

บทที่ 3
ฮาร์ดแวร์อินพุต
(Hardware Input)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์อินพุต
- เข้าใจว่าข้อมูลนำเข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์อย่างไรและความแตกต่างระหว่างอุปกรณ์อินพุตต่างๆ
- เข้าใจข้อดีของเทคโนโลยีอินพุตเสียง
- ข้อดีของความหลากหลายของอินพุตมากมายที่มีให้ใช้ในท้องตลาด

⇒ อินพุตและเอาต์พุต : ผู้ใช้เห็นอินพุตและเอาต์พุตอย่างไร

(Input and Output : How Users See Input and Output)

- ผู้ใช้รู้จักข้อมูลที่จะนำเข้าคอมพิวเตอร์อย่างมาก เขาส่งข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ผ่านการประมวลผล เอาต์พุต คือสิ่งซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อผู้คน
- บางครั้ง เอาต์พุตคือ การได้ตอบทันทีต่ออินพุต แต่อินพุตและเอาต์พุตบางอย่างอยู่แยกต่างหากจากกันด้วยเวลา และ/หรือ ระยะทาง

⇒ อินพุต : เอาข้อมูลจากผู้ใช้ไปยังคอมพิวเตอร์

(Input : Getting Data from the User to the Computer)

- ข้อมูลอินพุตบางอย่างส่งตรง ไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล แต่ข้อมูลอินพุตอื่น ผ่านการจัดกระทำกลางทาง เช่น เมื่อมันถูกคัดลอกจากเอกสารต้นฉบับ (source document) จากนั้น จึงแปลส่งไปยังสื่อบันทึก ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ เช่น ดิสก์แม่เหล็ก
- ไม่ว่าจะป็นกรณีใดก็ตาม งานที่ทำคือรวบรวม **ข้อมูลดิบ** (raw data) และแปลงผันข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปแบบบางอย่างซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจ

คีย์บอร์ด (Keyboard)

- คีย์บอร์ด ซึ่งดูคล้าย คีย์บอร์ดของเครื่องพิมพ์ดีด อาจเป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือของเทอร์มินอล ซึ่งต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ไหนสักแห่งหนึ่ง
- คีย์บอร์ด ไม่ใช่แบบเก่าทั้งหมดบางอย่างคล้ายกับ เครื่องบันทึกเงินสด ใช้คีย์ต่างๆ แทนสินค้าที่ขาย

เมาส์ (Mouse)

- เมาส์คือ อุปกรณ์อินพุตชนิดหนึ่งซึ่งมีลูกบอลอยู่ข้างใต้และกลิ้งบนพื้นผิวราบ การเคลื่อนที่ของลูกบอลให้ผลลัพธ์สมนัยกับการเคลื่อนที่บนจอภาพคอมพิวเตอร์
- หัวชี้ของเมาส์หรือเคอร์เซอร์ชี้ตำแหน่งการ ได้ตอบโต้ไปกับคอมพิวเตอร์ ที่จะเกิดขึ้นบนจอภาพ (The mouse pointer, or cursor indicates on the screen where the next interaction with the computer will take place.)
- ปุ่มของเมาส์อาจใช้ คลิก ไอคอน (icon), สัญลักษณ์รูปบนจอภาพซึ่งแทนกิจกรรมของคอมพิวเตอร์ – คำสั่งงานกับคอมพิวเตอร์ การคลิก ไอคอนคือการเรียกใช้คำสั่งงาน

- กรรมวิธีของการคลิก ไอคอนเพื่อเรียกใช้คำสั่งงาน เรียกว่า **การเชื่อมประสานกับผู้ใช้ด้วยภาพ** (graphical user interface) หรือ GUI

ลูกกลมควบคุม หรือ แทรคบอลล์ (Trackball)

