

บทที่ 5

ฮาร์ดแวร์เอาต์พุต (Hardware Output)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์เอาต์พุต
- สามารถอธิบายว่าตัวจอภาพทำงานอย่างไรและทราบคุณสมบัติต่างๆ ซึ่งบอกถึงคุณภาพของจอภาพ
- ให้รายชื่อวิธีต่างๆ ของคอมพิวเตอร์เอาต์พุต
- แยกความแตกต่างระหว่างเครื่องพิมพ์ชนิดต่างๆ
- เห็นข้อดีของทางเลือกหลากหลายของเอาต์พุตที่มีให้ใช้ในท้องตลาด

⇒ เอาต์พุต : สารสนเทศสำหรับผู้ใ้

(Output : Information for the User)

- เช่นที่เราเห็นมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์เอาต์พุตบ่อยครั้งอยู่ในรูปแบบ เอาต์พุตจอภาพและเอาต์พุต เครื่องพิมพ์ ส่วนรูปแบบอื่นๆ ของเอาต์พุต ได้แก่ เสียง ไมโครฟิล์ม และรูปแบบหลากหลายของเอาต์พุตเชิงภาพ
- ระบบคอมพิวเตอร์บ่อยครั้งถูกออกแบบมาให้มีเอาต์พุต ได้หลายชนิด

เทคโนโลยีจอภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Screen Technology)

- การโต้ตอบครั้งแรกของผู้ใช้กับจอภาพคอมพิวเตอร์ อาจจะเป็นจอภาพโต้ตอบกับอินพุตของผู้ใช้ เมื่อใส่ข้อมูลมันจะปรากฏบนจอภาพ ขณะที่คอมพิวเตอร์ทำการโต้ตอบกับข้อมูลนั้น เรียกว่า เอาต์พุต
- เอาต์พุตจอภาพ เรียกว่า **soft copy** เพราะว่ามันเป็นการชั่วคราว ซึ่งตรงกันข้ามกับ เอาต์พุตพิมพ์ เรียกว่า **hard copy**
- จอภาพคอมพิวเตอร์มีหลากหลายมาก แต่ชนิดที่ใช้ร่วมกันมากที่สุด คือ **หลอดภาพ (ซีอาร์ที)** (Computer screen come in many varieties, but the most common kind is the **cathode ray tube (CRT)**).
- จอภาพ CRT ส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า **raster – scan technology** ด้านหลังของจอภาพที่แสดงผลเคลื่อนด้วยฟอสฟอรัส ซึ่งจะสว่างเมื่อโคจรตามที่มันกระทบกับลำแสงของอิเล็กตรอน
- ลำแสงบนด้านหลังของจอภาพอยู่ไม่นานนัก ดังนั้นภาพจึงต้อง refreshed บ่อยๆ **อัตราการตรวจ (scan rate)** หมายถึงจำนวนครั้งของจอภาพที่ถูก refreshed – 60 ครั้งต่อวินาที ซึ่งปกติพอเพียงที่จะยังคงทำให้ภาพบนจอชัดเจน
- จอภาพแสดงผลของคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้สำหรับกราฟิกจะถูกแบ่งออกเป็น จุด (dots) เรียกว่า มีเลขที่อยู่ได้ เพราะว่ามันสามารถมี **เลขที่อยู่ (addressed)** แต่ละจุด โดยกราฟิกซอฟต์แวร์
- แต่ละจุดสามารถถูกทำให้ระจ่างเฉพาะจุดบนจอภาพ แต่ละจุดคือสมาชิกภาพอย่างมีศักยภาพ หรือ **จุดภาพ (pixel)**
Dot pitch หมายถึงปริมาณของเนื้อที่ว่างระหว่างจุดภาพ (is the amount of space between pixels.)
- **ความคมชัด (resolution)** ของจอภาพ – ความชัดเจนของมัน – คือความเกี่ยวโยงโดยตรงกับจำนวนของจุดภาพบนจอภาพ : จุดภาพยังมีมากขึ้นความคมชัดจะยิ่งสูงขึ้น (The more pixels, the

higher the resolution.)

