

**สาระสำคัญ**

เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเกิดจากการประกอบกันของอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย ทั้งส่วนที่อยู่ภายในเครื่องและส่วนที่อยู่ภายนอกเครื่อง ไม่ว่าจะเป็นซีพียู แรม การ์ดแสดงผล ฮาร์ดดิสก์ คีย์บอร์ด เมาส์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละส่วนก็จะมีหน้าที่และความสำคัญแตกต่างกันออกไป จึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วน เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาในเนื้อหาต่าง ๆ ต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน**จุดประสงค์ทั่วไป**

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานพื้นฐานของส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ได้
2. บอกหน้าที่และชนิดของเคสได้
3. บอกหน้าที่และชนิดของแหล่งจ่ายไฟได้
4. บอกหน้าที่และชนิดของจอแสดงผลได้
5. บอกหน้าที่ของเมนบอร์ดได้
6. บอกหน้าที่และชนิดของหน่วยประมวลผลกลางได้
7. บอกหน้าที่และชนิดของฮาร์ดดิสก์ได้
8. บอกหน้าที่และชนิดของแรมได้
9. บอกหน้าที่และประเภทของคีย์บอร์ดได้
10. บอกชนิดของหัวต่อคีย์บอร์ดได้
11. บอกหน้าที่และชนิดของเมาส์ได้
12. บอกประเภทของเมาส์ได้
13. บอกหน้าที่และประเภทของการ์ดแสดงผลได้

- 14.บอกหน้าที่และส่วนประกอบของการ์ดเสียงได้
- 15.บอกหน้าที่และประเภทของออปติคอลไดรฟ์ได้
- 16.บอกความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลของออปติคอลไดรฟ์ได้
- 17.บอกหน้าที่และขนาดของฟล็อปปี้ดิสก์ไดรฟ์ได้
- 18.บอกหน้าที่ของเครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำได้

เนื้อหา

- 3.1 เคส (Case)
- 3.2 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)
- 3.3 จอแสดงผล หรือจอมอนิเตอร์ (Monitor)
 - 3.3.1 จอแสดงผลแบบซีอาร์ที (CRT : Cathode Ray Tube Monitor)
 - 3.3.2 จอแสดงผลแบบแอลซีดี (LCD : Liquid Crystal Display)
 - 3.3.3 จอแสดงผลแบบแอลอีดี (LED : Light Emitting Diode)
- 3.4 เมนบอร์ด (Mainboard)
- 3.5 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
 - 3.5.1 ซีพียูแบบคาร์ทริดจ์ (Cartridge)
 - 3.5.2 ซีพียูแบบพีจีเอ (PGA)
 - 3.5.3 ซีพียูแบบแอลจีเอ (LGA)
- 3.6 ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)
 - 3.6.1 ฮาร์ดดิสก์แบบไอดีอี (IDE)
 - 3.6.2 ฮาร์ดดิสก์แบบสก็ซี (SCSI)
 - 3.6.3 ฮาร์ดดิสก์แบบซาด้า (SATA)
 - 3.6.4 ฮาร์ดดิสก์แบบโซลิดสเตต หรือฮาร์ดดิสก์แบบเอสเอสดี (SSD)
- 3.7 แรม (RAM)
 - 3.7.1 สแตติกแรม (Static RAM) หรือ เอสแรม (SRAM)
 - 3.7.2 ไดนามิกแรม หรือ ดีแรม (DRAM)
 - 3.7.2.1 ดีแรม (DRAM)
 - 3.7.2.2 อีดีโอแรม (EDO RAM)
 - 3.7.2.3 เอสดีแรม (SDRAM)
 - 3.7.2.4 ดีดีอาร์เอสดีแรม (DDR SDRAM)
 - 3.7.2.5 อาร์ดีแรม (RDRAM)

3.8 คีย์บอร์ด (Keyboard)

3.8.1 ประเภทของคีย์บอร์ด

- 1) คีย์บอร์ดมาตรฐาน (Desktop Keyboard)
- 2) คีย์บอร์ดมาตรฐาน พร้อมแป้นพิมพ์ลัด
- 3) คีย์บอร์ดไร้สาย (Wireless Keyboard)
- 4) คีย์บอร์ดเสริมความปลอดภัย (Security Keyboard)
- 5) คีย์บอร์ดแบบโน้ตบุ๊ก (Notebook Keyboard)

3.8.2 หัวต่อคีย์บอร์ดชนิดต่าง ๆ

- 1) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบไอพีเอ็ม (IBM Keyboard Connector)
- 2) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบดีไอเอ็น (DIN Connector)
- 3) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบพีเอส/ทู (PS/2)
- 4) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบยูเอสบี (USB)

3.9 เมาส์ (Mouse)

3.9.1 ชนิดของเมาส์

- 1) เมาส์แบบกลไก (Mechanical)
- 2) เมาส์แบบใช้แสง (Optical)
- 3) เมาส์แบบไร้สาย (Wireless Mouse)

3.9.2 ประเภทของเมาส์

- 1) เมาส์แบบอนุกรม (Serial Mouse)
- 2) เมาส์แบบพีเอส/ทู (PS/2 Mouse)
- 3) เมาส์แบบยูเอสบี (USB Mouse)
- 4) เมาส์แบบอินฟราเรด (Infrared Mouse)
- 5) ลูกกลมควบคุม (Trackball)
- 6) ก้านควบคุม (Joystick)
- 7) ก้านชี้ (Pointing Stick)
- 8) แผ่นสัมผัส (Touchpad)
- 9) กลายด์พอยต์ (Glide Point)

3.10 การ์ดแสดงผล (Display Card)

- 1) ใช้ในงานเอกสารทั่วไปและอินเทอร์เน็ต
- 2) ใช้ในงานกราฟิก 2 มิติ/ตัดต่อภาพวิดีโอ
- 3) ใช้ในงานออกแบบกราฟิก 3 มิติ/เขียนแบบ CAD/CAM
- 4) ใช้เพื่อเล่นเกม 3 มิติ

3.11 การ์ดเสียง (Sound Card)

3.12 ออปติคอลลไดร์ฟ (Optical Drive)

- 1) ซีดีรอมไดร์ฟ (CD-ROM Drive)
- 2) ดีวีดีรอมไดร์ฟ (DVD-ROM Drive)
- 3) ซีดีไรท์เตอร์ (CD ReWriter)
- 4) คอมโบไดร์ฟ (Combo Drive)
- 5) ดีวีดีไรท์เตอร์ (DVD ReWriter)

3.13 ฟลอปปีดิสก์ไดร์ฟ (Floppy Disk Drive)

3.14 เครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำ (Card Reader)

3.15 การ์ดเครือข่าย (Network Interface Card)



- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ
คะแนนเต็ม 25 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X เพื่อเลือกคำตอบในช่องคำตอบ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือตัวถังของคอมพิวเตอร์
- | | |
|--------------------|--------------|
| ก. เพาเวอร์ซัพพลาย | ข. ซีพียู |
| ค. เคส | ง. มอนิเตอร์ |
2. ข้อใดหมายถึงเคสแบบตั้งโต๊ะ
- | | |
|------------|-------------|
| ก. Desktop | ข. Tower |
| ค. Ontop | ง. Tabletop |
3. แหล่งจ่ายไฟที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือข้อใด
- | | |
|--------|--------|
| ก. XT | ข. AT |
| ค. ATX | ง. BTX |
4. ขนาดเพาเวอร์ซัพพลายในคอมพิวเตอร์ทั่วไปมีขนาดเท่าใด
- | | |
|------------------|------------------|
| ก. 100-200 Watts | ข. 150-300 Watts |
| ค. 400-450 Watts | ง. 550-850 watts |
5. จอแสดงผลที่แสดงได้เพียงสีเดียวคือข้อใด
- | | |
|--------------|---------------|
| ก. จอแอลซีดี | ข. จอโมโนโครม |
| ค. จอแอลอีดี | ง. จอซีอาร์ที |
6. ข้อใดไม่ได้มีอยู่บนเมนบอร์ดในยุคแรก ๆ
- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. ช่องเสียบซีพียู | ข. ช่องเสียบแรม |
| ค. การ์ดแสดงผล | ง. จุดต่อคีย์บอร์ด |
7. ข้อใดเปรียบเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์
- | | |
|----------------|------------|
| ก. แรม | ข. การ์ดจอ |
| ค. หน่วยความจำ | ง. ซีพียู |

8. ซีพียู สร้างจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ข้อใด
- ก. ไดโอด
ข. ไตรแอก
ค. ทรานซิสเตอร์
ง. เฟต
9. ซีพียูแบบใดเมื่อติดตั้งบนเมนบอร์ดแล้วจะลักษณะตั้งฉากกับเมนบอร์ด
- ก. ซีพียูแบบคาร์ทริดจ์ (Cartridge)
ข. ซีพียูแบบพีจีเอ (PGA)
ค. ซีพียูแบบแอลจีเอ (LGA)
ง. ซีพียูแบบวีจีเอ (VGA)
10. ลักษณะของซีพียูแบบแอลจีเอคือข้อใด
- ก. มีขาจำนวนมากอยู่ที่ซีพียูสำหรับเสียบลงในซ็อกเก็ต
ข. ไม่มีขายื่นออกมา แต่จะมีหน้าสัมผัสที่จะแตะกับปุ่มสัมผัสที่ซ็อกเก็ต
ค. เป็นกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมด้านล่างมีขาสัญญาณสำหรับเสียบใส่สล็อต
ง. เป็นกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมด้านล่างมีขาเป็นเข็มจำนวนมากไว้เสียบใส่สล็อต
11. ข้อใดไม่ใช่ช่องเสียบของซีพียูแบบตลับ
- ก. สล็อตวัน
ข. สล็อตทู
ค. สล็อตเอ
ง. สล็อตบี
12. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปสามารถต่อฮาร์ดดิสก์แบบไอดีอีได้ทั้งหมดกี่ตัว
- ก. 2 ตัว
ข. 3 ตัว
ค. 4 ตัว
ง. 5 ตัว
13. ฮาร์ดดิสก์ชนิดใดที่สามารถต่อพ่วงกันได้จำนวนมาก ๆ
- ก. แบบโซลิดสเตต
ข. แบบสก์ชชี
ค. แบบไอดีอี
ง. แบบซาต้า
14. ฮาร์ดดิสก์ชนิดใดที่ไม่ได้บันทึกข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็ก
- ก. แบบโซลิดสเตต
ข. แบบสก์ชชี
ค. แบบไอดีอี
ง. แบบซาต้า
15. แรมที่ต้องใส่เป็นจำนวนคู่คือแรมชนิดใด
- ก. อีดีโอแรม
ข. เอสดีแรม
ค. ดีดีอาร์แรม
ง. อาร์ดีแรม
16. อาร์ดีแรม (RDRAM) ใช้กับช่องเสียบหรือสล็อตแบบใด
- ก. SIMM
ข. DIMM
ค. RIMM
ง. TIMM

17. คีย์บอร์ดมาตรฐานมีปุ่มทั้งหมดกี่ปุ่ม
- | | |
|--------|--------|
| ก. 98 | ข. 101 |
| ค. 108 | ง. 110 |
18. หัวต่อคีย์บอร์ดใดที่ใช้กับเมนบอร์ดมาตรฐานเอที (AT)
- | | |
|---------|--------|
| ก. IBM | ข. DIN |
| ค. PS/2 | ง. USB |
19. เมาส์ชนิดใดที่ใช้วิธีการหมุนลูกบอลแทนตัวเมาส์
- | | |
|--------------|-------------------|
| ก. Trackball | ข. Pointing Stick |
| ค. Joystick | ง. Touchpad |
20. ข้อใดไม่ใช่ชื่อที่ใช้เรียกการ์ดแสดงผล
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. Video Card | ข. Graphic Card |
| ค. Display Card | ง. Monitor Card |
21. การสังเคราะห์เสียงที่นิยมใช้ในการ์ดเสียงในปัจจุบันคือข้อใด
- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. Wave Sound | ข. Wave Table |
| ค. Wave Synthesizer | ง. Wave Converter |
22. ออปติคอลไดรฟ์ชนิดใดที่ไม่สามารถเขียนแผ่นซีดีได้
- | | |
|--------------------|----------------|
| ก. ดีวีดีรอมไดรฟ์ | ข. คอมโบไดรฟ์ |
| ค. ดีวีดีรีไรเตอร์ | ง. ซีดีไรเตอร์ |
23. ความเร็วในการอ่านข้อมูลของซีดีรอมไดรฟ์ 1x มีค่าเท่าใด
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 100 Kb/s | ข. 150 Kb/s |
| ค. 250 Kb/s | ง. 300 Kb/s |
24. ข้อใดไม่ใช่ความจุของฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ขนาด 3.5 นิ้ว
- | | |
|------------|------------|
| ก. 720 KB | ข. 1.2 MB |
| ค. 1.44 MB | ง. 2.88 MB |
25. อุปกรณ์ใดใช้อ่านข้อมูลจากการ์ดหน่วยความจำ
- | | |
|----------------------|------------------|
| ก. Floppy Disk Drive | ข. Card Reader |
| ค. Combo Drive | ง. Optical Drive |



เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเกิดจากการประกอบกันของอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย ทั้งส่วนที่อยู่ภายในเครื่องและส่วนที่อยู่ภายนอกเครื่อง ไม่ว่าจะเป็นซีพียู แรม การ์ดแสดงผล ฮาร์ดดิสก์ คีย์บอร์ด เมาส์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละส่วนก็จะมีหน้าที่และความสำคัญแตกต่างกันออกไป เราจึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้และทำความรู้จักกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วน เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาในเนื้อหาต่าง ๆ ต่อไป ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์มีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

ที่มา : <https://www.computerhope.com/jargon/d/desktopc.htm>, 2559

3.1 เคส (Case)

