

หน่วยแสดงผล (OUTPUT UNIT)

- ทำหน้าที่ แสดงผลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล (Data) ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน
- ลักษณะการแสดงผล
 - รายงาน
 - กราฟิก
 - ระบบเสียง
 - วีดีโอ

อุปกรณ์แสดงผล

- จอภาพคอมพิวเตอร์

- ลักษณะที่สำคัญของจอภาพคอมพิวเตอร์มี 2 ประการคือ ความละเอียด (resolution) และจำนวนสีในการแสดงผล ลักษณะความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุด (dots) หรือ picture elements บนจอภาพที่เรียกว่า พิกเซล (pixels)

จำแนกตามสีของการแสดงผล ได้ 2 ประเภท

- จอภาพสีเดียว
- จอภาพสี

จอภาพสี

- วีจีเอ (VGA) **วีจีเอ (VGA)** ย่อมาจาก **video graphics array** เป็นจอภาพคอมพิวเตอร์ที่สามารถแสดงผลได้ 16 สี ที่ความละเอียด 640 x 480 pixels และถ้าต้องการแสดงผลที่ให้สีมากกว่า 16 สี เช่น 256 สี จะต้องลดความละเอียดลง เช่น 320x200 pixels จอภาพ VGA นิยมนำมาใช้สำหรับงานทั่วไป
- **ซูเปอร์วีจีเอ (super VGA) หรือ SVGA** เป็นจอภาพสีที่มีความละเอียดสูงกว่าจอภาพ VGA ความละเอียดต่ำสุดคือ 800 x 600 pixels เป็นจอภาพที่นิยมใช้กับงานออกแบบทางอุตสาหกรรม

- **เอ็กซ์จีเอ (XGA)** ย่อมาจาก **extended graphics array** เป็นจอภาพที่มีความละเอียดสูงถึง 1024 x 768 pixels และสามารถแสดงผลได้มากกว่า 17 ล้านสี ขนาดที่ได้รับความนิยมคือ 17 นิ้ว จอภาพ XGA นิยมใช้กับงานระบบผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมออกแบบ และงานด้านกราฟิก
- **ซูเปอร์เอ็กซ์จีเอ (super XGA)** เป็นจอภาพที่มีความละเอียดสูงกว่าจอภาพ XGA มีความละเอียด 1280 x 1024 pixels ขนาดที่นิยมใช้คือ 19 และ 21 นิ้ว
- **ยูเอ็กซ์จีเอ (UXGA)** ย่อมาจาก **ultra extended graphics array** เป็นจอภาพที่มีความละเอียด 1600 x 1200 pixels โดยปกติเป็นจอภาพขนาด 21 นิ้ว นิยมนำมาใช้กับงานออกแบบวิศวกรรม และงานด้านกราฟิก

จอภาพชนิดแบน

เนื่องจากจอภาพแบบ CRT มีขนาดใหญ่และไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย จอภาพแบบพกพา (portable monitors) หรือรู้จักกันโดยทั่วไปว่า จอภาพแบบแบน (flat panel monitors) หรือ liquid crystal display (LCD)



ตัวอย่างจอภาพแบบอื่น ๆ

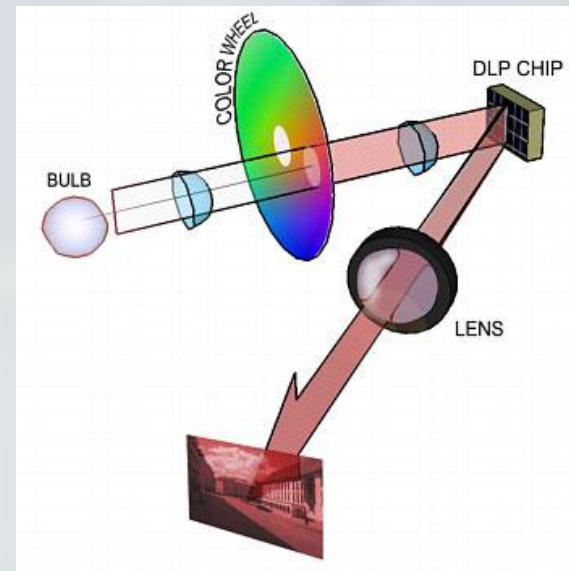
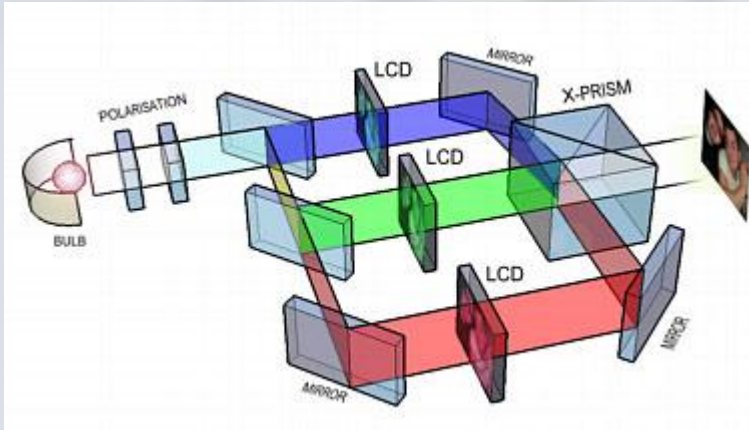