- คอมพิวเตอร์บางเครื่องมาพร้อมกับความสามารถเชิงภาพติดตั้งในตัว (built – in graphics capability) แต่คอมพิวเตอร์อื่นๆ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า **graphics card** หรือ **graphics adapter board** ซึ่งต้องใส่เพิ่ม
- ถึงแม้ว่า SVGA หมายถึงมาตรฐาน แต่มาตรฐานจอภาพก็มีหลายชนิดดังนี้ :
 - CGA (color graphics adapter), 320 x 200 pixels (ไม่เป็นมาตรฐาน)
 - EGA (enhanced graphics adapter), 640 x 350 pixels
 - VGA (video graphics array), 640 x 480 pixels
 - SVGA (super VGA), 800 x 600 pixels หรือ 1024 x 768 pixels

ชนิดของจอภาพ (Types of Screen)

- จอภาพ CRT ซึ่งแสดงข้อความและกราฟิกเป็นชนิดที่ใช้ร่วมกันทุกวันนี้
(Cathode ray tube monitors that display text and graphics are in common use today.)
- ถึงแม้ว่า CRTs ส่วนใหญ่เป็นสี แต่จอภาพบางชนิด **มีสีเดียว (monochrome)** หมายถึงมีเพียงหนึ่งสีปกติคือสีเขียวปรากฏบนผนังสีดำ
- เทคโนโลยีจอภาพอีกชนิดหนึ่ง คือ **liquid crystal display (LCD)**, จอภาพแบนเช่นที่เห็นบนนาฬิกาข้อมือและเครื่องคิดเลข และบนคอมพิวเตอร์แบบวางตั้ง (laptop)

เทอร์มินอล (Terminals)

- จอภาพอาจจะเป็นตัวจอภาพของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของมันเองหรือจอภาพอาจจะเป็นส่วนของเทอร์มินอล ซึ่งหมายถึงหนึ่งในหลายๆ เทอร์มินอลติดกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่
- **เทอร์มินอล** ประกอบด้วยอุปกรณ์อินพุต อุปกรณ์เอาต์พุต และสายการสื่อสารโยงไปยังคอมพิวเตอร์หลัก

เทอร์มินอลส่วนใหญ่ที่ใช้กันมีคีย์บอร์ดสำหรับอุปกรณ์อินพุตและจอภาพสำหรับอุปกรณ์เอาต์พุต

เครื่องพิมพ์ (Printers)

- เครื่องพิมพ์ หมายถึงอุปกรณ์ซึ่งผลิต (produces) สารสนเทศบนเอาต์พุตกระดาษ เครื่องพิมพ์บางเครื่องผลิตเฉพาะตัวอักษรและตัวเลขเท่านั้นแต่เครื่องพิมพ์ของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลส่วนมากสามารถผลิตกราฟิกได้ด้วย

- เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (impact printer) ใช้ชนิดของภาพถ่ายบางอย่างกระทบกับกระดาษเพื่อให้ผลิตภาพ กระทบเชิงภาพถ่ายบนกระดาษ ผ้าหมึก (ribbon) และหมึกพิมพ์รวมตัวกัน
- เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (nonimpact printer) ภาพถ่ายบนกระดาษโดยไม่ต้องมีการสัมผัสเชิงภาพถ่ายกับกระดาษ เทคโนโลยีที่สำคัญแข่งขันกันในตลาดของเครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบคือ เลเซอร์ (laser) และแบบฉีดหมึก (ink jet)
- เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser printers) ใช้ลำแสงช่วยถ่ายโอนภาพไปยังกระดาษ การพิมพ์ 600 dpi (dots per inch) หรือสูงกว่า
- เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Ink – jet printers) โดยการฉีดน้ำหมึกจากพวยฉีดหลายอัน สามารถพิมพ์ได้ทั้งสีดำและสีขาว และหมึกหลายๆ สี เพื่อให้เกิดภาพที่ดีเยี่ยม

เอาต์พุตเสียง (Voice Output)

