บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

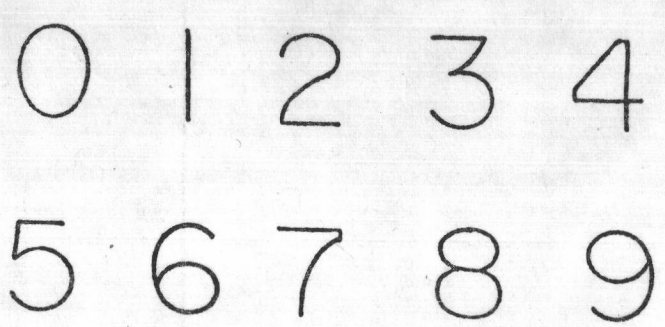
2.1 ลักษณะของการสร้างภาพทั่วไป

ศิลปะเกี่ยวกับการวาดภาพจะเน้นถึงวิธีการนำเส้นและสีต่าง ๆ มาประกอบกันเป็นรูปภาพ ซึ่งอาจมีความหมายทางด้านความรู้สึก หรือใช้สื่อความหมายอื่น ๆ ลักษณะของเส้นที่มีใช้กันอยู่ อาจแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ ทั้งนี้โดยไม่คำนึงถึงความเข้มหรือการต่อเนื่องและขาดตอนของเส้นที่ใช้

ก. เส้นตรง (Straight lines)

ข. เส้นโค้ง (Curved lines)

จากเส้นทั้งสองประเภทนี้ เมื่อนำมาประกอบกันอย่างมีกฎเกณฑ์ หมายถึงมีวิธีการที่จะนำเส้นต่าง ๆ มารวมหรือประกอบกันเพื่อให้ได้รูปภาพตามต้องการ โดยจำเป็นต้องทราบตำแหน่งและลักษณะของการจัดวางเส้นแต่ละเส้น รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ที่ต้องใช้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น ตัวเลขที่ใช้ในการนับจำนวน ถ้านำมาพิจารณาจะพบว่า ตัวเลขแต่ละตัวจะประกอบด้วย เส้นตรงและเส้นโค้ง โดยกำหนดตำแหน่งและลักษณะของการจัดวางเส้นแต่ละเส้น จึงทำให้ได้ตัวเลขสำหรับนับจำนวน เป็นต้น



รูปที่ 2.1 แสดงตัวเลขที่ใช้ในการนับจำนวน

ถ้าพิจารณารูปภาพสักรูปหนึ่ง จะพบว่า สามารถแยกรูปภาพออกเป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนก็ยังประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง ซึ่งแต่ละส่วนย่อยนั้นก็ได้มาจากการนำเส้นตรงและเส้นตรงมาประกอบกันนั่นเอง

จากการนำรูปภาพต่าง ๆ มาวิเคราะห์ ทำให้ได้ส่วนย่อยที่มีใช้กันมาก ได้แก่ ส่วนโค้ง วงกลม เส้นตรง รูปปิด และวงรี ส่วนย่อยแต่ละส่วนดังกล่าวจะมีวิธีการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1.1 <u>ส่วนโค้ง (ARC)</u> ในที่นี้จะหมายถึง ส่วนของเส้นรอบวงของวงกลมเท่านั้น เนื่องจากเส้นโค้งต่าง ๆ (CURVES) จะเกิดจากการนำส่วนโค้งของวงกลมที่มีรัศมีต่าง ๆ กัน มาต่อกัน ซึ่งส่วนโค้งหนึ่ง ๆ จะสามารถผ่านตำแหน่งของจุดทั้ง 3 จุดที่กำหนดให้เสมอ แต่อาจไม่สามารถลากผ่านจุดที่กำหนดให้ที่มีจำนวนมากกว่า 3 จุดขึ้นไป และหากกำหนดตำแหน่งของจุดเพียง 2 จุด ก็จะสามารถสร้างส่วนโค้งได้มากกว่าหนึ่งเส้น จะเห็นว่าถ้าต้องการสร้างส่วนโค้งของวงกลม จะต้องกำหนดตำแหน่งของจุดที่ต้องการให้ลากส่วนโค้งนั้นผ่าน หรือเป็นตำแหน่งของจุดบนส่วนโค้งได้เพียง 3 จุดเท่านั้น จึงจะได้ส่วนโค้งที่ต้องการ

