

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายองค์ประกอบทางด้านบุคลากรได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบได้
5. นักเรียนสามารถบอกอธิบายลักษณะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สำคัญได้

### เนื้อหา

1. องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์
2. องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์
3. บทบาทและความสำคัญของบุคลากรคอมพิวเตอร์
4. บทสรุป
5. แบบฝึกหัดท้ายบท

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ศึกษาเอกสารประกอบการสอน
2. บรรยาย
3. ร่วมกันศึกษาและแสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่ม
4. นำเสนอหน้าชั้นเรียน
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท
6. ประเมินผลและเฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สไลด์ประกอบการสอน
3. ใบงาน
4. อินเทอร์เน็ต
5. แบบฝึกหัดท้ายบท

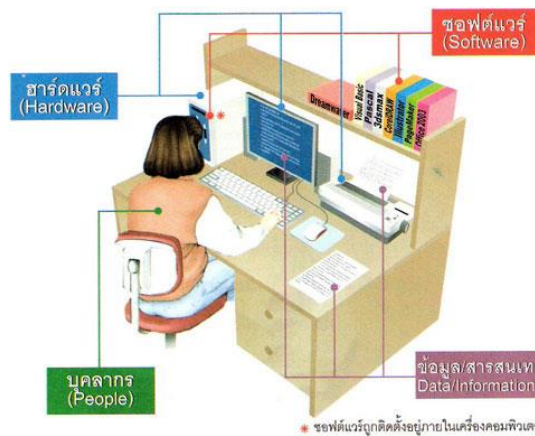
### การวัดผลและประเมินผล

1. การตอบคำถามของนักศึกษา
2. ผลสรุปการทำกิจกรรม
3. ทดสอบจากแบบฝึกหัดท้ายบท

## บทที่ 2

### ระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างเข้ามาทำงานร่วมกันเป็น “ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System)” จึงจะทำให้งานนั้นสามารถดำเนินไปได้ ซึ่งองค์ประกอบ เหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และ บุคลากร (People ware) ทุก ๆ ส่วนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน ต้องประกอบเข้าด้วยกัน ระบบคอมพิวเตอร์จึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้



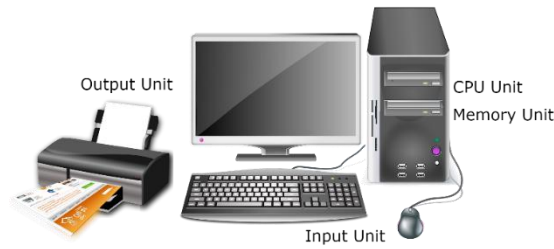
ภาพที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ที่มา : [www.suwanpaiboon.ac.th](http://www.suwanpaiboon.ac.th)

#### 2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง ส่วนประกอบของตัวเครื่องที่เราสามารถจับต้องได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นจากการทำงานประสานกันของแผงวงจร อุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ซึ่งแต่ละส่วนถูกออกแบบมาให้ทำหน้าที่แตกต่างกัน เราเรียกอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ว่า ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่ง สามารถแบ่งออกเป็น 4 หน่วย คือ

1. หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
3. หน่วยความจำ (Memory Unit)
4. หน่วยแสดงผล (Output Unit)



ภาพที่ 2.2 แสดงการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

### 2.1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)

หน่วยรับข้อมูลจะทำหน้าที่รับคำสั่งและข้อมูลไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำ เพื่อรอการประมวลผล หน่วยรับข้อมูลอาจจะรับข้อมูลหรือคำสั่งได้จากอุปกรณ์หลายแบบ แตกต่างตามความเหมาะสมของงานแต่ละประเภท หน่วยรับข้อมูลสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

#### 2.1.1.1 แป้นพิมพ์ (Keyboard)

เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลพื้นฐานที่ต้องมีในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง จะรับข้อมูลจากการกดแป้น แล้วทำการเปลี่ยนเป็นรหัสสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อส่งเข้าไปในหน่วยประมวลผลของเครื่อง แป้นพิมพ์ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบแป้นเป็นกลุ่ม คือ

- 1) แป้นอักขระ (Character Keys) การจัดวางตัวอักษรเหมือนแป้นบนเครื่องพิมพ์ดีด
- 2) แป้นควบคุม (Control Keys) มีหน้าที่สั่งการคำสั่งพิเศษบางอย่าง โดยใช้งานร่วมกับแป้นอื่นแป้นฟังก์ชัน (Function Keys) อยู่แถวบนสุด มีสัญลักษณ์เป็น F1 - F12 ซอฟต์แวร์แต่ละชนิด อาจกำหนดแป้นเหล่านี้ให้มีหน้าที่เฉพาะอย่างแตกต่างกันไป
- 3) แป้นตัวเลข (Numeric Keys) เป็นแป้นที่แยกจากแป้นอักขระมาอยู่ทางด้านขวา มีลักษณะคล้ายเครื่องคิดเลข ช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกตัวเลขเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.3 แป้นพิมพ์ (Keyboard)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

### 2.1.1.2 เมาส์ (Mouse)

เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูลอีกประเภทหนึ่งที่ใช้ผู้ใช้ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แทน แป้นพิมพ์เพราะโปรแกรมที่ใช้งานในปัจจุบันส่วนใหญ่ถูกออกแบบให้สามารถทำงานร่วมกับเมาส์ได้ เพื่อเป็นการลดภาระที่ผู้ใช้ต้องพิมพ์คำสั่งต่าง ๆ ผ่านทางแป้นพิมพ์ ผู้ใช้เพียงแค่เลื่อนเมาส์ ที่จอภาพจะปรากฏเป็นลูกศร เรียกว่าตัวชี้เมาส์ (Mouse Pointer) เคลื่อนที่ไปมาบนจอภาพในทิศทางเดียวกันกับที่ผู้ใช้เมาส์ ออกไปเมื่อตัวชี้เมาส์เลื่อนออกไปอยู่ยังตำแหน่งที่ต้องการให้ผู้ใช้กดปุ่มด้านซ้ายที่อยู่บนตัวเมาส์ (คลิก) เพื่อเลือกการงานนั้น ๆ ขึ้นมา



ภาพที่ 2.4 เมาส์ (Mouse)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

### 2.1.1.3 ตัวเลื่อนเมาส์พอยท์เตอร์แบบสัมผัส (Touching Pad)

เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูลที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในเครื่องคอมพิวเตอร์กระเป๋าหิ้ว (Notebook) ซึ่งใช้งานแทนเมาส์ มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ด้านล่างมีปุ่มอยู่ 2 ปุ่ม ทำหน้าที่เหมือนกับปุ่มซ้ายและขวาของเมาส์ สามารถเลื่อนเมาส์พอยท์เตอร์ได้โดยการสัมผัสที่แผ่นสี่เหลี่ยม เมื่อผู้ใช้เลื่อนนิ้วที่สัมผัสไปมา

จะเห็นว่าลูกศรที่เป็นเมาส์พอยท์เตอร์บนจอภาพเลื่อนตามในทิศทางของการเลื่อนนิ้วที่สัมผัสบนแผ่นสี่เหลี่ยมนั้น



ภาพที่ 2.5 ทัชชิ่งแพด (Touching pad)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

#### 2.1.1.4 จอยสติค (Joystick)

เป็นก้านสำหรับใช้โยกขึ้นลงและซ้ายขวา เพื่อย้ายตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพ มี หลักการทำงานเช่นเดียวกับเมาส์แต่ต่างกันตรงมีแป้นกดเพิ่มเติมมาจำนวนหนึ่งสำหรับสั่งงานพิเศษ นิยมใช้กับการเล่นเกมคอมพิวเตอร์หรือควบคุมหุ่นยนต์



ภาพที่ 2.6 จอยสติค (Joystick)

ที่มา : [www.colourproduct.com.hk](http://www.colourproduct.com.hk)

#### 2.1.1.5 จอภาพระบบสัมผัส (Touch Screen)

เป็นจอภาพแบบพิเศษซึ่งผู้ใช้เพียงแตะปลายนิ้วลงบนจอภาพในตำแหน่งที่กำหนดไว้เพื่อเลือก การทำงานที่ต้องการ ซอฟต์แวร์ที่ใช้จะเป็นตัวค้นหาว่าผู้ใช้เลือกทางใดและสั่งให้ทำงานตามนั้น จอภาพระบบสัมผัสนี้ในปัจจุบันเป็นที่นิยมกันมาก สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต



ภาพที่ 2.7 จอระบบสัมผัส (Touch Screen)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

#### 2.1.1.6 สไตลัส (Stylus)

สไตลัสเป็นปากกาที่ใช้กับแท็บเล็ตและอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ ซึ่งใช้แรงกดในการวาดภาพบนหน้าจอ โดยสามารถใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์รู้จำลายมือ (handwriting recognition software) เพื่อแปลงจากลายมือที่วาดหรือเขียนให้อยู่ในรูปแบบที่หน่วยระบบสามารถประมวลผลได้



ภาพที่ 2.8 สไตลัส (Stylus)

ที่มา : [www.tutorialbyte.com](http://www.tutorialbyte.com)

