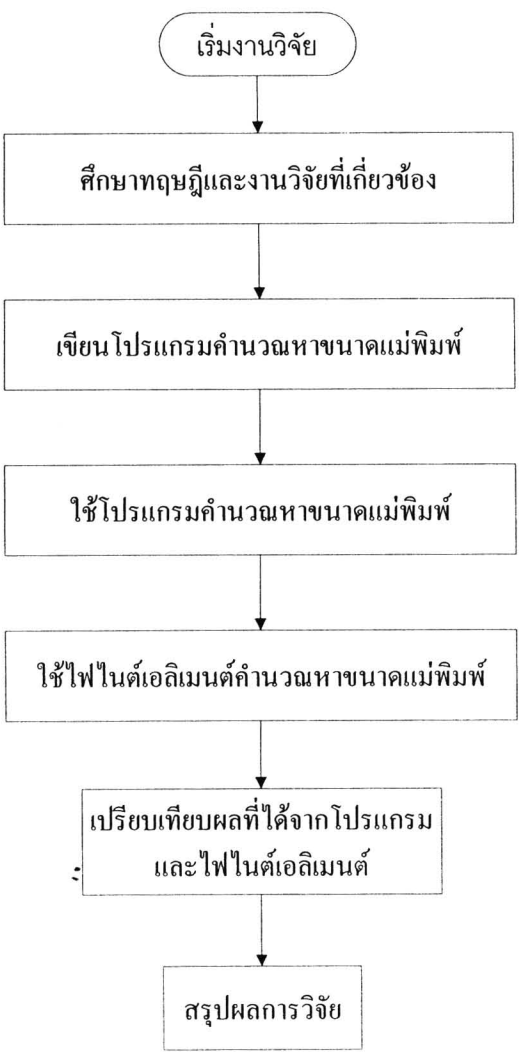
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 วิธีการวิจัย

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้คำนวณหาขนาดแม่พิมพ์ที่เหมาะสมโดยมีความแข็งแรงเพียงพอในการฉีดชิ้นงาน และวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทำงานของโปรแกรมเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยมีวิธีการดำเนินการและขั้นตอนดังในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการดำเนินโครงงาน

วิธีการและขั้นตอนในการดำเนินโครงงานมีดังนี้

3.1.1 รับข้อมูลเข้ามาจากการป้อนข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 ชนิดของแม่พิมพ์

- แม่พิมพ์ 2 แผ่น
- แม่พิมพ์ 3 แผ่น

3.1.1.2 ลักษณะการปลดชิ้นงาน

- ปลดชิ้นงานโดยใช้ Ejector Pin
- ปลดชิ้นงานโดยใช้ Stripper Plate
- ระยะปลดชิ้นงาน

3.1.1.3 ลักษณะ Under Cut ด้านนอก

- แม่พิมพ์ไม่มี Under Cut
- แม่พิมพ์มี Under Cut

3.1.1.4 ขนาดของชิ้นงาน

- ความกว้าง
- ความยาว
- ความสูง
- ความลึกด้านโพรงแบบ (Cavity)
- ความลึกด้าน Core
- ความหนาสูงสุดของชิ้นงาน
- กรณีแม่พิมพ์มี Under Cut ด้านนอก
- ความกว้างของ Under Cut
- ความยาวของ Under Cut
- ความลึกของ Under Cut
- เปอร์เซนต์พื้นที่ช่องว่างของชิ้นงานภายในพื้นที่สี่เหลี่ยม กว้าง × ยาว

3.1.1.5 ระยะโก่งตัวสูงสุดของแผ่นแม่พิมพ์

3.1.1.6 น้ำหนักของชิ้นงาน 1 cavity

3.1.1.7 ชนิดของพลาสติก

3.1.1.8 ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ (Mold base)

3.1.1.9 จำนวนโพรงแบบ (Cavity)

- กรณีมีหลายโพรงแบบ
- ระยะห่างระหว่างโพรงแบบ ในแนวแกน x

- ระยะห่างระหว่างโพรงแบบ ในแนวแกน y

3.1.1.10 ชนิดของ Gate

- Edge Gate
- Submarine Gate
- Pin Point Gate

3.1.2 ให้โปรแกรมคำนวณหาขนาดของแม่พิมพ์, ขนาดของ Runner, ขนาดของ Gate โดยอ้างอิงขนาดของ Mold base จาก Futaba Mold base

3.1.3 ทำการทดลองใช้โปรแกรมและแก้ไขข้อผิดพลาด

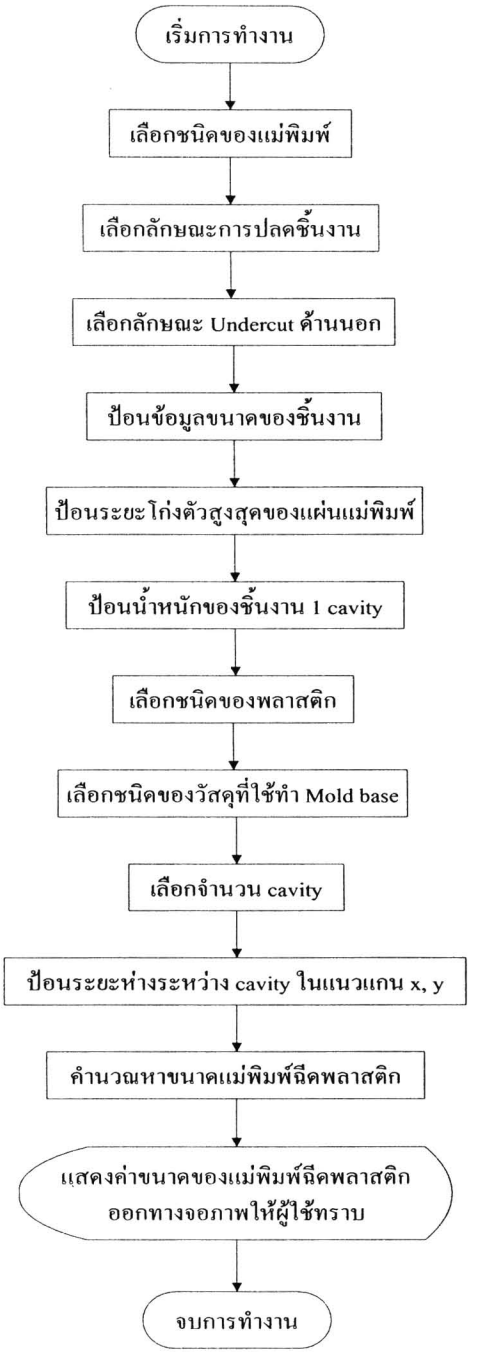
3.1.4 เปรียบเทียบผลที่ได้จากโปรแกรมกับผลที่ได้โดยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยใช้โปรแกรม Solid work