- การสังเคราะห์คำพูด (speech synthesis) หมายถึงกรรมวิธีของความสามารถของเครื่องเพื่อพูดกับผู้คน - ซึ่งง่ายกว่าการรู้จำคำพูดมาก
- ตัวสังเคราะห์คำพูด (Voice synthesizers) หรือเรียกว่า อุปกรณ์เอาต์พุตเสียง หรือ หน่วยโต้ตอบเสียง (also called voice – output devices or audio – response units) แปลงผันข้อมูลในหน่วยเก็บหลักให้เป็นเสียงคำศัพท์ซึ่งมนุษย์สามารถเข้าใจได้
- อีกวิธีหนึ่งเพื่อให้คอมพิวเตอร์พูดคือ การสังเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ (synthesis by analysis) ซึ่งอุปกรณ์วิเคราะห์อินพุตของคำพูดเสียงของมนุษย์จริง เก็บและประมวลผลเสียงที่พูดและให้ปรากฏออกมาเมื่อต้องการ
- วิธีที่สองในการสังเคราะห์คำพูดคือ การสังเคราะห์ด้วยกฎ (synthesis by rule) ซึ่งอุปกรณ์ประยุกต์กับเซตซับซ้อนของกฎของภาษาเพื่อสร้างคำพูดเทียม (artificial speech) การสังเคราะห์ขึ้นอยู่กับเสียงมนุษย์มีข้อดีของเสียง มากกว่าธรรมชาติแต่มีข้อจำกัดของจำนวนคำซึ่งเก็บในคอมพิวเตอร์

เอาต์พุตเสียงปกติใช้เมื่อสอบถามตามด้วยคำตอบสั้นๆ (เช่น ยอดเงินคงเหลือในธนาคาร หรือเวลาของเที่ยวบิน)

เอาต์พุตเสียงเพลงและเสียงอื่นๆ (Music Output and Other Sounds)

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถประกอบด้วย speakers วางบนอีกด้านหนึ่งของคอมพิวเตอร์ หรือในกล่องอินติคกับด้านข้างของตัวจอภาพ หรือฝังอยู่ในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์

- ผู้ใช้ต้องการเสียงคุณภาพดีจากซอฟต์แวร์ชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะ CD-ROM ที่ทันสมัยเสนอสิ่งที่เรียกว่า **สื่อหลายแบบ (multimedia)**
- การ์ดเสียง (sound card) ติดตั้งภายในคอมพิวเตอร์ และ speaker คือสิ่งแวกล้อมเอาต์พุตที่ครบถ้วน

⇒ คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics)

- TV เครื่องพาณิชย์และภาพยนตร์บ่อยครั้งใช้คอมพิวเตอร์ผลิตภาพเคลื่อนไหว (computer-produced animated graphics)
คอมพิวเตอร์กราฟิกสามารถพบได้ในการศึกษา ศิลปะคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ กีฬา และอื่นๆ
- บางทีการใช้ส่วนใหญ่ของคอมพิวเตอร์กราฟิกในทุกวันนี้ คือ ในธุรกิจ

⇒ กราฟิกเชิงธุรกิจ (Business Graphics)

- กราฟิกส์ แผนที่ ผัง (charts) สามารถช่วยผู้จัดการเปรียบเทียบข้อมูลได้ง่ายขึ้น ประเด็นแนวโน้ม และทำให้การตัดสินใจรวดเร็วขึ้น
- ถึงแม้ว่ากราฟิกส์และผังต่างๆ มีใช้มาแล้วในธุรกิจนับเป็นปีๆ - ปกติใช้ทำการนำเสนอให้การจัดการระดับสูงขึ้นไปหรือลูกค้าภายนอก - คอมพิวเตอร์ทำให้เขาเหล่านี้ เข้าใจความหมายอย่างรวดเร็ว ก่อนที่สารสนเทศนั้นจะล้าสมัย

กราฟิกวีดิทัศน์ (Video Graphics)