#### 2.1.1.7 เครื่องอ่านภาพ (Scanner)

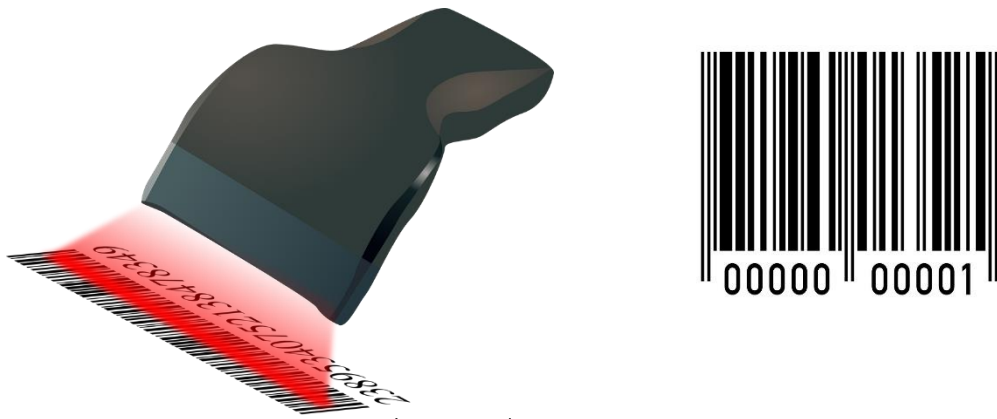
เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อ่านหรือสแกนข้อมูลบนเอกสารเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้วิธีส่องแสงไปยัง วัตถุที่ต้องการสแกน แสงที่ส่องไปยังวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาจะถูกส่งผ่านไปที่ เซลล์ไวแสง (Charge-Coupled Device หรือ CCD) ซึ่งจะทำการตรวจจับความเข้มของแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุและแปลงให้อยู่ในรูปของข้อมูลทางดิจิทัล เอกสารอาจจะประกอบด้วยข้อความหรือรูปภาพกราฟิกก็ได้ ปัจจุบันสแกนเนอร์ที่นิยมมากที่สุด คือ เครื่องสแกนเนอร์แบบแท่น ผู้ใช้เพียงวางกระดาษ ต้นฉบับที่ต้องการไปบนเครื่องสแกนเนอร์ มีวิธีการทำงานคล้ายกับเครื่องถ่ายเอกสาร ทำให้ใช้งานได้ง่าย



ภาพที่ 2.9 เครื่องอ่านภาพ (Scanner)

ที่มา : [www.epson.com](http://www.epson.com)

2.1.1.8 เครื่องอ่านแท่งสี (Bar-Code Reader) ทำหน้าที่อ่านรหัสที่มีลักษณะเป็นแท่งสีขาวสลับดำ (Bar-code) ที่นิยมกันมากคือ UPC (Universal Product Code) เป็นรหัสที่ติดอยู่บนห่อสินค้าทั่วไป โดยเครื่องอ่านแท่งสีจะทำการอ่านแถบรหัสบนสินค้าแล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบราคาและปริมาณสินค้า สามารถแสดงยอดเงินรวมและทำการปรับปรุงรายการสินค้าคงเหลือได้พร้อมกัน ห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ นิยมใช้กันมาก จึงพบเห็นได้ทั่วไป



ภาพที่ 2.10 เครื่องอ่านแท่งสี

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

#### 2.1.1.9 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (RFID readers)

เป็นเครื่องอ่านความถี่คลื่นวิทยุซึ่งจะอ่านข้อมูลจากไมโครชิปอาร์เอฟไอดีที่ฝังอยู่ในอุปกรณ์หรือสิ่งต่าง ๆ เช่น สินค้า ใบขับขี่ บัตรประชาชน เป็นต้น ในชิปอาร์เอฟไอดีจะมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ข้อมูลรายละเอียดส่วนตัวในบัตรประจำตัวประชาชน ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าเพื่อติดตามกระบวนการผลิตหรือ การใช้เพื่อติดตามสัตว์เลี้ยงที่หายไป ใช้กับบัตรทางด่วนซึ่งจะหักเงินจากบัตรแทนการจ่ายเงินสด



ภาพที่ 2.11 อุปกรณ์ที่ฝังไมโครชิปอาร์เอฟไอดี

ที่มา : [www.identiv.com](http://www.identiv.com)



#### 2.1.1.10 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Digital Camera)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับถ่ายภาพแบบไม่ต้องใช้ฟิล์ม ภาพที่ได้จะประกอบด้วยจุดเล็ก ๆ จำนวนมาก และสามารถนำเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์สแกนเนอร์อีก เป็นอุปกรณ์ที่เริ่มได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นแทนที่กล้องฟิล์มแบบเดิมเนื่องจากสามารถถ่ายภาพและดูผลลัพธ์ได้ทันที

#### 2.1.1.11 อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง (Voice Input Devices)

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไมโครโฟน เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลในรูปแบบเสียง โดยจะทำการแปลง สัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิทัลแล้วจึงส่งไปยังคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.12 อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง

ที่มา : [www.clker.com](http://www.clker.com)

### 2.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit)

หน่วยประมวลผลกลาง จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด โดยนำข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลมาทำการประมวลผลข้อมูลตาม คำสั่งของโปรแกรมและส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกไปที่หน่วยแสดงผลในรูปแบบที่ผู้ใช้เข้าใจ เช่น ทางกระดาษพิมพ์หรือบันทึกไว้ที่สื่อบันทึกข้อมูล เช่น แผ่นบันทึก เทปแม่เหล็ก เพื่อนำมาใช้อีก หน่วยประมวลผลกลางสามารถทำการคำนวณและโยกย้ายข้อมูล หรือเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างรวดเร็วมาก



ภาพที่ 2.13 หน่วยประมวลผลกลาง  
ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

หน่วยประมวลผลกลางประกอบขึ้นมาจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์อยู่ 2 ส่วนคือ

#### 2.1.2.1 หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic and Logical Unit : ALU)

หน่วยคำนวณตรรกะ ทำหน้าที่เหมือนกับเครื่องคำนวณอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำงาน เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร อีกทั้งยังมีความสามารถอีกอย่างหนึ่งที่เครื่อง คำนวณธรรมดาไม่มี คือ ความสามารถในการเชิงตรรกศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบตาม เงื่อนไข และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบออกมาว่าเงื่อนไขนั้นเป็น จริง หรือ เท็จ ได้

#### 2.1.2.2 ส่วนควบคุม (Control Unit)

หน่วยควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมลำดับขั้นตอนการประมวลผล รวมไปถึงการประสานงานกับ อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล อุปกรณ์แสดงผล และหน่วยความจำสำรองด้วย

### 2.1.3 หน่วยความจำ (Memory Unit)

หน่วยความจำ เป็นที่เก็บโปรแกรม ข้อมูล และผลลัพธ์ไว้ในคอมพิวเตอร์หน่วยนี้รวมถึงสื่อข้อมูลที่ ช่วยในการจดจำ เช่น แผ่นบันทึก เป็นต้น โดยเปรียบเทียบหน่วยความจำของ

คอมพิวเตอร์ให้กับความจำของสมองคนซึ่งใช้การจดจำสิ่งต่าง ๆ และสื่อข้อมูลที่ช่วยในการจดจำ เปรียบเทียบได้กับสมุดบันทึกซึ่งใช้ช่วยใน การจดจำเพิ่มเติมจากสมอง สำหรับหน่วยความจำของ คอมพิวเตอร์แบ่งให้เป็น 2 ประเภทคือ

### 2.1.3.1 หน่วยความจำหลัก (Primary Memory Unit)

หน่วยความจำหลักทำงานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง ช่วยให้หน่วย ประมวลผลกลางนำข้อมูลมาเก็บหรือเรียกข้อมูลไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว ถือหน่วยความจำที่ทำงาน ร่วมกับหน่วยควบคุม (Control Unit) และหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ (ALU) ซึ่ง โดยปกติจะอยู่ภายในตัวเครื่องและเป็นส่วนที่จำเป็นต้องมีสำหรับคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเป็นส่วน สำคัญให้ดังนี้

#### 1) แรม (RAM : Random Access Memory)

ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ ลักษณะเด่นคือสามารถเขียนข้อมูลลงไป และเรียกดูข้อมูลได้ แรมจะเก็บข้อมูลตราบเท่าที่มีกระแสไฟฟ้าเลี้ยงวงจรไว้ แต่เมื่อใดที่กระแสไฟฟ้า เลี้ยงวงจรขาดหายไป ข้อมูลที่เก็บไว้ก็จะสูญหายไป ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า โวลาทิล (Volatile Memory) หรือเรียกว่า หน่วยความจำชั่วคราว สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

#### ก. DRAM (Dynamic Random Access Memory)



ภาพที่ 2.14 DRAM

ที่มา : <https://i.ytimg.com>

DRAM เป็นชิปของหน่วยความจำที่นิยมใช้หน่วยความจำหลัก ในเครื่อง คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC: Personal Computer) มีเวลาในการเข้าถึงข้อมูลค่อนข้างช้า ข้อดีของ DRAM คือ มีความจุสูงมากและราคาไม่แพงหาซื้อได้ง่ายตามร้านจำหน่ายอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์

### ข. SRAM (Static Random Access Memory)

SRAM เป็นชิปที่มีเวลาในการเข้าถึงข้อมูล ที่เร็วกว่า DRAM มาก SRAM มัก นำไปใช้ในหน่วยความจำแบบแคช (Cache Memory) เนื่องจากมีความเร็วสูงกว่า DRAM มาก ซึ่งใกล้เคียงกับ การทำงานของซีพียู ทำให้ไม่มีสภาวะรอคอยเกิดขึ้น แต่ SRAM จะมีราคาค่อนข้างสูง ความจุต่อชิปก็น้อยเมื่อ เทียบกับ DRAM