เทอร์มินัล

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ทั้งป้อนข้อมูลและแสดงผล
ทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่
โดยปกติเทอร์มินัลจะประกอบด้วย จอภาพ แป้นพิมพ์
การ์ดวิดีโอ และอุปกรณ์อื่น ๆ



เครื่องฉายภาพ (projectors)



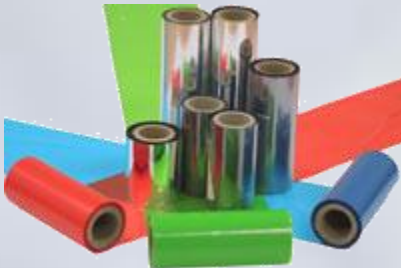
ลำโพงและหูฟัง (speakers and headphones)





เครื่องพิมพ์ (printers)

- โดยทั่วไปแล้วเครื่องพิมพ์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ
 - เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (impact printers)
 - เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (non-impact printers)



เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (impact printers)

- เครื่องพิมพ์แบบจุด
(dot-matrix printers)



- เครื่องพิมพ์รายบรรทัด (line printers)



เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (non-impact printers)

- เครื่องพิมพ์ฉีดหมึก
- เครื่องพิมพ์เลเซอร์
- เครื่องพิมพ์ความร้อน



เครื่องพลอตเตอร์ (plotters)

- อุปกรณ์แสดงผลที่พิมพ์ภาพ
ลายเส้นที่มีความละเอียดสูง
เช่น แผนที่ ผังอาคาร
แพลงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่ง
เป็นภาพขนาดใหญ่ สามารถ
พิมพ์กับกระดาษขนาดใหญ่
ได้ถึง 40 x 48 นิ้ว



อุปกรณ์แสดงผลได้หลายหน้าที่ (multifunctional devices)



หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (SECONDARY STORAGE UNIT)

- หน่วยเก็บข้อมูลภายนอกเรียกว่า external storage หรือ secondary storage หรือ auxiliary storage ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลสำหรับการประมวลผลไว้ได้ถึงแม้ว่าจะไม่มีกระแสไฟฟ้าหล่อเลี้ยง (non-volatile)