- ถึงแม้ว่าสิ่งเหล่านี้ดำเนินการบนหลักการเดียวกัน เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือ การ์ตูน - หนึ่งเฟรม (frame) ในหนึ่งครั้งสืบเนื่องอย่างรวดเร็ว - กราฟิกวีดิทัศน์ ผลิตโดยคอมพิวเตอร์
- กราฟิกวีดิทัศน์ทำให้เกิดความรุ่งโรจน์มากที่สุดบนโทรทัศน์ โดยเฉพาะในเชิงพาณิชย์ และ โลโก้ของเครือข่ายโทรทัศน์และรูปภาพ แต่หลายคนอาจจะไม่นึกว่าเป็นจริงเขากำลังดูคอมพิวเตอร์ขณะทำงาน

การออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย / การผลิตใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

(Computer – Aided Design / Computer – Aided Manufacturing)

- CAD/CAM (แคด/แคม) ย่อมาจาก computer – aided design / computer – aided manufacturing ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างภาพสองมิติ และสามมิติของทุกๆ สิ่ง จากเครื่องมือใช้ด้วยมือจนถึงรถ-

แทรกเตอร์

- CAD/CAM จัดหาตัวกลางระหว่างการออกแบบ (การวางแผนว่าจะผลิตสินค้าอะไร) และการผลิต (การทำสินค้าที่วางแผนให้เป็นจริง)

(CAD/CAM provides a bridge between design (planning what a product will be) and manufacturing (actually making the planned product.)

อุปกรณ์กราฟิกเอาต์พุต (Graphics Output Devices)

- กราฟิกหมายถึงเอาต์พุตส่วนใหญ่อยู่บนจอภาพหรือกระดาษพิมพ์ (printed paper) เช่นที่ได้อภิปรายมาแล้ว
- อุปกรณ์กราฟิกเอาต์พุตที่ใช้กันแพร่หลายอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ **พล็อตเตอร์** (plotter) ซึ่งสามารถวาดภาพ hard-copy กราฟิกเอาต์พุต ในรูปแบบของ แผนที่ กราฟแท่ง การวาดภาพทางวิศวกรรมและแม้แต่ ภาพสองมิติหรือภาพสามมิติ

⇒ จริยธรรมและข้อมูล (Ethics and Data)

- มีหลายหัวข้อเชิงจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลโดยเฉพาะ การใช้ ขาย หรือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูล
(There are many ethical issues related to data, especially use, sales, or alternation of data.)
- ปัญหาที่มีความซับซ้อนด้วยความจริงที่ว่าข้อมูลที่อยู่ในคอมพิวเตอร์สามารถเข้าถึงได้ง่ายกว่า
(The problem is complicated by the fact that the data is in the computer because it is more easily accessible.)

แบบฝึกหัด 5.1 จงจับคู่คำศัพท์ที่มีความหมายสมนัยกัน

----- 1. laser and ink-jet	a. distance between pixels
----- 2. resolution	b. laptop display
--- 3. SVGA	c. draws graphics
---- 4. hard copy	d. screen clarity
----- 5. dot pitch	e. product design, manufacture
----- 6. monochrome	f. printed output
----- 7. liquid crystal	g. non-impact printers

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| ----- 8. video graphics | h. animation |
| ----- 9. CAD/CAM | i. color screen standard |
| ----- 10. plotter | j. one color on a dark background |

แบบฝึกหัด 5.2 จงเติมคำที่เหมาะสมลงในช่องว่าง

1. คำที่ใช้สำหรับแต่ละจุดบนจอภาพคือ.....
2. คำที่มีความหมายว่าความคมชัดของจอภาพคือ.....
3. จอภาพที่มีหนึ่งสี เรียกว่า.....
4. เอาต์พุตชนิด hard copy ผลิตโดย.....
5. เอาต์พุตชนิด soft copy ผลิตบน.....
6. เครื่องพิมพ์ซึ่งทำการกระทบเชิงกายภาพกับกระดาษ เรียกว่า.....
7. เครื่องพิมพ์ชนิดที่พ่นน้ำหมึกบนกระดาษจากพวย เรียกว่า.....
8. CAD/CAM ย่อมาจาก.....
9. อุปกรณ์ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อวาดภาพกราฟิกเอาต์พุต เรียกว่า.....
10. Ink-jet และ laser เป็นตัวอย่างของเครื่องพิมพ์ชนิดใด?.....