ภาพที่ 2.15 SRAM

ที่มา : <http://3.bp.blogspot.com>

### 2) รอม (ROM : Read Only Memory)

เป็นหน่วยความจำที่ได้รับการบรรจุข้อมูลไว้ภายในก่อนแล้ว โดยทั่วไปแล้วรอมจะถูกอ่านได้อย่างเดียวเท่านั้น โดยจะใช้เก็บคำสั่งที่ใช้อยู่เป็นประจำและคำสั่งเฉพาะ โปรแกรมที่อยู่ในรอมนี้จะอยู่อย่างถาวร แม้ว่าจะปิดเครื่องโปรแกรมก็จะไม่ถูกลบไป เรียกว่า นอน-โวลตาไทล์ (Non-Volatile Memory) คือ ข้อมูลจะไม่หายเมื่อปิดเครื่อง ปัจจุบันหน่วยความจำหลักมีลักษณะเป็น ในหน่วยความจำหลักที่เป็นประเภทของ EEPROM (Electronic Erasable Programmable Read Only Memory) ซึ่งสามารถเขียนและลบโปรแกรมที่ถูกจัดเก็บภายในหน่วยความจำได้โดยใช้กระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 2.16 ROM

ที่มา : [www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com)

### 2.1.3.2 หน่วยความจำสำรอง (Secondary Memory Unit)

เป็นหน่วยความจำที่ต้องอาศัยสื่อบันทึกข้อมูลและอุปกรณ์รับ-ส่งข้อมูลชนิดต่าง ๆ โดยหน่วยความจำสำรองมีลักษณะ non-volatile แม้ว่าจะปิดเครื่อง (ไม่มีกระแสไฟฟ้า) ข้อมูลก็ไม่สูญหาย ได้แก่

#### 1) ฟลอปปีดิสก์ (Floppy Disk)

เป็นแผ่นพลาสติกวงกลม ปัจจุบันมีขนาด 3.5 นิ้ว (วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของ วงกลม) สามารถอ่านได้ด้วยดิสก์ไดรฟ์ โดยการอ่านมีหลักการทำงานคล้ายกับการเล่นซีดีเพลง ส่วนการบันทึก มีหลักการทำงานคล้ายกับการบันทึกเสียงลงในเทปบันทึกเสียง ต่างกันก็ตรงที่ผู้ใช้ไม่ต้องกดปุ่มใด ๆ เมื่อต้องการบันทึกข้อมูล เพราะโปรแกรมที่ใช้งานจะจัดการให้อัตโนมัติ โดยจะมีแถบป้องกันการบันทึก (Write-protection) อยู่ด้วย ผู้ใช้สามารถเปิดแถบนี้เพื่อป้องกันไม่ให้มีการบันทึกข้อมูลอื่นทับไปหรือลบข้อมูลทิ้ง ปัจจุบันไม่นิยมใช้งานแล้ว แต่ฟลอปปีดิสก์กลายเป็นรูปสัญลักษณ์ (Icon) ที่ใช้สื่อถึงการบันทึกข้อมูลในโปรแกรมต่าง ๆ



ภาพที่ 2.17 ฟลอปปีดิสก์ (Floppy disk)

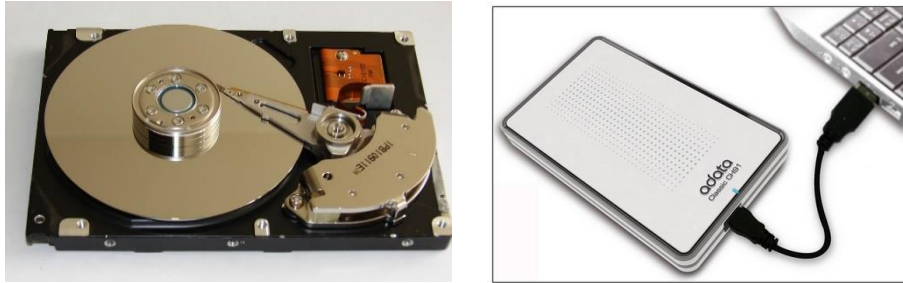
ที่มา : <https://vistazomovil.files.wordpress.com>

#### 2) ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)

ฮาร์ดดิสก์ทำมาจากแผ่นโลหะแข็ง สามารถเก็บข้อมูลได้มากและทำงานได้รวดเร็ว ฮาร์ดดิสก์ส่วนใหญ่จะถูกยึดติดอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ ก็มีบางรุ่นที่เป็นแบบ เคลื่อนย้ายได้ (Removable disk) ฮาร์ดดิสก์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน จะประกอบด้วยจานแม่เหล็กหลาย ๆ แผ่น และสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งสองหน้าของผิวจานแม่เหล็ก โดยที่ทุกแทรก (Track) และเซกเตอร์ (Sector) ที่มีตำแหน่งตรงกันของฮาร์ดดิสก์ชุดหนึ่งจะเรียกว่า ไซลินเดอร์ (Cylinder)

แผ่นจานแม่เหล็กของฮาร์ดดิสก์นั้นหมุนเร็วมาก โดยที่หัวอ่านและบันทึกจะไม่สัมผัสกับผิวของแผ่น จานแม่เหล็ก ดังนั้นจึงอาจมีความผิดพลาดหรือเสียหายเกิดขึ้นได้ถ้ามีบางสิ่งบางอย่าง เช่น ฝุ่น ขวางหัวอ่านและบันทึก เพราะอาจทำให้หัวอ่านและบันทึกกระทบกับผิวของแผ่นจานแม่เหล็ก การที่ฮาร์ดดิสก์มีประสิทธิภาพ และความจุที่สูง เนื่องจากประกอบด้วยแผ่นจานแม่เหล็กจำนวนหลายแผ่นทำให้เก็บข้อมูลได้มากกว่า นอกจากนี้ฮาร์ดดิสก์จะหมุนด้วยความเร็ว

สูงมาก คือ ตั้งแต่ 7,200 รอบต่อนาที ทำให้สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2.18 ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) และ ฮาร์ดดิสก์แบบพกพา (External Hard disk)

ที่มา : [www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)

### 3) โซลิดสเตตไดรฟ์ (Solid State Drive หรือ SSD)

เป็นใช้ชิปวงจรรวมที่ประกอบเป็นหน่วยความจำเก็บข้อมูล :ซึ่งถูกสร้างมาเพื่อทดแทนการใช้งานจานแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์แบบเดิม ด้วยการใช้ชิปวงจรรวมนี้ส่งผลให้ความเสียหายจากแรงกระแทกของโซลิดสเตตนั้นน้อยกว่าฮาร์ดดิสก์ การที่โซลิดสเตตไม่ใช้วิธีการอ่านข้อมูลด้วยวิธีหมุนจานแม่เหล็กทำให้อุปกรณ์ชนิดนี้กินไฟน้อยกว่าเดิม นอกจากนั้นเวลาในการเข้าถึงข้อมูลยังเร็วขึ้นอีกด้วย เนื่องจากสามารถเข้าถึงข้อมูลในตำแหน่งต่าง ๆ ได้ทันที ด้วยขนาดที่เล็กและเบาอย่างมากกว่าฮาร์ดดิสก์ส่งผลให้ในปัจจุบันโซลิดสเตตถูกนำไปเป็นชิ้นส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น



ภาพที่ 2.19 โซลิดสเตตไดรฟ์ (Solid State Drive)

ที่มา : [www.versiondaily.com](http://www.versiondaily.com)

### 4) ซีดี-รอม (CD-ROM หรือ Compact Disk Read Only Memory)

แผ่นซีดีรอมจะมีลักษณะคล้ายซีดีเพลง สามารถเก็บข้อมูลได้สูงถึง 700 เมกะไบต์ ต่อแผ่น การใช้งานแผ่นซีดีรอมต้องใช้ร่วมกับซีดีรอมไดรฟ์ (CD-ROM Drive) ซึ่งจะมีหลายชนิดขึ้นกับความเร็วในการทำงาน ซีดีรอมไดรฟ์รุ่นแรกสุดนั้นมีความเร็วในการอ่านข้อมูลที่ 150

กิโลไบต์ต่อ วินาที เรียกว่ามีความเร็ว 1 เท่าหรือ 1 X ซีดีรอมไดรฟ์รุ่นหลัง ๆ จะอ้างอิงความเร็วในการอ่านข้อมูลจากรุ่นแรก เช่น ความเร็ว 2 เท่า (2x) , ความเร็ว 4 เท่า (4x) เป็นต้น แต่ปัจจุบันนี้ ซีดีรอมไดรฟ์ที่จะมีความเร็วตั้งแต่สิบเท่าขึ้นไป

ในปัจจุบันนี้มีแผ่นซีดีรอมที่สามารถบันทึกและอ่านข้อมูลได้ เรียกว่า ซีดีอาร์ (CD-R หรือ CD Recordable) ซึ่งสามารถนำซีดีรอมไดรฟ์ชนิดใดก็ได้มาอ่านข้อมูลในแผ่นซีดี โดยการบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นซีดี อาร์สามารถเก็บข้อมูลได้ประมาณ 700 เมกะไบต์ในหนึ่งแผ่น

#### 5) ดีวีดี (DVD หรือ Digital Versatile Disk)

เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน โดยแผ่นดีวีดีสามารถ เก็บข้อมูลได้ต่ำสุดที่ 4.7 จิกะไบต์ ซึ่งเพียงพอสำหรับเก็บภาพยนตร์เต็มเรื่องด้วยคุณภาพระดับสูงสุดทั้งภาพ และเสียง (ในขณะที่ CD-ROM หรือ Laser Disk ที่นิยมใช้เก็บภาพยนตร์ในปัจจุบันต้องใช้หลายแผ่น) ทำให้ดีวีดีมีความนิยมใช้งานอย่างแพร่หลายแทนที่ซีดีรอม

