



บทที่ 3

ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง



บทที่ 3 ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
- มองเห็นและจับต้องได้ มีทั้งที่ติดตั้งอยู่ภายในและภายนอกตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
- นิยมเรียกว่า Device ซึ่งจะทำงานประสานกันตั้งแต่การป้อนข้อมูลเข้า (Input) การประมวลผล (Process) และการแสดงผลลัพธ์ (Output)



ฮาร์ดแวร์

- แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท
 - อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Device)
 - อุปกรณ์ประมวลผล (Process Device)
 - หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage Device)
 - อุปกรณ์แสดงผลลัพธ์ (Output Device)

อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Device)

- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการนำข้อมูลหรือชุดคำสั่งเข้ามายังระบบ
- ข้อมูลที่นำเข้าอาจเป็นตัวเลข ตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง หรือวิดีโอ



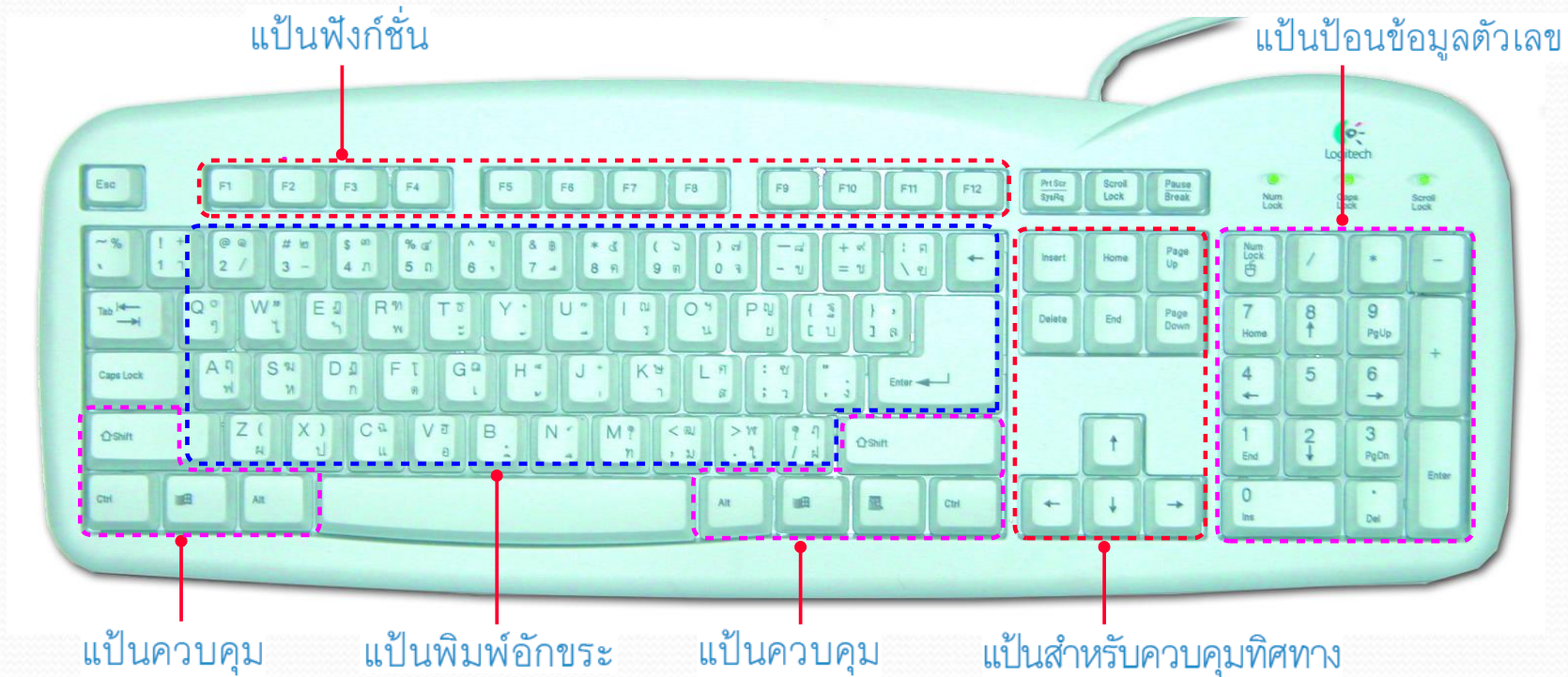


ประเภทปุ่มกด (Keyed Device)

- คีย์บอร์ด (Keyboard)
 - อุปกรณ์นำข้อมูลเข้าที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน
 - รับข้อมูลป้อนเข้าที่เป็นตัวอักษร อักขระพิเศษ ตัวเลข รวมถึงชุดคำสั่งต่างๆ
 - กลุ่มของแป้นพิมพ์วางเรียงต่อกันเหมือนกับเครื่องพิมพ์ดีด
 - ข้อมูลที่ป้อนเข้าจะถูกเก็บไปยังหน่วยความจำของระบบและแปลงให้เป็นรหัสที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ

คีย์บอร์ด (Keyboard)

- คีย์บอร์ดมาตรฐาน (Standard Keyboard)



คีย์บอร์ด (Keyboard) (ต่อ)

- คีย์บอร์ดติดตั้งภายใน (Built-in Keyboard)
 - ขนาดของแป้นพิมพ์เล็กกว่าแบบมาตรฐานทั่วไป
 - พื้นที่ในการทำงานจึงจำกัดให้เล็กลงตามไปด้วย
 - มีอยู่ในคอมพิวเตอร์แบบพกพา เช่น โน้ตบุ๊กหรือเดสก์โน้ต



คีย์บอร์ด (Keyboard) (ต่อ)

- คีย์บอร์ดเออร์โกโนมิกส์ (Ergonomic Keyboard)
 - ออกแบบโดยคำนึงถึงความสะดวกสบายและความปลอดภัยของผู้ใช้งานเป็นหลัก
 - ลดความเมื่อยล้าจากการพิมพ์ได้
 - เพิ่มอุปกรณ์สำหรับวางข้อมือและออกแบบเป็นพิมพ์ให้สัมพันธ์กับสรีระของมนุษย์



คีย์บอร์ด (Keyboard) (ต่อ)

- คีย์บอร์ดไร้สาย (Cordless Keyboard)
 - ส่งผ่านข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีไร้สาย
 - ทำงานได้ภายใต้รัศมีของสัญญาณนอกเหนือจากโต๊ะทำงานได้
 - ดึง ย้าย หรือเปลี่ยนตำแหน่ง ทำได้ง่ายกว่า
 - ใช้พลังงานของแบตเตอรี่



คีย์บอร์ด (Keyboard) (ต่อ)

- คีย์บอร์ดพกพา (Portable Keyboard)
 - นิยมใช้พิมพ์ข้อความแทนปากกานออุปกรณ์พกพา เช่น รายงานจดหมายหรือบันทึกการประชุม
 - สามารถพกพาไปยังที่ต่างๆได้
 - สามารถพับเก็บและกางออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ



คีย์บอร์ด (Keyboard) (ต่อ)

- คีย์บอร์ดเสมือน (Virtual Keyboard)

- ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพา
- จำลองภาพให้เป็นเสมือนคีย์บอร์ดจริง
- อาศัยการทำงานของแสงเลเซอร์ยิงลงไปบนบริเวณพื้นผิวเรียบ
- เมื่อต้องการใช้งาน สามารถพิมพ์หรือป้อนข้อมูลให้เห็นเป็นภาพเหมือนแผงแป้นพิมพ์ได้เลยทันที



