#### บทที่ 1

#### อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และสื่อบันทึกข้อมูล

 ในปัจจุบัน วิวัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก อุปกรณ์ต่าง ๆ มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ในขณะที่ราคาถูกลง เมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการทำงาน ในขณะที่อุปกรณ์บางอย่าง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของการทำงานมากนัก และอุปกรณ์ต่าง ๆ มีหลากหลายประเภท ในบทนี้ จะกล่าวถึงอุปกรณ์ ที่นิยมใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เท่านั้น

 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ถูกผลิตขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการเครื่องมือช่วยในการคำนวณ และประมวลผลต่าง ๆ ตามแต่ที่ผู้ใช้จะกำหนดขึ้นมา ซึ่งจะมีกลไกและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะทำงานร่วมกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ อาจแบ่งแยกย่อยออกได้เป็นหลาย ๆ ส่วน ซึ่งบางส่วนผู้ใช้สามารถมองเห็นและสัมผัสได้ ในขณะที่บางส่วนจะถูกบรรจุไว้ในกล่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า case ซึ่งเปรียบเสมือนตัวเครื่องคอมพิวเตอร์

#### ซีพียู (CPU : Central Processor Unit)

 ซีพียู เปรียบเสมือนดั่งสมองของคอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ ตลอดจนทำการประมวลผลตามคำสั่งที่ได้รับมาจากผู้ใช้ คำสั่งที่ได้รับ จะอยู่ในรูปของโปรแกรมที่ผู้ใช้เรียกใช้งาน การทำงานของคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป จะเก็บคำสั่งไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งเปรียบเสมือนสมองส่วนที่ใช้ในการจำ ซีพียูจะอ่านคำสั่งและข้อมูลต่าง ๆ จากหน่วยความจำมากระทำเรียงกันไปทีละคำสั่ง กลไกการทำงานของซีพียูในปัจจุบัน มีความสลับซับซ้อนขึ้นมาก เช่นมีการแบ่งการทำงานออกเป็นส่วน ๆ มีการทำงานแบบขนาน และการทำงานเหลื่อมกัน เพื่อให้ทำงานได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ซีพียูหลาย ๆ ตัว มาทำงานร่วมกันในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลด้วย

ซีพียู

หน่วยควบคุม

หน่วยคำนวณ และ ตรรกะ

หน่วยความจำ

ซีพียูในยุคปัจจุบันถูกพัฒนาให้อยู่ในรูปไมโครชิบที่เรียกว่าไมโครโพรเซสเซอร์ ไมโครโพรเซสเซอร์จึงเป็นหัวใจหลักของระบบคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ถึงไมโครคอมพิวเตอร์ ล้วนแล้วแต่ใช้ไมโครชิปเป็นซีพียูหลัก เทคโนโลยีไมโครโพรเซสเซอร์ได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยเริ่มจากปี พ.ศ. 2518 บริษัทอินเทลได้พัฒนาไมโครโพรเซสเซอร์ที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ ไมโครโพรเซสเซอร์เบอร์ 8080 ซึ่งเป็นซีพียูขนาด 8 บิต ซีพียูรุ่นนี้จะรับข้อมูลเข้ามาประมวลผลด้วยตัวเลขฐานสองครั้งละ 8 บิต ต่อมาบริษัทแอปเปิ้ลก็เลือกซีพียู 6502 ของบริษัทมอสเทคมาผลิตเป็นเครื่องแอปเปิ้ลทู ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในยุคนั้น

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในประเทศไทย นิยมใช้ซีพียูในตระกูลของบริษัทอินเทล (Intel) ซึ่งมีการพัฒนาเป็นลำดับ ตั้งแต่ 8088, 8086, 80286, 80386, และ 80486 ซึ่งเป็นรุ่นสุดท้าย ที่บริษัทอินเทลใช้ตัวเลขในการกำหนดชื่อซีพียู เนื่องจากปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์ ในซีพียูรุ่นต่อมา จึงใช้ชื่อว่าเพนเทียม (Pentium) ซึ่งก็เหมือนกับซีพียูรุ่น 80586 และมีวิวัฒนาการต่อมาเป็นเพนเทียมโปร (Pentium Pro), เพนเทียมทู (PentiumII), เพนเทียมทรี (PentiumIII), และเพนเทียมโฟร์ (PentiumIV) ในปัจจุบัน ซึ่งซีพียูในรุ่นหลัง ๆ จะมีการเพิ่มจำนวนทรานซิสเตอร์ และสัญญาณนาฬิกาที่มากกว่าซีพียูรุ่นก่อนหน้า

นอกจากซีพียูในรุ่นหลักแล้ว บริษัทอินเทลได้ผลิตซีพูยูรุ่นประหยัด ที่มีการตัดคุณสมบัติบางประการออก เพื่อให้มีราคาถูก มีประสิทธิภาพที่ด้อยกว่าในรุ่นหลักบ้าง แต่สามารถเสริมความต้องการของตลาดที่ต้องการซีพียูที่พอใช้งานได้ในราคาไม่สูงมากนัก เช่น 80486SX ซึ่งจะตัดคุณสมบัติบางประการเกี่ยวกับการคำนวณที่มีในรุ่น 80486 หรือซีพียูรุ่นเซลลิร่อน (Celilon) ซึ่งจะมีประสิทธิภาพที่ด้อยกว่าเพนเทียมทรี

