บทที่ 3

การประยุกต์ใช้งานกับโรงงานตัวอย่าง

3.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมสภาวะแม่พิมพ์เดิมที่มีอยู่ปัจจุบัน

จากการสำรวจสภาวะแม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตชิ้นงานกลุ่มรูปร่างชนิดวาย (Y-TYPE) และกลุ่มรูปร่างแหวน (R-TYPE) ที่เป็นแม่พิมพ์โปรเกรสซีฟว์ของโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปสภาวะแม่พิมพ์เดิมที่มีอยู่ก่อนที่จะได้ทำการพัฒนา ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงสภาวะแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง

ชื่อเรียกแม่พิมพ์	1*	2*	3*	4*	5*	ชื่อเรียกแม่พิมพ์	1*	2*	3*	4*	5*
1. R1.5-4M (TH)		0				21. R10-8 (T)					0
2. R1.5-4 (T)	0					22. R10-10 (T)				0	
3. R1.5-4 (TH)					0	23. R16-6 (T)				0	
4. R1.5-5 (T)	0					24. R16-8 (T)					0
5. R1.5-5 (TH)				0		25. R16-10 (T)					0
6. R2.5-4 (T)	0					26. Y1.5-3 (T)	0				
7. R2.5-4 (TH)					0	27. Y1.5-3 (TH)			0		
8. R2.5-5 (T)	0					28. Y1.5-4 (TH)			0		
9. R2.5-5 (TH)					0	29. Y2.5-3 (T)	0				
10. R2.5-6 (T)				0		30. Y2.5-3 (TH)			0		
11. R4-4 (T)					0	31. Y2.5-4 (TH)			0		
12. R4-5 (T)					0	32. Y2.5-4 (TH), ตัด 2 ชิ้น/ครั้ง			0		
13. R4-6 (T)					0	33. Y2.5-5 (T)	0				
14. R6-4 (T)				0		34. Y2.5-5 (TH)			0		
15. R6-5 (T)	0					35. Y4-5 (T)					0
16. R6-5 (TH)					0	36. Y6-4 (T)	0				

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงสภาวะแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง

ชื่อเรียกแม่พิมพ์	1*	2*	3*	4*	5*	ชื่อเรียกแม่พิมพ์	1*	2*	3*	4*	5*
17. R6-6 (T)			0			37. Y6-4 (TH)			0		
18. R10-5 (T)				0		38. Y6-5 (T)		0			
19. R10-6 (T)	0					39. Y6-5 (TH)			0		
20. R10-6 (TH)					0	40. Y6-6 (T)			0		

1* หมายถึง แม่พิมพ์ที่หมดอายุการใช้งานเนื่องจากพิกัดความเผื่อระหว่างพันช์กับดายมากเกินไป

2* หมายถึง แม่พิมพ์ที่ชำรุดเสียหายก่อนหมดอายุการใช้งาน ด้วยสาเหตุต่าง ๆ เช่น ชิ้นส่วนแตกหัก, บิดงอ เป็นต้น

3* หมายถึง แม่พิมพ์ที่ชิ้นงานที่ผลิตได้มีรูปร่างและลักษณะการใช้งานล้าสมัย

4* หมายถึง แม่พิมพ์ที่ไม่ได้ใช้งานในปัจจุบันเนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อจากลูกค้า

5* หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

T หมายถึง แม่พิมพ์ที่เกิดจากการโอนย้ายจากผู้ขายกิจการ ซึ่งเป็นแม่พิมพ์จากประเทศไต้หวัน

TH หมายถึง แม่พิมพ์ที่ได้ว่าจ้างบริษัทออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ในประเทศไทย แทนแม่พิมพ์ไต้หวันที่หมดอายุการใช้งาน

จากตารางที่ได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมสภาวะแม่พิมพ์เดิมที่มีอยู่ปัจจุบัน สามารถแบ่งกลุ่มที่มีโอกาสในการนำมาพัฒนาจากมากไปหาน้อย หรือลำดับก่อนหลังในการที่จะนำมาพัฒนา (โดยคำนึงถึงลักษณะที่ว่า แม่พิมพ์ใดที่มีโอกาสที่จะนำมาใช้ในการผลิตอีกมากที่สุดก็จะมีโอกาสในการนำมาพัฒนาน้อยที่สุดหรือหลังสุด และแม่พิมพ์ใดที่มีโอกาสที่จะนำมาใช้ในการผลิตอีกน้อยที่สุดก็จะมีโอกาสในการนำมาพัฒนามากที่สุดหรือแรกสุด) ได้ดังต่อไปนี้

1. แม่พิมพ์ที่หมดอายุการใช้งานเนื่องจากพิกัดความเผื่อระหว่างพันช์กับดายมากเกินไป และมีการออกแบบสร้างแม่พิมพ์ตัวใหม่ขึ้นทดแทนแล้ว จำนวน 10 แม่พิมพ์ดังนี้ คือ R1.5-4 (T), R1.5-5 (T), R2.5-4 (T), R2.5-5 (T), R6-5 (T), R10-6 (T), Y1.5-3 (T), Y2.5-3 (T), Y2.5-5 (T) และ Y6-4 (T)

2. แม่พิมพ์ที่ชำรุดเสียหายก่อนหมดอายุการใช้งาน จำนวน 2 แม่พิมพ์ดังนี้คือ R1.5-4 M (T), และ Y6-5 (T)

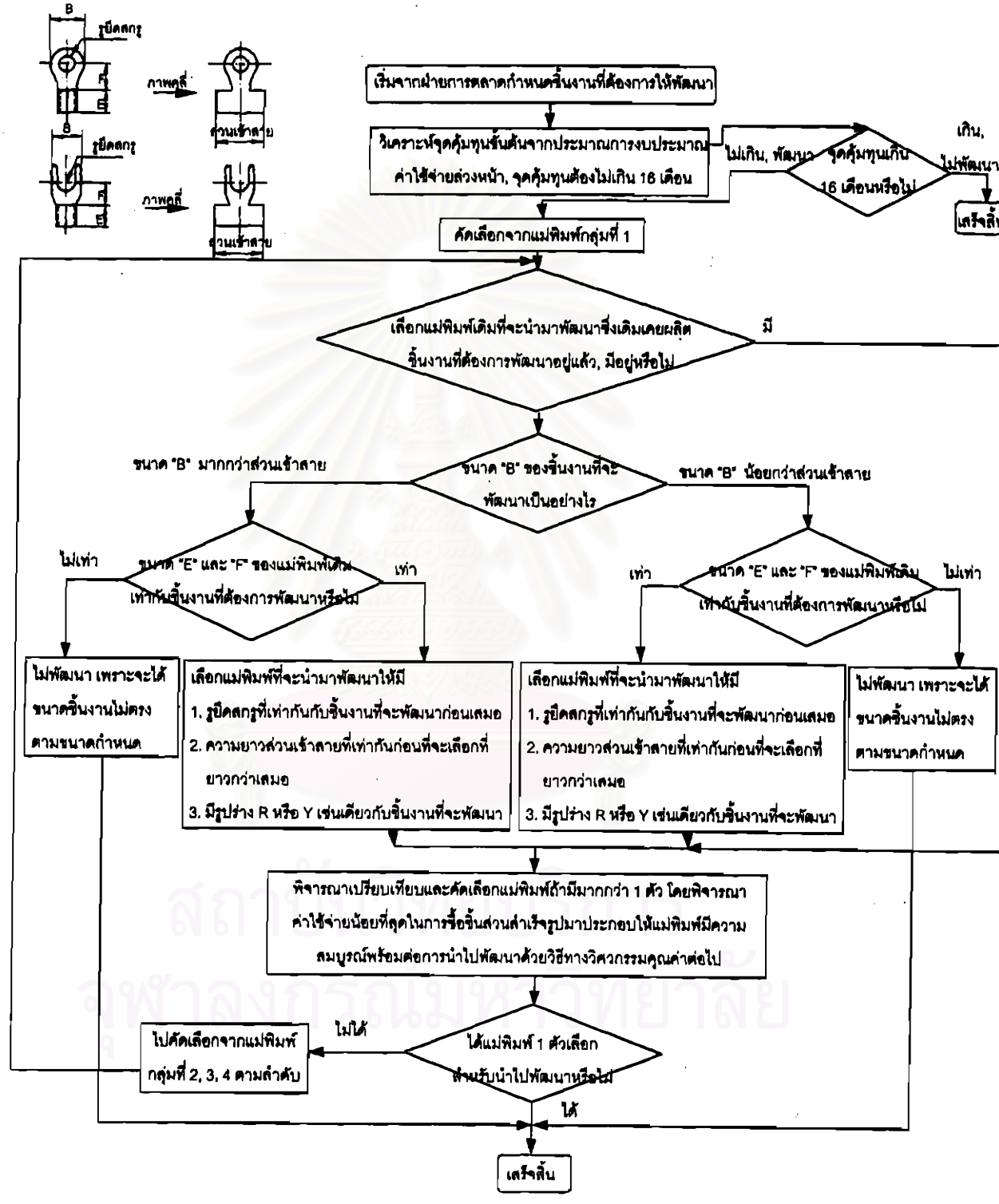
3. แม่พิมพ์ที่ชิ้นงานที่ผลิตได้มีรูปร่างและลักษณะการใช้งานล้าสมัย จำนวน 10 แม่พิมพ์ ดังนี้คือ R6-6 (T), Y1.5-3 (TH), Y1.5-4 (TH), Y2.5-3 (TH), Y2.5-4 (TH), Y2.5-4 (TH) ซึ่งผลิตชิ้นงานได้ 2 ชิ้นต่อการตัดเฉือนขึ้นรูป 1 ครั้ง, Y2.5-5 (TH), Y6-4 (TH), Y6-5(TH) และ Y6-6 (T)

4. แม่พิมพ์ที่ไม่ได้ใช้งานในปัจจุบันเนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อจากลูกค้า จำนวน 6 แม่พิมพ์ ดังนี้คือ R1.5-5 (TH), R2.5-6 (T), R6-4(T), R10-5 (T), R10-10 (T) และ R16-6 (T)

ภายหลังจากได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมสภาวะแม่พิมพ์เดิมที่มีอยู่ปัจจุบัน และแบ่งแม่พิมพ์ออกได้เป็น 5 กลุ่ม ซึ่งใน 4 กลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มที่จะนำมาทำการเลือกและพัฒนาให้สามารถผลิตชิ้นงานอื่น ๆ ได้ตามที่ฝ่ายการตลาดต้องการ จึงได้ทำการออกแบบแผนภูมิในการคัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา (รูปที่ 3.1) ซึ่งสัมพันธ์กับตารางที่ 3.2, 3.3 และ 3.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิในการคัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภูมิในการคัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลทางเทคนิคของแม่พิมพ์เดิม 4 กลุ่มที่จะนำมาพัฒนา (เรียงจากชิ้นงานรูปร่างแหวนขนาดเล็กไปหารูปร่างวายขนาดใหญ่)