ประเภทชี้ตำแหน่งและควบคุมทิศทาง (Pointing Devices)

- **เมาส์ (Mouse)**
 - อุปกรณ์ที่ช่วยสำหรับการชี้ตำแหน่งการทำงานของข้อมูล
 - สั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำงานบางคำสั่งที่มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ เช่น Cut, Delete, Paste
 - ใช้มือเป็นตัวบังคับทิศทางและใช้นิ้วคลิกเลือกคำสั่งงาน

เมาส์ (Mouse)

- **เมาส์แบบทั่วไป** (Mechanical Mouse)
 - มีการใช้ลูกบอลเป็นตัวขับเคลื่อนทิศทาง มีลักษณะเป็นลูกกลมๆทำจากแผ่นยาง กลิ้งอยู่ส่วนด้านล่าง
 - ส่วนบนของเมาส์จะมีปุ่มให้เลือกกดประมาณ 2-3 ปุ่ม ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต
 - มีลูกกลิ้งเลื่อนขึ้นลงเพื่อควบคุมการทำงานขึ้นลงของสโครลบาร์ (Scroll Bar) ในหน้าต่างของโปรแกรม



เมาส์ (Mouse) (ต่อ)

- **เมาส์แบบแสง** หรือออปติคอลลเมาส์ (Optical Mouse)
 - ใช้แสงส่องกระทบพื้นผิวและแปลงทิศทางซึ่งตำแหน่งแทนการใช้ล้อหมุน
 - ไม่มีปัญหาเรื่องฝุ่นละอองจับ อันเป็นสาเหตุให้การบังคับทิศทางผิดพลาด
 - นิยมเรียกว่า *ออปติคอลลเมาส์* มีทั้งแบบมีสายและไร้สาย



แทร์คบอล (Trackball)

- หลักการทำงานคล้ายกับเมาส์ โดยจะมีลูกบอลติดตั้งไว้อยู่ส่วนบน เพื่อใช้ควบคุมทิศทาง
- เมื่อหมุนลูกบอลก็คือการย้ายตำแหน่งตัวชี้ นั่นเอง
- ลูกบอลมีขนาดใหญ่กว่าเมาส์มาก



แผ่นรองสัมผัส หรือทัชแพด (Touch Pad)

- เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมบางๆติดตั้งไว้อยู่ในคอมพิวเตอร์แบบพกพา
- ใช้ทำงานแทนเมาส์โดยกดสัมผัสหรือใช้นิ้วลากผ่าน
- ส่วนมากจะติดตั้งไว้บริเวณด้านล่างของแป้นพิมพ์ในคอมพิวเตอร์แบบพกพา



แท่งชี้ควบคุม หรือพอยติงสติ๊ก (Pointing Stick)

- มีลักษณะเป็นก้อนเล็กๆคล้ายกับยางลบดินสอ เพื่อช่วยชี้ตำแหน่งของข้อมูล
- ติดตั้งอยู่ตรงส่วนกลางของแป้นพิมพ์ ในคอมพิวเตอร์แบบพกพา
- ใช้นิ้วมือเป็นตัวบังคับเพื่อทำงาน แทนเมาส์



จอยสติ๊ก (Joystick)

- พบเห็นได้กับการใช้เล่นเกมคอมพิวเตอร์
- การควบคุมทิศทางทำได้ง่ายและสะดวกกว่าเมาส์
- บังคับได้หลายทิศทาง เช่น การบังคับทิศทางซ้าย ขวา หน้า หลัง หรือบังคับทิศทางในระดับองศาที่แตกต่างกัน
- ทำให้การเล่นเกมมีความสนุกและสมจริงมากขึ้น



พวงมาลัยบังคับทิศทาง (Wheel)

- สำหรับเล่นเกมจำลองประเภทการแข่งขันรถหรือควบคุมทิศทางของยานพาหนะ
- ลักษณะเหมือนกับพวงมาลัยบังคับทิศทางในรถยนต์จริง
- อาจใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เหยียบเบรกจำลอง (Pedal) และตัวเร่งความเร็วจำลอง (Accelerator) ในเกมประเภทรถแข่งได้



จอสัมผัสหรือทัชสกรีน (Touch Screen)

- สามารถใช้นิ้วมือแตะบังคับลงไปยังหน้าจอกอมพิวเตอร์ได้
- ทำงานแทนเมาส์และคีย์บอร์ดและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interactive) ได้เป็นอย่างดี
- นิยมใช้กับตู้ให้บริการข้อมูล
นักท่องเที่ยว ตู้เกมบางประเภท
เช่น เกมประเภทจับผิดภาพ
เกมประเภททำนายดวงชะตา



ประเภทปากกา (Pen-Based Device)

- สไตลัส (Stylus)

- นิยมใช้กันมากในคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต
- ใช้เลือกรายการ เขียนตัวหนังสือ หรือวาดลายเส้นลงบนหน้าจอ อุปกรณ์นั้นๆ ได้โดยตรง



ประเภทปากกา (Pen-Based Device) (ต่อ)

- **ดิจิทัลไฮเซอร์ (Digitizer)**



- เป็นอุปกรณ์อ่านพิกัด ซึ่งมักใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ประเภทปากกา
- ทำหน้าที่เป็นเสมือนกระดานรองรับสำหรับการป้อนข้อความ วาดภาพหรือออกแบบงานที่เกี่ยวข้องกับกราฟิก
- มีความคล่องตัวและสะดวกต่อการใช้งาน

ประเภทข้อมูลมัลติมีเดีย

(Multimedia Input Device)

- ไมโครโฟน (Microphone)

- รับข้อมูลประเภทเสียงพูด (Voice) เข้าสู่ระบบ
- บันทึกหรืออัดข้อมูลเสียงเพื่อใช้งานในสตูดิโอตัดต่อเสียงได้
- ใช้ในการสนทนาบนอินเทอร์เน็ตได้



ประเภทข้อมูลมัลติมีเดีย

(Multimedia Input Device) (ต่อ)

- กล้องถ่ายรูปดิจิทัล (Digital Camera)
 - รับข้อมูลประเภทภาพถ่ายดิจิทัล
 - ภาพที่ได้สามารถบันทึกเก็บหรือถ่ายโอนลงคอมพิวเตอร์โดยง่าย
 - อัปเดตหรือขยายต่อเป็นภาพถ่ายปกติไว้ได้



ประเภทข้อมูลมัลติมีเดีย

(Multimedia Input Device) (ต่อ)

- กล้องถ่ายวิดีโอดิจิทัล (Digital Video Camera)
 - มักเรียกอีกอย่างว่ากล้องประเภท DV
 - สามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งได้
 - บันทึกข้อมูลลงบนสื่อบันทึกต่างๆ เช่น Hard Disk, Memory Card หรือแผ่น DVD
 - หากเป็นภาพเคลื่อนไหวจะใช้พื้นที่เก็บข้อมูลมากกว่าภาพนิ่ง



ประเภทข้อมูลมัลติมีเดีย

(Multimedia Input Device) (ต่อ)

- **เว็บแคม (Web Cam)**

- กล้องถ่ายวิดีโอประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับการถ่ายภาพเคลื่อนไหว (ถ่ายภาพนิ่งได้) มีราคาถูก
- ขนาดไฟล์เล็กกว่ากล้องแบบ DV มาก
- คุณภาพของไฟล์ไม่ละเอียด
- นิยมใช้กับการติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ประเภทสแกนและอ่านข้อมูลด้วยแสง