3.1.5 สรุปผลการวิจัย

3.2 ระบบการทำงานของโปรแกรมเพื่อคำนวณหาขนาดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

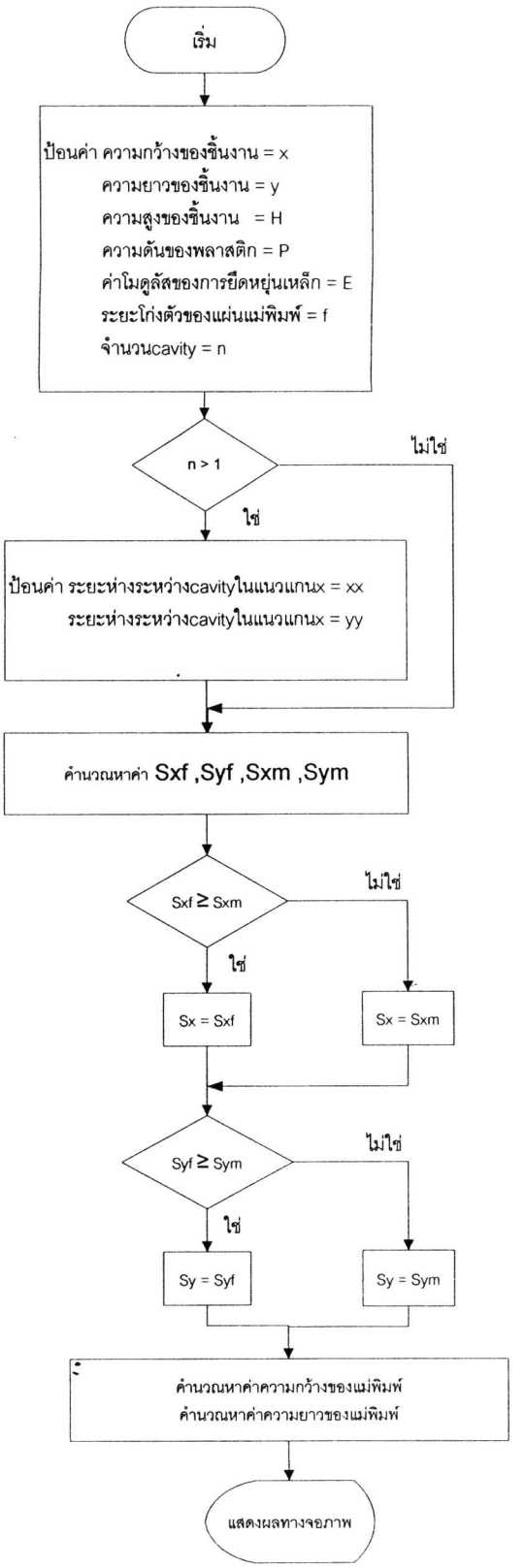
3.2.1 การคำนวณหาขนาดความกว้างและความยาวของแม่พิมพ์

การเขียนโปรแกรมจะเน้นที่ความง่ายในการใช้งาน และการทำงานได้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ดังนั้นการวางโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องคำนึงถึง การคำนวณหาขนาดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในโปรแกรมได้มีการวางโครงสร้างให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในการใช้งาน ซึ่งมีการวางโครงสร้างของโปรแกรมมีรายละเอียดดังนี้

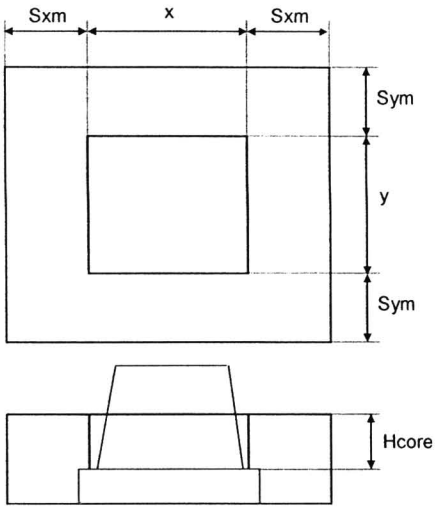


รูปที่ 3.2 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

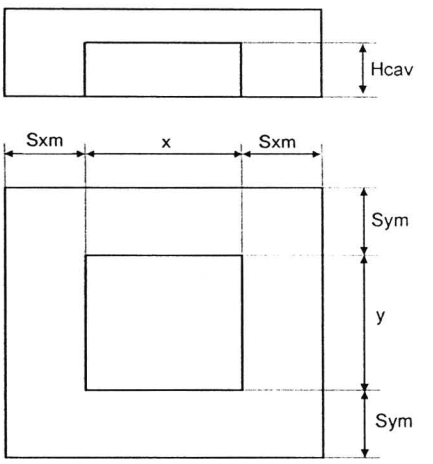
การสร้างในแต่ละขั้นตอน จะมีระบบการทำงานย่อย ๆ ของการสร้างอยู่ภายในโครงสร้างโปรแกรม โดยรวมอยู่ด้วย จะเรียกว่าโครงสร้างโปรแกรมย่อย เพื่อสะดวกในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานทั้งระบบ ซึ่งระบบโครงสร้างโปรแกรมย่อยต่าง ๆ มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.3