นอกจากบริษัทอินเทลแล้ว ยังมีซีพียูของบริษัทอื่น ที่ออกแบบมาโดยมีชุดคำสั่งต่าง ๆ และการใช้งานที่เหมือนกับซีพียูของอินเทล สามารถใช้งานทดแทนกันได้ในราคาที่ถูกกว่า แต่ประสิทธิภาพไม่ได้เป็นรองซีพียูของอินเทล เช่นซีพียูที่ผลิตโดยบริษัทเอเอ็มดี (AMD) เช่นซีพียูรุ่นแอทลอน (Atlon) ที่ผลิตออกมาเพื่อแข่งกับเพนเทียมทรีของอินเทล

ขีดความสามารถของซีพียูหรือความเร็วของซีพียู จะขึ้นกับลักษณะการออกแบบทางสถาปัตยากรรมภายใน (Architecture) ว่าออกแบบได้ดีเพียงใด โดยทั่วไปถ้าเป็นซีพียูที่อยู่ในตระกูลเดียวกันซึ่งจะมีสถาปัตยากรรมภายในที่ใกล้เคียงกัน สามารถทำงานโดยใช้ software เดียวกันได้ ยังพิจารณาจากความสามารถในการรับข้อมูลจากภายนอก และการประมวลผลภายในซีพียู ว่าจะมีการกระทำครั้งละกี่บิต (Bit)ด้วย เช่นซีพียู 80286 จะทำการประมวลผลครั้งละ 16 บิต ในขณะที่ 80486 จะประมวลผลครั้งละ 32 บิต แต่เพนเทียม จะทำการประมวลผลทีละ 64 บิต ซึ่งยิ่งจำนวนบิตมาก แสดงว่าซีพูยูนั้นสามารถประมวลผลบวกลบคูณหารภายในได้ครั้งละขนาดใหญ่กว่า จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่า

นอกจากความสามารถในการคำนวณแต่ละครั้งแล้ว ความเร็วของซีพียูยังขึ้นกับจังหวะในการทำงาน ที่เรียกว่าสัญญาณนาฬิกา ซึ่งจะเป็นตัวบอกรอบในการทำงาน ซีพียูจะมีการทำงาน 1 ครั้ง ต่อ 1 รอบสัญญาณนาฬิกา ซึ่งถ้าจำนวนรอบนี้มีค่าสูง ก็จะหมายความว่าซีพียูรุ่นนั้นๆ สามารถทำงานได้เร็ว รอบของการทำงานนี้ จะมีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที เช่นซีพียู 8088 ทำงานที่ 4.77 MHz หมายความว่ามีรอบจังหวะการทำงาน 4. 77 ล้านครั้ง ต่อวินาที หรือซีพียูเพนเทียมโฟร์ 1.6 GHz หมายความว่าทำงานที่จังหวะสัญญาณประมาณ 1,600 ล้านครั้ง ต่อหนึ่งวินาที

บางครั้งในซีพียูรุ่นเดียวกัน อาจมีได้หลายสัญญาณนาฬิกา ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตซีพียูรุ่นนั้น ซึ่งผู้ผลิตจะทำการทดสอบว่าซีพียูตัวนั้น สามารถทำงานที่สัญญาณนาฬิกาที่เหมาะสมที่เท่าใด เช่นซีพียูเพนเทียมทรี อาจมีรุ่นที่ทำงานที่สัญญาณนาฬิกา 750 MHz, 1 GHz หรือ 1.2 GHz เป็นต้น ซึ่งตัวที่มีสัญญาณนาฬิกาสูงกว่า ย่อมทำงานได้เร็วกว่า

#### บทที่ 2

#### เมนบอร์ด (Mainboard)

เมนบอร์ด (Mainboard , Motherboard) คือแผงวงจรหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นที่สำหรับติดตั้งส่วนประกอบที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นซีพียู หน่วยความจำทั้งแรมและรอม เมนบอร์ด จะเป็นชิ้นส่วนหลักที่ถูกบีจุอยู่ในตัวกล่อง (Case) ของเครื่องคอมพิวเตอร์

ลักษณะเมนบอร์ดจะเป็นแผ่นเซอร์กิต PCB (Print Circuit Board) มีชิปขนาดเล็กกว่าซีพียู เรียกว่าชิบเซ็ต (Chipset) ซึ่งจะทำหน้ากำหนดการทำงานของเมนบอร์ดและที่ประสานการทำงานระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ บอกจากนี้ยังมีช่องสล๊อต (slot) สำหรับเสียบอุปกรณ์เพื่อเพิ่มเติมประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่เสียบลงบนสล๊อตนี้ เรียกว่าการ์ด ลักษณะจะเป็นแผงวงจร ที่สามารถเสียบลงไปบนสล๊อตได้ เช่นการ์ดจอ การ์ดเสียง





