค
F	คะแนนสอบปลายภาค
L	คะแนนปฏิบัติการ
T	คะแนนรวม
G$	เกรดที่นิสิตแต่ละคนจะได้รับ

5) วิธีการประมวลผล

(1) พิมพ์หัวรายงาน

(2) กำหนดให้ NO=1

(3) อ่าน ID, N$, M, F, L

(4) ถ้าข้อมูลหมดให้หยุดการทำงาน

(5) คำนวณ T = M+F+L

(6) ทดสอบค่า T

- ถ้า T $\geq$80 ให้ G$ = "A" แล้วไปทำข้อ (7)
- ถ้า T $>$ 70 ให้ G$ = "B" แล้วไปทำข้อ (7)
- ถ้า T $>$ 50 ให้ G$ = "C" แล้วไปทำข้อ (7)
- ถ้า T $>$ 39 ให้ G$ = "D" แล้วไปทำข้อ (7)
- ถ้าคะแนนไม่เป็นไปตามกรณีข้างต้น แสดงว่า T $\leq$ 39 ให้ G$ = "E"

(7) พิมพ์ค่า NO, ID, N$, M, F, L, T, G$

(8) คำนวณค่า NO = NO+1

(9) ย้อนกลับไปทำข้อ (3)

ตัวอย่างที่ 2 จงวิเคราะห์ปัญหานับจำนวนนักศึกษาแยกตามกลุ่มอายุ ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อายุต่ำกว่า 18 ปี

กลุ่มที่ 2 อายุระหว่าง 18-25 ปี

และกลุ่มที่ 3 อายุสูงกว่า 25 ปี

วิเคราะห์ปัญหา

1) สิ่งที่ต้องการ นับจำนวนนักศึกษาแยกตามอายุของนักศึกษา

2) รูปแบบของสารสนเทศนำออก

.....

REPORT OF AGE

AGE	NUMBER
UNDER 18	XXX
18-25	XXX
OVER 25	XXX
TOTAL	XXXX

.....

3) ข้อมูลนำเข้า อายุของนักศึกษาแต่ละคน

4) ตัวแปรที่ใช้

ตัวแปร	ความหมาย
A	อายุของนักศึกษา
G1	จำนวนนักศึกษาที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี
G2	จำนวนนักศึกษาที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี
G3	จำนวนนักศึกษาที่มีอายุสูงกว่า 25 ปี
TOT	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

5) วิธีการประมวลผล

(1) พิมพ์หัวรายงาน

(2) กำหนดให้ G1=G2=G3=0

(3) อ่านค่า A

(4) ทดสอบ A กับ -1 ว่าหมดข้อมูลหรือยัง

- ถ้า A = -1 แล้วไปทำข้อ (7)
- ถ้า A ≠ -1 แล้วไปทำข้อ (5)

(5) ทดสอบ A

- ถ้า A < 18 ให้คำนวณ G1=G1+1 แล้วไปทำข้อ (6)
- ถ้า A < 25 ให้คำนวณ G2=G2+1 แล้วไปทำข้อ (6)

- ถ้าอายุไม่เข้ากรณีข้างต้น แสดงว่า A >25 ให้คำนวณ G3=G3+1

(6) ย้อนกลับไปทำข้อ (3)

(7) คำนวณค่า TOT=G1+G2+G3

(8) พิมพ์ค่า G1,G2,G3,TOT

(9) หยุดทำงาน

ตัวอย่างที่ 3 จงคำนวณค่าทำงานล่วงเวลารวมของพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่ง แล้วหาว่าพนักงาน ได้รับค่าทำงานล่วงเวลาถัวเฉลี่ยคนละเท่าไร

วิเคราะห์งาน

1) สิ่งที่ต้องการ หาค่าทำงานล่วงเวลารวมและค่าทำงานล่วงเวลาเฉลี่ย
2) รูปแบบของสารสนเทศนำออก

   SUM OF O.T. = XXXXX

   AVERAGE VALUE = XXXXX
3) ข้อมูลนำเข้า ค่าทำงานล่วงเวลาของพนักงานแต่ละคนที่ทำงานล่วงเวลา

6.2 การเขียนผังงาน

ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภาพหรือสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม หลังจากที่ได้มีการวิเคราะห์งานเรียบร้อยแล้วการเขียนผังงานนั้นคล้ายกับการเขียนแบบแปลนบ้านก่อนการสร้างบ้าน ผังงานมีประโยชน์ดังนี้

1) ทำให้เข้าใจและจำแนกปัญหาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น
2) ช่วยให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว
3) ทดสอบความถูกต้องของลำดับขั้นตอนของการทำงานได้ง่าย
4) ช่วยทำให้การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

การเขียนผังงานต้องใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ นำมาเรียงต่อกัน โดยมีลูกศรเชื่อมระหว่างสัญลักษณ์เหล่านั้น ซึ่งมีหน่วยงานที่ชื่อว่าสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาหรือแอนซี (American National Standard Institute) ได้รวบรวมสัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในการเขียนผังงาน ดังนี้

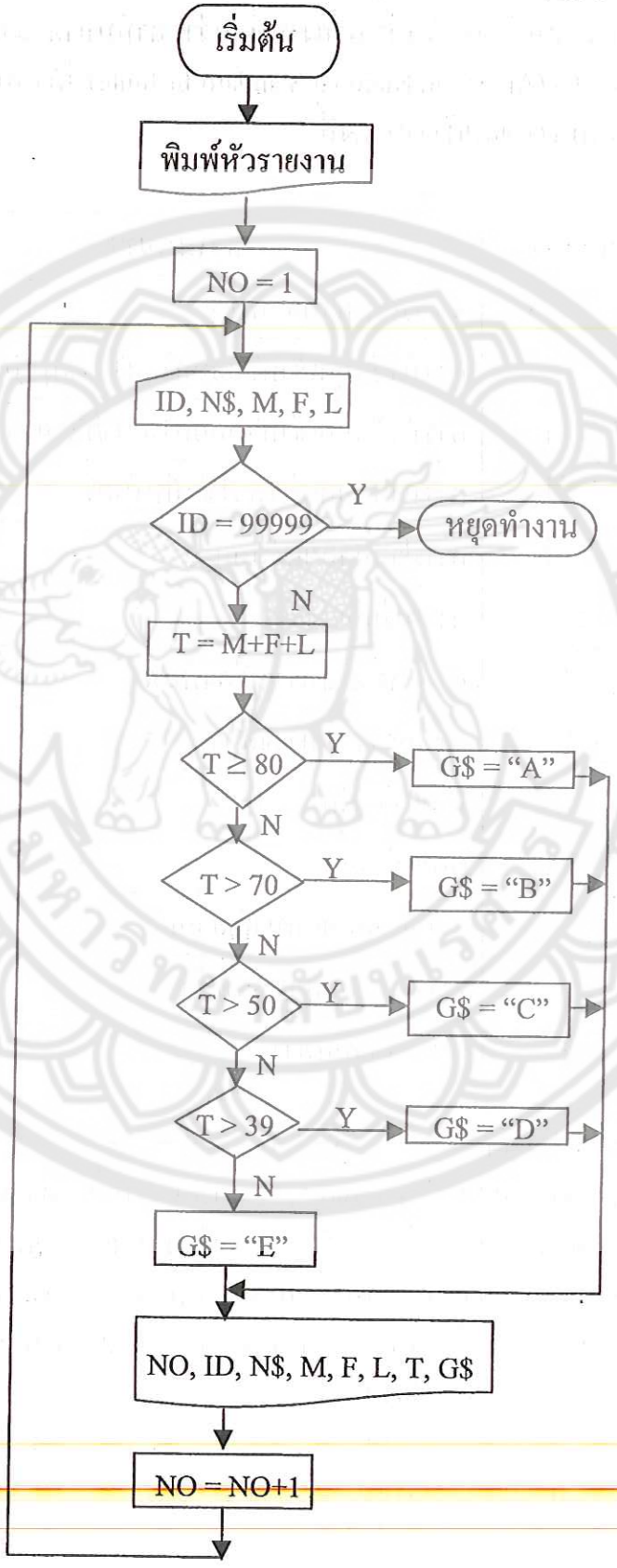
สัญลักษณ์	ความหมาย
	จุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุด
	การนำข้อมูลเข้าหรือออกโดยไม่ระบุชนิดอุปกรณ์
	การนำข้อมูลเข้าหรือออกโดยใช้บัตรเจาะรู
	การนำข้อมูลเข้าโดยใช้แป้นพิมพ์
	การประมวลผลข้อมูล
	การเปรียบเทียบ
	การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์
	การแสดงผลทางจอภาพ
	จานแม่เหล็ก
	เทปแม่เหล็ก
	จุดเชื่อมต่ออยู่หน้าเดียวกัน
	จุดเชื่อมต่ออยู่คนละหน้า
	เส้นแสดงทิศทาง

ผังงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

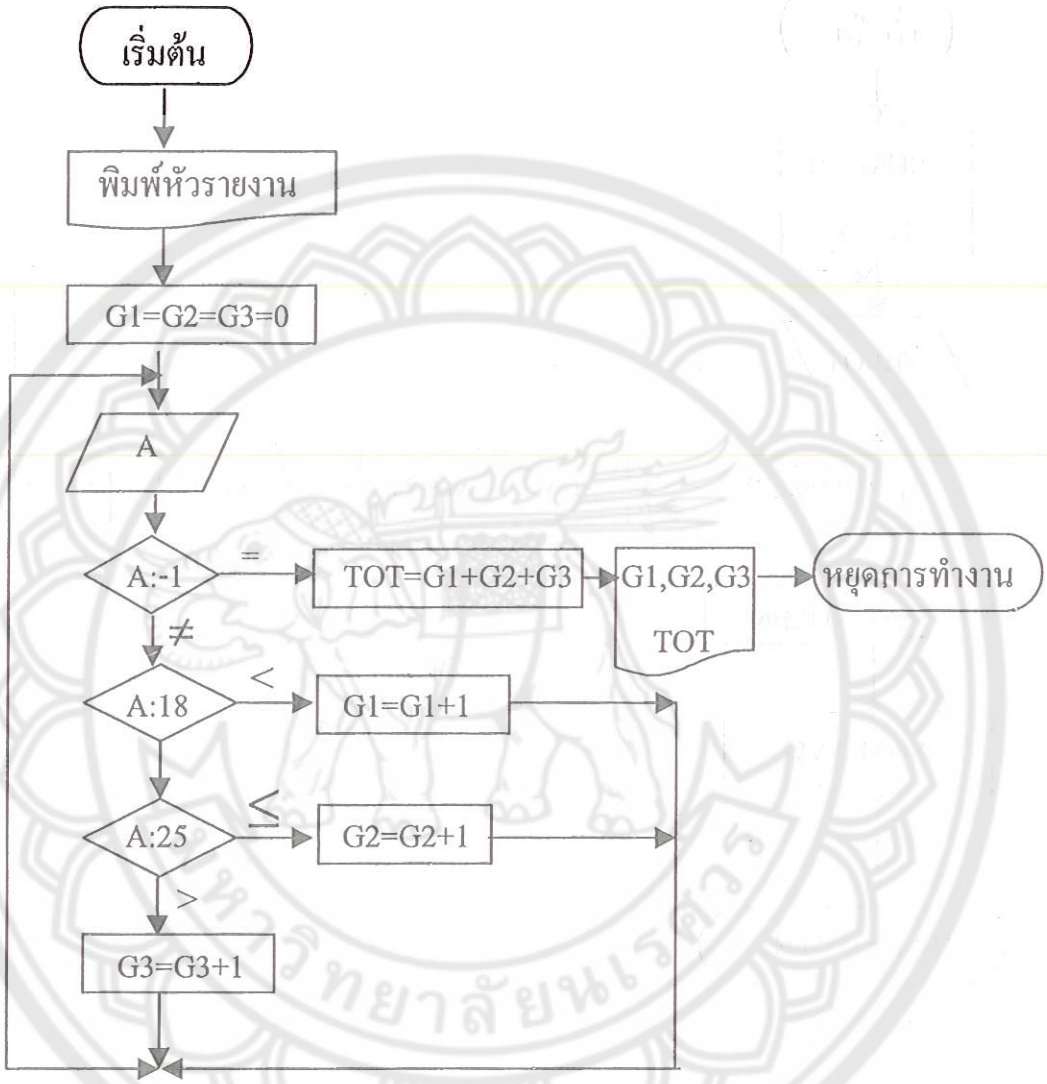
1) ผังงานระบบ (System Flowchart) เป็นผังงานที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของระบบใดระบบหนึ่งอย่างกว้าง ๆ โดยไม่ได้แสดงรายละเอียดถึงขั้นตอนการทำงานมากนัก ลักษณะผังงานระบบจึงเป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นว่ามีเอกสารเบื้องต้นเริ่มจากส่วนใดของระบบงาน ประมวลเสร็จแล้วจะส่งไปที่ไหนและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะแสดงในรูปแบบใด

2) ผังงานโปรแกรม เป็นผังงานที่แสดงรายละเอียดแต่ละจุดที่ปรากฏอยู่ในผังงานระบบให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อที่จะนำไปเขียนเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาใดภาษาหนึ่งต่อไป

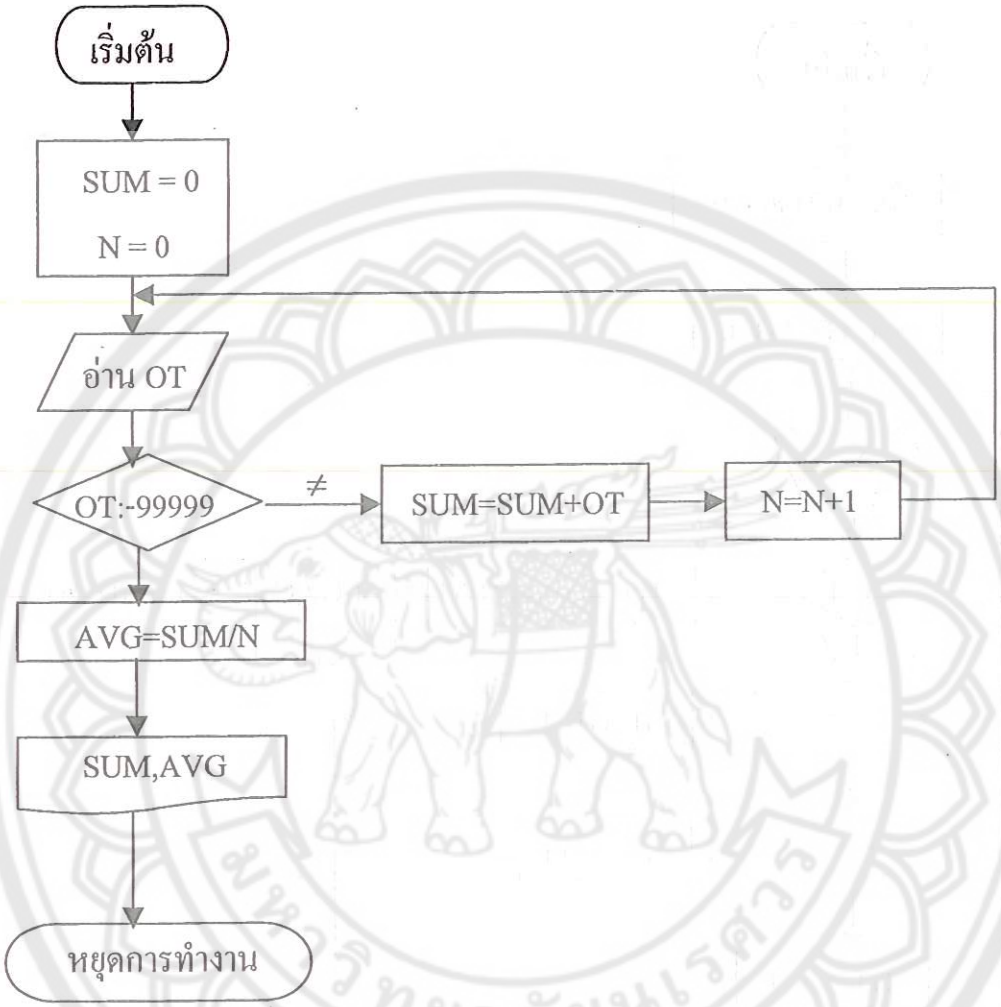
ตัวอย่างที่ 4 จงเขียนผังงานโปรแกรมจากการวิเคราะห์งานในตัวอย่างที่ 1



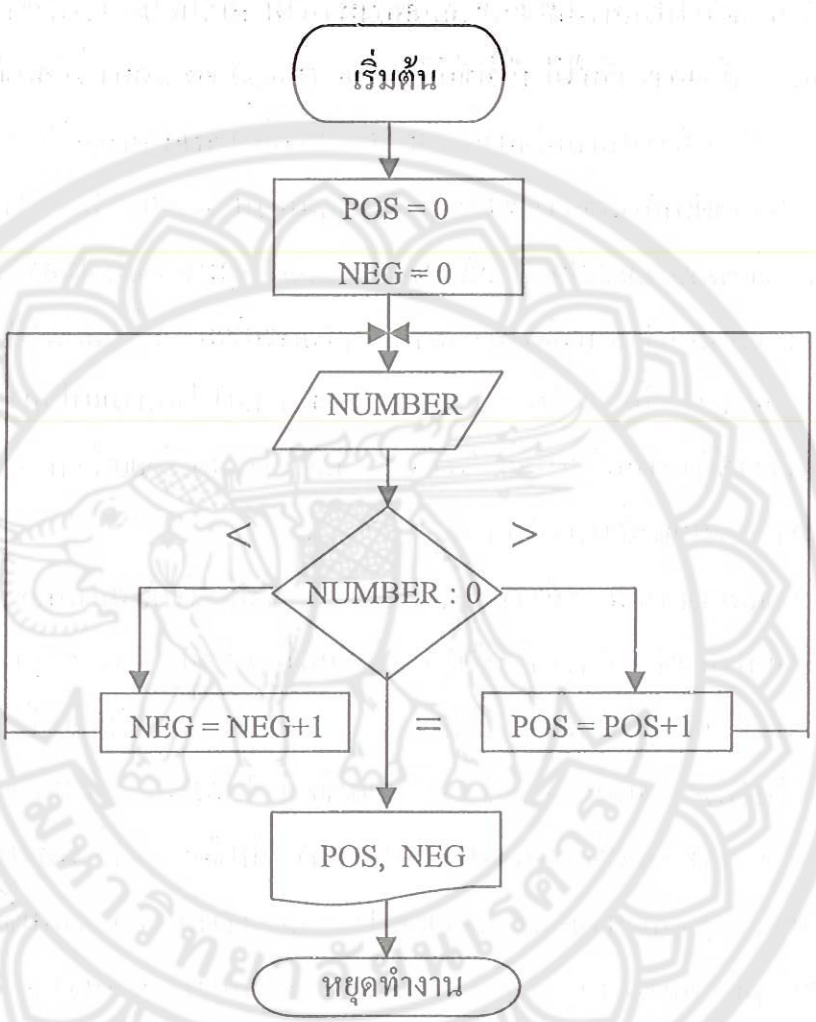
ตัวอย่างที่ 5 จงเขียนผังงานโปรแกรมจากการวิเคราะห์งานในตัวอย่างที่ 2



ตัวอย่างที่ 6 จงเขียนผังงานโปรแกรมจากการวิเคราะห์งานในตัวอย่างที่ 3



ตัวอย่างที่ 7 จงเขียนผังงานนับเลขจำนวนบวกและจำนวนลบของข้อมูลชุดหนึ่ง (โดยใช้เลขศูนย์เป็นตัวทดสอบว่าหมดข้อมูล)



6.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมเป็นการนำเอาขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในผังงานมาเขียนให้อยู่ในรูปของชุดคำสั่งหรือโปรแกรม โดยผู้เขียนโปรแกรมจะต้องเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับงานนั้น รวมทั้งขีดจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์และตัวแปลภาษาที่ใช้ นอกจากนี้แล้วผู้เขียนโปรแกรมควรศึกษาถึงกฎเกณฑ์หรือไวยากรณ์ของภาษานั้น ๆ เพื่อให้สามารถเขียนคำสั่งได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานตรงตามที่เราต้องการ

6.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

หลังจากที่ได้เขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่เขียนว่าถูกต้องหรือไม่ มีขั้นตอนการทำงานและผลลัพธ์ตรงตามความต้องการหรือไม่ ถ้ามีข้อผิดพลาด (Bugs) ของชุดคำสั่งเกิดขึ้นที่ทำให้เครื่องไม่สามารถทำงานตามที่ต้องการได้ ก็จะต้องมีการดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าว ซึ่งข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่จะเกิดขึ้นนั้นแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1) ข้อผิดพลาดเชิงไวยากรณ์ (Syntax Error) ภาษาคอมพิวเตอร์แต่ละภาษาย่อมมีกฎเกณฑ์หรือหลักไวยากรณ์ของภาษานั้น ๆ ถ้าการเขียนคำสั่งใดผิดไปจากกฎเกณฑ์ที่กำหนด คอมพิวเตอร์ก็จะแจ้งข้อผิดพลาดให้ทราบโดยโปรแกรมแปลภาษา เพื่อที่ผู้เขียนโปรแกรมจะได้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง และเมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะสามารถทำงานตามคำสั่งในโปรแกรมได้

2) ข้อผิดพลาดขณะทำงาน (Runtime Error) เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างการรันโปรแกรม เช่น มีการเขียนโปรแกรมรับค่า x แล้วมีการคำนวณ 10 หารด้วย x ถ้ามีการรับค่า x เป็นศูนย์ ก็จะทำให้การคำนวณผิดพลาด คอมพิวเตอร์จะหยุดทำงานตามคำสั่งในโปรแกรมทันที หรือในกรณีป้อนข้อมูลไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่รับเข้าไป

3) ข้อผิดพลาดเชิงตรรกะ (Logical Error) เป็นข้อผิดพลาดที่ทำให้ผลลัพธ์ของการประมวลไม่ถูกต้องหรือผิดไปจากวัตถุประสงค์ของงาน เช่น ลำดับขั้นตอนการทำงานผิด สูตรในการคำนวณผิด เป็นต้น ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมจึงควรมีการทดสอบข้อผิดพลาดชนิดนี้ โดยใส่ข้อมูลที่ทราบคำตอบแล้วให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งโปรแกรม แล้วตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากคอมพิวเตอร์กับคำตอบที่มีอยู่ ถ้าปรากฏว่าคำตอบทั้งสองไม่ตรงกัน แสดงว่าโปรแกรมยังมีข้อผิดพลาดอยู่ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำการตรวจแก้ไขต่อไป จนกว่าโปรแกรมจะให้คำตอบถูกต้อง

6.5 การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม

การจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรมควรจะมีรายละเอียดต่าง ๆ ที่สะดวกแก่ผู้ใช้โปรแกรม โดยทั่วไปเอกสารประกอบโปรแกรมมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภท คือ

1) คู่มือผู้ใช้ (User Manual) เป็นเอกสารประกอบการปฏิบัติงานของผู้ใช้ ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับผู้ใช้โปรแกรมเพื่อให้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง เอกสารนี้ควรประกอบด้วย

(1) โปรแกรมใช้งานด้านไหน (วัตถุประสงค์)

(2) ข้อมูลนำเข้ามีลักษณะอย่างไร

(3) วิธีการใช้โปรแกรม

(4) ตัวอย่างในการใช้โปรแกรม

(5) ผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไร

(6) ประสิทธิภาพของโปรแกรม

(7) ข้อจำกัดในการใช้งานของโปรแกรม

2) คู่มือผู้เขียนโปรแกรม (Programmer Manual) เป็นเอกสารที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุง แก้ไขโปรแกรมให้มีความทันสมัย เอกสารนี้ควรประกอบด้วย

(1) ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

(2) ความสัมพันธ์ของแฟ้มต่าง ๆ

(3) แผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram)