- เม้าส์อีกชนิดหนึ่งที่มีลูกบอลล้อยู่ตอนบน เรียกว่า **แทรคบอลล์** กลิ้งโดยตรงด้วยมือ ความนิยมของแทรคบอลล์ มาพร้อมกับการประดิษฐ์ของคอมพิวเตอร์ชนิดวางตั้ง (laptop computer) เพราะว่ามันเดินทางอาจจะไม่มีพื้นผิวสำหรับกลิ้งเม้าส์
- อีกวิธีหนึ่งคือ **track pad** การเคลื่อนย้ายนิ้ว บน pad ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่สมนัยบนจอภาพ และปุ่มเรียกใช้คำสั่งงาน

แหล่งข้อมูลอัตโนมัติ : การรวบรวมข้อมูล ณ ที่เกิด

(Source Data Automation : Collection Data Where It Starts)

- แหล่งข้อมูลอัตโนมัติรวบรวมข้อมูลที่แหล่งเกิดและส่งข้อมูลโดยตรงไปยังคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงเป็นการตัดจำนวนขั้นตอนต่างๆ และลดข้อผิดพลาดที่เป็นไปได้จำนวนหนึ่ง

(Source data automation collects data at the source and send it directly to the computer, thus cutting down the number of steps and reducing the number of possible errors.)

- อุปกรณ์แหล่งข้อมูลอัตโนมัติ ได้แก่ การรู้จำอักขระหมึกแม่เหล็ก การรู้จำด้วยแสง อุปกรณ์รวบรวมข้อมูล และแม้กระทั่งการใช้เสียง นิ้ว หรือตา ของผู้ใช้โดยตรง

การรู้จำอักขระหมึกแม่เหล็ก (Magnetic-ink Character Recognition)

- การรู้จำอักขระหมึกแม่เหล็ก (MICR) ส่วนใหญ่ใช้โดยธนาคารหมายถึง วิธีของอักขระซึ่งทำด้วยส่วนของแม่เหล็กถูกอ่านด้วยเครื่อง
- ตัวเลขของเช็ค ถูกเขียนโดย MICR inscriber

เครื่องกราดตรวจ (Scanner)

- เครื่องกราดตรวจแปลงผัน (convert) ข้อความหรือรูปภาพหรือรูปถ่ายให้เป็นรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถรู้จำได้โดยการใช้รูปแบบของการรู้จำได้ด้วยแสง
- ระบบการรู้จำได้ด้วยแสง (Optical recognition system) ใช้ลำแสงเพื่อกราดตรวจข้อมูลอินพุต และแปลงผันเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่งไปยังคอมพิวเตอร์ สำหรับการประมวลผล
- กรรมวิธี **ประมวลผลภาพ (imaging)** เครื่องกราดตรวจแปลงผันข้อความและภาพ บนกระดาษให้

เป็นเวอร์ชันอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งหลังจากนั้นสามารถเก็บบนดิสก์ และค้นคืนได้เมื่อต้องการใช้

- เครื่องกราดตรวจ แบ่งออกเป็นสามชนิด
- **flatbed scanner** ถูกถ่ายกับเครื่องถ่ายภาพเอกสารและปกติกกราดตรวจได้ครั้งละ 1 แผ่น ถึงแม้ว่าบางเครื่องอาจจะสามารถทำการกราดตรวจได้มากกว่าหนึ่งแผ่น
- **sheetfeed scanner** มีลูกกลิ้งควบคุมดึงกระดาษให้ผ่านหัวการกราดตรวจ สิ่งที่น่าสนใจของเครื่องกราดตรวจแบบ sheetfeed คือ ปกติถูกออกแบบมาให้พอดีระหว่างคีย์บอร์ดและตัวจอภาพ
- **handheld scanner** เครื่องกราดตรวจชนิดนี้ราคาต่ำที่สุดและความเชื่อถือได้น้อยที่สุด สามารถถือพกพาได้ด้วย

วิธีรู้จำได้ด้วยแสงวิธีอื่นๆ (More Optical Recognition Methods)

- ระบบรู้จำได้ด้วยแสง สามารถประมวลผลข้อมูลที่ปรากฏในหลายรูปแบบ

การรู้จำสัญลักษณ์ด้วยแสง (Optical Mark Recognition)

