ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

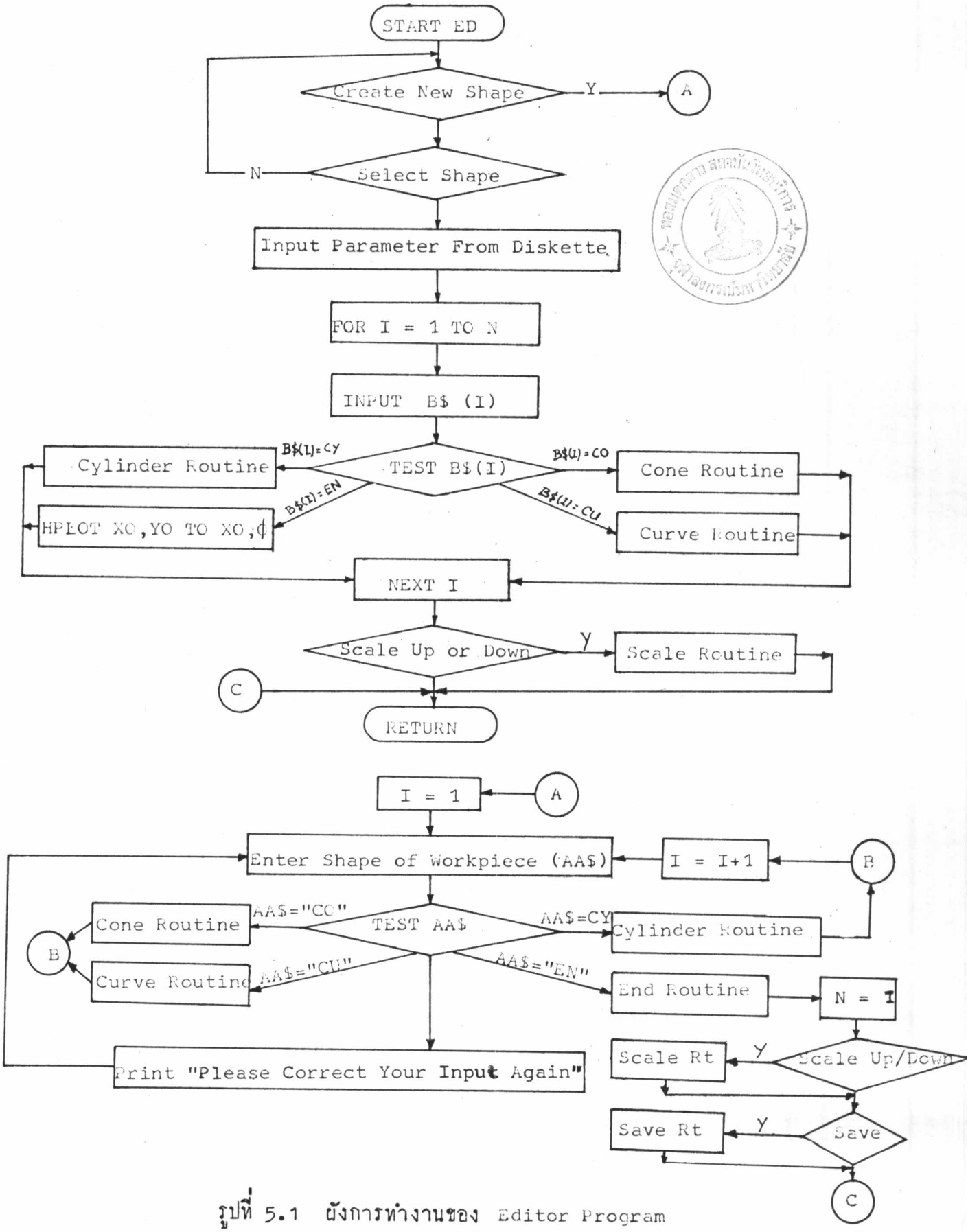
บทที่ 5

โปรแกรมป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงาน (Editor Program)

โปรแกรมป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานเป็นโปรแกรมสำหรับช่วยผู้ใช้ให้สามารถป้อนข้อมูล รูปแบบของชิ้นงานที่ต้องการกลึง ในลักษณะของการถ่ายแบบเข้าไปได้อย่างง่าย ๆ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำของไมโครคอมพิวเตอร์ ในขณะเดียวกันโปรแกรมจะแสดงรูปของชิ้นงานนั้น บนจอภาพด้วย หากผู้ใช้ต้องการเก็บรักษาข้อมูลเหล่านี้ไว้ก็จะสามารถสั่งให้โปรแกรมนำข้อมูลเหล่านั้นไปบันทึกลงบนแผ่นจานแม่เหล็ก(Diskette) ได้ โปรแกรมนี้มีผังแสดงการทำงานของโปรแกรมป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงาน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.1