เคส คือตัวถังหรือตัวกล่องคอมพิวเตอร์ หลายคนจะเรียกว่าซีพียูเนื่องจากเข้าใจผิด มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมใช้สำหรับบรรจุเมนบอร์ด ซีพียู แรมฮาร์ดดิสก์ และสิ่งอื่น ๆ อยู่รวมกันภายในเคส เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ เมื่อมองจากรูปร่างแล้ว เคสจะมีอยู่ 2 แบบคือ แบบเดสก์ทอป (Desktop) เรียกได้อีกอย่างหนึ่งก็คือ แบบตั้งโต๊ะ เป็นแบบที่วางราบกับพื้นตามแนวนอน

ส่วนแบบที่ 2 คือ แบบทาวเวอร์ (Tower) ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้ 3 ชนิด ตามความสูงของตัวเคส คือ มินิทาวเวอร์ (Mini Tower), มีเดียม ทาวเวอร์ (Medium Tower) และ ฟูลทาวเวอร์ (Full Tower) นอกจากนี้ยังแบ่งออกเป็นเคสในแบบ AT และ ATX ตามชนิดของ เมนบอร์ดที่จะนำมาประกอบด้วย



เคสแบบนอน (Desktop)



เคสแบบตั้ง (Tower)

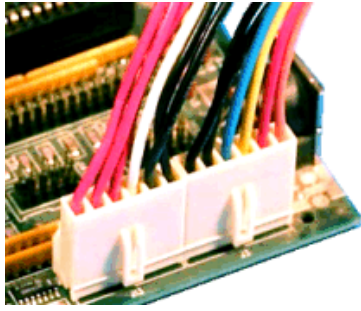
ภาพที่ 3.2 เคสคอมพิวเตอร์

ที่มา : <https://www.cclonline.com/product/113600/IP-S300EF7-2/Cases/InWin-BL641-Black-Slim-Desktop-Micro-ATX-Case-300W-80-Bronze-PSU/CAS0838/>, 2559

ที่มา : www.amazon.com/Apex-Desktop-Case-MI-100BK-Black/dp/B002FWXX3M, 2559

3.2 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

แหล่งจ่ายไฟ นิยมเรียกทับศัพท์ว่าเพาเวอร์ซัพพลาย เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าป้อนให้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยปกติแล้วเคสที่จำหน่ายกันในท้องตลาดจะมีเพาเวอร์ซัพพลายติดมาด้วย หากไม่มีจำเป็นต้องซื้อมาติดตั้งเพิ่มเติมเพื่อใช้จ่ายไฟให้กับส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ เพาเวอร์ซัพพลายแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบเอที (AT) และแบบเอทีเอ็กซ์ (ATX) จะสังเกตจากหัวต่อที่จ่ายไฟให้กับเมนบอร์ด กล่าวคือ หัวต่อของเพาเวอร์ซัพพลายแบบเอที จะแยกออกเป็น 2 ชุด ๆ ละ 6 เส้น การต่อใช้งานให้สีตำแหน่งกันอยู่ตรงกลางส่วน เพาเวอร์ซัพพลายแบบเอทีเอ็กซ์ จะมีสายไฟเป็นชุด เดียวกันจำนวน 20 เส้นแบ่งออกเป็น 2 แถว ๆ ละ 10 เส้น ส่วนสายไฟที่เพาเวอร์ซัพพลายจ่ายให้กับ อุปกรณ์อื่นทั้งแบบเอที และแบบเอทีเอ็กซ์ จะเหมือนกันคือเป็นสายไฟ 4 เส้นต่อกับจุดต่อสายไฟสี่เหลี่ยมจะเป็น ไฟ +12 โวลต์ สายไฟสีแดงจะเป็นไฟ +5 โวลต์ และสายไฟสีดำ 2 เส้นตรงกลางจะเป็นสายดิน (Ground) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะใช้เพาเวอร์ซัพพลายแบบเอทีเอ็กซ์



หัวต่อแบบเอที (AT)



หัวต่อแบบเอทีเอ็กซ์ (ATX)

ภาพที่ 3.3 หัวต่อแบบเอที (AT) และหัวต่อแบบเอทีเอ็กซ์ (ATX)

ที่มา : <https://superuser.com/questions/1249425/how-to-connect-an-old-mother-board-with-a-12-pins-power-connector>, 2559

ที่มา : <http://www.orpheuscomputing.com/computers/power-supplies.html>, 2559

ส่วนความสามารถในการจ่ายไฟของเพาเวอร์ซัพพลายแต่ละตัวนั้นจะขึ้นอยู่กับผู้ผลิตว่าจะใส่เพาเวอร์ซัพพลายขนาดใดติดมากับเคส การเลือกซื้อเคสควรเลือกที่มีเพาเวอร์ซัพพลายที่มีความสามารถในการจ่ายไฟให้เพียงพอหรือสูงกว่าความต้องการของอุปกรณ์ที่นำมาประกอบ ในท้องตลาดจะมีเพาเวอร์ซัพพลายขนาด 150-300 WATTS



ภาพที่ 3.4 เพาเวอร์ซัพพลาย (Power Supply)

ที่มา : <http://www.corsair.com/en-us/vs-seriestm-vs650-650-watt-power-supply>, 2559

3.3 จอแสดงผล หรือจอมอนิเตอร์ (Monitor)

จอแสดงผล นิยมเรียกว่าจอมอนิเตอร์ เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลการทำงานของคอมพิวเตอร์ จอภาพที่ดีควรแสดงผลได้ละเอียดที่ 800 x 600 จุดขึ้นไป และมีอัตราการความถี่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจะสร้างภาพใหม่ หรืออัตราการรีเฟรช (Refresh Rate) สูงพอที่ไม่ทำให้ภาพเกิด

การกระพริบ เพราะจะทำให้เกิด อาการปวดตา ในระหว่างการทำงาน ในปัจจุบันจอแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ได้มีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ยุคที่คอมพิวเตอร์ยังไม่สามารถที่จะแสดงกราฟิกและสีสันทันทีเหมือนกับทุกวันนี้

คอมพิวเตอร์ในยุคเริ่มแรกนั้นจอภาพจะเป็นเพียงตัวหนังสือสีขาว หรือสีเขียว พื้นหลังสีดำเท่านั้น เรียกว่าจอโมโนโครม (Monochrome) หลังจากที่มีการพัฒนาโปรแกรมที่ตอบสนองการใช้งานกราฟิกมากยิ่งขึ้นจอแสดงผลก็มีการพัฒนาให้สอดคล้องกับโปรแกรมและเทคโนโลยีในการแสดงผลเพื่อให้ภาพและกราฟิกที่ออกมาบนหน้าจคอมพิวเตอร์มีความสมจริงมากที่สุด จอคอมพิวเตอร์มีหลายชนิดด้วยกัน โดยทั่วไปแบ่งจอคอมพิวเตอร์เป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 3 ชนิดคือ

3.3.1 จอแสดงผลแบบซีอาร์ที (CRT : Cathode Ray Tube Monitor) ซึ่งเป็นจอแสดงผลที่รับสัญญาณภาพแบบอนาล็อก (Analog) โดยมีการพัฒนาจอแสดงผลแบบซีอาร์ที มาจากจอโทรทัศน์ในสมัยก่อน โดยผู้ที่ริเริ่มในการสร้างจอแสดงผลแบบนี้คือ บริษัทไอบีเอ็ม ซึ่งในยุคต้น ๆ จอแสดงผลจะยังไม่สามารถแสดงกราฟิกต่าง ๆ ได้เหมือนกับในปัจจุบัน โดยหลักการทำงานของจอแสดงผลแบบ CRT นั้นจะทำงานโดยอาศัยหลอดภาพที่สร้างภาพเหมือนกับในโทรทัศน์ โดยการยิงลำแสงอิเล็กตรอนไปยังที่ผิวหน้าจอ ซึ่งมีสารประกอบของฟอสฟอรัสธาบอยู่ที่ผิว เมื่อถูกแสงอิเล็กตรอนมากระทบ สารเหล่านี้จะเกิดการเรืองแสงขึ้นมา ทำให้เกิดเป็นภาพและสีตามสัญญาณที่ได้รับมานั่นเอง ในปัจจุบันจอแสดงผลแบบซีอาร์ที นั้นเริ่มจะไม่เป็นที่นิยมแล้วเพราะว่ามีจอแสดงผลแบบใหม่มาทดแทนที่มีคุณสมบัติด้านการแสดงผลที่ดีกว่า



ภาพที่ 3.5 จอแสดงผลแบบซีอาร์ที (CRT)

ที่มา : <http://www.thaiwebsocial.com/2014/08/จอภาพหรือมอนิเตอร์-monitor-crtcdled-คืออะไร/, 2559>

3.3.2 จอแสดงผลแบบแอลซีดี (LCD : Liquid Crystal Display) เป็นจอแสดงผลรุ่นที่สองต่อจากจอแสดงผลแบบซีอาร์ที ที่ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 ในสมัยแรก ๆ จอแอลซีดีนั้นเริ่มใช้งานจริง ๆ ในนาฬิกาและเครื่องคิดเลข เป็นจอแสดงผลตัวเลขขนาดเล็ก โดยหลักการทำงานของ

ของจอแสดงผลแบบแอลซีดี นั้นจะใช้วัสดุประเภทผลึกเหลว (Liquid Crystal) มาใส่ไว้ในผิวของกระจก ใช้หลักการปรับเปลี่ยนโมเลกุลของผลึกเหลว เพื่อปิดกั้นแสงเมื่อมีสนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดสีขึ้น ซึ่งข้อดีของจอแสดงผลแบบแอลซีดี มีหลายอย่างแต่ที่เห็นได้ชัดคือจอแอลซีดีจะประหยัดพลังงานมากกว่าจอแบบซีอาร์ที แต่ในข้อดีก็ต้องมีข้อเสียเช่นเดียวกันคือ จอแอลซีดีจะมีมุมมองสำหรับการเห็นภาพค่อนข้างแคบ



ภาพที่ 3.6 จอแสดงผลแบบแอลซีดี (LCD)

ที่มา : <https://www.engadget.com/products/samsung/syncmaster/2333sw/specs/>, 2559

3.3.3 จอแสดงผลแบบแอลอีดี (LED : Light Emitting Diode) ซึ่งชื่อนี้เป็นชื่อทางการตลาด โดยชื่อจริงของเทคโนโลยีนี้คือโอแอลอีดี (OLED : Organic Light Emitting Devices) โดยมีหลักการทำงานที่ไม่ยากและสลับซับซ้อนนัก ด้วยการนำหลอดแอลอีดีมาเรียงรายกันเป็นแถว โดยภาพต่าง ๆ จะเกิดขึ้นจากการติดดับของหลอดแอลอีดีทำให้เกิดภาพและสีที่ได้ชัดเจนกว่าจอแสดงผลแบบอื่น ๆ โดยจอแสดงผลแบบแอลอีดี นี้เป็นเทคโนโลยีที่มาทดแทนและปิดจุดบกพร่องของจอแสดงผลแบบแอลซีดี ซึ่งจอแบบแอลอีดีนั้นจะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของมุมมอง และอัตราการตอบสนองของภาพที่ไวกว่าแบบจอแอลซีดี นอกจากนั้นจอแบบ แอลอีดียังประหยัดไฟฟ้าได้ดีกว่าแบบแอลซีดีอีกด้วย



ภาพที่ 3.7 จอแสดงผลแบบแอลอีดี (LED)

ที่มา : <https://hs1js.wordpress.com/2012/05/16/จอ-led-คืออะไร/>, 2559

จอแสดงผลทุกแบบต่างก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ถึงแม้เทคโนโลยีจอแสดงผลแบบแอลอีดีใหม่ล่าสุดและดีที่สุดในตอนนี้อยู่แต่ปัญหาเรื่องราคาที่สูงมาก เมื่อเทียบกับจอแสดงผลรุ่นเก่าที่มีราคาถูกกว่า ในปัจจุบันเรายังพบเห็นการใช้งานจอแสดงผลแบบซีอาร์ที และแบบแอลซีดีอยู่บ้าง และคาดว่าในอนาคตเทคโนโลยีแอลอีดีจะสูงขึ้น สวนทางกับราคาถูกลง และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

3.4 เมนบอร์ด (Mainboard)

เมนบอร์ด หรือมาเธอร์บอร์ด (MotherBoard) เป็นแผงวงจรพีซีบี (PCB : Print Circuit Board) มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ทำงานอยู่ร่วมกัน รวมทั้งมีสล็อต (Slot) และซ็อกเก็ต (Socket) สำหรับเสียบใส่อุปกรณ์ได้แก่ ซีพียู ฮาร์ดดิสก์ แรม และการ์ดเสียบเพิ่มอยู่ด้วยกันเพื่อประสานการทำงานระหว่างกัน โดยมีบัส (BUS) ซึ่งเป็นเสมือนถนนทางด่วนข้อมูลเป็นตัวเชื่อมต่อกับเมนบอร์ดเป็นแผงวงจรหลักที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ติดตั้งอยู่ เช่น ช่องสำหรับเสียบแผงวงจรต่อออกภายนอก สำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ , สล็อต หรือ ซ็อกเก็ต สำหรับติดตั้งซีพียู และหน่วยความจำ โดยซีพียูจะเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชนิด สำหรับเมนบอร์ดรุ่นแรก ๆ จะมีเพียงช่องเสียบซีพียู, ช่องเสียบแรม , ช่องต่อขยาย , จุดต่อสำหรับต่อแป้นพิมพ์เท่านั้น ต่อมามีการพัฒนานำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาติดตั้งเพิ่มไว้บนเมนบอร์ด เรียกว่า อุปกรณ์แบบออนบอร์ด (Onboard) ซึ่งได้แก่อุปกรณ์ที่ทำการติดต่อกับดิสก์ไดรฟ์, ฮาร์ดดิสก์, พอร์ตสื่อสาร แล้วเพิ่มการ์ดแสดงผลทางจอภาพ โดยจะมีทั้งที่ติดตั้งหน่วยความจำที่ใช้เป็นวิดีโอแรม (Video RAM) ไว้บนเมนบอร์ด และใช้หน่วยความจำหลักไปเป็นวิดีโอแรม การใช้งานทางด้านเสียง การรับส่งข้อมูลทางอนาล็อก เช่น แฟกซ์/โมเด็ม (FAX/MODEM) รวมไปถึงการต่อระบบเครือข่าย