- การรู้จำสัญลักษณ์ด้วยแสง (OMR) บางครั้งเรียกว่า การรับรู้เครื่องหมาย (mark sensing) เพราะว่าเป็นเครื่องรับรู้คินสอที่ทำเครื่องหมายบนแผ่นกระดาษ
- ส่วนใหญ่ใช้ตรวจสอบคะแนนในการสอบ เครื่อง OMR ใช้ลำแสงเพื่อรู้จำเครื่องหมาย และการแปลงผันให้เป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ ส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล

การรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition)

- การรู้จำอักขระแสง (OCR) ใช้แหล่งแสงให้อ่านอักขระพิเศษและแปลงผันให้เป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ ส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง
- ตัวอักขระพิเศษ ได้แก่ ตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษ มีวิวัฒนาการ ให้เป็นแบบชนิดมาตรฐาน ที่เรียกว่า OCR-A
- ตัวอักขระ OCR-A ถูกอ่านด้วย wand reader ซึ่งต่อกับเทอร์มินอล ณ จุดขาย (point of sale (POS) terminal) ในช่องทางออกของการขายปลีก

รหัสแท่ง หรือบาร์โค้ด (Bar Codes)

- สินค้าแต่ละชนิดบนชั้นในร้านค้าจะมีตัวเลขเพียงหนึ่งเดียวของมันเอง ซึ่งเป็นส่วนของ รหัสสินค้าสากล (ยูพีซี)

(Each product on the store shelf has its own unique number, which is part of the **Universal Product Code (UPC)**)

- เลขรหัสนี้ แทนแถบสินค้าด้วยรูปแบบของเครื่องหมายแนวตั้ง หรือ บาร์ เรียกว่า **รหัสแท่ง** หรือ **บาร์โค้ด** (bar codes)
- รหัสแท่ง รับรู้และอ่านโดย **เครื่องอ่านรหัสแท่ง** (bar code reader) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ photoelectric อ่านรหัส ด้วยความหมายของแสงที่สะท้อน
- เครื่องอ่านรหัสแท่งในร้านเป็นส่วนหนึ่งของเทอร์มินอล ณ จุดขาย (POS terminal) ผู้ตรวจสอบสินค้า (checker) เคลื่อนสินค้าให้ผ่านเครื่องอ่านรหัสแท่งซึ่งจะบอกชื่อ (identify) สินค้าให้กับคอมพิวเตอร์ของร้านจากนั้น จึงส่งกลับรายละเอียดของราคาสินค้า

ตัวอักษรลายมือ (Handwritten Characters)

- อักษรลายมือถูกอ่านให้เป็นอินพุต ด้วยเครื่องอย่างหนึ่ง
- ผู้ใช้ต้องติดตามทิศทางพิเศษสำหรับการประกอบกันเป็นอักษรลายมือ
(Users must follow special directions for forming the handwritten characters.)

อินพุตเสียง (Voice Input)

- การพูดกับคอมพิวเตอร์เรียกว่า **อินพุตเสียง** หรือ **การรู้จำเสียง** (voice input or speech recognition) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของอินพุตต้นฉบับ (source input)
- อุปกรณ์รู้จำคำพูด (speech recognition devices) ขอมรับคำพูดผ่านทางไมโครโฟน และแปลงผันมันให้เป็นรหัสฐานสอง (0s และ 1s) ซึ่งเข้าใจได้โดยคอมพิวเตอร์
- การใช้อินพุตเสียง ได้แก่การเปลี่ยนความถี่ของวิทยุในห้องของเครื่องบิน การควบคุมรายการสิ่งของใน auto junkyard การวิเคราะห์รายงานของการดูแผ่นสไลด์เชื้อโรคด้วยกล้องจุลทรรศน์ การถามราคาสินค้าในตลาดหุ้นผ่านทางโทรศัพท์ การตรวจตราชั้นสินค้าที่มาตามสายโรงงาน-ผลิต และการอนุญาตให้ผู้ใช้ซึ่งพิการทางกายภาพใช้คำสั่งงาน
- ระบบการรู้จำคำพูดส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับผู้พูด – นั่นคือ ผู้พูดต้องถูกแยกออกมาอบรมต่างหากสำหรับการเป็นผู้ใช้ส่วนตัวแต่ละคน

(Most speech recognition systems are speaker dependent – that is, they must be separately trained for each individual user.)