ตัวอย่างอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล



floppy disk



high-capacity disk
cartridge



hard disk



mobile storage
media

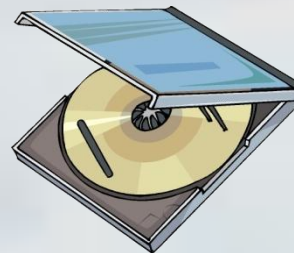
ตัวอย่าง
อุปกรณ์จัดเก็บ
ข้อมูล



removable hard
disk



tape



compact disk and DVD

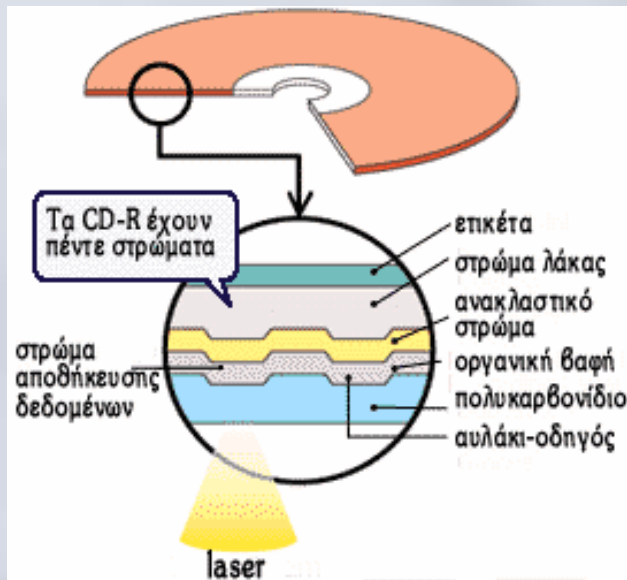
อุปกรณ์เก็บข้อมูลประเภทต่างๆ จะมีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล
และราคาที่แตกต่างกันออกไป ดังรูป



อุปกรณ์สำรองข้อมูล

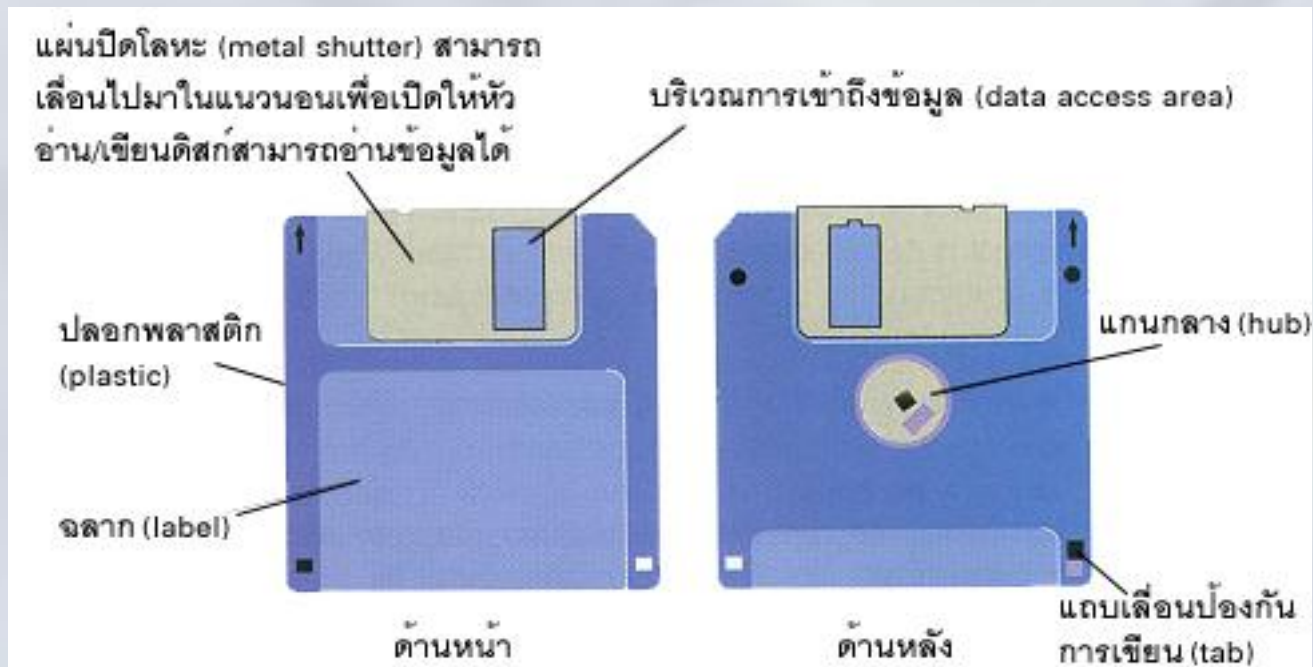
แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. จานแม่เหล็ก (magnetic disk storage)
2. เทปแม่เหล็ก (magnetic tape)