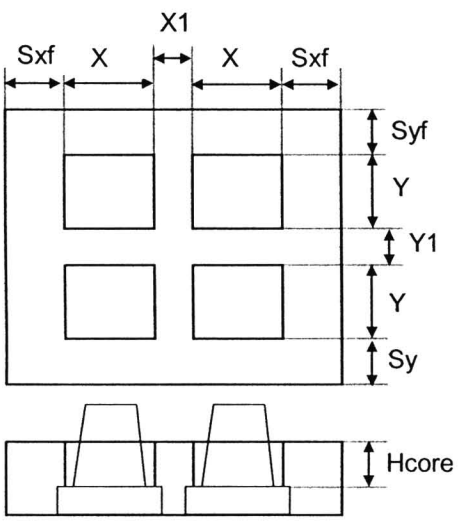
รูปที่ 3.3 flow chart การคำนวณหาความกว้างและความยาวของแม่พิมพ์



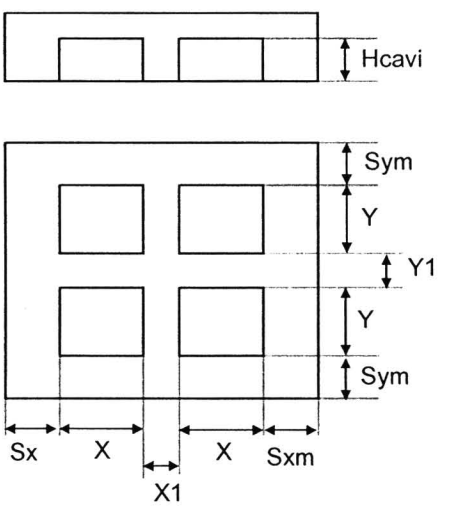
รูปที่ 3.4 แผ่น core 1 โพรงแบบ



รูปที่ 3.5 แผ่น cavity 1 โพรงแบบ



รูปที่ 3.6 แผ่น core 4 โพรงแบบ



รูปที่ 3.7 แผ่น cavity 4 โพรงแบบ

กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

f คือระยะการโก่งตัว (ซม.)

P_i คือความดันเฉลี่ยของพลาสติก (กก./ซม.^{2})

E คือค่าโมดูลัสของการยืดหยุ่นเหล็ก (กก./ซม.^{2})

x คือความยาวของชิ้นงาน (ซม.)

y คือความกว้างของชิ้นงาน (ซม.)

H cav คือความลึกของโพรงแบบด้าน cavity plate (ซม.)

H core คือความลึกของโพรงแบบด้าน core plate (ซม.)

Sxf คือระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านยาว ด้าน cavity plate (ซม.)

Syf คือระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านกว้าง ด้าน core plate (ซม.)

Sxm คือระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านยาว ด้าน cavity plate (ซม.)

Sym คือระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านกว้าง ด้าน core plate (ซม.)

เมื่อพิจารณาแม่พิมพ์ด้าน cavity plate การโก่งตัวทางด้านยาวโดยสมมุติว่าปลายสองข้างของผนังแม่พิมพ์ถูกยึดตรึง จากสมการ (2.8) เมื่อคิดการเสียรูปในแนวแกน x และ y

จะได้ว่า การโก่งตัวด้านกว้าง $f_x = \frac{12 \times P_i \times y^4}{384 \times E \times s_{xf}^{\ 3}} + \frac{P_i \times H_{cav}^{\ 2} \times 2.66}{8 \times E \times s_{xf}}$ (3.1)

การโก่งตัวด้านยาว $f_y = \frac{12 \times P_i \times x^4}{384 \times E \times s_{yf}^{\ 3}} + \frac{P_i \times H_{cav}^{\ 2} \times 2.66}{8 \times E \times s_{yf}}$ (3.2)

เมื่อพิจารณาแม่พิมพ์ด้าน core plate การโก่งตัวทางด้านยาวโดยสมมุติว่าปลายสองข้างของผนังแม่พิมพ์ถูกยึดตรึง จากสมการ (2.8) เมื่อคิดการเสียรูปในแนวแกน x และ y

จะได้ว่า การโก่งตัวด้านกว้าง $f_x = \frac{12 \times P_i \times y^4}{384 \times E \times s_{xm}^{\ 3}} + \frac{P_i \times H_{core}^{\ 2} \times 2.66}{8 \times E \times s_{xm}}$ (3.3)

การโก่งตัวด้านยาว $f_y = \frac{12 \times P_i \times x^4}{384 \times E \times s_{ym}^{\ 3}} + \frac{P_i \times H_{core}^{\ 2} \times 2.66}{8 \times E \times s_{ym}}$ (3.4)

จากสมการ 3.1, 3.2, 3.3 และ 3.4 สามารถหาค่า Sxf, Syf, Sxm และ Sym ได้โดย

แทนค่า S = 10 แล้ว บวกเพิ่มทีละ 10 จน $f \geq 0.05$ จะได้ค่า S ในหลักสิบ

แทนค่า S = S + 1 แล้ว บวกเพิ่มทีละ1 จน $f \geq 0.05$ เก็บค่า S ในหลักหน่วย

แทนค่า S = S + 0.1 แล้ว บวกเพิ่มทีละ 0.1 จน $f \geq 0.05$ เก็บค่า S ในหลักทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

แทนค่า S = S + 0.01 แล้ว บวกเพิ่มทีละ 0.01 จน $f \geq 0.05$ เก็บค่า S ในหลักทศนิยมสองตำแหน่ง

แทนค่า S = S + 0.001 แล้ว บวกเพิ่มทีละ 0.001 จน $f \geq 0.05$ เก็บค่า S ในหลักทศนิยมสามตำแหน่ง

แทนค่า S = S + 0.0001 แล้ว บวกเพิ่มทีละ 0.0001 จน $f \geq 0.05$ เก็บค่า S ในหลักทศนิยมสี่ตำแหน่ง

แทนค่า S = S + 0.00001 แล้ว บวกเพิ่มทีละ 0.00001 จน $f \geq 0.05$ เก็บค่า S ในหลักทศนิยมห้าตำแหน่ง