ข้อกำหนดของดีวีดีจะสามารถมีความจุได้ตั้งแต่ 4.7 GB ถึง 17 GB และมีความเร็วในการเข้าถึง (Access time) อยู่ที่ 600 กิโลไบต์ต่อวินาที ถึง 1.3 เมกะไบต์ต่อวินาที รวมทั้งสามารถอ่านแผ่นซีดีรอมแบบเก่าได้ด้วย



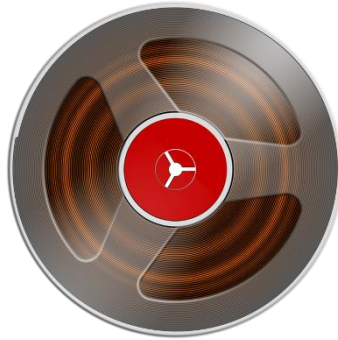
ภาพที่ 2.20 ดีวีดี (DVD)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

#### 6) เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape)

เป็นหน่วยเก็บข้อมูลที่ใช้กันมานาน ปัจจุบันได้รับความนิยมน้อยลง เทปแม่เหล็กมี หลักการทำงานคล้ายเทปบันทึกเสียง หลักการทำงานคล้ายกับเทปบันทึกเสียง คือจะอ่านข้อมูลตามลำดับก่อนหลังตามที่ได้บันทึกไว้ เรียกหลักการนี้ว่าการอ่านข้อมูลแบบลำดับ (Sequential access) จึงเป็นข้อเสียของการใช้เทปแม่เหล็กบันทึกข้อมูล คือทำให้อ่านข้อมูลได้ช้า เนื่องจากต้องอ่านข้อมูลในม้วนเทปไปเรื่อย ๆ จนถึงตำแหน่งที่ต้องการ ผู้ใช้จึงนิยมนำเทปแม่เหล็กมา

สำรองข้อมูลเท่านั้น ใช้กับข้อมูลที่สำคัญและไม่ถูกเรียกใช้บ่อย ๆ เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล  
ข้อดีของเทปแม่เหล็กคือสามารถบันทึก อ่านและลบกี่ครั้งก็ได้ รวมทั้งมีราคาต่ำ นอกจากนี้ยังสามารถ



บันทึกข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ภาพที่ 2.21 เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

#### 7) รีโมฟเอเบิลไดรฟ์ (Removable Drive)

เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ไม่ต้องมีตัวขับเคลื่อน (Drive) สามารถพกพาไปไหนได้โดยต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย Port USB ปัจจุบันความจุมีตั้งแต่ 4, 16, 32, 64, 128 กิกะไบต์ และขยายจนถึง 1 เทราไบต์ ทั้งนี้ ยังมีไดรฟ์ลักษณะเดียวกันเรียกในชื่ออื่น ๆ เช่น Pen Drive, Thumb Drive, Flash Drive, Handy Drive เป็นต้น



ภาพที่ 2.22 รีโมฟเอเบิลไดรฟ์ (Removable Drive)

ที่มา : <http://media.trusper.net>

#### 8) การ์ดเมมโมรี (Memory Card)

เป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีขนาดเล็ก พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์เทคโนโลยี แบบต่าง ๆ เช่น กล้องดิจิทัล คอมพิวเตอร์มือถือ (Personal Data Assistant - PDA) โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น





ภาพที่ 2.23 การ์ดเมมโมรี (Memory Card)

ที่มา : [www.freesoftwaresclub.com](http://www.freesoftwaresclub.com)

#### 2.1.4 หน่วยแสดงผล

หน่วยแสดงผลทำหน้าที่แสดงผลจากการประมวลผล โดยนำผลที่ได้ออกมาจากหน่วยความจำหลักแสดงให้ผู้ใช้ได้ ทั้งในรูปแบบแสดงผลทางจอภาพหรือในรูปแบบของการบันทึกลงสื่อบันทึก ข้อมูลเราเรียกอุปกรณ์นี้ว่า อุปกรณ์แสดงผล (Output Device) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

##### 2.1.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลลัพท์ชั่วคราว

หมายถึง อุปกรณ์ที่ให้ผลลัพธ์แก่ผู้ใช้ในระยะเวลาหนึ่ง ไม่สามารถเก็บไว้เป็นหลักฐานได้ เช่น จอภาพ เป็นต้น อุปกรณ์แสดงผลทั่วไปที่นิยมใช้มีรายละเอียดดังนี้

##### 1) คอมพิวเตอร์จอภาพ (Monitor)

ใช้แสดงข้อมูลหรือผลลัพธ์ให้ผู้ใช้เห็นได้ทันที ปัจจุบันจัดเป็นจอภาพแฟลตพาแนล (Flat panel monitor) ซึ่งมีลักษณะแบน น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก และใช้พลังงานน้อย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

##### ก. จอแอลซีดี (Liquid Crystal Display)

เป็นจอภาพที่ไม่มีหลอดภาพแต่ใช้คุณสมบัติของผลึกเหลวในการแสดงผล โดยผลึกเหลวไม่ได้เป็นแหล่งกำเนิดแสงแต่อาศัยแหล่งกำเนิดแสงอื่นที่ส่องมาจากด้านหลังโมเลกุลของผลึกเหลวจะได้รับการกระตุ้นจากกระแสไฟฟ้าให้บิดตัวในองศาที่ต่างกันและแสดงสีที่แตกต่างกันออกมา เทคโนโลยีจอแอลซีดีในปัจจุบันจะมีสองแบบคือ Passive Matrix ซึ่งมีราคาต่ำแต่ขาดความคมชัดและอาจมองไม่เห็นภาพเมื่อผู้ชมมองจากบางมุม ส่วน Active Matrix หรือบางครั้งอาจเรียกว่า Thin Film Transistor (TFT) จะให้ภาพที่คมชัดกว่าแต่ก็มีราคาสูงกว่าด้วย

## ข. จอแอลอีดี (light-emitting diode :LED)

เป็นจอภาพที่ใช้เทคโนโลยีการแสดงผลแบบเดียวกับจอแอลซีดีต่างกันเพียงชนิดของแหล่งกำเนิดแสงจะใช้หลอดไฟชนิดแอลอีดี (light emitting diode) ซึ่งมีความสมบัติดีกว่าคือให้แสงที่มีความเข้มกว่าทำให้ได้ภาพที่มีสีสันสดใสและคมชัดกว่ารวมถึงประหยัดพลังงานกว่าอีกด้วย และในกระบวนการผลิตนั้นจะมีการปล่อยสารเคมีออกสู่สภาพแวดล้อมน้อย

สิ่งที่ป็นปัจจัยข้อหนึ่งที่ใช้จอภาพต้องคำนึงคือ ความละเอียด (resolution) บนจอภาพประกอบด้วยจุดจำนวนมากมาย เรียกจุดเหล่านั้นว่า พิกเซล (Pixel) ถ้ามีพิกเซลจำนวนมากก็จะทำให้ผู้ชมมองเห็นภาพบนจอได้ชัดเจนมากขึ้น จอภาพที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันด้านแนวตั้งมีความละเอียดอยู่ที่ 1,920 พิกเซล แนวอนมีความละเอียดอยู่ที่ 1,080 พิกเซล นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึง ดอตพิช (dot pitch) คือระยะห่างระหว่างพิกเซล จอภาพรุ่นใหม่ ๆ จะมีค่าอยู่ที่ 0.30 มิลลิเมตร (30/100 มิลลิเมตร) หรือน้อยกว่านี้ ค่าของดอตพิชยิ่งต่ำภาพยิ่งมีความคมชัดมากขึ้น



ภาพที่ 2.24 จอภาพคอมพิวเตอร์ (Monitor)

ที่มา : [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

## 2) อุปกรณ์ฉายภาพ (Projector)

เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนหรือการประชุม เนื่องจากสามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้ชมจำนวนมากเห็นพร้อม ๆ กัน ในปัจจุบันจะมีอยู่หลายแบบ ทั้งที่สามารถต่อสัญญาณจากคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือใช้อุปกรณ์พิเศษในการวางลงบนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) ธรรมดา เหมือนกับอุปกรณ์นั้นเป็นแผ่นใสแผ่นหนึ่ง อุปกรณ์ฉายภาพจะมีข้อแตกต่างกันมากในเรื่องของกำลังส่องสว่าง เนื่องจากยังมีกำลังส่องสว่างสูง ภาพที่ได้ก็จะชัดเจนมากขึ้น

ภาพที่ 2.25 อุปกรณ์ฉายภาพ (Projector)

ที่มา : [www.wuji-zentrum.de](http://www.wuji-zentrum.de)



### 3) อุปกรณ์เสียง (Audio Output)

คอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ มักจะมีหน่วยแสดงเสียง ซึ่งประกอบขึ้นจาก ลำโพง (Speaker) และ การ์ดเสียง (Sound card) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถฟังเพลง เสียงภาพยนตร์ หรือให้ เครื่องคอมพิวเตอร์ รายงานเป็นเสียงให้ทราบเมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ไม่มีกระดาษในเครื่องพิมพ์ เป็นต้น รวมทั้ง สามารถเล่นเกมที่มีเสียงประกอบได้อย่างสนุกสนาน โดยลำโพงจะมีหน้าที่ในการ แปลงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ให้เป็น เสียงเช่นเดียวกับลำโพงวิทยุส่วนการ์ดเสียงจะเป็นแผงวงจร เพิ่มเติมที่นำมาเสียงกับช่องเสียบขยายในเมนบอร์ด เพื่อช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถส่งสัญญาณเสียง ผ่านลำโพง รวมทั้งสามารถต่อไมโครโฟนเข้ามาที่การ์ดเพื่อ บันทึกเสียงเก็บไว้ด้วยเทคโนโลยีด้านเสียง ในขณะนี้อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