ข้อมูลและคำสั่งต่าง ๆ ในการทำงานของคอมพิวเตอร์ จะถูกส่งผ่านเส้นทาง ที่เรียกว่าระบบบัส(Bus) การติดต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ บนเมนบอร์ด และอุปกรณ์ภายนอกจะอาศัยบัสเป็นช่องทางเดิน เปรียบเสมือนถนนสำหรับการติดต่อระหว่างกัน และอุปกรณ์หรือการ์ดต่าง ๆ ที่เสียบไปบนสลอตบนเมนบอร์ด จะถูกเชื่อมต่อผ่านระบบบัส ที่เรียกว่าบัสขยายระบบ ( Extension Bus ) ซึ่งมีการพัฒนามาโดยลำดับ เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงาน เพราะโดยทั่วไปโดยเฉพาะในปัจจุบัน ระบบบัสยังทำงานได้ช้ากว่าการทำงานของซีพียูค่อนข้างมาก

AT Bus เป็นระบบบัสที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์รุ่นแรกที่ใช้ CPU 8088 มีความเร็ว 8 MHz ทำงานแบบ 16 บิต เนื่องจากทำงานได้ช้า ในเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ จะเลิกใช้ไปแล้ว

EISA และ MCA เป็นระบบบัสที่พัฒนาโดยบริษัท IBM ทำงานที่ความเร็ว 10 MHz ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว

VL Bus พัฒนาขึ้นสำหรับการติดต่อระหว่างซีพียู และการ์ดแสดงผลโดยเฉพาะ เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงานระหว่างกัน แต่ปัจจุบันเลิกใช้ไปแล้ว

PCI Bus ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Intel ทำงานที่ความเร็ว 33 MHz ทำครั้งละ 32 บิต ปัจจุบัน PCI บัส มีการพัฒนาให้มีความเร็วถึง 66 MHz และเป็นระบบบัสที่ใช้อยู่บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั่วไป

AGP Bus ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับรองรับการทำงานของการ์ดแสดงผลรุ่นใหม่ ที่ต้องการความเร็วในการทำงาน มีความเร็วในการทำงาน 66 MHz

 นอกจากนั้น ยังมี พอร์ต และคอนเน็คเตอร์ (Port and Connecter) คือจุดเชื่อมต่อที่ออกแบบมาสำหรับให้คอมพิวเตอร์สามารถต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพิมพ์ โมเด็ม สแกนเนอร์ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ พอร์ตและคอนเน็คเตอร์จะอยู่ด้านหลังของเครื่องคอมพิวเตอร์



พอร์ต และคอนเน็คเตอร์ จะมีพอร์ตหลัก ๆ ดังนี้คือ

พอร์ตคีย์บอร์ดและเมาส์ มีลักษณะเป็นพอร์ตทรงกลม มีขา 6 ขา สำหรับต่อกับเมาส์และตีย?บอร์ดแบบ PS/2

พอร์ตอนุกรม (Serial Port) ลักษฯะเป็นรูปทรงเหมือนตัวอักษร D มีช่องสำหรับเสียบขาสัญญาณ 9 ขา แต่ถ้ารุ่นเก่าอาจจะมี 25 ขา ใช้ส่งผ่านข้อมูลทีละบิต เหมาะสำหรับต่อเชื่อมอุปกรณ์ภายนอกที่มีความเร็วต่ำ เช่นเมาส์ โมเด็ม หรือจอยสติกส์เป็นต้น

พอร์ตขนาน (Parallel Port) มีลักษณะเหมือนตัว D เช่นเดียวกับพอร์ตอนุกรม แต่จะมีขาสัญญาณ 25 ขา สามารถส่งข้อมูลได้ทีละ 8 บิต พร้อม ๆ กัน จึงเรียกว่าพอร์ตขนาน นิยมใช้ต่อกับเครื่องพิมพ์ หรือแสกนเนอร์เป็นหลัก

พอร์ต USB หรือ Universal Serial Bus ลักษณะเป็นพอร์ตรูบสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบ ๆ มักมี 2 พอร์ตอยู่ติดกัน ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รุ่นใหม่ที่มีความต้องการส่งข้อมูลด้วยเร็วสูง เช่น กล้องดิจิตอล หรือสแกนเนอร์ นอกจากนี้ เรายังสามารถต่ออุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ จากพอร์ต USB นี้เป็นทอด ๆ ได้ถึง 127 อุปกรณ์

#### หน่วยความจำ (Memory)

เครื่องคอมพิวเตอร์ทุก ๆ เครื่องต้องมีหน่วยความจำหลักซึ่งเป็นที่เก็บคำสั่ง และข้อมูลต่าง ๆ สำหรับให้ซีพียูทำงาน เมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ซีพียูก็จะนำผลที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหลัก ก่อนที่จะมีการส่งผลลัพธ์นั้นไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ ต่อไป

การแบ่งประเภทหน่วยความจำหลัก ถ้าแบ่งตามลักษณะการเก็บข้อมูล กล่าวคือถ้าเป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลไว้แล้วหากไฟฟ้าดับ คือไม่มีไฟฟ้าจ่ายให้กับวงจรหน่วยความจำ ข้อมูลที่เก็บไว้จะหายไปหมด เรียกหน่วยความจำประเภทนี้ว่า หน่วยความจำแบบลบเลือนได้ (volatile memory) แต่ถ้าหน่วยความจำเก็บข้อมูลได้โดยไม่ขึ้นกับไฟฟ้าที่เลี้ยงวงจร ก็เรียกว่า หน่วยความจำไม่ลบเลือน (nonvolatile memory)