6.6 การบำรุงรักษาโปรแกรม

การบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้ทันสมัย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานขึ้น เช่น โปรแกรมคำนวณภาษี ถ้าอัตราภาษีมีการเปลี่ยนแปลง ผู้เขียนโปรแกรมก็ต้องมีการแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้องตามอัตราภาษีใหม่ เป็นต้น และทุกครั้งที่มีการแก้ไขโปรแกรมก็จะต้องทำการบันทึกในเอกสารประกอบโปรแกรมทุกครั้ง นอกจากนี้การบำรุงรักษาโปรแกรมยังรวมถึงการรักษาสื่อข้อมูลให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะทำงานได้ เช่น การจัดเก็บรักษาจานบันทึกหรือแถบบันทึกให้อยู่ในที่ ๆ ปราศจากความชื้น ความร้อน และแสงแดด ตลอดจนฝุ่นละออง และอำนาจแม่เหล็กที่มีผลทำลายข้อมูลและโปรแกรมในสื่อข้อมูล

แบบฝึกหัดชุดที่ 6

1. จงอธิบายขั้นตอนของวิธีทางคอมพิวเตอร์
2. จงบอกถึงประโยชน์ของการเขียนผังงาน
3. ผังงานแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง
4. ข้อผิดพลาดของโปรแกรมแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
5. จงวิเคราะห์งาน และเขียนผังงานโปรแกรม เพื่อคำนวณเงินที่ได้รับใน แต่ละวันของพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่ง โดยมีการคำนวณค่าแรงต่อวันดังนี้ ถ้าพนักงานคนใดทำงานเกินกว่า 8 ชั่วโมง ให้นับชั่วโมงที่เกินกว่า 8 ชั่วโมง เป็นชั่วโมงการทำงานนอกเวลา และให้คิดค่าแรงเป็น 2 เท่าของค่าแรงปกติ
6. จงเขียนผังงานเพื่อหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของข้อมูลชุดหนึ่ง
7. จงเขียนผังงานเพื่อคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดหนึ่ง
8. จงเขียนผังงานเพื่อทำการนับจำนวนนิสิตที่มีคะแนนสอบต่ำกว่าและสูงกว่า 70 คะแนน ของนิสิตห้องหนึ่ง
9. จงเขียนผังงานแสดงการคำนวณหาเงินโบนัสของพนักงานขายที่ได้รับ แต่ละคนใน บริษัทแห่งหนึ่ง ที่มีการคิดจากยอดขายดังนี้ (บาท)

ยอดขาย	โบนัส
น้อยกว่า 2000 บาท	0
2000 - 5000 บาท	10 % ของยอดขาย
มากกว่า 5000 บาท	5 % ของยอดขายที่เกินกว่า 5000 บวกด้วย 500

10. จงเขียนผังงาน เพื่อทำการนับจำนวนนักศึกษาที่มีคะแนนสอบต่ำกว่าและ สูงกว่า 90 คะแนน ของนักศึกษาห้องหนึ่ง
11. เอกสารประกอบโปรแกรมแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
12. การบำรุงรักษาโปรแกรมมีความสำคัญอย่างไร

บทที่ 7

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ

ในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ไม่ใช่เรื่องยุ่งยากหรือสลับซับซ้อนจนเกินกว่าที่จะเรียนได้รู้ โดยขั้นตอนแรกนิสิตควรเรียนรู้ลักษณะการทำงานและความสำคัญของคำสั่งที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ก่อน โดยเฉพาะระบบปฏิบัติการหลัก ๆ คือ ดอสและวินโดว์ส

7.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการดอส

ดอส (DOS) มาจากคำว่า Disk Operating System เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องพีซีที่มีลักษณะการทำงานเป็นแบบงานเดียว (Single Task) ซึ่งหมายความว่า ถ้าสั่งให้คอมพิวเตอร์พิมพ์แฟ้มข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ก็จะต้องรอจนกว่าการพิมพ์นั้นเสร็จแล้วจึงสามารถใช้คอมพิวเตอร์ทำงานอื่นต่อไปได้

หน้าที่หลักของดอสทำหน้าที่ควบคุมและดูแลการทำงานของฮาร์ดแวร์ เช่น จัดสรรหน่วยความจำของระบบเมื่อมีการใช้ซอฟแวร์ประยุกต์ว่าจะให้โปรแกรมนั้นอยู่ตรงส่วนใดของหน่วยความจำ จัดสรรเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลว่าจะเริ่มต้นเก็บตรงจุดไหนของแผ่นบันทึก เป็นต้น และทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างฮาร์ดแวร์กับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น รับคำสั่งจากผู้ใช้มาแปลความหมายแล้วส่งไปให้เครื่องทำงานตามคำสั่งนั้น โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ถึงขั้นตอนการทำงานของฮาร์ดแวร์ เป็นต้น

ดอสมีอยู่หลายค่ายด้วยกัน เริ่มตั้งแต่ MS-DOS พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) ต่อมาได้มีการปรับปรุงความสามารถจาก MS-DOS เป็น DR-DOS โดยบริษัทดิจิตอลรีเสิร์ช (Digital Research) และได้พัฒนาต่อมาเป็น PC-DOS โดยได้รับความร่วมมือจากบริษัทไอบีเอ็มและบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งคำสั่งจะคล้าย MS-DOS ต่างเพียงแต่การทำงานภายในเท่านั้น ต่อมาไมโครซอฟท์ได้มีการปรับปรุงโอเอสโดยใช้ชื่อว่า MS-DOS อีกครั้ง และได้รับความนิยมจนถึงปัจจุบัน

คอมพิวเตอร์จะทำงานก็ต่อเมื่อมีดอสไปบรรจุอยู่ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ถ้าไม่มีดอสจะไม่สามารถใช้ซอฟต์แวร์ตัวใดได้เลย การบรรจุดอสเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เรียกว่า การบูต (Boot ย่อมาจาก Bootstrab) ในปัจจุบันมีการใช้คำสั่งของดอสน้อยลง เนื่องจากมีวินโดว์สเข้ามาแทนที่ ซึ่งใช้งานได้ง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตามการใช้คำสั่งของดอสเป็นส่วนหนึ่งของความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากผู้ใช้จะต้องป้อนคำสั่งด้วยตนเอง ไม่มีรูปภาพแทนคำสั่งให้เลือกเหมือนอย่างระบบวินโดว์ส

หลังจากที่เปิดสวิตซ์เครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว เครื่องจะมีการบูตดอส สักครู่หนึ่งจะปรากฏเครื่องหมาย C:\> (หรือ A:\>) ถ้าบูตจากหน่วยขับจาน C และสัญลักษณ์ _ กะพริบอยู่ นั่นหมายความว่า เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมที่จะรับคำสั่งจากเราแล้ว โดยมีหน่วยขับจานช่อง C เป็นช่องที่ใช้งาน

เครื่องหมาย C:\> เรียกว่า ตัวพร้อมซี (C prompt) และขีดที่กะพริบ เรียกว่า เคอร์เซอร์ (Cursor) เป็นเครื่องหมายบอกว่าเครื่องกำลังรอรับคำสั่งอยู่ เมื่อป้อนคำสั่งจะทำให้ตำแหน่งเคอร์เซอร์ขยับไปเรื่อย ๆ และเมื่อสิ้นสุดคำสั่งต้องกดแป้น Enter เสมอ แต่ถ้าใช้คำสั่งผิดเมื่อใดจะเกิดข้อความแจ้งให้ทราบว่า Bad Command or filename

กรณีที่ต้องการเปลี่ยนหน่วยขับ C ซึ่งเป็นช่องที่กำลังใช้งาน ไปเป็นหน่วยขับ A สามารถทำได้ดังนี้

C:\>A:

A:\> _

คำสั่งดอสที่ใช้บ่อย ๆ ดอสจะอ่านมาเก็บไว้ในหน่วยความจำในขณะบูต ซึ่งเรียกว่า คำสั่งประเภทภายใน (Internal Command) เช่น คำสั่ง DIR, DEL, COPY, REN เป็นต้น ส่วนคำสั่งที่ไม่ต้องใช้บ่อยหรือมีขนาดใหญ่จะเก็บไว้ในดิสก์และต้องมีชื่อคำสั่งนั้นในดิสก์ด้วยจึงใช้งานได้ เรียกว่า คำสั่งประเภทภายนอก (External Command) เช่น คำสั่ง FORMAT และ XCOPY เป็นต้น การพิมพ์คำสั่งจะใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่หรืออักษรตัวพิมพ์เล็กก็ได้ เช่น คำสั่ง DIR, Dir, dir, DiR, dIR ต่างก็มีความหมายเดียวกัน

หลังจากที่พิมพ์คำสั่ง และกดแป้น Enter เพื่อให้ดอสรับเอาคำสั่งนั้นเข้าไปทำงาน ดอสได้จัดหน่วยความจำส่วนหนึ่งไว้คอยเก็บคำสั่งที่พิมพ์ไว้อันล่าสุด ประโยชน์ก็คือ ช่วยให้สามารถเรียกคำสั่งล่าสุดนั้นขึ้นมาแก้ไข ในกรณีพิมพ์ผิดหรือต้องการป้อนคำสั่งที่คล้ายกัน แป้นพิมพ์ที่ช่วยในการแก้ไขคำสั่งมีดังนี้

แป้น	การทำงาน
F1	เรียกตัวอักษรจากคำสั่งก่อนหน้านี้มาทีละ 1 ตัวอักษร
F2	เรียกตัวอักษรจากคำสั่งก่อนหน้านี้ทีละตัวจนถึงตัวอักษรที่กำหนด
F3	เรียกคำสั่งก่อนหน้านี้ทั้งคำสั่งออกมา
F4	เลิกคำสั่งก่อนหน้านั้นตั้งแต่ต้นคำสั่งจนถึงตัวอักษรที่กำหนด
F5	เลิกคำสั่งก่อนหน้านั้นทั้งคำสั่ง ใช้คำสั่งใหม่ที่พิมพ์เข้าไป
Ins	สลับไปมาระหว่างพิมพ์แทรกข้อความกับพิมพ์ทับ

แป้น	การทำงาน
Del	ลบตัวอักษรทีละ 1 ตัว ตรงที่ตัวชี้ตำแหน่งปรากฏ
Backspace	ลบตัวอักษรทางซ้ายของตัวชี้ตำแหน่งอักษรทีละ 1 ตัว
Esc	เลิกคำสั่งที่กำลังพิมพ์อยู่

ขณะทำงานในคำสั่งงานดอส เราสามารถใช้แป้นควบคุมการทำงานของคำสั่งได้ดังนี้

แป้น	การทำงาน
Enter	จบคำสั่ง
Ctrl+Break หรือ Ctrl+C	หยุดการทำงานของคำสั่งหรือโปรแกรม
Ctrl+NumLock หรือ Ctrl+S หรือ Pause	หยุดการแสดงผลที่จอภาพชั่วขณะ ถ้ากดแป้นใดจะแสดงผลต่อ
Ctrl+P หรือ Ctrl+PrtSc	พิมพ์ผลออกกระดาษพิมพ์
Shift+PrtSc	พิมพ์ผลบนจอภาพออกกระดาษพิมพ์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในหัวข้อนี้ กำหนดความหมายดังต่อไปนี้

[ข้อความ] ข้อความในเครื่องหมาย [ ] หมายถึง ข้อความนั้นจะใส่หรือไม่ก็ได้ หากไม่ใส่ดอสจะใช้ค่าปกติ (Default) ที่ตั้งไว้ให้

<ข้อความ> ข้อความในเครื่องหมาย < > หมายถึง ชื่อแป้นที่ให้กด เช่น <Enter> หมายถึง กดแป้น Enter

รายละเอียดของคำสั่งดอส มีดังนี้

1) คำสั่ง DIR แสดงรายชื่อแฟ้มและสารบบต่าง ๆ ตลอดจนรายละเอียดเกี่ยวกับแฟ้ม

รูปแบบ : DIR [d:] [path] [filename[.ext]] [/P] [/W] [>PRN]

d: หมายถึง หน่วยขับจาน (Drive)

path หมายถึง สารบบ (Directory) ที่ต้องการ

filename หมายถึง ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ

.ext หมายถึง ส่วนขยายของชื่อแฟ้ม เช่น .COM .BAK

/P หมายถึง แสดงรายชื่อแฟ้มและสารบบที่พบในหนึ่งจอภาพ ถ้าให้แสดงต่อไปกดแป้นอะไรก็ได้

/W หมายถึง แสดงรายชื่อแฟ้มและสารบบตามแนวกว้าง (wide) บรรทัดละ 5 ชื่อ

>PRN หมายถึง พิมพ์รายชื่อแฟ้มและสารบบต่าง ๆ ออกทางเครื่องพิมพ์

ทดลองใช้คำสั่ง dir ดังนี้

C:\> dir <Enter>

คำสั่ง dir ถ้ามีพารามิเตอร์ต่อท้าย จะให้ผลต่างกันดังนี้

C:\> dir/w <Enter>

```
Volume in drive C is COMPUTER
Volume Serial Number is 0843-14E3
Directory of C:\

COMMAND.DOS   COMMAND.COM   [DOS]          [CDROM]        CONFIG.DOS
AUTOEXEC.DOS  AUTOEXEC.BAT  CONFIG.SYS     NETLOG.TXT     [WINDOWS]
[PROGRA~1]    [RW23]        [MYDOCU~1]     MOON.DOC       PLAN.XLS
AUTOEXEC.M01  [PLAY]        [THAWORN]      [PANUS]        [COBOL]
[SPSS]

              10 file(s)     1,173,255 bytes
              11 dir(s)    245,030,912 bytes free
```

C:\>dir/p <Enter>

ผลจากการใช้คำสั่งนี้คือ จะมีการแสดงชื่อแฟ้ม ขนาด วันเดือนปี เหมือนกับคำสั่ง dir โดยจะแสดงเต็มหน้าจอภาพ และจะมีข้อความว่า

Press any key to continue …

เพื่อหยุดให้เราสามารถดูแฟ้มได้ใน 1 จอภาพ เมื่อต้องการดูแฟ้มที่อยู่ถัดไปให้กดแป้นพิมพ์ใด ๆ ชื่อแฟ้มในระบบ MS-DOS ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นชื่อแฟ้ม (File Name) และส่วนขยายหรือนามสกุล (Extension)

ส่วนที่เป็นชื่อแฟ้ม มีความยาวได้ไม่เกิน 8 ตัวอักษร ห้ามมีเครื่องหมาย / \ [ ] | < > + : = ; , โดยจะพิมพ์เป็นตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็กก็ได้

นามสกุลของแฟ้มจะตามหลังจุด จะเป็นตัวบอกชนิดของแฟ้ม ตัวอย่างเช่น

.BAS เป็นแฟ้มโปรแกรมของภาษาเบสิก

.BAT เป็นโปรแกรมประเภท Batch File

.COM แฟ้มภาษาเครื่อง ทำงานในหน่วยความจำไม่เกิน 64 KB

.EXE แฟ้มภาษาเครื่อง สามารถใช้หน่วยความจำมากกว่า 64 KB

.DAT เป็นแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในรูปรหัสแอสกี

เครื่องหมายพิเศษที่ใช้เรียกชื่อแฟ้มข้อมูลมากกว่าหนึ่งแฟ้ม เราอาจอ้างถึงแฟ้มดังกล่าวโดยใช้เครื่องหมาย ? และ * ซึ่งเรียกว่า ไวด์การ์ด (Wildcard) เช่น ต้องการดูแฟ้ม TEXT1 ถึง TEXT5 ก็ใช้ ? แทนเลข 1 ถึงเลข 5 ใช้คำสั่ง

C:\>DIR TEXT? <Enter>

เครื่องหมาย ? หมายความว่า อักษรใดก็ได้ 1 ตัว แต่ถ้าต้องการดูแฟ้มตั้งแต่ AB001.DAT ถึง AB234.DAT ก็อาจใช้คำสั่งดังนี้

C:\>DIR AB???.DAT <Enter>

ส่วนเครื่องหมาย * แทน ? หลาย ๆ ตัว โดยมีความหมายว่า อักษรใดก็ได้ กี่ตัวก็ได้ เช่น ต้องการดูแฟ้มทั้งหมดที่มีส่วนขยายเป็น SYS สามารถใช้คำสั่ง ดังนี้

C:\>DIR *.SYS

ทดลองใช้คำสั่งในรูปแบบต่อไปนี้ แล้วสังเกตผลที่ได้

C:\>dir command.com <Enter>

C:\>dir d????.com <Enter>

C:\>dir *.exe <Enter>

C:\>dir f*.* <Enter>

2) คำสั่ง DATE เมื่อต้องการเปลี่ยน วัน เดือน ปี ให้พิมพ์คำสั่งดังนี้

C:\>date 5-29-97 <Enter>

หรือ

C:\>date <Enter>

Current date is Tue 5-29-1997

Enter new date (mm-dd-yy):_

3) คำสั่ง TIME เมื่อต้องการเปลี่ยนเวลา

C:\>time <Enter>

Current time is 10:11:01.06a

Enter new time:_

4) เมื่อต้องการทราบเวอร์ชันของดอสที่กำลังใช้อยู่

C:\>ver <Enter>

IBM Personal Computer DOS Version 6.22

5) เมื่อต้องการดูป้ายชื่อแผ่นบันทึก ให้พิมพ์คำสั่งดังนี้

C:\>vol A: <Enter>

Volume in drive A is SAMPLE

6) ต้องการดูว่าในแฟ้มข้อมูลมีอะไรบ้าง ให้ใช้คำสั่ง type คำสั่งนี้จะใช้ได้กับแฟ้มข้อมูลที่เก็บเป็นรหัสแอสกี ถ้าแฟ้มข้อมูลที่มีส่วนขยายเป็น .com .exe .obj จะไม่สามารถอ่านข้อความได้ คำสั่ง type จะนำข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มมาแสดงออกทางจอภาพ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

C:\>type test.txt <Enter>

This is s demonstration. Show how to use 'Type' command.

It reveals data in ASCII code on monitor.

ถ้าข้อความยาวมาก ต้องการหยุดดูข้อความให้กด CTRL + S (กด CTRL และ S พร้อมกัน) หรือ CTRL + NUMLOCK หรือ Pause

ถ้าต้องการยกเลิกการดูข้อมูลในแฟ้มดังกล่าว ให้กด CTRL+C หรือ CTRL+BREAK

คำสั่ง type นี้สามารถพิมพ์ข้อความออกมาทางเครื่องพิมพ์

C:\>type test.txt > prn <Enter>

7) เราอาจเปลี่ยนตัวพร้อม (Prompt) "C:\>" ให้มีลักษณะต่างกันได้ ลองพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

C:\>prompt $t/$d/ng <Enter>

C:\>prompt directory of p_Your Command: <Enter>

C:\>prompt pg <Enter>

C:\>prompt <Enter>

$ จะเป็นตัวจำแนกตัวพร้อมให้ทราบว่าเป็นข้อความหรือรูปแบบที่จะแสดงตัวพร้อม

$t ตัวพร้อมใช้แสดงเวลา $d ใช้แสดงวัน เดือน ปี $p ใช้แสดงสารบบปัจจุบัน

$v ใช้แสดงรุ่น (version) ของดอส $g ใช้แสดงเครื่องหมาย >

$n ใช้แสดงหน่วยขับจานปัจจุบัน

คำสั่ง dir, date, time, ver, vol, type, prompt จัดเป็นคำสั่งภายในของดอส นอกจากนี้ยังมีคำสั่งภายในอื่น ๆ เช่น copy, del, rename ซึ่งจะได้นำเสนอต่อไป

8) การจัดรูปแบบแผ่นบันทึก (Format) แผ่นบันทึกที่จะนำไปเก็บข้อมูลจะต้องจัดรูปแบบให้ตรงกันกับวิธีการอ่านและเขียนของดอสเสียก่อน รูปแบบของแผ่นบันทึกจะจัดเป็นวง (Track) และส่วนวง (Sector)

การจัดรูปแบบของแผ่นบันทึกจะช่วยให้การบันทึกหรือการสืบค้นข้อมูลจากแผ่นบันทึก ทำได้ง่ายขึ้นและเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังทำให้ดอสทราบว่าวงและส่วนวงอันไหนที่มีข้อมูลอยู่ ปริมาณข้อมูลที่บันทึกเก็บไว้ในส่วนวงจะขึ้นอยู่กับชนิดของแผ่นบันทึกที่ใช้

แผ่นบันทึกที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ได้แก่ แผ่นบันทึกขนาด 5.25 นิ้ว และขนาด 3.5 นิ้ว ซึ่งแผ่นบันทึกทั้งสองขนาดจะเป็นแบบสองด้าน (Double Side : DS) และมีความจุ 2 แบบคือ ความหนาแน่นสองเท่า (Double Density : DD) กับความหนาแน่นสูง (High Density : HD) ซึ่งความจุของแผ่นบันทึกในแต่ละขนาดเป็นดังนี้

ขนาด	DS, DD	DS, HD
3.5 นิ้ว	720 KB	1.44 MB
5.25 นิ้ว	360 KB	1.2 MB

ในปัจจุบันนิยมใช้แผ่นบันทึกขนาด 3.5 นิ้ว ความจุ 1.44 เมกกะไบต์ ถ้าต้องการจัดรูปแบบแผ่นบันทึกในหน่วยขับจานช่อง A ใช้คำสั่งดังนี้

C:\>format a: <Enter>

เมื่อใช้คำสั่งนี้แล้ว บนจอภาพจะปรากฏข้อความดังนี้

Insert new diskette for drive a:

and Press ENTER when ready

หลังจากนั้นใส่แผ่นบันทึกที่ต้องการจัดรูปแบบไว้ที่หน่วยขับจาน A แล้วกด Enter เครื่องจะทำการจัดรูปแบบแผ่นบันทึก โดยบนจอภาพจะแสดงขั้นตอนการทำงาน พร้อมทั้งตัวเลขบอกความคืบหน้าว่าทำไปแล้วมากน้อยเพียงใด เมื่อทำเสร็จแล้วจะมีข้อความบอกที่จอภาพ ดังนี้

format complete

จากนั้นเครื่องจะรอให้ตั้งชื่อแผ่นบันทึก โดยแสดงข้อความดังนี้

Volume label (11 characters, ENTER for none)?_

หลังจากที่ใส่ชื่อแผ่นบันทึกแล้ว เครื่องจะรายงานเนื้อที่ว่างของแผ่นบันทึกนั้น พร้อมทั้งถามว่าต้องการ format แผ่นบันทึกอื่นอีกหรือไม่

format another (Y/N)?_

แผ่นบันทึกที่ได้นี้จะไม่มีดอส ใช้เก็บข้อมูลได้อย่างเดียว คำสั่ง format ถ้ามีพารามิเตอร์ตามหลัง ผลที่ได้จะเป็นดังนี้

(1) C:\>format a:/s เป็นการจัดรูปแผ่นบันทึกโดยมีการคัดลอกโปรแกรมของระบบ (System File) ลงในแผ่นบันทึก ทำให้แผ่นบันทึกที่ได้สามารถนำไปบูตได้

(2) C:\>format a:/q จะลบเฉพาะตารางที่เก็บชื่อแฟ้มข้อมูล ควรใช้กับแผ่นบันทึกที่เคยจัดรูปแบบมาแล้วและแน่ใจว่าไม่มีส่วนใดในแผ่นเสียหาย

9) การทำสำเนาแฟ้มข้อมูล (Copy) เป็นการทำสำเนาแฟ้มข้อมูล 1 แฟ้มหรือมากกว่าหนึ่งแฟ้มไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ทำได้โดยใช้คำสั่ง copy ซึ่งเป็นคำสั่งภายในของดอส ตัวอย่างการใช้คำสั่ง copy มีดังนี้

(1) C:\>copy c:test.txt a: <Enter>

เป็นการทำสำเนาแฟ้ม test.txt ซึ่งอยู่ในจานบันทึกช่อง C ไปไว้ในแผ่นบันทึกช่อง A ในชื่อเดียวกัน ซึ่งอาจใช้คำสั่งเป็น

C:/>copy test.txt a:test.txt <Enter>

(2) C:/>copy test.txt a:mytest.txt <Enter>

เป็นการทำสำเนาแฟ้ม test.txt ซึ่งอยู่ในจานบันทึกช่อง C ไปไว้ในแผ่นบันทึกช่อง A ในชื่อว่า mytest.txt