(Scanner and Optical Reader)

- **สแกนเนอร์ (Scanner)**

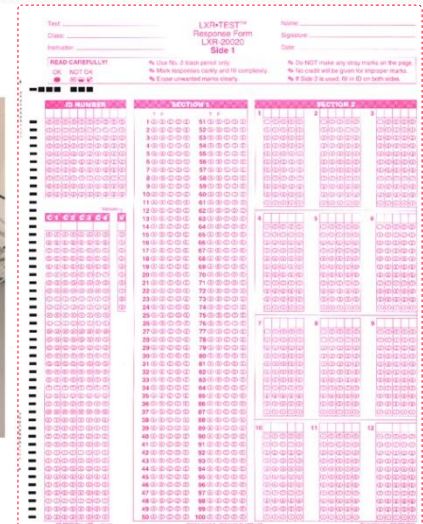
- อุปกรณ์อ่านข้อมูลประเภทภาพถ่าย
- เพียงแค่วางภาพถ่ายหรือเอกสารแล้วส่งให้เครื่องอ่านหรือสแกนก็สามารถเก็บรูปภาพหรือเอกสารสำคัญไว้ในคอมพิวเตอร์ได้
- ทำงานเหมือนกับเครื่องถ่ายภาพเอกสาร



ประเภทสแกนและอ่านข้อมูลด้วยแสง

(Scanner and Optical Reader) (ต่อ)

- **โอเอ็มอาร์** (OMR : Optical Mark Reader)
 - ใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบหรือคะแนนของกลุ่มบุคคลจำนวนมาก
 - เช่น การสอบเอ็นทรานซ์ การสอบวัดระดับภาษาอังกฤษ
 - เครื่องจะอ่านเครื่องหมาย (Mark) ที่ผู้เข้าสอบได้ระบายไว้ในกระดาษคำตอบ เพื่อนำไปประมวลผลต่อ



ประเภทสแกนและอ่านข้อมูลด้วยแสง (Scanner and Optical Reader) (ต่อ)

- **เครื่องอ่านบาร์โค้ด** (Barcode Reader)

- มีหลายรูปแบบ เช่น หัวอ่านมีด้ามจับ หรือแบบฝังอยู่ในแท่นของเครื่องเก็บเงินสด
- พบเห็นได้ตามจุดบริการเก็บเงิน (POS : Point Of Sale) ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ หรือห้างสรรพสินค้าทั่วไป
- สะดวกต่อการตรวจเช็คข้อมูลสินค้าคงเหลือและการชำระเงิน
- ปัจจุบันใช้กล่องจากตัวสมาร์ตโฟนร่วมกับแอป (เช่น QR Droid หรือ QR Reader) ในการสแกนอ่านรหัสบาร์โค้ดได้ด้วย



ประเภทสแกนและอ่านข้อมูลด้วยแสง

(Scanner and Optical Reader) (ต่อ)

- **เอ็มไอซีอาร์** (MICR : Magnetic-Ink Character Recognition)
 - เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสงอ่านตัวอักษรของเอกสารสำคัญ
 - พบเห็นได้กับประมวลผลเช็คในธุรกิจด้านธนาคารเป็นส่วนใหญ่



ประเภทตรวจสอบข้อมูลทางกายภาพ

(Biometric Input Device)

- **ไบโอเมตริกส์ (Biometric)** เป็นการตรวจสอบข้อมูลเฉพาะตัวของแต่ละคน
- เครื่องอ่านมียู่อหลายประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะการตรวจสอบ เช่น เครื่องอ่านลายนิ้วมือ เครื่องตรวจสอบม่านตา เครื่องวิเคราะห์เสียงพูด รวมถึงตรวจสอบการเข้าใช้เครื่องสมาร์ทโฟน เป็นต้น
- ป้องกันและรักษาความปลอดภัยในระดับที่สูงมาก



อุปกรณ์ประมวลผล (Process Device)

- ซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

- หน่วยประมวลผลกลาง หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่า ไมโครโพรเซสเซอร์
- เปรียบเหมือนกับสมองของมนุษย์ที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อหาผลลัพธ์
- ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Device) และส่งต่อไปยังอุปกรณ์ส่วนอื่น





ความเร็วของซีพียู

- ความเร็วของซีพียูถูกควบคุมโดยระบบสัญญาณนาฬิกา (System Clock)
 - สัญญาณมีการเข้ารหัสจังหวะ เหมือนกับจังหวะการทำงานของเครื่องดนตรี
 - หน่วยวัดความเร็วเรียกว่า เฮิร์ตซ (*Hz : Hertz*)
 - Megahertz หรือ MHz = 1,000,000 ครั้ง/วินาที
 - Gigahertz หรือ GHz = 1,000,000,000 ครั้ง/วินาที



สถาปัตยกรรมที่ใช้สำหรับผลิตซีพียู

- **CISC** (Complex Instruction Set Computer)
 - พยายามทำให้ชุดคำสั่งที่ซีพียูสามารถทำงานได้นั้น มีคำสั่งในรูปแบบต่างๆ ให้เลือกใช้มากมายหลายร้อยคำสั่ง
 - มีข้อจำกัดคือวงจรรภายในต้องมีความซับซ้อน และใช้เวลาในการทำงานแต่ละคำสั่งนานกว่าแบบ RISC
 - ซีพียูที่ออกแบบตามแนวทางนี้ เช่น เพนเทียมรุ่นแรกๆของบริษัทอินเทล รวมถึงซีพียูจากค่าย AMD และ Cyrix เป็นต้น

สถาปัตยกรรมที่ใช้สำหรับผลิตซีพียู (ต่อ)

- **RISC** (Reduced Instruction Set Computer)
 - ออกแบบมาโดยลดจำนวนคำสั่งภายในซีพียูให้มีจำนวนและขนาดที่เล็กลง
 - ส่งผลให้ความเร็วในการทำงานโดยรวมของซีพียูเพิ่มขึ้น
 - มีที่เหลือสำหรับทำวงจรอย่างอื่นในตัวซีพียู เช่น ทำที่พักข้อมูล (Cache) ขนาดใหญ่
- * ปัจจุบันใช้แนวทางที่นำเอาส่วนดีของ *CISC* และ *RISC* มาปรับใช้ร่วมกัน



หน่วยความจำหลัก (Primary Storage)

- เรียกได้หลายชื่อ เช่น Main Memory, Primary Memory, Internal Memory หรือ Internal Storage
- ทำงานใกล้ชิดกับซีพียูมากที่สุด
- ช่วยเหลือการทำงานของซีพียูให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เช่น การพักหรือเก็บข้อมูลขณะที่มีการประมวลผล
- แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ROM และ RAM