วิธีการสร้างส่วนโค้งผ่านจุด 3 จุดที่กำหนด จะมีลำดับขั้นตอนดังนี้

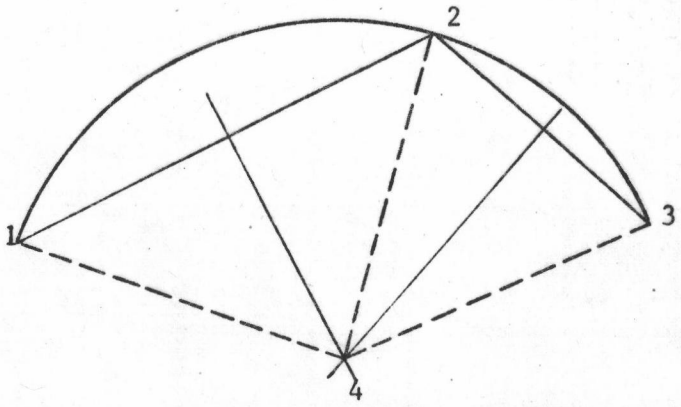
ก. กำหนดตำแหน่งของจุดบนส่วนโค้งที่ต้องการ สมมติกำหนดจุดทั้งสามเป็นจุด 1 จุด 2 และจุด 3 ตามลำดับ

ข. ลากเส้นตรงสองเส้น เชื่อมโยงระหว่างจุด 1 กับจุด 2 และจุด 2 กับจุด 3

ค. แบ่งครึ่งเส้นตรงทั้งสองเส้นที่ได้จากข้อ ข.

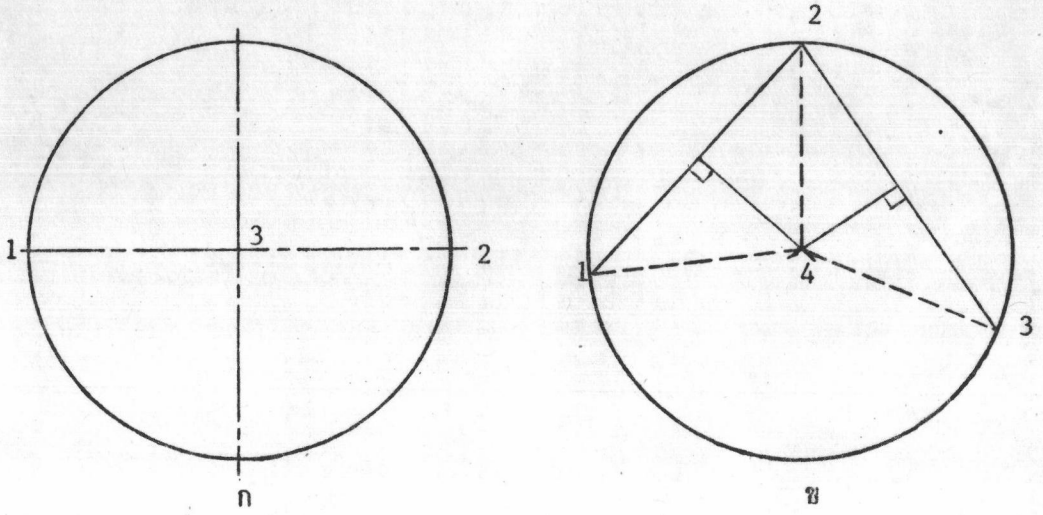
ง. จากจุดแบ่งครึ่งของเส้นตรงทั้งสองเส้น ลากเส้นตรงตั้งฉากกับเส้นตรงทั้งสองไปตัดกันที่จุด 4 จะได้จุด 4 เป็นตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของความโค้ง และความยาวของรัศมีของความโค้งจะเท่ากับระยะจากจุดใดจุดหนึ่งที่กำหนดถึงจุดศูนย์กลางของความโค้ง

จ. จากตำแหน่งของจุดศูนย์กลางและรัศมีของความโค้งที่ได้ก็จะสามารถสร้างส่วนโค้งผ่านจุดทั้งสามที่กำหนดได้