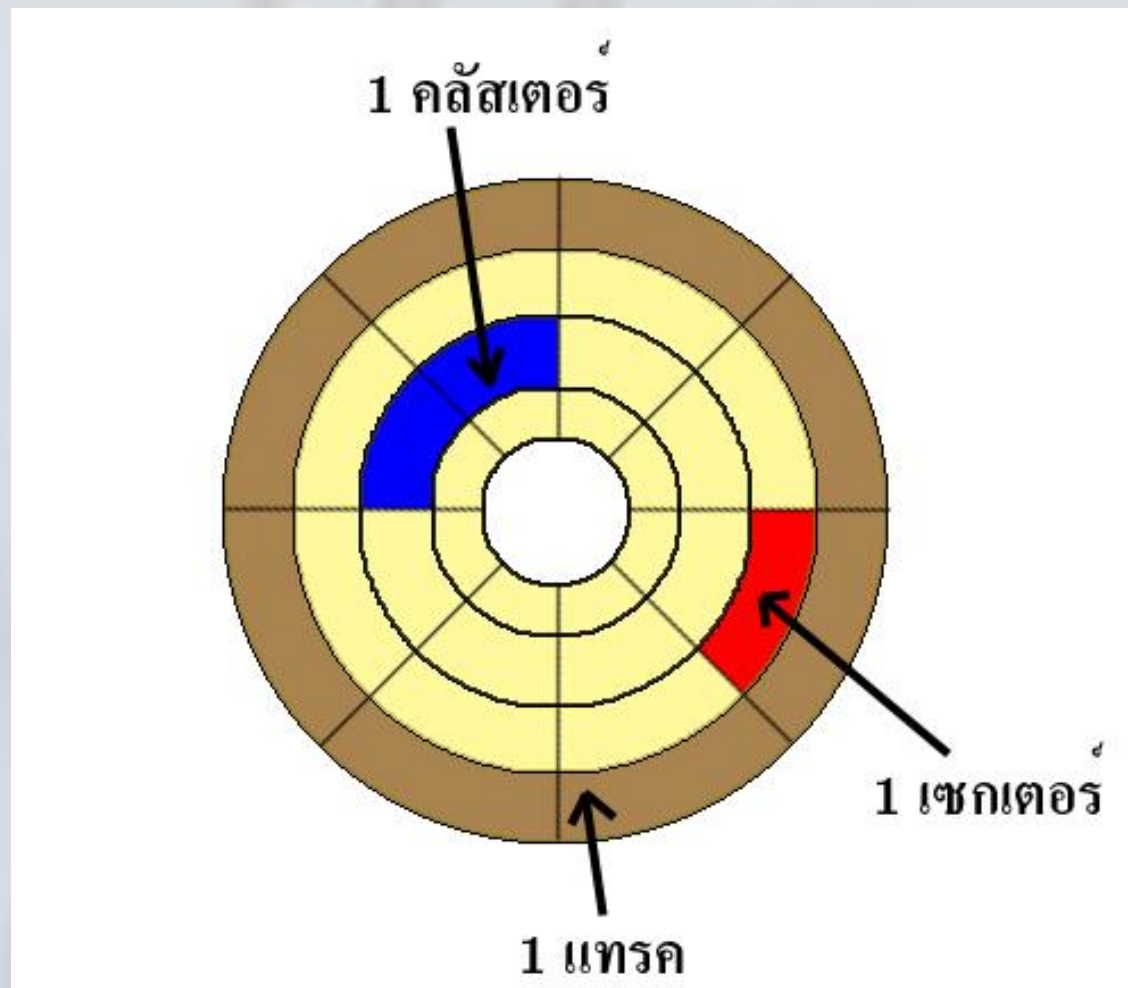


1.1 ฟลอปปีดิสก์ (floppy disk)

- ฟลอปปีดิสก์ นิยมเรียกโดยทั่วไปว่า ดิสเกตต์ (diskettes) หรือดิสก์ (disks) เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรองที่สามารถพกพาและเคลื่อนย้ายได้สะดวก ฟลอปปีดิสก์ในรุ่นแรกๆ จะมีขนาด 8 นิ้ว และ 5.25 นิ้ว แต่ปัจจุบันนิยมใช้ขนาด 3.5 นิ้ว