#### ก. Waveform Audio หรืออาจเรียกว่า digital audio

เป็นเทคโนโลยีที่เปรียบเสมือนการเก็บเสียงลงเทปเพลง แต่ในที่นี้จะเป็นการบันทึกเสียงลงในรูปของแฟ้มข้อมูลตามฟอร์แมต ต่าง ๆ เช่น .WAV .MP3 เป็นต้น ซึ่งสามารถนำเสียงที่บันทึกไว้มาอ่านกลับมาเป็นคลื่นเสียงออกทางลำโพงได้ และเนื่องจากข้อมูลเสียงที่ เก็บไว้อยู่ในรูปของดิจิทัล ทำให้การปรับแต่งเสียงสามารถทำได้โดยสะดวก

#### ข. MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

เป็นมาตรฐานของ อุตสาหกรรมดนตรีแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ สำหรับการส่งและแลกเปลี่ยนสัญญาณเสียงในรูปแบบที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้งานได้ โดย จะเป็นเทคโนโลยีที่เปรียบเสมือนการเก็บโน้ตเพลง เนื่องจากข้อมูลแบบ MIDI จะเป็นคำสั่งในการ สั่งเคราะห์เสียงแทนที่จะเป็นเสียงเพลงจริง ๆ และจะใช้อุปกรณ์ ซินธิไซเซอร์ (Synthesizer) ในการ รับคำสั่งจากข้อมูล MIDI ทำให้สามารถแก้ไขหรือปรับแต่งเพลงได้ที่ละตัวโน้ต รวมทั้ง สามารถ ปรับแต่งจังหวะได้โดยไม่กระทบกระเทือนถึงระดับเสียงของตัวโน้ต



ภาพที่ 2.26 อุปกรณ์เสียง (Audio Output)

ที่มา : <https://images.morele.net>

#### 2.1.4.2 อุปกรณ์ที่แสดงผลแบบถาวร

หมายถึง อุปกรณ์ที่ให้ผลลัพธ์ที่สามารถเก็บไว้เป็นหลักฐานได้ต่อ ๆ ไปในอนาคต เช่น เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

##### 1) เครื่องพิมพ์ (Printer)

เครื่องพิมพ์ เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เพื่อทำหน้าที่ในการแปลง ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปของอักขระหรือรูปภาพที่จะไปปรากฏอยู่ บนกระดาษ นับเป็นอุปกรณ์แสดงผลที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุด โดยเครื่องพิมพ์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

##### ก. เครื่องพิมพ์กระทบ (Impact Printer)

เครื่องพิมพ์แบบกระทบ มีหลายลักษณะ เป็นเครื่องพิมพ์ที่อาศัย การกดหัวพิมพ์กับแถบผ้าหมึก เพื่อให้เกิดตัวอักษร ได้แก่ เครื่องพิมพ์แบบเรียงจุด (Dot Matrix Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่ได้รับความนิยม โดยองค์ประกอบสำคัญได้แก่ หัวพิมพ์ (Print Head) ที่ประกอบไปด้วยเข็มพิมพ์ 9 เข็ม หรือ 24 เข็ม (ทำให้เรียกเครื่องพิมพ์ชนิดนี้ ได้อีกว่า เครื่องพิมพ์ 9 เข็ม และเครื่องพิมพ์ 24 เข็ม) ชุดของ เข็มพิมพ์แบบ 9 เข็มจะเรียงตรงกันในแนวตั้งคอลัมน์เดียว ส่วนชุดของเข็มพิมพ์แบบ 24 เข็ม จะเรียงกันใน แนวตั้งโดยแบ่งเป็น 3 คอลัมน์ ๆ ละ 8 เข็ม วางเหลื่อมกันระหว่างคอลัมน์ โดยหัวเข็มจะกระแทกผ่านผ้าหมึก ลงบนกระดาษ ทำให้เกิดตัวอักษรขึ้นมา



ภาพที่ 2.27 เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (Impact Printer)

ที่มา : [www.mayinkim.com](http://www.mayinkim.com)

คุณภาพของเครื่องพิมพ์ประเภทนี้พิจารณาจาก

- จำนวนหัวเข็มเครื่องพิมพ์ที่มีจำนวนหัวเข็มมากจะมีคุณภาพดีกว่าเครื่องพิมพ์ที่มีหัวเข็มน้อย
- ความเร็วในการพิมพ์ โดยปกติพิมพ์ได้ 25 - 450 ตัวอักษรต่อวินาที

ข้อดีของเครื่องพิมพ์ลักษณะนี้คือ

- หมึกพิมพ์เป็นตลับ ราคาไม่สูงมากนัก
- สามารถพิมพ์กระดาษหลายก๊อปปี้ได้

ข. เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก (Ink Jet Printer)

เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก โดยหัวพิมพ์ ซึ่งเป็นตลับหมึกของเครื่องพิมพ์ จะมีรูเล็กๆ ไว้พ่นหมึกลงบนกระดาษ ใช้หลักการพ่นหมึกลงในตำแหน่งที่ต้องการ โดยการควบคุมด้วยไฟฟ้าสถิตย์จากคอมพิวเตอร์ ทำให้ไม่เกิดเสียงดังในขณะที่ใช้งาน และยังสามารถพ่นหมึกเป็นสีต่าง ๆ เป็นเครื่องพิมพ์สีได้ อีกด้วย เครื่องพิมพ์ประเภทนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ ตามเทคโนโลยีของผู้ผลิต เช่น Bubble Jet, Desk Jet Printer เป็นต้น เป็นเครื่องพิมพ์ที่ราคาไม่สูงมากนัก ปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างสูง



ภาพที่ 2.28 เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก (Ink Jet Printer)

ที่มา : <https://openclipart.org>

หมึกของเครื่องพิมพ์จะเก็บไว้ในตลับ สามารถเปลี่ยนตลับใหม่ได้ ปัจจุบันมีวิธีฉีดสีเข้าไปในตลับ แทนที่จะเปลี่ยนตลับ ทำให้ประหยัดต่อผู้ใช้ โดยสีที่ใช้ประกอบด้วย แม่สีฟ้า (Cyan) แม่สีม่วง (Magenta) และแม่สีเหลือง (Yellow) โดยสีดำจะเกิดจากการผสมของแม่สีทั้งสามสี ซึ่งไม่ดำสนิท เหมือนตลับหมึกสีดำเฉพาะ (แต่ราคาก็ถูกกว่าด้วย)

#### ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer)

เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) ใช้หลักการเปลี่ยนตัวอักษร และภาพให้เป็นสัญญาณภาพ ที่มีความละเอียดตั้งแต่ 200 ชุดถึง 1,200 ชุดต่อนิ้ว จากนั้นใช้แสงเลเซอร์วาดภาพที่จะพิมพ์ลงบนกระบอกรับภาพ (เช่นเดียวกับ เครื่องถ่ายภาพเอกสาร) โดยกระบอกรับภาพจะมีประจุไฟฟ้าตามรูปร่างของภาพ เมื่อกระบอกรับภาพ หมุนมาถึงตัวปล่อยผงหมึก ผงหมึกจะเกาะเฉพาะบริเวณที่ไม่มีประจุไฟฟ้า แล้วกระบอกรับภาพจะอัดผงหมึกลงบนกระดาษ แล้วอบด้วยความร้อน ภาพพิมพ์ก็จะติดบนกระดาษ มีทั้งเครื่องพิมพ์ขาวดำ และเครื่องพิมพ์สี ซึ่งราคาจะแพงมาก



ภาพที่ 2.29 เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ (Laser Printer)

ที่มา : [www.sito48.it](http://www.sito48.it)

ตลับหมึกของเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ บรรจุในตลับที่เรียกว่า โทนนเนอร์

(Toner) เวลาเปลี่ยน ต้องเปลี่ยนทั้งชุด ปัจจุบันเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ มีการพัฒนาไปหลายรูปแบบ โดยมีรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ คือ เป็นเครื่องพิมพ์เลเซอร์ พร้อมอุปกรณ์สแกนเนอร์ และเครื่องโทรสาร ในเครื่องเดียว

#### ง. เครื่องพิมพ์เทอร์มอล (Thermal Printer)

เครื่องพิมพ์ใบเสร็จแบบเทอร์มอล (Thermal Printer) ใช้หลักการถ่ายเทความร้อนจากหัวพิมพ์ไปยังกระดาษความร้อน หรือกระดาษเทอร์มอล ซึ่งในตัวกระดาษถูกเคลือบด้วยสารเคมีที่จะปรากฏสีเมื่อโดนความร้อนในปริมาณที่เหมาะสม ส่งผลให้เครื่องพิมพ์ประเภทนี้ไม่ต้องใช้หมึกในการพิมพ์เอกสาร แต่ด้วยคุณสมบัติของสารเคมีที่เคลือบกระดาษอยู่ส่งผลให้เมื่อเวลาผ่านไปข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนกระดาษจะหายไป ลักษณะเอกสารที่เหมาะสมกับเครื่องพิมพ์ประเภทนี้จึงเหมาะกับใบเสร็จสำหรับร้านสะดวกซื้อ ร้านขายสินค้า ร้านอาหาร ร้านกาแฟ เป็นต้น



ภาพที่ 2.30 เครื่องพิมพ์เทอร์มอล (Thermal Printer)

ที่มา : [www.lb-tech.com.my](http://www.lb-tech.com.my)