รูปที่ 2.2 แสดงการสร้างส่วนโค้งผ่านจุด 3 จุดที่กำหนด

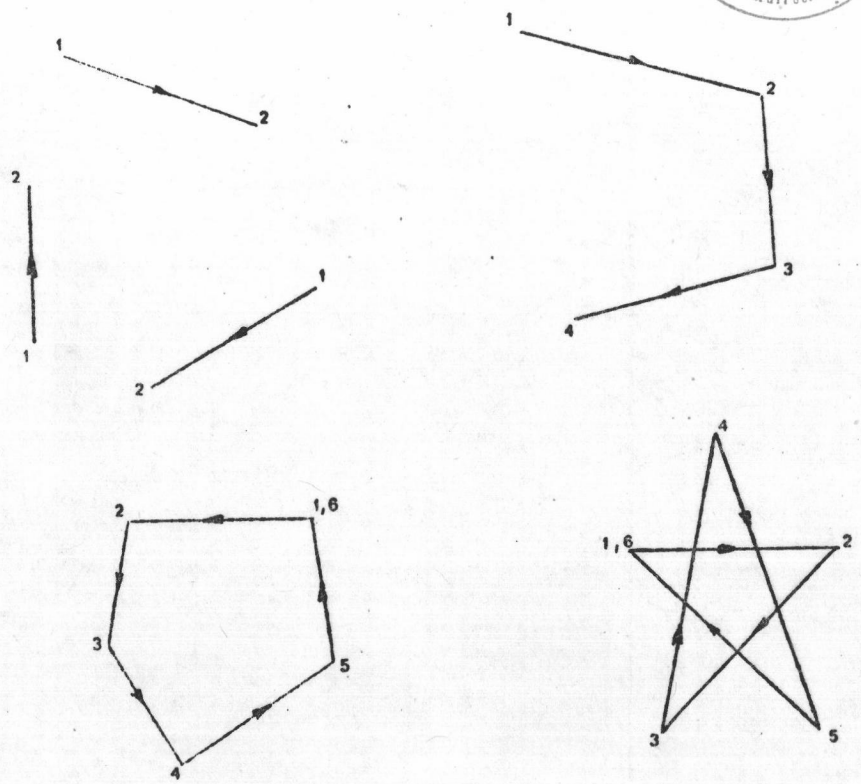
2.1.2 <u>วงกลม (CIRCLES)</u> การสร้างวงกลมจำเป็นต้องทราบตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของวงกลม และขนาดความยาวของรัศมี หรือเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม จึงจะสามารถวงกลมที่ต้องการได้ บางครั้งเราอาจต้องการสร้างวงกลมผ่านจุดที่กำหนด ซึ่งวิธีการสร้างวงกลมดังกล่าวจะเหมือนกับการสร้างส่วนโค้งผ่านจุดที่กำหนด ดังนั้นการสร้างวงกลมจึงอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้



รูปที่ 2.3 ก. แสดงการสร้างวงกลมโดยกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและจุดศูนย์กลาง

ข. แสดงการสร้างวงกลมผ่านจุด 3 จุดที่กำหนด

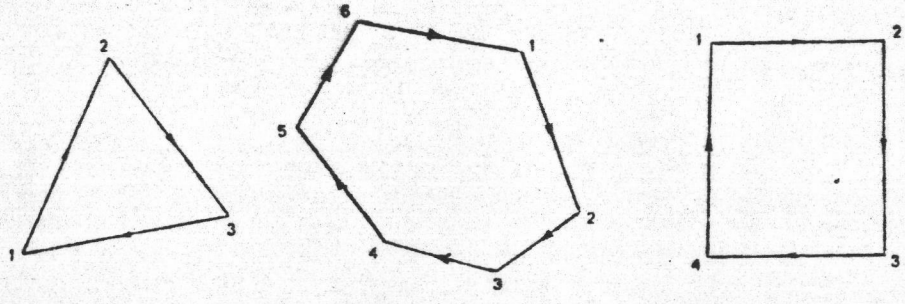
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.4 แสดงการสร้างเส้นตรงจากตำแหน่งของจุดที่กำหนด