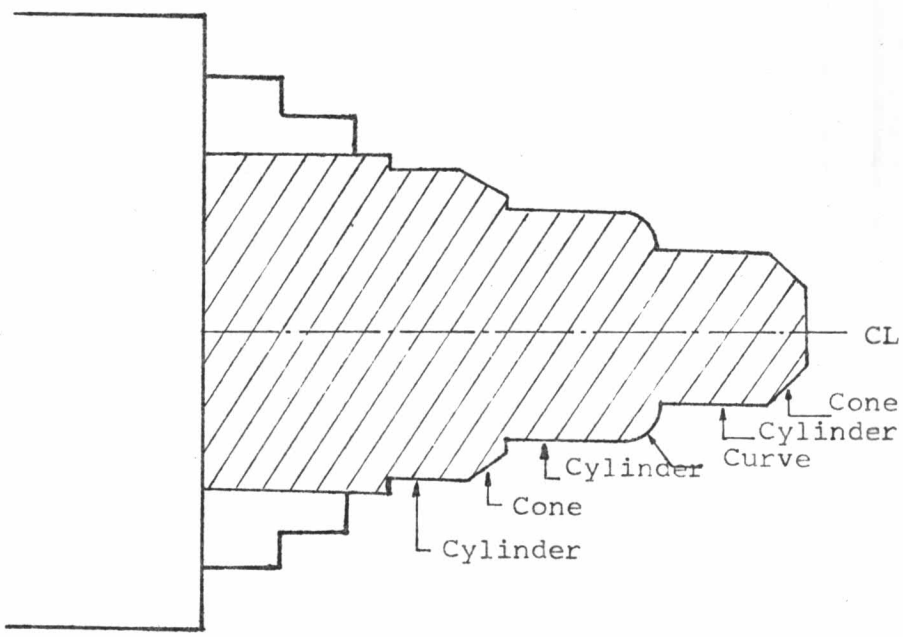
โปรแกรมป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานเป็นโปรแกรมที่ทำงานแบบโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้ โดยจะมีการถามตอบในการป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานแต่ละส่วน และแสดงรูปของชิ้นงานส่วนนั้น ๆ บนจอภาพ ในขณะเดียวกันผู้ใช้จะสามารถลบรูปชิ้นงานที่แสดงในส่วนนั้นได้ เมื่อมีการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดในกรณีที่รูปของชิ้นงานที่แสดงบนจอภาพมีขนาดเล็กเกินไปทำให้การศึกษารูปแบบของชิ้นงานทางจอภาพทำได้ไม่ละเอียดพอ ผู้ใช้ก็สามารถสั่งให้โปรแกรมขยายรูปบนจอภาพของชิ้นงานนั้นให้ใหญ่ขึ้นได้ โดยการป้อนค่า Scale Factor เข้าไป เมื่อการป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานเสร็จสิ้นลงแล้วผู้ใช้จะต้องสั่งให้โปรแกรมเก็บข้อมูลเหล่านี้ลงในแผ่นจานแม่เหล็ก สำหรับการใช้งานในโอกาสต่อไปและใช้เป็นข้อมูลสำหรับโปรแกรมควบคุมเครื่องกลึงในการกลึงชิ้นงานนั้น

การป้อนข้อมูลรูปแบบของชิ้นงานที่ต้องการกลึง ให้แก่ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะเริ่มจากด้านซ้ายสุดไปยังขวาสุดทีละส่วน ตัวอย่างเช่น จากรูปที่ 5.2 การป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานจะเป็นดังนี้ เริ่มจากส่วนที่เป็น รูปทรงกระบอก (Cylinder) ทรงกรวย (Cone) ทรงกระบอก ทรงกลม(Curve)ทรงกระบอก ทรงกรวย และปลายสุด (EN)



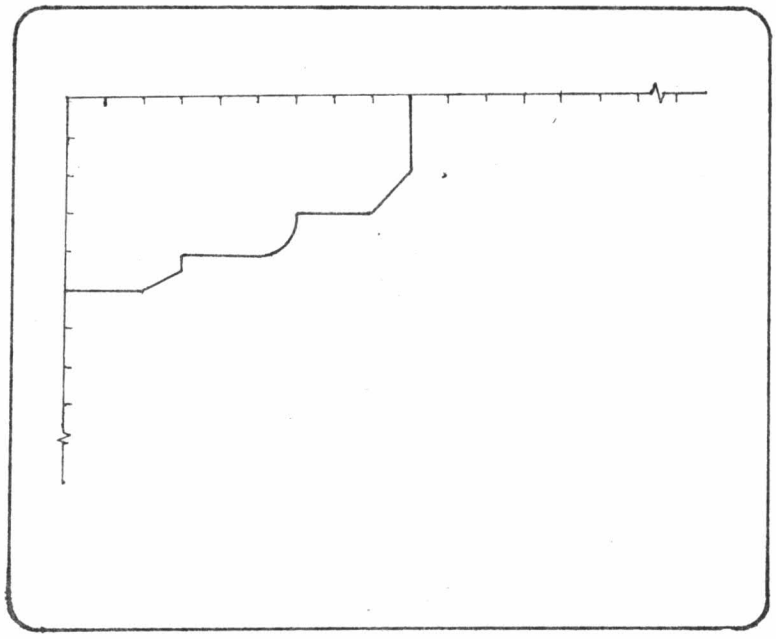
รูปที่ 5.1 ผังการทำงานของ Editor Program

โดยทั่วไป เราจะพบว่า ชิ้นงานที่ได้จากการกลึง ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยรูปแบบขั้นพื้นฐาน 3 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เป็นทรงกระบอก (Cylinder) ลักษณะที่เป็นทรงกรวย (Cone) และลักษณะที่เป็นทรงกลม (Circular Curve) ดังแสดงในรูปที่ 5.2 ดังนั้น การป้อนข้อมูลรูปแบบชิ้นงานที่ต้องการกลึงจะถือรูปแบบขั้นพื้นฐานทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวเป็นหลัก โดยการบอกลักษณะของรูปแบบขั้นพื้นฐานของชิ้นงานที่ต้องการก่อนและติดตามด้วยรายละเอียดของรูปแบบขั้นพื้นฐานนั้น ๆ เช่น รูปทรงกระบอก จะต้องบอกความยาว และเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกระบอกนั้น เป็นต้น



รูปที่ 5.2 ตัวอย่างลักษณะรูปแบบของชิ้นงานที่ได้จากงานกลึงทั่ว ๆ ไป

เนื่องจากชิ้นงานที่ได้จากงานกลึง เป็นชิ้นงานที่มีลักษณะสมมาตรแบบทรงกลม (Circular Symmetry) รอบแกนเส้นศูนย์กลาง ดังนั้น การแสดงรูปแบบชิ้นงานดังกล่าวบนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์จึงสามารถแสดงได้เป็นภาพครึ่งซีก ที่มีเส้นศูนย์กลาง (Center Line) แบ่งไว้ได้ดังรูปที่ 5.3 ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถใช้เนื้อที่บนจอภาพให้เป็นประโยชน์ในการสร้างภาพให้ละเอียดที่สุด