#### 2) พล็อตเตอร์ (Plotter)

พล็อตเตอร์เป็นอุปกรณ์แสดงข้อมูลที่มีมักจะใช้กับงานออกแบบ (CAD) โดยจะ แปลงสัญญาณข้อมูล เป็นเส้นตรง หรือเส้นโค้ง ก่อนพิมพ์ลงบนกระดาษ ทำให้แสดงผลเป็นกราฟแผนที่ แผนภาพต่าง ๆ ได้ โดยตัวพล็อตเตอร์จะมีปากกามากกว่า 1 ด้าม เคลื่อนที่ไปมาด้วยการควบคุมของคอมพิวเตอร์ โดยปากกาแต่ละด้ามจะมีสีและขนาดเส้นที่ต่างกัน ทำให้ได้ภาพที่สวยงาม มีคุณภาพสูง

ภาพที่ 2.31 พล็อตเตอร์ (Plotter)

ที่ : <http://4madeira.com>



## 2.1.5 พอร์ตและช่องทางการเชื่อมต่อ (Port and connector)

นอกจากส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ทั้ง 4 ข้อที่กล่าวมาแล้วพอร์ตและช่องทางการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกยังเป็นสิ่งที่เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันที่ช่องทางการเชื่อมต่อมากมาย ดังนี้

### 2.1.5.1 พอร์ตขนาน (Parallel Port)

ในอดีตพอร์ตขนาน ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นช่องทางต่อเชื่อมกับเครื่องพิมพ์ โดยพอร์ตที่ติดตั้งกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีรูขนาดเล็กจำนวน 25 ช่อง เรียกว่าพอร์ตตัวเมียมาตรฐาน DB25 และอุปกรณ์ต่อพ่วงพอร์ตตัวผู้เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ภายหลังได้มีการออกแบบให้อุปกรณ์อื่น ๆ สามารถใช้พอร์ตขนานได้ จนกระทั่งความนิยมลดลงเมื่อพอร์ตยูเอสบี (USB) ถูกใช้มากขึ้น



ภาพที่ 2.32 พอร์ตขนาน

ที่มา : [www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com)

### 2.1.5.2 พอร์ตอนุกรม (Serial Port)

พอร์ตอนุกรมเป็นอุปกรณ์ที่อยู่เครื่องกับคอมพิวเตอร์มาไม่ต่ำกว่า 20 ปี โดยส่วนใหญ่จะใช้เชื่อมต่อกับโมเด็มแบบเก่าที่ยังรองรับพอร์ตอนุกรม พอร์ตชนิดนี้มีความเร็วในการสื่อสารช้ากว่าพอร์ตขนาน แต่ข้อดีของพอร์ตชนิดนี้คือ สามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่า ใช้จำนวนสายไฟส่งข้อมูลน้อยกว่าทำให้มีราคาถูกกว่าอุปกรณ์ที่ใช้พอร์ตขนาน





ภาพที่ 2.33 พอร์ตอนุกรม

ที่มา : [www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com)

### 2.1.5.3 พอร์ตอนุกรมความเร็วสูง (USB)

ย่อจาก Universal Serial Bus ช่องการเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมความเร็วสูง หรือ USB เป็นพอร์ตมาตรฐานที่ติดมากับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง ทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ อาทิ เม้าส์ คีย์บอร์ด เครื่องพิมพ์ รีโมฟเอเบิลไดรฟ์ กล้องดิจิทัล ได้ อย่างง่ายดายและรวดเร็ว ซึ่งระบบปฏิบัติการรองรับการเชื่อมต่อ USB ได้เป็นอย่างดี หากอุปกรณ์ต่อพ่วงชนิดใหม่ถูกติดตั้งเข้ากับคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการจะถามถึงแผ่นไดรเวอร์ แต่หากมีไดรเวอร์ติดตั้งอยู่แล้วจะสามารถเริ่มใช้งานอุปกรณ์ได้ทันที

อุปกรณ์ USB มีคอนเนคเตอร์ (connector) หลากรูปแบบเพื่อการใช้งาน และอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน โดยแต่เดิมคอนเนคเตอร์ฝั่งตัวอุปกรณ์จะเป็น type-B ส่วนปลายสายที่เชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์จะเป็นคอนเนคเตอร์แบบ type-A เพื่อป้องกันความสับสนในการเชื่อมต่อ นอกจากนี้ยังมีคอนเนคเตอร์ Mini-A, Mini-B, Micro-A, Micro-B และ USB C อีกด้วย ในปัจจุบัน USB อยู่ในมาตรฐาน USB 3.0 ที่ส่งข้อมูลได้เร็ว 4.8 กิกะบิต ต่อ วินาที



ภาพที่ 2.34 ปลั๊ก Micro-B, ปลั๊ก UC-E6, ปลั๊ก Mini-B, ตัวรับ A , ปลั๊ก type-A, ปลั๊ก type-B

ที่มา : <https://en.wikipedia.org>

#### 2.1.5.4 พอร์ตวีจีเอ (Video Graphic Array :VGA)

มีลักษณะพอร์ตเชื่อมต่อ 3 แฉก และหัวเข็มจำนวน 25 ชิ้น ติดตั้งอยู่บริเวณด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือบริเวณด้านข้างของคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กใช้ในการส่งข้อมูลภาพและภาพเคลื่อนไหวจากคอมพิวเตอร์ไปสู่อุปกรณ์แสดงผล อาทิ จอมอนิเตอร์ เครื่องฉายภาพ (Projector) โดยส่งสัญญาณภาพแบบอนาล็อก



ภาพที่ 2.35 พอร์ตวีจีเอ (VGA Port)

ที่มา : <http://images.monoprice.com>

#### 2.1.5.5 พอร์ตดีวีไอ (Digital Visual Interface : DVI)

แสดงข้อมูลภาพและภาพเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับพอร์ตวีจีเอ แตกต่างกันว่า DVI ส่งสัญญาณในรูปแบบดิจิทัล ส่งผลให้ภาพมีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 แบบด้วยกัน คือ DVI-A ที่ส่งสัญญาณแบบอนาล็อกอย่างเดียวกันนั้น DVI-A ส่งสัญญาณดิจิทัลอย่างเดียวกันนั้น ซึ่งแบ่งเป็น single link หรือ dual link อีกด้วย DVI-I สามารถส่งสัญญาณได้ทั้งดิจิทัลและอนาล็อก



ภาพที่ 2.36 พอร์ตดีวีไอ (DVI Port)

ที่มา : <http://www.download.net.pl>

### 2.1.5.6 พอร์ตเอชดีเอ็มไอ (HDMI Port)

ย่อมาจาก High-Definition Multimedia Interface ช่องส่งสัญญาณ ออดิโอ/วิดีโอ โดยไม่บีบอัดข้อมูลภาพและเสียงแบบดิจิทัล จากอุปกรณ์แหล่งข้อมูล อาทิ คอมพิวเตอร์ ไปยัง จอภาพ เครื่องฉายภาพ จอทีวี เป็นต้น โดยทั่วไปเทคโนโลยี HDMI เป็นเทคโนโลยีเฉพาะที่ คิดค้นโดยบริษัททางด้านความบันเทิง 7 บริษัท อาทิ Hitachi Maxell Ltd., Sony Corporation เป็นต้น แต่ในปัจจุบันช่องสัญญาณ HDMI ถูกนำมาทดแทนพอร์ตวีจีเอ ในเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กมากขึ้นทุกที เนื่องจากขนาดที่เล็กของช่องเชื่อมต่อและความสามารถในการส่งภาพแบบ High-Definition



ภาพที่ 2.37 พอร์ต HDMI (กลาง)

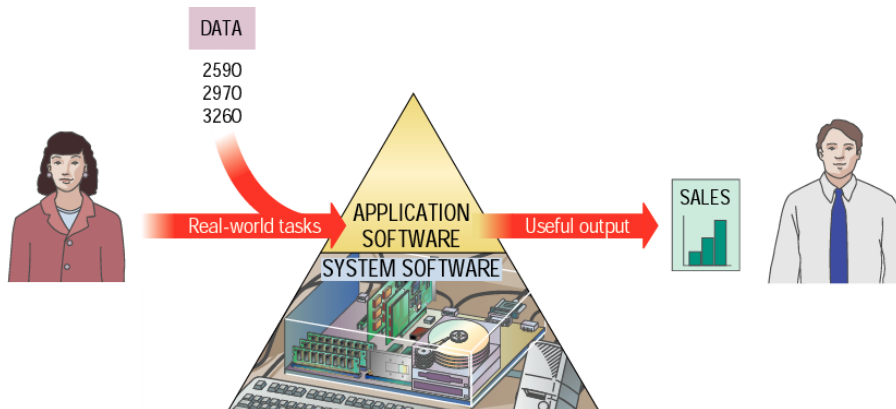
ที่มา : [www.ptgrey.com](http://www.ptgrey.com)

## 2.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อกำหนดให้ฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ ทำงานตามที่ ต้องการ โดยซอฟต์แวร์หนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยโปรแกรมหลายโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง และในตัวโปรแกรมต้องประกอบด้วยคำสั่งที่จะให้ส่วนต่าง ๆ ของฮาร์ดแวร์ทำงาน โดยทั่วไปแล้ว ซอฟต์แวร์เราสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)
- ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

ในการทำงานใด ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีซอฟต์แวร์ทั้ง 2 ประเภทเพื่อ ควบคุมการทำงาน ของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยซอฟต์แวร์ระบบทำหน้าที่ควบคุมส่วนของฮาร์ดแวร์ให้ ทำงานอย่างอัตโนมัติ ส่วน ซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นจะทำหน้าที่ควบคุมให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ใช้ ต้องการเพื่อประยุกต์ใช้ในงานด้าน ต่าง ๆ



ภาพที่ 2.38 แสดงการใช้งานซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์

ที่มา : <http://slideplayer.com/slide/6671807/>

## 2.2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ โดยเป็นตัวกลางที่ช่วยให้ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสั่งงานคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น ซอฟต์แวร์ระบบสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- โปรแกรมระบบปฏิบัติการ
- โปรแกรมแปลภาษา
- โปรแกรมอรรถประโยชน์

### 2.2.1.1 โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS)

ระบบปฏิบัติการเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อกับฮาร์ดแวร์ของเครื่องโดยตรง โปรแกรมใช้งานหรือโปรแกรมประยุกต์ใดที่ต้องการติดต่อเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องอาศัยการสั่งงานของ โปรแกรมระบบปฏิบัติการเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบปฏิบัติการของเครื่อง คอมพิวเตอร์แต่ละระบบหรือแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกัน เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) หรือระบบปฏิบัติการแมคโอเอสสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับมือถือทั่วไป และระบบปฏิบัติการไอโอเอสสำหรับมือถือ i-phone ipad.