ภาพที่ 3.8 เมนบอร์ด (Mainboard)

ที่มา : <http://th.gigabyte.com/Motherboard/GA-G41M-Combo-rev-20#ov,2559>

3.5 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

หน่วยประมวลผลกลาง โดยทั่วไปถูกเรียกว่า ซีพียู (CPU) หรืออาจเรียกว่า ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) เปรียบเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ทั้งการคำนวณและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ภายในซีพียูจะประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า "ซิลิกอน (Silicon)" โดยนำเอาสารซิลิกอนมาเจือกับวัสดุบางชนิดเพื่อให้เกิดสถานะนำไฟฟ้าได้ ซิลิกอนที่ผ่านการเจือเหล่านี้จะถูกนำมาเรียงประกอบกันเป็นทรานซิสเตอร์ ซึ่งซีพียูหนึ่งตัวจะมีทรานซิสเตอร์บรรจุอยู่จำนวนหลายสิบล้านตัว



ภาพที่ 3.9 หน่วยประมวลผลกลาง หรือซีพียู

ที่มา : <https://sites.google.com/site/treampc/xngkh-prakxb-pc/hnathi-khxng-cpu, 2559>

ลักษณะของซีพียูที่มีใช้ในปัจจุบันมีของแต่ละบริษัทมีลักษณะรูปร่างและโครงสร้างที่แตกต่างกัน ตลอดจนมีจำนวนขาของซีพียูไม่เท่ากัน จากลักษณะที่แตกต่างของซีพียูทำให้ซีพียูแต่ละรุ่นจึงใช้กับเมนบอร์ดที่แตกต่างกันไป โดยทั่วไปซีพียูมีด้วยกัน 3 แบบได้แก่

3.5.1 ซีพียูแบบคาร์ทริดจ์ (Cartridge)

ซีพียูแบบคาร์ทริดจ์ นี้มีรูปร่างเป็นตลับแบน ห่อหุ้มด้วยกล่องพลาสติกสีเหลี่ยมด้านล่างจะประกอบด้วยขาสัญญาณของซีพียูสำหรับเสียบใส่สล롯 (Slot) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบได้แก่

- (1) สล็อตวัน (Slot 1) ได้ถูกพัฒนาโดยบริษัทอินเทล (Intel) ใช้ได้กับซีพียูรุ่น Pentium II, Pentium III และ Celeron มีจำนวนขาสัญญาณ 242 ขา
- (2) สล็อตทู (Slot 2) เป็นของบริษัทอินเทล (Intel) ใช้ได้กับซีพียู Pentium II Xeon และ Pentium III Xeon มีขาสัญญาณจำนวน 330 ขา
- (3) สล็อตเอ (Slot A) พัฒนาโดยบริษัทเอเอ็มดี (AMD) สำหรับใช้กับซีพียู Athlon มีขาสัญญาณจำนวน 242 ขาเหมือนกับซีพียูแบบสล็อตวันของอินเทล



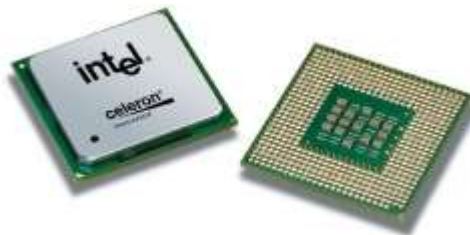
ภาพที่ 3.10 ซีพียูแบบคาร์ทริดจ์ (Cartridge)

ที่มา : <http://www.ioffer.com/w/1163569>, 2559

ที่มา : [http://www.cpu-world.com/CPUs/Pentium-II/Intel-Pentium%20II%20266%20-%2080522PX266512%20\(B80522P266512\).html](http://www.cpu-world.com/CPUs/Pentium-II/Intel-Pentium%20II%20266%20-%2080522PX266512%20(B80522P266512).html), 2559

3.5.2 ซีพียูแบบพีจีเอ (PGA)

ซีพียูแบบพีจีเอ (PGA) ย่อมาจาก Pin Grid Array มีลักษณะเป็นชิปแบน ๆ มีขาจำนวนมากอยู่ใต้ซีพียูสำหรับเสียบลงในซ็อกเก็ต (Socket)



ภาพที่ 3.11 ซีพียูแบบพีจีเอ (PGA)

ที่มา : <https://microdream.co.uk/intel-celeron-d-335-2-80ghz-533mhz-socket-478-cpu-processor-sl712.html#.Wk90kHkxXIU>, 2559

3.5.3 ซีพียูแบบแอลจีเอ (LGA)

ซีพียูแอลจีเอ (LGA) ย่อมาจาก Land Grid Array มีลักษณะเป็นชิปแบน ๆ เช่นเดียวกับซีพียูแบบ พีจีเอ แต่จะไม่มีขายื่นออกมา แต่จะมีหน้าสัมผัสที่จะแตะกับปุ่มสัมผัสที่ซ็อกเก็ตบนเมนบอร์ด ทำให้ขาของซีพียูไม่เสียหาย หรืองอได้ง่าย



ภาพที่ 3.12 ซีพียูแบบแอลจีเอ (LGA)

ที่มา : <https://www.ebay.co.uk/itm/2-93GHz-8MB-2-5GT-Quad-Core-Intel-Xeon-X3470-CPU-Processor-SLBJH-/291185970824>, 2559

3.6 ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)

เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ มีความเร็วและมีความจุสูง อีกทั้งใช้เป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวในระหว่างการทำงานของโปรแกรม หรือระบบปฏิบัติการได้อีกด้วย ภายในฮาร์ดดิสก์จะมีแผ่นจานแม่เหล็กกลมแบน ที่ใช้บันทึกข้อมูลวางซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ ยึดติดอยู่กับแกนมอเตอร์ที่หมุนแผ่นจานด้วยความเร็วหลายพันรอบต่อวินาที โดยแผ่นจานแม่เหล็กแต่ละแผ่นสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งสองด้าน ที่ในแต่ละด้านเหนือแผ่นจานขึ้นไปเพียงไม่กี่ไมครอน จะมีหัวอ่าน/เขียน ซึ่งถูกติดตั้งอยู่ปลายแขนโดยยื่นเข้าไประหว่างแผ่นจานแม่เหล็กแต่ละแผ่นที่วางซ้อนกันอยู่ และถูกควบคุมให้เลื่อนไปยังตำแหน่งต่าง ๆ บนแผ่นจานตามคำสั่งที่ได้รับจากซีพียู



ภาพที่ 3.13 ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)

ที่มา : <http://www.telegraph.co.uk/technology/advice/10714735/How-can-I-find-a-hard-drive-for-both-Mac-and-PC.html>, 2559

ฮาร์ดดิสก์ในปัจจุบันมีรูปแบบการเชื่อมต่อที่แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบได้แก่

3.6.1 ฮาร์ดดิสก์แบบไอดีอี (IDE)

ฮาร์ดดิสก์แบบไอดีอี (IDE) ย่อมาจาก **Integrated Drive Electronics** ซึ่งมีความจุสูงสุดไม่เกิน **528 MB** ต่อมาได้มีการพัฒนาฮาร์ดดิสก์แบบอี-ไอดีอี (**E-IDE**) ย่อมาจาก **Enhanced Integrated Drive Electronics** มีความจุขยายถึง **Giga Byte (GB)** ขึ้นไป แต่ก็ยังนิยมเรียกฮาร์ดดิสก์แบบอี-ไอดีอี ว่าฮาร์ดดิสก์แบบไอดีอี เช่นเดิม สำหรับช่องเสียบสายสัญญาณมีจำนวน **40** ขา สามารถต่อพ่วงในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวได้สูงสุดจำนวน **4** ตัว ฮาร์ดดิสก์ประเภทนี้เป็นที่นิยมอย่างสูง แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้งานน้อยลงเนื่องจากมีเทคโนโลยีใหม่เข้ามาทดแทน



ภาพที่ 3.14 ฮาร์ดดิสก์แบบไอดีอี (IDE)

ที่มา : <http://oshicomputer.com/image/cache/data/Hard Disk/hdd-250-gb-ide-900x900.jpg>, 2559

3.6.2 ฮาร์ดดิสก์แบบสก็ซี (SCSI)

ฮาร์ดดิสก์แบบสก็ซี (SCSI) ย่อมาจาก Small Computer System Interface ฮาร์ดดิสก์ประเภทนี้มีความจุสูงกว่าแบบไอดีอี มีความเร็วในการถ่ายข้อมูลสูงกว่า สามารถต่อพ่วงในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวได้สูงจำนวน 7-15 ตัว ฮาร์ดดิสก์ประเภทนี้มีราคาสูง เหมาะที่จะนำมาใช้งานสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ช่องเสียบสายสัญญาณมีจำนวน 50 ขา



ภาพที่ 3.15 ฮาร์ดดิสก์แบบสก็ซี SCSI

ที่มา : <https://www.lelong.com.my/hp-365695-001-72-gb-10000-rpm-wide-ultra-320-scsi-hard-drive-bee-181444761-2017-08-Sale-P.htm>, 2559

3.6.3 ฮาร์ดดิสก์แบบซาต้า (SATA)

ฮาร์ดดิสก์แบบซาต้า (SATA) ย่อมาจาก Serial ATA (Serial Advanced Technology Attachment) โดยได้รับการออกแบบให้เป็นอินเทอร์เฟซของฮาร์ดดิสก์แบบติดตั้งภายในเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานทั้งด้านความเร็วและการโอนถ่ายข้อมูลในงานประเภทมัลติมีเดีย (Multimedia) ทั้งหลายและได้นำเทคโนโลยีนี้มาพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาเป็นอี-ซาต้า (e-SATA) เพื่อมาใช้กับงานภายนอกได้อีกทั้งยังคงประสิทธิภาพไม่แพ้พอร์ตยูเอสบี (USB) และพอร์ตไอทีริปเปิ้ลอี 1394 (IEEE1394) เลย และยังสามารถใช้สายยาวถึง 2 เมตรเพื่อโอนถ่ายข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องได้โดยไม่ต้องถอดฮาร์ดดิสก์ออกมาก็สามารถเชื่อมต่อได้ทันที



ภาพที่ 3.16 ฮาร์ดดิสก์แบบซาด้า (SATA)

ที่มา : <https://www.lelong.com.my/samsung-hd502hj-500gb-3-5-sata-hdd-pc-desktop-hard-disk-drive-7200rpm-electgen-194493809-2018-07-Sale-P.htm>, 2559

3.6.4 ฮาร์ดดิสก์แบบโซลิตสแตต หรือฮาร์ดดิสก์แบบเอสเอสดี (SSD)

ฮาร์ดดิสก์แบบเอสเอสดี (SSD) ย่อมาจาก **Solid State Drives** คือ ฮาร์ดดิสก์แบบใหม่ที่เป็นการใช้ชิปหน่วยความจำเก็บข้อมูลแทนจานแม่เหล็ก ซึ่งเหมือนกับแฟลชไดรฟ์นั่นเอง โดยเอสเอสดีมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่

1. ชิปหน่วยความจำ
2. ชิปคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมการทำงาน

ในท้องตลาดผลิตฮาร์ดดิสก์แบบเอสเอสดี มา 2 แบบ ซึ่งจะแบ่งตามชนิดของชิปหน่วยความจำ ได้แก่

1. นอร์แฟลช (NOR Flash) จะเป็นแบบที่หน่วยความจำแต่ละชิปจะถูกเชื่อมต่อกันแบบขนาน ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างอิสระและอ่านข้อมูลได้รวดเร็วมาก แต่มีความจุต่ำและราคาแพงมากกว่าแบบแนนแฟลช

2. แนนแฟลช (NAND Flash) จะเป็นแบบเข้าถึงข้อมูลที่ละบล็อกทำให้มีความจุสูงราคาถูก ซึ่งมีคุณลักษณะโครงสร้างเหมือนกับแฟรชไดรฟ์นั่นเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- เอสแอลซี (SLC) ย่อมาจาก **Single Level Cell** คือ ในแต่ละเซลล์เก็บข้อมูลได้ 1 บิต ทำงานเร็วกินพลังงานน้อย และมีอายุการใช้งานนาน สามารถเขียนได้ประมาณ 1 แสนครั้ง แต่ราคาสูง

- เอ็มแอลซี (MLC) ย่อมาจาก **Multi Level Cell** คือ ใน 1 เซลล์เก็บข้อมูลได้มากกว่า 1 บิต ความเร็วต่ำกว่าและใช้พลังงานมากกว่าเอสแอลซี สามารถเขียนได้ประมาณไม่เกิน 1 หมื่นครั้ง ซึ่งมีราคาถูก



ภาพที่ 3.17 ฮาร์ดดิสก์แบบโซลิดสเตต หรือฮาร์ดดิสก์แบบเอสเอสดี (SSD)

ที่มา : <http://www.riverplus-ipc.com/hdd-ssd.html>, 2559

ข้อดีข้อเสียของฮาร์ดดิสก์แบบโซลิดสเตต

ข้อดี

1. เวลาการเข้าถึงข้อมูลเร็วกว่าฮาร์ดดิสก์
2. เงียบเพราะไม่ได้ใช้จานหมุนเหมือนฮาร์ดดิสก์
3. ทนแรงกระแทก การสั่นสะเทือน และอุณหภูมิที่สูงกว่า
4. น้ำหนักเบากว่าฮาร์ดดิสก์แบบจานหมุน
5. ความร้อนน้อยกว่าฮาร์ดดิสก์แบบจานหมุน
6. ปัญหาเรื่องการกระจายของไฟล์ ไม่มีผลต่อความเร็วของฮาร์ดดิสก์แบบเอสเอสดี