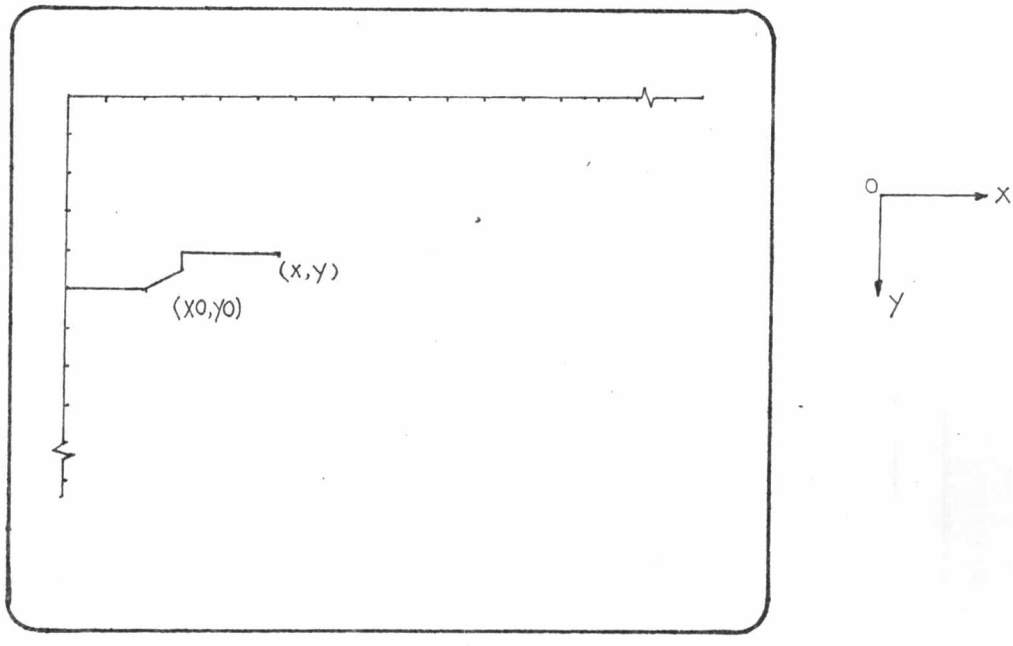


รูปที่ 5.3 การแสดงรูปแบบชิ้นงานบนจอภาพ

5.1 โปรแกรมป้อนข้อมูลสำหรับรูปทรงกระบอก (Cylinder Routine)

การป้อนข้อมูลสำหรับรูปทรงกระบอกจะเริ่มต้นด้วยการป้อนข้อมูลค่าความยาวของทรงกระบอก(L)และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกระบอก(D)โปรแกรมจะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการคำนวณหาค่าพิกัด(Coordinate) ของจุดสุดท้ายของทรงกระบอกได้ดังนี้ X=XO+L และ Y=D/2 และทำการลากเส้นตรงระหว่างจุดสุดท้ายนี้ (X,Y) กับจุดเริ่มต้น(XO, YO) ของทรงกระบอก ซึ่งก็คือ จุดสุดท้ายของรูปแบบชิ้นงานก่อนหน้านี้ จะทำให้ได้รูปทรงกระบอกที่จอภาพ ดังแสดงในรูปที่ 5.4

ในกรณีมีการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ต้องการข้อมูลนั้น ผู้ใช้ก็จะสั่งให้โปรแกรมทำการลบออกได้ทันที โปรแกรมจะทำการลบส่วนนั้นออกได้ด้วยการลากเส้นระหว่างจุด(XO, YO) และจุดใหม่อีกครั้ง แต่ให้สีของเส้นที่ลากเป็นสีดำ (โดยใช้เทคนิคคำสั่งHCOLOR=ϕ ในโปรแกรมภาษาเบสิค) ก็จะทำให้เส้นที่ลากไว้ถูกลบออกไปจากจอภาพ