### 2.2.1.2 โปรแกรมแปลภาษา (Translator)

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์นั้น โปรแกรมเมอร์จะเขียนโปรแกรม

ใน ภาษาคอมพิวเตอรืแบบต่าง ๆ ตามแต่ความชำนาญของแต่ละคน โปรแกรมที่ได้จะเรียกว่า โปรแกรมต้นฉบับ หรือ ซอร์สโคด (Source code) ซึ่งมนุษย์จะอ่านโปรแกรมต้นฉบับนี้ได้แต่ คอมพิวเตอรืจะไม่เข้าใจคำสั่งเหล่านั้น เนื่องจากคอมพิวเตอรืเข้าใจแต่ภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งประกอบขึ้นจากรหัสฐานสอง เท่านั้น จึงต้องมีการใช้โปรแกรม ตัวแปร ภาษาคอมพิวเตอรื (Translator) ในการแปลภาษาคอมพิวเตอรืภาษา ต่าง ๆ ไปเป็นภาษาเครื่อง โปรแกรมที่แปลจากโปรแกรมต้นฉบับแล้วเรียกว่า ออบเจกโคด (Object code) ซึ่งจะ ประกอบด้วย รหัสคำสั่งที่คอมพิวเตอรืสามารถเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ต่อไป

### 2.2.1.3 โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Program)

โปรแกรมอรรถประโยชน์เป็นโปรแกรมหนึ่งที่อำนวยความสะดวกให้ ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอรื ในระหว่างการประมวลผลข้อมูลหรือในระหว่างที่กำลังใช้เครื่องคอมพิวเตอรื ซึ่งโดยปกติแล้วโปรแกรม อรรถประโยชน์ทำงานร่วมกับโปรแกรมระบบปฏิบัติการเพื่อช่วยแบ่งเบา ภาระหน้าที่ของโปรแกรม ระบบปฏิบัติการ ในการควบคุมการทำงานของทุปรกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่อง คอมพิวเตอรื เช่น โปรแกรมที่ทำหน้าที่ จัดเตรียมเนื้อที่ในดิสก์ ทำให้สามารถบันทึกข้อมูลลงบนดิสก์ ได้หรือโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในการทำสำเนาข้อมูลของโปรแกรมที่ต้องการเพื่อนำไปใช้ในที่ ต่าง ๆ ได้ หรือช่วยให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมสร้าง เพิ่มข้อมูลหรือข้อความต่าง ๆ ลงเครื่อง คอมพิวเตอรืได้ เป็นต้น

## 2.2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Program)

โปรแกรมประยุกต์ นั้นเราสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ โปรแกรม ประยุกต์สำหรับงานเฉพาะด้านและโปรแกรมประยุกต์สำหรับงานทั่วไป

### 2.2.2.1 ซอฟต์แวร์สำหรับงานเฉพาะด้าน (Special Purpose Software)

จะมีความเหมาะสมกับงานเฉพาะด้าน เช่น โปรแกรมด้านการคำนวณ ราคา คำนวณของแต่ละบ้าน จะมีประโยชน์กับงานด้านการประปา หรือโปรแกรมสำหรับฝากถอนเงิน ก็ จะมีประโยชน์กับองค์กรที่เกี่ยวกับการเงิน เช่น ธนาคาร ซอฟต์แวร์สำหรับงานเฉพาะด้านส่วนมากจะ ไม่มีการจำหน่ายอยู่ทั่วไป องค์กรที่ต้องการใช้งานมักจะต้องพัฒนาด้วยตนเอง หรือว่าจ้างบริษัท ซอฟต์แวร์พัฒนาให้โดยเฉพาะ อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีบริษัทซึ่งพัฒนาซอฟต์แวร์เฉพาะด้านมาวาง จำหน่ายก็มักจะมีราคาสูงรวมทั้งมีข้อเสนอในการพัฒนา เพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับองค์กรต่าง ๆ ด้วย

### 2.2.2.2 ซอฟต์แวร์สำหรับงานทั่วไป (General Purpose Software)

จะเป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาสำหรับงานทั่ว ๆ ไป สามารถนำมา

ประยุกต์ใช้กับงานส่วนตัว ได้อย่างหลากหลาย ทำให้เป็นซอฟต์แวร์ประเภทที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน ซึ่งส่วนมากจะเป็น ซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่ในเครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์สำหรับงานทั่วไป สามารถแบ่งตาม ประเภทของงานได้ดังนี้

1) ซอฟต์แวร์ตารางวิเคราะห์แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spreadsheet)

ธุรกิจในสมัยก่อนนั้นการทำงานประมาณ หรือการวางแผนต่าง ๆ ต้องใช้กระดาษบัญชี และเครื่องคิดเลขเท่านั้น สำหรับสมัยนี้ด้วยซอฟต์แวร์ตารางวิเคราะห์แบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้สามารถพิมพ์ หัวข้อหรือชื่อของข้อมูล และตัวเลขข้อมูลต่าง ๆ เข้าในคอมพิวเตอร์ โดยที่ในคอมพิวเตอร์จะมีตารางที่เปรียบเสมือนกระดาษบัญชีขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสูตรที่ผู้ใช้ทำการกำหนด โดยที่สูตรเหล่านั้น จะไม่ปรากฏในช่องของข้อมูลเลย ยิ่งไปกว่านั้นหากผู้ใช้เปลี่ยนตัวเลขหรือข้อมูลใด ๆ ก็ตาม จะเห็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกันในทันที ปัจจุบันมีผู้ใช้ประโยชน์ของตารางวิเคราะห์แบบอิเล็กทรอนิกส์มากมาย ไม่เฉพาะแต่ในทางบัญชีเท่านั้น แต่ยังนิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ บริหารการเงิน เป็นต้น

2) ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ (Word processing)

ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับงาน พิมพ์เอกสารรวมอยู่ด้วย ซึ่งโปรแกรมนี้ทำให้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับสร้าง แก้ไข ตรวจสอบ พิมพ์ และจัดเก็บข้อความต่าง ๆ หนังสือที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบันนี้ ส่วนมากก็เริ่มต้นจากการพิมพ์ข้อความ ลงในคอมพิวเตอร์ด้วยซอฟต์แวร์ที่ประมวลผลคำ

3) ซอฟต์แวร์การพิมพ์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop Publishing)

ในสมัยก่อนการจัดทำหนังสือพิมพ์ หรือวารสารต่าง ๆ นั้นต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ มากมายหลายขั้นตอนซึ่งรวมเรียกว่าการเรียงพิมพ์ โดยที่จะต้องเป็นผู้ตัดต่อรูปภาพที่ต้องการ วาดกรอบของ ภาพหรือกรอบหัวเรื่อง และเขียนข้อความ และนำข้อความ ภาพ และกรอบมาประกอบกันตามแบบที่ออกแบบ ไว้ การทำงานที่ยุ่งยากเหล่านี้เองที่ทำให้เอกสารเหล่านั้นมีราคาแพง แต่ในปัจจุบันนี้ขอเพียงมีคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการจัดพิมพ์แบบตั้งโต๊ะเท่านั้น ก็สามารถที่จะออกแบบงานหรือเอกสารให้เป็นที่น่าสนใจได้ โดยซอฟต์แวร์การพิมพ์แบบตั้งโต๊ะจะมีความสามารถด้านการจัดการเอกสาร ความสามารถด้านการเรียงพิมพ์ รวมทั้งการจัดสีที่สูงกว่าซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ

#### 4) ซอฟต์แวร์นำเสนอ (Presentation Software)

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาจประกอบด้วย ตัวอักษร รูปภาพ แพนผัง รายงาน ตลอดจนภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น นิยมใช้ในการเรียนการสอนหรือการประชุม เพื่อนำเสนอข้อมูลให้การบรรยายนั้นน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 5) ซอฟต์แวร์กราฟิก (Graphic Software)

เป็นซอฟต์แวร์สำหรับสร้างภาพกราฟิกแบบต่าง ๆ การใช้งานในระดับเบื้องต้นอาจ นำไปใช้ประกอบการสร้างเอกสาร หรือการนำเสนอข้อมูล ส่วนการใช้ในระดับสูงอาจใช้สำหรับการตกแต่งภาพหรือรูปถ่าย หรือใช้สำหรับงานด้านศิลปกรรม สถาปัตยกรรม วิศวกรรม เป็นต้น

#### 6) ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล (Database)

โปรแกรมฐานข้อมูลเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ เก็บไว้ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยโปรแกรมจะมีเครื่องมือต่าง ๆ ในการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการจัดการแฟ้มข้อมูล เช่น มีเครื่องมือสำหรับการเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ หรือสามารถเรียกแฟ้มข้อมูลนั้นขึ้นมาแสดงบนจอภาพ โดยกำหนดเงื่อนไขให้เลือกข้อมูลมาแสดงเพียงบางส่วน เป็นต้น