ข้อเสีย

1. ราคาแพง เมื่อเทียบกับฮาร์ดดิสก์ชนิดอื่น ๆ
2. ความจุต่ำ

เนื่องจากมีเทคโนโลยีใหม่เข้ามาทดแทน

3.7 แรม (RAM)

แรม (RAM) ย่อมาจาก Random Access Memory เป็นหน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความเร็วในการทำงานสูงแต่มีข้อเสียคือสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ขณะที่เปิดเครื่องอยู่เท่านั้น ถ้าปิดเครื่องข้อมูลก็จะหายไป สำหรับประเภทของแรมนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

3.7.1 สแตติกแรม (Static RAM) หรือ เอสแรม (SRAM)

สแตติกแรม (Static RAM) หรือ เอสแรม (SRAM) พัฒนามาจากทรานซิสเตอร์ มีคุณสมบัติสามารถเก็บรักษาข้อมูลไว้ในหน่วยความจำตราบเท่าที่ยังมีไฟเลี้ยงอยู่ เก็บข้อมูลด้วยสถานะ “มีไฟ” กับ “ไม่มีไฟ” และทำงานได้โดยไม่ต้องมีการเขียนข้อมูลลงไปซ้ำหลายครั้งเพื่อรักษาข้อมูลภายในอยู่ตลอดเวลา นิยมไปใช้ทำเป็นหน่วยความจำแคช (Cache) ภายในตัวซีพียู (CPU) เพราะมีความเร็วในการทำงานสูงกว่าดีแรมมาก แต่ไม่สามารถทำให้มีขนาดความจุสูง ๆ ได้ เนื่องจากราคาแพงและกินกระแสไฟมากจนมักทำให้เกิดความร้อนสูง อีกทั้งวงจรก็ยังมีขนาดใหญ่ด้วย

3.7.2 ไดนามิกแรม หรือ ดีแรม (DRAM)

ไดนามิกแรม (Dynamic RAM) หรือ ดีแรม (DRAM) สร้างมาจากซีมอส (CMOS) ที่มีหลักการการทำงานเหมือนตัวประจุ เก็บข้อมูลด้วยสถานะ “มีประจุ” กับ “ไม่มีประจุ” ซึ่งวิธีนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าเอสแรมมาก แต่โดยธรรมชาติแล้ว จะมีการรั่วไหลออกไปได้เรื่อย ๆ ดังนั้นเพื่อให้ดีแรมสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ตลอดเวลาที่ยังมีกระแสไฟเลี้ยงวงจรอยู่จึงต้องมีวงจรอีกส่วนหนึ่งคอยทำหน้าที่ “เติมประจุ” ไฟฟ้าให้เป็นระยะ ๆ ซึ่งเรียกกระบวนการเติมประจุไฟฟ้านี้ว่าการรีเฟรช (Refresh) หน่วยความจำประเภทนี้ นิยมนำไปใช้ทำเป็นหน่วยความจำหลักของระบบในรูปแบบของชิปไอซี (IC) ซึ่งย่อมาจาก Integrated Circuit ติดตั้งอยู่บนแผงโมดูลของหน่วยความจำแรมหลากหลายชนิด โดยสามารถออกแบบให้มีขนาดความจุสูง ๆ ได้ กินไฟน้อยและไม่เกิดความร้อนสูง ชนิดของดีแรมที่มีการพัฒนาและนำมาใช้ทำเป็นหน่วยความจำหลักของระบบคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

3.7.2.1 ดีแรม (DRAM) เป็นแรมที่มีความเร็วและความจุที่น้อยที่สุด



ภาพที่ 3.18 ดีแรม (DRAM)

ที่มา : <http://searchstorage.techtarget.com/definition/DRAM, 2559>

3.7.2.2 ฮีดีโอแรม (EDO RAM) ย่อมาจาก Extended-Data Output DRAM พัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและการแสดงผลทางด้านกราฟิก และถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานกับเครื่องระดับ Pentium ใช้กับเมนบอร์ดซ็อกเก็ต 7 (Socket 7) โดยใช้กับ

ช่องเสียบในแบบซิมม์ (SIMM) ซึ่งย่อมาจาก Single Inline Memory Module ที่มีหน้าที่สัมผัสด้านเดียว จึงต้องใส่แรมเป็นคู่



ภาพที่ 3.19 อีดีโอแรม (EDO RAM)

ที่มา : www.ebay.com/itm/16MB-72-Pin-EDO-RAM-B7340C-/281891150344, 2559

3.7.2.3 เอสดีแรม (SDRAM) ย่อมาจาก Synchronous Dynamic RAM เป็นหน่วยความจำแรมที่พัฒนามาจากดีแรม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบบัสความเร็วสูงได้ออกแบบมาให้ใช้กับเมนบอร์ดที่เป็นสล๊อต 1 และซ็อกเก็ต 7 เสียบในแบบดิมม์ (DIMM) ซึ่งย่อมาจาก Dual Inline Memory Module ที่มีหน้าสัมผัส 2 หน้า จึงใส่แรมทีละแผงได้ แรมชนิดนี้สังเกตได้จากจะมีร่องบากบริเวณแนวขาสัญญาณ 2 ร่อง



ภาพที่ 3.20 เอสดีแรม (SDRAM)

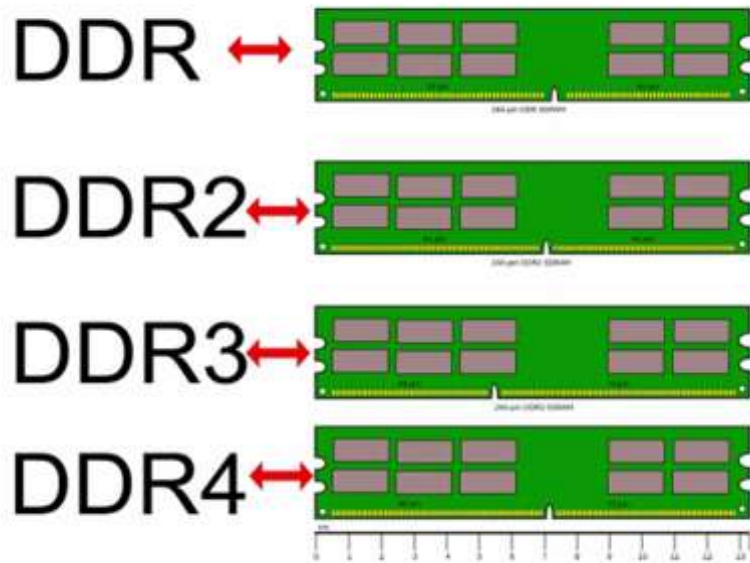
ที่มา : <https://sites.google.com/site/5430122115030framejee/ram>, 2559

3.7.2.4 ดิดีอาร์เอสดีแรม (DDR SDRAM) ย่อมาจาก Double Date Rate SDRAM นิยมเรียกว่าดิดีอาร์แรม (DDR RAM) เป็นแรมที่พัฒนามาจากเอสดีแรม เพื่อให้มีความเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของเอสดีแรม แรมชนิดนี้สังเกตได้จากติดตั้งอยู่บนแผงโมดูลแบบดิมม์ ที่มีร่องบากบริเวณแนวขาสัญญาณ 1 ร่อง



ภาพที่ 3.21 ดิดีอาร์เอสดีแรม (DDR SDRAM)

ที่มา : <https://www.bltechsolutions.in/product/kingston-ram-1-gb-ddr-2/>, 2559



ภาพที่ 3.22 จุดสังเกต DDR SDRAM รุ่นต่าง ๆ

ที่มา : <https://kamotora.net/it/memory-2/>, 2559

3.7.2.5 อาร์ดีแรม (RDRAM) ย่อมาจาก Rambus Dynamic RAM เป็นแรมแบบใหม่ที่มีความเร็วสูง ที่คาดว่าจะเข้ามาแทนที่ SDRAM แต่จะต้องใช้ กับช่องเสียบในแบบ RIMM ด้วย



ภาพที่ 3.23 อาร์ดีแรม (RDRAM)

ที่มา : <http://www.memoryx.com/intelxrij512.html>, 2559

ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Rambus Inc โดยนำมาใช้งานครั้งแรกร่วมกับชิปเซ็ต i850 และซีพียู Pentium 4 ของ Intel ในยุคเริ่มต้น ไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่าที่ควร โดยชิปเซ็ตและเมนบอร์ดของ Intel เพียงบางรุ่นเท่านั้นที่สนับสนุน ตัวชิปจะใช้บรรจุภัณฑ์แบบ CSP (Chip-Scale Package) ติดตั้งอยู่บนแผงโมดูลแบบ RIMM (Rambus Inline Memory Module) ที่มีร่อง บากบริเวณแนวขาสัญญาณ 2 ร่อง ใช้แรงดันไฟ 2.5 โวลต์ และรองรับความจุสูงสุดได้มากถึง 2 GB ปัจจุบัน RDRAM ที่มีวางขายในท้องตลาด สามารถ แบ่งได้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) RDRAM (16บิต) เป็น RDRAM แบบ Single Channel ที่มีความกว้างบัส 1 แชนแนลขนาด 16 บิต (2ไบต์) มีจำนวนขาทั้งสิ้น 184 ขา การจำแนกรุ่นโดย มาก

จำแนกออกตามความเร็วบัสที่ใช้งาน เช่น PC-800 (800 MHz), PC-1066 (1,066 MHz) และ PC-1200 (1,200 MHz) เป็นต้น

2) RDRAM (32บิต) เป็น RDRAM แบบ Dual Channel ที่มีความกว้างบัส 2 แชนแนลขนาด 32 บิต (4ไบต์) มีจำนวนขาทั้งสิ้น 242 ขา การจำแนกรุ่นโดยมากจะจำแนกออกตามค่าแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ที่ได้รับ เช่น RIMM 3200(PC-800), RIMM 4200(PC-1066), RIMM 4800(PC-1200) และ RIMM 6400 (PC-1600) เป็นต้น

นอกจากนี้ในอนาคตยังอาจพัฒนาให้มีความกว้างบัสเพิ่มมากขึ้นถึง 4 แชนแนลขนาด 64 บิต(8 ไบต์) ที่ทำงานด้วย ความเร็วบัสสูงถึง 1,333 และ 1,600 MHz effective ออกมาด้วย โดยจะให้แบนด์วิดท์มากถึง 10.6 และ 12.8 GB/s ตามลำดับย่อมาจากคำว่า Small Computer System Interface เป็นตัวเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นตัวผู้มี 50 เข็ม เป็น ตัวเชื่อมหรือ Port แบบสก็ซซีนี้ มักจะใช้กับคอมพิวเตอร์ที่ต้องการความเร็วสูงในการรับ-ส่งข้อมูล โดยมักจะเห็นในอุปกรณ์ที่เป็นคอมพิวเตอร์ระดับ Server เนื่องจากมีราคาค่อนข้างสูง สำหรับ SCSI Port จะมีลักษณะเป็นตัวเมียมีรู 50 รู หรือบางครั้งอาจมีถึง 68 รู

3.8 คีย์บอร์ด (Keyboard)

คีย์บอร์ด (Keyboard) หรือ แป้นพิมพ์ เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นมากในการพิมพ์คำสั่งต่าง ๆ เพื่อสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน และยังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้อนข้อมูลในการใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ รวมทั้งมีการพัฒนาให้มีการเปิดปิดเครื่องผ่านทางแป้นพิมพ์ และนำอุปกรณ์อื่น ๆ มาติดตั้งเพิ่มขึ้น เช่น เมาส์ (Mouse) ชนิดที่เรียกว่า Trackball ไว้บนแป้นพิมพ์ด้วย



ภาพที่ 3.24 คีย์บอร์ด (Keyboard)

ที่มา : <https://dir.indiamart.com/impcat/computer-keypad.html>, 2559

3.8.1 ประเภทของคีย์บอร์ด

101 ปุ่ม

1) คีย์บอร์ดมาตรฐาน (Desktop Keyboard) เป็นคีย์บอร์ดมาตรฐานแบบ



ภาพที่ 3.25 คีย์บอร์ดมาตรฐาน (Desktop Keyboard)

ที่มา : <https://techspirited.com/different-types-of-keyboards>, 2559

2) คีย์บอร์ดมาตรฐาน พร้อมแป้นพิมพ์ลัด (Desktop Keyboard with Hotkey) เป็นคีย์บอร์ดที่มีปุ่มพิเศษเพิ่มเข้ามามากกว่าแบบมาตรฐาน เช่นปุ่มควบคุมเสียง เปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3.26 คีย์บอร์ดมาตรฐาน พร้อมแป้นพิมพ์ลัด (Desktop Keyboard with Hotkey)

ที่มา : <https://www.wetkeys.com/Washable-Wireless-Standard-Keyboard-2-4GHz-p/ws5000kr.htm>, 2559

3) คีย์บอร์ดไร้สาย (Wireless Keyboard) เป็นคีย์บอร์ดไร้สายเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง การเชื่อมต่อไร้สาย



ภาพที่ 3.27 คีย์บอร์ดไร้สาย (Wireless Keyboard)

ที่มา : <http://www.vicpc.co.il/ProductDetails.aspx?id=1176>, 2559

4) คีย์บอร์ดเสริมความปลอดภัย (Security Keyboard) เป็นคีย์บอร์ดที่มีระบบรักษาความปลอดภัยก่อนการเข้าใช้งาน เมื่อต้องการใช้งานต้องเสียบบัตรบนคีย์บอร์ด โดยส่วนใหญ่จะใช้สมาร์ทการ์ด (Smart Card) เพื่อยืนยันสิทธิ์การใช้งานที่คีย์บอร์ด