ส่วนประกอบของจานแม่เหล็ก



ตัวอย่าง Disk ประเภทต่าง ๆ



Zip disk



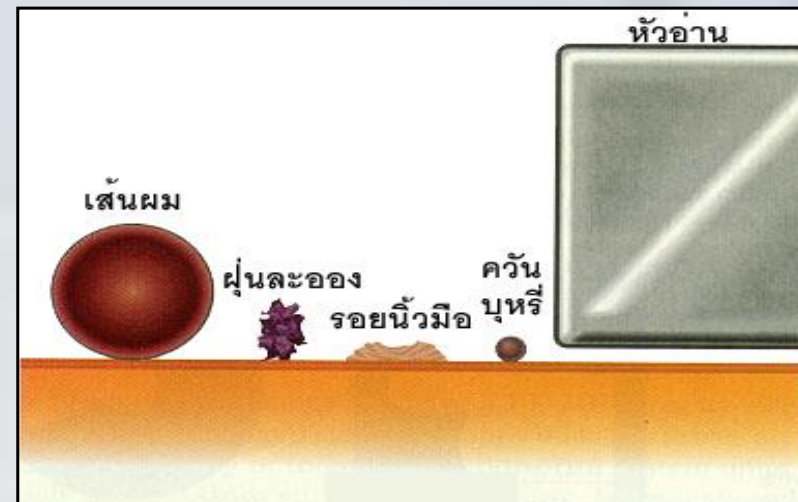
superdisks



HiFD

1.2 ฮาร์ดดิสก์ (hard disks)

- การเข้าถึงข้อมูลที่จัดเก็บบนฮาร์ดดิสก์มีความเร็วมากเมื่อเทียบกับการเข้าถึงข้อมูลที่อยู่บนแผ่นฟลอปปีดิสก์
- การทำงานของฮาร์ดดิสก์นี้มีลักษณะเดียวกันกับการทำงานของฟลอปปีดิสก์ ส่วนประกอบสำคัญของฮาร์ดดิสก์ ประกอบด้วยแผ่นโลหะแข็งที่เคลือบผิวหน้าด้วยสารอลูมิเนียมหรืออาจเป็นสารอื่นๆ สำหรับการจัดเก็บข้อมูล เรียกว่า *platters* และมีหัวอ่านที่เรียกว่า *read-write head* เพื่อสัมผัสกับ platter ในการเข้าถึงข้อมูล
- ข้อมูล หัวอ่านมีลักษณะบางและขนาดเล็ก ซึ่งควันทันหรือ รอยนิ้วมือ ฝุ่นละออง หรือแม้แต่เส้นผมของมนุษย์ก็สามารถทำให้เกิดการสึกกร่อนของหัวอ่าน และยังเป็นสาเหตุให้ข้อมูลบางส่วนถูกทำลายได้

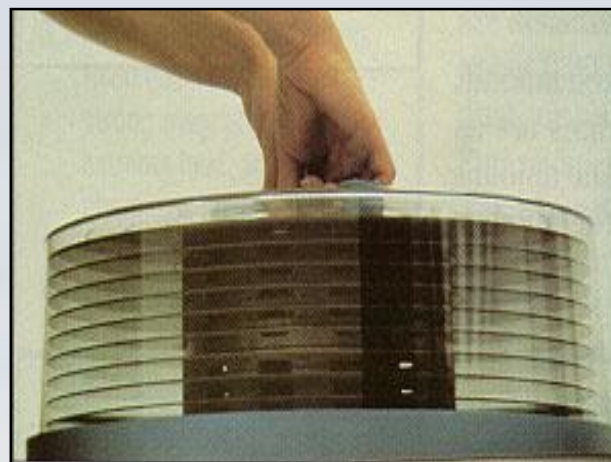


ฮาร์ดดิสก์ มี 3 ชนิด คือ

- Internal hard disk



Hard-disk cartridge •



- Hard-disk packs

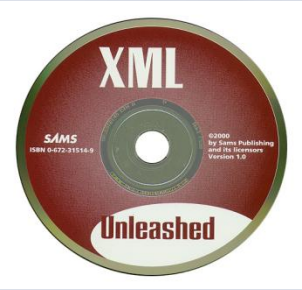
1.3 ออปติคัลดิสก์(optical disks)

- ใช้เทคโนโลยีของแสงเลเซอร์ในการอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์หรือ platter
- ออปติคัลดิสก์มีหลายขนาด เช่น $3\frac{1}{2}$, $4\frac{3}{4}$, $5\frac{1}{4}$, 8 , 12 และ 14 นิ้ว ขนาดที่นิยมใช้คือ $4\frac{3}{4}$ นิ้ว
- มีวิธีการจัดเก็บและรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่ที่นิยมในปัจจุบันมี 2 ชนิดคือ ซีดี (CD) และดีวีดี (DVD)

คอมแพคดิสก์ (compact disk หรือ CD)