(3) C:\>copy f*.* a:

เป็นการทำสำเนาแฟ้มทุกแฟ้มที่มีชื่อขึ้นต้นด้วย f จากหน่วยขับจาน C มาไว้ที่หน่วยขับจาน A ในชื่อเดียวกัน

(4) C:\>copy test.txt a:/v <Enter>

พารามิเตอร์ /v จะทำให้คำสั่ง copy มีการตรวจสอบว่าข้อมูลจากต้นฉบับกับสำเนาตรงกันหรือไม่

(5) C:\>copy *.lst + *.txt combine.doc

เป็นการทำสำเนาแฟ้มที่มีส่วนขยายเป็น .lst และ .txt รวมกันลงในแฟ้มชื่อ combine.doc

(6) C:\>copy readme.doc prn

เป็นการทำสำเนาแฟ้มชื่อ readme.doc ออกทางกระดาษพิมพ์

10) การเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูล (Rename) ใช้คำสั่ง rename หรือ ren เช่น ต้องการเปลี่ยนชื่อแฟ้ม test.txt เป็น first.txt ให้ทำดังนี้

A:\>ren test.txt first.txt

ถ้าแฟ้มที่ต้องการเปลี่ยนชื่อไม่มีในแผ่นบันทึกจะบอกข้อความผิดพลาดว่า

file not found

11) การลบแฟ้มข้อมูล คำสั่งที่ใช้คือ del หรือ erase เช่น

A:\>del test.txt

จะลบแฟ้มชื่อ test.txt ซึ่งอยู่ที่แผ่นบันทึกในหน่วยขับจาน A

A:\>del *.*

จะลบแฟ้มทุกแฟ้มที่หน่วยขับจาน A โดยเครื่องจะถามเพื่อความมั่นใจว่า

Are your sure (Y/N)?_

ถ้าตอบ Y ดอสจะลบแฟ้มทุกแฟ้มในแผ่นบันทึกที่ช่อง A จนหมด

ในกรณีที่ใช้คำสั่ง del หรือ erase แล้วระบุชื่อสารบบ (Directory) แทนชื่อแฟ้ม จะเป็นการลบแฟ้มทั้งหมดในสารบบนั้น โดยมีการถามว่า Are you sure (Y/N)?_ เช่นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ลบสารบบย่อยชื่อ dos

A:\>del dos จะมีผลเท่ากับ

A:\>del \dos*.*

หมายเหตุ การป้องกันการลบโดยบังเอิญของแผ่นบันทึก ทำได้โดยเลื่อนปุ่มพลาสติกที่ช่อง Write Protect

เมื่อเราใช้คำสั่ง Del หรือ Erase เพื่อลบแฟ้มข้อมูล ความจริงแล้วแฟ้มข้อมูลที่ถูกลบไปนั้นจะยังไม่ได้ถูกลบตามด้วย คำสั่งนี้เพียงแต่ไปบอก (Mark) ตรงตำแหน่งที่เก็บชื่อแฟ้มว่าแฟ้มนี้ถูกลบไปแล้ว และมีการไปบอกตำแหน่งที่เก็บข้อมูลของแฟ้มนี้ในแผ่นบันทึกนี้ว่า สามารถเอาเนื้อที่ของข้อมูลของแฟ้มที่ถูกลบไปนี้กลับมาใช้บันทึกอย่างอื่นได้อีก ซึ่งเรียกตำแหน่งที่เก็บข้อมูลของแฟ้มนี้ว่าแฟท (FAT ย่อมาจาก File Allocation Table)

ดังนั้น เมื่อเราลบแฟ้มข้อมูลไปแล้ว เราก็ยังสามารถกู้แฟ้มข้อมูลกลับมาใหม่ได้ ถ้าไม่มีการสร้างหรือแก้ไขแฟ้มข้อมูลอะไรในแผ่นบันทึกนั้น เพราะการสร้างหรือแก้ไขอาจจะมีการใช้เนื้อที่ของแฟ้มที่ถูกลบไปแล้วนั้นได้

คำสั่งที่ใช้เรียกแฟ้มข้อมูลที่ลบแล้วกลับคืนมา คือ UNDELETE เช่น

A:\>UNDELETE test.txt <Enter>

จะกู้แฟ้มข้อมูล test.txt ซึ่งอยู่ที่แผ่นบันทึกในหน่วยขับจาน A

A:\>UNDELETE *.BAS <Enter>

จะกู้แฟ้มข้อมูลทุกแฟ้มที่มีส่วนขยาย .BAS

A:\>UNDELETE <Enter>

ต้องการกู้แฟ้มข้อมูลที่ถูกลบทุกแฟ้ม

ในกรณีที่ต้องการเรียกข้อมูลกลับคืนมาหลังจากทำคำสั่ง FORMAT แล้วนั้น ให้ใช้คำว่า UNFORMAT

12) การใช้งานสารบบ (Directory) การเก็บแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ลงบนจานบันทึกเดียวกันจำนวนมาก การเรียกใช้อาจสับสนถึงแม้จะตั้งชื่อแฟ้มให้สื่อต่อการจดจำแล้วก็ตาม เราอาจจัดแฟ้มเป็นหมู่เป็นพวก เหมือนกับเราแยกสิ่งของจัดเก็บเป็นห้อง ๆ แล้วตั้งชื่อ ต้องให้สะดวกต่อการเรียกใช้ภายหลัง แฟ้มบนจานบันทึกก็เช่นเดียวกันเราอาจจัดแฟ้มประเภทเดียวกันอยู่ใน "ห้อง" เดียวกันหรือสารบบเดียวกัน ห้องใหญ่ที่เป็นห้องรวมของทุก ๆ ห้องเรียกว่าสารบบหลัก (Root Directory) คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารบบมีดังนี้

(1) คำสั่งสร้างสารบบย่อยคือ md หรือ mkdir ย่อมาจาก Make Directory ถ้าต้องการสร้างสารบบย่อยชื่อ LOTUS ใช้คำสั่ง ดังนี้

A:\>md lotus (หรือ A:\>md\lotus) <Enter>

(2) คำสั่งย้ายการทำงานไปอยู่ในสารบบที่ระบุ ใช้คำสั่ง cd หรือ chdir ซึ่งย่อมาจาก Change Directory

A:\>cd lotus (หรือ A:\>cd\lotus)

A:\lotus>dir

```
Volume in drive A has no label
Directory of A:\ LOTUS
.       <DIR>       5-29-97     10:39a
..      <DIR>       5-29-97     10:39a
        2 file(s)    0  bytes
```

. หมายถึง สารบบที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น

.. หมายถึง สารบบที่อยู่เหนือสารบบย่อยที่ใช้งานขณะนั้น

การออกจากสารบบย่อยเราสามารถใช้ cd.. หรือ cd\ โดย cd.. จะเป็นการออกไปที่สารบบที่อยู่เหนือสารบบปัจจุบัน (ถอยออกมาทีละขั้น) ส่วน cd\ จะเป็นการกลับไปสู่สารบบหลัก ไม่ว่าปัจจุบันจะอยู่ในสารบบระดับใดก็ตาม

(3) การลบสารบบย่อย ใช้คำสั่ง rd หรือ rmdir ย่อมาจาก Remove Directory การลบด้วยคำสั่งนี้มีเงื่อนไขว่าภายในสารบบที่ระบุชื่อนั้นจะต้องไม่มีแฟ้มหรือสารบบย่อยซ้อนอยู่ แต่ถ้าสารบบนั้นมีแฟ้มหรือสารบบย่อยซ้อนอยู่ เครื่องจะแจ้งว่าสารบบนั้นไม่ว่าง หรือบอกเส้นทางไม่ถูกต้อง เพื่อความสะดวกในการลบสารบบที่มีแฟ้มหรือสารบบย่อยซ้อนอยู่มาก เราอาจจะใช้คำสั่ง DELTREE แล้วตามด้วยชื่อสารบบที่ต้องการลบ

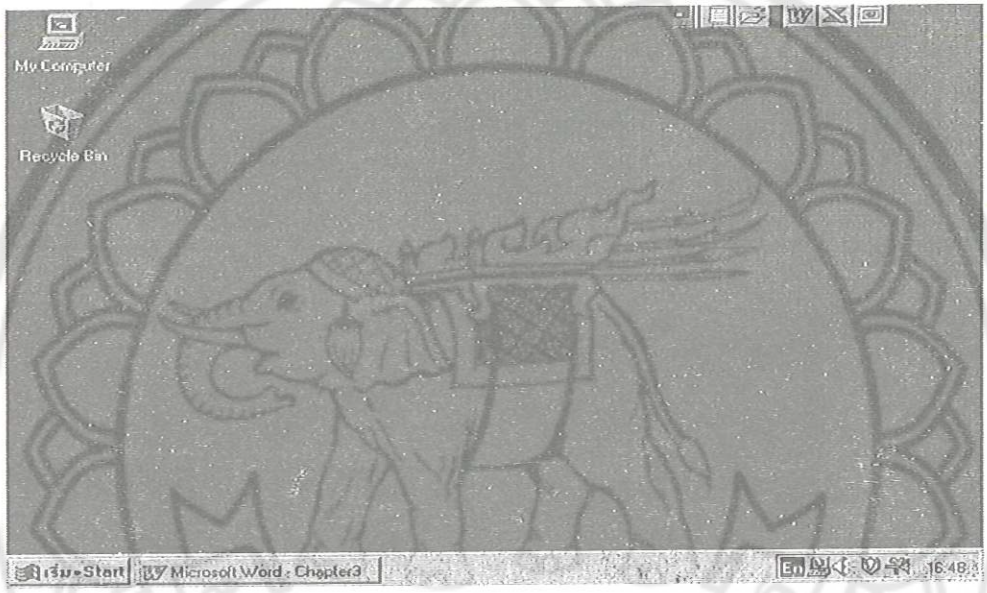
7.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการวินโดวส์

ไมโครซอฟต์วินโดวส์หรือเรียกสั้น ๆ ว่าวินโดวส์ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีการติดต่อกับผู้ใช้เป็นแบบกราฟิก (Graphic User Interface) คือใช้รูปภาพหรือสัญรูป (Icon) ในการสื่อความหมาย ทำให้การใช้งานทำได้ง่ายขึ้น เพราะไม่ต้องจดจำคำสั่งต่าง ๆ เหมือนกับดอส อีกทั้งโปรแกรมที่รันบนวินโดวส์จะมีการโต้ตอบ/การเรียกใช้/การกดปุ่มคำสั่งต่าง ๆ เป็นแนวเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้โปรแกรมบนวินโดวส์สามารถเรียนรู้โปรแกรมใหม่ ๆ ได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเรียกโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมขึ้นมาใช้งานพร้อม ๆ กันได้ (Multitasking)

การสั่งงานบนวินโดวส์เราสามารถสั่งโดยใช้เมาส์หรือแป้นพิมพ์ แต่การใช้เมาส์จะมีความสะดวกมากกว่าการใช้แป้นพิมพ์ ปกติตัวชี้เมาส์จะเป็นลูกศรชี้ไปทางด้านบนซ้าย ตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนรูปร่างไปในขณะที่ใช้งาน เช่น ถ้าเครื่องกำลังอ่านโปรแกรมขึ้นมา ตัวชี้เมาส์จะเป็นรูปนาฬิกาทราย (⌛) ก็จะต้องมีการรอจนกว่าตัวชี้รูปนาฬิกาทรายหายไป ถ้าตัวชี้เมาส์เป็นรูปลูกศร (↕ ↔) เมื่อชี้ที่กรอบวินโดวส์ เพื่อปรับขนาดวินโดวส์ เป็นต้น ส่วนการใช้เมาส์มีดังนี้ **การชี้เมาส์** คือการเลื่อนตัวชี้เมาส์ไปยังจุดพื้นที่ที่ต้องการ **การคลิกเมาส์** คือการกดเมาส์ปุ่มซ้าย 1 ครั้ง **ดับเบิลคลิก** คือการกดปุ่มซ้ายสองครั้งติดกัน **คลิกขวา** คือการกดเมาส์ปุ่มขวา 1 ครั้ง **การลากและปล่อย**

(Drag and Drop) คือการกดเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้ในขณะเดียวกันก็เลื่อนเมาส์ไปในตำแหน่งที่ต้องการ แล้วจึงปล่อยนิ้วจากปุ่มที่กดค้างไว้

หลังจากที่มีการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และปล่อยให้เข้าสู่โปรแกรมในระบบวินโดวส์โดยอัตโนมัติ ก็จะปรากฏสีสันและสัญรูปต่าง ๆ บนจอภาพ ดังภาพประกอบที่ 3.1



ภาพประกอบที่ 3.1 หน้าจอของวินโดวส์

ส่วนประกอบของวินโดวส์ หลังจากที่มีการบูตวินโดวส์แล้ว มีดังนี้

สัญรูปหรือออบเจ็ค (Object) เป็นส่วนของภาพที่ใช้แทนโปรแกรมหรือเอกสารที่วินโดวส์จัดเตรียมไว้ให้ เพื่อให้มีการเรียกใช้งานได้อย่างสะดวก เช่น สัญรูป My Computer สัญรูป Recycle Bin เป็นต้น

เดสก์ทอป (Desktop) เป็นพื้นที่ทั้งหมดของจอภาพในระบบวินโดวส์ ซึ่งเปรียบเสมือนโต๊ะทำงานที่ประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับทำงาน โดยที่วินโดวส์จะแสดงสัญรูปแทนเครื่องมือที่วางอยู่บนโต๊ะ นอกจากนี้เราสามารถเปลี่ยนสีของเดสก์ทอปและตกแต่งด้วยรูปภาพหรือลวดลายเพื่อความสวยงามได้

ปุ่ม (เริ่ม-Start) **เป็นปุ่มสำหรับให้เลือกใช้คำสั่งและโปรแกรมหลักต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ค้นหาข้อมูลและขอความช่วยเหลือได้**

แถบงาน (Taskbar) เป็นแถบยาวที่อยู่ด้านล่างของจอภาพ มีปุ่ม (เริ่ม-Start) และปุ่มเปิดแฟ้มหรือโปรแกรมที่เรียกใช้งานแล้ว (หรือกำลังใช้งานอยู่) ส่วนด้านขวาของแถบงานนี้จะแสดงการทำงานของระบบ เช่น สถานะการติดต่อกับเครื่องพิมพ์ ภาษาที่ใช้ (En/Th) การส่งเสียง และเวลาปัจจุบัน เป็นต้น

การเรียกใช้โปรแกรมในวินโดวส์ มี 3 วิธี ดังนี้

1) เรียกใช้โปรแกรมผ่านทางสัญรูปบนเดสก์ทอป เช่น ดับเบิลคลิกที่สัญรูปนั้น ๆ เช่น ดับเบิลคลิกที่สัญรูป

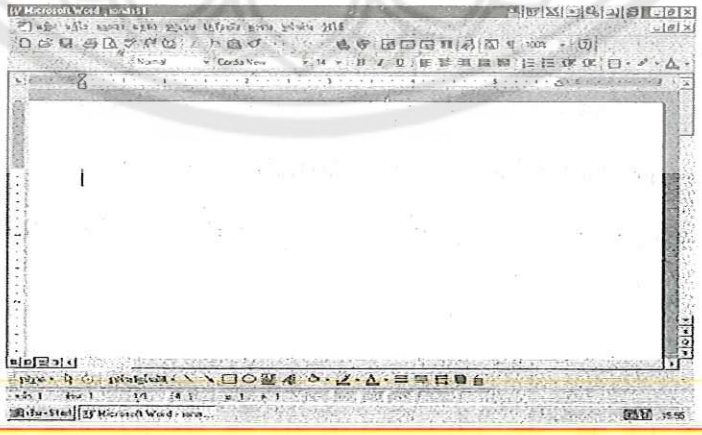
2) เรียกใช้โปรแกรมผ่านทางแถบงาน โดยการใช้ปุ่ม

แล้วเลื่อนเมาส์ไปยังกลุ่มโปรแกรมที่ต้องการ ต่อจากนั้นคลิกเมาส์เพื่อเลือกโปรแกรมที่ต้องการ

3) เรียกใช้โปรแกรมผ่านทางคำสั่ง Run โดยการใช้ปุ่ม

แล้วคลิกที่คำสั่ง Run... ต่อจากนั้นพิมพ์ชื่อโปรแกรมที่ต้องการเรียกใช้ และกดปุ่ม OK แต่ถ้าไม่ทราบตำแหน่งที่เก็บโปรแกรม ก็สามารถคลิกเมาส์ที่ปุ่ม Browse... เพื่อค้นหาโปรแกรมในเครื่องได้

เมื่อมีการเรียกใช้โปรแกรมต่าง ๆ แล้ว โปรแกรมเหล่านั้นจะแสดงอยู่ในรูปของหน้าต่างหรือวินโดว์ (Window) โดยแต่ละโปรแกรมจะแยกอยู่คนละหน้าต่าง ซึ่งแต่ละหน้าต่างจะมีส่วนประกอบพื้นฐานที่เหมือนกัน ดังนี้



ภาพประกอบที่ 3.2 ส่วนประกอบของวินโดว์

เมนูควบคุม (Control Menu) เป็นที่รวมคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการรูปร่างของวินโดว์ เช่น ขยายหรือลดขนาดของวินโดว์ เคลื่อนย้ายวินโดว์ รวมทั้งปิดวินโดว์ด้วย และสัญลักษณ์นี้อาจแตกต่างกันในแต่ละโปรแกรม

แถบชื่อโปรแกรม (Title Bar) ใช้แสดงชื่อของโปรแกรมที่ถูกเรียกใช้งาน

ปุ่มมินิไมซ์ (Minimize Button) ใช้ลดขนาดกรอบวินโดว์ให้กลายเป็นปุ่มคำสั่งบนแถบงาน ซึ่งเป็นการพักการทำงานไว้ชั่วคราว ถ้าต้องการใช้งานอีกก็คลิกปุ่มคำสั่งบนแถบงานนั้น

ปุ่มแมกซิไมซ์ (Maximize Button) เป็นปุ่มที่ใช้ขยายขนาดกรอบวินโดว์ให้ใหญ่เต็มจอภาพ เพื่อต้องการใช้วินโดว์นั้นเพียงวินโดว์เดียว และเมื่อวินโดว์ขยายขนาดเต็มจอภาพแล้วปุ่มนี้จะเปลี่ยนเป็น เพื่อใช้ลดขนาดกรอบวินโดว์ให้กลับมาเท่าเดิม

ปุ่มปิด (Close Button) เป็นปุ่มที่ใช้ปิดวินโดว์ที่ไม่ต้องการใช้ เหมือนคำสั่ง Close ในเมนูควบคุม

แถบเมนู (Menu Bar) เป็นส่วนที่รวมรายการคำสั่งที่มีใช้ในโปรแกรมนั้น ๆ ภายในเมนูแต่ละอันจะมีรายการคำสั่งอยู่ภายใน

แถบเลื่อน (Scroll Bar) ใช้เลื่อนรายการในวินโดว์ที่ไม่สามารถแสดงข้อมูลทั้งหมดในครั้งเดียว

แถบเครื่องมือ (Toolbar) เป็นรูปปุ่มเครื่องมือที่ใช้แทนการเลือกคำสั่งจากแถบเมนู

แถบสถานะ (Status Bar) เป็นแถบที่แสดงสถานะการทำงานของผู้ใช้ และแนะนำขั้นตอนการทำงาน

การปรับขนาดของวินโดว์ทำได้โดยการใช้เมาส์ลากที่กรอบของวินโดว์ เพื่อปรับเปลี่ยนขนาดที่ต้องการ

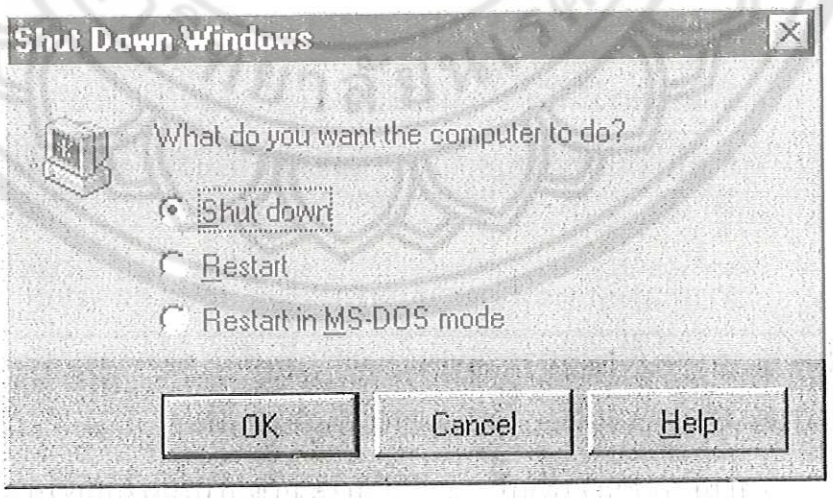
การย้ายวินโดว์ทำได้โดยใช้เมาส์ลากที่แถบชื่อโปรแกรมของวินโดว์ที่ต้องการ

ในกรณีที่มีการเปิดหลายโปรแกรมพร้อมกัน เราสามารถจัดวินโดว์เหล่านั้นให้เรียงวินโดว์ซ้อนกันหรือเรียงต่อกัน ทำได้โดยคลิกขวาบริเวณที่ว่างบนแถบงาน แล้วเลือกคำสั่งจัดเรียงวินโดว์ที่ต้องการ ส่วนกรณีที่ต้องการสลับการทำงานระหว่างวินโดว์นั้นทำได้โดยใช้เมาส์คลิกที่แถบชื่อโปรแกรมบนวินโดว์หรือบนแถบงาน (ถ้าใช้แป้นพิมพ์ก็กดแป้น ALT+TAB) แล้วแถบชื่อโปรแกรมของวินโดว์นั้นจะมีสีเข้ม แสดงว่าวินโดว์นั้นพร้อมทำงาน

การออกจากโปรแกรม (วินโดว์) มี 3 วิธี ดังนี้

1. ดับเบิลคลิกที่เมนูควบคุม
2. คลิกที่เมนูควบคุม แล้วคลิกคำสั่ง Close
3. คลิกที่ปุ่ม

การเลิกใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ทำได้โดยคลิกปุ่ม (เริ่ม-Start) แล้วเลือกคำสั่ง Shut down ต่อจากนั้นเลือกวิธี Shut down แล้วกดปุ่ม OK ดังภาพประกอบที่ 3.3 ในกรณีที่เลือก Shut down ก็ต้องรอจนกว่าจะปรากฏข้อความบนจอภาพ "It's now safe to turn off your computer." บนจอภาพ แล้วจึงปิดเครื่องได้ทันที



ภาพประกอบที่ 3.3 การเลิกใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์

การเรียกใช้คำสั่งในโปรแกรม สามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้

1) ใช้แถบเมนู (Menu Bar)

คลิกที่ชื่อเมนู แล้วคลิกที่คำสั่งที่ต้องการ

กดแป้น ALT พร้อมกับกดตัวอักษรตัวแรกของชื่อเมนูที่ต้องการ แล้วเลือกคำสั่งที่ต้องการ

2) ใช้เมนูลัด (Shortcut Menu)

คลิกขวา

กดแป้น Shift + F10

3) ใช้แถบเครื่องมือ (Toolbar)

คลิกสัญรูปบนแถบเครื่องมือ

การจัดการแฟ้มข้อมูลในวินโดวส์ สามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้ (ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะวิธีที่ 2 เท่านั้น)

1) จัดการด้วยโปรแกรม Window Explorer

2) จัดการด้วยสัญรูป My Computer ก่อนอื่นเราควรจะทำความรู้จักกับคำว่า "โฟลเดอร์ (Folder)" หมายถึง ชื่อซึ่งใช้เป็นที่เก็บรวบรวมแฟ้มต่าง ๆ ซึ่งโฟลเดอร์นี้เราอาจจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสารบบ (Directory) ส่วนชื่อแฟ้มข้อมูลในวินโดวส์มีหลักเกณฑ์การตั้งชื่อแฟ้ม ดังนี้