แต่โดยทั่วไปการแบ่งประเภทของหน่วยความจำจะแบ่งตามสภาพการใช้งาน เช่น ถ้าเป็นหน่วยความจำที่เขียนหรืออ่านข้อมูลได้ การเขียนหรืออ่านจะเลือก ที่ตำแหน่งใดก็ได้ เราเรียกหน่วยความจำประเภทนี้ว่า แรม (Random Access Memory: RAM) แรมเป็นหน่วยความจำแบบลบเลือนได้ และหากเป็นหน่วยความจำที่ซีพียูอ่านได้อย่างเดียว ไม่สามารถเขียนลงไปได้ ก็เรียกว่า รอม (Read Only Memory : ROM) รอมจึงเป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมไว้ถาวร เช่นเก็บโปรแกรมควบคุมการจัดการพื้นฐานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (bios) รอมส่วนใหญ่เป็นหน่วยความจำไม่ลบเลือนแต่อาจยอมให้ผู้พัฒนาระบบลบข้อมูลและเขียนข้อมูลลงไปใหม่ได้ การลบข้อมูลนี้ต้องทำด้วยกรรมวิธีพิเศษ เช่น ใช้แสงอุลตราไวโลเล็ตฉายลงบนผิวซิลิกอน หน่วยความจำประเภทนี้มักจะมีช่องกระจกใสสำหรับฉายแสงขณะลบ และขณะใช้งานจะ มีแผ่นกระดาษทึบปิดทับไว้ เรียกหน่วยความจำประเภทนี้ว่า อีพร็อม (Erasable Programmable Read Only Memory : EPROM)

แต่เมื่อพูดถึงหน่วยความจำของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปจะหมายถึงหน่วยความจำประเภทแรม ซึ่งจะมีหน่วยเป็นไบต์ เช่น 256 เมกะไบต์ (MBytes) ก็จะประมาณ 256 ล้านไบต์ (256 X 1024 X 1024) ซึ่งถ้ายิ่งมีมาก ก็จะมีพื้นที่สำหรับเก็บโปรแกรม คำสั่ง หรือข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น ทำให้ซีพียูไม่ต้องเสียเวลาคอยอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์บันทึกข้อมูลบ่อย ๆ ทำให้การทำงานเร็วขึ้น



**บทที่ 3**

#### อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Device)

อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า คืออุปกรณ์ที่ใช้นำคำสั่ง หรือข้อมูล ต่าง ๆ จากผู้ใช้ เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทำการประมวลผลตามที่ผู้ใช้ต้องการ อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ จะมีการรับข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่นคีย์บอร์ด รับข้อมูลจากปุ่มที่ถูกกด scanner รับข้อมูลที่เป็นรูปภาพ แล้วแปลงรูปนั้นให้อยู่ในรูปแบบข้อมูล Digital ที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ อุปกรณ์รับเข้าที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่คือ แผงแป้นอักขระ (keyboard) และเมาส์ (mouse) scanner, microphone, touch screen, trackball, digitizer



#### คีย์บอร์ด (Keyboard)

คีย์บอร์ดเป็นอุปกรณ์รับเข้าพื้นฐานที่ต้องมีในคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะรับข้อมูลจากการกดแป้นแล้วทำการเปลี่ยนเป็นรหัสเพื่อส่งต่อไปให้กับคอมพิวเตอร์ แป้นพิมพ์ที่ใช้ในการป้อนข้อมูลจะมีจำนวนตั้งแต่ 50 แป้นขึ้นไป แผงแป้นอักขระส่วนใหญ่มีแป้นตัวเลขแยกไว้ต่างหาก เพื่อทำให้การป้อนข้อมูลตัวเลขทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น การวางตำแหน่งแป้นอักขระ จะเป็นไปตามมาตรฐานของระบบพิมพ์สัมผัสของเครื่องพิมพ์ดีด ที่มีการใช้แป้นยกแคร่ (shift) เพื่อทำให้สามารถใช้พิมพ์ได้ทั้งตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็ก ซึ่งระบบรับรหัสตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ใช้ในทางคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะเป็นรหัส 7 หรือ 8 บิต กล่าวคือ เมื่อมีการกดแป้นพิมพ์ แผงแป้นอักขระจะส่งรหัสขนาด 7 หรือ 8 บิต นี้เข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์ เมื่อนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานพิมพ์ภาษาไทยจึงต้องมีการดัดแปลงแผงแป้นอักขระให้สามารถใช้งานได้ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย กลุ่มแป้นที่ใช้พิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยจะเป็นกลุ่มแป้นเดียวกับภาษาอังกฤษ แต่จะใช้แป้นพิเศษแป้นหนึ่งทำหน้าที่สลับเปลี่ยนการพิมพ์ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์อีกชั้นหนึ่ง