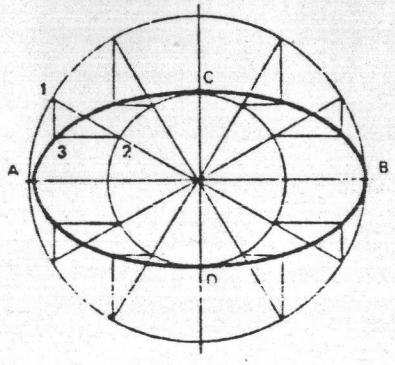
2.1.3 <u>เส้นตรง (LINES)</u> เส้นตรงเป็นส่วนย่อยอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กันมาก การสร้างเส้นตรงที่ต้องการ อาจสร้างได้จากการกำหนดความยาวและลักษณะการจัดวางของเส้นตรง เช่น มุมเอียงหรือทิศทาง นอกจากนี้ถ้าทราบตำแหน่งจุดปลายทั้งสองของเส้นตรงก็สามารถสร้างเส้นตรงได้เช่นเดียวกัน โดยเส้นตรงที่ได้จะเป็นเส้นที่มีความยาวน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเส้นชนิดอื่น ๆ ซึ่งลากเชื่อมโยงระหว่างจุดทั้งสองที่กำหนด บางครั้งจำเป็นต้องนำเส้นตรงหลาย ๆ เส้นมาต่อกันเพื่อให้ได้ภาพที่ต้องการ ก็จะต้องกำหนดตำแหน่งของจุดที่ต้องการลากเส้นตรงเชื่อมโยง โดยกำหนดลำดับของจุดด้วย ทั้งนี้หากกำหนดลำดับของจุดที่ใช้แตกต่างกันไป ส่วนของภาพที่ได้ก็จะผิดแผกไปจากที่ต้องการ จำนวนของจุดที่ใช้จะมากกว่าจำนวนของเส้นตรงที่นำมาต่อกัน เท่ากับ 1 เช่น ถ้านำเส้นตรง 3 เส้นมาต่อกัน จำนวนจุดที่ต้องกำหนดจะเท่ากับ 4 จุด เป็นต้น

2.1.4 <u>รูปปิด (POLYGONS)</u> ความหมายของรูปปิดหมายถึงรูปหลายเหลี่ยมปิดล้อมพื้นที่หนึ่ง ๆ ด้วยเส้นตรงซึ่งเรียกว่า ด้านของรูปหลายเหลี่ยม ในที่นี้ยังรวมถึงรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม ด้วย เนื่องจากรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ก็ปิดล้อมพื้นที่หนึ่ง ๆ ไว้เช่นเดียวกัน การสร้างรูปปิดที่ต้องการทำได้โดยการลากเส้นตรงเชื่อมโยงจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ เริ่มตั้งแต่จุดแรกไปยังจุดถัดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งวนกลับมายังจุดแรกอีกครั้ง



รูปที่ 2.5 แสดงการสร้างรูปปิด

2.1.5 <u>วงรี (ELLIPSES)</u> วงรีเป็นทางเดินของจุดที่ผลบวกของระยะทางจากจุดใด ๆ บนเส้นรอบรูปของวงรีไปยังจุดคงที่ 2 จุด มีค่าคงที่ จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดโฟกัส และค่าคงที่จะมีค่าเท่ากับความยาวของแกนยาวของวงรี (Major axis) วงรีจะมีความสัมพันธ์กับวงกลม โดยที่วงรีจะเกิดจากการฉาย (project) รูปวงกลมไปบนระนาบที่เอียงทำมุมกับระนาบของวงกลม ทำให้ตำแหน่งของจุดของเส้นรอบรูปของวงรีเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 2.6 แสดงการสร้างวงรี

การสร้างวงรีที่ต้องการ จะต้องกำหนดความยาวของแกนทั้งสองของวงรีได้แก่ แกนยาว (Major axis) และแกนสั้น (Minor axis) และยังต้องกำหนดจุดศูนย์กลางของรูปวงรีอีกด้วย จากรายละเอียดที่กำหนดจะสามารถสร้างวงรีได้หลายวิธีด้วยกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีสร้างวงรีที่ใช้ในการวิจัยเท่านั้น