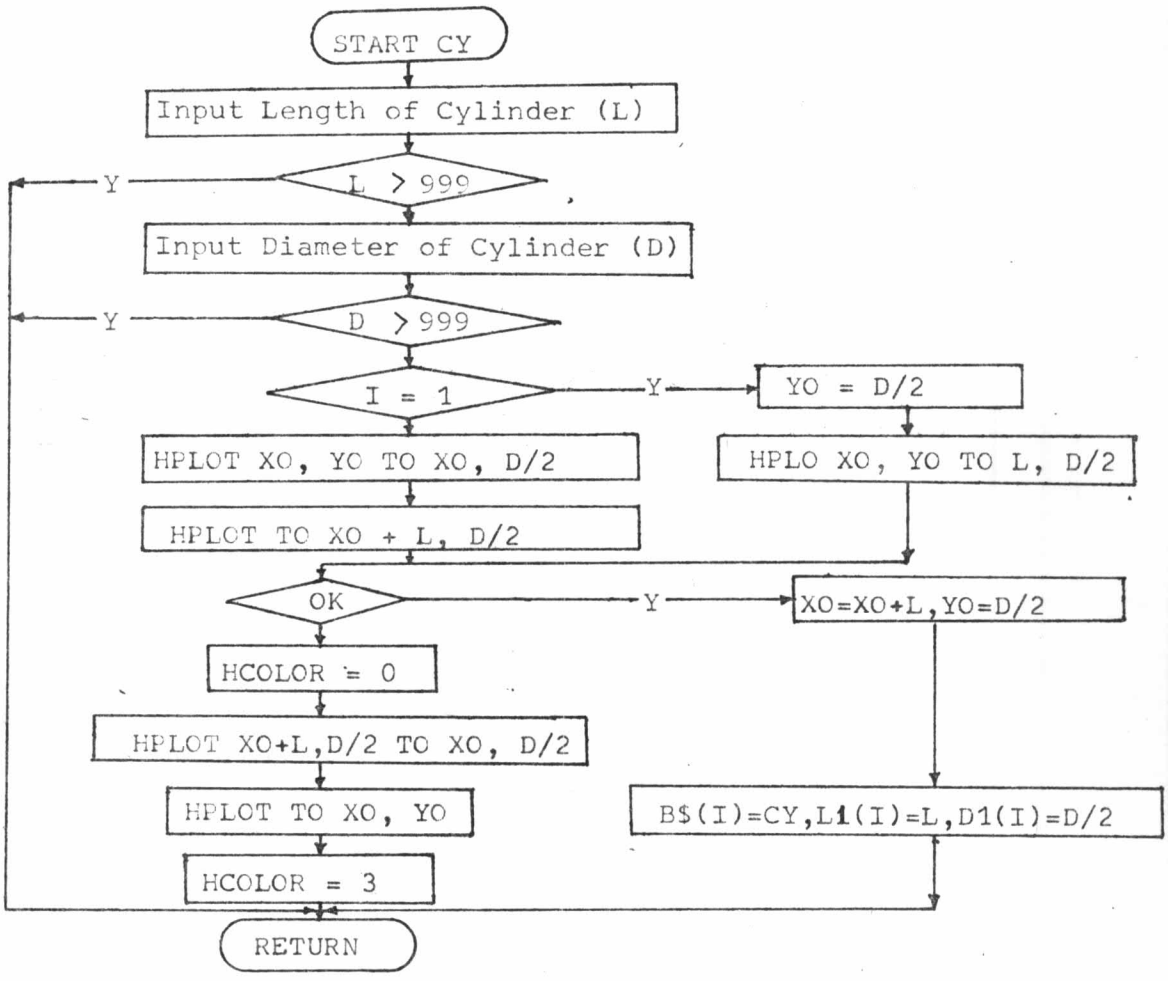


รูปที่ 5.4 การวาดรูปทรงกระบอกบนจอไมโครคอมพิวเตอร์

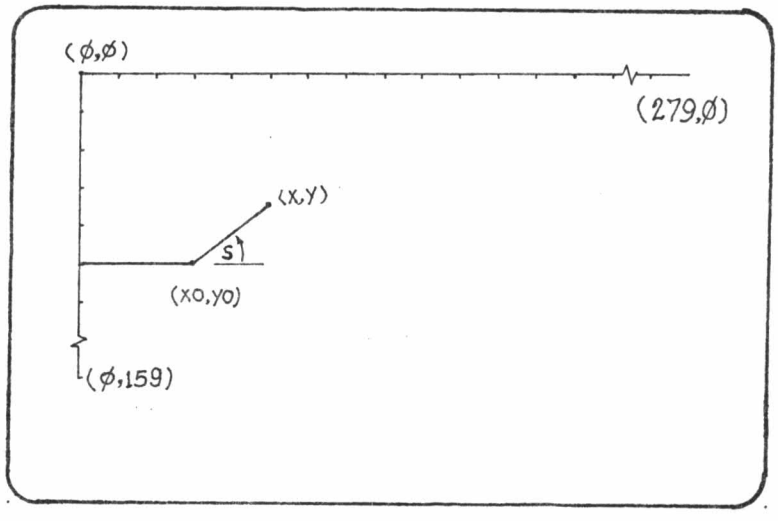
เมื่อทำการตรวจสอบรูปแบบชิ้นงานดังกล่าวถูกต้องแล้ว โปรแกรมจะเก็บข้อมูลส่วนนี้ของรูปแบบชิ้นงานไว้ในหน่วยความจำ และให้ XO=X กับ YO=Y สำหรับเป็นพิกัดของจุดเริ่มต้นในการวาดรูปชิ้นงานในส่วนต่อไป รายละเอียดของโปรแกรมส่วนนี้ได้แสดงเป็นแผนผังในรูปที่ 5.5

5.2 โปรแกรมป้อนข้อมูลสำหรับรูปทรงกรวย (Cone Routine)

การป้อนข้อมูลสำหรับรูปทรงกรวยจะเริ่มต้นด้วยการป้อนค่าความลาด (Slope) ของทรงกรวย (S) และค่าความยาวของทรงกรวยนั้น (L) ความลาด (S) ของทรงกรวยในที่นี้ คือมุมที่วัดจากเส้นที่ลากในแนวนอนไปตามทิศทวนเข็มนาฬิกาไปยังขอบทรงกรวยนั้น และมีหน่วยเป็นองศา ดังแสดงในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.5 ผังการทำงานของโปรแกรมวาดรูปทรงกระบอก



รูปที่ 5.6 Coordinate ของ Monitor ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II และการวัดมุมสำหรับชิ้นงานทรงกรวย

เนื่องจากการอ้างอิงตำแหน่งบนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II ในโมด (Mode) High Resolution Graphic Page I จะถือมุมซ้ายสุดด้านบนเป็นตำแหน่งของจุดที่มีพิกัดเป็น (∅,∅) แกน X จะวิ่งไปทางขวาของจอภาพจนถึงตำแหน่ง (279,∅) ที่ด้านบนขวาสุด ส่วนแกน Y วิ่งลงไปยังด้านล่างของจอภาพจนถึงตำแหน่ง (∅,159) ที่ด้านล่างซ้ายสุด ดังแสดงในรูปที่ 5.6 ดังนั้น มุมของรูปทรงกรวยที่ป้อนเข้าไป S ก็คือ ค่าของมุม -S จากค่าความลาด และความยาวของทรงกรวยในแนวแกนนอน โปรแกรมจะคำนวณหาตำแหน่งของจุดสุดท้าย(X,Y) ของทรงกรวยได้ ดังนี้