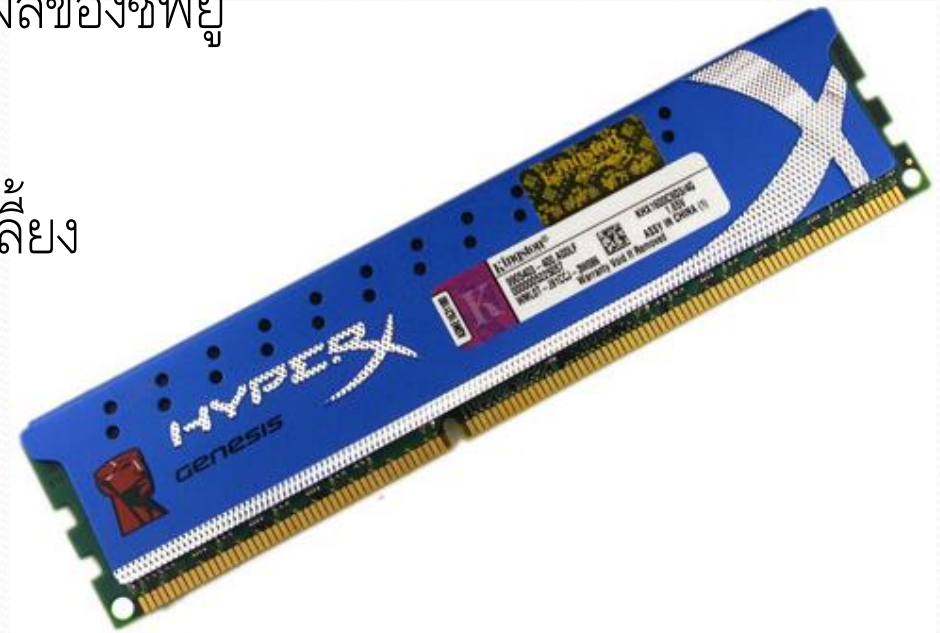


หน่วยความจำแบบ ROM

- ไม่จำเป็นต้องใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง (Non-Volatile Memory)
- ส่วนใหญ่มักถูกติดตั้งไว้เพื่อตรวจสอบความพร้อมในการทำงานของเครื่อง
- มักจะมีการผลิตชุดคำสั่งไว้ใน ROM อย่างถาวรมาแล้ว (เรียกว่า Firmware)

หน่วยความจำแบบ RAM

- ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงาน (Volatile Memory)
- ใช้เป็นที่พักข้อมูลในขณะประมวลผลของซีพียู เพื่อให้การทำงานเร็วขึ้น
- หากไฟดับหรือไม่มีกระแสไฟหล่อเลี้ยง ข้อมูลที่เก็บไว้จะสูญหายหมด

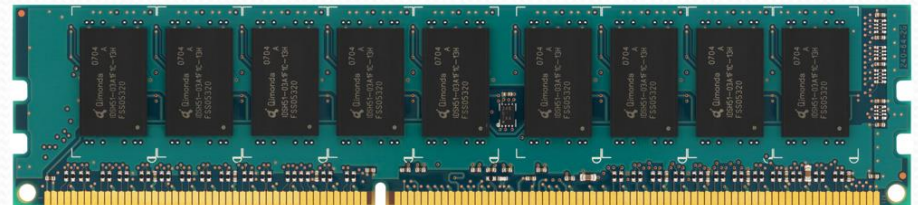


ประเภทของ RAM

- Static RAM (SRAM)

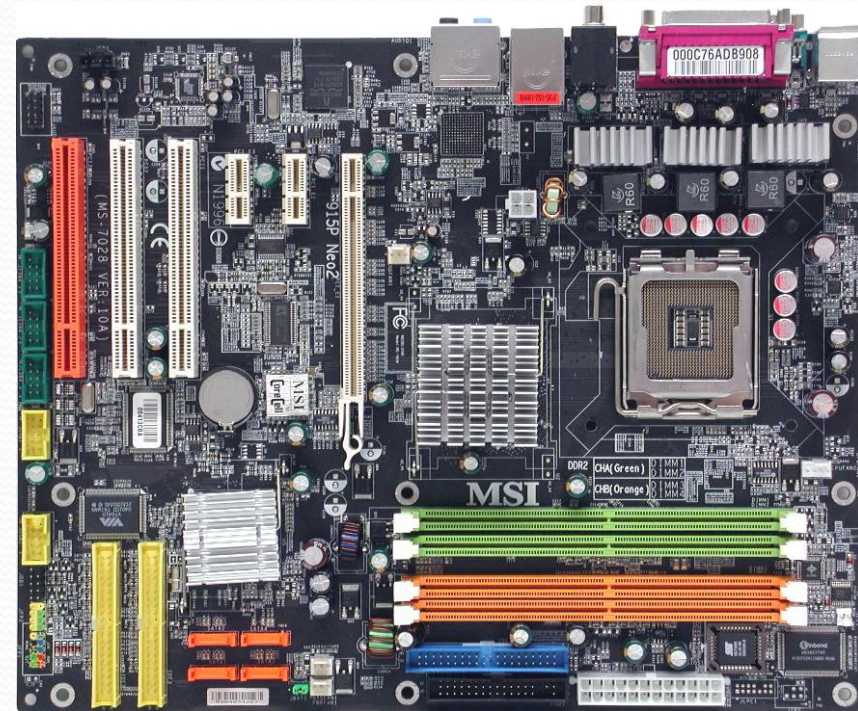


- Dynamic RAM (DRAM)



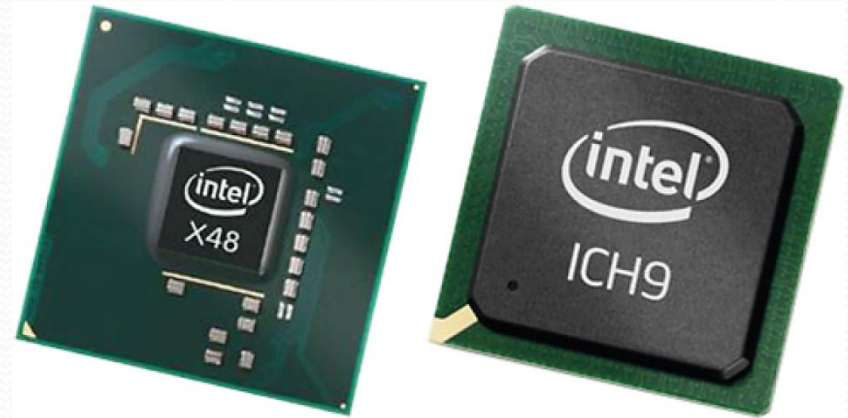
เมนบอร์ด (Mainboard)

- แผงควบคุมวงจรต่อเชื่อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ทั้งหมด
- เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **แผงวงจรหลัก** หรือ *Motherboard*
- ภายในแผงวงจรจะมีเส้นบัสเพื่อใช้ส่งสัญญาณไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ภายในตัวเครื่องให้ทำงานร่วมกันได้



ชิปเซ็ต (Chip set)

- ชิปปจำนวนหนึ่งหรือหลายตัวที่บรรจุวงจรสำคัญๆ ที่ช่วยการทำงานของซีพียู
- ปกติจะติดตั้งมาพร้อมกับเมนบอร์ด ถอดเปลี่ยนไม่ได้
- ทำหน้าที่เป็นตัวกลางประสานงาน และควบคุมการทำงานของหน่วยความจำ รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงทั้งแบบภายในหรือภายนอกทุกชนิดตามคำสั่งของซีพียู
- ผู้ผลิตชิปเซ็ตส่วนมากจะผลิตซีพียูด้วย เช่น SiS, Intel, VIA, AMD



หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง

(Secondary Storage Device)

- สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลที่ต้องการใช้ประโยชน์ในภายหลัง นิยมใช้ หน่วยความจำสำรอง หรือที่เรียกว่า *Secondary Storage*
- มีหลากหลายประเภทให้เลือกใช้มากมายในปัจจุบัน