แผงแป้นอักขระสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็มที่ผลิตออกมารุ่นแรก ๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2524 จะเป็นแป้นรวมทั้งหมด 83 แป้น ซึ่งเรียกว่า แผงแป้นอักขระคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเอ็กซ์ที ต่อมาในปี พ.ศ. 2527 บริษัทไอบีเอ็มได้ปรับปรุงแผงแป้นอักขระ กำหนดสัญญาณทางไฟฟ้าของแป้นขึ้นใหม่ จัดตำแหน่งและขนาดแป้นให้เหมาะสมดียิ่งขึ้นโดยมีจำนวนแป้นรวม 84 แป้น เรียกว่า แผงแป้นอักขระคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเอที และในเวลาต่อมาก็ได้ปรับปรุงแผงแป้นอักขระขึ้นพร้อม ๆกับการออกเครื่องรุ่น PS/2 โดยใช้สัญญาณทางไฟฟ้า เช่นเดียวกับแผงแป้นอักขระรุ่นเอทีเดิม และเพิ่มจำนวนแป้นอีก 17 แป้น รวมเป็น 101 แป้น (101- key enhanced keyboard)

การเลือกซื้อแผงแป้นอักขระควรพิจารณารุ่นใหม่ที่เป็นมาตรฐานและสามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ สำหรับเครื่องขนาดกระเป๋าหิ้วไม่ว่าจะเป็นแล็ปท็อปหรือโน้ตบุ๊ค ขนาดของแผงแป้นอักขระยังไม่มีการกำหนดมาตรฐาน เพราะผู้ผลิตต้องการพัฒนาให้เครื่องมีขนาดเล็กลงโดยลดจำนวนแป้นลง แล้วใช้แป้นหลายแป้นพร้อมกันเพื่อทำงานได้เหมือนแป้นเดียว

#### เมาส์ (Mouse)

ซอฟต์แวร์รุ่นใหม่ที่พัฒนาในระยะหลัง ๆ นี้ สามารถติดต่อกับผู้ใช้โดยการใช้รูปกราฟิกแทนคำสั่ง มีการใช้งานเป็นหน้าต่าง และเลือกรายการหรือคำสั่งด้วยภาพ หรือไอคอน (icon) อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าที่นิยมใช้จึงเป็นอุปกรณ์ประเภทตัวชี้ที่เรียกว่าเมาส์ เมาส์เป็นอุปกรณ์ที่ให้ความรู้สึกที่ดีต่อการใช้งาน ช่วยให้การใช้งานง่ายขึ้นด้วยการใช้เมาส์เลื่อนตัวชี้ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ บนจอภาพ ในขณะที่สายตาจับอยู่ที่จอภาพก็สามารถใช้มือลากเมาส์ไปมาได้ ระยะทางและทิศทางของตัวชี้จะสัมพันธ์และเป็นไปในแนวทางเดียวกับการเลื่อนเมาส์

 จุดประสงค์สำหรับการใช้เมาส์คือ ใช้ในการควบคุมเคอร์เซอร์แทนการใช้คีย์บอร์ด ตัวเมาส์เองมีหน้าที่ในการส่งสัญญาณชี้ให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าขณะนี้เมาส์กำลังเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด ด้วยความเร็วเท่าใด ส่วนการสั่งให้เครื่องทำงานจะใช้การกดปุ่มบนตัวเมาส์แทนการกดคีย์บอร์ด

เมาส์แบ่งได้เป็นสองแบบคือ แบบทางกล (mechanical mouse) และแบบใช้เแสง (optical mouse) แบบทางกลเป็นแบบที่ใช้ลูกกลิ้งกลม ที่มีน้ำหนักและแรงเสียดทานพอดี เมื่อเลื่อนเมาส์ไปในทิศทางใดจะทำให้ลูกกลิ้งเคลื่อนไปมาในทิศทางนั้น ลูกกลิ้งจะทำให้กลไกซึ่งทำหน้าที่ปรับแกนหมุนในแกน X และแกน Y แล้วส่งผลไปเลื่อนตำแหน่งตัวชี้บนจอภาพ เมาส์แบบทางกลนี้มีโครงสร้างที่ออกแบบได้ง่าย มีรูปร่างพอเหมาะมือ ส่วนลูกกลิ้งจะต้องออกแบบให้กลิ้งได้ง่ายและไม่ลื่นไถล สามารถควบคุมความเร็วได้อย่างต่อเนื่องสัมพันธ์ระหว่างทางเดินของเมาส์และจอภาพ





นอกจากนี้ในปัจจุบัน เมาส์รุ่นใหม่ ๆ จะมี Wheel อยู่ระหว่างปุ่มกด หรือด้านข้างของตัวเมาส์ ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานคอมพิวเตอร์ และการใช้งานเวบ โดย Wheel นี้ จะใช้เลื่อนหน้าต่างแสดงผลไปทางด้านบน หรือด้านล่าง โดยผู้ใช้เพียงแต่หมุน Wheel นี้