$$X = XO + L$$

$$Y = YO - L*TAN(PHI)$$

โดย PHI = ค่าของมุม (180 - S) และมีหน่วยเป็นเรเดียล และ

XO, YO = ตำแหน่งพิกัด ของจุดสุดท้ายของส่วนของชิ้นงานก่อนหน้านี้

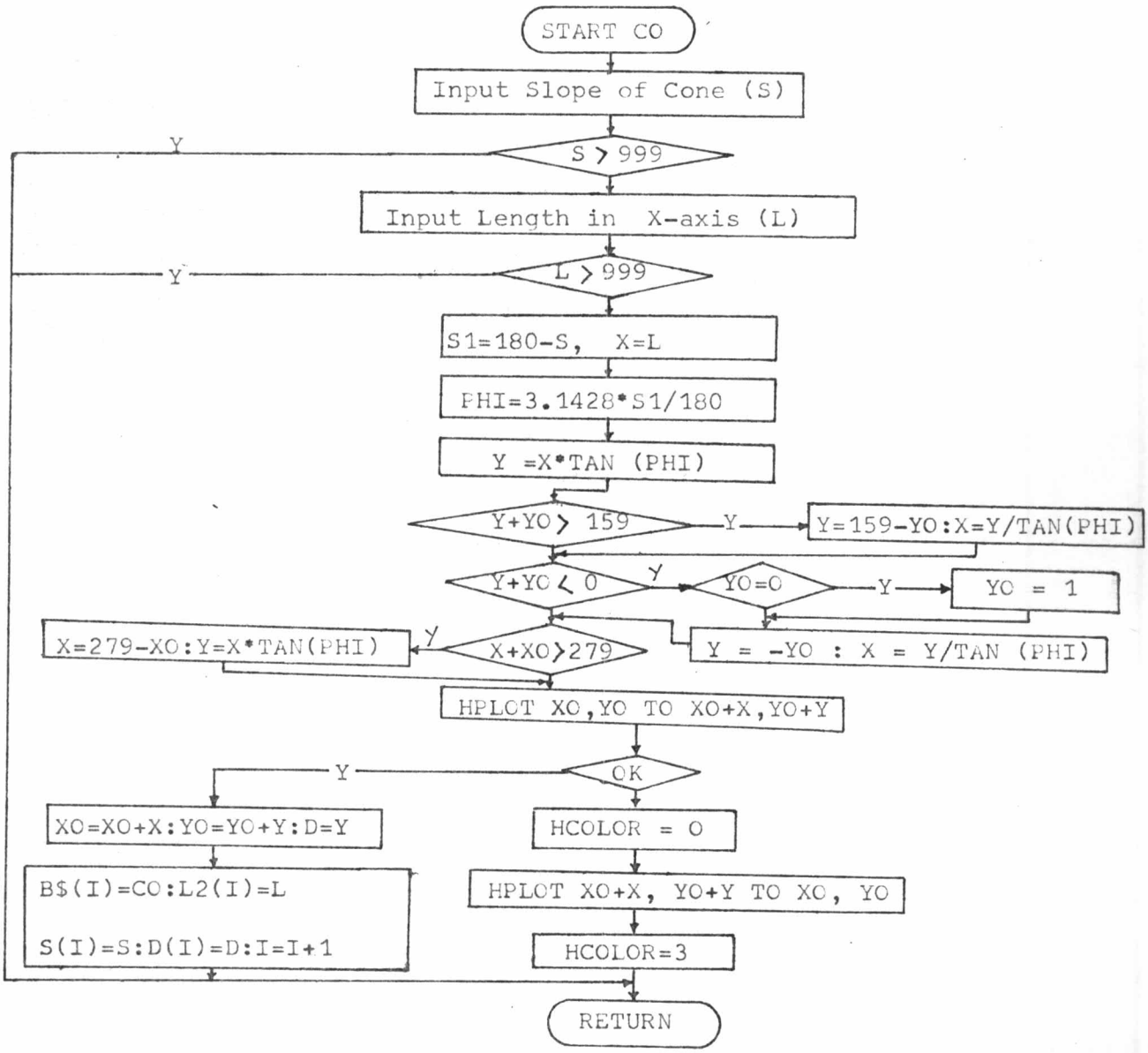
เมื่อลากเส้นตรงเชื่อมระหว่างตำแหน่ง (XO,YO) และ (X,Y) จะทำให้ได้รูปแบบชิ้นงานทรงกรวยบนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมจะแทนค่า (XO,YO) ด้วยค่า (X,Y)รายละเอียดผังการทำงานของโปรแกรมวาดรูปทรงกรวยแสดงไว้ในรูปที่ 5.7

5.3 โปรแกรมป้อนข้อมูลสำหรับรูปทรงกลม (Circular Curve Routine)

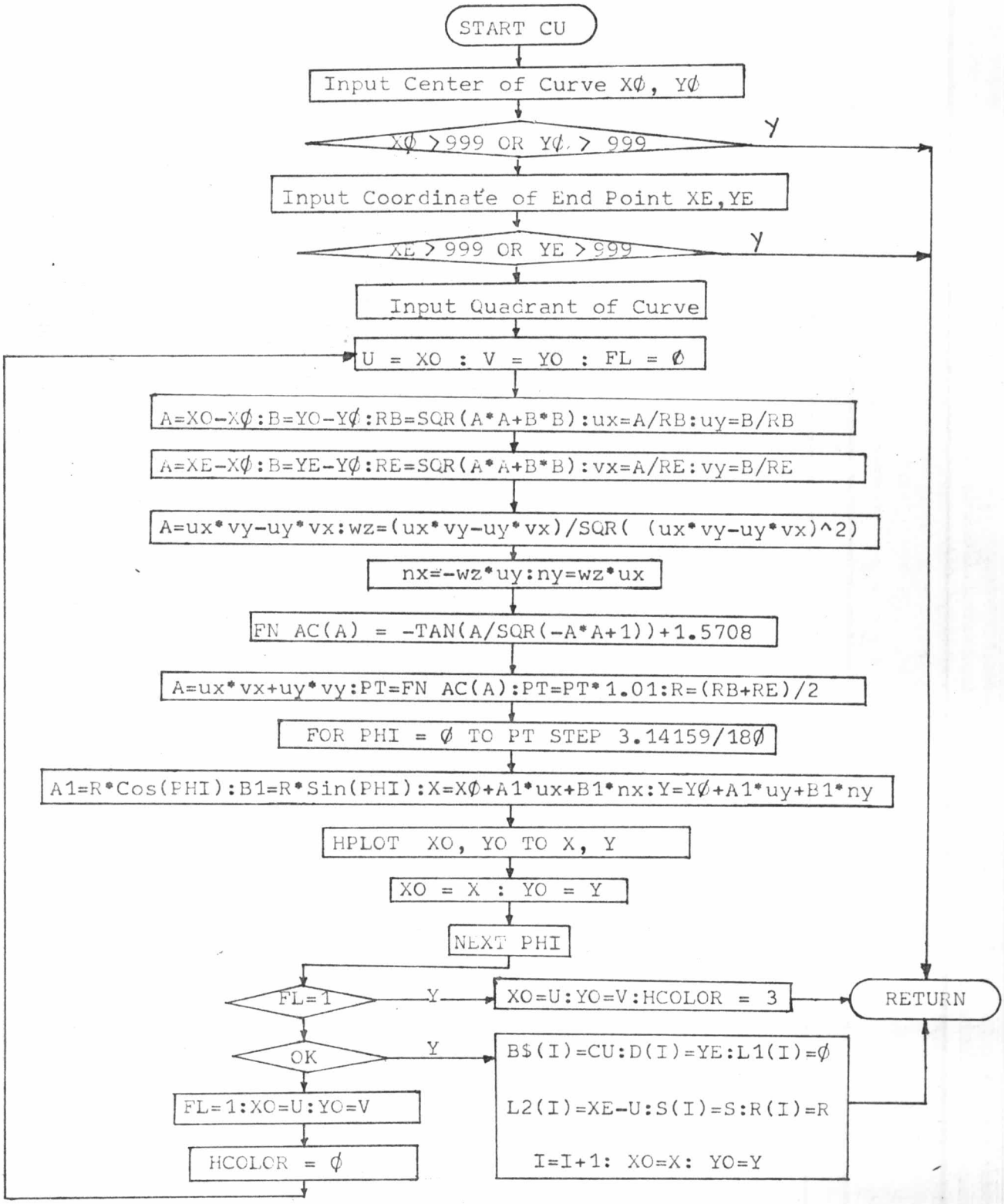
การป้อนข้อมูลสำหรับรูปทรงกลม จะเริ่มต้นด้วยการ ป้อนตำแหน่งพิกัดของจุดศูนย์กลาง (Xø,Yø) และจุดสุดท้ายของส่วนโค้ง (XE,YE) สุดท้ายให้ป้อนตัวเลข 2 หรือ 4 เพื่อแยกแยะว่าส่วนโค้งของทรงกลมนี้เป็นส่วนโค้งเว้าเข้า (ใน Quadrant ที่ 2) หรือเป็นส่วนโค้งนูนออก (ใน Quadrant ที่ 4) ดังแสดงในรูปที่ 5.8 ส่วนผังการทำงานของโปรแกรมวาดรูปทรงกลมนั้น ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.9