เบอร์ชิ้นงานและรูปร่าง	ระยะพิทแม่พิมพ์ (ม.ม.)	ความยาวส่วนเข้าสายไฟ (ม.ม.)	ขนาด "B"	ขนาด "E"	ขนาด "F"	กลุ่มแม่พิมพ์ที่
1. R1.5-4M (TH)	8.4	8.4	6.6	4.5	6.3	②
2. R1.5-4 (T)	8.4	8.4	8.0	4.5	7.0	①
3. R1.5-5 (T)	8.4	8.4	8.0	4.5	7.0	①
4. R1.5-5 (TH)	8.4	8.4	8.0	4.5	7.0	④
5. R2.5-4 (T)	9.8	9.8	8.5	4,5	7.75	①
6.R2.5-5 (T)	9.8	9.8	9.5	4.5	7.75	①
7.R2.5-6 (T)	13	9.8	12.0	4.5	11.0	④
8. R6-4 (T)	13.8	13.8	9.5	6.5	8.25	④
9. R6-5 (T)	13.8	13.8	9.5	6.5	8.25	①
10. R6-6 (T)	13.8	13.8	12.0	6.5	10.5	③
11. R10-5 (T)	18	18	12.0	8.5	9.3	④
12.R10-6 (T)	18	18	12.0	8.5	9.3	①
13.R10-10 (T)	18	18	15.0	8.5	13.8	④
14. R16-6 (T)	23.5	23.5	12.0	10.0	11.5	④
15. Y1.5-3 (T)	8.4	8.4	6.2	4.5	6.5	①
16. Y1.5-3 (TH)	8.4	8.4	6.2	4.5	6.5	③
17.Y1.5-4 (TH)	8.4	8.4	7.2	4.5	6.5	③
18. Y2.5-3 (T)	9.8	9.8	6.2	4.5	6.5	①
19. Y2.5-3 (TH)	9.8	9.8	6.2	4.5	6.5	③
20.Y2.5-4 (TH)	9.8	9.8	7.2	4.5	6.5	③
21. Y2.5-4 (TH) ตัด 2 ชิ้น/ครั้ง	9.8	9.8	7.2	4.5	6.5	③
22. Y2.5-5 (T)	9.8	9.8	8.0	4.5	6.5	①
23. Y2.5-5 (TH)	9.8	9.8	8.0	4.5	6.5	③
24. Y6-4 (T)	13.8	13.8	8.2	6.5	7.2	①
25. Y6-4 (TH)	13.8	13.8	8.2	6.5	7.2	③
26. Y6-5 (T)	13.8	13.8	9.0	6.5	7.2	②
27. Y6-5 (TH)	13.8	13.8	9.0	6.5	7.2	③
28. Y6-6 (T)	13.8	13.8	12.0	6.5	10.5	③

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลทางเทคนิคของแม่พิมพ์เดิมที่จะนำมาพัฒนาของโรงงานตัวอย่าง (เรียงตามกลุ่มที่มีโอกาสนำมาพัฒนาจากมากไปหาน้อย)

เบอร์ชิ้นงานและรูปร่าง	ระยะพิทแม่พิมพ์ (ม.ม.)	ความยาวส่วนเข้าสายไฟ (ม.ม.)	ขนาด "B"	ขนาด "E"	ขนาด "F"	กลุ่มแม่พิมพ์ที่
1. R1.5-4 (T)	8.4	8.4	8.0	4.5	7.0	①
2. R1.5-5 (T)	8.4	8.4	8.0	4.5	7.0	①
3. R2.5-4 (T)	9.8	9.8	8.5	4.5	7.75	①
4. R2.5-5 (T)	9.8	9.8	9.5	4.5	7.75	①
5. R6-5 (T)	13.8	13.8	9.5	6.5	8.25	①
6.R10-6 (T)	18.0	18.0	12.0	8.5	9.3	①
7. Y1.5-3 (T)	8.4	8.4	6.2	4.5	6.5	①
8. Y2.5-3 (T)	9.8	9.8	6.2	4.5	6.5	①
9. Y2.5-5 (T)	9.8	9.8	8.0	4.5	6.5	①
10. Y6-4 (T)	13.8	13.8	8.2	6.5	7.2	①
11. R1.5-4M (TH)	8.4	8.4	6.6	4.5	6.3	②
12. Y6-5 (T)	13.8	13.8	9.0	6.5	7.2	②
13. R6-6 (T)	13.8	13.8	12.0	6.5	10.5	③
14. Y1.5-3 (TH)	8.4	8.4	6.2	4.5	6.5	③
15. Y1.5-4 (TH)	8.4	8.4	7.2	4.5	6.5	③
16. Y2.5-3 (TH)	9.8	9.8	6.2	4.5	6.5	③
17.Y2.5-4 (TH)	9.8	9.8	7.2	4.5	6.5	③
18. Y2.5-4 (TH) ตัด 2 ชิ้น/ครั้ง	9.8	9.8	7.2	4.5	6.5	③
19. Y2.5-5 (TH)	9.8	9.8	8.0	4.5	6.5	③
20.Y6-4 (TH)	13.8	13.8	8.2	6.5	7.2	③
21. Y6-5 (TH)	13.8	13.8	9.0	6.5	7.2	③
22. Y6-6 (T)	13.8	13.8	12	6.5	10.5	③
23. R1.5-5 (TH)	8.4	8.4	8.0	4.5	7.0	④
24. R2.5-6 (T)	13	9.8	12.0	4.5	11.0	④
25. R6-4 (T)	13.8	13.8	9.5	6.5	8.25	④
26. R10-5 (T)	18.0	18.0	12.0	8.5	9.3	④
27. R10-10 (T)	18.0	18.0	15.0	8.5	13.8	④
28. R16-6 (T)	23.5	23.5	12.0	10.0	11.5	④

ตารางที่ 3.4 ขนาดที่สัมพันธ์ต่อการนำแม่พิมพ์มาพัฒนาของชิ้นงานที่มีในแคตาล็อค แต่ยังไม่มีแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิต

เบอร์ชิ้นงานและรูปร่าง	ความยาวส่วนเข้าสายไฟ (ม.ม.)	ขนาด "B"	ขนาด "E"	ขนาด "F"
1. R1.5-3M	8.4	6.6	4.5	6.3
2. R1.5-3	8.4	8.0	4.5	7.0
3. R1.5-6	8.4	11.6	4.5	11.0
4. R1.5-8	8.4	11.6	4.5	11.0
5. R1.5-10	8.4	13.6	4.5	13.9
6. R2.5-3M	9.8	6.6	4.5	6.3
7. R2.5-4M	9.8	6.6	4.5	6.3
8. R2.5-3	9.8	8.5	4.5	7.75
9. R2.5-8	9.8	12.0	4.5	11.0
10. R2.5-10	9.8	13.6	4.5	13.9
11. R4-8	13	15.0	6.0	13.0
12. R4-10	13	15.0	6.0	13.0
13. R6-3S	13.8	7.2	6.2	5.9
14. R6-4S	13.8	7.2	6.2	5.9
15. R6-8	13.8	15.0	6.5	13.7
16. R6-10	13.8	15.0	6.5	13.7
17. R6-12	13.8	19.2	6.5	16
18. R10-5S	18	9.0	8.5	9.3
19. R10-12	18	20.2	8.5	15.0
20. R16-5	23.5	12.0	10.0	11.5
21. Y1.5-3S	8.4	5.7	4.5	6.5
22. Y1.5-4S	8.4	6.4	4.5	6.5
23. Y1.5-5S	8.4	7.2	4.5	6.5
24. Y1.5-5	8.4	8.0	4.5	6.5
25. Y2.5-3S	9.8	5.7	4.5	6.5
26. Y2.5-4S	9.8	6.4	4.5	6.5
27. Y4-4	13	8.0	6.0	7.0
28. Y4-6	13	12.0	6.0	10.5
29. Y6-3	13.8	8.2	6.5	7.2
30. Y6-4S	13.8	7.2	6.5	7.2
31. Y6-5S	13.8	8.2	6.5	7.2

3.2 การประยุกต์ใช้แผนงานวิศวกรรมคุณค่ากับการเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์ชนิดโปรเกรสซีฟว์ของโรงงานตัวอย่าง

1. การประยุกต์ขั้นการเลือกโครงการ

สำหรับโรงงานตัวอย่างที่ศึกษานั้น การเลือกโครงการเกิดจากฝ่ายการตลาดได้ศึกษาข้อมูลด้านการตลาด แล้วเสนอชิ้นงานที่ต้องการให้พัฒนาแม่พิมพ์เพื่อทำการผลิตต่อผู้บริหาร ซึ่งในที่นี้คือชิ้นงาน Y6-5S (วาย –หก-ซีด-ห้า-เอส) โดยมีการพยากรณ์ปริมาณยอดขายชิ้นงานนี้คิดโดยเฉลี่ยต่อเดือนคือ 50,000 ชิ้น และในภายหลังผู้บริหารได้อนุมัติให้ทำการศึกษาเพื่อเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์เดิมชนิดโปรเกรสซีฟว์เป็นโครงการนำร่องของโรงงานตัวอย่าง เพื่อสร้างผลกำไรให้เกิดขึ้นอีกทางหนึ่งต่อบริษัท

และจากแผนภูมิในการคัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา ดังรูปที่ 3.1 ได้กำหนดว่าแม่พิมพ์ที่คัดเลือกและนำมาพัฒนาให้ผลิตชิ้นงานได้นั้น จะต้องมีจุดคุ้มทุนไม่เกิน 16 เดือน จึงได้นำยอดพยากรณ์ขายเดือนละ 50,000 ชิ้น มาวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน (วันชัย ริจิรวนิช และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 2540:217-242) โดยหาจุดคุ้มทุนจากสูตรต่อไปนี้

$$N = F / (P-V)$$

เมื่อ N = ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน

F = ต้นทุนคงที่

P = ราคาขายต่อหน่วย

V = ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย

จากการสอบถามข้อมูลจากฝ่ายบัญชีของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งใช้วิธีการหาต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันต่อหน่วย จากการประมาณการงบประมาณค่าใช้จ่ายล่วงหน้า และราคาขายต่อชิ้นดังต่อไปนี้

F = ต้นทุนคงที่ = 50,000 บาท

P = ราคาขายต่อหน่วย = 0.73 บาท/ชิ้น

V = ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย = 0.50 บาท/ชิ้น

นำมาแทนค่าในสูตร จะได้จุดคุ้มทุนดังนี้

$$N = 50,000 / (0.73-0.50)$$

$$= 217,391 \text{ ชิ้น}$$

จากการพยากรณ์ยอดขายของฝ่ายการตลาดเฉลี่ยเดือนละ 50,000 ชิ้น ดังนั้นถ้าเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5Sได้ ก็จะคุ้มทุนในเวลาประมาณ 4.3 เดือน (217,391 /50,000) จึงถือว่าชิ้นงานนี้ควรนำไปเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์ขึ้นมาเพื่อผลิตต่อไปตามแผนภูมิในการคัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา

จากแผนภูมิในการคัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา ประกอบกับตารางที่ 3.2, 3.3 และ 3.4 จะคัดเลือกแม่พิมพ์มาผลิตชิ้นงาน Y6-5S (ซึ่งไม่เคยมีแม่พิมพ์สำหรับผลิตชิ้นงานนี้อยู่ก่อน) ได้ดังนี้