- ชื่อแฟ้มยาวได้ถึง 255 ตัวอักษร
- ภายในชื่อแฟ้มข้อมูลสามารถมีช่องว่างได้ เช่น ตั้งชื่อแฟ้มว่า This is my plan
- การเติมจุดคั่นระหว่างตัวอักษรภายในชื่อแฟ้ม ก็ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของชื่อแฟ้มด้วย เช่น ตั้งชื่อแฟ้มว่า Structure.of.IT เป็นต้น ต่างจากระบบดอสตรงที่ว่าถ้าเติมจุดลงไปด้วยก็จะถือว่าเป็นนามสกุลของแฟ้มนั้นทันที
- นามสกุลของแฟ้มนั้น ระบบวินโดวส์จะกำหนดให้เองโดยอัตโนมัติ
- ห้ามมีเครื่องหมาย \ / | : * ? " < >

ถ้ามีการนำแฟ้มในวินโดวส์ กลับมาใช้งานในดอส (หรือระบบวินโดวส์ 3.11) ซึ่งบางครั้งชื่อแฟ้มที่ตั้งขึ้นนั้นยาวมากและขัดแย้งกับระบบดอส แต่วินโดวส์จะปรับชื่อแฟ้มให้เองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ชื่อแฟ้ม 6 ตัวอักษรแรกตามด้วยเครื่องหมาย ~ แล้วตามด้วยตัวเลขลำดับ 1 แต่ถ้าหากว่า 6 ตัวอักษรแรกซ้ำกัน แฟ้มต่อไปก็จะเป็น 2, 3, 4, ... ตามลำดับ

ชื่อแฟ้มในวินโดวส์	ชื่อแฟ้มในดอส
This is my plan	Thisis~1
This is my goal	Thisis~2
Structure.of.IT	Struct~1
My car	Mycar~1

การจัดการแฟ้มด้วยสัญรูป My Computer ทำได้ดังนี้

- การเปลี่ยนช่องของหน่วยขับจาน คลิกหน่วยขับจานที่ต้องการ
- การฟอร์แมตจานบันทึก เลือกหน่วยขับจานที่ต้องการ แล้วคลิกขวา เลือกคำสั่ง Format
- การทำสำเนาแผ่นบันทึก เลือกหน่วยขับจานที่ต้องการ แล้วคลิกขวา เลือกคำสั่ง Copy Disk
- การสร้างโฟลเดอร์ใหม่ เลือกหน่วยขับจานที่ต้องการสร้างโฟลเดอร์ จากเมนู File เลือกคำสั่ง New แล้วเลือก Folder ต่อมาก็พิมพ์ชื่อโฟลเดอร์ตามที่ต้องการ แล้วกดแป้น Enter
- การเลือกแฟ้ม
  - เลือกทีละแฟ้ม คลิกชื่อแฟ้มที่ต้องการ
  - เลือกหลายแฟ้มที่ติดกัน คลิกที่แฟ้มแรก ต่อจากนั้นกดแป้น Shift ค้างไว้ แล้วคลิกแฟ้มสุดท้าย

- เลือกหลายแฟ้มที่ไม่ติดกัน คลิกที่แฟ้มแรก ต่อจากนั้นกดแป้น CTRL ค้างไว้ แล้วคลิกแฟ้มอื่น ๆ ต่อไปจนครบแฟ้มที่ต้องการ

- การทำสำเนา (Copy) เลือกแฟ้ม (โฟลเดอร์) ที่ต้องการ ต่อจากนั้นใช้เมาส์ลาก แล้วปล่อยในหน่วยขับจานหรือโฟลเดอร์ที่ต้องการ (ถ้าหน่วยขับจานช่องเดียวกันต้องกดแป้น CTRL ค้างไว้ในขณะที่ลากเมาส์)

- การย้ายแฟ้มหรือโฟลเดอร์ เลือกแฟ้มหรือโฟลเดอร์ที่ต้องการย้าย ต่อจากนั้นใช้เมาส์ลากแล้วปล่อยในหน่วยขับจานหรือโฟลเดอร์ที่ต้องการ (ถ้าย้ายไปหน่วยขับจานอื่น ต้องกดแป้น Shift ค้างไว้ในขณะที่ลากเมาส์)

- การเปลี่ยนชื่อแฟ้มและโฟลเดอร์ คลิกส่วนของชื่อแฟ้มหรือโฟลเดอร์ แล้วคลิกที่ชื่อแฟ้มหรือโฟลเดอร์อีกครั้ง ต่อจากนั้นพิมพ์ชื่อที่ต้องการเปลี่ยน แล้วกดแป้น Enter

- การลบแฟ้มและโฟลเดอร์ เลือกแฟ้มหรือโฟลเดอร์ที่ต้องการจะลบ ต่อจากนั้นกดแป้น Del แล้วกดแป้น Enter (วินโดวส์จะนำแฟ้มหรือโฟลเดอร์ที่ลบไปเก็บไว้ในถังขยะ เพื่อเรียกกลับคืนมาหากเปลี่ยนใจ แต่ถ้าแฟ้มที่ถูกลบอยู่ในหน่วยขับจานอื่นที่ไม่ใช่ฮาร์ดดิสก์ แฟ้มจะถูกลบไปเลย ไม่สามารถเรียกกลับคืนมาได้)

ถังขยะ (Recycle Bin) เป็นที่สำหรับเก็บแฟ้มข้อมูลหรือออบเจ็คต์ที่ถูกลบทิ้ง แต่สามารถกู้แฟ้มนั้นกลับคืนมาได้ ซึ่งถังขยะนี้เป็นบริเวณหนึ่งที่อยู่ในฮาร์ดดิสก์ และเป็นโฟลเดอร์ของระบบวินโดวส์

เมื่อมีการดับเบิลคลิกที่สัญรูป Recycle Bin จะเข้าสู่หน้าต่างของ Recycle Bin จากเมนู File จะมีคำสั่งย่อยดังนี้

Restore	กู้แฟ้มที่ถูกลบกลับคืนมา
Empty Recycle Bin	ลบแฟ้มทั้งหมดในถังขยะ (ทำให้ฮาร์ดดิสก์มีพื้นที่เพิ่มขึ้น)
Delete	ลบเฉพาะแฟ้มที่เลือกไว้ (ลบจริงไม่สามารถกู้กลับคืนมา)

หมายเหตุ ในกรณีที่ลบแฟ้ม (ออบเจ็คต์) อาจทำได้โดยใช้เมาส์ลากแฟ้มที่ต้องการไปใส่ไว้ในถังขยะ

การค้นหาแฟ้มที่ต้องการ ทำได้โดยใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม (เริ่ม-Start) ต่อจากนั้น เลือกคำสั่ง Find แล้วเลือก Files or Folders พิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการในช่อง Named (ถ้าต้องการให้ค้นหาในโฟลเดอร์ย่อยด้วย ก็ต้องคลิกให้มีเครื่องหมายถูกในช่องของ Include subfolders) หลังจากนั้นกดปุ่ม Find Now

การสร้างสัญรูปบนเดสก์ทอป ทำได้โดยคลิกขวาในบริเวณที่ว่างบนเดสก์ทอป ต่อจากนั้นเลือกคำสั่ง New แล้วเลือก Shortcut พิมพ์ชื่อโปรแกรมที่ต้องการหรือกดปุ่ม Browse... เพื่อไปยังตำแหน่งและชื่อแฟ้มที่ต้องการ

แบบฝึกหัดชุดที่ 7

1. ไมโครคอมพิวเตอร์แบ่งออกได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง
2. จงอธิบายวิวัฒนาการไมโครโปรเซสเซอร์
3. ดอสคืออะไร มีหน้าที่อย่างไร
4. การจัดรูปแบบแผ่นบันทึกคืออะไร และมีความสำคัญอย่างไร
5. จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่างดอสกับวินโดวส์ มาพอสังเขป
6. จงอธิบายการทำสำเนาแฟ้ม การเปลี่ยนชื่อแฟ้ม และการลบแฟ้ม พร้อมยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ
7. การสร้างสารบบมีประโยชน์อย่างไร
8. การเรียกใช้โปรแกรมในวินโดวส์มีกี่วิธี อะไรบ้าง
9. การออกจากโปรแกรมในแต่ละหน้าต่างมีกี่วิธี อะไรบ้าง

บทที่ 8

ภาษาเบสิกเบื้องต้น

คอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการเขียนชุดคำสั่งที่เขียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ชุดของคำสั่งเหล่านี้เราเรียกว่าโปรแกรม การที่จะเลือกใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน ความถนัดของผู้เขียนโปรแกรม และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ในบทนี้จะได้อธิบายถึงการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาการเขียนโปรแกรมขั้นสูงต่อไป

ภาษาเบสิก เป็นภาษาที่เรียนรู้ได้ง่ายและนำไปใช้ได้สะดวก โดยที่ผู้ใช้อาจมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเพียงเล็กน้อย หรืออาจไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนเลยก็สามารถจะเรียนรู้และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิกได้ภายในระยะเวลาอันสั้น ด้วยเหตุนี้ภาษาเบสิกจึงเป็นภาษาที่นิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเล็กมาก และเป็นภาษาที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ภาษาเบสิกเป็นภาษาที่มีโปรแกรมแปลภาษา 2 แบบคือ แบบอินเตอร์พรีเตอร์ และแบบคอมไพเลอร์ ส่วนมากผู้เริ่มศึกษาการเขียนโปรแกรมมักจะใช้โปรแกรมแปลภาษาแบบอินเตอร์พรีเตอร์

ภาษาเบสิกได้พัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2507 ที่วิทยาลัยดาร์ธเมาท์ (Darthmouth College) โดยศาสตราจารย์จอห์น จี เคมีนี (John G. Kemeny) และโทมัส เคริทซ์ (Thomas Kurtz) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และสามารถใช้คอมพิวเตอร์อย่างง่าย ๆ ได้ ภาษาเบสิกมีด้วยกันหลายรุ่น (Version) เช่น เอ็มเบสิก (MBASIC) เบสิกเอ (BASICA) จีดับบลิวเบสิก (GWBASIC) คิวเบสิก (QBASIC) เป็นต้น ถึงแม้ว่าภาษาเบสิกจะมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นก็ตาม แต่หลักใหญ่ ๆ ยังคงคล้ายคลึงกัน ในหนังสือเล่มนี้จะใช้จีดับบลิวเบสิก (ซึ่งอาจใช้คิวเบสิกแทนได้)

8.1 ลักษณะการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก

ในกรณีการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกด้วยการใช้โปรแกรมแปลภาษาแบบอินเตอร์พรีเตอร์นั้น การเข้าสู่ภาษาเบสิกนั้นทำได้โดยพิมพ์คำว่า GWBASIC แล้วกดแป้น Enter หลังจากที่บรรจุดอสไว้ในเครื่องเรียบร้อยแล้ว และเมื่อต้องการเลิกจากภาษาเบสิกให้พิมพ์คำว่า SYSTEM แล้วกดแป้น Enter

การใช้คำสั่งภาษาเบสิก สามารถสั่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1) สั่งโดยตรง(Direct Mode) เป็นการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานทันที เมื่อได้รับคำสั่ง โดยคำสั่งเหล่านี้จะไม่มีหมายเลขบรรทัด(Line Number) กำกับ เช่น

(1) PRINT "COMPUTER"

บนจอภาพจะปรากฏข้อความว่า

COMPUTER

(2) PRINT 7 + 5

บนจอภาพจะแสดงผลลัพธ์เป็น 12

2) สั่งในลักษณะโปรแกรม (Program Mode) เป็นการสั่งงานโดยมีหมายเลขบรรทัดกำกับแต่ละคำสั่ง โดยที่คำสั่งประเภทนี้จะปฏิบัติงานก็ต่อเมื่อได้รับคำสั่ง RUN เท่านั้น

หมายเลขบรรทัดหรือหมายเลขประจำคำสั่ง(Statement Number หรือ Line number) จะต้องเป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 65529 คอมพิวเตอร์จะทำงานตามคำสั่งที่มีหมายเลขบรรทัดจากน้อยไปหามากตามลำดับ โดยทั่วไปมักกำหนดหมายเลขบรรทัดเป็น 10, 20, 30,... ไม่นิยมใช้เป็น 1, 2, 3, 4,... ทั้งนี้ก็เพื่อให้สามารถแทรกคำสั่งที่ต้องการเพิ่มเติมในภายหลังได้สะดวกยิ่งขึ้น

สัญลักษณ์ที่ใช้ในบทนี้ กำหนดความหมายดังต่อไปนี้

[ข้อความ] ข้อความในเครื่องหมาย [ ] หมายถึง ข้อความนั้นจะใส่หรือไม่ก็ได้

คำสั่งในภาษาเบสิก สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Program Commands หรือ Program Statements) เช่น INPUT READ GOTO และ IF-THEN เป็นต้น รายละเอียดของ

คำสั่งเหล่านี้จะได้นำเสนอต่อไปในหัวข้อที่ 8.3

2) คำสั่งระบบ (System Commands) เป็นคำสั่งที่ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาเบสิก คำสั่งประเภทนี้มักจะใช้สั่งโดยตรง ตัวอย่างคำสั่งระบบมีดังนี้

คำสั่ง **LIST**

เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงรายละเอียดของคำสั่งในโปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำหลัก (RAM) ขณะนั้นออกทางจอภาพ

รูปแบบ : LIST [line1] [-[line2]]

โดยที่ line1 หมายถึง หมายเลขบรรทัดแรกที่ต้องการให้แสดง

line2 หมายถึง หมายเลขบรรทัดสุดท้ายที่ต้องการให้แสดง

ตัวอย่าง LIST

แสดงรายละเอียดโปรแกรมทั้งหมดทางจอภาพ

LIST 30

แสดงคำสั่งหมายเลขบรรทัดที่ 30 ทางจอภาพ

LIST 50-

แสดงคำสั่งตั้งแต่หมายเลขบรรทัดที่ 50 จนจบโปรแกรม ทางจอภาพ

LIST 60-80

แสดงคำสั่งตั้งแต่หมายเลขบรรทัดที่ 60 ถึงคำสั่งหมายเลขบรรทัดที่ 80 ทางจอภาพ

LIST -100

แสดงคำสั่งตั้งแต่หมายเลขบรรทัดแรกจนถึงคำสั่งหมายเลขบรรทัดที่ 100

ถ้าต้องการให้แสดงรายละเอียดของโปรแกรมทางเครื่องพิมพ์แทนการแสดงทางจอภาพ ให้ใช้คำสั่ง LLIST แทนคำสั่ง LIST ส่วนรูปแบบการใช้เหมือนกันกับคำสั่ง LIST ทุกประการ

คำสั่ง FILES

เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลหรือโปรแกรมที่อยู่ในแผ่นบันทึกออกมาทางจอภาพ

รูปแบบ : FILES"[d:][filename]"

โดยที่ d หมายถึง หน่วยขับจานหรือหน่วยขับแผ่นบันทึก

filename หมายถึง ชื่อแฟ้มข้อมูลหรือโปรแกรม

ตัวอย่าง FILES

แสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลทั้งหมดบนแผ่นบันทึก

FILES "B:"

แสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลทั้งหมดบนแผ่นบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับแผ่นบันทึก B

FILES "B:A??.BAS"

แสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลทั้งหมดบนแผ่นบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับแผ่นบันทึก B ซึ่งชื่อแฟ้มข้อมูล

ขึ้นต้นด้วย A ตามด้วยตัวอักขระ 1 หรือ 2 ตัวใด ๆ และต้องมีส่วนขยายเป็น .BAS

FILES "C:\LVL2*.BAS"

แสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลทั้งหมดที่มีส่วนขยาย .BAS บนจานบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับจานบันทึก C

ในสารบบ LVL2

คำสั่ง RUN

เป็นคำสั่งที่ให้เครื่องทำงานตามคำสั่งที่เขียนไว้

รูปแบบ : RUN [line]

RUN"[[d:]filename]"

ตัวอย่าง RUN

เป็นการสั่งให้เครื่องทำงานตามโปรแกรมตั้งแต่คำสั่งแรกเป็นต้นไป

RUN 50

เป็นการสั่งให้เครื่องทำงานตั้งแต่คำสั่งที่มีหมายเลขบรรทัดที่ 50 เป็นต้นไป

RUN"B:SAMPLE.BAS"

เป็นการสั่งให้เครื่องอ่านโปรแกรมที่ชื่อ SAMPLE.BAS จากแผ่นบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับแผ่นบันทึก B และทำงานตามคำสั่งในโปรแกรมนั้น

คำสั่ง **LOAD**

เป็นคำสั่งที่ให้เครื่องอ่านโปรแกรมจากแผ่นบันทึกมาไว้ในหน่วยความจำ

รูปแบบ : LOAD"[d:]filename"[,R]

โดยที่ R หมายถึง RUN

ตัวอย่าง LOAD "NU1.BAS" หรือ LOAD"NU1

อ่านโปรแกรมที่ชื่อ NU1.BAS จากแผ่นบันทึกมาไว้ในหน่วยความจำ

LOAD"B:NU2.BAS",R หรือ LOAD"B:NU2",R

อ่านโปรแกรมที่ชื่อ NU2.BAS จากแผ่นบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับแผ่นบันทึก B และทำงาน

ตามคำสั่งในโปรแกรมนั้น มีผลเช่นเดียวกับคำสั่ง RUN"B:NU2.BAS"

คำสั่ง **SAVE**

เป็นคำสั่งที่ให้เครื่อง บันทึกโปรแกรมในหน่วยความจำลงบนแผ่นบันทึก

รูปแบบ : SAVE"[d:]filename"[,A]

SAVE"[d:]filename"[,P]

โดยที่ filename หมายถึง ชื่อโปรแกรมที่จะบันทึก การตั้งชื่อโปรแกรมนี้ต้องตั้งตามกฎการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลของดอส และโปรแกรมที่ถูกบันทึกเรียบร้อยแล้ว จะมีส่วนขยายเป็น.BAS เสมอ

A หมายถึง บันทึกโปรแกรมในลักษณะแอสกี

P หมายถึง บันทึกโปรแกรมในลักษณะรหัสฐานสอง และมีโปรแกรมการอารักขา (Protection) กล่าวคือ โปรแกรมที่บันทึกในลักษณะนี้จะถูก RUN หรือ LOAD ได้ แต่ไม่สามารถ LIST หรือ EDIT ได้

ตัวอย่าง SAVE"A:TEST"

บันทึกโปรแกรมที่ชื่อ TEST.BAS ลงบนแผ่นบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับแผ่นบันทึก A

SAVE"B:NU1",A

บันทึกโปรแกรมที่ชื่อ NU1.BAS ลงบนแผ่นบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับแผ่นบันทึก B ในลักษณะแอสกี

คำสั่ง NAME

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูลบนแผ่นบันทึก

รูปแบบ : NAME "[d:]old filename" AS "new filename"

ตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูลที่ชื่อ TEST.BAS ในหน่วยขับแผ่นบันทึก B เป็น NU1.BAS สั่งได้ดังนี้

NAME "B:TEST.BAS" AS "NU1.BAS"

คำสั่ง KILL

เป็นคำสั่งที่ใช้ลบแฟ้มข้อมูลหรือโปรแกรมออกจากแผ่นบันทึก

รูปแบบ : KILL"[d:]filename"

ตัวอย่าง KILL"PROG.BAS"

เป็นการลบแฟ้มข้อมูลที่ชื่อ PROG.BAS ออกจากแผ่นบันทึกข้อมูล

KILL"C:\DOS\BASIC\DATA"

เป็นการลบแฟ้มข้อมูลที่ชื่อ DATA ในสารบบย่อย BASIC ของสารบบ DOS ออกจาก จานบันทึกที่อยู่ในหน่วยขับจานบันทึก C

คำสั่ง **DELETE**

เป็นคำสั่งที่ใช้ลบบรรทัดที่ไม่ต้องการในโปรแกรม

รูปแบบ : DELETE [line1][-[line2]]

ตัวอย่าง DELETE 40-80 ต้องการลบตั้งแต่บรรทัดที่ 40 จนถึง บรรทัดที่ 80

DELETE 40- ต้องการลบตั้งแต่บรรทัดที่ 40 ไปจนจบโปรแกรม

DELETE -40 ต้องการลบตั้งแต่บรรทัดแรก ถึงบรรทัดที่ 40

DELETE 40 ต้องการลบบรรทัดที่ 40

อนึ่ง ถ้าพิมพ์ 40 แล้วกดแป้น Enter จะมีความหมายเช่นเดียวกับคำสั่ง DELETE 40

คำสั่ง **NEW**

เป็นคำสั่งที่ใช้ลบโปรแกรมออกจากหน่วยความจำขณะนั้น

รูปแบบ : NEW

คำสั่ง **EDIT**

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขบรรทัดที่ต้องการในโปรแกรม เมื่อมีการแก้ไขเสร็จแล้ว

ต้องกดแป้น Enter เสมอ

รูปแบบ : EDIT line

ตัวอย่าง EDIT 40

ต้องการแก้ไขบรรทัดที่ 40

ในกรณีการทำสำเนาคำสั่งจากบรรทัดเดิมที่มีอยู่ แล้วเอาไปไว้ในบรรทัดใหม่ที่ต้องการ ทำได้โดยใช้ LIST หรือ EDIT บรรทัดที่ต้องการทำสำเนา แล้วทำการแก้ไขตามที่ต้องการ เมื่อได้แก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดแป้น Enter

คำสั่ง **AUTO**

เป็นคำสั่งที่ให้พิมพ์หมายเลขบรรทัดโดยอัตโนมัติ

รูปแบบ : AUTO [number][,[increment]]

ตัวอย่าง AUTO

เครื่องจะพิมพ์หมายเลขบรรทัด 10, 20, 30,...

AUTO 100, 50

เครื่องจะพิมพ์หมายเลขบรรทัด 100, 150, 200,...