การวาดรูปส่วนโค้งของทรงกลมจะเริ่มจากตำแหน่ง XO,YO ซึ่งเป็นตำแหน่งของจุดสุดท้ายของรูปทรงก่อนหน้านี้ ตามด้วยการคำนวณหาค่าพิกัด (X,Y)ของจุดต่าง ๆ บนส่วนโค้ง เมื่อทำการลากเส้นตรงเชื่อมจุดต่าง ๆ เหล่านี้ บนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ จะทำให้ได้รูปที่ดูเหมือนส่วนโค้งของวงกลม

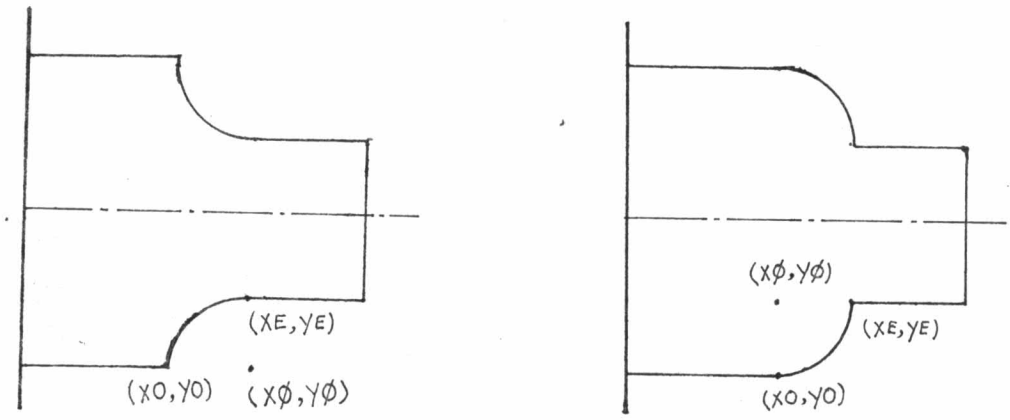
I 16661872



รูปที่ 5.7 ผังการทำงานของโปรแกรมวาดรูปทรงกรวย



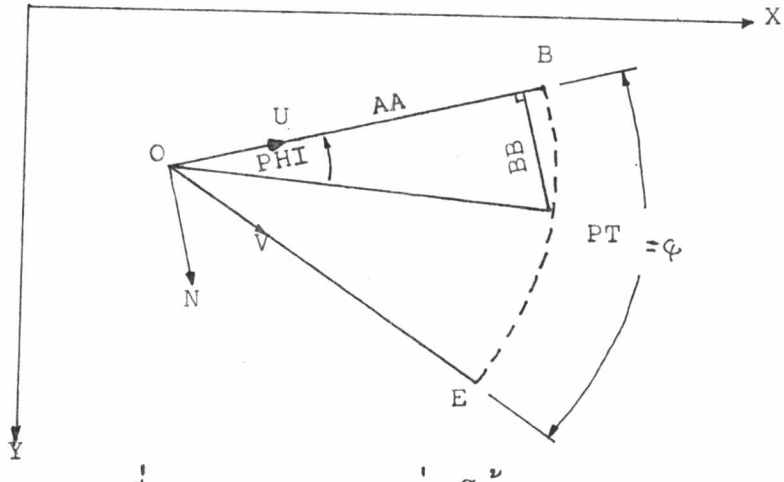
รูปที่ 5.9 ผังการทำงานของโปรแกรมวาดรูปทรงกลม



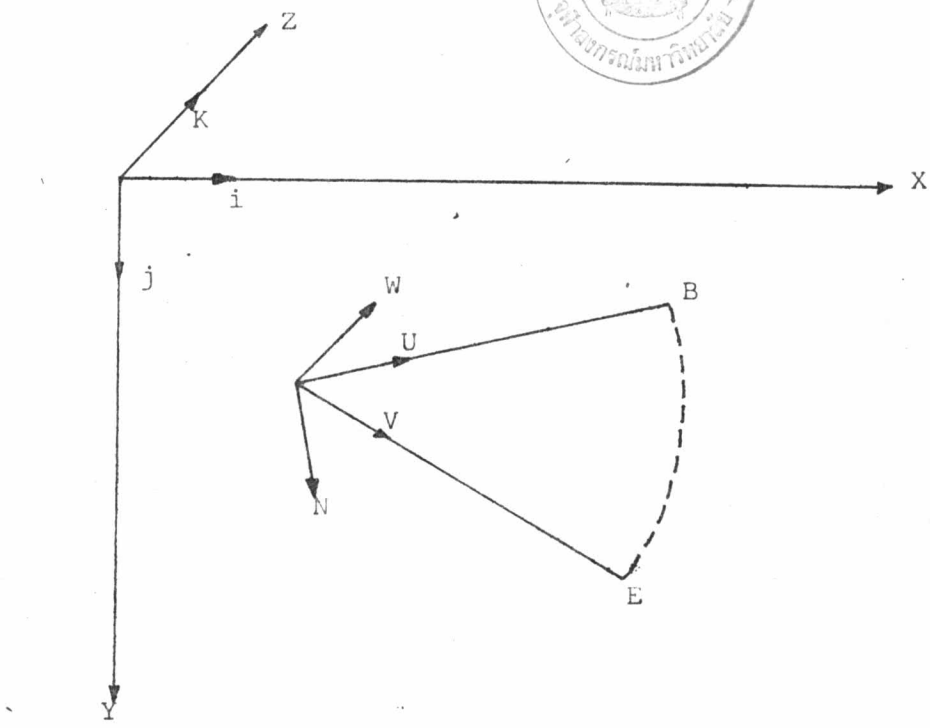
ก) ลักษณะของชิ้นงานทรงกลมเว้าเข้า ข) ลักษณะของชิ้นงานทรงกลมนูนออก