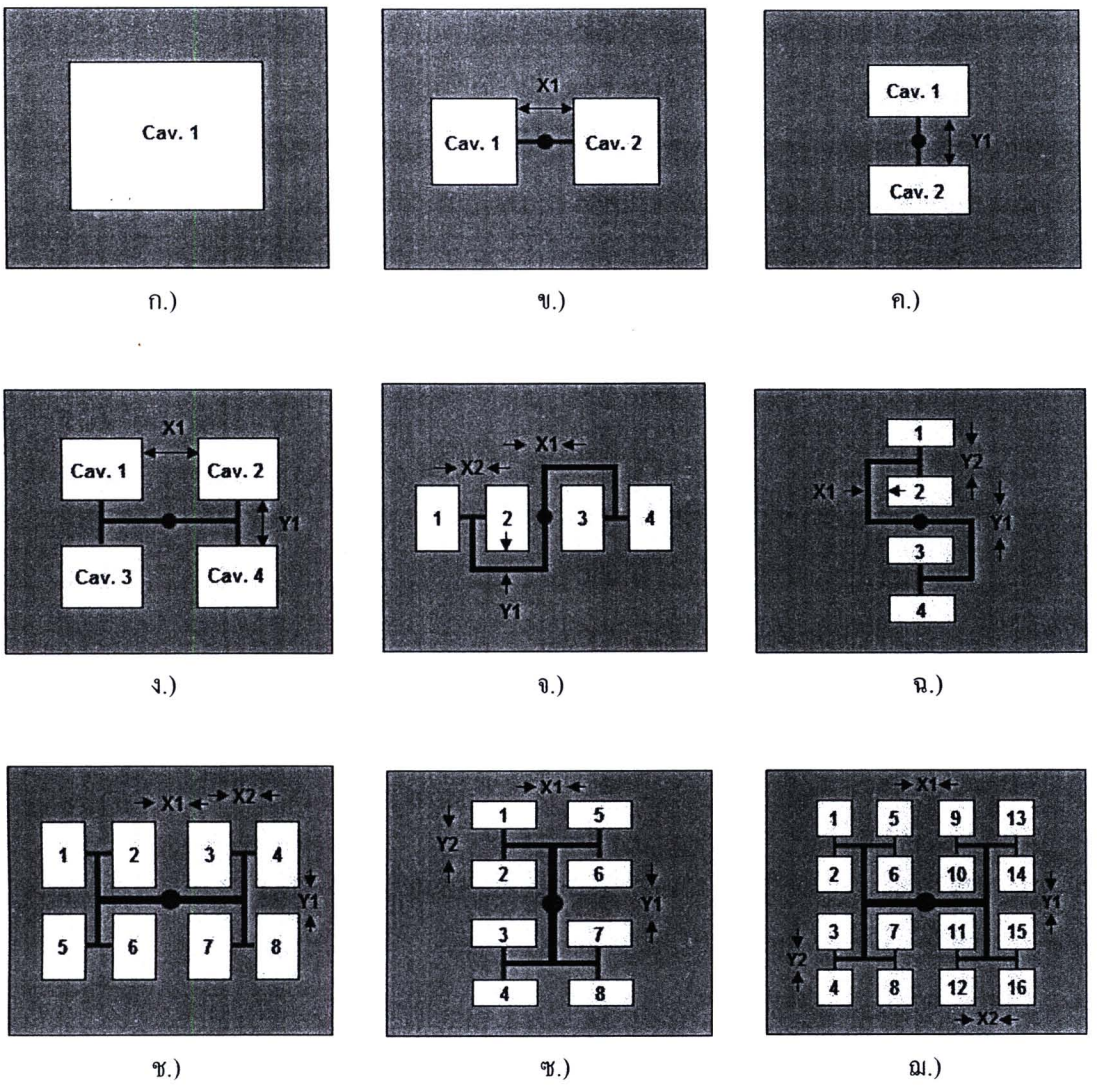
เมื่อได้ค่า Sxf, Syf, Sxm และ Sym พิจารณาค่า Sxf, Syf, Sxm และ Sym ที่ใช้ในการหาขนาดแม่พิมพ์โดย

ถ้า Sxf $\geq$ Sxm แสดงว่าระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านยาวคำนวณจาก Sxf

ถ้า Sxf $<$ Sxm แสดงว่าระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านยาวคำนวณจาก Sxm

ถ้า Syf $\geq$ Sym แสดงว่าระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านกว้างคำนวณจาก Syf

ถ้า Syf $<$ Sym แสดงว่าระยะความหนาของแม่พิมพ์ด้านกว้างคำนวณจาก Sym



ก.) ข.) ค.)

ง.) จ.) ฉ.)

ช.) ซ.) ฌ.)