- ระบบการรู้จำคำพูด ซึ่งมีการจำกัดคำเดียว เรียกว่า **ระบบคำไม่ต่อเนื่อง** และผู้ใช้ต้องหยุดระหว่างคำ

(Speech recognition systems that are limited to isolated words are called **discrete word systems**, and users must pause between words.)

- สุดท้าย, ระบบคำต่อเนื่อง จะสามารถตีความหมายคำที่พูดสนับสนุนดังนั้นผู้ใช้สามารถพูดได้อย่างปกติ

(Eventually, **continuous word systems** will be able to interpret sustained speech, so users can speak normally.)

- ข้อดีที่สำคัญของการส่งอินพุตไปยังคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของการพูดปกติคือทำให้ง่ายต่อการใช้ ระบบเช่นนี้อาจทำให้เกิดผลกระทบกับโรคเกี่ยวกับแขนและข้อมือซึ่งเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์มาก

จอสัมผัส (Touch Screen)

- วิธีหนึ่งของการรับอินพุตโดยตรงจากแหล่งคือให้มนุษย์ชี้ไปยังตัวเลือก

(One way of getting input directly from the source is to have simply point to a selection.)

- ขอบของตัวจอภาพของจอสัมผัส ปิดลำแสงแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งทำให้ไม่มีจุดตัดจอภาพ เมื่อนิ้วสัมผัสกับจอภาพ ลำแสงขัดจังหวะสามารถเจาะจงตำแหน่งที่เลือกบนจอภาพ

การมอง (Looking)

- ขั้วไฟฟ้า (electrode) ซึ่งติดกับผิวหนังรอบดวงตา ได้ตอบกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อตา ซึ่งทำให้เกิดสัญญาณไฟฟ้าเล็กน้อย เมื่อมันติดต่อกัน
- สัญญาณถูกอ่านโดยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งบอกตำแหน่งบนจอภาพที่ผู้ใช้กำลังมองดู
- ระบบเช่นนี้ยังไม่ใช่เรื่องสำคัญหลัก บุคคลกลุ่มแรกที่สุดเหมือนจะได้ประโยชน์คือ บุคคลซึ่งจะเป็นเหตุให้สูญเสียธุรกิจ เมื่อไม่สามารถใช้มือหรือเสียงพูดสำหรับอินพุต

⇒ อุปกรณ์กราฟิกอินพุต (Graphics Input Devices)

- มีหลายวิธีที่ผลิตและได้ตอบกับกราฟิกบนจอภาพนอกเหนือไปจากเมาส์ อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ เครื่องอ่านพิกัด ปากกาแสง และ joy sticks
- **ตัวแปลงเป็นเชิงตัวเลข หรือ เครื่องอ่านพิกัด (digitizing tablet)** ทำให้ผู้ใช้สร้างภาพ โดยใช้ เข็มพิเศษ (special stylus) ซึ่งสามารถวาดหรือตามรอยภาพต่างๆ ซึ่ง หลังจากนั้นจะถูกแปลงผันให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) ที่สามารถประมวลผลได้ด้วยคอมพิวเตอร์
- สำหรับการได้ตอบโดยตรงกับจอภาพคอมพิวเตอร์, **ปากกาแสง (light pen)** สามารถ คัดแปร