รูปที่ 5.8 ลักษณะของรูปทรงกลม

การคำนวณ เพื่อหาค่า พิกัด (X,Y) ของจุดต่าง ๆ ของส่วนโค้งกระทำได้ดังนี้ พิจารณารูปที่ 5.1ϕ AA อยู่บนเส้นรัศมี จาก O ไป B และ BB อยู่บนเส้นที่ลากตั้งฉากกับ OB ux และ uy เป็น Unit Vector ในแนวแกน X และ Y ของเส้น OB และ nx,ny เป็น Unit Vector ของเส้นที่ลากตั้งฉากกับ OB ในแนวแกน X และ Y ด้วย



รูปที่ 5.1ϕ การวาดรูปส่วนโค้งของวงกลม



รูปที่ 5.11 การกำหนด Unit Vector ของแกน X,Yและ Z

ค่า ux และ uy หาได้จากการหารค่าของเส้น OB ในแนวแกน X และ Y ด้วยค่าทั้งหมดของ OB ในทำนองเดียวกันในการหาค่าของ vx และ vy ซึ่งเป็น Unit Vector ของเส้น OE ในแนวแกน X และ Y ตามลำดับ

การหาค่า Unit Vector n กระทำได้โดยการทำ Cross(Vector) Product ของ u และ v เพื่อให้ได้ VectorW ซึ่งตั้งฉากกับระนาบของ u และ v โดย

$$W = uxv\ (\sin\varphi)\,en$$

เมื่อ φ = มุมระหว่าง u และ v

en = The Unit Normal Vector

Vector W เมื่อหารด้วยค่า IWI จะทำให้ได้ Unit Vector W ซึ่งเมื่อทำ Cross Product กับ u ทำให้ได้ n

เนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่า Vector W ไปในทิศทางใด ระหว่างทิศ +Z หรือ -Z ซึ่งขึ้นอยู่กับว่า ส่วนโค้งของวงกลมเริ่มต้นที่ด้านใด ดังนั้น จึงต้องใช้ Matrix ในการหาค่า W โดย

$$u \times v = W = \begin{vmatrix} i & j & k \\ ux & uy & uz \\ vx & vy & vz \end{vmatrix}$$

เมื่อ i,j และ k เป็น Unit vector ในแนวแกน X,Y และ Z ตามลำดับ และ uz,vz = ϕ

$$\therefore \quad u \times v = W = \begin{vmatrix} i & j & k \\ ux & uy & \phi \\ vx & vy & \phi \end{vmatrix}$$

$$\therefore \quad W = i(\phi) + j(\phi) + k(ux*vy - uy*vx)$$

Unit Vector $w = W / |W|$

$$\therefore \quad w = \frac{ux*vy - uy*vx}{SQR\ ((ux*vy - uy*vx) * (ux*vy - uy*vx))}$$

n ได้จากการทำ Cross Product ของ w และ u

$$\therefore \quad n = w \times u = \begin{vmatrix} i & j & k \\ wx & wy & wz \\ ux & uy & uz \end{vmatrix}$$

$wx , wy = \phi , uz = \phi$

$$\therefore \quad n = w \times u = \begin{vmatrix} i & j & k \\ \phi & \phi & wz \\ ux & uy & \phi \end{vmatrix}$$

$$n = i\ (-wz*uy) + j(wz*ux) + k(\phi)$$

$$\therefore \quad n = i(nx) + j(ny) + k(nz)$$

$$\therefore \quad nx = -wz*uy$$

$$\therefore \quad ny = wz*ux$$

ต่อไปเป็นการหาค่ามุมทั้งหมดของส่วนโค้ง ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรอบ(Loop) ของการวาด ซึ่งสามารถหาได้โดยการทำ Dot (Scalar) Product ระหว่าง Vector u และ v

$$u \cdot v = ux*vx + uy*vy + uz*vz$$

$$= |u| \, |v| \, \text{Cos (PT)}$$

$$|u| = |v| = 1$$

$$\therefore \text{Cos (PT)} = u \cdot v = ux*vx + uy*vy + uz*vz$$

$$PT = \text{Cos}^{-1} (ux*vx + uy*vy + uz*vz)$$

เนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II ไม่มีฟังก์ชัน Inverse Cosine มีแต่ ฟังก์ชัน Inverse Tangent ดังนั้น เราสามารถหาค่า Inverse Cosine ได้จาก

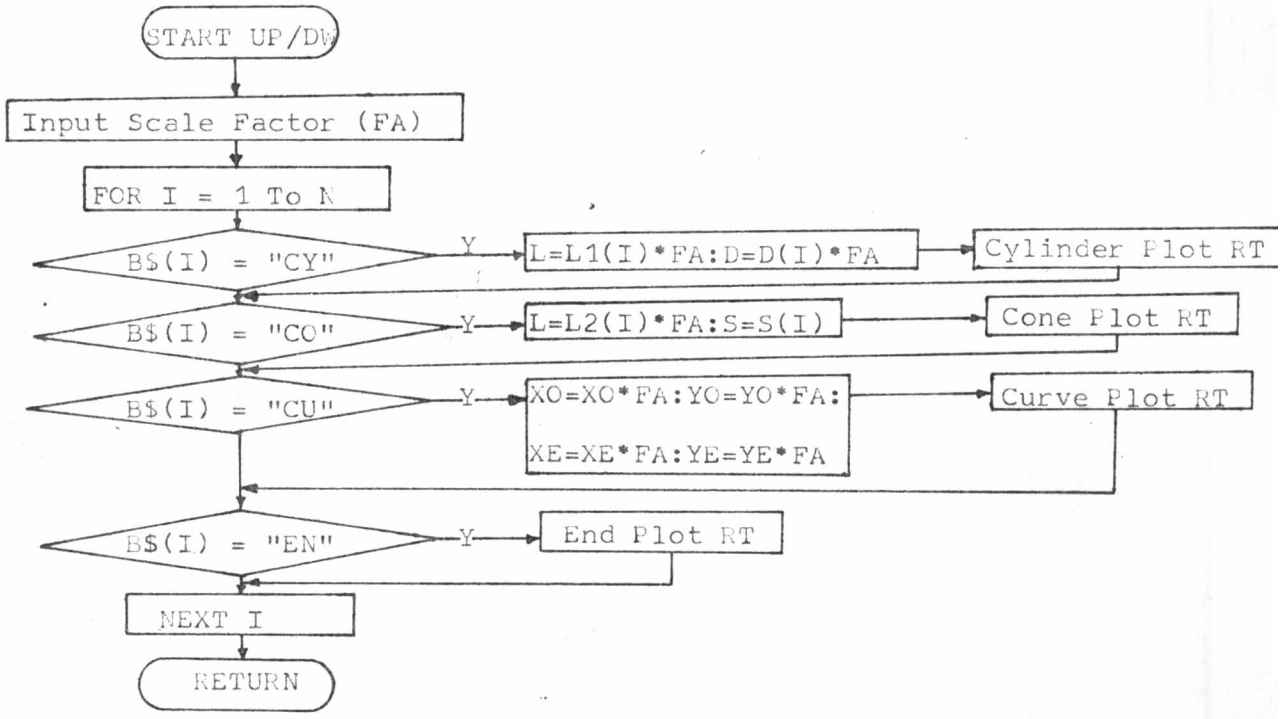
```
AC (A) = -ATN (A/SQR (-A * A +1)) + 1.57Ø8
```