เมาส์แบบใช้แสงอาศัยหลักการส่งแสง จากเมาส์ลงไปบนแผ่นรองเมาส์ (mouse pad) ซึ่งเป็นตาราง (grid) ตามแนวแกน X และ Y เมื่อเลื่อนตัวเมาส์เคลื่อนไปบนแผ่นตารางรองเมาส์ก็จะมีแสงตัดผ่านตารางและสะท้อนขึ้นมา ทำให้ทราบตำแหน่งที่ลากไปเมาส์แบบนี้ไม่ต้องใช้ลูกกลิ้งกลม แต่ต้องใช้แผ่นตารางรองเมาส์พิเศษ การใช้เมาส์จะเป็นการเลื่อนเมาส์เพื่อควบคุมตัวชี้บนจอภาพไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้วทำการยืนยันด้วยการกดปุ่มเมาส์ ปุ่มกดบนเมาส์มีความแตกต่างกัน สำหรับเครื่องแมคอินทอช ปุ่มกดเมาส์จะมีปุ่มเดียว แต่เมาส์ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็มส่วนใหญ่จะมี 2 ปุ่ม โดยทั่วไปปุ่มทางซ้ายใช้เพื่อยืนยันการเลือกรายการและปุ่มทางขวาเป็นการยกเลิกรายการ เมาส์บางยี้ห้ออาจเป็นแบบ 3 ปุ่ม ซึ่งเราไม่ค่อยพบในเครื่องระดับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ส่วนใหญ่จะเป็นเมาส์ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นสถานีงานวิศวกรรม

#### แทร็กบอล (Trackball)

 ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการใช้เมาส์ ก็คือ ต้องการเนื้อที่ในการทำงานมาก เมื่อมีการนำเมาส์ไปใช้กับเครื่องในตระกูลแลปทอปที่มีขนาดเล็ก ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน เนื่องจากจะต้องมีการหอบหิ้วเมาส์ติดไปด้วย และในบางทีไม่มีพื้นที่สำหรับการกลิ้งเมาส์ได้สะดวกนัก จึงเกิดแทร็กบอลลขึ้นมาแทน

 ลักษณะภายนอกของแทร็กบอลจะมีลักษณะคล้ายกับเมาส์ที่หงายเอาลูกกลิ้งขึ้นด้านบน การใช้งานจะใช้นิ้วมือหรืออุ้งมือกลิ้งเฉพาะบนตัวลูกบอล ดังนั้นส่วนที่เคลื่อนที่จะมีเฉพาะตัวลูกกลิ้งเท่านั้น ทำให้สามารถติดตั้งไว้ในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

 ปัญหาที่พบเมื่อใช้แทร็กบอล ก็คือ การเลื่อนลูกศรบนจอภาพจากมุมหนึ่งไปยังอีกมุมหนึ่ง จะต้องกลิ้งหลายรอบ ทำให้ไม่สะดวก และเมื่อยล้าได้ง่าย



#### จอยสติ๊ก (Joystick)

 เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลที่นิยมใช้กันมากในการเล่นเกมส์ ลักษณะเป็นคันโยก เพื่อให้ผู้ใช้โยกคันโยกบังคับเพื่อเลื่อนข้อมูล

#### จอสัมผัส (Touch Screen)

 การใช้งานกับจอสัมผัสจะกระทำได้โดยใช้นิ้วสัมผัสกับจอภาพ โดยที่บริเวณจอภาพมีคลื่นความถี่สูงอยู่เป็นตัวคอยรับสัญญาณ เมื่อนิ้วสัมผัสจอภาพ คลื่นความถี่สูงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทำให้รับรู้ตำแหน่งที่เกิดการสัมผัสในแนวต่าง ๆ ได้

 ข้อดีของการใช้จอสัมผัสคือ ใช้งานง่าย นิ้วมือสามารถสั่งงานบนจอภาพได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อื่น เช่นเมาส์หรือคีย์บอร์ด แต่มีข้อเสียคือ ตัวเครื่องจะมีน้ำหนัก และต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น ความเร็วในการทำงานค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับการใช้เมาส์หรือแทร็กบอลและใช้ในงานที่ต้องการความละเอียดเช่นงานวาดภาพ ไม่ได้

**บทที่ 4**

 ปัจจุบันมีการนำจอสัมผัสมาใช้ในงานมัลติมิเดียมาก โดยผู้ใช้เพียงแต่เลือกหัวข้อที่สนใจโดยการสัมผัสบนหน้าจอ จากนั้นเครื่องก็จะแสดงภาพและเสียงของหัวข้อนั้นให้ดู ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

#### scanอิมเมจสแกนเนอร์ (Image Scanner)

อิมเมจสแกนเนอร์ คืออุปกรณ์ซึ่งจับภาพและเปลี่ยนแปลงภาพจากรูปแบบของแอนาลอกเป็นดิจิตอลซึ่งคอมพิวเตอร์ สามารถแสดง, เรียบเรียง, เก็บรักษาและผลิตออกมาได้ ภาพนั้นอาจจะเป็นรูปถ่าย, ข้อความ, ภาพวาด หรือแม้แต่วัตถุสามมิติ สามารถใช้สแกนเนอร์ทำงานต่างๆได้ดังนี้

- ในงานเกี่ยวกับงานศิลปะหรือภาพถ่ายในเอกสาร

- บันทึกข้อมูลลงในเวิร์ดโปรเซสเซอร์

- แฟ็กเอกสาร ภายใต้ดาต้าเบส และ เวิร์ดโปรเซสเซอร์

- เพิ่มเติมภาพและจินตนาการต่าง ๆ ลงไปในผลิตภัณฑ์สื่อโฆษณาต่าง ๆ

โดยพื้นฐานการทำงานของอิมเมจสแกนเนอร์, ชนิดของสแกนเนอร์ และความสามารถในการทำงานของสแกนเนอร์แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