วิธีสร้างรูปวงรีจากรูปวงกลมสองรูป มีขั้นตอนดังนี้

ก. กำหนดขนาดความยาวของแกนยาวและแกนสั้น ทำให้ได้รูปวงกลมขนาดต่างกันสองรูปที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน

ข. แบ่งวงกลมทั้งสองออกเป็นส่วน ๆ เท่า ๆ กัน

ค. จากจุดที่รัศมีของวงกลมตัดกับเส้นรองวงของวงกลมวงนอก จากเส้นขนานกับแกนสั้น

ง. ณ จุดที่รัศมีเดียวกันตัดกับเส้นรอบวงของวงกลมวงใน ลากเส้นขนานกับแกนยาวไปตัดกับเส้นตรงที่ลากไว้แล้ว

จ. สร้างส่วนโค้งผ่านจุดตัดที่ได้ทุก ๆ จุด

โดยทั่วไป รูปวงรีใช้สำหรับแสดงภาพของรูในระนาบเอียง หรือผิวหน้าที่เป็นรูปวงรี

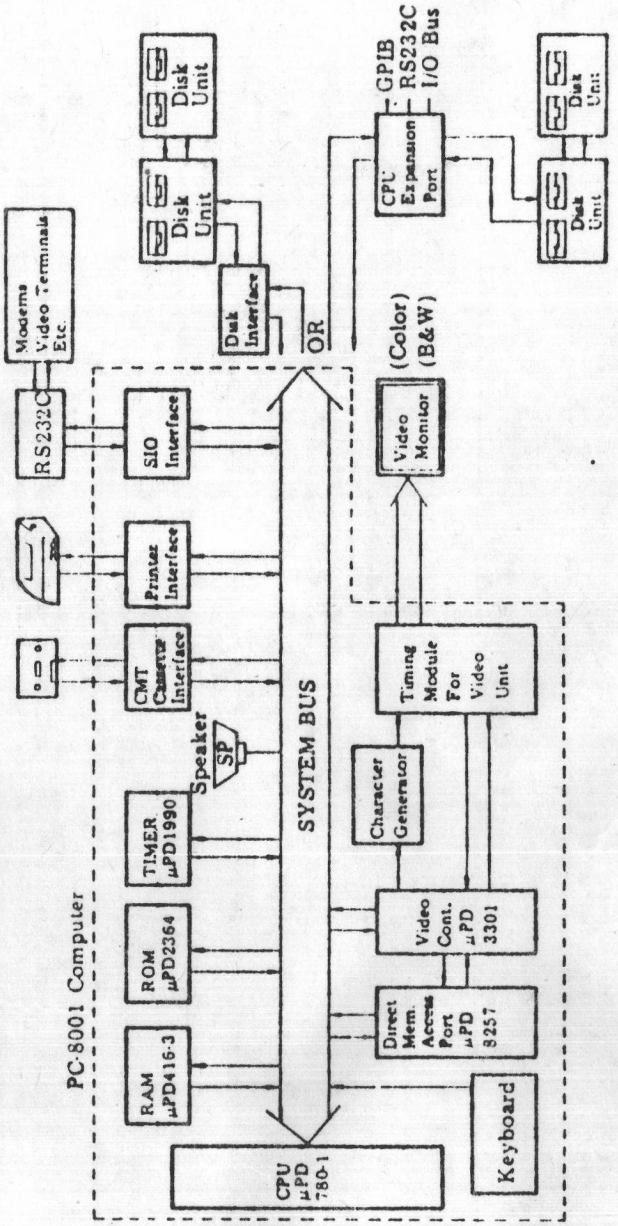
2.2 ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้กันทั่วไป จะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ 2 ประเภท คือ