ภาพที่ 3.28 คีย์บอร์ดเสริมความปลอดภัย (Security Keyboard)
ที่มา : <https://www.velleman.eu/products/view/?id=437564,2559>

5) คีย์บอร์ดแบบโน้ตบุ๊ก (Notebook Keyboard) เป็นคีย์บอร์ดขนาดเล็กและบางมีรูปแบบการจัดปุ่มต่าง ๆ เหมือนแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก



ภาพที่ 3.29 คีย์บอร์ดแบบโน้ตบุ๊ก (Notebook Keyboard)
ที่มา : <https://naraya56.wordpress.com/ประเภทของแป้นพิมพ์/>, 2559

นอกจากแป้นปกติแล้วยังมีแป้นพิเศษที่มักจะอยู่แถวบนสุดของคีย์บอร์ด จะเป็นพวกปุ่ม **F1-F12** หรือคีย์บอร์ดบางรุ่นจะมีปุ่มปรับเสียง ปุ่ม **Play** ปุ่ม **Stop** ให้เราใช้งานเพิ่มความสะดวกเพิ่มเข้ามาอีกด้วย ส่วนทางขวาของคีย์บอร์ดรุ่นใหญ่ ๆ จะมีปุ่มตัวเลข **0 - 9** แยกออกมาต่างหากเพื่อความสะดวกในการพิมพ์ตัวเลข

3.8.2 หัวต่อคีย์บอร์ดชนิดต่าง ๆ

1) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบไอบีเอ็ม (IBM Keyboard Connector) เป็นหัวต่อของบริษัท **IBM** มีใช้ในยุคเริ่มต้นของ **IBM** แต่ในปัจจุบันไม่มีการใช้งานแล้ว



ภาพที่ 3.30 หัวต่อคีย์บอร์ดแบบไอบีเอ็ม (IBM Keyboard Connector)

ที่มา : <https://geekhack.org/index.php?topic=33592.0,2559>

2) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบดีไอเอ็น (DIN Connector) DIN ย่อมาจาก Deutsche Industries Norm นิยมเรียกว่าหัวต่อดิน เป็นหัวต่อที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์มาตรฐานเอที (AT Form Factor) ซึ่งในเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ไม่มีการใช้งานแล้ว



ภาพที่ 3.31 หัวต่อคีย์บอร์ดแบบดิน (DIN)

ที่มา : http://assmann.us/index.php?main_page=product_info&products_id=8003,2559

3) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบพีเอส/ทู (PS/2) ย่อมาจาก Personal System 2 เริ่มมีใช้ในยุคเดียวกันกับหัวต่อแบบดิน แต่มีขนาดเล็กกว่า ปัจจุบันยังมีการใช้งานอยู่ มีแนวโน้มลดการใช้งานลง



ภาพที่ 3.32 หัวต่อคีย์บอร์ดแบบพีเอส/ทู (PS/2)

ที่มา : <https://www.cablewholesale.com/products/keyboard-mice-cable/ps2-at-adaptors/product-10i5-013hf.php,2559>

4) หัวต่อคีย์บอร์ดแบบยูเอสบี (USB) ย่อมาจาก Universal Serial Bus

เป็นพอร์ตที่มีลักษณะเป็นช่องสี่เหลี่ยม รองรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แทบทุกประเภท รวมทั้งคีย์บอร์ดด้วย



ภาพที่ 3.33 หัวต่อคีย์บอร์ดแบบยูเอสบี (USB)

ที่มา : https://www.newegg.com/Product/Product.aspx?Item=N82E16812196234_2559

3.9 เมาส์ (Mouse)

เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายหนู มีสายต่ออยู่ที่ปลายลักษณะเดียวกับหางหนู จึงถูกเรียกว่าเมาส์ (Mouse) เมาส์จะช่วยในการชี้ตำแหน่งว่าขณะนี้กำลังอยู่ ณ จุดใดบนจอภาพ เรียกว่าตัวชี้ตำแหน่ง (Pointer) ซึ่งอาศัยการเลื่อนเมาส์ แทนการกดปุ่มบังคับทิศทางบนคีย์บอร์ด (keyboard)



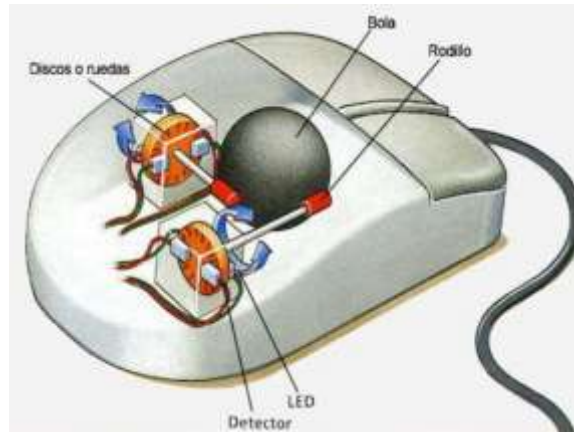
ภาพที่ 3.34 เมาส์ (Mouse)

ที่มา : https://www.flipkart.com/hp-x1000-wired-optical/p/itmdbfg9qfyjxdxy_2559

เมาส์ถูกออกแบบเพื่อให้พอดีกับการใช้งานโดยส่วนโค้งและส่วนเว้าโค้งเข้าตามกับอุ้งมือของผู้ใช้โดยทางด้านใต้ของเมาส์จะมีอุปกรณ์ซึ่งตรวจจับการเคลื่อนไหวของเมาส์ โดยส่งสัญญาณไปที่คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลของเคอร์เซอร์บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

3.9.1 ชนิดของเมาส์ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1) เมาส์แบบกลไก (Mechanical) โดยจะใช้ลูกบอลกลม ๆ บรรจุอยู่ภายในตัวเมาส์ ทำหน้าที่คอยเปลี่ยนการลากเมาส์ ให้เป็นการหมุนล้อ กลไกภายในตัวเมาส์ เพื่อแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า



ภาพที่ 3.35 เมาส์แบบกลไก (Mechanical)

ที่มา : <https://www.thinglink.com/scene/764096783340011521,2559>

2) เมาส์แบบใช้แสง (Optical) เป็นแบบที่ใช้แสงส่องลงไปทีพื้นแล้วสะท้อนกลับมาที่ตัวรับเพื่อวัดการเลื่อนตำแหน่ง ถ้าเป็นรุ่นใหม่จะสามารถใช้กับพื้นผิวได้แทบทุกแบบ



ภาพที่ 3.36 เมาส์แบบใช้แสง (Optical)

ที่มา : <http://www.shop.windelslife.com/product/optical-mouse/,2559>

3) เมาส์แบบไร้สาย (Wireless Mouse) มีการทำงานเหมือน เมาส์ทั่วไป เพียงแต่ไม่มีการใช้สายไฟต่อออกมาจากตัวเมาส์ ชนิดนี้จะมีตัวรับและตัวส่งสัญญาณซึ่งทางด้านตัวรับสัญญาณอาจจะ เป็นหัวต่อแบบ USB ที่ในปัจจุบันใช้แบบ Nano receiver ซึ่งใช้ความถี่วิทยุที่ 2.4 GHz



ภาพที่ 3.37 เมาส์แบบไร้สาย (Wireless Mouse)

ที่มา : https://www.targus.com/id/product_details.asp?sku=AMW571AP, 2559

3.9.2 ประเภทของเมาส์ เมาส์แบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ได้ ดังนี้

1) เมาส์แบบอนุกรม (Serial Mouse) เป็นเมาส์แบบดั้งเดิมจะเชื่อมต่อกับพอร์ต com1, com2



ภาพที่ 3.38 เมาส์แบบอนุกรม (Serial Mouse)

ที่มา : <https://sites.google.com/site/mis5930122113014/workshop1/1-8-meas>, 2559

2) เมาส์แบบพีเอส/ทู (PS/2 Mouse) เป็นเมาส์ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมา หัวต่อจะมีขนาดเล็ก ข้อดีของการใช้เมาส์แบบนี้ก็คือจะเหลือพอร์ต



ภาพที่ 3.39 เมาส์แบบพีเอส/ทู (PS/2 Mouse)

<https://www.ox.ee/en/product/467057>, 2559

3) เมาส์แบบยูเอสบี (USB Mouse) เป็นเมาส์ที่การใช้งานแพร่หลายมากขึ้น แต่การทำงานจะเป็นลักษณะกับเมาส์ธรรมดา ซึ่งจะแตกต่างกันตรงที่หัวต่อไม่เหมือนกัน



ภาพที่ 3.40 เมาส์แบบยูเอสบี (USB Mouse)

ที่มา : <https://www.amazon.com/HP-QY777AA-USB-Mouse/dp/B008968NG0>, 2559

4) เมาส์แบบอินฟราเรด (Infrared Mouse) เป็นเมาส์ที่ไม่มีสายเชื่อมต่อระหว่างเมาส์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่จะใช้แสงอินฟราเรดในการรับส่งสัญญาณแทน เพราะสามารถเลื่อนตัวชี้เมาส์เพื่อควบคุมการนำเสนอได้ค่อนข้างสะดวก ไม่ต้องยื่นควบคุมเมาส์บนโต๊ะอย่างเดียว



ภาพที่ 3.41 เมาส์แบบอินฟราเรด (Infrared Mouse)

ที่มา : <http://i58-group5.blogspot.com/2015/08/>, 2559

5) ลูกกลมควบคุม (Trackball) นิยมเรียกว่า แทร็กบอล ตามการออกเสียง ในภาษาอังกฤษ เป็นเมาส์อีกแบบหนึ่ง ใช้วิธีการหมุนลูกบอลที่ตัวเมาส์แทนการเลื่อนตัวเมาส์



ภาพที่ 3.42 ลูกกลมควบคุม (Trackball)

ที่มา : <http://www.firstpr.com.au/ergonomics/>, 2559

6) ก้านควบคุม (Joystick) นิยมเรียกว่า จอยสติ๊ก ตามการออกเสียงในภาษาอังกฤษ เป็นก้านสำหรับใช้โยกขึ้นลง / ซ้ายขวา เพื่อย้ายตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพ มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับเมาส์ แต่จะมีแป้นกดเพิ่มเติมมาจำนวนหนึ่งสำหรับสั่งงานพิเศษ นิยมใช้กับการเล่นเกมคอมพิวเตอร์หรือควบคุมหุ่นยนต์



ภาพที่ 3.43 ก้านควบคุม (Joy stick)

ที่มา : <https://www.logitechg.com/en-ca/product/extreme-3d-pro-joystick>, 2559

7) ก้านชี้ (Pointing Stick) นิยมเรียกว่า พอยต์ติงสติ๊ก ตามการออกเสียงในภาษาอังกฤษ มีลักษณะเป็นแท่งเล็ก ๆ คล้ายยางลบดินสอเพื่อช่วยชี้ตำแหน่งของเคอร์เซอร์ ส่วนใหญ่ติดตั้งอยู่กลางแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์พกพา หรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก โดยใช้นิ้วบังคับทิศทางแทนเมาส์



ภาพที่ 3.44 ก้านชี้ (Pointing Stick)

<https://spjall.vaktin.is/viewtopic.php?t=61265,2559>

8) แผ่นสัมผัส (Touchpad) นิยมเรียกว่า ทัชแพด ตามการออกเสียงในภาษาอังกฤษ เป็นอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นแผ่นเรียบ มีวงจรรับสัญญาณภายใน วางไว้บริเวณหน้าคีย์บอร์ด (ที่พกมือ) พบในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก เมื่อต้องการสั่งงานก็นำปลายนิ้วเลื่อนไปบนแผ่นเรียบ ในทิศทางที่ต้องการ สามารถคลิกเบา ๆ บนแผ่นเรียบเพื่อสั่งการได้เลย หรือใช้ปุ่มกดข้าง ๆ แผ่นก็ได้



ภาพที่ 3.45 แผ่นสัมผัส (Touchpad)

ที่มา : <https://www.maketecheasier.com/disable-touchpad-gnome-shell/>, 2559

9) กลายด์พอยต์ (Glide Point) ไม่มีนิยามเป็นภาษาไทยจึงนิยมเรียกตามการออกเสียงในภาษาอังกฤษ เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมที่วางอยู่หน้าแป้นพิมพ์ สามารถใช้นิ้ววาดเพื่อเลื่อนตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพเช่นเดียวกับ เมาส์เหมือนกับแผ่นสัมผัส (Touchpad) สามารถนำไปเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปแทนการใช้เมาส์



ภาพที่ 3.46 กลายด์พอยต์ (Glide point)

ที่มา : <https://www.newegg.com/Product/Product.aspx?Item=OTP-000Z-00014>, 2559

3.10 การ์ดแสดงผล (Display Card)

การ์ดแสดงผลอาจถูกเรียกในชื่อ การ์ดจอ (Video Card) หรือกราฟิกการ์ด (Graphic Card) ก็ได้ เป็น แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำหน้าที่ในการนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของซีพียู มาแสดงบนจอภาพ ทำให้ผู้ใช้ สามารถควบคุมการทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจอภาพจะเป็น ส่วนที่รับข้อมูลจากการ์ดแสดงผลอีกทีหนึ่ง การ์ดกราฟิกที่ได้รับความนิยมและใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน เป็นการ์ดกราฟิกที่มี จีพียู (GPU)



ภาพที่ 3.47 การ์ดแสดงผล (Display Card)