#### ชนิดของเครื่องอิมเมจสแกนเนอร์

 สแกนเนอร์สามารถจัดแบ่งตามลักษณะทั่วๆ ไป ได้ 2 ชนิด คือ Flatbed scanners, ซึ่งใช้สแกนภาพถ่ายหรือภาพพิมพ์ต่าง ๆ สแกนเนอร์ ชนิดนี้มีพื้นผิวแก้วบนโลหะที่เป็นตัวสแกน เช่น ScanMaker III Transparency และชนิดที่ 2 คือ slide scanners, ซึ่งถูกใช้สแกนโลหะโปร่ง เช่น ฟิล์มและ สไลด์

#### OCR สแกนเนอร์ (OCR Scanner)

 OCR หรือ Optical Character Recognition เป็นวิธีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถอ่านเอกสารต้นฉบับได้ เช่น International Standard Book Number (ISBN) ที่ปรากฏตามปกหลังของหนังสือทั่วไป ซึ่งจะเป็นตัวเลขที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านและตีความได้ ทำให้ผู้ขายหนังสือไม่ต้องเสียเวลาป้อนข้อมูลเอง

 OCR สแกนเนอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสงในการตรวจจับอักษร OCR โดยวัดการสะท้อนกลับของแสงแล้วมาทำการตีความว่าเป็นตัวอะไร ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการอ่านรหัสแถบ (bar code) ซึ่งมีใช้กันมากในซูเปอร์มาเก็ต ร้านขายหนังสือ เป็นต้น

#### อุปกรณ์แสดงผล (Output Device)

เป็นอุปกรณ์ส่งออก (output device) ทำหน้าที่แสดงผลจากการประมวลผล โดยนำผลที่ได้ออกจากหน่วยความจำหลักแสดงให้ผู้ใช้ได้เห็นทางอุปกรณ์ส่งออก อุปกรณ์ส่งออกที่นิยมใช้ส่วนใหญ่คือ จอภาพ และเครื่องพิมพ์



#### จอภาพ (Monitor)

 จอภาพเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการแสดงผลจากการทำงาน หรือสภาวะการทำงานของคอมพิวเตอร์ในขณะนั้น ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปในปัจจุบัน จะต้องสามารถแสดงภาพกราฟิกได้ จากเดิมที่ในอดีตจะแสดงได้แต่ข้อความเท่านั้น จอภาพจะมี 2 แบบคือ จอภาพแบบ CRT และ LCD

#### จอภาพแบบ CRT

จอภาพแบบนี้มีหลักการทำงานแบบเดียวกับจอโทรทัศน์โดยจะมีกระแสไฟฟ้าแรงสูง ( High Voltage) คอยกระตุ้นให้อิเล็กตรอนภายในหลอดภาพแตกตัว อิเล็กตรอนดังกล่าวจะทำให้เกิดลำแสงอิเล็กตรอนไปกระตุ้นผลึกฟอสฟอรัสที่ฉาบอยู่บนหลอดภาพ เมื่อฟอสฟอรัสถูกกระตุ้นจากอิเล็กตรอนจะเกิดการเรืองแสงและปรากฏเป็นจุดสีต่างๆ (RGB Color) ซึ่งรวมเป็นภาพบนจอภาพ



การพิจารณาคุณภาพของจอภาพขึ้นกับเงื่อนไขหลายประการ เช่น การแสดงผลจะต้องเป็นจุดเล็กละเอียดคมชัด ไม่เป็นภาพพร่าหรือเสมือนปรับโฟกัสไม่ชัดเจน ภาพที่ได้จะต้องมีลักษณะของการกราดตามแนวตั้งคงที่ สังเกตได้จากขนาดตัวหนังสือแถวบน กับแถวกลางหรือแถวล่างต้องมีขนาดเท่ากันและคมชัดเหมือนกัน ภาพที่ปรากฎจะต้องไม่กระพริบถึงแม้จะปรับความเข้มของแสงเต็มที่ ภาพไม่สั่งไหวหรือพลิ้ว การแสดงของสีต้องไม่เพี้ยนจากสีที่ควรจะเป็น

นอกจากนั้นรายละเอียดทางเทคนิคของจอภาพ เช่น ขนาดของจอภาพซึ่งจะวัดตามแนวเส้นทะแยงมุมของจอ ว่าเป็นขนาดกี่นิ้ว โดยทั่วไปจะมีขนาด 14 นิ้วขึ้นไป จอภาพที่แสดงผลงานกราฟิกบางแบบอาจต้องใช้ขนาดใหญ่ถึง 20 นิ้ว ความละเอียดของจุดซึ่งสามารถสังเกตได้จากสัญญาณแถบความถี่ของจอภาพ จอภาพแบบวีจีเอควรมีสัญญาณแถบความถี่สูงกว่า 25 เมกะเฮิรตซ์ สัญญาณแถบความถี่ยิ่งสูงยิ่งดี จอภาพแบบเอ็กซ์วีจีเอแสดงผลแบบมัลติซิงค์ (multisync) ใช้สัญญาณแถบความถี่สูงกว่า 60 เมกะเฮิรตซ์ และยังมีเรื่องขนาดของจุดภาพ ขนาดของจุดยิ่งเล็กยิ่งมีความคมชัด เช่น ขนาดจุด .28 มิลลิเมตร ภาพที่ได้จะคมชัดกว่าขนาดจุด .33 มิลลิเมตร นอกจากนั้น ยังควรพิจารณามาตรญานอื่น ๆ เช่นเรื่องของการประหยัดพลังงาน หรือคุณสมบัติการป้องกันการแผ่รังสีด้วย