แบบฝึกหัด 5.3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งตัวเลือก

1. ข้อใดคือตัวอย่างของอุปกรณ์กราฟิกเอาต์พุต

1. plotter	2. mouse
3. joy stick	4. digitizing tablet
2. จอภาพชนิดแบนปกติจะพบบนคอมพิวเตอร์แบบวางตั้ง คือ

1. LCD	2. POS
3. CRT	4. plotter
3. ตัวสังเคราะห์เสียง (voice synthesizer) เรียกว่า

1. CAD/CAM	2. SVGA
3. CGA	4. an audio – response unit
4. ชนิดของเครื่องพิมพ์ซึ่งใช้การกระทบเชิงกายภาพกับกระดาษเพื่อผลิตภาพ เรียกว่า

1. ink-jet	2. laser	3. impact	4. contact
------------	----------	-----------	------------

5. ชนิดของเครื่องพิมพ์ซึ่งเห็นชัดเจนว่า มีความเร็วและเงียบและทำให้เกิดภาพบนกระดาษโดยใช้
ลำแสง คือ
1. ink-jet
 2. impact
 3. point-of-sale
 4. laser
6. เทคโนโลยีซึ่งผลิตคำพูดจากคอมพิวเตอร์ เรียกว่า
1. voice recognition
 2. video graphics
 3. speech synthesis
 4. speech recognition
7. จอภาพซึ่งมีข้อความเพียงหนึ่งสีบนผนังสีทึบ เรียกว่า
1. graphics
 2. monochrome
 3. CAD/CAM
 4. UPC
8. จุดต่างๆ ซึ่งประกอบเข้าด้วยกันแสดงให้เห็นบนจอภาพ ได้แก่
1. OMRs
 2. pixels
 3. EGAs
 4. cursors
9. เทคโนโลยี ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กับจอภาพของคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ คือ
1. CRT
 2. UPC
 3. MICR
 4. OCR
10. ระยะระหว่าง จุดภาพ (pixels) บนจอภาพเรียกว่า
1. scan rate
 2. clarity
 3. resolution
 4. dot pitch
11. ข้อใดไม่ใช่ จอภาพสีมาตรฐาน
1. SVGA
 2. XGA
 3. VGA
 4. EGA
12. เอาดัพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ เรียกว่า
1. CAD/CAM
 2. hard copy
 3. soft copy
 4. video graphics
13. ข้อใดคืออุปกรณ์ส่งออกชนิด hardcopy
1. display screen
 2. virtual reality
 3. microfilm
 4. video graphics

14. คำที่หมายถึงความชัดเจนของจอภาพ คือ
1. raster
 2. impact
 3. scan
 4. resolution
15. เทคโนโลยี ซึ่งกระทบกับจอภาพที่เคลือบด้วยฟอสฟอรัสด้วยลำแสงอิเล็กตรอน เรียกว่า
1. monitoring
 2. raster scanning
 3. imaging
 4. copying
16. คุณภาพของเอาต์พุตของเครื่องพิมพ์มีการวัดในเทอมของ
1. images per scan
 2. pages per minute
 3. lines per page
 4. dots per inch
17. แต่ละจุดบนจอภาพ คือ
1. addressable
 2. codable
 3. adaptable
 4. magnetized
18. เอาต์พุตบนจอภาพ บางครั้งเรียกว่า
1. MICR copy
 2. soft copy
 3. copyscan
 4. hardcopy
19. จอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนหนึ่งของ
1. inscriber
 2. scanner
 3. monitor
 4. plotter
20. ข้อใดคือเครื่องพิมพ์แบบกระทบ (impact printer)
1. laser
 2. ink-jet
 3. dot-matrix
 4. scanner
21. สำหรับผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่เขาใช้เครื่องพิมพ์แบบกระทบชนิดไหนมากที่สุด
1. dot – matrix printer
 2. laser printer
 3. inkjet printer
 4. thermal printer
22. จอภาพซึ่งรับรู้ อินพุตจากนิ้วสัมผัส เรียกว่า
1. plotter
 2. touchscreen
 3. light pen
 4. digitizing tablet