- (modify) กราฟิกบนจอภาพหรือทำการเลือกเมนู
- ปากกาแสง มี light-sensitive cell ที่คอนปลายด้านหนึ่งเมื่อวางติดกับจอภาพ ปีกวางจรเปลี่ยนแสงเป็นกระแสไฟฟ้า (photoelectric circuit) ซึ่งเจาะจง จุดที่ปากกากำลังสัมผัส สิ่งนี้บอกคอมพิวเตอร์ถึงตำแหน่งที่จะใส่ หรือคัดแปรรูปภาพหรือข้อมูลบนจอภาพ
- Joy stick ใช้กับ video game ทำให้นิ้วมือควบคุมรูปภาพบนจอภาพ CRT

แบบฝึกหัด 3.1 จงจับคู่คำศัพท์ที่มีความหมายสมนัยกัน

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ----- 1. POS | a connect with screen |
| --- 2. source document | b. cursor |
| ----- 3. light pen | c. banking |
| - - 4 . OMR | d trackball |
| --- 5. UPC | e. test answer |
| - - 6 . MICR | f. keyed data entry |
| - 7 . voice synthesizer | g. product code |
| ----- 8. mouse | h. audio response unit |
| -- 9. OCR - A | i. wand reader |
| ----- 10. pointer | j. storetermid |

แบบฝึกหัด 3.2 จงเติมคำที่เหมาะสมลงในช่องว่าง

1. กระดาษ ซึ่งมีข้อมูลอินพุตเขียนด้วยลายมือและจะก็ย้เข้าไปในคอมพิวเตอร์ เรียกว่า.....
.....
2. อุปกรณ์อินพุตซึ่งกลิ้งบนพื้นผิวราบทำให้ เคอร์เซอร์เคลื่อนที่อย่างสมนัยกัน เรียกว่า.....
.....
3. เคอร์เซอร์ มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งคือ.....
4. วิธีของอินพุตรู้จำด้วยแสงนิยมใช้ในธนาคาร เรียกว่า.....
5. เทอมทั่วไปสำหรับการส่งอินพุตโดยตรงไปยังคอมพิวเตอร์จากแหล่งของมัน เรียกว่า.....
.....

6. เส้นขาวและเส้นดำหลายๆ เส้นขนานกันที่พบบนสินค้าบอกรายชื่อสินค้านั้น เรียกว่า.....
7. เครื่องบันทึกเงินสดด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized cash register) เรียกว่า.....
8. ชนิดของอุปกรณ์ซึ่งรู้จำค่าพูด และผู้พูดต้องหยุดระหว่างคำ เรียกว่า.....
9. นอกเหนือจากเครื่องอ่านรหัสแท่งแล้ว ร้านค้าบ่อยครั้งจะแสดงรายชื่อสินค้า โดยใช้อุปกรณ์ใช้แสงถือในมือ (hand-held optical device) ที่เรียกว่า.....
10. OCR ย่อมาจาก.....
11. อุปกรณ์กราฟิกอินพุต ซึ่งใช้ตั้งแต่แรกสำหรับ video games เรียกว่า.....

แบบฝึกหัด 3.3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งตัวเลือก

1. ข้อใดคือการอธิบายกระบวนการซึ่งข้อมูลถูกสร้างขึ้นขณะที่เกิดเหตุการณ์ และส่งตรงไปยังระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่เครื่องสามารถประมวลผลได้
 1. information processing
 2. data processing
 3. source data automation
 4. office automation
2. ข้อใดคือสิ่งซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องใช้กับ โมเด็ม
 1. parallel port
 2. serial port
 3. SCSI port
 4. Video adapter port
3. terminal ชนิดใดซึ่งใช้ได้เฉพาะนำอินพุตเข้าและรับข้อมูล โดยที่ไม่สามารถประมวลผลได้อย่างเป็นอิสระ
 1. point - of - sale
 2. Dumb
 3. Smart
 4. X - terminal
4. ในการแสดงผลของภาพต่างๆ นั้น จอภาพแสดงผลจะต้องมีอุปกรณ์อะไร
 1. CRT
 2. vacuum tube
 3. video display adapter
 4. Plotter
5. อุปกรณ์ข้อใดคือสิ่งที่บ่อยครั้งผู้ขายสินค้านำมาใช้ตรวจสอบบัตรเครดิต โดยผ่านสายโทรศัพท์ที่ต่อกับคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
 1. pen - based system
 2. Touch - Tone device
 3. microcomputer
 4. set - top box