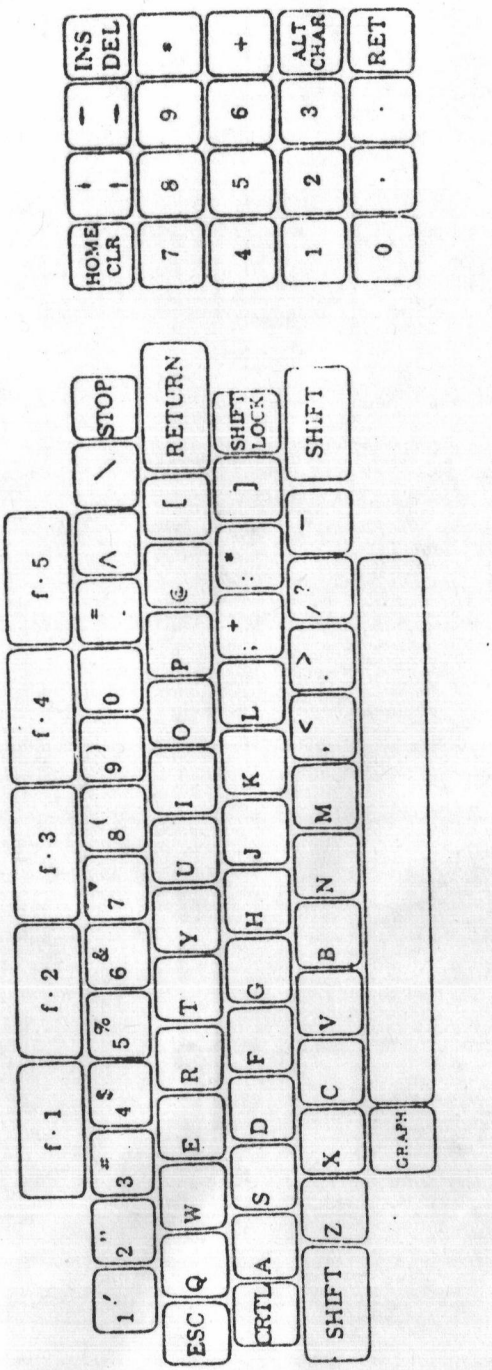
ก. คอมพิวเตอร์ หรือ หน่วยประมวลผลกลาง ประกอบด้วยไมโครโปรเซส-เซอร์ หน่วยความจำและวงจรควบคุมต่าง ๆ อาจจะประกอบรวมอยู่กับแป้นตัวอักษร (KEY BOARD) เป็นหน่วยเดียวกัน

ข. อุปกรณ์รอบนอก (PERIPHERAL DEVICES) เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์เพื่อรับและส่งข้อมูล อาจจะเป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลก็ได้ อุปกรณ์

รอบนอกที่ใช้สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ได้แก่ หน่วยจอภาพ (VIDEO DISPLAY UNITS) ชุดเทปคาสเซท (CASETTE TAPE RECORDER) ชุดขับฟล็อปปี้ดิสค์ (FLOPPY DISK DRIVE UNIT) เครื่องพิมพ์ชนิดจุด (DOT MATRIX PRINTER) ชุดต่อขยายหน่วยความจำ



รูปที่ 2.7 แสดง PC-8001 Block Diagram



รูปที่ 2.8 แสดงปุ่มกดต่าง ๆ ของแป้นตัวอักษรของ PC-8001

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กของบริษัท NEC รุ่น PC-8000 ณ สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีรายละเอียดของระบบ* ดังนี้

2.2.1 คอมพิวเตอร์รุ่น PC-8001 เป็นคอมพิวเตอร์ประเภท 8 บิท ขนาดของหน่วยความจำเท่ากับ 32 กิโลไบท์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วย ตัวแปลคำสั่งภาษาเบสิค (BASIC Interpreter) ซึ่งจัดเก็บอยู่ในหน่วยความจำชนิดรอม (ROM) ช่องรับส่งข้อมูลของเครื่องพิมพ์ (printer port) ซีเรียลพอร์ต (serial port) ตัวเชื่อมโยงคาสเซ็ท (casette interface) และช่องส่งข้อมูลของหน่วยจอภาพชนิดสี (color output port)

2.2.2 ชุดขยายหน่วยความจำ (Expansion unit) รุ่น PC-8012 ประกอบด้วยหน่วยความจำอีก 32 กิโลไบท์ และช่อง (slots) สำหรับแผงวงจรขยายหน่วยความจำ (expansion boards)