ประเภทของสื่อเก็บบันทึกข้อมูล

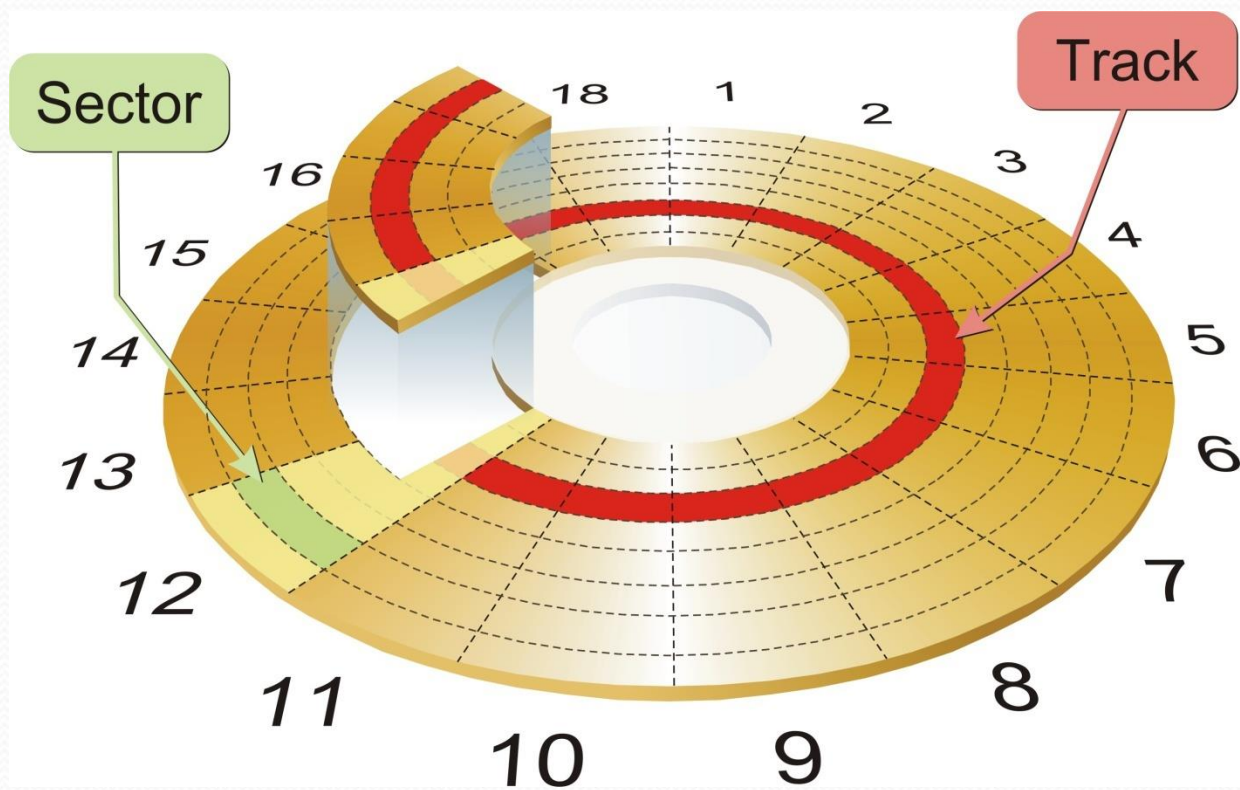
- แบ่งออกได้ตามรูปแบบของสื่อที่จัดเก็บ 4 ประเภทคือ
 - สื่อเก็บข้อมูลแบบจานแม่เหล็ก (Magnetic Disk Devices)
 - สื่อเก็บข้อมูลแสง (Optical Storage Devices)
 - สื่อเก็บข้อมูลแบบเทป (Tape Devices)
 - สื่อเก็บข้อมูลอื่นๆ (Other Storage Devices)

สื่อเก็บข้อมูลแบบจานแม่เหล็ก

(Magnetic Disk Devices)

- ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disks)
 - อุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูลที่ต้องติดตั้งไว้ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำงานหลักๆให้กับระบบ
 - มีความจุข้อมูลและความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลได้มาก
 - หากต้องการเก็บบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม สามารถใช้ฮาร์ดดิสก์แบบเชื่อมต่อภายนอกได้ (External Hard Disk)

โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์



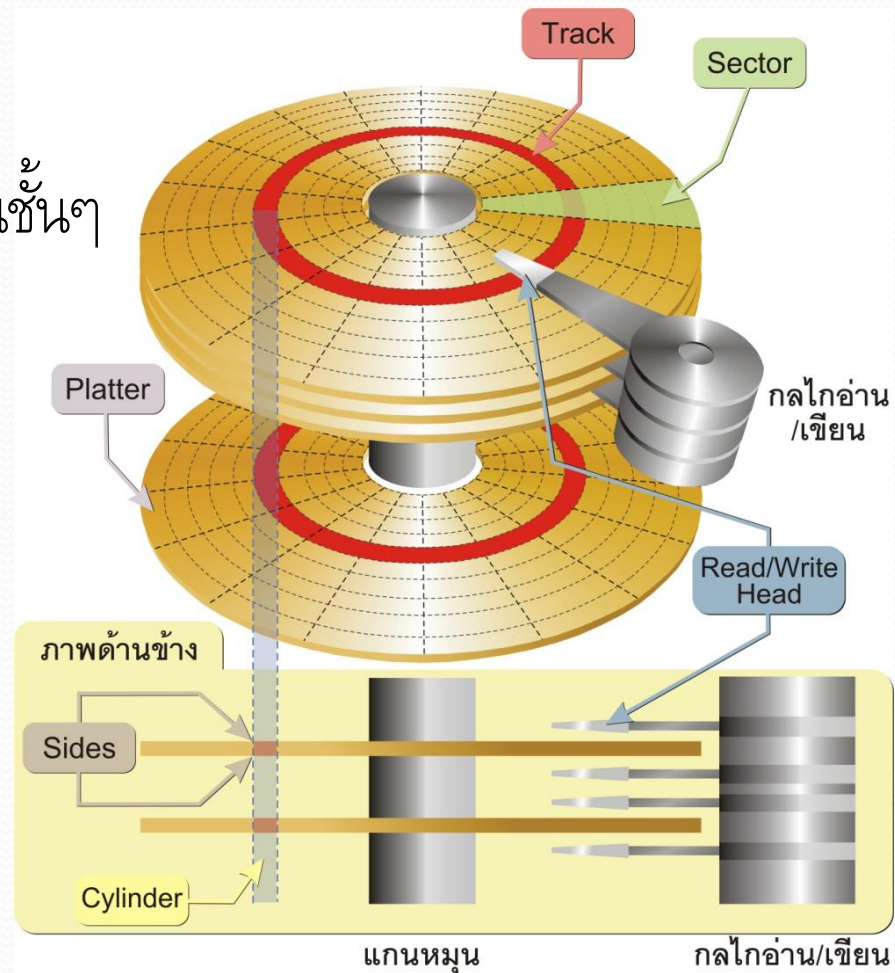


โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์ (ต่อ)

- **แทร็ค (Track)**
 - เส้นที่อยู่เป็นแนววงกลมรอบๆของจานแผ่นแม่เหล็ก จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของจาน
- **เซกเตอร์ (Sector)**
 - แแทร็คที่แบ่งออกเป็นส่วนๆสำหรับเก็บความจุของข้อมูล

โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์ (ต่อ)

- ฮาร์ดดิสก์ผลิตมาจากวัสดุแบบแข็ง
จำนวนหลายแผ่นวางเรียงต่อกันเป็นชั้นๆ
เรียกว่า **เพลตเตอร์ (Platter)**





โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์ (ต่อ)

- โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์โดยทั่วไปประกอบด้วย
 - **Platter** จานแม่เหล็กแต่ละจานบนฮาร์ดดิสก์
 - **Track** พื้นที่ตามแนวเส้นรอบวงบนเพลตเตอร์นั้น
 - **Sector** แทริคที่แบ่งย่อยออกเป็นส่วนๆ
 - **Cylinder** แทริคที่อยู่ตรงกันของแต่ละเพลตเตอร์
 - **Read/Write Head** หัวสำหรับการอ่าน/เขียนข้อมูล



การทำงานของฮาร์ดดิสก์

- ตัวของแผ่นจานหมุนเร็วมาก และหัวอ่านเขียนจะวางลอยห่างเหนือเพลตเตอร์
- ระยะความห่างของเพลตเตอร์กับหัวอ่าน มีค่าที่เล็กกว่าขนาดของเส้นผมหลายเท่า
- ใช้หลักการส่งกระแสไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก โดยหัวอ่านจะไม่มีโอกาสสัมผัสกับแผ่น

สื่อเก็บข้อมูลแบบจานแม่เหล็ก

(Magnetic Disk devices)

- **ฟลอปปีดิสก์** (Floppy Disks)
 - เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **ดิสเก็ตต์** หรือ **แผ่นดิสก์**
 - การเก็บข้อมูลจะมีแผ่นจานบันทึกเคลือบสารแม่เหล็กอยู่ด้านในที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง
 - มีความจุน้อยเพียง 1.44 MB (อาจนำไปใช้ในการบู๊ตเครื่องเข้าระบบเมื่อมีปัญหา)
 - **ปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว**



ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ (Floppy Disk Drive)



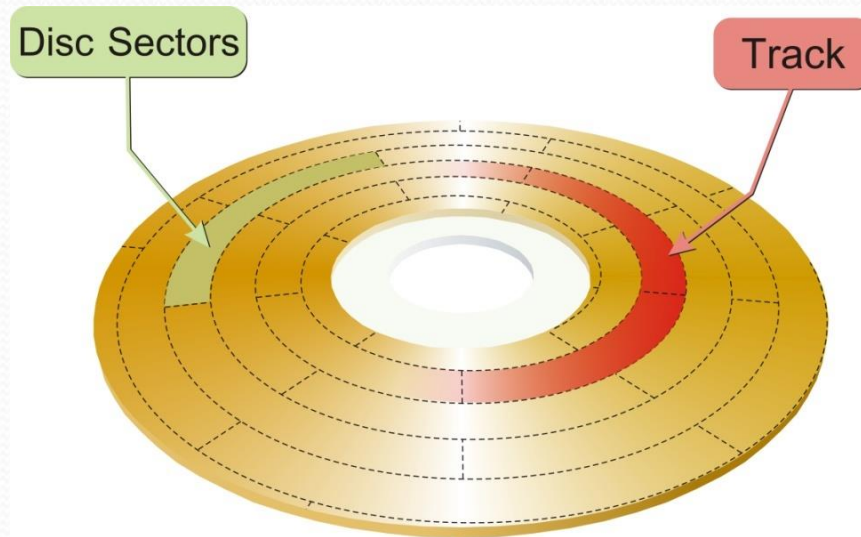
↑ Internal Floppy Disk Drive ↑ External Floppy Disk Drive

ข้อแตกต่างระหว่างดิสเก็ตต์และฮาร์ดดิสก์

คุณสมบัติ	ดิสเก็ตต์	ฮาร์ดดิสก์
ความจุข้อมูล	น้อย	มาก
หัวอ่าน/เขียน	สัมผัสแผ่น	ไม่สัมผัสแผ่น
การเข้าถึงข้อมูล	ช้า	เร็ว

สื่อเก็บข้อมูลแบบแสง (Optical Storage Device)

- การแบ่งวงของแทร็คจะแบ่งเป็นลักษณะรูปก้นหอย
- เริ่มเก็บบันทึกข้อมูลจากส่วนด้านในออกมาด้านนอก
- แบ่งส่วนย่อยของแทร็คออกเป็นเซคเตอร์เช่นเดียวกับแผ่นจานแม่เหล็ก



CD (Compact Disc)

- ปัจจุบันมีราคาถูกลงกว่าสมัยก่อนมาก
- มีหลายชนิด เช่น
 - CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)
 - CD-R (Compact Disc Recordable)
 - CD-RW (Compact Disc Rewritable)



CD-ROM

(Compact Disc Read Only Memory)

- นิยมใช้สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมระบบปฏิบัติการ, โปรแกรมประยุกต์, ผลงานไฟล์มัลติมีเดีย, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CD-Training
- อ่านข้อมูลได้อย่างเดียวแต่ไม่สามารถเขียนหรือบันทึกข้อมูลซ้ำได้
- มีความจุข้อมูลประมาณ 650-750 MB
- มักเป็นแผ่นที่ปั๊มมาจากโรงงานหรือบริษัทผู้ผลิตโดยตรง



CD-R (Compact Disc Recordable)

- พบเห็นได้ตามร้านค้าจำหน่ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั่วไป
- มีราคาถูกลงอย่างมาก สามารถใช้เขียนบันทึกข้อมูลได้
- แต่ไม่สามารถลบข้อมูลที่เขียนไว้ได้
- เหมาะสำหรับบันทึกข้อมูลไฟล์ทั่วไป เช่น ภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล เพลง MP3 หรือไฟล์งานในเครื่องส่วนตัว



CD-RW (Compact Disc Rewritable)

- ลักษณะตัวแผ่นเหมือนกับแผ่น CD-R
- นอกจากเขียนบันทึกข้อมูลได้หลายครั้งแล้ว ยังสามารถลบข้อมูลและเขียนซ้ำใหม่ได้เรื่อยๆ
- แผ่น CD-RW มีราคาสูงกว่า CD-R มาก
- เหมาะสำหรับเก็บไฟล์ที่เปลี่ยนแปลงบ่อยและเก็บข้อมูลนั้นไว้ในระยะเวลาอันสั้น ไม่ถาวร
- สามารถลบทิ้งแล้วเขียนใหม่อีกได้ถึงกว่า 1,000 ครั้ง

DVD (Digital Versatile Disc/Digital Video Disc)

- การเก็บข้อมูลจะแบ่งออกเป็นชั้น เรียกว่า เลเยอร์ (Layer)
- เก็บข้อมูลได้ทั้งสองด้าน (Sides)
- ความจุของ DVD จะมีมากกว่า CD หลายเท่าตัว
- รองรับกับงานด้านมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี



ความจุของ DVD

รูปแบบการบันทึกข้อมูล	จำนวนชั้น (Layers)	ด้านที่บันทึก (Side)	ความจุข้อมูล
DVD-5	1 ชั้น (Single Layer)	1 ด้าน (Single Side)	4.7 GB
DVD-9	2 ชั้น (Dual Layer)	1 ด้าน (Single Side)	8.5 GB
DVD-10	1 ชั้น (Single Layer)	2 ด้าน (Double Side)	9.4 GB
DVD-18	2 ชั้น (Dual Layer)	2 ด้าน (Double Side)	17 GB