#### จอภาพแบบแอลซีดี (LCD)

จอภาพแบบนี้เป็นเทคโนโลยีที่เริ่มพัฒนาประมาณสิบกว่าปีนี้เอง เริ่มจากการพัฒนามาใช้กับนาฬิกาและเครื่องคิดเลข เป็นจอแสดงผลตัวเลขขนาดเล็ก ใช้หลักการปรับเปลี่ยนโมเลกุลของผลึกเหลว เพื่อปิดกั้นแสงเมื่อมีสนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แอลซีดีจึงใช้กำลังไฟฟ้าต่ำ เหมาะกับภาคแสดงผลที่ใช้กับแบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉายก้อนเล็ก ๆ แอลซีดีในยุคแรกตอบสนองต่อสัญญาณไฟฟ้าช้า จึงเหมาะกับงานแสดงผลตัวเลขยังไม่เหมาะที่จะนำมาทำเป็นจอภาพ

เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้น ผู้ผลิตแอลซีดีสามารถผลิตแผงแสดงผลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจนสามารถเป็นจอแสดงผลของคอมพิวเตอร์ประเภทแล็ปท็อป โน้ตบุ๊ค และยังสามารถทำให้แสดงผลเป็นสี อย่างไรก็ตามจอภาพแอลซีดียังเป็นจอภาพที่มีขนาดเล็กแต่มีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

จอภาพแอลซีดีที่แสดงผลเป็นสีต้องใช้เทคโนโลยีสูง มีการสร้างทรานซิสเตอร์เป็นล้านตัวเพื่อให้ควบคุมจุดสีบนแผ่นฟิล์มบาง ๆ ให้จุดสีเป็นตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ การแสดงผลจึงเป็นการแสดงจุดสีเล็ก ๆ ที่ผสมกันเป็นสีต่าง ๆ ได้มากมาย การวางตัวของจุดสีดำเล็ก ๆ เรียกว่าแมทริกซ์ (matrix) จอภาพแอลซีดีจึงเป็นจอแสดงผลแบบตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ที่มีจุดสีจำนวนมาก

จอภาพแอลซีดีเริ่มพัฒนามาจากเทคโนโลยีแบบพาสซีฟแมทริกซ์ที่ใช้เพียงแรงดันไฟฟ้าควบคุมการปิดเปิดแสงให้สะท้อนจุดสีมาเป็นแบบแอกตีฟแมทริกซ์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์ตัวเล็ก ๆ เท่าจำนวนจุดสี ควบคุมการปิดเปิดจุดสีเพื่อให้แสงสะท้อนออกมาตามจุดที่ต้องการ ข้อเด่นของแอกตีฟแมทริกซ์คือมีมุมมองที่กว้างกว่าเดิมมาก การมองด้านข้างก็ยังเห็นภาพอย่างชัดเจน จอภาพแอลซีดีแบบแอกตีฟแมทริกซ์มีแนวโน้มที่เข้ามาแข่งขันกับจอภาพแบบซีอาร์ทีได้

การแสดงผลของจอภาพแอลซีดี มีความคมชัด ไม่มีการกระพริบหรือภาพสั่นไหวไม่สร้างสัญญาณเสียงรบกวน มีขนาดกระทัดรัด น้ำหนักเบา แบนราบ ขนาดแสดงผลมีขนาดเหมาะสมกับการประยุกต์เข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ผู้ออกแบบการแสดงผลทำได้ตามต้องการ ด้วยเทคโนโลยี LCD แสดงผลในลักษณะหลายสี เหมือนจอ CRT ได้ การเชื่อมต่อไม่ต้องมีกลไกจึงทำให้ออกแบบประยุกต์ได้ง่ายหากจอภาพแบบแอกตีฟแมทริกซ์สามารถพัฒนาให้มีขนาดใหญ่กว่า 15 นิ้วได้ การนำมาใช้แทนจอภาพซีอาร์ที ก็จะมีหนทางมากขึ้น

ความสำเร็จของจอภาพแอลซีดีที่จะเข้ามาแข่งขันกับจอภาพแบบซีอาร์ที่อยู่ในเงื่อนไขสองประการ คือ จอภาพแอลดีซีมีราคาแพงกว่าจอภาพซีอาร์ที และมีขนาดจำกัด ในอนาคตแนวโน้มด้านราคาของจอภาพแอลซีดีจะลดลงได้อีกมาก และเทคโนโลยีสำหรับอนาคตมีโอกาสเป็นไปได้สูงมากที่จะทำให้จอภาพแอลซีดีขนาดใหญ่