การเสกลค่าของมุม PT ขึ้นมา 1% เพื่อชดเชยค่าผิดพลาด สำหรับการคำนวณค่าตำแหน่งของจุดที่จะวาด ซึ่งจะมีผลทำให้ จุดสุดท้ายของการวาดอยู่นอกมุม PT อันจะทำให้ไม่มีการวาดจุดสุดท้าย

5.4 การขยาย / ย่อรูปชิ้นงาน (Scale Up / Down Routine)

ผังการทำงานของโปรแกรมขยาย / ย่อรูปชิ้นงานบนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ แสดงไว้ในรูปที่ 5.12

โปรแกรมขยาย / ย่อรูปชิ้นงานบนจอภาพ จะทำการเสกลค่า Parameter ต่าง ๆ ด้วยค่า Scale Factor แล้วนำค่าที่เสกลได้นั้นไปทำการวาดรูปชิ้นงานใหม่ทีละช่วงของชิ้นงาน

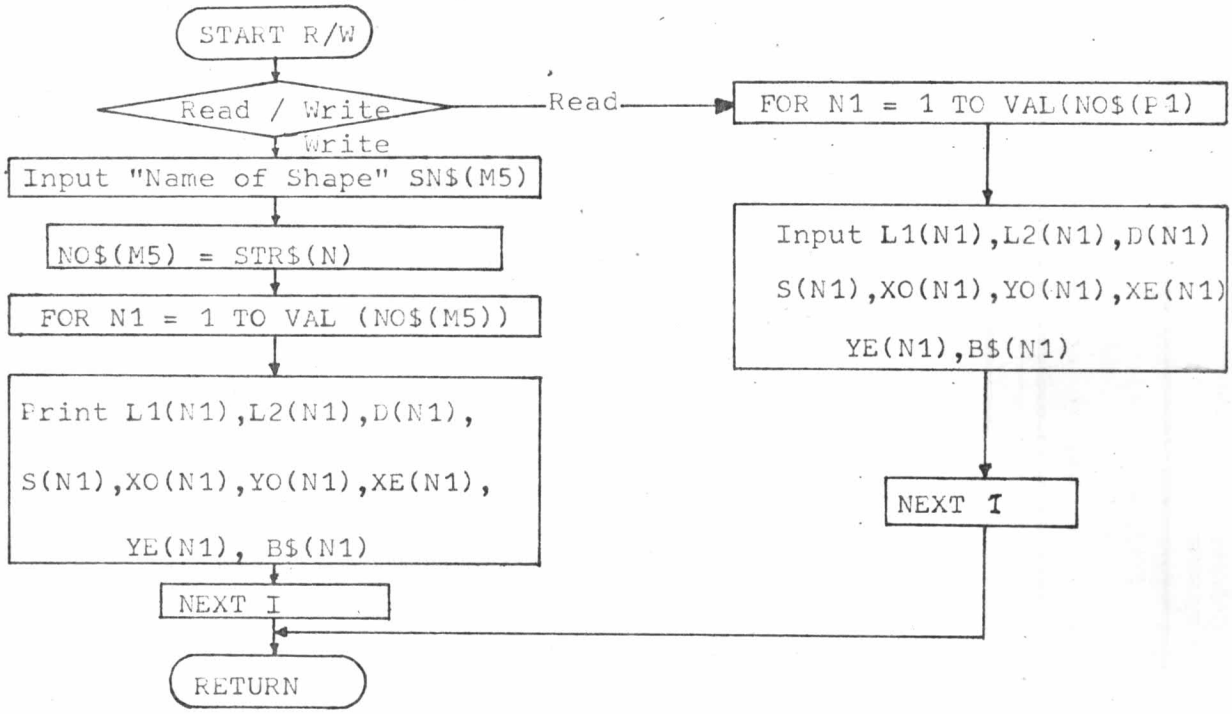


รูปที่ 5.12 ผังการทำงานของโปรแกรมขยาย / ย่อส่วนรูปชิ้นงาน

5.5 การเขียนและอ่านข้อมูลจากแผ่นจานแม่เหล็ก (Disk Read / Write Routine)

เพื่อความสะดวกในการใช้งานในภายหลัง จึงต้องมีการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในโอกาสต่อไปลงในแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) เมื่อต้องการรูปแบบหรือข้อมูลของชิ้นงานนั้น ๆ ก็จะทำการอ่านข้อมูลเหล่านั้นได้จากแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) โดยไม่ต้องป้อนข้อมูลเข้าไปใหม่

ผังการทำงานของโปรแกรมเขียนและอ่านข้อมูลจากแผ่นจานแม่เหล็ก (Disk Read / Write Routine) แสดงไว้ในรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 ผังการทำงานของโปรแกรมเขียนและอ่านข้อมูล
จากแผ่นจานแม่เหล็ก (Disk Read/Write Routine)