รูปที่ 3.8 การวางตำแหน่งและจำนวนโพรงแบบที่ใช้ในโปรแกรม

ก. จำนวนโพรงแบบ = 1

ข. จำนวนโพรงแบบ = 2X

ค. จำนวนโพรงแบบ = 2Y

ง. จำนวนโพรงแบบ = 4

จ. จำนวนโพรงแบบ = 4X

ฉ. จำนวนโพรงแบบ = 4Y

ช. จำนวนโพรงแบบ = 8X

ซ. จำนวนโพรงแบบ = 8Y

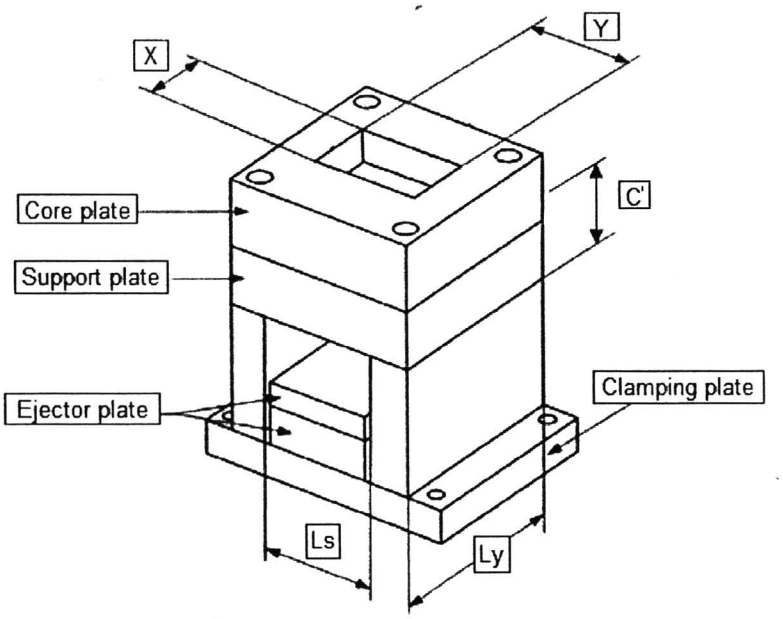
ฌ. จำนวนโพรงแบบ = 16

ความยาวของแม่พิมพ์ (Lx) และความกว้างของแม่พิมพ์ (Ly) มีความสัมพันธ์กับจำนวนโพรงแบบ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ความยาวของแม่พิมพ์ (Lx) และความกว้างของแม่พิมพ์ (Ly)

จำนวณโพรงแบบ	ความกว้างของแม่พิมพ์	ความยาวของแม่พิมพ์
1	Lx = (2*Sx) + X	Ly = (2*Sy) + Y
2X	Lx = (2*Sx) + (2*X) + X1	Ly = (2*Sy) + Y
2Y	Lx = (2*Sx) + X	Ly = (2*Sy) + (2*Y) +Y1
4	Lx = (2*Sx) + (2*X) + X1	Ly = (2*Sy) + (2*Y) +Y1
4X	Lx = (2*Sx) + (4*X) + X1 +(2*X2)	Ly = (2*Sy) + Y
4Y	Lx = (2*Sx) + X	Ly = (2*Sy) + (4*Y) +Y1 + (2*Y2)
8X	Lx = (2*Sx) + (4*X) + X1 +(2*X2)	Ly = (2*Sy) + (2*Y) +Y1
8Y	Lx = (2*Sx) + (2*X) + X1	Ly = (2*Sy) + (4*Y) +Y1 + (2*Y2)
16	Lx = (2*Sx) + (4*X) + X1 +(2*X2)	Ly = (2*Sy) + (4*Y) +Y1 + (2*Y2)

3.2.2 การคำนวณหาความหนาของแผ่นปิดหลังแม่พิมพ์



รูปที่ 3.9 แม่พิมพ์ด้าน move size [3:398]

ความหนาของ support plate คำนวณจากสมการที่ 3.5

$$C' = \sqrt[3]{\frac{12 \times W \times Ls^3}{384 \times E \times f \times Ly}} \tag{3.5}$$

C' คือความหนาของแผ่นฐาน (support plate) รวมกับ ความหนาของ core plate ที่อยู่ใต้โพรงแบบ (ซม.)

W คือความดันต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (กก./ซม.)

Ls คือระยะห่างของขอบหมอนรอง (ซม.)

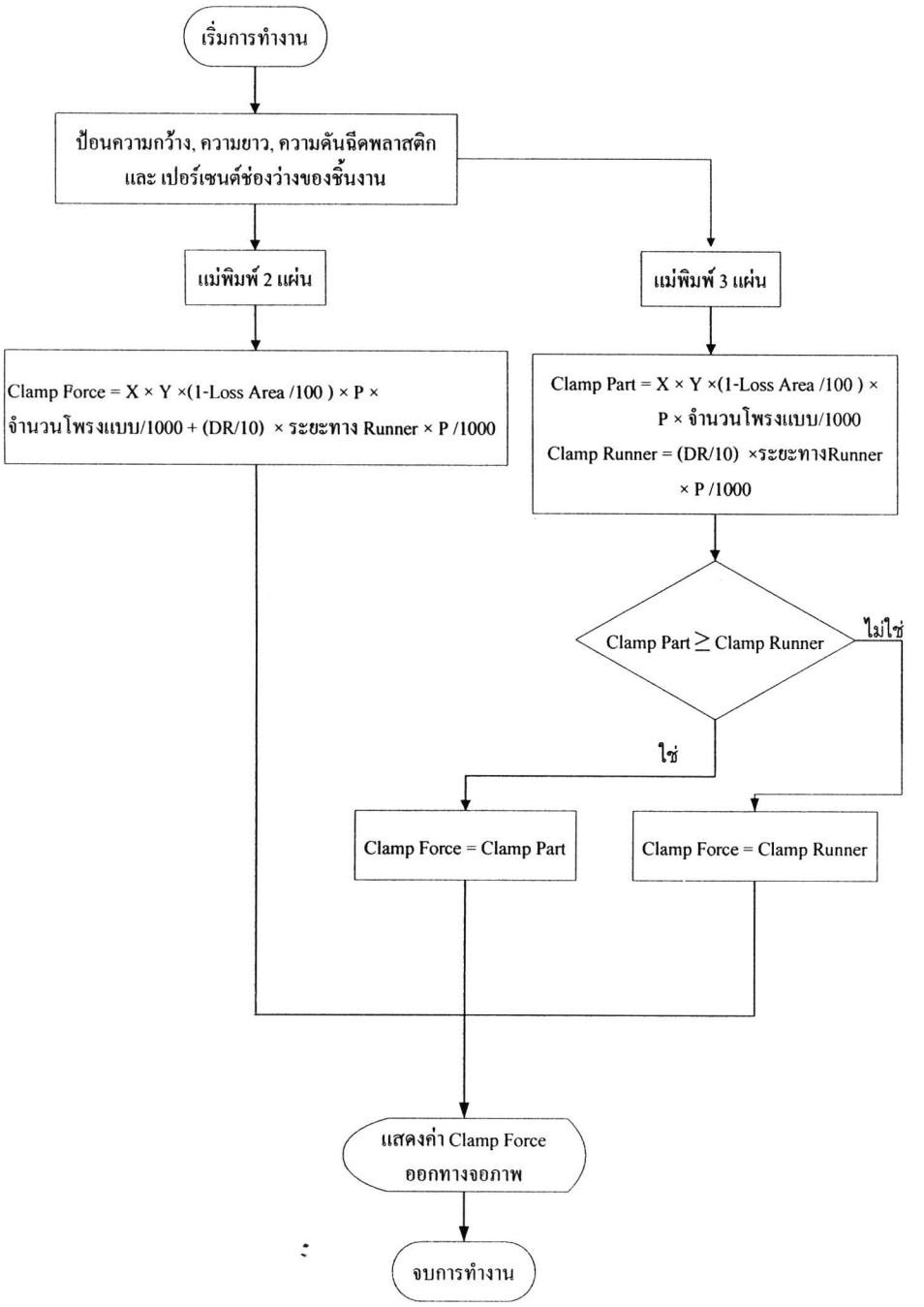
E คือค่าโมดูลัสของการยืดหยุ่นเหล็ก (กก./ซม.^{2})

f คือระยะการโก่งตัว (ซม.)