ที่มา : <http://www.hisdigital.com/us/product2-602.shtml>, 2559

Graphics Processing Unit (GPU) สามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งได้คือ Visual Processing Unit (VPU) ซึ่ง GPU หน้าที่หลักของ GPU ก็คือช่วยในการประมวลการทำงานในด้านภาพกราฟิก บนหน้าจคอมพิวเตอร์ให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นหลักการทำงานก็คล้ายกับ CPU แต่ จะแตกต่างกันตรงที่ การ์ดแสดงผลสมัยเก่า ทำหน้าที่แปลงข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณเท่านั้น แต่จากกระแ ความนิยมของการ์ดเร่งความเร็วสามมิติ ในช่วงครึ่งหลังของทศวรรษที่ 90 โดยบริษัท 3dfx และ nVidia ทำให้เทคโนโลยีด้านสามมิติพัฒนาไปมาก ปัจจุบันการ์ดแสดงผลสมัยใหม่ ได้รวม ความสามารถในการแสดงผลภาพสามมิติมาไว้ เป็นมาตรฐาน และได้เรียกชื่อใหม่ว่า GRAPHICS PROCESSING UNIT (GPU) โดยสามารถลดงานด้านการแสดงผลของของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ได้มาก

การ์ดแสดงผลในปัจจุบันถูกพัฒนาให้มีความสามารถมากขึ้น มีการ์ดเพื่องานเฉพาะ ด้านหลากหลายชนิด โดยการ์ดเหล่านี้จะมีชิปประมวลผลบนตัวการ์ด เพื่อจะช่วยให้งานประมวลผล ทางด้านกราฟิก 3 มิติ สามารถทำได้อย่างสมบูรณ์แบบ ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลายของการ์ด แสดงผลในปัจจุบัน ทำให้ขอบเขตการใช้งานของมันไม่ได้เพียงใช้เล่นเกม หรือใช้งานด้านเอกสาร เท่านั้น ความสามารถที่มีอยู่ในตัวเครื่องระดับ Workstation ที่ ใช้ในงานด้านกราฟิกระดับสูงได้ถูก

รวมเอาไว้ในการ์ดแสดงผลด้วย ทำให้ผู้ที่ต้องการใช้งานด้านกราฟิกสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้การ์ดแสดงผลสามารถแบ่งประเภทได้ตามลักษณะการใช้งานต่าง ๆ ดังนี้

1) ใช้ในงานเอกสารทั่วไปและอินเทอร์เน็ต การใช้คอมพิวเตอร์ทำงานด้านเอกสาร เช่น ชุดโปรแกรม **Microsoft Office** เป็น งานที่ไม่เน้นการแสดงผลด้านกราฟิกสูงมาก ซึ่งสามารถใช้การ์ดแสดงผลระดับขั้นพื้นฐานทั่ว ๆ ไป ก็เพียงพอแล้วสำหรับงานประเภทนี้ ข้อสำคัญก็คือ การ์ดแสดงผลที่จะนำมาใช้กับงานด้านนี้ต้องสามารถรองรับความละเอียดสูงพอที่ จะดูรายละเอียดของงานด้านเอกสารได้ และมีความสามารถในการรองรับอัตราความเร็วที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจะสร้างภาพใหม่ หลังจากที่ได้รับข้อมูลเพิ่มขึ้นหรือมีการแก้ไขเพิ่มเติม เรียกว่าอัตราการรีเฟรช (**Refresh Rate**) คุณสมบัตินี้จะช่วยถนอมสายตาของผู้ใช้งานเมื่อต้องนั่งทำงานอยู่กับหน้าจอเป็นเวลานาน ๆ

2) ใช้ในงานกราฟิก 2 มิติ/ตัดต่อภาพวิดีโอ การ์ดแสดงผลประเภทนี้ใช้ในงานแสดงภาพเคลื่อนไหวประเภท 2 มิติ การตัดต่อวิดีโอ รวมทั้งงานด้านออกแบบตกแต่งภาพ 2 มิติ การ์ดประเภทนี้จะต้องมีความสามารถในการประมวลผลที่รวดเร็ว และสามารถรองรับการทำงานในโหมด **24 บิต (True Color)** และสามารถปรับรายละเอียดของภาพได้ **1,024 x 768** เป็นอย่างต่ำ ส่วนงานด้านการตัดต่อวิดีโอต้องใช้ฮาร์ดแวร์ที่มีคุณสมบัติของ **Video Capture** จึงจะสามารถจับสัญญาณจากวิดีโอเข้ามายังคอมพิวเตอร์โดยผ่านช่องสัญญาณ **AV** บนตัวการ์ดได้

3) ใช้ในงานออกแบบกราฟิก 3 มิติ/เขียนแบบ CAD/CAM เหมาะสำหรับนักออกแบบกราฟิก 3 มิติ การใช้งานโปรแกรม **3D Studio** หรือ **AutoCAD** จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเลือกใช้ **Hardware** ที่มีคุณสมบัติด้านภาพ 3 มิติอย่างครบครัน การ์ดสำหรับงานกราฟิก 3 มิตินี้จะไม่เหมือนกับการ์ด 3 มิติที่ใช้สำหรับการเล่นเกม 3 มิติตรงที่สามารถรองรับการทำงานของ **OpenGL** (โอเพนจีแอล **OpenGL**, เป็นตัวย่อของคำว่า **Open Graphics Library**) เป็นไลบรารีหรือคลังโปรแกรม (หรือชุดคำสั่ง) ด้านกราฟิกสามมิติ เพื่อส่งคำสั่งควบคุมการวาดภาพไปยังอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ การประมวลผลภาพ โอเพนจีแอลสามารถใช้ได้ใน หลายระบบคอมพิวเตอร์ ในการเขียนโปรแกรมด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยในคลังโปรแกรมจะมีชุดคำสั่งมีมากกว่า **250** ช่วย ในการสร้างวัตถุ แปลงวัตถุ และสร้างภาพโดยให้แสงและเงา โดยเริ่มจากการกำหนดรูปทรงพื้นฐาน เช่น สี่เหลี่ยม ลูกบาศก์หรือทรงกลม โอเพนจีแอลเป็นที่นิยมมากในอุตสาหกรรมผลิตแอนิเมชันวิดีโอเกม โดยในขณะเดียวกันก็เป็นคู่แข่งทางการค้ากับไดเรกต์ทรีดี (**Direct3D**) ของบริษัทไมโครซอฟท์ นอกจากการพัฒนาเพื่อวิดีโอเกม โอเพนจีแอล ยังใช้ในทางด้านอื่น ๆ รวมถึงการ การประมวลผลภาพ งานจำลอง การทดลองเชิงวิทยาศาสตร์ และการแสดงภาพจำลองในระบบสารสนเทศ ได้ในทุก ๆ ฟังก์ชัน รวมไปถึงความคมชัดและถูกต้องของสีที่ได้จะเป็นตัวกำหนดคุณภาพของการ์ดแต่ละรุ่น นอกจากนั้นการ

ใช้งานด้านนี้ต้องการปริมาณของวิดีโอแรมมากกว่างานด้านอื่น ๆ จึงทำให้การ์ดบางรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงราคาอาจจะสูงถึงหลักแสนก็เป็นได้

4) ใช้เพื่อเล่นเกม 3 มิติ การแสดงภาพของเกมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันล้วนแล้วเน้นไปทางด้านภาพกราฟิก 3 มิติ กันมากขึ้น ซึ่งต้องอาศัยคุณสมบัติเฉพาะของการ์ดแสดงผลที่ช่วยเร่งความเร็วในการแสดงผล ของแต่ละฉากของเกมเพื่อให้แต่ละเฟรมลื่นไหลไม่เกิดอาการสะดุด ซึ่งการ์ดแสดงผลที่นิยมสำหรับผู้ชื่นชอบการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ได้แก่ การ์ดตระกูล **GeForce** ซึ่งมีจุดเด่นในด้านความเร็วและการสนับสนุนทางด้าน **Driver** ที่ดีจึงสามารถรองรับการทำงานของ เกมได้แทบจะทั้งหมด

3.11 การ์ดเสียง (Sound Card)

เสียงเป็นส่วนสำคัญของระบบมัลติมีเดียไม่น้อยกว่าภาพ ดังนั้นการ์ดเสียงจึงเป็นอุปกรณ์จำเป็นที่สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย การ์ดเสียงได้รับการพัฒนาคุณภาพอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของเสียงและความผิดเพี้ยนน้อยที่สุด ตลอดจนระบบเสียง 3 มิติในปัจจุบัน ความชัดเจนของเสียง จะมีประสิทธิภาพดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ อัตราการสุ่มตัวอย่าง และความแม่นยำ ของตัวอย่างที่ได้ ซึ่งความแม่นยำของตัวอย่างนั้นถูกกำหนด โดยความสามารถของอนาล็อกทูดิจิตอล คอนเวอร์เตอร์ (**A/D Converter**) ว่ามีความละเอียดมากน้อยเพียงใด ทำอย่างไรจึงจะประมาณ ค่าสัญญาณดิจิตอลได้ใกล้เคียงกับสัญญาณเสียงมากที่สุด ความละเอียดของ **A/D Converter** นั้นถูก กำหนด โดยจำนวนบิตของสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต เช่น

- **A/D Converter 8 bit** จะสามารถแสดงค่าที่ต่างกันได้ 256 ระดับ
- **A/D Converter 16 bit** จะสามารถแสดงค่าที่ต่างกันได้ 65,536 ระดับ

หากจำนวนระดับมากขึ้นจะทำให้ความละเอียดยิ่งสูงขึ้นและการผิดเพี้ยนของสัญญาณเสียงยิ่งน้อยลง นั่นคือประสิทธิภาพที่ของเสียงที่ได้รับดีขึ้นนั่นเอง แต่จำนวนบิตต่อหนึ่งตัวอย่างจะมากขึ้นด้วย



ภาพที่ 3.48 การ์ดเสียง (Sound Card)

ที่มา : <https://www.hotdeals4less.com/30sb157000001.html>, 2559

การ์ดเสียงเกิดจากการนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประกอบรวมกันบนแผง PCB (Print Circuit Board) โดยมีชิปที่เป็นอุปกรณ์หลักในการสร้างเสียงคือซินทีไซเซอร์ (Synthesizer) ซึ่งในปัจจุบันมักเป็นแบบเวฟเทเบิล (Wave Table) โดยผู้ผลิตชิปสังเคราะห์เสียงที่มีชื่อเสียงคือ ESS และ Yamaha ส่วนอื่นจะเป็นช่องต่อสำหรับนำสัญญาณเข้า-ออกเพื่อทำงานด้านเสียง

1) คอนเน็คเตอร์ CD Audio เป็นส่วนที่อยู่ในเครื่องเพื่อรับสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกจากไดรฟ์ซีดีรอมผ่านสายเชื่อมต่อที่มี 4 ช่อง สำหรับนำมาเสียบเข้ากับตัวคอนเน็คเตอร์การเสียบผิวด้านไม่ทำให้เสียหายแต่จะเป็นการสลับช่องสัญญาณออกสู่ลำโพงซ้าย-ขวา เท่านั้น

2) ชิปลังเคราะห์เสียงหรือซินทีไซเซอร์ (Synthesizer) ในยุคแรกเป็นแบบ FM ที่เรียกว่า Frequency Modulation เป็นการสังเคราะห์เสียงแบบผสมความถี่ซึ่งไม่นิยมใช้ปัจจุบันนี้ เพราะไม่สามารถให้เสียงที่เป็นธรรมชาติเหมือนเครื่องดนตรีจริงได้ เวฟเทเบิล (Wave Table) เป็นวิธีการสังเคราะห์เสียงที่นิยมใช้กันมากที่สุดในยุคปัจจุบันเนื่องจากสามารถให้เสียงได้ใกล้เคียงกับเครื่องดนตรีจริงมากที่สุดซึ่งวิธีการคือ บันทึกเสียงเครื่องดนตรีจริงของเครื่องดนตรีแต่ละชนิดไว้เป็นช่วงสั้น ๆ เพื่อเก็บไว้เป็นต้นแบบไปหาจากเสียงต้นแบบในตารางเสียงที่มีความถี่เดียวกันมาการ์ดเสียงที่ใช้วิธีการนี้จึงให้เสียงเหมือนกับมีเครื่องดนตรีบรรเลงอยู่จริง ๆ

3) ช่อง Line - out (สีชมพู) ช่องตอนนี้จะมีเฉพาะการ์ดเสียงแบบ 4 แชนแนล ใช้สำหรับต่อสัญญาณเสียงไปยังลำโพงแบบ Surround ซ้าย-ขวา

4) ช่อง Line - in (สีน้ำเงิน) สำหรับรับสัญญาณเสียงจากอุปกรณ์กำเนิดเสียงอื่น เช่น เครื่องเล่นวิทยุ - เทป เครื่องเล่นซีดี ฯลฯ เข้ามาที่การ์ดเพื่อขยายสัญญาณเสียงหรือแสดงผลที่เครื่องของเรา

5) ช่อง Speaker (สีเขียว) สำหรับส่งสัญญาณเสียงจากการ์ดเสียงออกไปยังลำโพงปกติในแบบสเตอริโอ

6) MIDI/Game Port เป็นคอนเน็คเตอร์รูปตัว "D" ใช้ต่อพ่วงอุปกรณ์ประเภท MIDI หรืออุปกรณ์สำหรับเล่นเกม เช่น จอยสติ๊กส์ เกมแพด ฯลฯ

3.12 ออปติคอลลดร์ฟ (Optical Drive)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อ่านหรือบันทึกข้อมูลลงบนแผ่น ซีดี/ดีวีดี ด้วยกระบวนการทำงานของแสงเลเซอร์ ปัจจุบันอุปกรณ์ออปติคอลลดร์ฟมีอยู่หลายประเภทดังนี้

1) ซีดีรอมดร์ฟ (CD-ROM Drive) เป็นดร์ฟที่อ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี (CD) ได้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบันทึกหรือเขียนข้อมูลลงไฟบนแผ่นได้ ซึ่งแผ่นซีดีรอมโดยทั่วไปจะมีความจุ