6. อุปกรณ์ซึ่งกลิ้งบนพื้นราบเพื่อให้เคอร์เซอร์ (cursor) เคลื่อนที่เรียกว่า
1. trackball
 2. mouse
 3. wand reader
 4. Interactive tablet
7. MICR นำมาใช้ตั้งแต่แรกในเรื่อง
1. retail
 2. libraries
 3. banking
 4. testing
8. เทอร์มินอล “เครื่องบันทึกเงินสด” ในร้านค้าปลีกหมายถึง
1. POS
 2. OMR
 3. UPC
 4. CAD/CAM
9. ตัวสังเคราะห์เสียง (video synthesizer) เรียกว่า
1. CAD/CAM
 2. VGA
 3. SVGA
 4. an audio – response unit
10. กระดาษซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่จะถูกคีย์ เป็นอินพุตของคอมพิวเตอร์ เรียกว่า
1. information
 2. raw data
 3. source document
 4. OCR-4
11. กรรมวิธีของการกราดตรวจและการเก็บเอกสารบนดิสก์ สำหรับการค้นคืนในภายหลัง เรียกว่า
1. synthesizing
 2. tracking
 3. CAD/CAM
 4. imaging
12. อุปกรณ์มือถือ (hand-held device) สำหรับการอ่านรูปแบบขนาดมาตรฐานของตัวอักษรด้วยแสง เรียกว่า
1. UPC
 2. wand reader
 3. digitizer
 4. light pen
13. เทคโนโลยี ซึ่งยอมรับข้อมูลอินพุตโดยให้ผู้ใช้ชี้ที่จอภาพเพื่อเลือกหนึ่งตัวเลือก เรียกว่า
1. OCR-A
 2. touch screen
 3. scanner
 4. track ball
14. อุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุต ที่มีจอภาพ คีย์บอร์ดและเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หลัก เรียกว่า
1. scanner
 2. joy sticks
 3. wand reader
 4. terminal

15. เทคโนโลยีซึ่งรวบรวมข้อมูล ณ จุดเริ่มต้นและส่งข้อมูลโดยตรงไปยังคอมพิวเตอร์ เรียกว่า
1. source data automation
 2. CAD/CAM
 3. input synthesis
 4. LCD
16. POS terminals มีลักษณะคล้ายอุปกรณ์ตัวใด
1. calculators
 2. UPCs
 3. cash register
 4. touch – tone telephones
17. เทอร์มินอลซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลบางอย่างของตัวมันเอง เรียกว่า
1. impact terminal
 2. LCD terminal
 3. smart terminal
 4. monochrome terminal
18. เทคโนโลยีซึ่ง ใฝ่ใฝ่ วิธีของการรู้จำด้วยแสง คือ
1. OCR
 2. OMR
 3. scanning
 4. MICR
19. อุปกรณ์รู้จำคำพูดซึ่งยอมให้การพูดด้วยอัตราปกติ เรียกว่า
1. synthesis by **analysis**
 2. a discrete word **system**
 3. **synthesis by rule**
 4. a continuous word system
20. ข้อใดคือ graphics **input** device
1. screen
 2. printer
 3. scanner
 4. **plotters**
21. ข้อใดคือ softcopy
1. **music sounds**
 2. digitizing
 3. prilledpaperoutput
 4. screen output
22. เทคโนโลยีที่มีความคมชัดดีที่สุดคือ
1. MICR
 2. VGA
 3. SVGA
 4. LCD
23. จอภาพหนึ่งสีบนผนังสีดำ (black background) เรียกว่า
1. **blank**
 2. **monochrome**
 3. addressable
 4. liquid **crystal** display