- คัดเลือกแม่พิมพ์จากกลุ่มที่ 1 คือ แม่พิมพ์ที่หมดอายุการใช้งานเนื่องจากพิกัดความเผื่อระหว่างพันช์กับดายมากเกินไป จะได้แม่พิมพ์ที่จะนำมาพัฒนาคือ แม่พิมพ์ Y6-4 (T) แต่เนื่องจากแม่พิมพ์ตัวดังกล่าว ถูกถอดชิ้นส่วนไปใช้งานอื่นแล้วจึงไม่เหมาะสมต่อการนำมาพัฒนา จึงไปคัดเลือกแม่พิมพ์จากกลุ่มที่ 2 ต่อไป

- คัดเลือกแม่พิมพ์จากกลุ่มที่ 2 คือ แม่พิมพ์ที่ชำรุดเสียหายก่อนหมดอายุการใช้งาน จะได้แม่พิมพ์ที่จะนำมาพัฒนาคือ แม่พิมพ์ Y6-5 (T) แต่เนื่องจาก ดายเซ็ต (DIE SET) แตกหักเสียหายมาก จะต้องซื้อดายเซ็ทใหม่มาแทน และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำการติดตั้งดายเซ็ตเข้ากับชิ้นส่วนแม่พิมพ์เดิม จึงเห็นควรที่จะพิจารณาในกลุ่มถัดไปคือกลุ่มที่ 3

- คัดเลือกแม่พิมพ์จากกลุ่มที่ 3 คือแม่พิมพ์ที่ชิ้นงานที่ผลิตได้มีรูปร่างและลักษณะการใช้งานล้าสมัย จะได้แม่พิมพ์ที่จะนำมาพัฒนาคือ แม่พิมพ์ Y6-4 (TH) และแม่พิมพ์ Y6-5 (TH) และเมื่อเปรียบเทียบยอดขายในอดีต พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วชิ้นงาน Y6-4 จะขายได้น้อยกว่าชิ้นงาน Y6-5 จึงตัดสินใจเลือกแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) มาพัฒนาเพื่อผลิตชิ้นงาน Y6-5S ต่อไป

- จากลักษณะการเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์เดิมชนิดโปรเกรสซีฟว์นี้ จะเป็นการเลือกโครงการที่จะทำวิศวกรรมคุณค่าแบบโครงการเฉพาะส่วน โดยการเลือกโครงการประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้คือ

1. มีข้อยุ่งยากในการใช้แม่พิมพ์ในการผลิต
2. มีส่วนประกอบที่เกินความจำเป็น
3. มีส่วนประกอบที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งขนาดและรูปร่าง
4. เป็นสิ่งที่ลูกค้าเรียกร้อง
5. เป็นแม่พิมพ์ที่ไม่ได้ปรับปรุงหรือพัฒนามาเป็นเวลานาน
6. ส่วนประกอบมีจุดอ่อน หรือต้องการบำรุงรักษามาก
7. มีขั้นตอนมากและซับซ้อน
8. ต้องใช้ชิ้นส่วนที่มีราคาแพง

9. ทำให้ได้กำไรน้อย

10. ชิ้นงานที่ผลิตด้วยแม่พิมพ์เดิมนั้นขายได้น้อยในตลาด

11. สินค้าคู่แข่งขันมีราคาถูกกว่า

12. ใช้แรงงานของช่างซ่อมบำรุงแม่พิมพ์มากเกินไป

13. มีของเสียในอัตราสูง

14. เป็นโครงการวิศวกรรมคุณค่า โครงการแรกของโรงงานตัวอย่าง

นอกจากนี้ยังได้พิจารณาปัจจัยอื่น ๆ อีกดังนี้

1. ผลกระทบต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ คาดว่าจะเป็นผลดีต่อช่างซ่อมบำรุงที่จะลดเวลาในการซ่อมบำรุงลง ปรับแก้ได้รวดเร็วขึ้น ง่ายขึ้น ทำให้ของเสียลดลง และเมื่อแม่พิมพ์เสียหายเนื่องจากการผลิตด้วยเหตุสุดวิสัย ก็จะลดความกังวลของหัวหน้างาน, พนักงาน และช่างซ่อมบำรุง ในการที่จะซ่อมแซมแม่พิมพ์เพื่อให้ผลิตชิ้นงานได้อีกครั้ง และทันต่อการส่งมอบให้ลูกค้า

2. เป็นการหลีกเลี่ยงการสูญเสีย ทั้งการเสียเวลาในการซ่อมบำรุง เสียวัตถุดิบในการทดลอง และผลิตหลังจากการซ่อมบำรุง และรวมทั้งการสูญเสียโอกาสอื่น ๆ

3. ช่วยให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายในการที่จะต้องสร้างแม่พิมพ์ขึ้นใหม่ และการประหยัดเวลาในข้อ 1 และ 2 ก่อให้เกิดผลกำไรต่อองค์กร

4. มีโอกาสที่จะแข่งขันกับคู่แข่งขันได้ทั้งด้านคุณภาพ, ต้นทุน และการส่งมอบสินค้า

5. ช่วยให้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาแม่พิมพ์อีกครั้ง ในการพัฒนาไปผลิตชิ้นงานใหม่ได้รวดเร็วขึ้น ด้วยการออกแบบและเปลี่ยนชิ้นส่วนอินเสิร์ทเข้าไป หากว่าวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาในครั้งแรกสั้นกว่าที่พยากรณ์เอาไว้

การเริ่มต้นทำโครงการ VA, VE ของโรงงานตัวอย่างนี้ ผู้บริหารองค์กรได้ให้ทำ VA, VE ด้วยความเต็มใจ และการทำโครงการ VA, VE ของโรงงานตัวอย่าง จะทำอยู่ในรูปแบบที่ทำคนเดียว ซึ่งมีข้อด้อยกว่าการทำเป็นทีมอยู่บ้างคือ ความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จะมิได้มาอย่างสมบูรณ์แบบ

2. การประยุกต์ขั้นรวบรวมข้อมูล

โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานที่ผลิตชิ้นงานที่เป็นข้อต่อสายไฟฟ้าต่าง ๆ ได้เลือก "การเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์เดิมชนิดโปรเกรสซีฟว์สำหรับการผลิตข้อต่อสายไฟฟ้า" ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ขึ้นเป็นโครงการแรกในการทำการวิเคราะห์คุณค่าของโรงงานตัวอย่าง และจากการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 ลักษณะทั่วไป

2.1.1 แม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ที่เลือกและนำมาพัฒนาเพื่อผลิตชิ้นงาน Y6-5S นั้นเป็นแม่พิมพ์ที่ชิ้นงานที่ผลิตได้มีรูปร่างและลักษณะการใช้งานล้าสมัย

2.1.2 ไม่มีรายละเอียดของแม่พิมพ์อยู่ในแบบ (DRAWING) เลย

2.1.3 เป็นแม่พิมพ์ที่ได้ว่าจ้างบริษัทออกแบบ และสร้างแม่พิมพ์ในประเทศไทย แทนแม่พิมพ์ได้หวันที่หมดอายุการใช้งาน

2.1.4 การซ่อมบำรุงหรือปรับแก้ทำได้ยาก และเสียเวลานาน ใช้ผลิตชิ้นงานได้เพียงรูปร่างเดียว

2.2 ด้านการตลาดและการใช้งานของชิ้นงาน Y6-5S

2.2.1 ชิ้นงานที่ใช้กับสายไฟขนาด 6 ตารางมิลลิเมตร และใช้สกรูยึดขนาด 5 มิลลิเมตร หรือ M5 (เอ็ม-ห้า) ใช้กับเบรคเกอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่ออกแบบลดขนาดความกว้างลงให้ประหยัดและกะทัดรัด

2.2.2 การคาดคะเนระยะเวลาที่ตลาดต้องการชิ้นงาน Y6-5S ประมาณ 5 ปี โดยมียอดขายเฉลี่ย 50,000 ชิ้นต่อเดือน

2.3 ข้อมูลทางด้านวิศวกรรม

2.3.1 ไม่มีรายละเอียดของแม่พิมพ์อยู่ในแบบเลย

2.3.2 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบชิ้นงานเลย ตั้งแต่มีการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์มา

2.3.3 ไม่มีการพัฒนาแม่พิมพ์ให้สามารถผลิตชิ้นงานอื่นได้เลยจนถึงปัจจุบัน

2.3.4 แม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ที่จะพัฒนาให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S ได้นั้น จะต้องมีอายุการใช้งานได้มากกว่าหรือเท่ากับอายุผลิตภัณฑ์ คือ 5 ปี คิดเป็นจำนวนชิ้นงานที่จะผลิตได้ตามการพยากรณ์การขาย 3,000,000 ชิ้นงาน

2.3.5 ชิ้นงาน Y6-5S ที่ผลิตได้จากการพัฒนาแม่พิมพ์จะต้องมีขนาดเป็นไปตามขนาดกำหนด

2.3.6 แม่พิมพ์ที่จะพัฒนาขึ้น จะต้องแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากแม่พิมพ์เดิมได้ เช่น ลดข้อยุ่งยากในการใช้แม่พิมพ์ในการผลิต, ลดชิ้นส่วนที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งขนาดและ

รูปร่าง, ลดจุดอ่อน หรือต้องการบำรุงรักษามาก, ลดความซับซ้อนลง, สามารถปรับแก้หรือซ่อมบำรุงได้ง่าย ทำให้ลดเวลาซ่อมบำรุงลง และลดของเสียในการทดลองและผลิตเป็นต้น

2.3.7 โครงการนี้ จะต้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาแม่พิมพ์เพื่อผลิตชิ้นงานอื่น ๆ ได้

2.4 <u>ข้อมูลทางด้านการผลิตและจัดซื้อ</u>

2.4.1 การผลิตมักจะหยุดชะงัก เนื่องจากการซ่อมบำรุงต้องใช้เวลาปรับแก้แม่พิมพ์นาน ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตลดลง

2.4.3 การจัดซื้อจัดหาชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่ชำรุดเสียหายในระหว่างผลิตทำได้ช้า เนื่องจากต้องซื้อจากบริษัทผู้ออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ให้ในครั้งแรกเพียงรายเดียวเท่านั้น ซึ่งมีราคาสูงอีกด้วย เนื่องจากว่าไม่มีแบบของแม่พิมพ์อยู่กับโรงงานตัวอย่างเลย