เมื่อต้องการออกจากคำสั่ง AUTO ให้กดแป้น CTRL ควบคู่กับแป้นตัวอักษร C (Ctrl+C) หรือคู่กับแป้น Scroll Lock (Ctrl+Scroll Lock) หรือคู่กับแป้น Break (Ctrl+Break)

คำสั่ง **RENUM**

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนหมายเลขบรรทัดของโปรแกรม

รูปแบบ : RENUM [newnum][,[oldnum][,increment]]

ตัวอย่าง RENUM

เป็นการเปลี่ยนจากหมายเลขบรรทัดแรกให้เป็นหมายเลขบรรทัด 10 แล้วบรรทัดต่อไป

เพิ่มครั้งละ 10

RENUM 600,100,20

เริ่มเปลี่ยนจากหมายเลขบรรทัด 100 เป็น 600 หมายเลขบรรทัดต่อ ๆ ไป

เพิ่มครั้งละ 20

8.2 องค์ประกอบของคำสั่งภาษาเบสิก

การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกนั้น มีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่นำมาสร้างเป็นคำสั่ง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) อักขระ (Characters) ได้แก่ ตัวเลข 0 ถึง 9 ตัวอักษร A ถึง Z และอักขระพิเศษ

2) ค่าคงที่ (Constants) หมายถึง ค่าที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการประมวลผลของโปรแกรม ซึ่งค่าคงที่นี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

(I) ค่าคงที่ตัวเลข (Numeric Constants) เป็นค่าคงที่ซึ่งสามารถนำไปคำนวณต่อไป แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ค่าคงที่จำนวนเต็ม (Integer Constants) และค่าคงที่จำนวนจริง (Real Constants)

- ค่าคงที่จำนวนเต็ม เป็นค่าตัวเลขที่ไม่มีจุดทศนิยมหรือเศษส่วน หรือเป็นตัวเลขที่ตามด้วย % มีค่าอยู่ระหว่าง –32768 ถึง 32767 ใช้พื้นที่ในการเก็บค่า 2 ไบต์เสมอ เช่น 2536 +248 -57793 4678%

- ค่าคงที่จำนวนจริง เป็นค่าตัวเลขที่มีจุดทศนิยมได้ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

♣ ค่าคงที่ที่มีความเที่ยงเชิงเดี่ยว (Single Precision Constants) เป็นค่าตัวเลขที่มีความยาวได้ถึง 7 หลัก หรืออาจอยู่ในรูปเลขชี้กำลังสิบ โดยใช้ E เป็นตัวบอกค่าชี้กำลัง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.0×10^{-38} ถึง 1.0×10^{38} หรือเป็นตัวเลขที่ตามด้วย ! ใช้พื้นที่ในการเก็บค่าเท่ากับ 4 ไบต์เสมอ เช่น 49.8 67943! 78943! -1.08E-06 (มีค่าเท่ากับ -1.08×10^{-6})

♣ ค่าคงที่ที่มีความเที่ยงสองเท่า (Double Precision Constants) เป็นค่าคงที่ที่สามารถรับค่าได้ถึง 16 หลัก ซึ่งอาจเขียนอยู่ในรูปตัวเลขตั้งแต่ 8 หลักขึ้นไป หรืออยู่ในรูปเลขชี้กำลัง โดยใช้ D เป็นตัวบอกค่าชี้กำลัง หรือเป็นตัวเลขที่ตามด้วย # ใช้พื้นที่ในการเก็บค่าเท่ากับ 8 ไบต์เสมอ เช่น 345694781 5678.0# 1234567.1234 1.08234D-07 (มีค่าเท่ากับ 1.08234×10^{-7})

(2) ค่าคงที่สายอักขระ (String Constants) เป็นค่าคงที่ที่ไม่สามารถนำไปคำนวณได้ ประกอบด้วย อักขระหรือกลุ่มอักขระ ค่าคงที่ชนิดนี้ต้องอยู่ภายในเครื่องหมายคำพูด เช่น "BASIC COMPUTER" "Tel.(055)244603" "MESSAGE" "238/56"

3) ตัวแปร (Variables) หมายถึง ชื่อที่ใช้แทนที่เก็บข้อมูลในหน่วยความจำ เพื่อใช้ในการอ้างอิง เมื่อต้องการใช้ค่าข้อมูลเหล่านั้นอีกในครั้งต่อ ๆ ไป การตั้งชื่อตัวแปรนี้จะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร ตัวถัดมาจะเป็นตัวอักษรหรือตัวเลขก็ได้ ชื่อตัวแปรมีความยาวได้ไม่เกิน 256 ตัว เช่น A I SUM C1 และ B2A เป็นต้น นอกจากนี้การตั้งชื่อตัวแปรจะต้องไม่ตั้งซ้ำกับคำสงวน (Reserved Word) ซึ่งได้แก่ คำสั่ง หรือฟังก์ชันในภาษาเบสิก เช่น INPUT NAME TAB และ COS เป็นต้น ตัวแปรถูกจัดแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) ตัวแปรชนิดตัวเลข (Numeric Variables) เป็นตัวแปรที่ใช้แทนข้อมูลที่เป็นค่าของตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณ ตัวแปรชนิดตัวเลขนี้อาจเขียนเครื่องหมาย % ! หรือ # กำกับหลังชื่อตัวแปร ซึ่งเป็นการกำหนดค่าของตัวแปรในรูปแบบต่าง ๆ กัน ได้แก่

- ตัวแปรจำนวนเต็ม จะต้องลงท้ายด้วยเครื่องหมาย % เสมอ เช่น COUNT% SALARY% และ SUM% เป็นต้น
- ตัวแปรที่ต้องการความเที่ยงเชิงเดี่ยวจะใส่เครื่องหมาย ! กำกับหลังชื่อตัวแปรหรือไม่ใส่เครื่องหมาย ! ก็ได้ เช่น A PROFIT! BONUS! TOTAL และ SCORE เป็นต้น
- ตัวแปรที่ต้องการความเที่ยงสองเท่า จะต้องลงท้ายด้วยเครื่องหมาย # เสมอ เช่น PI# DBL# และ Z# เป็นต้น

(2) ตัวแปรชนิดสายอักขระ (String Variables) เป็นตัวแปรที่ใช้แทนค่าที่ไม่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรประเภทนี้จะใช้เครื่องหมาย $ กำกับหลังชื่อตัวแปร เช่น NM$ GRADE$ และ ADDR$ เป็นต้น

4) นิพจน์ (Expression) หมายถึง ค่าคงที่หนึ่งจำนวนหรือตัวแปรหนึ่งตัว หรือกลุ่มของค่าคงที่ ตัวแปร ฟังก์ชัน โดยมีตัวดำเนินการชนิดต่าง ๆ (Operators) ปนอยู่ นิพจน์นี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

(1) นิพจน์คำนวณ (Arithmetic Expression) หมายถึง นิพจน์ที่มีตัวดำเนินการคำนวณ (Arithmetic Operators) ซึ่งตัวดำเนินการคำนวณ มีดังนี้

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	ตัวอย่าง
+	การบวก	A+B
-	การลบ	C-D
*	การคูณ	E*F
/	การหาร	G/H
^	การยกกำลัง	X^Y

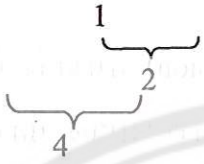
ลำดับการคำนวณของตัวดำเนินการ มีดังนี้

1. คำนวณค่ายกกำลัง
2. คำนวณค่าคูณหรือหาร
3. คำนวณค่าบวกหรือลบ

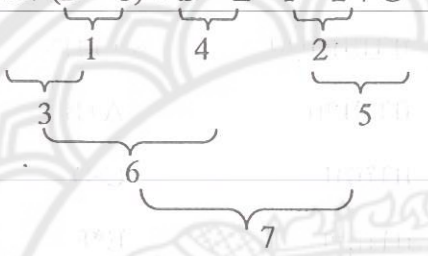
หมายเหตุ ถ้าตัวดำเนินการอยู่ในลำดับเดียวกัน การคำนวณจะทำจากซ้ายไปขวา ถ้าต้องการเปลี่ยนลำดับการคำนวณ สามารถทำได้โดยใช้วงเล็บ ซึ่งนิพจน์ในวงเล็บจะถูกคำนวณก่อนเสมอ

ตัวอย่าง แสดงลำดับการคำนวณของนิพจน์คำนวณ

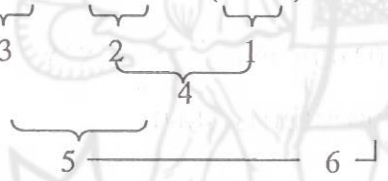
ก. A + B - C / D * E



ข. A / (B – C) + D * E – F ^ 2 / G



ค. X / Y + A ^ 2 * (X – Y) + C



(2) นิพจน์สายอักขระ (String Expression) หมายถึง นิพจน์ที่ประกอบด้วยค่าคงที่สายอักขระ ตัวแปรสายอักขระ ตัวดำเนินการสายอักขระ ผลจากการคำนวณของนิพจน์อักขระจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าคงที่สายอักขระ ซึ่งตัวดำเนินการสายอักขระมีเพียงตัวเดียวคือ ตัวดำเนินการเชื่อมต่อ (Concatenation Operator) แทนด้วยเครื่องหมายบวก เช่น "BASIC" + "PROGRAM" จะได้ผลลัพธ์เป็น "BASIC PROGRAM"

(3) นิพจน์ตรรกะ (Logical Expression) หมายถึง นิพจน์ที่ให้ผลลัพธ์เป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีตัวดำเนินการ 2 ประเภท คือ

- ตัวดำเนินการสัมพันธ์ (Relation Operators) มีดังนี้

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	ตัวอย่าง
=	เท่ากับ	A=B
<	น้อยกว่า	C<D
>	มากกว่า	E>F
< > หรือ > <	ไม่เท่ากับ	G < > H
< = หรือ = <	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	I < = Y
> = หรือ = >	มากกว่าหรือเท่ากับ	X > = Y

หมายเหตุ ตัวดำเนินการเหล่านี้มีลำดับการทำงานอยู่ในระดับเดียวกัน

- ตัวดำเนินการตรรกะ (Logical Operators) มีดังนี้

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	ตัวอย่าง
NOT	เปลี่ยนให้เป็นตรงกันข้าม	NOT A
AND	และ	X AND Y
OR	หรือ	X OR Y

ตัวดำเนินการตรรกะ มีลำดับการทำงาน ดังนี้

ลำดับ	ตัวดำเนินการ
1	NOT
2	AND
3	OR

ในกรณีที่นิพจน์มีตัวดำเนินการคำนวณ ตัวดำเนินการสัมพันธ์ ตัวดำเนินการตรรกะ อยู่ด้วยกัน จะมีลำดับขั้นตอนในการทำงานดังนี้

ลำดับ	ตัวดำเนินการ
1	คำนวณ
2	สัมพันธ์
3	ตรรกะ

ตัวอย่าง แสดงลำดับการทำงานของนิพจน์ตรรกะ

ก. ANS$="Y" OR ANS$="y"

1 3 2

ข. A>B OR A<=C AND B=8

1 5 2 4 3

ค. NOT A>B OR A*B<C

4 2 5 1 3

5) ฟังก์ชัน (Function) ฟังก์ชันในภาษาเบสิกสร้างขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

(1) ฟังก์ชันตัวเลข (Numeric Function) ฟังก์ชันที่สำคัญมีดังนี้

ฟังก์ชัน	ความหมาย	ตัวอย่าง
ABS(X)	ค่าสัมบูรณ์ของนิพจน์ X	ABS(-6)
EXP(X)	ค่า e^x	EXP(3.4)
SQR(X)	ค่ารากที่สองของ X	SQR(A+C)
SIN(X)	ค่าไซน์ของมุม X เรเดียน	SIN(Y)
COS(X)	ค่าโคไซน์ของมุม X เรเดียน	COS(A)
LOG(X)	ค่าลอการิธึมฐาน e	LOG(B)
RND(X)	สร้างตัวเลขสุ่ม	RND(8)

(2) ฟังก์ชันสายอักขระ (String Function) ฟังก์ชันที่สำคัญมีดังนี้

ฟังก์ชัน	ความหมาย	ตัวอย่าง
LEN(X$)	นับจำนวนตัวอักขระของ X$	LEN(A$)
LEFT$(X$,n)	แยกอักขระจากซ้ายสุดเป็นจำนวน n ตัว	LEFT$(B$,3)
RIGHT$(X$,n)	แยกอักขระจากขวาสุดเป็นจำนวน n ตัว	RIGHT$(C$,5)
MID$(X$,m,n)	แยกอักขระจำนวน n ตัว โดยนับจากตัวที่ m เป็นจำนวน n ตัว	MID$(D$,6,4)

8.3 คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก

รายละเอียดเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรม มีดังนี้

คำสั่ง REM

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการอธิบายรายละเอียดการทำงานของโปรแกรม ตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรมและอื่น ๆ ตามที่ต้องการ คำสั่งนี้จะไว้ตรงส่วนใดก็ได้ในโปรแกรม โดยคำสั่งนี้จะไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานในโปรแกรม

รูปแบบ : REM remark

เช่น 10 REM THIS IS THE MAIN PROGRAM

200 REM NM$=NAME ADDR$=ADDRESS

หมายเหตุ สามารถใช้เครื่องหมาย ' แทน REM ได้

คำสั่ง CLS

เป็นคำสั่งที่ใช้ลบข้อความบนจอภาพ (Clear Screen)

รูปแบบ : CLS

คำสั่ง END

เป็นคำสั่งที่แสดงว่าจบโปรแกรมและสั่งให้โปรแกรมหยุดการปฏิบัติงาน

รูปแบบ : END

1) คำสั่งกำหนดค่า (Assignment Statement)

คำสั่ง LET

เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับกำหนดค่าต่าง ๆ ให้กับตัวแปร โดยนำค่านิพจน์ที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมายเท่ากับ ไปเก็บไว้ในตัวแปรที่อยู่ทางซ้ายมือ

รูปแบบ : [LET] variable = expression

เช่น 10 LET A = 8

20 B = A + 6.57

30 C$ = "COMPUTER"

หมายความว่า เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำคำสั่งหมายเลขบรรทัดที่ 10 20 และ 30 จะนำค่า 8 ไปเก็บไว้ที่ตัวแปร A เอาค่าของตัวแปร A ซึ่งเท่ากับ 8 บวกกับ 6.57 ได้เท่ากับ 14.57 ไปเก็บไว้ที่ตัวแปร B และเอาข้อความที่ว่า COMPUTER ซึ่งอยู่ภายในเครื่องหมาย " " ไปเก็บไว้ที่ตัวแปร C$

2) คำสั่งรับเข้า (INPUT Statement)

คำสั่ง INPUT

เป็นคำสั่งรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ ขณะที่คอมพิวเตอร์ทำการประมวลผล

รูปแบบ : INPUT [;] ["prompt";] variable [,variable]...

เช่น 10 INPUT A,B$

เครื่องจะรอรับค่าของตัวแปร A และ B$ ทางแป้นพิมพ์ โดยแสดงเครื่องหมาย ? ออกมาทางจอภาพ แล้วหยุดรอให้ป้อนข้อมูล

20 INPUT "ENTER CUSTOMER CLASS, AMOUNT OF PURCHASE" ; C, P หมายความว่า เครื่องจะพิมพ์ข้อความออกมาทางจอภาพและหยุดรอให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูล

ENTER CUSTOMER CLASS, AMOUNT OF PURCHASE ? _

คำสั่ง READ และคำสั่ง DATA

เป็นคำสั่งให้เครื่องอ่านข้อมูลที่อยู่ในคำสั่ง DATA มาเก็บไว้ในตัวแปรหลัง READ

รูปแบบ : READ variable [, variable]...

DATA constant [, constant]...

การเขียนคำสั่ง DATA นั้น ไม่จำเป็นต้องเขียนต่อจากคำสั่ง READ คำสั่ง DATA อาจเขียนไว้ในตำแหน่งใดในโปรแกรมก็ได้ แต่โดยทั่วไปนิยมเขียนไว้ท้ายโปรแกรม นอกจากนี้ข้อมูลที่มีค่าคงที่สายอักขระจะเขียนอยู่ในเครื่องหมายคำพูดหรือไม่ก็ได้ และข้อมูลที่ถูกอ่านไปแล้วจะไม่ถูกนำกลับมาอ่านใหม่ ยกเว้นจะมีคำสั่ง RESTORE

เช่น 60 READ A,B

70 RESTORE

80 READ C,D

200 DATA 18, 35

หมายความว่า ให้อ่านข้อมูลที่คำสั่ง DATA เอาค่าไปเก็บไว้ที่ตัวแปร A B กล่าวคือ ตัวแปร A จะมีค่าเท่ากับ 18 ตัวแปร B จะมีค่าเท่ากับ 35 เมื่อเครื่องทำคำสั่ง RESTORE เครื่องจะกำหนดตัวชี้ (Pointer) ให้ชี้ไปยังข้อมูลตัวแรกในบัญชีข้อมูล ดังนั้นเมื่อเครื่องทำคำสั่งหมายเลขบรรทัดที่ 80 ให้อ่านข้อมูล เมื่อเครื่องอ่านแล้ว C จะมีค่าเท่ากับ 18 D มีค่าเท่ากับ 35

3) คำสั่งส่งออก (Output Statement)

คำสั่ง PRINT

เป็นคำสั่งบอกให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ค่าของตัวแปร หรือข้อความที่ต้องการออกมาทางจอภาพ

รูปแบบ : PRINT [output -list]

โดยที่ output-list หมายถึง รายการของนิพจน์ที่ต้องการพิมพ์ออกมาทางจอภาพ ถ้ามีหลายนิพจน์แต่ละนิพจน์ถูกคั่นด้วยคอมมา ช่องว่าง หรือเซมิคอลอน จะเป็นดังนี้ ถ้าใช้คอมมาเป็นตัวคั่นแต่ละนิพจน์ที่พิมพ์ จะมีช่วงห่างกัน 14 ตัว ถ้าใช้เซมิคอลอนหรือช่องว่างอย่างน้อย 1 ช่อง แต่ละนิพจน์ที่พิมพ์จะถูกพิมพ์ติดกัน ยกเว้นในการพิมพ์ตัวเลข เครื่องจะเว้นช่องว่างสำหรับเครื่องหมาย สำหรับตัวเลขนั้น 1 ช่อง และเว้นช่องว่างตามหลังตัวเลขนั้น 1 ช่องเสมอ

กรณีการสั่งพิมพ์โดยไม่มี output-list จะเป็นการพิมพ์บรรทัดว่าง ซึ่งก็คือการเว้นหนึ่งบรรทัดนั่นเอง

หมายเหตุ สามารถใช้เครื่องหมาย ? แทน PRINT ได้

ตัวอย่างที่ 1

โปรแกรมแสดงการพิมพ์โดยใช้เครื่องหมายวรรคตอน [คอมมา เซมิคอลอน ช่องว่าง]

```
10 CLS
20 READ    A,B,C,D
30 PRINT   "WHAT IS";
40 PRINT   "THE RESULT"
50 PRINT
60 PRINT   "          1111111111222222222233333333334"
70 PRINT   "12345678901234567890123456789012345678901"
80 PRINT   "X", "Y", "X*Y"
90 PRINT   A,B,A*B
100 PRINT  C,D,C*D
110 PRINT  A;B;C;D
120 PRINT  A B C D
130 DATA   3,6, -8,2
```

ผลลัพธ์

```
WHAT IS THE RESULT
          1111111111222222222233333333334
12345678901234567890123456789012345678901
X             Y             X*Y
 3             6             18
-8             2             -16
 3  6  -8  2
 3  6  -8  2
```

ในกรณีใช้คำสั่ง PRINT และต้องการกำหนดตำแหน่งการพิมพ์ จะต้องใช้ฟังก์ชัน TAB เข้าช่วยโดยแทรกระหว่างนิพจน์

ตัวอย่างที่ 2

โปรแกรมแสดงการใช้ฟังก์ชัน TAB

```
20  X = 80
30  PRINT  "          1111111111222222222233333333334"
40  PRINT  "12345678901234567890123456789012345678901234567890"
50  PRINT  TAB(10) "SOMCHAI" TAB(25)  X
```

ผลลัพธ์

```
          1111111111222222222233333333334
12345678901234567890123456789012345678901234567890
          SOMCHAI              80
```

ตัวอย่างที่ 3

โปรแกรมแสดงการใช้ตัวแปรชนิดตัวเลข

```
10  X = 7/3
20  Y% = X
30  Z# = X
40  PRINT  X,Y%,Z#
```

ผลลัพธ์

```
2.333333        2        2.333333253860474
```

ตัวอย่างที่ 4

โปรแกรมแสดงการใช้ฟังก์ชันสายอักขระ

```
10  A$ = "COMPUTER  BASIC"
20  B$ = "PROGRAMMING  REFERENCE  MANUAL"
```

```
30 PRINT LEFT$(A$,8);" ";MID$(B$,13,9)
40 PRINT RIGHT$(A$,5);" ";LEFT$(B$,7)
```

ผลลัพธ์

```
COMPUTER REFERENCE
BASIC PROGRAM
```

คำสั่ง LPRINT

เป็นคำสั่งบอกให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ค่าของตัวแปร หรือข้อความที่ต้องการออกมาทางกระดาษพิมพ์ รูปแบบและวิธีการใช้คำสั่ง LPRINT เหมือนกับคำสั่ง PRINT ทุกประการ

4) คำสั่งควบคุม (Control Statement)

เป็นคำสั่งที่ควบคุมไม่ให้เครื่องปฏิบัติตามลำดับหมายเลขบรรทัดคำสั่งในโปรแกรม ซึ่งอาจเกิดจากความต้องการของผู้เขียนโปรแกรม เช่น การทำงานซ้ำ ย้ายไปทำคำสั่งอื่น เป็นต้น คำสั่งควบคุมมีดังนี้

คำสั่ง GOTO

เป็นคำสั่งที่ให้เครื่องข้ามไปทำคำสั่งหมายเลขที่ปรากฏอยู่หลัง GOTO อย่างไม่มีเงื่อนไข

รูปแบบ: GOTO line

โดยที่ line หมายถึง หมายเลขบรรทัด

เช่น 50 GOTO 120

เป็นการสั่งให้ไปทำคำสั่งหมายเลขบรรทัด 120 โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ

คำสั่ง IF

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบเงื่อนไข เพื่อเลือกไปทำงานทางใดทางหนึ่งที่ได้กำหนดไว้

รูปแบบ : IF condition [,] THEN clause [ELSE clause]

IF condition [,] GOTO line [[,]ELSE clause]

โดยที่ condition หมายถึง นิพจน์ตรรกะที่ให้ผลลัพธ์เป็นจริงหรือเท็จเท่านั้น

clause หมายถึง ประโยคคำสั่งหรือหมายเลขบรรทัดคำสั่ง ถ้ามีหลายคำสั่ง จะต้องคั่นด้วยเครื่องหมายคอลอน (:)

ข้อสังเกต สิ่งที่เขียนตามหลัง THEN จะเป็นคำสั่งหรือหมายเลขบรรทัดก็ได้ แต่ถ้าใช้ GOTO นั้น ต้องตามด้วยหมายเลขบรรทัดเสมอ

ถ้าเงื่อนไขหลังคำสั่ง IF เป็นจริง จะไปทำงานตามคำสั่งที่มีอยู่หลัง THEN หรือ GOTO แต่ถ้าเงื่อนไขไม่จริงจะทำตามคำสั่งหลัง ELSE ในกรณีที่ไม่ใส่ ELSE ตามหลัง THEN หรือ GOTO ถ้าเงื่อนไขไม่จริง เครื่องจะทำตามคำสั่งที่อยู่ถัดจากคำสั่ง IF เช่น 100 IF A*B-8 > = 52 GOTO 220 เครื่องจะตรวจสอบเงื่อนไขตามกฎสำหรับคำนวณนิพจน์ ถ้าตรวจสอบเงื่อนไขได้เป็นจริง กล่าวคือ ถ้า A*B-8 มากกว่าหรือเท่ากับ 52 เป็นจริง เครื่องจะไปทำตามคำสั่งหมายเลขบรรทัด 220 แต่ถ้า A*B-8 น้อยกว่า 52 เครื่องจะทำตามคำสั่งที่อยู่ถัดจากคำสั่งหมายเลขบรรทัด 100

300 IF A > = 10 AND A < = 20 THEN PRINT A ELSE GOTO 100 ถ้าตัวแปร A มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 10 และ A มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 (นั่นคือ A มีค่าอยู่ระหว่าง 10 ถึง 20) ให้พิมพ์ค่าตัวแปร A มิฉะนั้นให้ไปทำตามคำสั่งหมายเลขบรรทัด 100

ตัวอย่างที่ 5 แสดงการใช้คำสั่ง INPUT IF PRINT และ GOTO

```
10 REM SHOW INPUT, IF, PRINT AND GOTO
20 INPUT "INPUT A,B";A,B
30 IF A > B THEN PRINT "A IS GREATER THAN B":GOTO 20
40 IF A < B GOTO 70
50 PRINT "THEY ARE EQUAL"
60 GOTO 20
70 PRINT "A IS LESS THAN B"
80 GOTO 20
```

ผลลัพธ์ :

```
INPUT A, B? 6, 8
A IS LESS THAN B
INPUT A,B? 8,-5
A IS GREATER THAN B
INPUT A,B? 7,7
THEY ARE EQUAL
INPUT A,B? (กด Ctrl+C)
BREAK IN 20
```

ตัวอย่างที่ 6 โปรแกรมบวกเลข 1 ถึง N

```
10 REM PROGRAM FIND SUM FROM 1 TO N
20 INPUT "INPUT N";N
30 LET SUM = 0
40 LET I = 1
50 LET SUM = SUM + I
60 LET I = I + 1
70 IF I <= N THEN 50
80 PRINT "SUM FROM 1 TO" ;N; "IS";SUM
90 INPUT "YOU WANT TO FIND AGAIN (Y/N)?";ANS$
100 IF ANS$ = "Y" OR ANS$ = "y" GOTO 10
```

ผลลัพธ์ :

```
INPUT N ? 10
SUM FROM 1 TO 10 IS 55
YOU WANT FIND AGAIN (Y/N)? Y
INPUT N ? 100
```

```
SUM FROM 1 TO 100 IS 5050
YOU WANT TO FIND AGAIN (Y/N)? N
```

คำสั่ง ON.....GOTO

เป็นคำสั่งที่ให้เครื่องย้ายไปทำงานในคำสั่งที่อยู่ในหมายเลขบรรทัดที่ระบุตามหลัง GOTO แต่จะเป็นหมายเลขบรรทัดใด ขึ้นอยู่กับค่านิพจน์หลัง ON

รูปแบบ : ON n GOTO line [,line]...