2.2.3 ชุดขับฟล็อปปี้ดิสค์แบบคู่ (Dual floppy disk drive unit) แผ่นฟล็อปปี้ดิสค์ที่ใช้ขนาด $5\frac{1}{4}$ นิ้ว แบบด้านเดียว ความหนาแน่นสองเท่า (single-size double-density) ความจุข้อมูลทั้งหมด เท่ากับ 286.72 กิโลไบท์ (143.36 กิโลไบท์ × 2 หน่วย) แต่จะมีพื้นที่บางส่วนถูกใช้เป็นตารางแฟ้มข้อมูล (file tables) จึงเหลือพื้นที่เพียง 278.528 กิโลไบท์

2.2.4 หน่วยจอภาพ รุ่น PC-8041 เป็นจอภาพขนาด 12 นิ้ว แสดงข้อมูลด้วยตัวอักษรสีเขียว (green phospher display) จำนวนตัวอักษรที่แสดงบนหน่วยจอภาพเท่ากับ 80 ตัวอักษร × 25 บรรทัด

2.2.5 เครื่องพิมพ์ชนิดจุด รุ่น EPSON MX-80 เป็นเครื่องพิมพ์ทำงานแบบสองทิศทาง (bi-directional) จำนวนตัวอักษรต่อบรรทัดพิมพ์ได้ตั้งแต่ 1-80 ตัวอักษร ความเร็วในการพิมพ์ 100 ตัวอักษรต่อวินาที

---

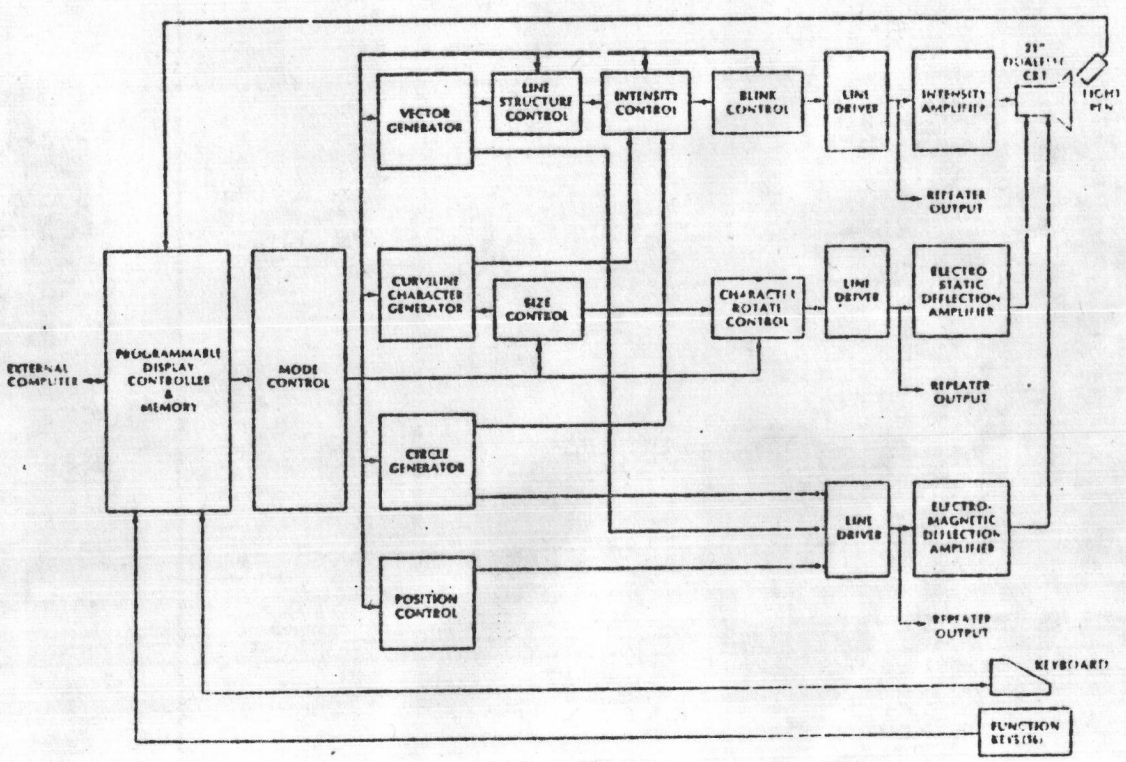
*PC-8001B Micro computer User's Manual, Nippon Electric Col, Ltd. Page 5