มาตรฐานของแผ่น DVD

- ปัจจุบันมีการนำแผ่น DVD มาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย
- มีมาตรฐานที่ค่อนข้างแตกต่างกันไม่เหมือนกับแผ่น CD
- มีหลายชนิด เช่น
 - DVD-ROM
 - DVD-R และ DVD-RW
 - DVD-RAM
 - DVD+R และ DVD+RW



DVD-ROM

- ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตหรือโรงงานโดยตรง
- นิยมใช้เก็บข้อมูลขนาดใหญ่มาก เช่น ภาพยนตร์ความคมชัดสูง และต้องการเสียงที่สมจริง การสำรองข้อมูลขนาดใหญ่
- ไม่สามารถเขียนหรือลบข้อมูลได้



DVD-R และ DVD-RW

- แผ่น DVD ประเภทเขียนข้อมูลได้ ตามมาตรฐานขององค์กร *DVD Forum* (www.dvdforum.org)
- มีความจุข้อมูลสูงสุดคือ 4.7 GB
- DVD-R สามารถเขียนและบันทึกข้อมูลได้เพียงครั้งเดียว
- DVD-RW จะเขียนและบันทึกข้อมูลซ้ำได้หลายๆครั้ง



DVD-RAM

- DVD-RAM (DVD Random Access Memory) เป็นแผ่นประเภทเขียนข้อมูลได้ ตามมาตรฐานขององค์กร *DVD Forum* (www.dvdforum.org)
- มีความจุข้อมูล 4.7 GB
- สามารถเขียนและลบข้อมูลได้ประมาณ 100,000 ครั้ง โดยไม่จำเป็นต้องเขียนหรือลบทั้งแผ่น
- ใช้วิธีการเขียนข้อมูลแบบสุ่มตำแหน่ง (Random Access) เหมือนบนฮาร์ดดิสก์
- สามารถใช้ได้กับไดรฟ์บางรุ่นที่รองรับ DVD-RAM เท่านั้น



DVD+R และ DVD+RW

- DVD ที่เขียนข้อมูลได้เช่นเดียวกันแต่เป็นมาตรฐานของ *DVD+RW Alliance* (www.dvdrw.com)
- มีความจุสูง เช่น 4.7 GB
- การเขียนข้อมูลของ DVD+R และ DVD+RW จะคล้ายกับกลุ่มมาตรฐานเดิม
- แตกต่างที่ความเร็วในการเขียนแผ่นจะมีมากกว่า

Blu-ray Disc (BD)

- ตัวแผ่นมีขนาดเท่ากับแผ่น CD/DVD แต่มีความจุสูงขึ้นไปถึงระดับหลายสิบกิกะไบต์
- รองรับภาพยนตร์ที่ใช้ระบบภาพความละเอียดสูงระดับ HD (High Definition)
- มีความจุข้อมูลหลายขนาด เช่น 25 GB, 50 GB, 100 GB หรือ 128 GB





สื่อเก็บข้อมูลแบบเทป (Tape Device)

- เหมาะสำหรับการสำรองข้อมูล (Backup)
- มีราคาถูกและเก็บบันทึกข้อมูลได้จำนวนมาก
- ลักษณะการเข้าถึงข้อมูลแบบเรียงลำดับต่อเนื่องกันไป (Sequential Access)
- มีความจุข้อมูลหลายขนาดแตกต่างกันไป เช่น 4 GB, 80 GB, 300 GB, 2.5 TB ไปจนถึง 185 TB เป็นต้น

เทปบันทึกข้อมูลที่พบเห็นในปัจจุบัน

ชื่อเรียกทางการ	ชื่อทั่วไป	ความจุข้อมูล
Digital Audio Tape (หรือ Digital Data Storage)	DAT (หรือ DDS)	4 GB - 300 GB
Digital Linear Tape	DLT	10 GB - 300 GB
Linear Tape-Open	LTO	100 GB - 2.5 TB
Quarter-Inch Cartridge	QIC	150 MB - 4 GB
Travan	TR	8 GB - 40 GB

สื่อเก็บข้อมูลด้วยหน่วยความจำแบบแฟลช

- อุปกรณ์หน่วยความจำแบบแฟลช (Flash Memory Device) เป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้น มีหลายประเภท เช่น
 - Flash Drive
 - Memory Card
 - SSD (Solid State Drive)



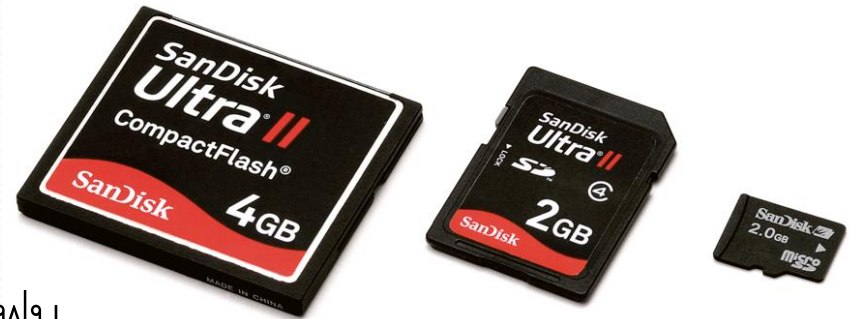
Flash Drive

- มีหลายชื่อเรียก เช่น Flash Drive, Thumb Drive หรือ Handy Drive
- ทำหน้าที่เป็นทั้งหน่วยความจำและตัวไดรว์อ่านเขียนข้อมูลไปในตัว
- สามารถต่อพ่วงเข้ากับช่องเสียบพอร์ต USB ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่รองรับพอร์ต USB ได้โดยตรง



Memory Card

- เป็นหน่วยความจำ Flash Memory ในรูปแบบของแผ่นการ์ดขนาดต่างๆ
- นิยมใช้ในอุปกรณ์ดิจิทัลแบบพกพา เช่น กล้องถ่ายรูปดิจิทัล หรือสมาร์ทโฟน
- สามารถอ่านข้อมูลได้จากอุปกรณ์ดิจิทัลโดยตรง หรือใช้อุปกรณ์ *Card Reader*
- มีความจุหลายขนาด เช่น 4 GB, 8 GB, 16 GB, 32 GB, 64 GB, 128 GB หรือ 256 GB



SSD หรือ Solid State Drive

- เป็นฮาร์ดดิสก์ความเร็วสูง
- เป็น Flash Memory ชนิดหนึ่ง ซึ่งเก็บข้อมูลไว้ได้โดยไม่สูญหาย (Non-Volatile) แม้ในขณะที่ไม่มีการจ่ายไฟหล่อเลี้ยง
- ปราศจากส่วนกลไกที่ต้องเคลื่อนไหว ทนต่อการกระแทกกระแทกได้ดี
- มีความจุสูง นิยมใช้เป็นฮาร์ดดิสก์มากขึ้น โดยเฉพาะในเครื่องโน้ตบุ๊ก



อุปกรณ์แสดงผลลัพธ์ (Output Device)

- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลที่พบเห็นในปัจจุบัน อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้
 - อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ (Display Devices)
 - อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน (Print Devices)
 - อุปกรณ์รับเสียง (Audio Devices)



อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ (Display Devices) (ต่อ)

- จอแอลซีดี (LCD Monitors)

- อาศัยการทำงานของโมเลกุลชนิดพิเศษที่เรียกว่า Liquid Crystal
- มีขนาดบางและสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- ไม่เปลืองพื้นที่สำหรับการทำงาน



อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ (Display Devices) (ต่อ)