โดยที่ n หมายถึง นิพจน์คำนวณชนิดจำนวนเต็ม ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 255

เช่น 30 ON J GOTO 150, 170, 180

ถ้า J มีค่าเท่ากับ 1 เครื่องจะย้ายไปทำคำสั่งหมายเลข 150

ถ้า J มีค่าเท่ากับ 2 เครื่องจะย้ายไปทำคำสั่งหมายเลข 170

ถ้า J มีค่าเท่ากับ 3 เครื่องจะย้ายไปทำคำสั่งหมายเลข 180

ตัวอย่างที่ 7 แสดงการใช้ ON.....GOTO

```
10 REM SHOW ON...GOTO
20 READ A
30 IF A<0 THEN 120
40 ON A GOTO 50,70,90
50 PRINT "FIRST"
60 GOTO 20
70 PRINT "SECOND"
80 GOTO 20
90 PRINT "THIRD"
100 GOTO 20
110 DATA 2.4,2.6,1.2,2,-5
120 END
```

ผลลัพธ์ :

```
SECOND
THIRD
FIRST
SECOND
```

คำสั่ง **FOR** และ **NEXT**

เป็นคำสั่งให้เครื่องทำการประมวลผลวนซ้ำ (Loop) ตามกลุ่มคำสั่งใดคำสั่งหนึ่งจนกระทั่งครบตามเงื่อนไขที่กำหนด

รูปแบบ :

```
FOR variable = x TO y [STEP z]
:
:
NEXT [variable]...
```

โดยที่ variable หมายถึง ตัวแปรที่ทำหน้าที่เป็นตัวนับ อาจจะเป็นตัวแปร จำนวนเต็มหรือตัวแปรที่ต้องการความเที่ยงเชิงเดี่ยว

x,y,z หมายถึง นิพจน์คำนวณ

โดยที่ x แทนค่าเริ่มต้น y แทนค่าสุดท้าย

z แทนค่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละครั้ง

ในกรณีที่ไม่เขียน STEP z เครื่องจะกำหนดให้เป็น STEP 1

ตัวอย่างที่ 8 การประมวลผลซ้ำโดยใช้คำสั่ง IF และ GOTO

```
10 REM EXAMPLE OF LOOP
20 I=0
30 PRINT I
40 I=I+2
50 IF I<=6 GOTO 30
60 END
```

ผลลัพธ์ที่ได้จากการ RUN คือ

```
0
2
4
6
```

ตัวอย่างที่ 9 การประมวลผลวนซ้ำโดยใช้คำสั่ง FOR และ NEXT (พิจารณาเทียบกับตัวอย่างที่ 8)

```
10 REM EXAMPLE OF LOOOP
20 FOR I=0 TO 6 STEP 2
30 PRINT I
40 NEXT I
50 END
```

ผลลัพธ์ที่ได้จากการ RUN คือ

```
0
2
4
6
```

ตัวอย่างที่ 10

```
10 J=0 :K=9
20 FOR I=K TO J+1 STEP -2
30 PRINT I
40 NEXT I
50 END
```

ผลลัพธ์ที่ได้จากการ RUN คือ

```
9
7
5
3
```

ในการประมวลผลวนซ้ำ อาจจะมีหลาย ๆ วงซ้อนกันก็ได้ (Nested Loop) ในแต่ละวงจะข้าม (Cross) กันไม่ได้ โดยปกติเครื่องจะทำวงในให้เสร็จเสียก่อนแล้วจึงทำวงนอกถัดมา

ตัวอย่างที่ 11 การประมวลผลวนซ้ำหลาย ๆ วงซ้อนกัน

```
10 REM EXAMPLE FOR NESTED LOOP
20 FOR I=1 TO 3
30 PRINT "I =";I
40 FOR J=1 TO 4
50 ? TAB(5); "J =";J
60 NEXT J
70 NEXT I
80 END
```

ผลลัพธ์ :

```
I = 1
        J = 1
        J = 2
        J = 3
        J = 4
I = 2
        J = 1
        J = 2
        J = 3
        J = 4
```

I = 3
J = 1
J = 2
J = 3
J = 4

<u>หมายเหตุ</u> คำสั่งหมายเลขบรรทัดที่ 60 และ 70 สามารถเขียนรวมกันเป็นคำสั่งเดียวกันคือ

60 NEXT J, I

5) คำสั่งโปรแกรมย่อยเฉพาะงาน (Subroutine Statements)

เป็นคำสั่งที่เขียนขึ้นมาเพื่อช่วยในการทำงานของโปรแกรมหลัก (Main Program) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยในโปรแกรมหลักหนึ่ง ๆ จะมีโปรแกรมย่อยเฉพาะงานหลายโปรแกรมก็ได้

โปรแกรมย่อยเฉพาะงาน หมายถึง ชุดคำสั่งที่เขียนมาเพื่อทำการประมวลผลกับข้อมูลหลาย ๆ ชุด โดยใช้วิธีการเดิมหลาย ๆ ครั้ง โปรแกรมย่อยเฉพาะงานอาจจะถูกเรียกจากโปรแกรมเรียกได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โปรแกรมที่จะเรียกโปรแกรมย่อยเฉพาะงานนั้นอาจจะเป็นโปรแกรมหลักเองหรือโปรแกรมย่อยเฉพาะงานด้วยกันก็ได้ คำสั่งโปรแกรมย่อยเฉพาะงาน ได้แก่

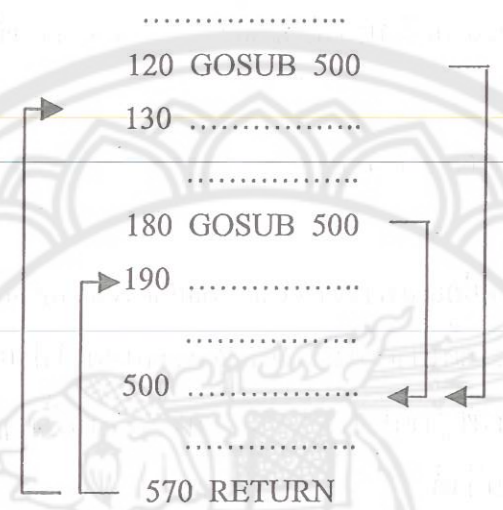
คำสั่ง GOSUB และ RETURN

เป็นคำสั่งที่ให้เครื่องไปทำงานยังโปรแกรมย่อยเฉพาะงานตามหมายเลขบรรทัดที่กำหนด และเมื่อปฏิบัติงานถึงคำสั่ง RETURN จะมีผลทำให้เครื่องกลับไปปฏิบัติงานในคำสั่งที่อยู่ถัดจากคำสั่ง GOSUB

รูปแบบ : GOSUB n
:
:
RETURN

โดยที่ n หมายถึง หมายเลขบรรทัดเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยเฉพาะงานที่ต้องการให้เครื่องข้ามไปทำงาน

พิจารณาแผนภาพการทำงานของโปรแกรมย่อยเฉพาะงาน



ตัวอย่างที่ 12 การใช้คำสั่ง GOSUB เพื่อหาผลบวกของผลคูณของข้อมูล 3 ชุด ๆ ละ 2 ค่า

```
10 REM SHOW GOSUB RETURN
20 REM MAIN PROGRAM
30 GOSUB 200
40 D=C
50 GOSUB 200
60 E=C
70 GOSUB 200
80 PRINT D+E+C
90 END
200 REM SUBROUTINE TO COMPUTE PRODUCT
210 INPUT A,B
220 C= A*B
230 RETURN
```

ผลลัพธ์ :

```
? 5,2
? 7, 4
? 3, 9
  65
```

คำสั่ง DEF FN

เป็นคำสั่งที่ผู้เขียนโปรแกรมใช้กำหนดฟังก์ชัน (Define Function) ขึ้นมาใช้ตามต้องการ

รูปแบบ : DEF FNname[(arg[,arg]…)] = expression

name หมายถึง ชื่อของฟังก์ชันซึ่งใช้หลักการตั้งชื่อเหมือนกับการตั้งชื่อตัวแปร

arg หมายถึง ตัวแปรที่ใช้คำนวณใน expression ที่อยู่ทางขวามือของเครื่องหมายเท่ากับ

expression หมายถึง นิพจน์ที่ถูกกำหนดขึ้น ทำหน้าที่เสมือนสูตรที่ใช้ในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 13 โปรแกรมแสดงตัวอย่างการกำหนดฟังก์ชันและการใช้ฟังก์ชัน

```
10 REM SHOW DEF AND FN
20 DEF FNA(X)=5*X
30 PRINT FNA(2)
40 DEF FNB(Y)=Y-3
50 PRINT FNB(7)
60 DEF FNC(Z) = FNB(Z)*Z
70 PRINT FNC(FNB(5))
```

ผลลัพธ์ :

10

4

-2

6) คำสั่งจองเนื้อที่ในหน่วยความจำ (Dimension Statement)

ในกรณีที่มีข้อมูลเป็นชุด และมีรูปแบบเดียวกัน แต่ไม่ต้องการตั้งชื่อข้อมูลเหล่านั้นให้แตกต่างกัน สามารถรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นชุดเดียวกัน และตั้งชื่อให้กับข้อมูลชุดนั้นเพียงชื่อเดียว เราเรียกตัวแปรเหล่านี้ว่า ตัวแปรชนิดมีดรรชนีกำกับ (Subscripted Variable) หรือที่เรียกกันว่า ตัวแปรแถวลำดับ (Array Variable) เช่น A(1), A(2), A(3),..., A(10) เป็นต้น เราเรียกตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บหลังชื่อตัวแปรแถวลำดับนี้ว่า ดรรชนีกำกับ (Subscript) ซึ่งจำนวนของดรรชนีกำกับจะเป็นตัวบอกมิติ (Dimension) เช่น B(3,5) เป็นตัวแปรแถวลำดับแบบ 2 มิติ เก็บข้อมูลได้ 3x5=15 ค่า C(1,6,4) เป็นตัวแปรแถวลำดับแบบ 3 มิติ เก็บข้อมูลได้ 1x6x4=24 ค่า

คำสั่ง DIM

เป็นคำสั่งที่ใช้จองเนื้อที่ในหน่วยความจำสำหรับเก็บค่าตัวแปรแถวลำดับ

รูปแบบ : DIM variable (subscripts) [,variable(subscripts)]...

โดยที่ variable หมายถึง ชื่อตัวแปรแถวลำดับ

subscripts หมายถึง ตัวเลขจำนวนเต็มหรือนิพจน์คำนวณซึ่งเป็นค่าสูงสุด

ตัวอย่างที่ 14 โปรแกรมพิมพ์ชื่อและคะแนนรวมของนักศึกษาแต่ละคน โดยมีคะแนนสอบ 2 ครั้ง และมีนักศึกษา 6 คน

```
10 DIM NM$(6), T1(6),T2(6),S(6)
20 FOR I=1 TO 6
30 READ NM$(I), T1(I),T2(I)
40 NEXT I
50 PRINT "NAME", "TEST1", "TEST2", "SUM"
60 FOR I=1 TO 6
70 S(I)=T1(I)+T2(I)
80 PRINT NM$(I),T1(I),T2(I),S(I)
90 NEXT I
100 DATA SOMSRI, 20, 40, DANG, 30, 25, MOD, 25, 44
110 DATA LADDA, 18,35, KAMOL,35,37,JET,22,17
```

ผลลัพธ์ :

NAME	TEST1	TEST2	SUM
SOMSRI	20	40	60
DANG	30	25	55
MOD	25	44	69
LADDA	18	35	53
KAMOL	35	37	72
JET	22	17	39

ตัวอย่างที่ 16 จากผังงานในตัวอย่างที่ 4 บทที่ 6 นำมาเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกได้ดังนี้

```
10 CLS:PRINT   TAB(21) "GRADE REPORT"
20 PRINT  TAB(28) "INTRO. TO COMPUTER"
30 PRINT  TAB(1)"NO" TAB(7)"ID"  TAB(13)"NAME" TAB(20)"TEST";
40 PRINT TAB(28)"FINAL" TAB(36)"LAB" TAB(44)"TOTAL"
   TAB(54)"GRADE"
50 NO=1
60 READ ID ,N$,S,F,L
70 IF ID = 99999  THEN END
80 T=S+F+L
90 IF T > 85 THEN G$="A":GOTO
100 IF  T > 75 THEM G$="B":GOTO  140
110 IF  T > 60 THEN G$="C":GOTO  140
120 IF  T > 50 THEN G$=:"D":GOTO 140
130 G$="E"
140 PRINT TAB(1) NO TAB(4) ID TAB(13) N$ TAB(20) S TAB(28) F
145 PRINT TAB(37) L TAB(45) T TAB(56) G$
150 NO=NO+1
160 GOTO 60
170 DATA 350232,LADDA,18,32,15,350144,MALEE,19,40,18
180 DATA 350152,DUMP,12,17,12
190 DATA 350247,NUKUL,17,50,19
200 DATA 350418,VANICH,17,20,16
210 DATA 99999,KEND,19,29,9
RUN
```

GRADE REPORT

INTRO. TO COMPUTER

NO	ID	NAME	TEST	FINAL	LAB	TOTAL	GRADE
1	350232	LADDA	18	32	15	65	C
2	350144	MALEE	19	40	18	77	B
3	350152	DUMP	12	17	12	41	E
4	350247	NUKUL	17	50	19	86	A
5	350418	VANICH	17	20	16	53	D

ตัวอย่างที่ 17 จากผังงานในตัวอย่างที่ 5 บทที่ 6 นำมาเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกได้ดังนี้

```
10 CLS
20 PRINT  TAB(32) "REPORT  OF AGE"
30 PAINT  TAB(25)  "AGE"  TAB(48)"NUMBER"
40 G1=0:  G2=0:  G3=0
50 READ  A
60 IF  A=-1  THEN 110
70 IF  A<18  THEN G1=G1+1 : GOTO 100
80 IF  A<=25 THEN G2=G2+1 : GOTO 100
90 G3 = G3+1
100 GOTO 50
110 TOT = G1+G2+G3
120 PRINT TAB(23) "UNDER 18"  TAB(50) G1
130 PRINT TAB(23) "18 - 25"   TAB(50) G2
140 PRINT TAB(23) "OVER 25"   TAB(50) G3
150 PRINT TAB(50) "---"
```

```
160 PRINT TAB(24) "TOTAL" TAB(49) TOT
170 END
180 DATA 16,19,17,23,26,27,20,24,28,22,-1
 RUN

            REPORT OF AGE

     AGE              NUMBER

   UNDER 18             2

   18 - 25              5

   OVER 25              3

                        ---

   TOTAL                10
```

ตัวอย่างที่ 18 จากผังงานในตัวอย่างที่ 6 บทที่ 6 นำมาเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกได้ดังนี้

```
10  CLS
20  SUM=0 : N=0
30  READ  OT
40  IF  OT  = -99999  THEN 80
50  SUM = SUM+OT
60  N=N+1
70  GOTO 30
80  AVG = SUM/N
90  PRINT "SUM OF O.T.   = ";SUM
100  PRINT "AVERAGE VALUE = ";AVG
110  END
120  DATA  1200,2100,2500,2700,4200,4500,3800, -99999
```

```
RUN
    SUM OF O.T.  = 21000
    AVERAGE VALUE = 3000
```

ตัวอย่างที่ 19 จากผังงานในตัวอย่างที่ 7 บทที่ 6 นำมาเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก ได้ดังนี้

```
10 CLS
20 POS = 0 : NEG = 0
30 INPUT NUMBER
40 IF NUMBER = 0  THEN 70
50 IF NUMBER < 0  THEN NEG = NEG+1  ELSE  POS = POS+1
60 GOTO 30
70 PRINT TAB(3) "NUMBER OF POSITIVE =";POS
80 PRINT TAB(3) "NUMBER OF NEGATIVE ="; NEG
90 END
RUN
 ? 8
 ? 12
 ? -4
 ? 6
 ? -7
 ? 0
    NUMBER  OF  POSITIVE = 3
    NUMBER  OF  NEGATIVE = 2
```

ตัวอย่างที่ 20 จงเขียนโปรแกรมตรวจข้อสอบวิชาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยข้อสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก

ตัวแปร	ความหมาย
KY$	คำตอบที่ถูก
AN$	คำตอบของนักศึกษา
NM$	ชื่อนักศึกษา
T	จำนวนข้อที่นักศึกษาตอบถูก
N	จำนวนข้อในข้อสอบ

```
10 INPUT  "KEY"; KY$
20 N=LEN(KY$)
30 INPUT "NAME,ANSWER";NM$,AN$
40 IF NM$="ZZZ"  THEN END
50 T = 0
55 FOR I=1 TO N
60 IF MID$(KY$,I,1) = MID$(AN$,I,1) THEN T=T+1
70 NEXT I
80 PRINT NM$,T
90 GOTO 30
RUN
KEY ? ACCBDBAD
NAME,ANSWER ? NIPON,BCAADAAD
NIPON        4
NAME,ANSWER ? SIRI,ABBBDBAD
SIRI         6
NAME,ANSWER ? ZZZ,Y
```

ตัวอย่างที่ 21 จงเขียนโปรแกรมคำนวณค่าการเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) และการจัดหมู่ (Combination) โดยใช้สูตรการคำนวณคือ

$^{N}P_{R} = N\ !\ /\ (N-R)!$

$^{N}C_{R} = N\ !\ /\ [(N-R)!*R!]$

```
10  REM PROGRAM  FIND PERMUTATION AND COMBINATION
20  REM INPUT DATA(N,R)
30  INPUT "INPUT N";N
40  IF N>0  THEN 50
45  GOSUB 1000 : GOTO 30
50  INPUT "INPUT R" ; R
60  IF R>0  THEN 70
65  GOSUB 1000 : GOTO 50
70  IF  N-R >= 0 THEN 80
75  GOSUB 1000 : GOTO 30
80  LET  X=N
90  GOSUB 500 : REM FIND N!
100  LET F1=FAC
110  LET X=N-R
120  GOSUB 500 : REM FIND(N-R)!
130  LET F2=FAC
140  PRINT "P(";N;",";R;") = "; F1/F2
150  LET  X=R
160  GOSUB 500 : REM FIND R!
170  LET F3=FAC
180  PRINT "C(";N;",";R;")=";F1/(F2*F3)
190  END
```

```
500 REM  **SUBROUTINE FIND FACTORIAL
510 LET  FAC=1
520 FOR I=1  TO X
530 LET FAC = FAC * I
540 NEXT I
550 RETURN
1000  REM ** SUBROUTINE PRINT ERROR MESSAGE
1010  CLS
1020  PRINT "INPUT  ERROR !"
1030  PRINT "INPUT DATA AGAIN"
1040  PRINT
1050  RETURN
RUN
INPUT  N ? 5
INPUT  R ? 3
P(5,3) = 60
C(5,3) = 10


RUN
INPUT  N ? 4
INPUT  R ? 6
INPUT  ERROR !
INPUT  DATA AGAIN
```

RUN

INPUT N ? 6

INPUT R ? 4

P(6,4) = 360

C(6,4) = 15

แบบฝึกหัดชุดที่ 8

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างคำสั่งระบบกับคำสั่งที่ใช้เขียนในโปรแกรม
2. จงบอกคำสั่งระบบและอธิบายการใช้แต่ละคำสั่งนั้นมา 5 คำสั่ง
3. จงหาผลลัพธ์ของนิพจน์ต่อไปนี้

   ก. 32/*9-5^2+23 ค. 5^2<20 AND 6>4

   ข. 10/2+4*2^3-12/(4*3) ง. NOT 7>=4 OR 9^2<81
4. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้ ถ้าคำสั่งใดผิดให้เขียนใหม่และบอกว่าผิดเพราะอะไร

   ก. 20 READ N$,B;Z;R3 จ. 110 XY=(R1+R2+R3)/4

   ข. 40 PRINT 'PROGRAM ENDS' ช. 115 INPUT "ENTER THE VALUE B1";12

   ค. 60 IF K=8, THEN 807 ซ. 35 PRINT "NAME""COL 1" COL 2"

   ง. 80 DATA 23;5;-18.5 ฌ. 65 IF I=3 THEN 90 ELSE B=5

   จ. 90 LET X+Y = A ญ. 30 READ "NAME","RATEL","RATE 2"
5. โปรแกรมย่อยเฉพาะงานมีประโยชน์อย่างไร
6. เขียนคำสั่ง LET แทนค่าสูตรต่อไปนี้

   ก. $Y=X=6A^2+8\ B\ A - 4B^3$ ค. 5V=(1/4) A H

   ข. $C=4\ Y^3/2\ Z$ ง. $P= ((X^2-4)(5X+9))^2$
7. จงเขียนโปรแกรมเรียงลำดับข้อมูลตัวเลขจำนวน 20 ค่า จากค่าน้อยไปหาค่ามาก
8. จงเขียนโปรแกรมบวกเมตริกซ์ A และ B เก็บไว้ที่ C โดยเมตริกซ์ที่ต้องการบวกมีขนาด M แถว และ N สดมภ์
9. บริษัทแห่งหนึ่งจ่ายเงินโบนัสให้กับพนักงานขายทุก ๆ สิ้นปี โดยมีหลักเกณฑ์การคิดดังนี้

   1) ให้ 3 เปอร์เซ็นต์ของยอดขาย ถ้ายอดขายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 เท่าของเงินเดือน

   2) ให้ 4 เปอร์เซ็นต์ของยอดขาย ถ้ายอดขายมากกว่า 4 เท่าแต่น้อยกว่า 6 เท่าของเงินเดือน

   3) ให้ 5 เปอร์เซ็นต์ของยอดขาย ถ้ายอดขายมากกว่าหรือเท่ากับ 6 เท่าของเงินเดือน

   จงเขียนโปรแกรมคำนวณเงินโบนัสของพนักงานขายแต่ละคน โดยกำหนดข้อมูลเข้าของแต่ละคน ประกอบด้วย รหัส ยอดขาย และเงินเดือน

บทที่ 9

โปรแกรมสำเร็จ

โปรแกรมสำเร็จเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามความต้องการของผู้ใช้โดยผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรมสำเร็จนั้น ๆ โปรแกรมสำเร็จบางโปรแกรมยังให้ผู้ใช้สามารถสร้างชุดคำสั่งสำหรับเรียกส่วนต่าง ๆ ในโปรแกรมมาใช้ได้ ปัจจุบันโปรแกรมสำเร็จได้ถูกเขียนขึ้นอย่างมากมายจากบริษัทหรือผู้ผลิตซอฟต์แวร์ และเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถใช้ได้ โดยเพียงศึกษาวิธีใช้โปรแกรมแล้วนำมาประยุกต์เข้ากับงานของตนเท่านั้น จึงเป็นการประหยัดทั้งเวลาแรงงาน และค่าใช้จ่าย อีกทั้งยังสามารถทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย โปรแกรมสำเร็จที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) โปรแกรมการประมวลคำ (Word Processing Program)
2) โปรแกรมแผ่นตารางทำการ (Spreadsheet)
3) โปรแกรมนำเสนอ (Presentation Program)
4) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management)

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงโปรแกรมสำเร็จ 2 ประเภทแรกเท่านั้น ได้แก่ โปรแกรมการประมวลคำ (ไมโครซอฟต์เวิร์ด) และโปรแกรมแผ่นตารางทำการ (ไมโครซอฟต์เอ็กเซล)

9.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ไมโครซอฟต์เวิร์ด

ไมโครซอฟต์เวิร์ดหรือเรียกย่อ ๆ ว่า เวิร์ด เป็นโปรแกรมประมวลผลคำซึ่งช่วยในการจัดทำรายงานเอกสารให้เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถแทรกรูปกราฟิกในเอกสารได้ด้วย