2.3 การสร้างภาพบนหน่วยจอภาพของคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

หน่วยจอภาพที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยจำนวนของจุด (pixels) เรียงกันเป็นแถว ๆ ตำแหน่งของจุดแต่ละจุดกำหนดด้วยหมายเลขของสดมภ์และแถวของจุดบนหน่วยจอภาพ การแสดงรูปภาพบนหน่วยจอภาพนั้นเป็นการแทนจุดแต่ละจุดของรูปภาพด้วยตำแหน่งของจุดบนหน่วยจอภาพ แล้วนำมาเรียงต่อกันเป็นรูปภาพที่ต้องการได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบตำแหน่งของจุดทุกจุดที่ใช้สำหรับแต่ละรูปเสียก่อน

วิธีการสร้างภาพบนหน่วยจอภาพนั้น สามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

2.3.1 การใช้ปากกาแสง (light pen) ปากกาแสงเป็นอุปกรณ์ช่วยให้การสร้างภาพบนหน่วยจอภาพ ทำได้สะดวกและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถสร้างรูปภาพโดย



รูปที่ 2.9 แสดงหลักการทำงานของปากกาแสง

ใช้ปากกาแสงลากเส้นหรือวาดรูปภาพบนหน่วยจอภาพหรือแผ่นกระดานวาดภาพ (graphics tablet) คล้ายกับการใช้ปากกาวาดรูปภาพลงบนกระดาษ ก็จะได้รูปภาพบนหน่วยจอภาพตามต้องการ แต่เนื่องจากการใช้ปากกาแสงจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์บางอย่างให้แก่ระบบคอมพิวเตอร์ เช่น แผงวงจรควบคุมการทำงาน (control boards) ปากกาแสง และโปรแกรมควบคุมการทำงานของปากกาแสง เป็นต้น นอกจากนี้ปากกาแสงมีราคาสูง จึงเป็นการสิ้นเปลืองในการนำปากกาแสงมาใช้งาน

2.3.2 การสร้างภาพด้วยโปรแกรม เมื่อต้องการแสดงรูปภาพบนหน่วยจอภาพ ผู้ใช้จะต้องสร้างโปรแกรมสำหรับแสดงรูปภาพนั้น ทั้งนี้ในการสร้างโปรแกรมสำหรับรูปภาพจำเป็นต้องทราบตำแหน่งของจุดแต่ละจุดของรูปภาพ แล้วจึงทำให้เกิดเป็นจุดบนหน่วยจอภาพเรียงต่อกันเป็นรูปภาพที่ต้องการ หากรูปภาพเปลี่ยนแปลงไปก็จะต้องแก้ไขหรือสร้างโปรแกรมขึ้นใหม่ ทำให้ไม่สามารถนำรูปภาพใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างคล่องตัว ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการสร้างรูปภาพด้วยวิธีใดก็ตาม คอมพิวเตอร์จะทำการสร้างภาพด้วยการทำงานในโมดของ-รูปภาพ (graphic modes) การทำงานของโมดของรูปภาพ แบ่งเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

ก. โมดของรูปภาพแบบหยาบ (Low-resolution graphic mode) เป็นการแสดงรูปภาพบนหน่วยจอภาพ ด้วยการแทนตำแหน่งของแต่ละจุดโดยใช้กลุ่มของจุดของหน่วยจอภาพ

ข. โมดของรูปภาพแบบละเอียด (High-resolution graphic mode) เป็นการแทนตำแหน่งของจุดด้วยจำนวนของจุดบนหน่วยจอภาพน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการแสดงตำแหน่งของจุดในโมดของรูปภาพแบบหยาบ

การทำงานในโมดของรูปภาพนั้น จะต้องใช้คำสั่งที่กำหนดสำหรับโมดของรูปภาพ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะมีคำสั่งที่ใช้ได้ในโมดของรูปภาพ ดังนี้ (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ข.)

- MONGR
- SET@1
- ERASE@
- PSETH (X,Y)

007670

1 17844265

- PRESETH (X,Y)
- LINEH (X_1,Y_1) - (X_2, Y_2), PSET
- LINEH (X_1,Y_1) - (X_2, Y_2), PRESET