2.5 <u>ข้อมูลต้นทุนของแม่พิมพ์</u>

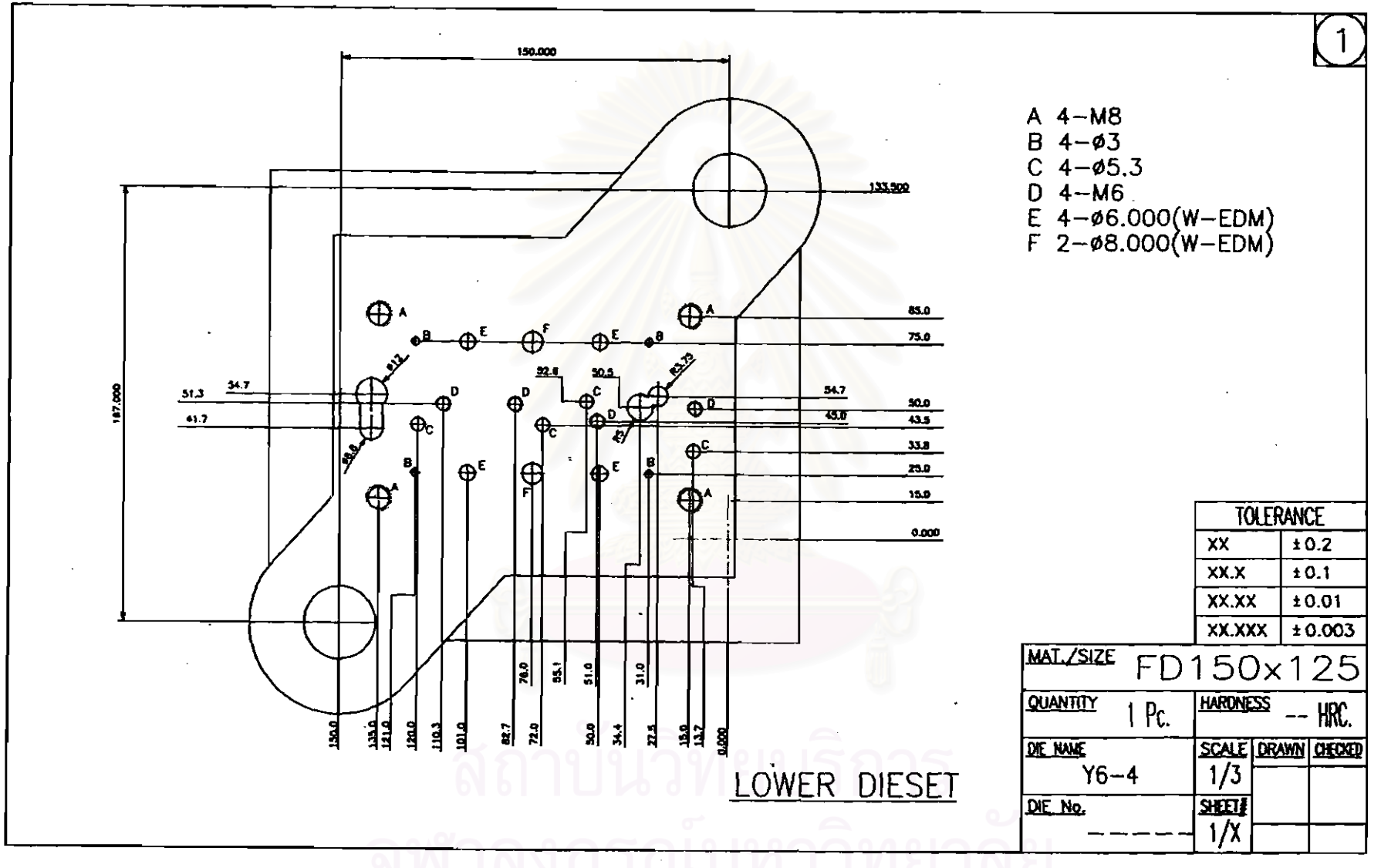
2.5.1 มูลค่าต้นทุนของแม่พิมพ์เดิม จากการโอนย้ายกิจการ มีมูลค่าเท่ากันทุกแม่พิมพ์ ซึ่งเป็นมูลค่าทางบัญชี โดยมีมูลค่าต้นทุนหลักจากหักค่าเสื่อม ประจำปี 2540 แล้วคงเหลือ 11,468.27 บาท/แม่พิมพ์ [ยกเว้นแม่พิมพ์ Y2.5-4 (TH) ซึ่งตัดชิ้นงานได้ 2 ชิ้นต่อครั้งนั้น จะมีมูลค่าคงเหลือ 37,069.42 บาท]

2.5.2 มูลค่าต้นทุนของแม่พิมพ์ใหม่ หากว่าต้องมีการว่าจ้างออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ขึ้นใหม่ เพื่อผลิตชิ้นงาน Y6-5S โดยเป็นไปตามเงื่อนไขตามที่โรงงานตัวอย่างกำหนด ข้อมูลในอดีตจากฝ่ายบัญชีราคาอยู่ระหว่าง 180,000 บาท ถึง 230,000 บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ขนาดของบริษัทผู้รับจ้างออกแบบและสร้างแม่พิมพ์, ความรู้ความสามารถของผู้รับจ้าง, ความสามารถและคุณภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์, ปริมาณงานที่บริษัทผู้รับจ้างมีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เป็นต้น

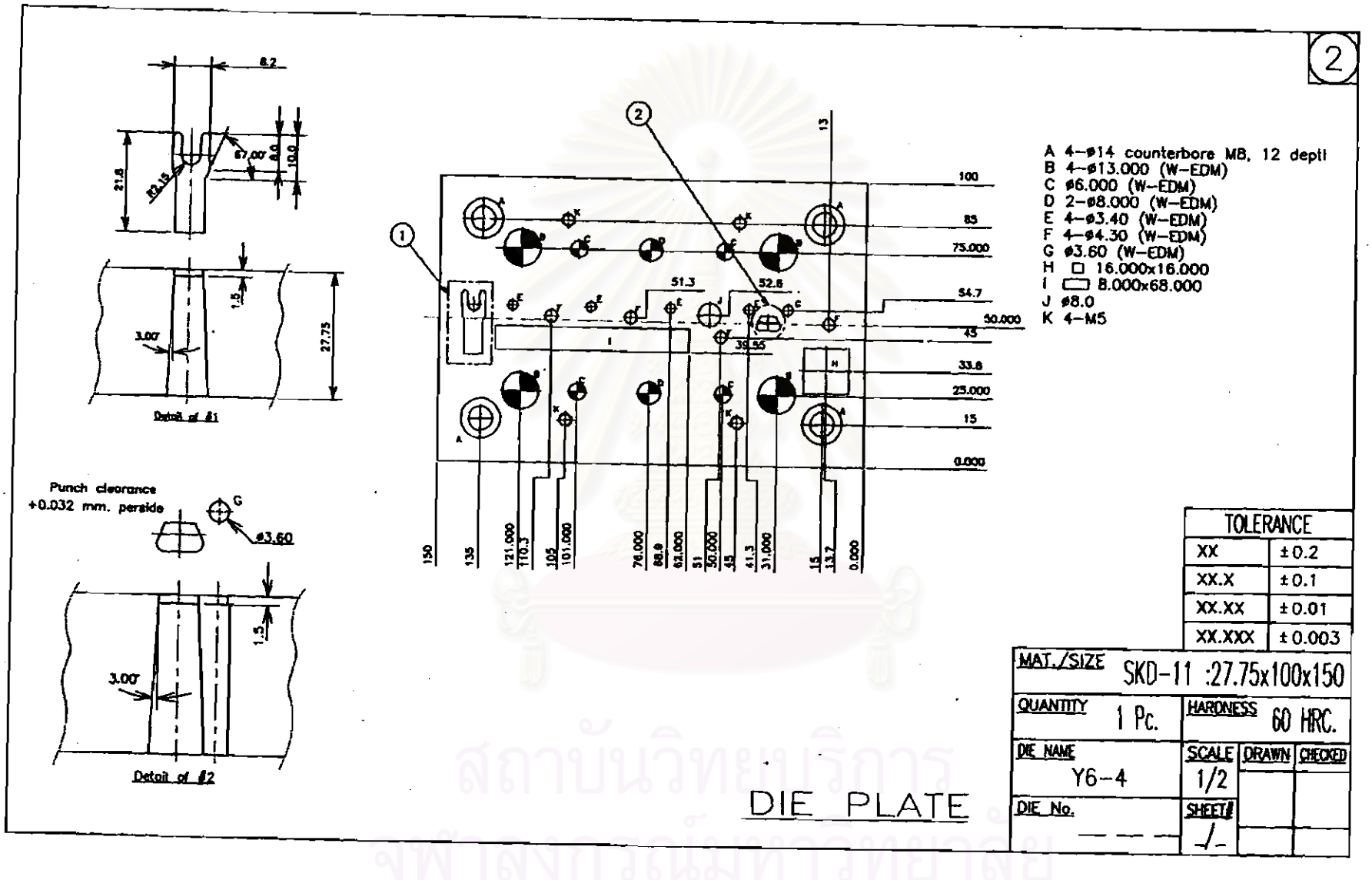
ดังนั้นในทางวิศวกรรมคุณค่ากับการศึกษาโครงการนี้ จึงมุ่งความสนใจว่าทำอย่างไรจึงจะเลือกและพัฒนาแม่พิมพ์ที่มีอยู่เดิม ให้มีหน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รองสำหรับการผลิตชิ้นงาน Y6-5S ตามที่ต้องการได้

2.6 <u>ข้อมูลรายละเอียดของแม่พิมพ์</u>

สืบเนื่องจากแม่พิมพ์ที่จะนำมาพัฒนาคือ Y6-4 (TH) ไม่มีรายละเอียดของแม่พิมพ์อยู่ในแบบเลย จึงได้ทำการศึกษาและเขียนแบบชิ้นส่วนและจัดทำรายการชิ้นส่วนมาตรฐานสรุปออกมาดังนี้

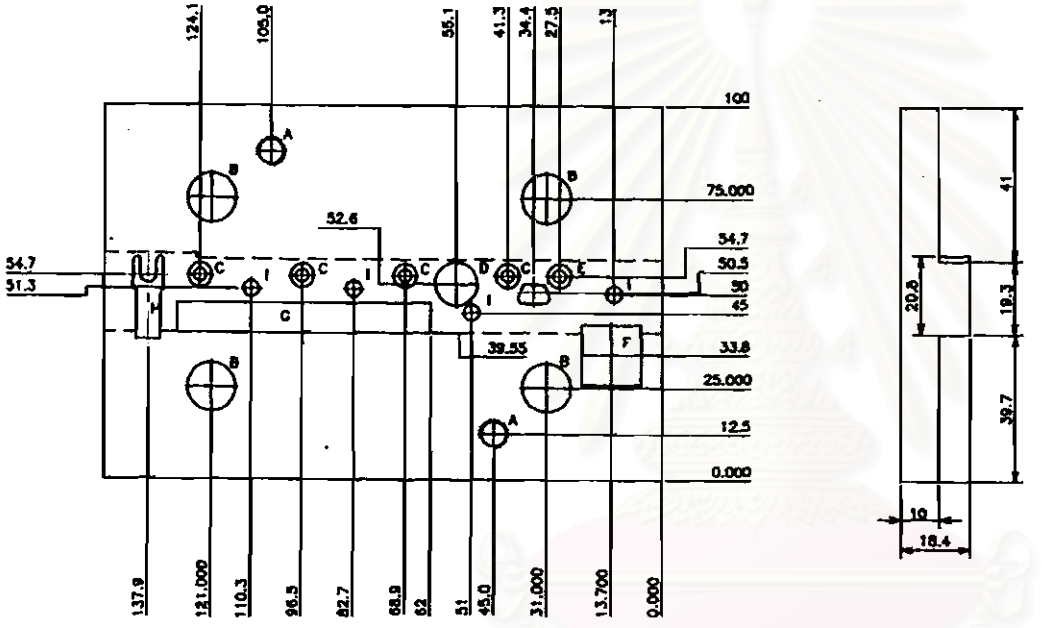


รูปที่ 3.2 แสดงชิ้นส่วนโลเว่อร์ดายเซ็ต



รูปที่ 3.3 แสดงชิ้นส่วนดายเพลท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