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดแล้ว ก็จะพบหน้าต่างเอกสารเปล่า ๆ เมื่อเราเริ่มกดแป้นพิมพ์ สิ่งที่เราพิมพ์ก็จะปรากฏบนจอภาพหลังตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความ (Insertion Point คือเส้นกะพริบเล็ก ๆ ในแนวตั้ง แสดงตำแหน่งที่จะพิมพ์ลงไป) เมื่อข้อความมีความยาวเกินกว่าที่จะบรรจุในบรรทัดนั้น เวิร์ดก็จะปัดส่วนที่เกินไปขึ้นบรรทัดใหม่ให้โดยอัตโนมัติ หากมีการเลื่อนตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความไปไว้ระหว่างข้อความที่มีอยู่ เวิร์ดก็จะเลื่อนข้อความออกไปทางขวามือโดยอัตโนมัติ

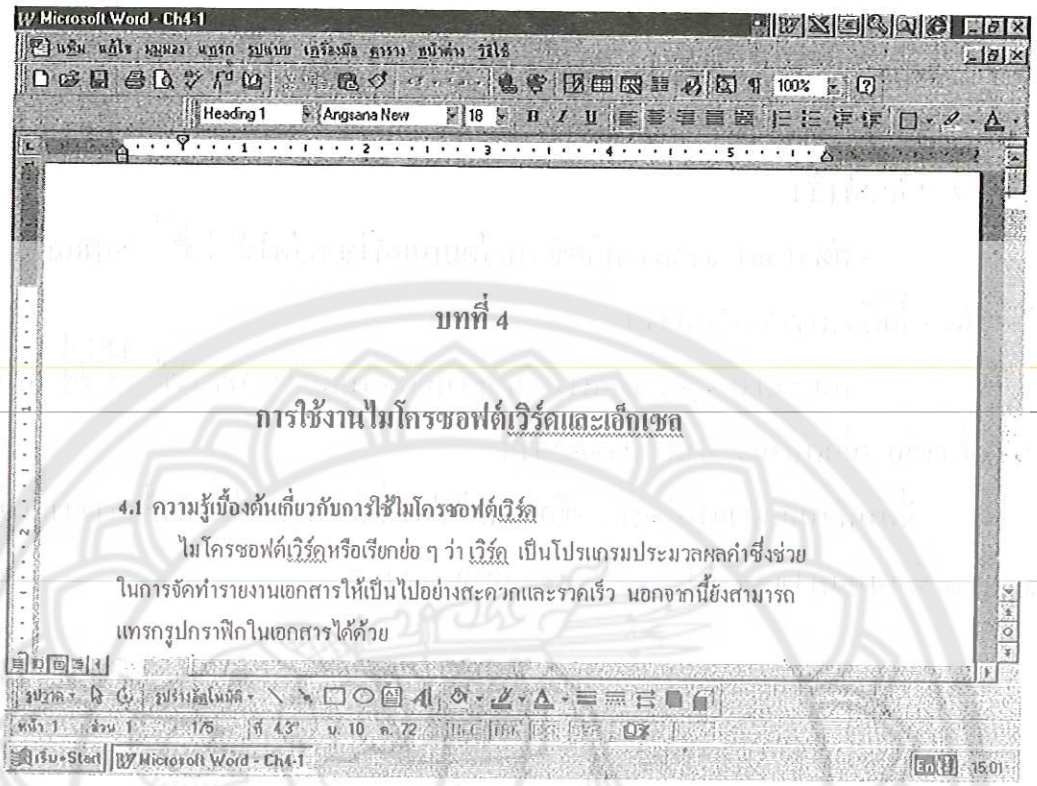
การพิมพ์เอกสารนั้นไม่จำเป็นต้องกดแป้น Enter เพื่อขึ้นบรรทัดใหม่ แต่เมื่อมีการขึ้นพาราคราฟ (ย่อหน้า) ใหม่ เราก็กดแป้น Enter แป้นที่ใช้แก้ไขข้อความมีดังนี้

- แป้น ~ สลับภาษาไทย/อังกฤษ
- แป้น Insert พิมพ์แทรก/ทับ
- แป้น Delete ลบตัวอักษร (ทีละหนึ่งตัว) ที่อยู่หลังตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความ
- แป้น ← ลบตัวอักษรที่อยู่หน้าตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความ

มีอักขระที่ต้องการบางตัวที่ไม่ปรากฏบนแป้นพิมพ์ เช่น เครื่องหมายจุดไข่ปลา (...) เครื่องหมายการค้า เป็นต้น ซึ่งเราสามารถใส่อักขระเหล่านี้ได้โดยเลือกคำสั่งสัญลักษณ์ในเมนูแทรก ต่อจากนั้นคลิกป้ายอักขระพิเศษ เลือกอักขระที่ต้องการ

บางครั้งเมื่อมีการพิมพ์ข้อความยังไม่เต็มหน้า แต่ต้องการขึ้นหน้าใหม่ทำได้โดยกดแป้น CTRL+Enter

กรณีที่ต้องการเลื่อนตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความ (โดยใช้แป้นพิมพ์) ทีละตำแหน่งทำได้โดยกดแป้นลูกศรตามทิศทางที่ต้องการ ถ้าต้องการเลื่อนขึ้นทีละหนึ่งหน้าจอให้กดแป้น PageUp แต่ถ้าต้องการเลื่อนลงทีละหนึ่งหน้าจอ กดแป้น PageDn กรณีที่ต้องการเลื่อนไปต้นเอกสาร ทำได้โดยกดแป้น CTRL+Home แต่ถ้าต้องการเลื่อนไปยังท้ายเอกสารทำได้โดยกดแป้น CTRL+End



ภาพประกอบที่ 9.1 การพิมพ์เอกสารด้วยเวิร์ด

การเลือกข้อความ ทำได้โดยเมาส์ไปคลิกต้นข้อความที่ต้องการ เพื่อวางตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความ กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ ต่อจากนั้นลากเมาส์ให้ผ่านข้อความที่ต้องการแล้วปล่อยปุ่มเมาส์ (จะมีแถบสีดำบนข้อความที่เลือก แต่ถ้าเลือกข้อความแบบสคมภ์ต้องกดแป้น ALT ขณะที่ลากเมาส์) กรณีที่ต้องการเลือกข้อความทั้งบรรทัด ทำได้โดยคลิกที่ด้านซ้ายสุดของบรรทัดนั้น (บน Selection Bar) แต่ถ้าต้องการเลือกข้อความทีละหลายบรรทัดทำได้โดยลากเมาส์ที่ด้านซ้ายสุดของบรรทัดเหล่านั้น กรณีที่ต้องการเลือกข้อความทีละย่อหน้าทำได้โดยดับเบิลคลิกที่ซ้ายสุดของต้นย่อหน้านั้น กรณีที่ต้องการเลือกข้อความทั้งเอกสารทำได้โดย กดแป้น CTRL ค้างไว้ แล้วคลิกด้านซ้ายสุดของเอกสารในตำแหน่งใด ๆ ก็ได้ (บน Selection Bar)

การย้ายและสำเนาข้อความ ทำได้ดังนี้

1. เลือกข้อความที่ต้องการ
2. เลือกคำสั่ง

- ตัด (Cut) จากการคลิกขวาหรือเมนูแก้ไข หรือใช้ บนแถบเครื่องมือ เมื่อต้องการย้ายข้อความ

- คัดลอก (Copy) จากการคลิกขวาหรือเมนูแก้ไข หรือใช้ บนแถบเครื่องมือ เมื่อต้องการทำสำเนาข้อความ

3. เลื่อนตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความไปยังที่ต้องการ เลือกคำสั่งวางจากการคลิกขวาหรือเมนูแก้ไข หรือใช้ บนแถบเครื่องมือ

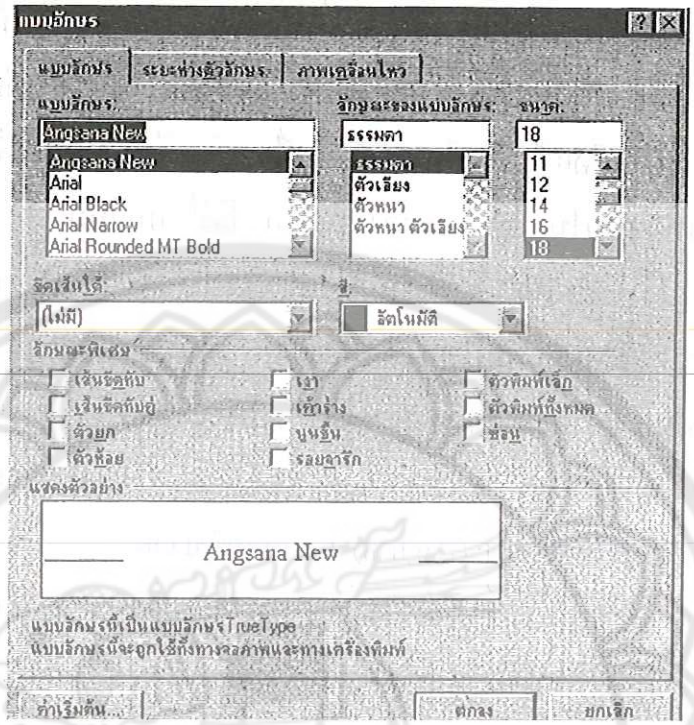
หมายเหตุ การย้ายข้อความในระยะใกล้ ๆ อาจทำได้โดยเลือกข้อความที่ต้องการ แล้วใช้เมาส์ลากข้อความดังกล่าวไปยังตำแหน่งที่ต้องการแล้วปล่อย (ถ้าต้องการทำสำเนาก็ให้กดแป้น CTRL ขณะที่ลากเมาส์)

การลบข้อความที่ไม่ต้องการทำได้โดยทำแถบดำให้คลุมข้อความที่ต้องการลบแล้วกดแป้น Delete หรือใช้เมาส์คลิกที่เมนูแก้ไข เลือกคำสั่ง Delete

การจัดรูปแบบตัวอักษรในข้อความ ทำได้ดังนี้

1. เลือกข้อความที่ต้องการเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษร ถ้าไม่เลือกข้อความไว้เวิร์ดจะเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรให้แก่ตัวอักษรที่จะพิมพ์ขึ้นใหม่หลังตัวบอกตำแหน่งแทรกข้อความ

2. เลือกคำสั่งแบบอักษรในเมนูรูปแบบ แล้วเลือกแบบของตัวอักษรจากกล่องรายการแบบอักษร (Font) เลือกขนาดของตัวอักษรจากกล่องรายการขนาด (Size) และสามารถเลือกลักษณะของแบบอักษร (Font Style) ได้ ดังภาพประกอบที่ 9.2



ภาพประกอบที่ 9.2 แบบอักษร

การนำรูปภาพมาใส่ไว้ในเอกสาร ทำได้ดังนี้

1. เลือกคำสั่งรูปภาพในเมนูแทรก
2. เลือกคำสั่งภาพตัดปะหรือภาพจากแฟ้ม แล้วเลือกภาพที่ต้องการ
3. คลิกปุ่มแทรก

การใส่ข้อความศิลป์ (WordArt) เพื่อให้เอกสารน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำได้ดังนี้

1. ใช้คำสั่งรูปภาพในเมนูแทรก แล้วเลือกคำสั่งข้อความศิลป์ในเมนูย่อย หรือคลิกสัญรูป 4 บนแถบเครื่องมือรูปวาด

2. เลือกแบบข้อความศิลป์ที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่มตกลง จะปรากฏแถบเครื่องมือสำหรับแก้ไขข้อความศิลป์

3. พิมพ์ข้อความที่ต้องการลงไป แล้วคลิกปุ่มตกลง

การบันทึกแฟ้มทำได้โดย เลือกคำสั่งบันทึกหรือบันทึกแฟ้มเป็นในเมนูแฟ้ม (กรณีสร้างแฟ้มเอกสารใหม่) ต่อจากนั้นพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการบันทึก แล้วคลิกปุ่มบันทึก ส่วนกรณีที่เปิดแฟ้มเดิมขึ้นมาแก้ไข เมื่อเสร็จแล้วจะบันทึกเก็บในชื่อแฟ้มเดิมก็เลือกคำสั่งบันทึกแฟ้มในเมนูแฟ้มหรือใช้สัญรูป บนแถบเครื่องมือมาตรฐาน แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนชื่อแฟ้มเป็นชื่อใหม่หรือช่องเก็บบันทึกใหม่ก็เลือกคำสั่งบันทึกแฟ้มเป็น จากนั้นพิมพ์ชื่อแฟ้มใหม่หรือช่องเก็บบันทึกใหม่ เสร็จแล้วคลิกปุ่มบันทึก

การสลับเมนูคำสั่งภาษาไทย/อังกฤษ ทำได้โดยคลิกปุ่ม (เริ่ม-Start) เลือก Program แล้วเลือกรายการที่มีชื่อว่า Office 97 Language Switcher ต่อจากนั้นเลือกภาษาไทย (Thai) หรืออังกฤษ (English) แล้วคลิกปุ่ม OK

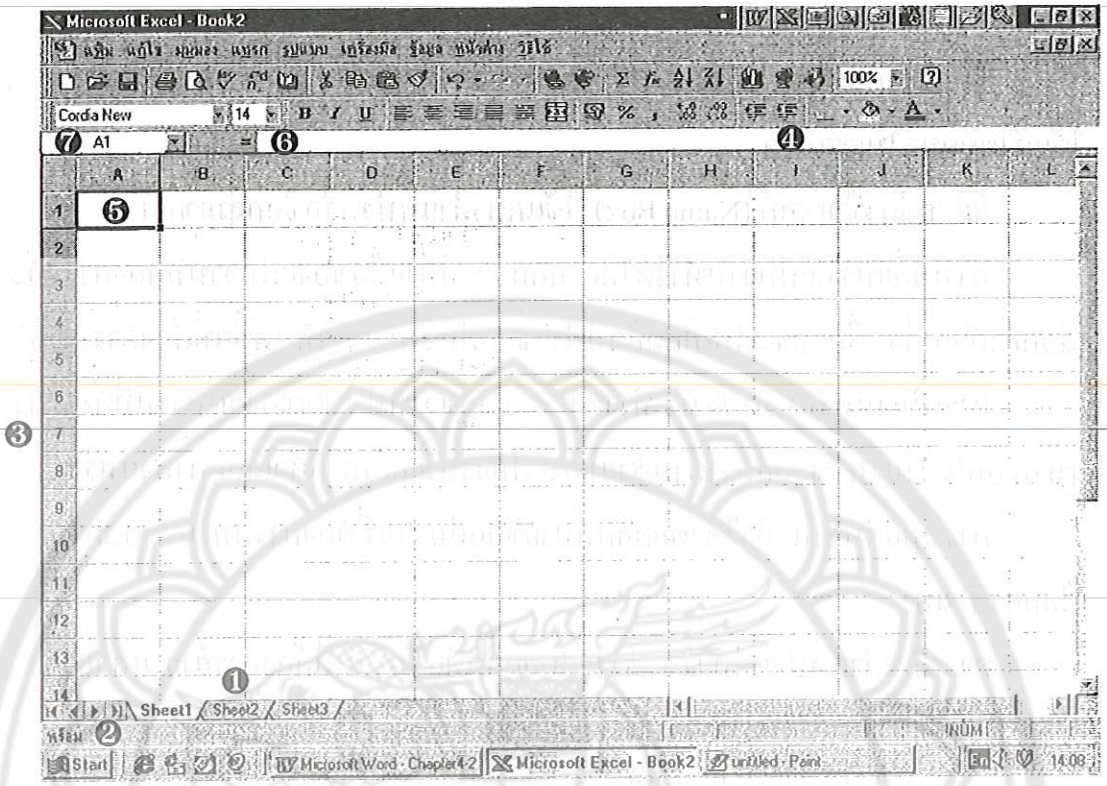
การเปิดแฟ้มเอกสารขึ้นมาแก้ไขทำได้โดยใช้คำสั่งเปิดในเมนูแฟ้มหรือใช้เมาส์คลิกที่สัญรูป ต่อจากนั้นเลือกตำแหน่งที่เก็บของแฟ้ม เลือกแฟ้มที่ต้องการเปิด แล้วคลิกปุ่มเปิด

การสร้างตารางทำได้โดยใช้คำสั่งแทรกตารางในเมนูตาราง ต่อจากนั้นก็กำหนดจำนวนสดมภ์และแถวที่ต้องการ แล้วคลิกตกลง หรือใช้สัญรูป บนแถบเครื่องมือมาตรฐาน โดยคลิกปุ่มนี้แล้วลากจำนวนสดมภ์และแถวที่ต้องการ นอกจากนั้นแล้วเราสามารถวาดเส้นขอบและตารางได้โดยใช้แถบเครื่องมือตารางและเส้นขอบหรือใช้คำสั่งเส้นขอบและแรเงาในเมนูรูปแบบ

9.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ไมโครซอฟต์เอ็กเซล

ไมโครซอฟต์เอ็กเซลหรือเรียกย่อ ๆ ว่า เอ็กเซล เป็นโปรแกรมประเภทแผ่นตารางทำการ (Spread Sheet) ซึ่งช่วยงานในด้านการคำนวณ การจัดการฐานข้อมูล การสร้างแผนภูมิให้เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมเอ็กเซลแล้ว ก็จะพบหน้าต่างของไมโครซอฟต์เอ็กเซล ดังภาพประกอบที่ 9.3



ภาพประกอบที่ 9.3 ส่วนประกอบของโปรแกรมเอ็กเซล

ส่วนประกอบของโปรแกรมเอ็กเซล มีดังนี้

❶ แท็บชีท (Sheet Tab) ใช้แสดงป้ายชื่อแผ่นงาน (Worksheet) และใช้เลือกแผ่นงานแต่ละแผ่น

❷ แถบสถานะ (Status Bar) ใช้แสดงสถานะในการทำงานและแนะนำขั้นตอนการทำงาน

❸ แถว (Row) แต่ละแถวของแผ่นงานจะมีหมายเลขแถวกำกับจากด้านบนลงล่างในขอบซ้ายของแผ่นงาน

❹ สดมภ์ (Column) แต่ละสดมภ์ของแผ่นงานจะมีอักษรภาษาอังกฤษอยู่จากด้านซ้ายไปขวา

❺ เซลล์ (Cell) เป็นส่วนที่ตัดกันของแถวและสดมภ์ เช่น เซลล์แรกสุดของแผ่นงานคือ เซลล์ A1 เป็นส่วนที่ตัดกันของสดมภ์ A กับแถว 1 ใช้ทำหน้าที่ใส่ค่าตัวเลข ข้อความหรือสูตรคำนวณ

❻ แถบสูตร (Formula Bar) ใช้แสดงสูตรหรือข้อมูลในเซลล์ และยังสามารถใช้แก้ไขข้อมูลในเซลล์ได้

❼ กล่องชื่อเซลล์ (Name Box) ใช้แสดงตำแหน่งหรือชื่อกลุ่มเซลล์

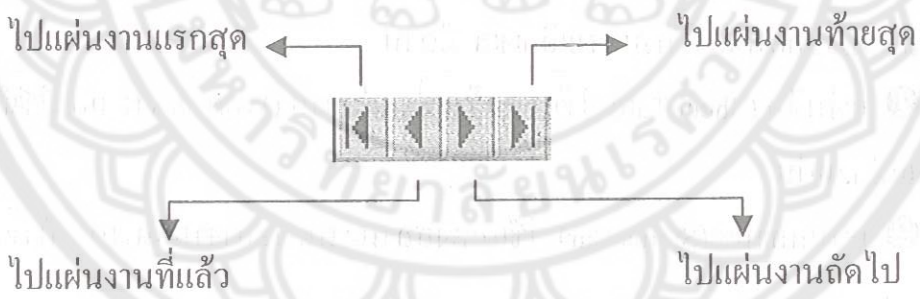
การเปลี่ยนชื่อแผ่นงานทำได้โดย คลิกขวาที่ป้ายชื่อของแผ่นงานที่ต้องการแล้วเลือกคำสั่งเปลี่ยนชื่อ หรือดับเบิลคลิกที่ป้ายชื่อแผ่นงาน แล้วพิมพ์ชื่อที่ต้องการลงไป

การเพิ่ม (แทรก) แผ่นงาน ทำได้โดย คลิกขวาที่ป้ายชื่อของแผ่นงานที่ต้องการแทรก (แผ่นงานใหม่จะอยู่ทางด้านซ้ายของแผ่นงานที่เลือก) แล้วเลือกคำสั่งแทรก

การลบแผ่นงาน ทำได้โดยคลิกที่ป้ายชื่อแผ่นงานที่ต้องการลบ แล้วคลิกขวาเลือกคำสั่งลบ

การสลับตำแหน่งแผ่นงาน ทำได้โดยคลิกที่แผ่นงานที่ต้องการย้าย แล้วลากเมาส์ไปปล่อยไว้ในตำแหน่งที่ต้องการ

การสลับไปทำงานแผ่นงานอื่น ทำได้โดยคลิกป้ายชื่อแผ่นงานที่ต้องการหรือคลิกที่ตัวเลื่อนแผ่นงานที่อยู่ด้านล่าง



ตัวชี้เซลล์ (Active Cell Pointer) เป็นกรอบสี่เหลี่ยมสีเข้มล้อมรอบเซลล์ ปกติตัวชี้เซลล์จะชี้ที่ A1 ตัวชี้เซลล์ทำหน้าที่ชี้ตำแหน่งที่เก็บข้อมูล การย้ายตำแหน่งตัวชี้เซลล์ทำได้โดยการคลิกเมาส์หรือใช้แป้นลูกศรไปยังตำแหน่งเซลล์ที่ต้องการ ตัวชี้เซลล์อยู่ที่ไหนถ้าป้อนข้อมูล ข้อมูลจะถูกบรรจุไว้ที่เซลล์นั้นทันที การเลื่อนตัวชี้เซลล์โดยใช้แป้นพิมพ์มีดังนี้

แป้นที่ใช้	ผลลัพธ์
ลูกศร	เลื่อนไปทางซ้าย ขวา บน หรือล่าง 1 เซลล์
PgUp	เลื่อนจอภาพขึ้น 1 จอภาพ
PgDn	เลื่อนจอภาพลง 1 จอภาพ
CTRL + แป้นลูกศร	เลื่อนไปยังเซลล์ที่อยู่ปลายสุดตามทิศทางของลูกศร
CTRL + Home	เลื่อนไปยังเซลล์ A1
CTRL + End	เลื่อนไปยังเซลล์สุดท้ายที่มีข้อมูล
Home	เลื่อนไปยังเซลล์แรกสุดของแถวนั้น

ตัวชี้เมาส์ (Mouse Pointer) จะมีรูปร่างแตกต่างกันขณะใช้งาน ดังนี้

เคลื่อนย้ายเซลล์ เลื่อนหน้าต่าง เปิดเมนู เลือกคำสั่ง เลือกแถบเครื่องมือ

ชี้เซลล์หรือคลิกเพื่อเลือกตำแหน่งตัวชี้เซลล์

+ เมื่อชี้ที่มุมล่างขวาของเซลล์ (Fill Handle) เพื่อคัดลอกข้อมูลจากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์อื่น ๆ ถ้าข้อมูลที่คัดลอกเป็นสูตรจะเปลี่ยนชื่อเซลล์ในสูตรให้อย่างอัตโนมัติ (Auto Fill)

เมื่อชี้ที่รอยต่อของสดมภ์เพื่อปรับความกว้างของสดมภ์

เมื่อชี้ที่รอยต่อของแถว เพื่อปรับความสูงของแถว

การเลือกช่วงของเซลล์ สามารถทำได้ดังนี้

ก. เลือกเซลล์เดียว

คลิกไปยังเซลล์ที่ต้องการ

ใช้แป้นลูกศรเลื่อนไป

ข. เลือกกลุ่มเซลล์ที่อยู่ติดกัน

ใช้เมาส์เลือกเซลล์แรก ต่อจากนั้นลากเมาส์ให้คลุมเซลล์ที่ต้องการ

เลื่อนไปยังเซลล์แรก กดแป้น Shift ค้างไว้ และกดแป้นลูกศรผ่านเซลล์ที่ต้องการ

ค. เลือกกลุ่มเซลล์ที่ไม่อยู่ติดกัน

ใช้เมาส์เลือกเซลล์หรือกลุ่มเซลล์แรก ต่อจากนั้นกดแป้น CTRL ค้างไว้ แล้วเลือกกลุ่มเซลล์ถัดไป