ข้อมูลประมาณ **650-700 MB** โดยข้อมูลทั้งหมดบนแผ่นจะถูกบันทึกเป็นร่องเดียวกันเป็นกันหอยยาวตลอดทั้งแผ่น การอ่านข้อมูลบนแผ่นจะใช้ลำแสงเลเซอร์ขนาดจิวไฟตกกระทบเท่า ของความเร็วมาตรฐานที่ **1x** ของไดรฟ์ซีดีรอม หรือที่เราเรียกกันว่า **52x** และ **60x** นั้นเอง ส่วนการเชื่อมต่อจะใช้สายแพ **40** เส้นต่ออินเตอร์เฟซ **IDE/ATA** ของไดรฟ์ซีดีรอมกับคอนเน็คเตอร์ **IDE** (คอนโทรลเลอร์ฮาร์ดดิสก์) บนเมนบอร์ด แต่ไม่ควรต่อไดรฟ์ซีดีรอมกับฮาร์ดดิสก์บนสายแพหรือคอนโทรลเลอร์เดียวกันเพราะจะทำให้ฮาร์ดดิสก์รับส่งข้อมูลได้ช้าลง



ภาพที่ 3.49 ซีดีรอมไดรฟ์ (CD-ROM Drive)

ที่มา : https://www.newegg.com/Product/Product.aspx?Item=N82E16827134013_2559

ความเร็วในการอ่านข้อมูลบนแผ่นซีดีของไดรฟ์ซีดีรอมนั้น มีการกำหนดเป็นค่าของตัวเลขจำนวนเท่าเมื่อเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ **1x** ของไดรฟ์ซีดีรอม ซึ่งให้อัตราการถ่ายโอนข้อมูลขนาด **150** กิโลไบต์ต่อวินาที (**KB/s**) ปัจจุบันมีความเร็วสูงสุดอยู่ที่ **60x** ดังข้อมูล

- จำนวนเท่าความเร็ว **1x** ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล **150 KB/s**
- จำนวนเท่าความเร็ว **8x** ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล **1,200 KB/s (1.2 GB/s)**
- จำนวนเท่าความเร็ว **52x** ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล **7,800 KB/s (7.8 GB/s)**
- จำนวนเท่าความเร็ว **56x** ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล **8,400 KB/s (8.4 GB/s)**
- จำนวนเท่าความเร็ว **60x** ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูล **9,000 KB/s (9.0 GB/s)**

2) ดีวีดีรอมไดรฟ์ (DVD-ROM Drive) เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านข้อมูลได้จากแผ่นซีดี (CD) และดีวีดี (DVD) แต่ไม่สามารถบันทึกหรือเขียนข้อมูลลงไปบนแผ่นได้ ซึ่งแผ่นดีวีดีโดยทั่วไปมีขนาดเท่ากับแผ่นซีดีแต่หนากว่าเล็กน้อย และมีขนาดความจุข้อมูลสูงกว่าแผ่นซีดี สำหรับแผ่นดีวีดีในปัจจุบันจะมีขนาดความจุข้อมูลต่อแผ่นทั้งหมด **4** แบบคือ **4.7 GB** หรือ **DVD-5** (บันทึกข้อมูลเพียงชั้นเดียวด้านเดียว), **8.5 GB** หรือ **DVD-9** (บันทึกข้อมูลสองชั้นด้านเดียว), **9.4 GB** หรือ **DVD-10** (บันทึกข้อมูลเพียงชั้นเดียวสองด้าน) และ **17 GB** หรือ **DVD-18** (บันทึกข้อมูลสองชั้นสองด้าน) ปัจจุบันดีวีดีรอมไดรฟ์มีความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแผ่นดีวีดีสูงสุดประมาณ **8** ถึง **16** เท่าของความเร็ว

มาตรฐานที่ 1x ของไดรฟ์ดีวีดีรอม (คิดเป็น 9 เท่าของความเร็วมาตรฐานที่ 1x ของไดรฟ์ซีดีรอม) หรือมักเรียกกันว่า 8x และ 16x นั่นเอง ส่วนการเชื่อมต่อนั้น



ภาพที่ 3.50 ดีวีดีรอมไดรฟ์ (DVD-ROM Drive)

ที่มา : https://www.newegg.ca/Product/Product.aspx?Item=N82E16827106276_2559

ความเร็วในการอ่านข้อมูลบนแผ่นดีวีดีของไดรฟ์ดีวีดีรอมนั้น มีการกำหนดเป็นค่าของตัวเลขจำนวนเท่าเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ 1x ของไดรฟ์ดีวีดีรอมหรือคิดเป็น 9 เท่าของไดรฟ์ซีดีรอม ซึ่งให้อัตราความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูลขนาด 1,350KB/s (เมื่ออ่านข้อมูลจากแผ่นดีวีดี) แต่ทั้งนี้ถ้าหากเป็นการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีความเร็วในการอ่านจะถูกกำหนดให้เป็นค่าของตัวเลขจำนวนเท่าเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ 1x ของไดรฟ์ซีดีรอม ดังนั้นอัตราความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลที่ได้รับอาจลดต่ำลงไปตามสมควร ยกตัวอย่างเช่น ไดรฟ์ดีวีดีรอมความเร็ว 8x เมื่ออ่านข้อมูลจากแผ่นดีวีดีจะให้แบนด์วิดท์ที่ 10,800 KB/s (10.8 GB/s) แต่หากเป็นการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีจะให้แบนด์วิดท์ลดลงเหลือเพียง 6,000 KB/s เท่านั้นแต่ถึงอย่างไรก็มีความเร็วเทียบเท่ากับไดรฟ์ซีดีรอม 40x เลยทีเดียว ดังนั้นไดรฟ์ดีวีดีรอมทั้งหลายจึงมีความเร็วเกินพอสำหรับการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีอยู่แล้ว ดังข้อมูลต่อไปนี้

- จำนวนเท่าของความเร็ว 1x ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล 1,350 KB/s (1.35 GB/s)
- จำนวนเท่าของความเร็ว 8x ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล 10,800 KB/s (10.8 GB/s)
- จำนวนเท่าของความเร็ว 16x ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล 21,600 KB/s (21.6 GB/s)

3) ซีดีไรท์เตอร์ (CD ReWriter) ซีดีไรท์เตอร์ นิยมเรียกว่า ซีดีอาร์ดับบลิวไดรฟ์ (CD-RW Drive) สามารถอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นซีดีได้เหมาะสำหรับการจกเก็บข้อมูลจำนวนมากๆ โดยแผ่นซีดีที่นำมาใช้เขียนหรือบันทึกข้อมูลลงไปในนั้นจะเป็นแผ่น CD-R (เขียนเพียงครั้งเดียวแล้วปิดแผ่นหรือเขียนเพิ่มเติมลงไปที่ละ Session ได้จนกว่าจะเต็มความจุแผ่นโดยไม่สามารถลบข้อมูลที่เขียนลงไปในแต่ละครั้งหรือทั้งหมดได้) หรือแผ่น CD-RW (เขียนเพิ่มเติมลงไปได้จนกว่าจะเต็มความจุแผ่น หรือลบข้อมูลทั้งหมดที่ถูกเขียนลงไปแล้วเพื่อเขียนข้อมูลอื่นซ้ำลงไปใหม่ได้กว่า 1,000 ครั้ง) ที่ 1 แผ่นสามารถจุข้อมูลได้มากถึง 660-700 MB ปัจจุบันไดรฟ์แบบนี้กำลังจะตกรุ่นไป เพราะจะถูกแทนที่ด้วย ไดรฟ์ DVD-RW ส่วนการเชื่อมต่อนั้นจะใช้ลักษณะเดียวกับ ดีวีดีรอม



ภาพที่ 3.51 ซีดีไรท์เตอร์ (CD ReWriter)

ที่มา : <http://www.ixbt.com/optical/msi52-cdrw/msi52.jpg>, 2559

ความเร็วในการอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นซีดีของไดร์ฟซีดีอาร์ดับบลิว นั้น มีการกำหนดเป็นค่าของตัวเลขจำนวนเท่าโดยเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ 1x ซึ่งให้แบนด์วิดท์ที่ 150 KB/s เหมือนกับของไดร์ฟซีดีรอม แต่ต่างกันตรงที่ไดร์ฟซีดีอาร์ดับบลิวจะกำหนดค่าความเร็วในการอ่าน/เขียนหรือค่าของตัวเลขจำนวนเท่านี้ออกมา 3 ค่าคือ จำนวนของความเร็วในการเขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD-R/เขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD-RW/อ่านข้อมูลจากแผ่น CD หรือที่เรียกว่า Write/Rewrite/Read นั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น ไดร์ฟซีดีอาร์ดับบลิวที่ระบุความเร็วไว้ว่า 48x/24x/48x ก็จะหมายถึง ความเร็วในการเขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD-R=48X, ความเร็วในการเขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD-RW = 24x และความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแผ่น CD ทุกแบบ = 48x ซึ่งอัตราความเร็วในการเขียนข้อมูลลงบนแผ่นแต่ละประเภท เวลาใช้งานจริงอาจขึ้นอยู่กับความสามารถของตัวไดร์ฟเองว่ารองรับได้สูงสุดแค่ไหน และคุณสมบัติของแผ่นที่ใช้ว่าผลิตมาให้ใช้เขียนได้ในอัตราความเร็วสูงสุดที่เท่าไรด้วย

4) คอมโบไดร์ฟ (Combo Drive) เป็นไดร์ฟรวมเอาความสามารถในการอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีและดีวีดี และการเขียนข้อมูลลงบนแผ่นซีดีอาร์ดับบลิวเข้าด้วยกัน โดยช่วยประหยัดเนื้อที่กว่าการมีไดร์ฟ 2 ตัวอยู่ในเครื่อง และประหยัดงบประมาณลงไปได้มากปัจจุบันคอมโบไดร์ฟกำลังหมดความนิยมลงไปเช่นกัน เนื่องจากถูกแทนที่ด้วยดีวีดีไรท์เตอร์ (DVD ReWriter) ที่มีราคาถูกลงมาก ส่วนการเชื่อมต่อนั้นจะใช้รูปแบบหรือวิธีการในลักษณะเดียวกันกับไดร์ฟซีดีรอม/ดีวีดีรอม/ไดร์ฟซีดีอาร์ดับบลิวทุกประการ



ภาพที่ 3.52 คอมโบไดร์ฟ (Combo Drive)

ที่มา : <https://www.newegg.com/Product/Product.aspx?Item=N82E16827106040>, 2559

ความเร็วในการอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นซีดีของไดรฟ์แบบคอมโบนั้น กำหนดเป็นค่าของตัวเลขจำนวนเท่าโดยเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ 1x ซึ่งให้แบบคอมโบนั้น กำหนดเป็นค่าของตัวเลขจำนวนเท่าโดยเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ 1x ซึ่งให้แบนด์วิดท์ที่ 150KB/s เหมือนกับของไดรฟ์ซีดีรอมหรือไดรฟ์ซีดีอาร์ดับบลิว ส่วนความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแผ่นดีวีดีของไดรฟ์แบบคอมโบนั้น ค่าของตัวเลขจำนวนเท่าจะคิดเทียบกับความเร็วมาตรฐานที่ 1x ของไดรฟ์ซีดีรอมหรือคิดเป็น 9 เท่าของไดรฟ์รอมหรือไดรฟ์ซีดีอาร์ดับบลิว ซึ่งให้แบนด์วิดท์ที่ 1,350 KB/s (เมื่ออ่านข้อมูลจากแผ่นดีวีดี) ดังนั้นไดรฟ์แบบคอมโบจะมีการระบุค่าของตัวเลขจำนวนเท่านี้ออกมาทั้งหมด 4 ค่าด้วยกัน คือ จำนวนเท่าของความเร็วในการเขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD-R/เขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD-RW/อ่านข้อมูลจากแผ่น CD/อ่านข้อมูลจากแผ่น DVD หรือที่เรียกว่า Write/Rewrite/Read CD/Read DVD นั้นเอง เช่น 52x/32x/52x/16x เป็นต้น

5) ดีวีดีไรท์เตอร์ (DVD ReWriter) ดีวีดีไรท์เตอร์ นิยมเรียกว่า ดีวีดีอาร์ดับบลิวไดรฟ์ (DVD+RW Drive) ปัจจุบันถือเป็นอุปกรณ์ออปติคอลไดรฟ์ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นซีดีและดีวีดีได้ เหมาะสำหรับการจัดเก็บหรือสำรองข้อมูลจำนวนมากหลายชั่วโมงในแผ่น DVD ที่มีขนาดความจุข้อมูลต่าง ๆ กัน เช่น 4.7 GB หรือ DVD-5 (บันทึกข้อมูลชั้นเดียวด้านเดียว) และ 8.5 GB หรือ DVD-9 (บันทึกข้อมูลสองชั้นด้านเดียว : Double Layer) เป็นต้น ในอดีตขนาดข้อมูลลงไปบนแผ่น DVD ด้วยดีวีดีไรท์เตอร์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 มาตรฐานคือ DVD-R และ DVD+R ซึ่งเวลาเลือกแผ่น DVD ที่จะนำมาใช้เขียนข้อมูลลงไปในนั้นจะต้องเลือกชนิดของแผ่น DVD ว่าเป็น -R หรือ +R ให้ตรงกับชนิดไรเตอร์ด้วย แต่ปัจจุบันดีวีดีไรเตอร์ทั่วไปที่มีวางขายตามท้องตลาดแบบทั้งสิ้นได้ถูกพัฒนาให้สามารถรับรองการเขียนข้อมูลลงไปในแผ่น DVD ได้ทั้ง 2 มาตรฐาน หรือที่เรียกว่า Dual Format ซึ่งเวลาที่จะเลือกเขียนข้อมูลด้วยมาตรฐานใด (-R หรือ +R) ก็เพียงแต่นำเอาแผ่น DVD มาตรฐานนั้นมาใช้เขียน จากนั้นตัวดีวีดีไรเตอร์และโปรแกรมจะเขียนข้อมูลลงไปในมาตรฐานเดียวกัน (-R หรือ +R) กับแผ่น DVD ที่นำไปใช้โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 3.53 ดีวีดีไรท์เตอร์ (DVD ReWriter)