A 2–M8
B 4–ø13.000 (W–EDM)
C 4–ø3.38 Through , ø6.3 depth 10
D ø11.4
E ø3.40 through , ø6.3 depth 10
F ▭ 16.000X16.000 (W–EDM)
G ▭ 8.000X68.000 (W–EDM)
H punch clearance +0.01 mm./side
I 4–ø4.3

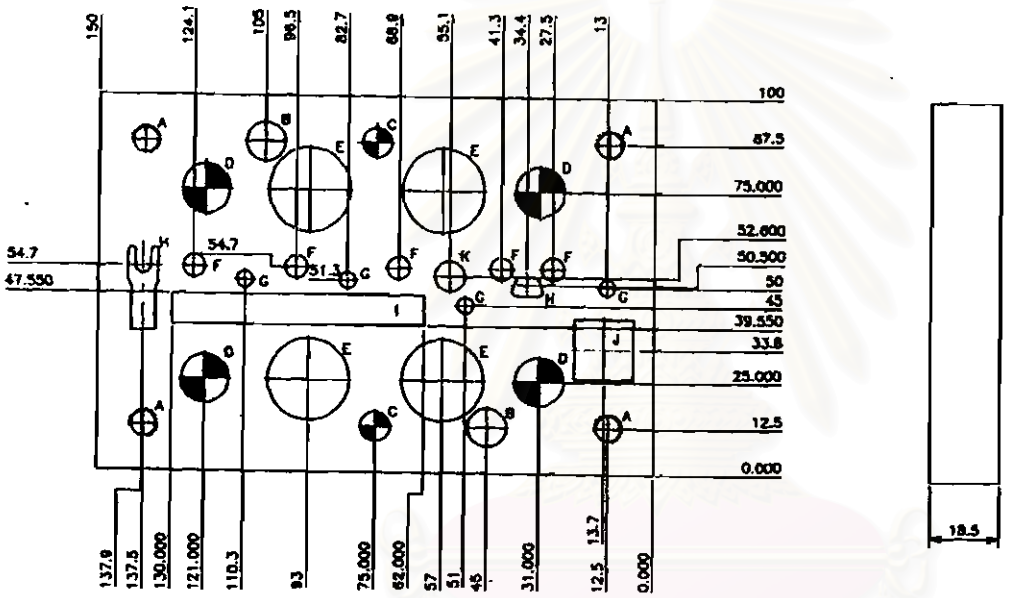
TOLERANCE	
XX	±0.2
XX.X	±0.1
XX.XX	±0.01
XX.XXX	±0.003

MAT./SIZE	SKS-3 :18.4x100x150		
QUANTITY 1 Pc.	HARDNESS 55 HRC.		
DIE NAME Y6-4	SCALE -/-	DRAWN	CHECKED
DIE No. ——	SHEET# -/-		

STRIPPER PLATE

รูปที่ 3.4 แสดงชิ้นส่วนสตริปเปอร์เพลท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



A 4–M8
B 2–ø10.5
C 2–ø8.000 (W–EDM)
D 4–ø13.000 (W–EDM)
E 4–ø22
F 5–ø6.00
G 4–ø4.3
H punch clearance 0.000
I ▭ 6.000X68.000
J □ 16.000X16.000
K ø8

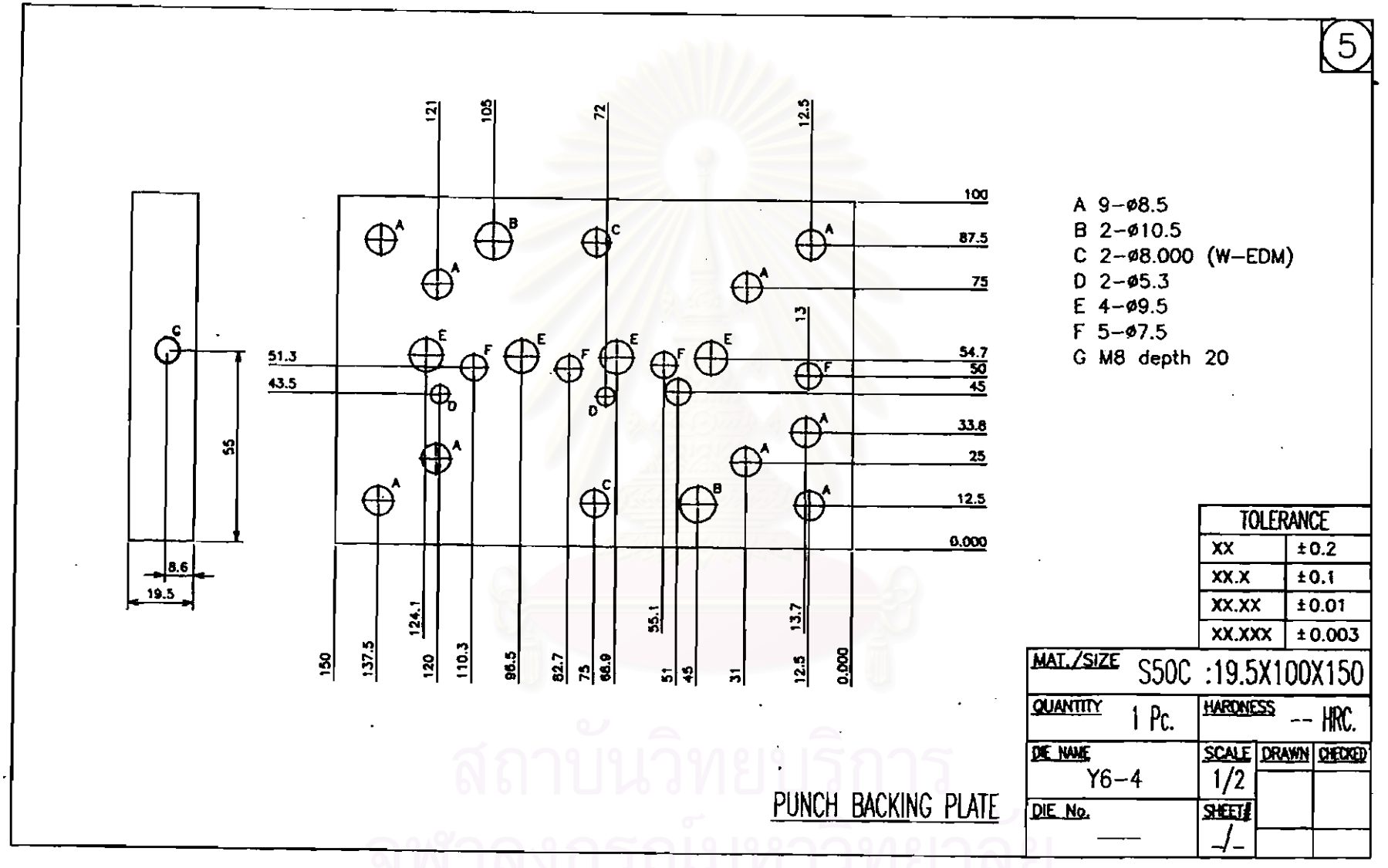
PUNCH PLATE

TOLERANCE	
XX	±0.2
XX.X	±0.1
XX.XX	±0.01
XX.XXX	±0.003

MAT./SIZE	S50C :18.5X100X150		
QUANTITY	1 Pc.	HARDNESS	-- HRC.
DIE NAME	Y6–4	SCALE 1/2	DRAWN / CHECKED
DIE No.	——	SHEET -/-	

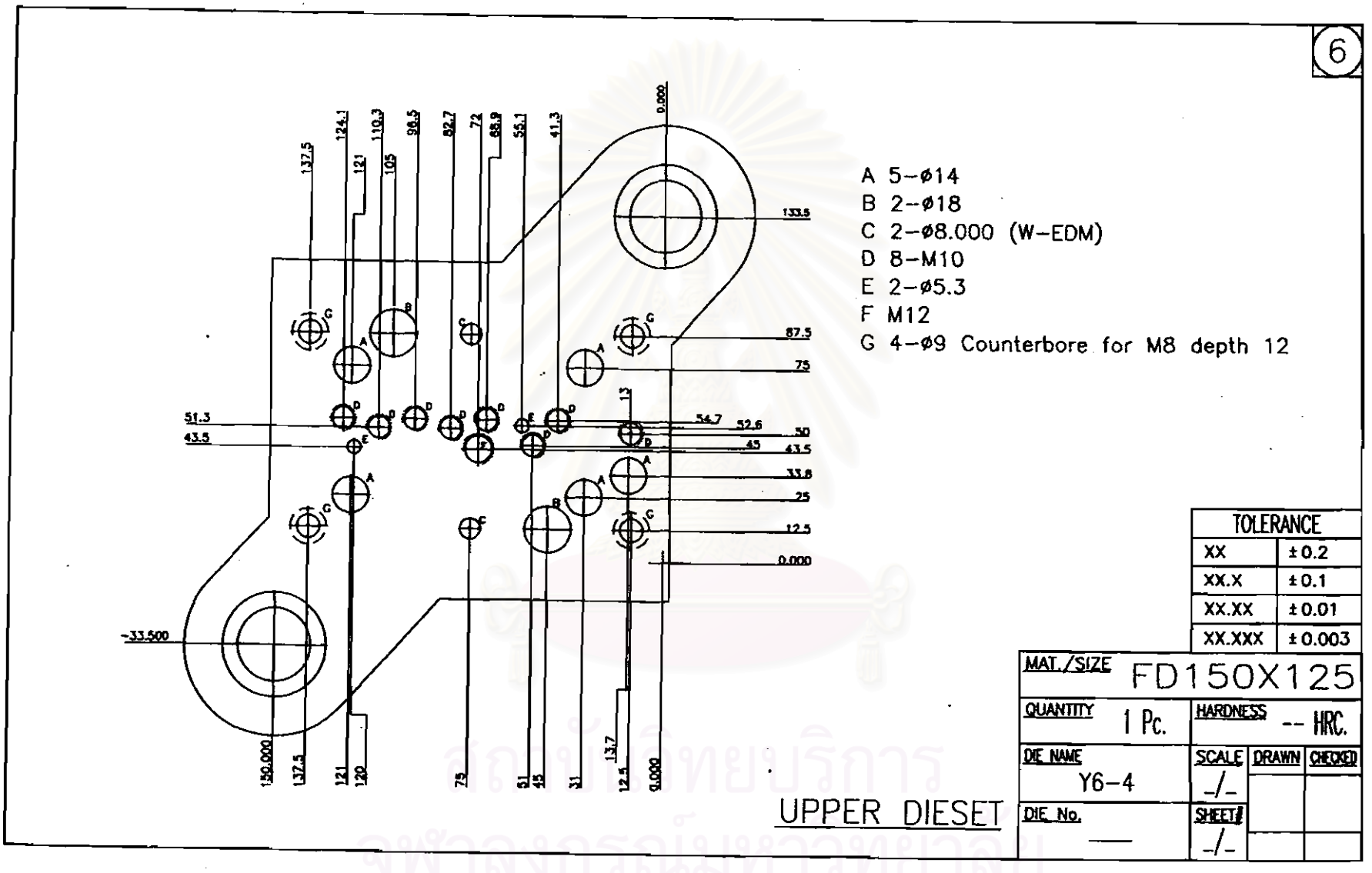
รูปที่ 3.5 แสดงชิ้นส่วนพันช์เพลท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