CD สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ CD-ROM, CD-R และ CD-RW

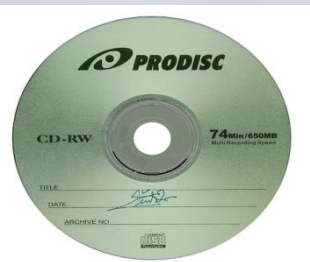
CD-ROM ย่อมาจาก compact disk read-only memory จะมีลักษณะคล้ายกับ CD เพลงที่ขายทั่วไป คำว่า read-only หรืออ่านได้เพียงอย่างเดียว หมายความว่า ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขหรือลบข้อมูลในแผ่นซีดีได้



CD-R ย่อมาจาก compact disk recordable เป็น CD ที่สามารถเขียนหรือ write ข้อมูลที่เรียกว่าการเบิร์น (burning) ได้ครั้งเดียว และสามารถอ่านข้อมูลได้หลายครั้ง แต่ไม่สามารถลบ (erase) ข้อมูลใน CD-R ได้ ซึ่งการเขียนข้อมูลลงบน CD-R จะต้องใช้ไดรฟ์ CD-RW (สามารถอ่านแผ่น CD-ROM มาตรฐานทั่วไปได้) และโปรแกรมพิเศษ ปัจจุบัน CD-R แต่ละแผ่นมีความจุตั้งแต่ 650 MB ขึ้นไป



CD-RW ย่อมาจาก compact disk rewriteable หรือ erasable optical disk แผ่นซีดีประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับ CD-R ต่างกันที่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ คือสามารถอ่าน แก้ไข และเขียนข้อมูลได้หลายครั้งเช่นเดียวกับแผ่นฟลอปปีและฮาร์ดดิสก์



ดีวีดี (DVD)



- DVD ย่อมาจาก digital versatile disk (ชื่อใหม่) หรือ digital video disk (ชื่อเดิม) สามารถบันทึกข้อมูลได้สองหน้า หน้าหนึ่งมีความจุสูงถึง 4.7 GB
- นอกจากนี้เครื่องอ่านดีวีดี (DVD drive) ยังสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งสองหน้า ทำให้มีความจุของข้อมูลเป็นสองเท่า ในอนาคตอันใกล้นี้แผ่น DVD จะสามารถบันทึกข้อมูลได้สูงถึง 17 GB

แผ่น DVD สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ DVD-ROM, DVD-R และ DVD-RW

- **DVD-ROM** ย่อมาจาก digital versatile disk read-only memory ในขณะที่ CD-ROM สามารถจัดเก็บข้อมูลวิดีโอได้ประมาณ 1 ชั่วโมง และมีคุณภาพพอสมควร แต่ DVD-ROM สามารถจัดเก็บข้อมูลวิดีโอได้มากกว่า 2 ชั่วโมง และมีคุณภาพสูงกว่า
- **DVD-R** ย่อมาจาก DVD-recordable เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลจำนวนมากๆ ปัจจุบัน DVD-R ยังนำมาใช้กันไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากราคาที่สูงของ DVD อย่างไรก็ตามคาดการณ์ว่าราคาของแผ่น DVD จะลดลงอย่างแน่นอน
- **DVD-RAM** ย่อมาจาก DVD-random access memory และ DVD-RW ย่อมาจาก DVD-rewriteable เป็นเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด DVD-RW สามารถอ่านและเขียนได้หลายครั้ง หรืออีกนัยหนึ่งคือสามารถนำแผ่นกลับมาใช้ใหม่ได้

2. เทปแม่เหล็ก

- เทปแม่เหล็กมีลักษณะคล้ายกับเทปบันทึกเสียงที่ใช้โดยทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยแถบรีบบอนพลาสติก
- การเข้าถึงข้อมูลของเทปแม่เหล็กจะเป็นการเข้าถึงแบบเรียงลำดับ (sequential access) กล่าวคือถ้าจะต้องใช้งานข้อมูลเรคอร์ดที่ 500 บนเทปแม่เหล็ก เครื่องอ่านเทปแม่เหล็ก (tape drive) จะต้องอ่านข้อมูล 499 เรคอร์ดแรกก่อน ซึ่งจะแตกต่างจากวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยตรง หรือ direct access ของจานแม่เหล็ก (magnetic disk) วิธีการนี้เข้าถึงข้อมูลได้เร็วกว่าเทปแม่เหล็ก

เทปแม่เหล็กสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- เทปคาร์ทริดจ์ (cartridge tape) ที่นิยมใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
- ม้วนเทปแม่เหล็ก (magnetic tape reels) ที่ใช้กับเครื่อง มินิคอมพิวเตอร์และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์