Ly คือความยาวของแม่พิมพ์ (ซม.)

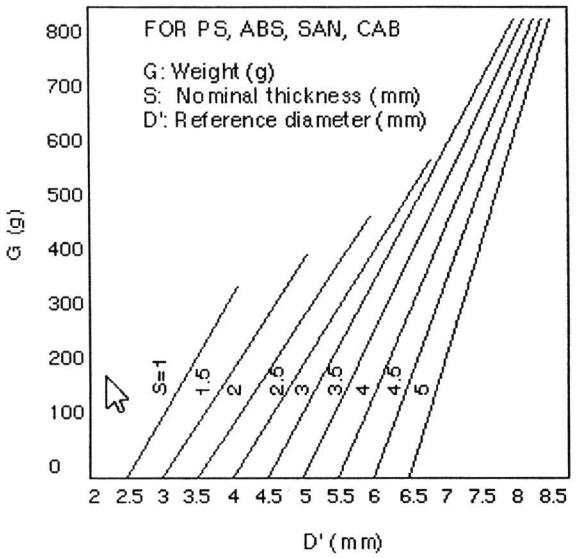
ถ้าแผ่นปิดหลังแม่พิมพ์ที่ได้จากการคำนวณมากกว่าขนาดมาตราฐาน ใช้ระยะที่ได้จากการคำนวณที่เป็นจำนวนเต็ม

3.2.3 วิธีการคำนวณหาค่า clamp force



รูปที่ 3.10 flow chart การคำนวณหาค่า clamp force

3.2.4 คำนวณหาขนาด runner



รูปที่ 3.11 ขนาดของ runner สำหรับพลาสติกชนิด PS, ABS [2:141]

จากรูปที่ 3.11 สามารถสร้างสมการเส้นตรง สำหรับพลาสติกชนิด PS, ABS ได้ดังนี้

ที่ s = 1 แทนค่า D' = 3.03 G = 100

D' = 3.92 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 580.9}{224.72} \quad (3.6)$$

ที่ s = 1.5 แทนค่า D' = 3.61 G = 100

D' = 4.61 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 622}{200} \quad (3.7)$$

ที่ s = 2 แทนค่า D' = 4.12 G = 100

D' = 5.14 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 707.84}{196.08} \quad (3.8)$$

ที่ s = 2.5 แทนค่า D' = 4.58 G = 100

D' = 5.55 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 844.33}{206.18} \quad (3.9)$$

ที่ s = 3 แทนค่า D' = 5.0 G = 100

D' = 5.83 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 1104.82}{240.96} \quad (3.10)$$

ที่ s = 3.5 แทนค่า D' = 5.45 G = 100

D' = 6.2 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 1353.33}{266.67} \quad (3.11)$$

ที่ s = 4 แทนค่า D' = 5.9 G = 100

D' = 6.58 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 1635.29}{294.12} \quad (3.12)$$

ที่ s = 4.5 แทนค่า D' = 6.34 G = 100

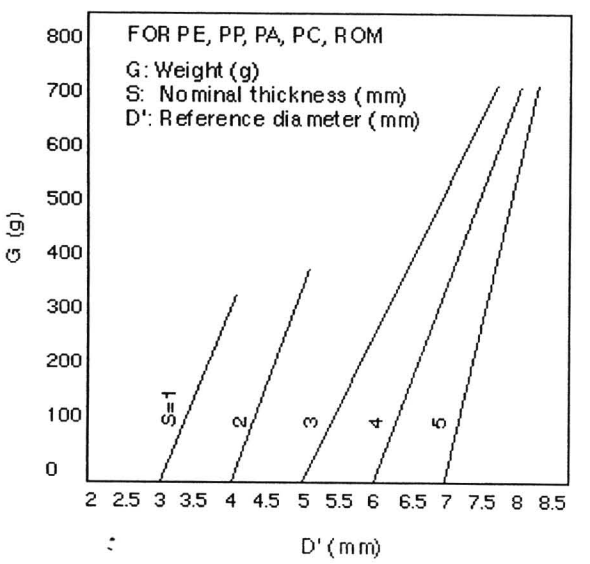
D' = 6.9 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 2164.28}{357.14} \quad (3.13)$$

ที่ s = 5 แทนค่า D' = 6.79 G = 100

D' = 7.27 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 2729.17}{416.67} \quad (3.14)$$



รูปที่ 3.12 ขนาดของ runner สำหรับพลาสติกชนิด PE, PP, PA, PC, POM [2:141]

จากรูปที่ 3.12 สามารถสร้างสมการเส้นตรง สำหรับพลาสติกชนิด PE, PP, PA, PC, POM ได้ดังนี้

ที่ s = 1 แทนค่า D' = 3.38 G = 100

D' = 4.0 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 990.32}{322.58} \quad (3.15)$$

ที่ s = 2 แทนค่า D' = 4.33 G = 100

D' = 4.9 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 1419.30}{350.88} \quad (3.16)$$

ที่ s = 3 แทนค่า D' = 5.45 G = 100

D' = 6.2 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 1353.33}{266.67} \quad (3.17)$$