ที่มา : <https://www.quietpc.com/lo-dvd-drive, 2559>

3.13 ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ (Floppy Disk Drive)

ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ดิสก์ไดรฟ์ เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่าน ข้อมูลจากแผ่นดิสเกตต์ และเขียนข้อมูลลงบนแผ่นดิสเกตต์ โดยเริ่มผลิตจากขนาด 5.25 นิ้ว ความจุ 360 KB แล้วเพิ่มความจุขึ้นเป็น 1.2 MB และขนาด 3.5 นิ้ว ความจุ 720 KB แล้วเพิ่มความจุเป็น 1.44 และ 2.88 MB ตามลำดับ ดิสก์ไดรฟ์ทั้งสองขนาดจะสามารถอ่านและเขียนแผ่นดิสเกตต์ที่มี ความจุต่ำกว่าได้ นอกจากนี้ก็ยังมีฟลอปปีดิสก์แบบ เชื่อมต่อภายนอก (External FDD) สำหรับอ่านและบันทึกข้อมูลลงในแผ่นดิสก์ ประเภทติดตั้ง ภายนอก เพื่อความสะดวกในการพกพา ส่วนมากจะใช้กับคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก ซึ่งฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ในปัจจุบันมีการใช้งานน้อยลง เนื่องจากเทคโนโลยีในการบันทึกข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป



ภาพที่ 3.54 ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ ขนาด 5.25 นิ้ว

ที่มา : <https://www.flickr.com/photos/befuddledsenses/511076668, 2559>



ภาพที่ 3.55 ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ ขนาด 3.5 นิ้ว

ที่มา : <https://www.computerhope.com/issues/ch000427.htm, 2559>



ภาพที่ 3.56 ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์แบบเชื่อมต่อภายนอก

ที่มา : <https://nerdtechy.com/best-external-usb-floppy-drive, 2559>

3.14 เครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำ (Card Reader)

คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับอ่านข้อมูลในการ์ดหรือหน่วยความจำประเภทต่าง ๆ โดยในการอ่านหน่วยความจำนั้น ตัว **Card Reader** เองจะต้องต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นด้วย ในยุคปัจจุบันมีการผลิตหน่วยความจำชนิดต่าง ๆ ออกมามากมาย จุดประสงค์ก็เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ประเภทต่างๆ เช่น สมาร์ทโฟน กล้องดิจิทัล และแท็บเล็ต เป็นต้น เมื่อต้องการนำข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงหรือปรับแต่งในเครื่องคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์สำหรับอ่านหน่วยความจำเหล่านั้นเพื่อนำข้อมูลออกมาใช้งาน จึงถูกเรียกว่าที่เรียกว่า **Card reader** ซึ่งเครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ เครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำแบบภายใน (**Internal Card Reader**) และ เครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำแบบภายนอก (**External Card Reader**)



ภาพที่ 3.57 เครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำแบบภายใน

ที่มา : <https://tek-republic.com/products/tuc-2000, 2559>



ภาพที่ 3.58 เครื่องอ่านการ์ดหน่วยความจำแบบภายนอก

ที่มา : <http://www.big2shop.com/product-category/memory-cards/page/6/>, 2559

3.15 การ์ดเครือข่าย (Network Interface Card)

การ์ดเครือข่าย นิยมเรียกว่าการ์ดแลน หรือนิค (NIC) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง หรือไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ ในระบบเครือข่าย ดังนั้นคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องก็จะต้องมีการ์ดแลนเป็นส่วนประกอบสำคัญอีกอย่างหนึ่ง และโดยเฉพาะการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ADSL ตามบ้าน มักจะใช้การ์ดแลนเป็นตัวเชื่อมต่ออีกด้วย การใช้การ์ดแลนจะใช้ควบคู่กับสายแลนประเภท UTP ที่ใช้ในการจัดทำระบบเครือข่ายคือสาย CAT5, CAT5e, CAT6 เป็นต้น สำหรับชนิดของการ์ดเครือข่าย สามารถแบ่งได้ดังนี้

1) การ์ดเครือข่ายติดตั้งภายใน (Internal Network Interface Card)



ภาพที่ 3.59 การ์ดเครือข่ายติดตั้งภายในแบบใช้สาย

ที่มา : <https://www.newegg.com/Product/Product.aspx?Item=N82E16833122133>, 2559



ภาพที่ 3.60 การ์ดเครือข่ายติดตั้งภายในแบบไร้สาย

ที่มา : <http://www.ddteck.com/services/hardware-networks/>, 2559

2) การ์ดเครือข่ายติดตั้งภายนอก (External Network Interface Card)



ภาพที่ 3.61 การ์ดเครือข่ายติดตั้งภายนอกแบบใช้สาย
ที่มา : <http://www.ddteck.com/services/hardware-networks/>, 2559



ภาพที่ 3.62 การ์ดเครือข่ายติดตั้งภายนอกแบบไร้สาย
ที่มา : <http://www.ddteck.com/services/hardware-networks/>, 2559



แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง แบบฝึกหัด มีทั้งหมด 15 ข้อ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน
ใช้เวลา 25 นาที

1. จงบอกชนิดและลักษณะของเคสแบบต่าง ๆ (1 คะแนน)
2. จงอธิบายข้อแตกต่างของแหล่งจ่ายไฟแบบ เอที (AT) กับแบบเอทีเอ็กซ์ (ATX) (1 คะแนน)
3. จงอธิบายความหมายของอัตราการรีเฟรช (Refresh Rate) (1 คะแนน)
4. จอแสดงผลมีกี่ชนิด อะไรบ้าง (1 คะแนน)
5. จงบอกหน้าที่การทำงานของเมนบอร์ด (1 คะแนน)
6. หน่วยประมวลผลกลางมีกี่ชนิด อะไรบ้าง (1 คะแนน)
7. ฮาร์ดดิสก์มีกี่ชนิด อะไรบ้าง (1 คะแนน)
8. จงอธิบายข้อแตกต่างของสแตติกแรมและไดนามิกแรม (1)
9. จงบอกประเภทของคีย์บอร์ด (1 คะแนน)
10. เมาส์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง (1 คะแนน)
11. การ์ดแสดงผลแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (1 คะแนน)
12. GPU มีหน้าที่อะไร (1 คะแนน)
13. อัตราการถ่ายโอนข้อมูลของทีวีซีรอมไดรฟ์ 5X มีค่าเท่าใด (1 คะแนน)
14. ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์มีขนาดเท่าใดบ้าง และสามารถอ่านเขียนแผ่นดิสก์เกิดความจุเท่าใดบ้าง (1 คะแนน)
15. จงอธิบายหน้าที่การทำงานของการ์ดเครือข่าย (1 คะแนน)



- คำชี้แจง**
- แบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ
คะแนนเต็ม 25 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
 - ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X เพื่อเลือกคำตอบในช่องคำตอบ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
- ข้อใดไม่ได้มีอยู่บนเมนบอร์ดในยุคแรก ๆ
 - การ์ดแสดงผล
 - ช่องเสียบซีพียู
 - จุดต่อเคีย์บอร์ด
 - ช่องเสียบแรม
 - ลักษณะของซีพียูแบบแอลจีเอคือข้อใด
 - เป็นกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมด้านล่างมีขาเป็นเข็มจำนวนมากไว้เสียบใส่สล๊อต
 - เป็นกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมด้านล่างมีขาสัญญาณสำหรับเสียบใส่สล๊อต
 - มีขาจำนวนมากอยู่ใต้ซีพียูสำหรับเสียบลงในซ็อกเก็ต
 - ไม่มีขายื่นออกมา แต่จะมีหน้าสัมผัสที่จะแตะกับปุ่มสัมผัสที่ซ็อกเก็ต
 - ฮาร์ดดิสก์ชนิดใดที่สามารถต่อพ่วงกันได้จำนวนมาก ๆ
 - แบบสก์ชซี
 - แบบโซลิดสเตต
 - แบบชาต้า
 - แบบไอดีอี
 - ซีพียูแบบใดเมื่อติดตั้งบนเมนบอร์ดแล้วจะลักษณะตั้งฉากกับเมนบอร์ด
 - ซีพียูแบบพีจีเอ (PGA)
 - ซีพียูแบบวีจีเอ (VGA)
 - ซีพียูแบบคาร์ทริดจ์ (Cartridge)
 - ซีพียูแบบแอลจีเอ (LGA)
 - แหล่งจ่ายไฟที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือข้อใด
 - XT
 - BTX
 - AT
 - ATX
 - ซีพียู สร้างจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ข้อใด
 - ทรานซิสเตอร์
 - เฟต
 - ไดรแอค
 - ไดโอด
 - ข้อใดไม่ใช่ความจุของฟ্লอปปีดิสก์ไดรฟ์ขนาด 3.5 นิ้ว
 - 2.88 MB
 - 1.44 MB
 - 1.2 MB
 - 720 KB

8. จอแสดงผลที่แสดงได้เพียงสีเดียวคือข้อใด
- | | |
|--------------|---------------|
| ก. จอแอลอีดี | ข. จอซีอาร์ที |
| ค. จอแอลซีดี | ง. จอโมโนโครม |
9. ขนาดเพาเวอร์ซัพพลายในคอมพิวเตอร์ทั่วไปมีขนาดเท่าใด
- | | |
|------------------|------------------|
| ก. 550-850 watts | ข. 400-450 Watts |
| ค. 150-300 Watts | ง. 100-200 Watts |
10. ข้อใดคือตัวถังของคอมพิวเตอร์
- | | |
|--------------------|-----------|
| ก. มอนิเตอร์ | ข. ซีพียู |
| ค. เพาเวอร์ซัพพลาย | ง. เคส |
11. ข้อใดเปรียบเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์
- | | |
|------------|----------------|
| ก. ซีพียู | ข. หน่วยความจำ |
| ค. การ์ดจอ | ง. แรม |
12. ความเร็วในการอ่านข้อมูลของซีดีรอมไดรฟ์ 1x มีค่าเท่าใด
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 100 Kb/s | ข. 150 Kb/s |
| ค. 250 Kb/s | ง. 300 Kb/s |
13. อุปกรณ์ใดใช้อ่านข้อมูลจากการ์ดหน่วยความจำ
- | | |
|----------------|----------------------|
| ก. Combo Drive | ข. Floppy Disk Drive |
| ค. Card Reader | ง. Optical Drive |
14. การสังเคราะห์เสียงที่นิยมใช้ในการ์ดเสียงในปัจจุบันคือข้อใด
- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. Wave Table | ข. Wave Sound |
| ค. Wave Synthesizer | ง. Wave Converter |
15. ออปติคอลไดรฟ์ชนิดใดที่ไม่สามารถเขียนแผ่นซีดีได้
- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. ซีดีไรท์เตอร์ | ข. คอมโบไดรฟ์ |
| ค. ดีวีดีไรท์เตอร์ | ง. ดีวีดีรอมไดรฟ์ |
16. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปสามารถต่อฮาร์ดดิสก์แบบไอทีอีได้ทั้งหมดกี่ตัว
- | | |
|----------|----------|
| ก. 2 ตัว | ข. 3 ตัว |
| ค. 4 ตัว | ง. 5 ตัว |

17. ข้อใดหมายถึงเคสแบบตั้งโต๊ะ
- | | |
|------------|-------------|
| ก. Ontop | ข. Tabletop |
| ค. Desktop | ง. Tower |
18. ข้อใดไม่ใช่ชื่อที่ใช้เรียกการ์ดแสดงผล
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. Monitor Card | ข. Graphic Card |
| ค. Display Card | ง. Video Card |
19. ข้อใดไม่ใช่ช่องเสียบของซีพียูแบบตลับ
- | | |
|-------------|------------|
| ก. สล็อตเอ | ข. สล็อตบี |
| ค. สล็อตวัน | ง. สล็อตทู |
20. ฮาร์ดดิสก์ชนิดใดที่ไม่ได้บันทึกข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็ก
- | | |
|------------------|---------------|
| ก. แบบไอดีอี | ข. แบบสก์ซึซี |
| ค. แบบโซลิตสเตรต | ง. แบบชาต้า |
21. แรมที่ต้องใส่เป็นจำนวนคู่คือแรมชนิดใด
- | | |
|--------------|----------------|
| ก. อาร์ดีแรม | ข. ดีดีอาร์แรม |
| ค. เอสดีแรม | ง. อีดีโอแรม |
22. อาร์ดีแรม (RDRAM) ใช้กับช่องเสียบหรือสล็อตแบบใด
- | | |
|---------|---------|
| ก. RIMM | ข. SIMM |
| ค. TIMM | ง. DIMM |
23. คีย์บอร์ดมาตรฐานมีปุ่มทั้งหมดกี่ปุ่ม
- | | |
|--------|--------|
| ก. 98 | ข. 101 |
| ค. 108 | ง. 110 |
24. หัวต่อคีย์บอร์ดใดที่ใช้กับเมนบอร์ดมาตรฐานเอที (AT)
- | | |
|--------|---------|
| ก. USB | ข. PS/2 |
| ค. DIN | ง. IBM |
25. เมาส์ชนิดใดที่ใช้วิธีการหมุนลูกบอลแทนตัวเมาส์
- | | |
|-------------------|--------------|
| ก. Touchpad | ข. Joystick |
| ค. Pointing Stick | ง. Trackball |