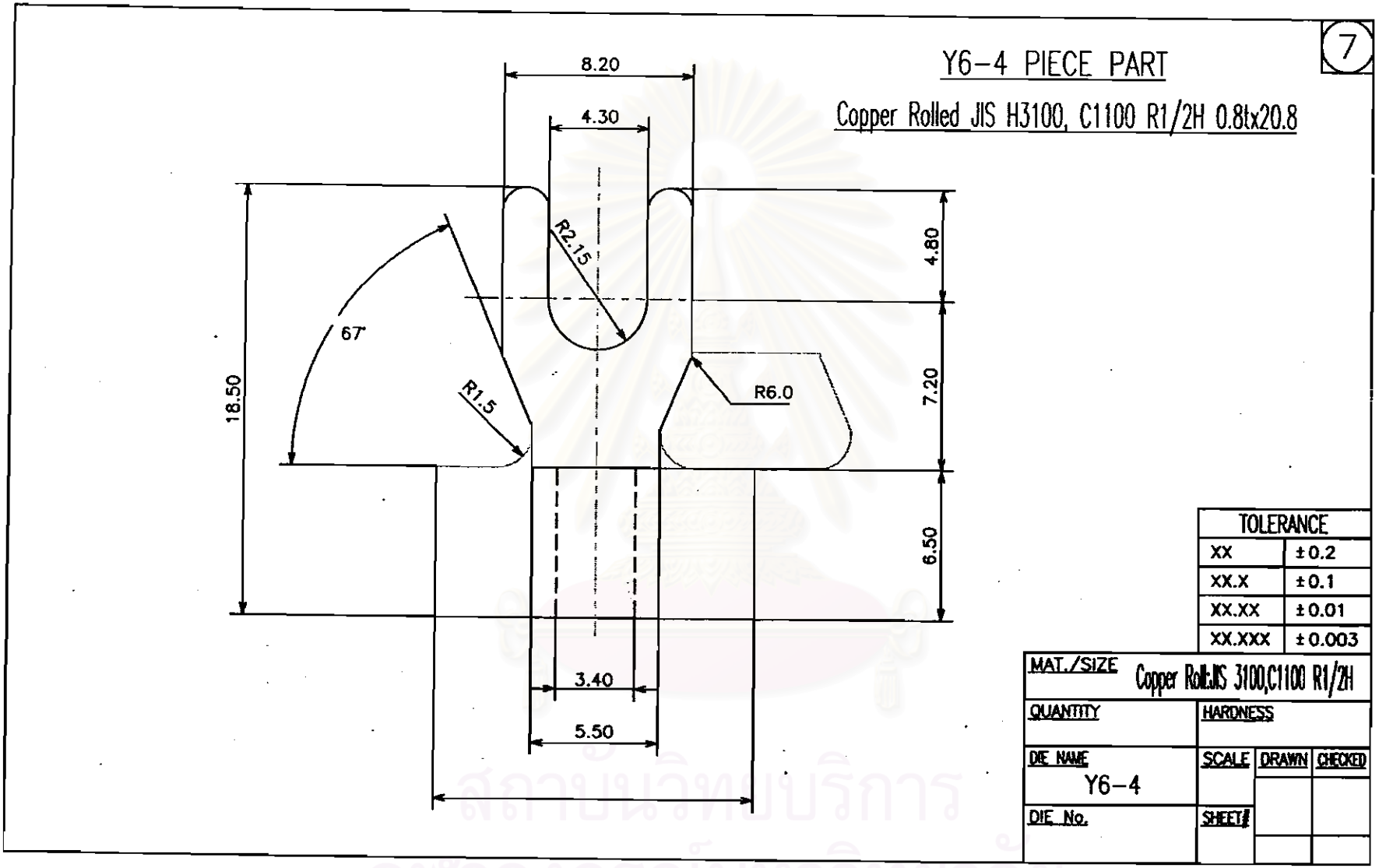


รูปที่ 3.6 แสดงชิ้นส่วนพันช์แบ็คกิ้ง เพลท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

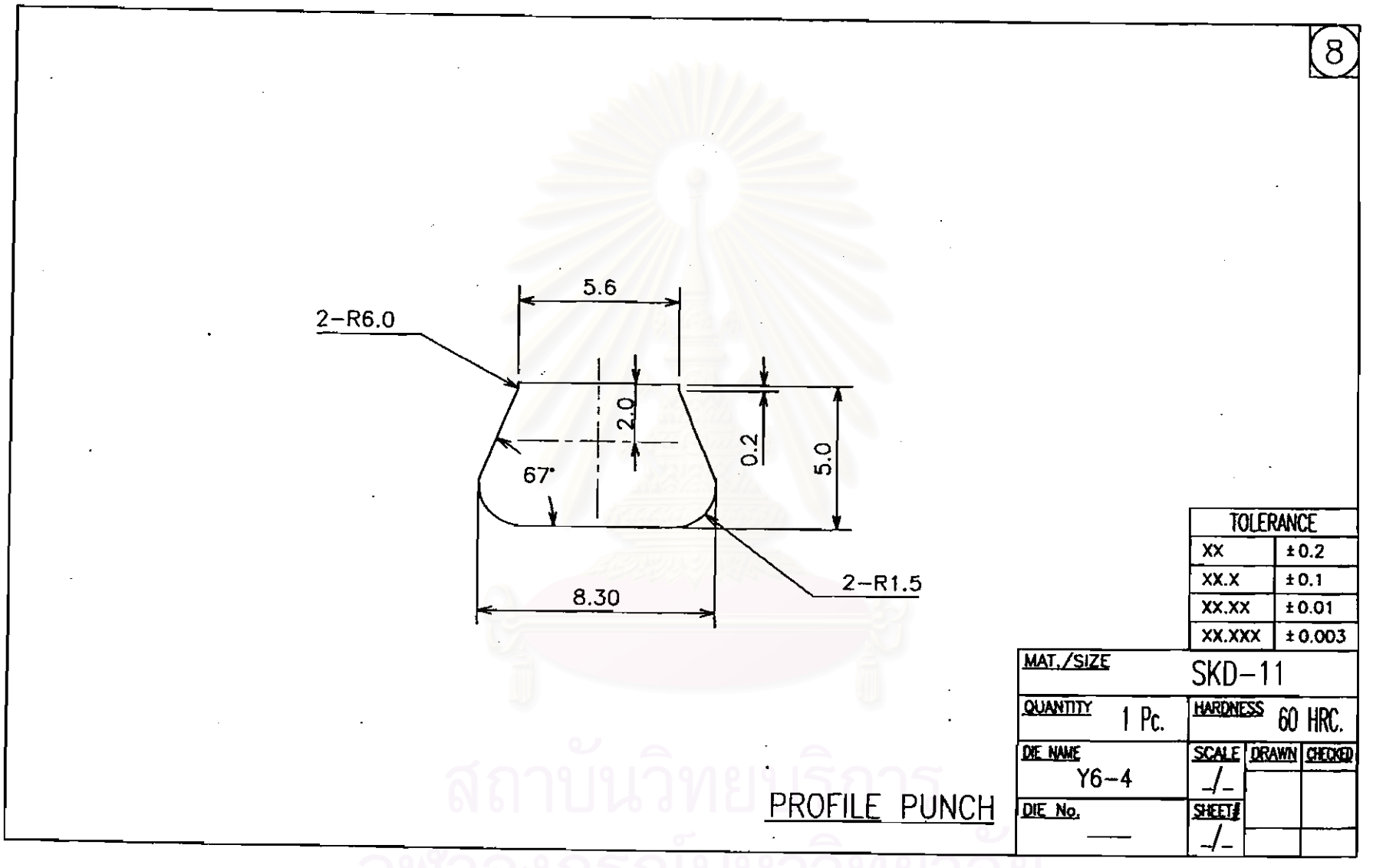


รูปที่ 3.7 แสดงชิ้นส่วนอัพเปอร์ดายเซ็ต



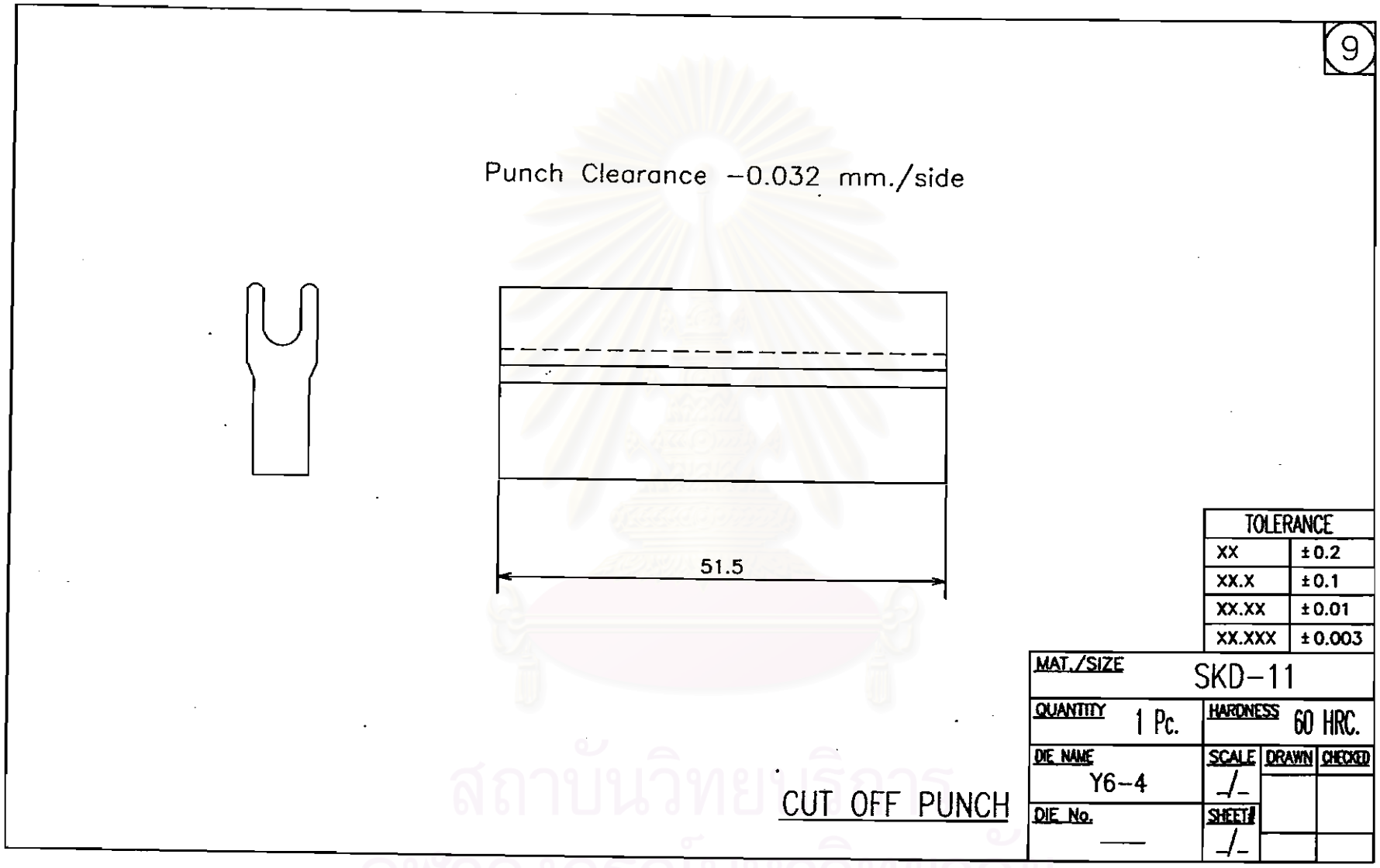
รูปที่ 3.8 แสดงชิ้นส่วนชิ้นงาน Y6-4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