ที่ s = 4 แทนค่า D' = 6.35 G = 100

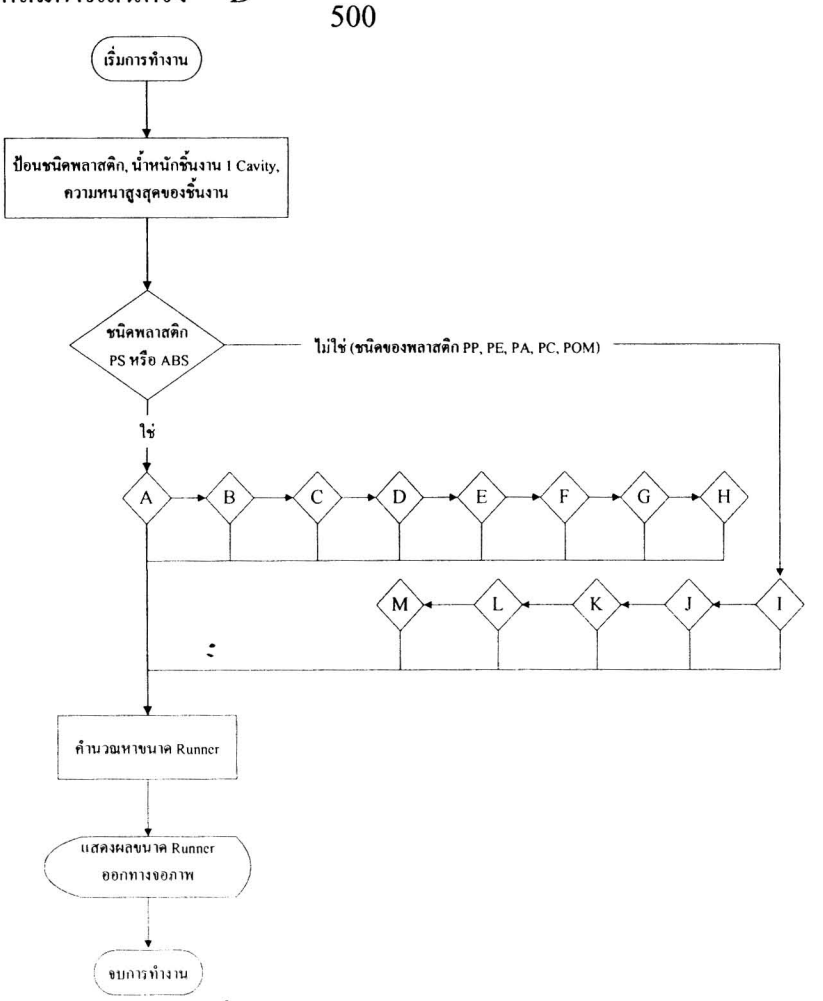
D' = 6.9 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 3500}{500} \quad (3.18)$$

ที่ s = 5 แทนค่า D' = 7.2 G = 100

D' = 7.6 G = 300

จะได้สมการเส้นตรง $$D' = \frac{G + 3500}{500} \quad (3.19)$$



รูปที่ 3.13 flow chart การหาขนาด runner

จากรูปที่ 3.13 เป็นการคำนวณขนาด runner เริ่มต้นจากป้อนชนิดพลาสติก, น้ำหนักชิ้นงาน 1 โพรง แบบและความหนาสูงสุดของชิ้นงาน จากนั้นเลือกชนิดพลาสติก ถ้าเลือกพลาสติกชนิด PS หรือ ABS สามารถคำนวณหาขนาด runner ได้ดังนี้

A คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 1$ และ $s < 1.5$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.2 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.1 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $$D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{1.5 - 1} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{1.5 - 1} \right) \times 1$$

B คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 1.5$ และ $s < 2$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.3 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.2 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $$D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{2 - 1.5} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{2 - 1.5} \right) \times 1.5$$

C คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 2$ และ $s < 2.5$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.4 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.3 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $$D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{2.5 - 2} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{2.5 - 2} \right) \times 2$$

D คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 2.5$ และ $s < 3$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.5 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.4 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $$D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{3 - 2.5} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{3 - 2.5} \right) \times 2.5$$

E คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 3$ และ $s < 3.5$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.6 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.5 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $$D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{3.5 - 3} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{3.5 - 3} \right) \times 3$$

F คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 3.5$ และ $s < 4$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.7 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.6 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $$D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{4 - 3.5} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{4 - 3.5} \right) \times 3.5$$

G คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 4$ และ $s < 4.5$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.8 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.7 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{4.5 - 4} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{4.5 - 4} \right) \times 4$

H คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 4.5$ และ $s < 5$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.9 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.8 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{5 - 4.5} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{5 - 4.5} \right) \times 4.5$

เมื่อเลือกพลาสติกชนิด PP, PE, PA, PC, POM ก็สามารถคำนวณหาขนาด runner ได้ดังนี้

I คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 1$ และ $s < 2$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.11 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.10 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{2 - 1.5} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{2 - 1} \right) \times 1$

J คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 2$ และ $s < 3$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.12 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.11 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{3 - 2} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{3 - 2} \right) \times 2$

K คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 3$ และ $s < 4$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.13 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.12 จะได้ค่า D'_{Lower}

ขนาด runner $D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{4 - 3} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{4 - 3} \right) \times 3$