เมื่อเลือกเซลล์หรือกลุ่มเซลล์แรกเสร็จ ให้กดแป้น Shift + F8 (สังเกตแถบสถานะจะปรากฏข้อความว่า "ADD") ต่อจากนั้นไปเลือกกลุ่มเซลล์ถัดไป

ง. เลือกสดมภ์หรือแถว

คลิกที่หัวสดมภ์หรือหัวแถวที่ต้องการ

เลื่อนชี้เซลล์ไปยังเซลล์ใด ๆ ในสดมภ์หรือแถวที่ต้องการ

- กดแป้น CTRL + Spacebar เพื่อเลือกทั้งสดมภ์
- กดแป้น Shift + Spacebar เพื่อเลือกทั้งแถว

จ. เลือกทั้งแผ่นงาน

คลิกที่ปุ่มจุดตัดระหว่างชื่อแถวและชื่อสดมภ์

กดแป้น CTRL + Shift + Spacebar หรือ CTRL + A

การป้อนข้อมูล ทำได้ดังนี้

1) เลือกเซลล์ที่ต้องการจะใส่ข้อมูล

2) พิมพ์ข้อมูลที่ต้องการ (ข้อมูลนี้จะปรากฏทั้งในเซลล์และแถบสูตร)

3) คลิกที่ ✓ (หรือคลิกที่เซลล์อื่น) เพื่อรับข้อมูล หรือคลิกที่ ✗ เพื่อยกเลิกการรับข้อมูล

กดแป้น Enter (หรือใช้ลูกศรเลื่อนไปยังเซลล์อื่น) เพื่อรับข้อมูล หรือกดแป้น ESC เพื่อยกเลิกการรับข้อมูล

การแก้ไขข้อมูลบางส่วนในเซลล์ ทำได้โดยเลือกเซลล์ที่ต้องการแก้ไข แล้วทำดังนี้

ดับเบิลคลิกที่เซลล์นั้น ซึ่งวิธีนี้จะเข้าไปแก้ไขข้อมูลที่เซลล์โดยตรง หรือไปคลิกที่แถบสูตร ต่อจากนั้นจึงทำการแก้ไขข้อมูลที่ต้องการ

กดแป้น F2 ต่อจากนั้นแก้ไขข้อมูลในแถบสูตร

การลบข้อมูลทำได้โดยเลือกเซลล์หรือกลุ่มเซลล์ที่ต้องการ แล้วกดแป้น Delete หรือเลือกคำสั่งลบในเมนูแก้ไข

ข้อมูลในเอ็กเซลล์ แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

1) ข้อมูลประเภทตัวเลข (Numeric) ข้อมูลประเภทนี้สามารถนำไปคำนวณได้ ประกอบด้วย ตัวเลข 0-9 และอักขระพิเศษ + - ( ) , / ** $ % . E e เช่น 3 -24 (48) 3.45 $87.56 2.8E+14 2.8e12 2**3 2,000.50 15% 1 2/3 (หนึ่งเศษสองส่วนสาม) เป็นต้น ปกติเอ็กเซลจะจัดข้อมูลประเภทตัวเลขให้ชิดขอบขวาของเซลล์ ถ้าจำนวนหลักของตัวเลขมากกว่าความกว้างของเซลล์จะปรากฏเครื่องหมาย ####### และสามารถแก้ไขได้โดยขยายความกว้างของเซลล์ออกไป

2) ข้อมูลประเภทข้อความ (Text) ประกอบด้วย ตัวอักษร ตัวเลข และอักขระพิเศษต่าง ๆ ในแต่ละเซลล์จะรับข้อความได้ไม่เกิน 255 ตัว การใส่ข้อมูลตัวเลขให้เอ็กเซลล์รับเป็นข้อความ เช่น เบอร์โทรศัพท์ ให้ใส่เครื่องหมาย ' กำกับหน้าตัวเลข แต่ถ้าใส่ข้อความไว้ในสูตร ให้เขียนข้อความนั้นไว้ในเครื่องหมาย " "

3) ข้อมูลประเภทวันเวลา (Date and Time) เอ็กเซลสามารถรับรูปแบบวันเวลาได้หลายรูปแบบ เช่น Jul-20-1997 07/20/97 20 ก.ค. 2540 14:15 05:30 PM เป็นต้น

4) ข้อมูลประเภทตรรกะ (Logical) ข้อมูลนี้มี 2 แบบ ได้แก่ TRUE และ FALSE

5) ข้อมูลประเภทสูตร (Formula) เป็นข้อมูลที่ต้องมีเครื่องหมายเท่ากับนำหน้า สูตรในเอ็กเซลแบ่งออกได้หลายชนิด ได้แก่ สูตรตัวเลข สูตรแบบข้อความ สูตรทางตรรกะและฟังก์ชัน ซึ่งตัวดำเนินการในสูตรมีอยู่ 4 ประเภท ดังนี้

(1) ตัวดำเนินการคำนวณ เป็นตัวดำเนินการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	ตัวอย่าง
+	การบวก	5 + 8
-	การลบ	10 – 3
*	การคูณ	12 * 4
/	การหาร	A1 / B2
%	เปอร์เซ็นต์	35%
^	ยกกำลัง	2^3

หมายเหตุ ลำดับการคำนวณของตัวดำเนินการ มีดังนี้

ลำดับ	ตัวดำเนินการ
1	%
2	^
3	* และ /
4	+ และ –

สำหรับตัวดำเนินการที่มีระดับเดียวกัน การคำนวณจะทำจากซ้ายไปขวา เช่น 5+24/2^3*7 ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 26

(2) ตัวดำเนินสัมพันธ์ เป็นตัวดำเนินการยกกำลังเปรียบเทียบนิพจน์แล้วให้ผลลัพธ์มีค่าทางตรรกะ TRUE หรือ FALSE

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	ตัวอย่าง
=	เท่ากับ	A3 = A2
>	มากกว่า	A4 > A5
<	น้อยกว่า	B3 < B2
< = หรือ = <	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	B4 < = B5
> = หรือ = >	มากกว่าหรือเท่ากับ	B5 > = B8
< > หรือ > <	ไม่เท่ากับ	B7 < > B9

หมายเหตุ ตัวดำเนินการทั้งหกตัวนี้มีลำดับการทำงานอยู่ในระดับเดียวกัน และจะทำงานจากซ้ายไปขวา

(3) ตัวดำเนินการข้อความ มีตัวดำเนินการเพียงตัวเดียว ได้แก่ เครื่องหมาย "&" ใช้ในการเชื่อมข้อความ เช่น "Program" & A3 ถ้า A3 เก็บค่า Excel จะได้ผลลัพธ์ Program Excel

(4) ตัวดำเนินการอ้างอิง เป็นตัวดำเนินการที่ระบุถึงตำแหน่งเซลล์หรือช่วงของเซลล์เพื่อใช้ในการคำนวณ

ตัวดำเนินการ	ความหมาย	ตัวอย่าง
:	ช่วงของเซลล์ที่ต่อเนื่องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยม	B3 : G7
,	ใช้กลุ่มเซลล์เป็นช่วง ไม่จำเป็นต้องมีพื้นที่ต่อเนื่องกัน	SUM (B2:B7, C6:C9)
ช่องว่าง	ใช้เฉพาะช่วงเซลล์ที่ซ้ำกัน (Intersection)	SUM (A2:C7 B3:D5) ช่วงเซลล์ที่ซ้ำคือ B3:C5

หมายเหตุ ลำดับการคำนวณของตัวดำเนินการ มีดังนี้

ลำดับ	ตัวดำเนินการ
1	:
2	ช่องว่าง
3	,

ในกรณีสูตรที่ประกอบด้วยตัวดำเนินการคำนวณ ตัวดำเนินการสัมพันธ์ ตัวดำเนินการข้อความ ตัวดำเนินการอ้างอิง การหาค่าจะเรียงลำดับ ดังนี้

1) วงเล็บ
2) ตัวดำเนินการอ้างอิง
3) ตัวดำเนินการคำนวณ
4) ตัวดำเนินการข้อความ
5) ตัวดำเนินการสัมพันธ์

การอ้างอิงเซลล์ในสูตร ซึ่งการอ้างอิงเซลล์มี 3 ชนิด ดังนี้

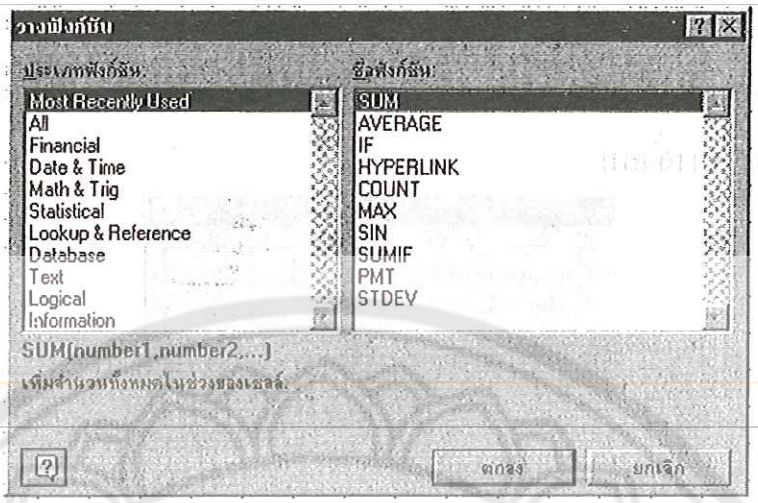
1) การอ้างอิงเซลล์แบบสัมพัทธ์ (Relative Cell Reference) เป็นการอ้างตำแหน่งเซลล์ตั้งแต่หนึ่งเซลล์ขึ้นไป ด้วยการพิมพ์ตำแหน่งเซลล์ลงไปหรือใช้เมาส์คลิกตำแหน่งเซลล์ที่ต้องการจะอ้างถึง โดยที่ตำแหน่งของเซลล์ที่อ้างถึงในสูตรต้องมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของเซลล์ที่ใส่สูตรนั้น เช่น ในเซลล์ A5 เราใส่สูตรว่า =A1+3 ต่อมาเมื่อมีการทำสำเนาสูตรจากเซลล์ A5 ไปยังเซลล์ B5 การอ้างอิงในสูตรของเซลล์ B5 จะเปลี่ยนเป็น =B1+3 จะเห็นได้ว่าการอ้างอิงเซลล์แบบนี้จะมีการปรับตำแหน่งของเซลล์ที่อ้างถึงให้มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งของเซลล์ใหม่ที่นำสูตรไปใส่

2) การอ้างอิงเซลล์แบบสัมบูรณ์ (Absolute Cell Reference) เป็นการอ้างตำแหน่งเซลล์ตรงตำแหน่งเดิมเสมอโดยไม่เปลี่ยนแปลง ถึงแม้ว่าตำแหน่งของสูตรจะถูกย้ายไป การอ้างอิงแบบนี้ให้ใช้เครื่องหมาย $ นำหน้าแถวและสดมภ์ที่ต้องการ เช่น =A5

3) การอ้างอิงเซลล์แบบผสม (Mixed Cell Reference) เป็นการอ้างอิงเซลล์ 2 แบบข้างต้นผสมกัน เพื่อให้บางส่วนคงที่และบางส่วนเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการทำสำเนาสูตรไปยังเซลล์ใหม่ เช่น $A5 จะหมายถึง ให้สดมภ์ A คงที่ แต่เปลี่ยนแถวไปตามเซลล์ใหม่ที่มีการทำสำเนาไป หรือ A$5 จะหมายถึง ให้แถวที่ 5 คงที่ แต่เปลี่ยนสดมภ์ไปตามเซลล์ใหม่ที่มีการทำสำเนาไป

หมายเหตุ การเปลี่ยนแปลงชนิดของการอ้างอิงเซลล์ทำได้โดยกด F4 จะมีการเปลี่ยนชนิดของการอ้างอิงทีละชนิด ในแต่ละครั้งที่กด

บางครั้งการใส่สูตรทางคณิตศาสตร์มีการคำนวณซับซ้อนหรือยาวมาก เช่น การคำนวณหาผลรวมจากเซลล์ C1 ถึง C100 ซึ่งการใส่สูตรในแบบธรรมดาต้องใส่ว่า =C1+C2+C3+ … + C100 ซึ่งการใส่สูตรแบบนี้เป็นเรื่องที่ไม่สะดวก ดังนั้นเอ็กเซลล์จึงมีฟังก์ชันที่ใช้แทนสูตรที่มีการคำนวณซับซ้อนหรือยาวมาก ทำให้การทำงานสะดวกและง่ายขึ้น เช่น การหาผลรวมจากเซลล์ C1 ถึง C100 สามารถทำได้โดยใช้สูตรว่า =SUM(C1:C100) ซึ่งสั้นและสะดวกกว่ามาก ในการใช้ฟังก์ชันนั้นทำได้โดยคลิกปุ่ม บนแถบเครื่องมือมาตรฐาน แล้วบนจอภาพจะปรากฏดังนี้



ต่อจากนั้นเลือกประเภทฟังก์ชัน และชื่อฟังก์ชันที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่มตกลง

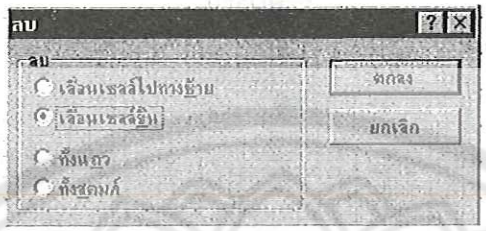
เติมค่าต่าง ๆ ให้กับฟังก์ชันตามรูปแบบของฟังก์ชันนั้น แล้วคลิกปุ่มตกลง

การทำสำเนาสูตรไปใช้ในเซลล์ที่อยู่ติดกัน มีวิธีการทำสำเนาสูตรที่เร็วกว่าการใช้คำสั่งคัดลอกและวาง คือ การใช้ AutoFill โดยนำเมาส์มาวางที่มุมล่างขวาของเซลล์ที่มีสูตร ต่อจากนั้นกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วเลื่อนเมาส์ให้คลุมเซลล์ที่ต้องการทำสำเนา เมื่อคลุมเซลล์ที่ต้องการให้ปล่อยปุ่มเมาส์

การแทรกเซลล์ แถว หรือสดมภ์ ทำได้โดยเลือกบริเวณที่ต้องการแทรกเซลล์ แล้วคลิกขวา เลือกคำสั่งแทรก

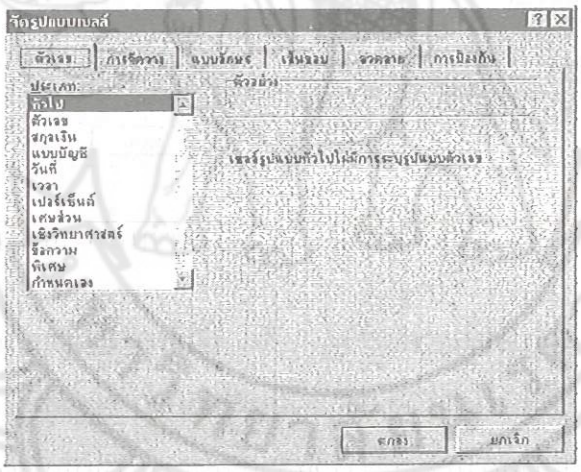
เลือกวิธีการแทรก แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง

การลบเซลล์ แถว หรือสดมภ์ ทำได้โดยเลือกบริเวณส่วนที่ต้องการลบ แล้วคลิกขวา เลือกคำสั่งลบ



เลือกวิธีการลบ แล้วคลิกปุ่มตกลง

การจัดรูปแบบข้อมูล ทำได้โดยเลือกเซลล์หรือกลุ่มเซลล์ที่ต้องการจัดรูปแบบ แล้วคลิกขวา เลือกคำสั่งจัดรูปแบบเซลล์

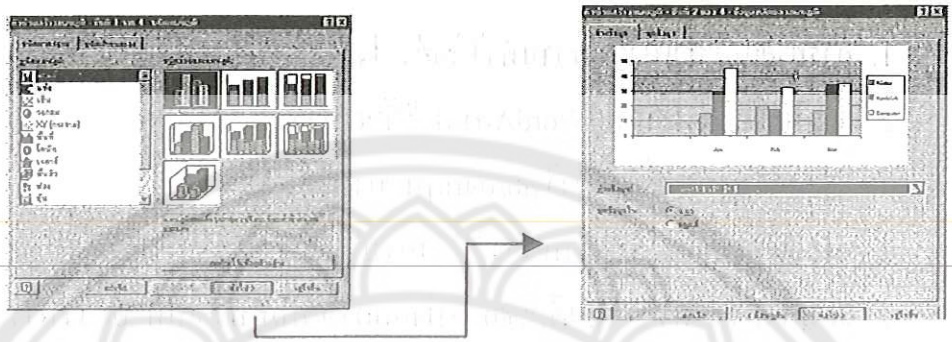


คลิกแผ่นป้ายที่ต้องการ ต่อจากนั้นเลือกรูปแบบที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่มตกลง

การสร้างแผนภูมิ ทำได้โดยเลือกกลุ่มเซลล์ที่ต้องการสร้างแผนภูมิ

Income	Jan	Feb	Mar
Printer	15	20	17
Harddisk	30	18	34
Computer	45	32	35

ต่อจากนั้นกดปุ่ม บนแถบเครื่องมือมาตรฐาน ต่อจากนั้นลากเมาส์เพื่อบอกบริเวณที่ต้องการสร้างแผนภูมิ แล้วทำตามขั้นตอนที่ปรากฏ



การบันทึกข้อมูล จะมีคำสั่งบันทึกเหมือนในเวิร์ด แฟ้มที่ถูกบันทึกแล้วจะมีส่วนขยายเป็น .XLS ซึ่งเรียกว่า แฟ้มตารางทำการ (Workbook) ประกอบด้วย แผ่นงานหนึ่งแผ่นหรือหลาย ๆ แผ่นอยู่ในแฟ้มเดียวกัน ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่แผ่นงานไหน เมื่อใช้คำสั่งบันทึกแล้วทุกแผ่นงานก็จะถูกบันทึกอยู่ในแฟ้มเดียวกัน

การเปิดแฟ้มข้อมูลขึ้นมาแก้ไข ทำได้โดยใช้คำสั่งเปิดในเมนูแฟ้ม หรือใช้เมาส์คลิกที่สัญรูป ต่อจากนั้นเลือกตำแหน่งที่เก็บของแฟ้ม เลือกแฟ้มที่ต้องการเปิด แล้วคลิกปุ่มเปิด

การซ่อนแถวหรือสดมภ์ ทำได้โดยเลือกแถวหรือสดมภ์ที่ต้องการซ่อน ต่อจากนั้นเลือกคำสั่งแถวหรือสดมภ์ในเมนูรูปแบบ แล้วใช้คำสั่งซ่อนในเมนูย่อยที่ปรากฏขึ้น (แถวหรือสดมภ์ที่ซ่อนจะไม่ถูกพิมพ์ออกกระดาษ) แต่ถ้าต้องการยกเลิกการซ่อนทำได้โดยเลือกเซลล์ให้ครอบคลุมแถวหรือสดมภ์ที่ถูกซ่อน ต่อจากนั้นเลือกคำสั่งแถวหรือสดมภ์ในเมนูรูปแบบ แล้วเลือกคำสั่งแสดงในเมนูย่อยที่ปรากฏขึ้น

การออกจากโปรแกรมเอ็กเซล ทำได้โดยใช้คำสั่งจบการทำงานในเมนูแฟ้ม หรือดับเบิลคลิกที่สัญรูป ที่อยู่ตรงมุมบนซ้ายสุดของจอภาพ

แบบฝึกหัดชุดที่ 9

1. การย้ายและสำเนาข้อความทำได้อย่างไร
2. การใส่ข้อความศิลป์ (WordArt) ทำได้อย่างไร
3. การสลับเมนูคำสั่งภาษาไทย/อังกฤษ ทำได้อย่างไร
4. จงอธิบายหลักการทำงานของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล
5. ข้อมูลในไมโครซอฟต์เอ็กเซล แบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
6. การอ้างอิงในสูตรของเอ็กเซล มีกี่ชนิด อะไรบ้าง
7. ประโยชน์ของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล มีอะไรบ้าง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรภัทร์ สุทธิดารา. **คู่มือการใช้งานฉบับสมบูรณ์ Windows 98.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ด่านสุธาการพิมพ์, 2541.

_____. **Office 97 + Windows 98 6 in 1 รุ่นภาษาไทย.** กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย, 2541.

งามนิจ อาจอินทร์. **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย จำกัด, 2542.

จีราวุธ วารินทร์ และพันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร. Windows 95 & Office 97 รุ่นภาษาไทย 6 in 1. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ซัคเซสมีเดีย, ม.ป.ป.

เฉลิมพล ทัพซ้าย. **3 in 1 Windows 95 + Word 97 + Excel 97.** กรุงเทพฯ : บุ๊คเซ็นเตอร์, 2540.

ชัยวุฒิ จันมา. **การใช้ไมโครซอฟต์ Windows 98.** กรุงเทพฯ : สยามคอมพิวเตอร์, 2538.

ธงชัย สิทธิกรณ์. ทฤษฎีระบบคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์ จำกัด, 2540.

ธรรมศักดิ์ แสงน้อย และวุฒิไกร ทวีตั้งวรภัณฑ์. Windows 98 & Office 2000 ฉบับภาษาไทย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2541.

บุญสิริ สุวรรณแพ็ชร์. **คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : เอส อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด, 2541.

พีรศักดิ์ ศรีกังวาล. **เรียนภาษาเบสิก/เบสิกขั้นสูง.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2534.

ไพศาล โมลิสกุลมงคล. **Microsoft Office 97 Professional for Windows 95 & Windows NT.** กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย จำกัด, 2538.

ภัทรสินี ภัทรโกศล และ สมใจ บุญศิริ. **ความรู้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2540.

ราบินเดอร์ ศรีกิจจาภรณ์. **กลวิธีการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2536.

วศิน เพิ่มทรัพย์. **คัมภีร์ DOS.** กรุงเทพฯ : โปรวิชั่นจำกัด, 2536.

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. **คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม.** พิมพ์ครั้งที่ 23. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วาสนา ไตรพฤฒิธัญญา และปิยะ นิมิตยงสกุล. **Microsoft Excel 97.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2540.

วาสนา สุขกระสานติ. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล. **เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544.

สหรัฐ สมานรัมย์. เทคนิคการใช้ดอส 6. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2536.

สิทธิชัย ประสานวงศ์. **รวมสุดยอดโปรแกรม เล่ม 6 : Microsoft Windows 95 + Word 97 + Excel 97 เมนู 2 ภาษา.** กรุงเทพฯ : ซอฟท์เพรส, 2542.

Borland, Russell. **Introducing Microsoft Window 98: The Office First Look at the Next Version of Microsoft Windows.** Redmond, Wash. : Microsoft Press, 1998.

Cornell, Gary. **BASICS for DOS.** New York : Windcrrest Book, 1992.

Long, Larry and Nancy Long. **Introduction to Computers & Information Systems.** 5th ed. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, 1997.

O'Leary, J. Timothy and Linda I. O'Leary. **Computing Essentials 1999-2000.** Boston : Irwin McGraw-Hill, 1999.

Perry, Greg M. **Office 97 Interactive Course.** Corte Madera, Calif. : The Waite Group Press, 1997.

Sawyer, Stacey C., Brian K. Williams and Sarah E. Hutchinson. **Using Information Technology.** 3rd ed. Boston : Irwin McGraw-Hill, 1999.

Schildt, Herbert. **DOS MADE EASY.** 4th ed. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw-Hill, 1993.