คาร์ทริดจ์เทป (cartridge tape)

- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำสำเนาหรือการสำรองข้อมูลมีความจุประมาณ 120 MB ถึง 5 GB เทคโนโลยีใหม่ที่ใช้สำรองข้อมูลเรียกว่า digital audiotape หรือ DAT drives ซึ่งใช้ตลับเทปขนาด 2 x 3 นิ้ว จัดเก็บข้อมูลได้ 4 GB หรือมากกว่า ข้อดีของคาร์ทริดจ์เทปคือ ถ้าข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ได้รับความเสียหาย ก็สามารถนำข้อมูลที่สำรองไว้ในเทปคาร์ทริดจ์มาติดตั้งได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว



ม้วนเทปแม่เหล็ก (magnetic tape reels)

- เป็นอุปกรณ์ที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ 1,600-6,400 ไบต์ต่อนิ้ว นิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ปัจจุบันได้รับความนิยมน้อยลงเนื่องจากหน่วยงานต่างๆ จะใช้เทปคาร์ทริดจ์แทน



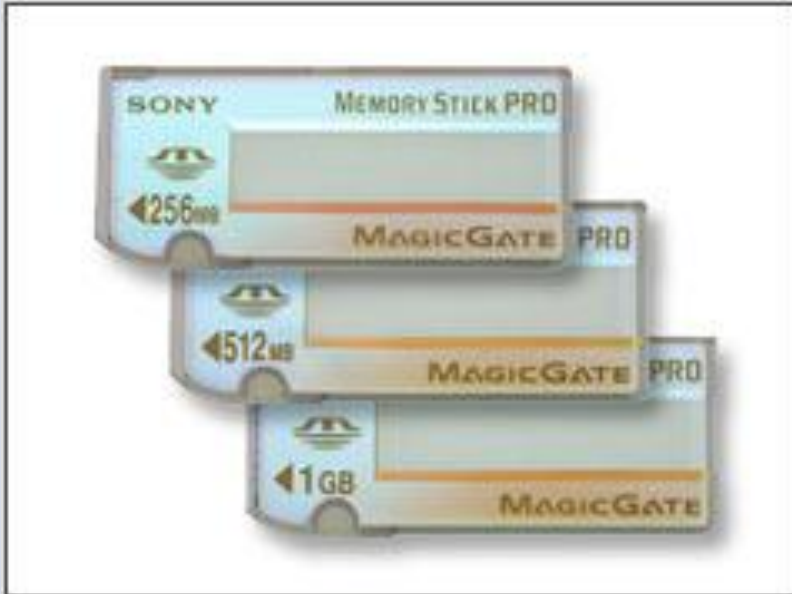
อุปกรณ์สำรองข้อมูลอื่นๆ (OTHER TYPES OF STORAGE DEVICES)

- compact flash เป็นอุปกรณ์ที่มีความจุแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับบริษัทที่ผลิต ปกติจะมีความจุตั้งแต่ 16 MB ถึง 1 GB นิยมใช้กับกล้องดิจิทัล พีดีเอ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และเครื่องพิมพ์รูปภาพ



อุปกรณ์สำรองข้อมูลอื่นๆ (OTHER TYPES OF STORAGE DEVICES)

- memory stick เป็นอุปกรณ์ที่มีความจุตั้งแต่ 64 MB ถึง 256 MB นิยมใช้กับกล้องดิจิทัล วิทยุไอทีดิจิทัล และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก



อุปกรณ์สำรองข้อมูลอื่นๆ (OTHER TYPES OF STORAGE DEVICES)

- microdrive เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับกล้องดิจิทัล กล้องวิดีโอ ดิจิทัล พีดีเอ และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก โดยทั่วไปมีความจุตั้งแต่ 128 MB ถึง 4 GB



อุปกรณ์สำรองข้อมูลอื่นๆ (OTHER TYPES OF STORAGE DEVICES)

- smartmedia เป็นอุปกรณ์ที่มีความจุตั้งแต่ 2 MB ถึง 128 MB นิยมใช้กับกล้องดิจิทัล พีดีเอ และเครื่องพิมพ์รูปภาพ



อุปกรณ์สำรองข้อมูลอื่นๆ (OTHER TYPES OF STORAGE DEVICES)