L คือ ค่า s ที่อยู่ในช่วง $s \geq 4$ และ $s < 5$

แทนค่า s ในสมการที่ 3.14 จะได้ค่า D'_{upper}

แทนค่า s ในสมการที่ 3.13 จะได้ค่า D'_{Lower}

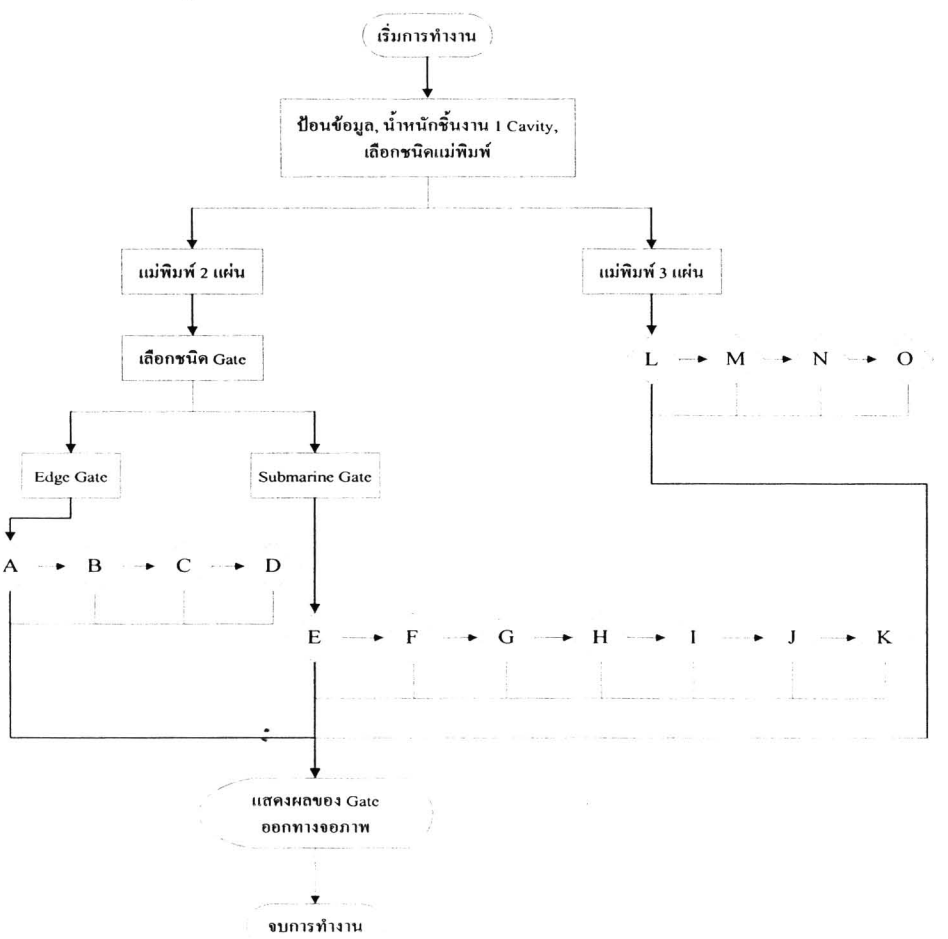
ขนาด runner $D' = \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{5 - 4} \right) \times S + D'_{lower} - \left(\frac{D'_{upper} - D'_{lower}}{5 - 4} \right) \times 4$

เมื่อได้ขนาดของ runner เท่ากับ D' แล้วให้คูณกับค่าปรับเนื่องจากผลของระยะทาง runner ดังตารางที่ 3.2 ซึ่งได้มาจากการปรับเส้นกราฟในรูปที่ 2.37 เป็นเส้นตรง 10 ช่วงติดต่อกัน

ตารางที่ 3.2 ค่าปรับเนื่องจากผลของระยะทาง runner

ระยะทางของ Runner (มม.)	L	1-50	50-100	100-125	125-150	150-175
ขนาดของ Runner (มม.)	D	D'*1.05	D'*1.10	D'*1.15	D'*1.20	D'*1.25
ระยะทางของ Runner (มม.)	L	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300
ขนาดของ Runner (มม.)	D	D'*1.30	D'*1.35	D'*1.40	D'*1.45	D'*1.50

3.2.5 คำนวณหาขนาด gate



รูปที่ 3.14 flow chart การหาขนาด gate

จากรูปที่ 3.14 เป็นการคำนวณขนาด gate เริ่มต้นจากป้อนชนิดพลาสติก, น้ำหนักชิ้นงาน 1 โพรงแบบ จากนั้นเลือกชนิดแม่พิมพ์ ถ้าเลือกแม่พิมพ์ชนิด 2 แผ่นและชนิด gate เป็น edge gate สามารถคำนวณหาขนาด gate ได้ดังนี้ [19:159]

ที่ A น้ำหนักชิ้นงานน้อยกว่า 5 กรัม

จะได้ ความสูงของ gate = 0.25 มม.

ความกว้างของ gate = 0.75 มม.

ที่ B น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 5 กรัม ถึง 40 กรัม

จะได้ ความสูงของ gate = 0.5 มม.

ความกว้างของ gate = 1.5 มม.

ที่ C น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 40 กรัม ถึง 200 กรัม

จะได้ ความสูงของ gate = 0.75 มม.

ความกว้างของ gate = 2.25 มม.

ที่ D น้ำหนักชิ้นงานมากกว่า 200 กรัม

จะได้ ความสูงของ gate = 1.00 มม.

ความกว้างของ gate = 3.00 มม.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ถ้าเลือกแม่พิมพ์ชนิด 2 แผ่นและชนิด gate เป็น submarine gate สามารถคำนวณหาขนาด gate ได้ดังนี้ [19:163]

ที่ E น้ำหนักชิ้นงานน้อยกว่า 5 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 0.5 มม.

ที่ F น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 5 กรัม ถึง 10 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 0.62 มม.

ที่ G น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 10 กรัม ถึง 20 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 0.75 มม.

ที่ H น้ำหนักชิ้นงานอยู่

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 1.0 มม.

ที่ I น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 40 กรัม ถึง 100 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 1.25 มม.

ที่ J น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 100 กรัม ถึง 200 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 1.50 มม.

ที่ K น้ำหนักชิ้นงานมากกว่า 200 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 2.0 มม.

ถ้าเลือกแม่พิมพ์ชนิด 3 แผ่นและชนิด gate เป็น pin point gate สามารถคำนวณหาขนาด gate ได้ดังนี้ [4:145]

ที่ L น้ำหนักชิ้นงานน้อยกว่า 5 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 0.7 มม.

ที่ M น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 5 กรัม ถึง 40 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 0.8 มม.

ที่ N น้ำหนักชิ้นงานอยู่ระหว่าง 40 กรัม ถึง 200 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 1.0 มม.

ที่ O น้ำหนักชิ้นงานมากกว่า 200 กรัม

จะได้ เส้นผ่าศูนย์กลางรู gate = 1.2 มม.