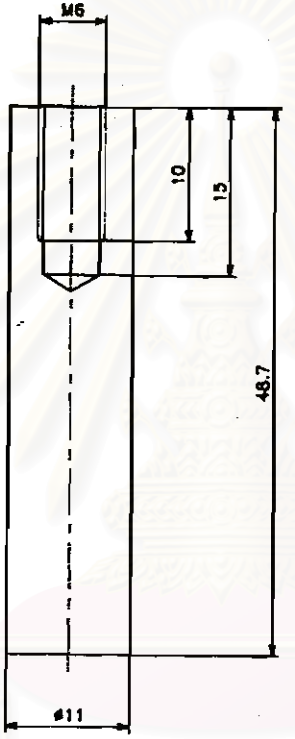


รูปที่ 3.9 แสดงชิ้นส่วนโปรไฟล์พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.10 แสดงชิ้นส่วนคัทอ๊อฟ พันช์

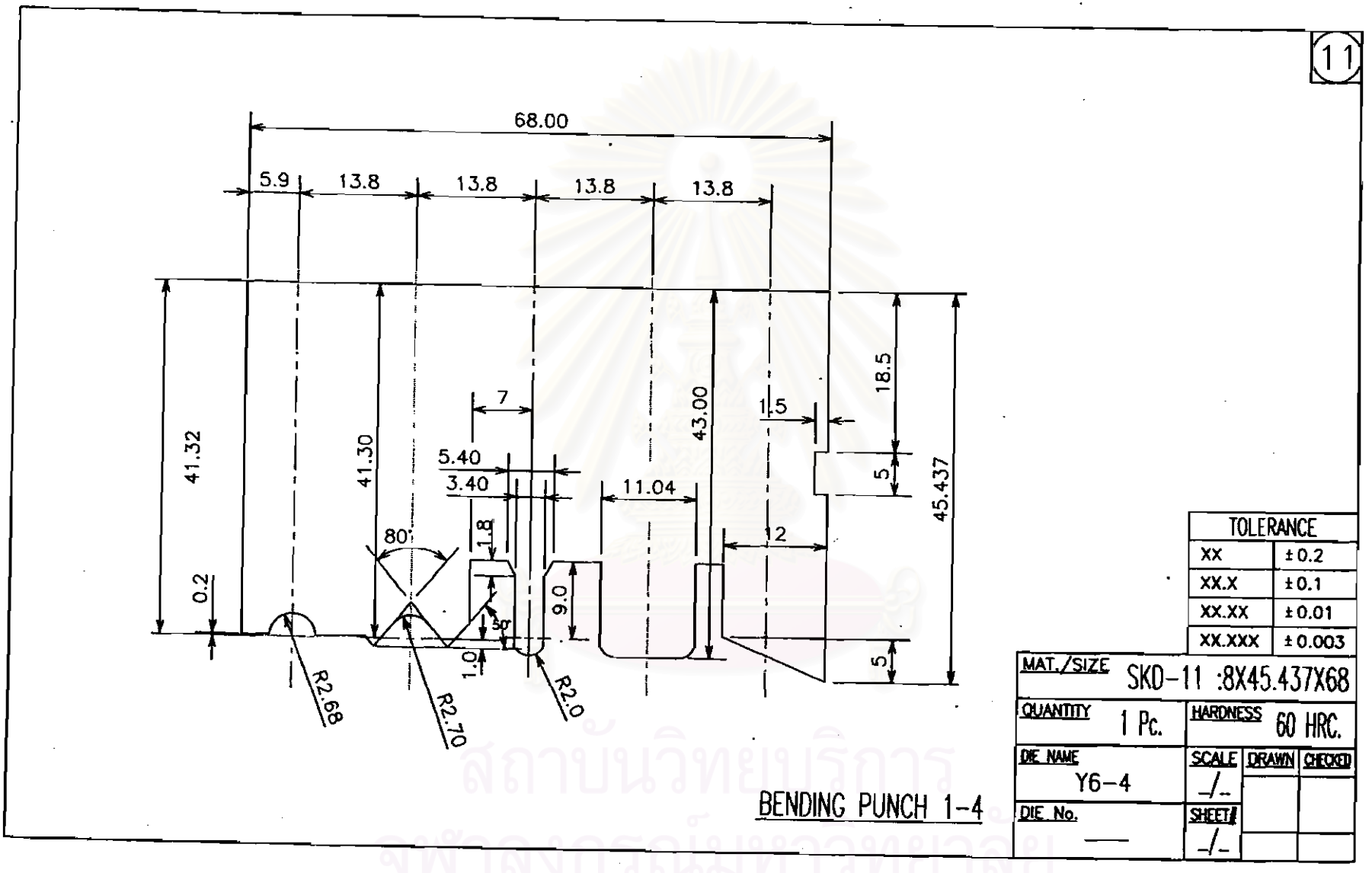


10			
TOLERANCE			
XX	±0.2		
XX.X	±0.1		
XX.XX	±0.01		
XX.XXX	±0.003		
MAT./SIZE	SKS-3 :ø11X48.7		
QUANTITY	1 Pc.	HARDNESS	55 HRC.
DIE NAME	Y6-4	SCALE -/-	DRAWN / CHECKED
DIE No.	——	SHEET# -/-	

MARKING PUNCH

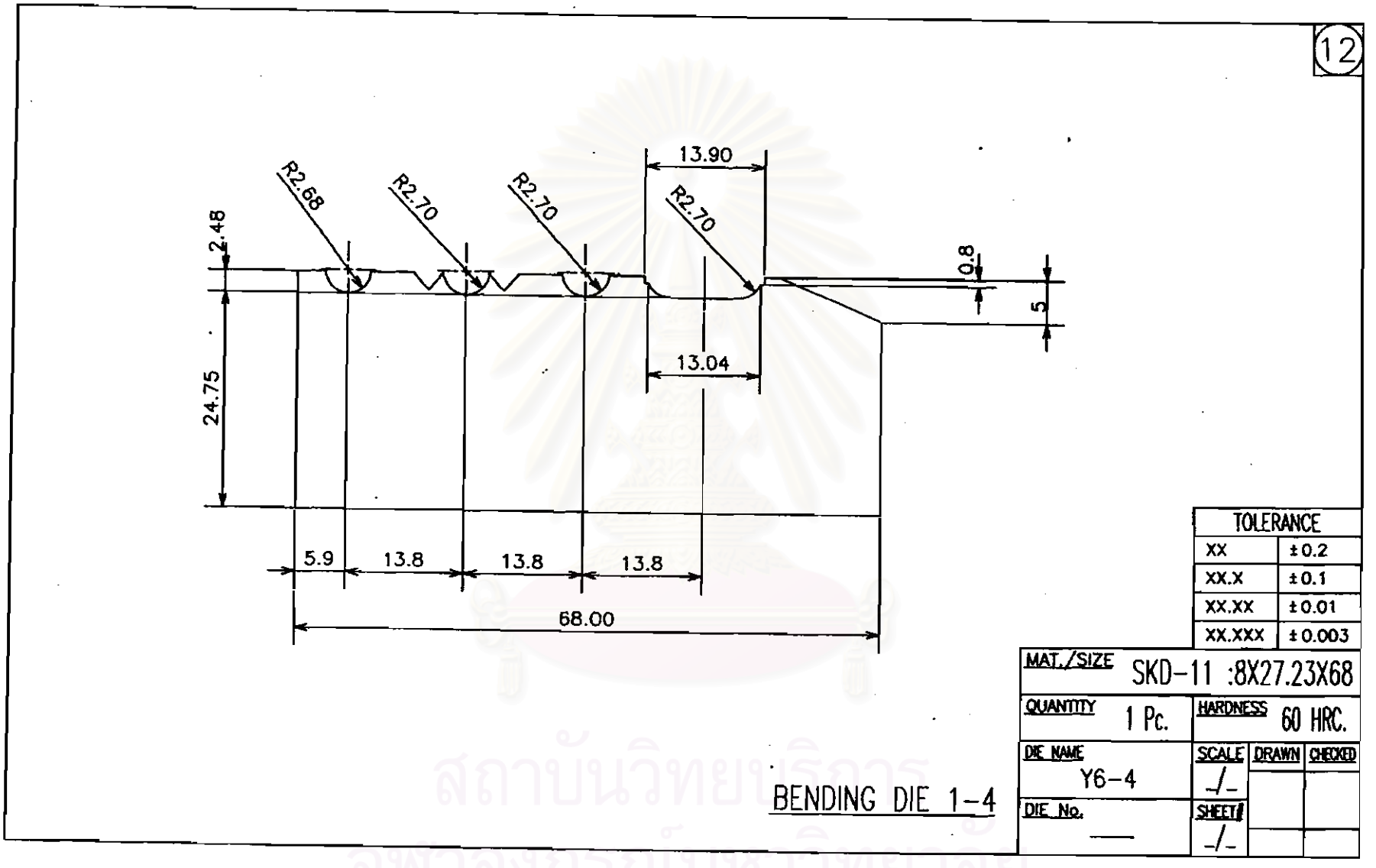
รูปที่ 3.11 แสดงชิ้นส่วนมาร์คกิ้ง พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