- จอแอลอีดี (LED Monitors)
 - ความคมชัดและสว่างมากกว่าจอ LCD
 - มีประสิทธิภาพในการแสดงผล ช่วยให้ทำงานด้านกราฟิกได้ดีขึ้น
 - นำไปใช้กับหน้าจอของอุปกรณ์หลากหลายประเภท เช่น สมาร์ทโฟน จอทีวี จอคอมพิวเตอร์ รวมถึงใช้เป็นจอโฆษณาขนาดใหญ่ (LED Display)



อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ (Display Devices) (ต่อ)

- เทอร์มินอล (Terminals)

- พบเห็นได้กับจุดบริการขาย (POS : Point Of Sale) ทั่วไป หรือจุดให้บริการลูกค้า เพื่อทำรายการบางประเภท เช่น ตู้ ATM สำหรับฝากถอนเงิน
- จอภาพมีขนาดเล็กกว่าจอที่ใช้กับคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป



อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ (Display Devices) (ต่อ)

- จอซีอาร์ที (CRT Monitors)
 - ใช้กับเครื่องพีซีทั่วไป
 - อาศัยหลอดแก้วแสดงผลขนาดใหญ่ที่เรียกว่า หลอดรังสีคาโทด (Cathode Ray Tube)
 - มีขนาดตั้งแต่ 14, 15, 16, 17, 19, 20 และ 21 นิ้ว เป็นต้น
 - ปัจจุบันเลิกผลิตไปแล้ว



อุปกรณ์แสดงผลหน้าจอ (Display Devices) (ต่อ)

- **โปรเจคเตอร์ (Projectors)**

- นิยมใช้สำหรับการจัดประชุม สัมมนา หรือการนำเสนอผลงาน (Presentation)
- ทำหน้าที่เป็นเหมือนอุปกรณ์ช่วยขยายภาพขนาดเล็ก ให้ปรากฏเป็นภาพขนาดใหญ่ที่บริเวณฉากรับภาพ



อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน (Print Devices)

- เครื่องพิมพ์แบบดอทเมตริกซ์ (Dot Matrix Printer)
 - อาศัยหัวเข็มพิมพ์กระทบลงไปที่ผ้าหมึกและตัวกระดาษโดยตรง
 - เหมาะกับการพิมพ์เอกสารประเภทมีสำเนา (Copy)
 - นิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (Impact Printer)



อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน (Print Devices) (ต่อ)

- เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ (Laser Printer)

- มีความคมชัดมากกว่าเครื่องพิมพ์แบบอื่น
- อาศัยการทำงานของแสงเลเซอร์
- ข้อเสียคือไม่สามารถพิมพ์เอกสารที่เป็นแบบสำเนา (Copy) เหมือนกับเครื่องพิมพ์แบบดอทเมตริกซ์ได้



อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน (Print Devices) (ต่อ)

- เครื่องพิมพ์แบบอิงค์เจ็ต (Ink-jet Printer)

- อาศัยน้ำหมึกพ่นลงไปบนกระดาษ
- เลือกใช้ได้ทั้งหมึกสีและขาวดำ
- มีทั้งแบบราคาถูกที่ใช้งานตามบ้านทั่วไป และเครื่องขนาดใหญ่ราคาแพงสำหรับงานพิมพ์โปสเตอร์ขนาดใหญ่



อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน (Print Devices) (ต่อ)

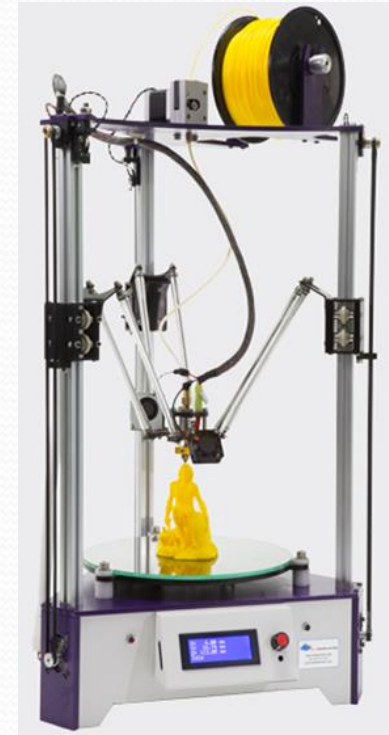
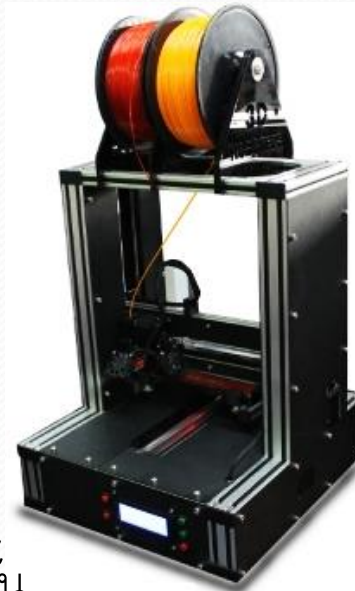
- **พลอตเตอร์ (Plotter)**
 - นิยมใช้กับการพิมพ์เอกสารขนาดใหญ่ ที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น ภาพโฆษณา แผนที่ แผนที่ แบบแปลน
 - อาศัยการวาดภาพด้วยปากกาความร้อน เขียนลงไปที่กระดาษ
 - อาจพบเห็นได้น้อยลง เนื่องจากการเข้ามาแทนที่ของเครื่องพิมพ์แบบอิงค์เจ็ท



อุปกรณ์สำหรับพิมพ์งาน (Print Devices) (ต่อ)

- เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D Printer)

- เป็นเครื่องพิมพ์ที่สามารถนำมา
- สามารถผลิตเป็นชิ้นงานที่จับต้องได้ โดยใช้ต้นแบบจากไฟล์โมเดลภาพ 3 มิติ
- ใช้วัสดุขึ้นรูป เช่น เส้นใยพลาสติกหลากสี นำมาผ่านกระบวนการฉีดพ่นของหัวฉีดทีละชั้น (Layer) จนกระทั่งได้เป็นโมเดลชิ้นงานที่จับต้องได้จริง
- สามารถใช้ผลิตชิ้นงานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น รองเท้า ตุ๊กตาโมเดล ของใช้ต่างๆ อุปกรณ์ทางการแพทย์ รวมถึงชิ้นส่วนประกอบบ้าน รถยนต์ เป็นต้น



อุปกรณ์ขับเสียง (Audio Devices)

- ลำโพง (Speaker)

- เป็นอุปกรณ์สำหรับช่วยขับเสียงออกจากคอมพิวเตอร์
- มีราคาถูกมากตั้งแต่ร้อยกว่าบาทจนถึงหลักพัน
- เหมาะสำหรับฟังเสียงเพลง หรือเสียงประกอบภาพยนตร์ รวมถึงเสียงที่ได้จากการพูดผ่านไมโครโฟน เป็นต้น



อุปกรณ์ขั้วเสียง (Audio Devices) (ต่อ)

● หูฟัง (Headphone)

- นิยมใช้สำหรับการฟังเสียงแบบส่วนตัว
- บางรุ่นอาจพบได้ทั้งหูฟังและไมโครโฟนอยู่ในตัวเดียวกัน
- มีให้เลือกหลายชนิดทั้งที่แบบมีสายเชื่อมต่อและแบบไร้สาย
- ราคามีตั้งแต่ไม่กี่ร้อยบาทจนถึงหลักพันขึ้นอยู่กับคุณภาพและยี่ห้อของบริษัทผู้ผลิต