### 2.2.2.3 โมบายแอป

เรียกในอีกชื่อว่า “โมบายแอปพลิเคชัน” เป็นโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เพิ่มเข้าไปในโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดำเนินการกับงานต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายขึ้น ในปัจจุบันได้มีกรนำโมบายแอปมาใช้กันอย่างกว้างขวาง เช่น แอปพลิเคชันสำหรับจัดการสมุดที่อยู่ บันทึกรายที่จะทำและรายการข้อความ แอปพลิเคชันอีเมลล์ แอปพลิเคชันการตกแต่งภาพ เป็นต้น ปัจจุบันมีการให้บริการแอปพลิเคชันเฉพาะทางบนโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างหลากหลาย โดยผู้ใช้สมาร์ตโฟน สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันได้ทั้งทาง แอปสโตร์ของและ กูเกิ้ลเพลย์สโตร์

## 2.3 บุคลากรคอมพิวเตอร์ (People Ware)

บุคลากรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบคอมพิวเตอร์ หากจะมีการพิจารณาลักษณะงานของบุคลากรค่านคอมพิวเตอร์อย่างจริงจังทั้งระบบ สามารถ แบ่งอาชีพของบุคลากรในวงการคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

### 2.3.1 วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software engineer)

ทำหน้าที่วิเคราะห์ออกแบบความต้องการของผู้ใช้ พัฒนา บำรุงรักษา ทดสอบการใช้งาน และประเมินผลการทำงานของซอฟต์แวร์ ตลอดจนคำนวณค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ถือเป็นบุคลากรที่มีความสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยผู้ที่ทำงานด้านนี้ควรจบการศึกษาจากสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.3.2 ผู้เชี่ยวชาญคอมพิวเตอร์ (Computer support specialist)

มีหน้าที่ให้คำปรึกษาและจัดการปัญหาคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับปัญหาระบบเครือข่ายหรือการแก้ปัญหาเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงปัญหาการใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป ส่วนใหญ่บริษัทจะจ้างผู้เชี่ยวชาญคอมพิวเตอร์ไว้ในบริษัทเพื่อดูแลคอมพิวเตอร์ของทุกแผนก แต่อาจจ้างบริษัทอื่นเพื่อดูแลคอมพิวเตอร์ให้เรียกว่า เอ้าท์ซอร์สเซอร์วิส (outsourcing service)

### 2.3.3 ช่างคอมพิวเตอร์ (Computer technician)

ทำหน้าที่ซ่อมและติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปอาชีพนี้อาจควบรวมไปถึงงานของผู้เชี่ยวชาญคอมพิวเตอร์ด้วย ลักษณะการจ้างงานอาจเป็นการจ้างประจำบริษัทหรือจ้างบริษัทอื่นเพื่อดูแลคอมพิวเตอร์ให้เรียกว่า เอ้าท์ซอร์สเซอร์วิส (outsourcing service)

### 2.3.4 ผู้จัดการเครือข่าย (Network administrator)

มีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่ดูแลระบบเครือข่ายทุกระบบในองค์กรทั้งเครือข่ายระบบแลนหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คอยแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหรือการป้องกันผู้ไม่ประสงค์ดีต่อระบบเครือข่าย นอกจากนี้ยังมีหน้าที่บำรุงรักษาทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยในองค์กรขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีผู้จัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายคน เพื่อแต่ละคนมีหน้าที่ดูแลเฉพาะเรื่อง เช่น ดูแลเครื่องให้บริการเว็บ เครื่องให้บริการฐานข้อมูล เครื่องให้บริการอีเมลล์ อุปกรณ์สื่อสาร และระบบสายเคเบิล ตลาดแรงงานส่วนใหญ่จะรับสมัครจากผู้ที่จบปริญญาตรีทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

### 2.3.5 ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database administrator)

ทำหน้าที่จัดการฐานข้อมูล กำหนดการใช้ข้อมูลขององค์กร กำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ที่สามารถเข้าถึงระบบฐานข้อมูล รวมทั้งเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบในด้านความปลอดภัยของข้อมูล การสำรองข้อมูล รวมถึงดูแลประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลอีกด้วย บุคลากรที่ต้องการจะทำงานในตำแหน่งนี้ ควรจบปริญญาตรีในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ



### 2.3.6 นักวิเคราะห์ระบบ (System analyst)

มีหน้าที่วางแผนและออกแบบระบบหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ รวมถึงการจัดการทรัพยากรคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะทำงานตามขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นตอนของวงจรชีวิตของระบบ โดยปกติแล้วคุณสมบัติของนักวิเคราะห์ระบบจะเป็นผู้ที่จบการศึกษาในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.3.7 โปรแกรมเมอร์ (Programmer)

ทำหน้าที่ สร้าง แก้ไข และทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่โปรแกรมเมอร์มักทำงานในบริษัทที่รับพัฒนาหรือขายระบบคอมพิวเตอร์ แต่ก็ทำงานในบริษัทต่าง ๆ ได้หลายธุรกิจ อาจทำงานพื้นฐาน เช่นที่ปรึกษาคอมพิวเตอร์ หรือ เฉพาะทาง อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีมีความหลากหลายขึ้น การจ้างงานก็มีลักษณะเป็นการจ้างโปรแกรมเมอร์เฉพาะทางมากขึ้น

### 2.3.8 เว็บบาสเตอร์ (Webmaster)

เป็นผู้พัฒนาและผู้ดูแลเว็บไซต์ รวมถึงสำรองข้อมูล ปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ตรวจสอบการจราจรบนเว็บไซต์ และหาทางสนับสนุนให้มีผู้มาเยี่ยมชมเว็บไซต์มากขึ้น อาจทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่การตลาดเพื่อเพิ่มอัตราการเข้าชมเว็บไซต์รวมถึงการพัฒนาโปรโมชั่นของเว็บ

## 2.4 บทสรุป

ระบบคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 อย่างที่มีความสำคัญเท่าเทียมกันและต้องทำงาน ประสานกัน จึงจะทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ ซึ่งพอสรุปถึงองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ที่สำคัญได้ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ เป็นองค์ประกอบของตัวเครื่อง ที่สามารถจับต้องได้ เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ เทป แป้นพิมพ์ ดิสก์ หรือแม่แต่วงจรไฟฟ้าในตัวเครื่อง เป็นต้น
2. องค์ประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ เป็นกลุ่มของคำสั่งซึ่งเรียกว่า โปรแกรมที่ถ่ายทอดแนวความคิด ของผู้เขียนโปรแกรม เพื่อสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน
3. องค์ประกอบทางด้านบุคลากร เป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์และการใช้ งานระบบคอมพิวเตอร์

## 2.5 แบบฝึกหัดท้ายบท

1. องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีกี่องค์ประกอบ อะไรบ้าง
2. องค์ประกอบทางด้าน Hardware มีกี่ส่วน แต่ละส่วนทำหน้าที่อะไรบ้าง พร้อมอธิบายพอสังเขป
3. องค์ประกอบทางด้าน Software มีอะไรบ้าง พร้อมอธิบายพอสังเขป
4. จงอธิบายหน้าที่หลักของซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการมาพอสังเขป
5. จงบอกกลุ่มต่างๆ ขององค์ประกอบทางด้านบุคลากร พร้อมอธิบายพอสังเขป
6. จงอธิบายลักษณะของอุปกรณ์ต่อไปนี้พอสังเขป Key Board, Mouse, Scanner, Monitor, Printer, Tape, CD-ROM, RAM, ROM, Hard Disk

## เอกสารอ้างอิง

- ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2540. **ทักษะไอที**. กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดยูเคชั่น. หน้า 63-73.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2544. **ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ**. [Online]. Available: <http://www.uni.net.th> (19 มกราคม 2559).
- ทิมโมธี เจ โอเลียร์, ลินดา ไอ โอเลียร์ และคณะ. 2558. **คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่** แปลจากเรื่อง Computing Essentials 2015 โดย ศศลักษณ์ ทองขาว และคณะ กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์ แอลแอลซี. หน้า 71-100.
- Curtin, Dennis p. &, Foley, Kim and Others. 1998. **Information Technology The Breaking wave**, McGraw-Hill International, 300 Pages.
- Gray B. Shelly, Thomas J. Cashman and Others. 2000. **Discovering Computers 2000 Course Technology**, 1.1 - 14.52 Pages.
- KS-Barcode. Receipt Printer – **เครื่องพิมพ์ใบเสร็จ**. [Online]. แหล่งที่มา <http://ks-barcode.com/receipt-printer> (20 มกราคม 2559).
- Larry Long and Nancy Long. 1998. **Computer, fifth edition**, Prentice Hall-International, Inc, 494 Pages.
- Techmoblog. 2012. **Solid State Drive**. [Online]. แหล่งที่มา: <http://www.techmoblog.com/solid-state-drive-SSD> (20 ธันวาคม 2559).
- Williams, Brain K. Sawyer, Stacey C and Hutchinson, Sarah E. 1995. **Using Information Technology**, @RICHARD D. IRWIN, INC., 648 Pages.
- Wikipedia . 2017. Digital Visual Interface. [Online]. แหล่งที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Visual\\_Interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface) (20/1/2017).
- Wikipedia . 2017. HDMI. [Online]. แหล่งที่มา: <https://en.wikipedia.org/wiki/HDMI> (20/1/2017).
- Wikipedia . 2017. USB. [Online]. แหล่งที่มา: <https://en.wikipedia.org/wiki/USB> (20/1/2017).
- Wikipedia . 2017. **Video Graphics Array**. [Online]. แหล่งที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/Video\\_Graphics\\_Array](https://en.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array) (20/1/2017).