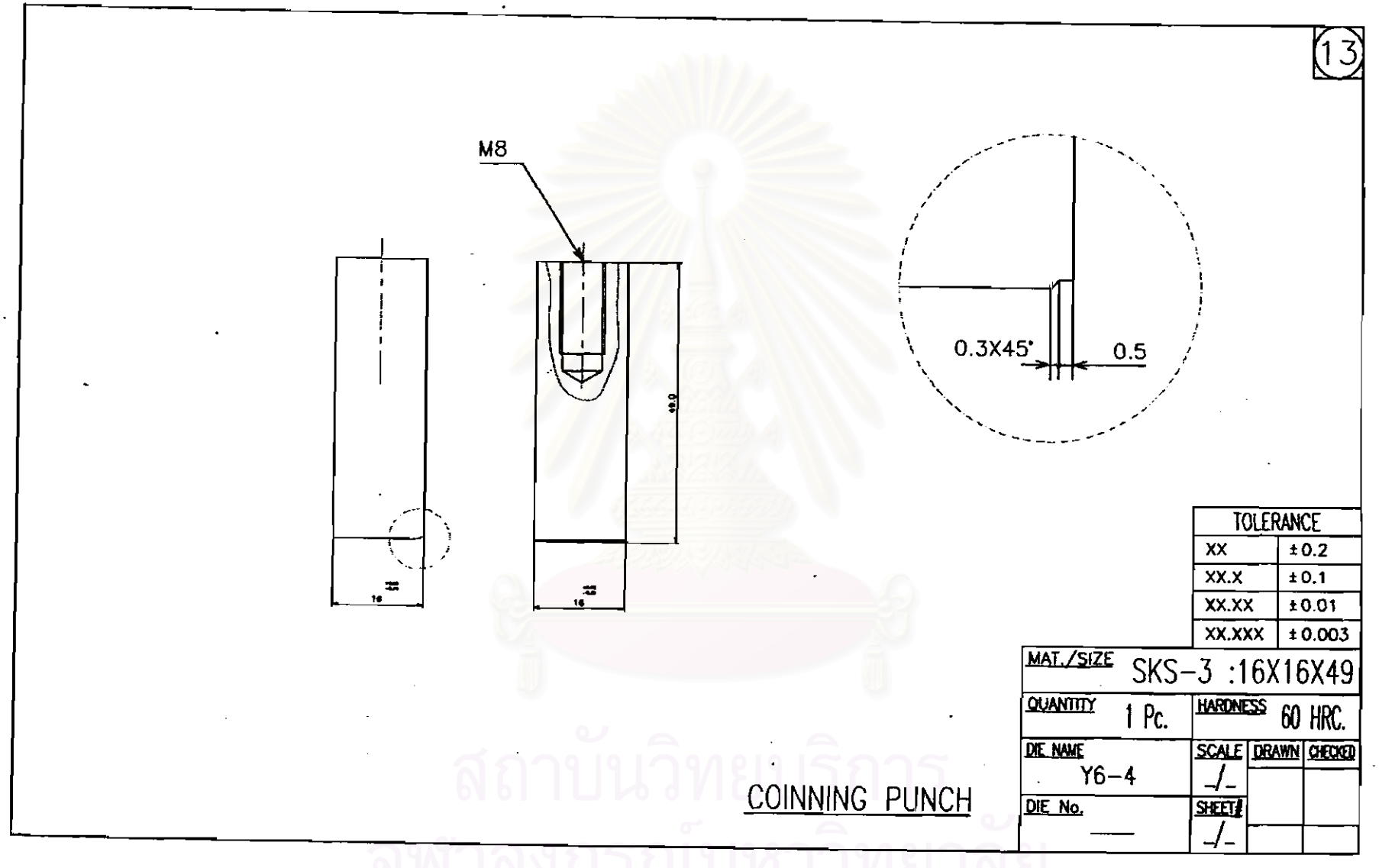
รูปที่ 3.12 แสดงชิ้นส่วนเบนดิ้งพันช์ 1~4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



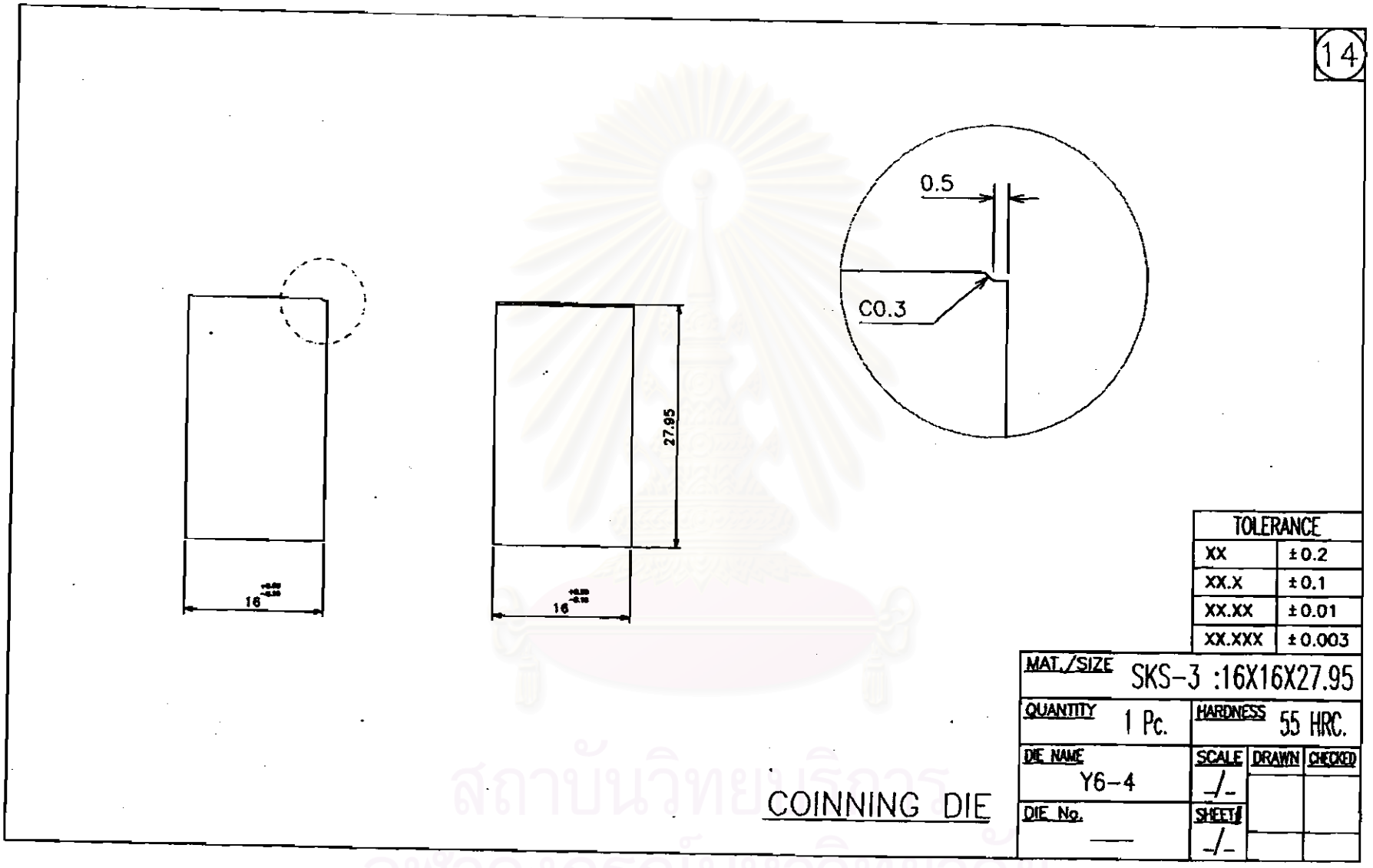
รูปที่ 3.13 แสดงชิ้นส่วนเบนดิ้งดาย 1~4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



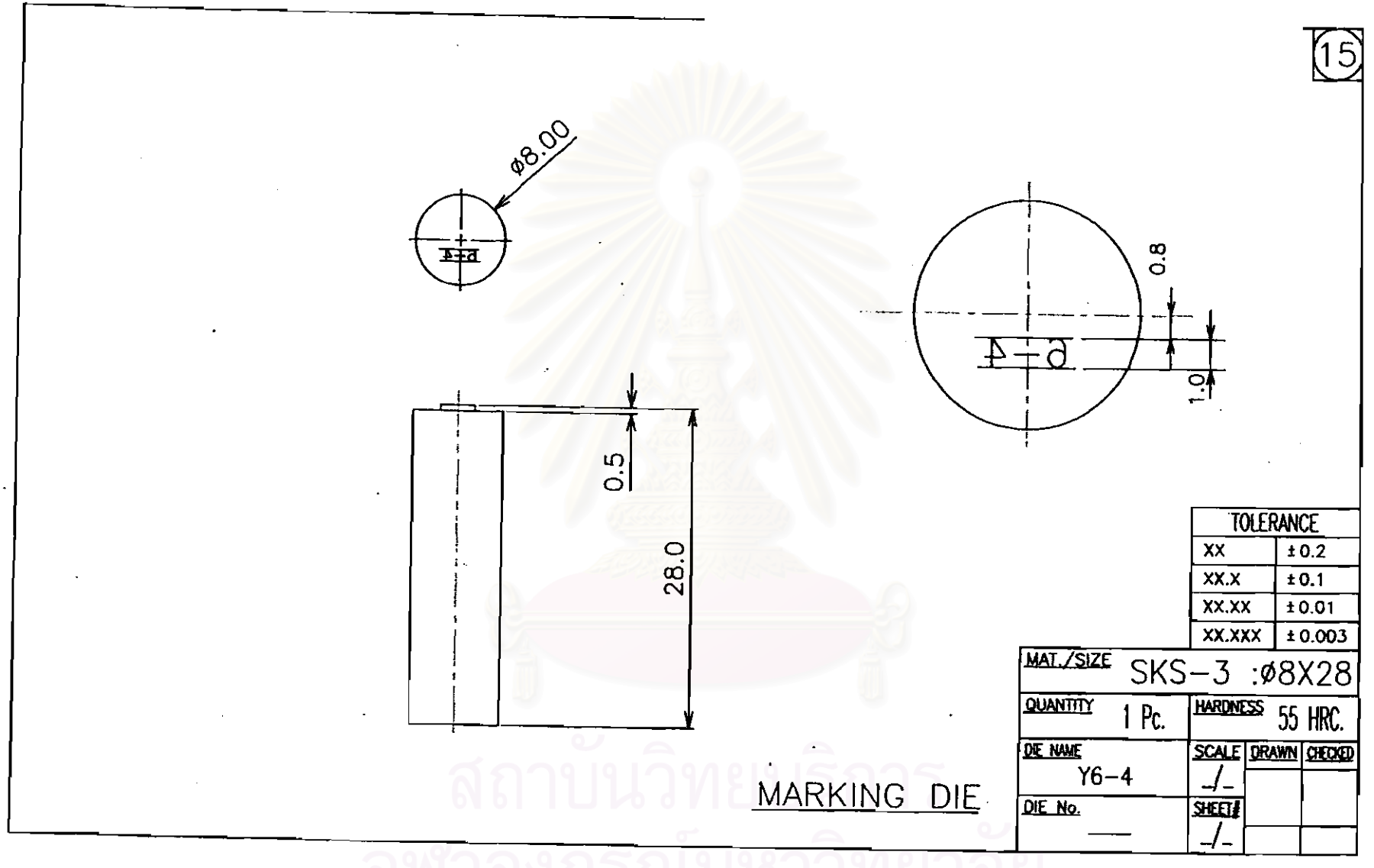
รูปที่ 3.14 แสดงชิ้นส่วนคอย์นิ่ง พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



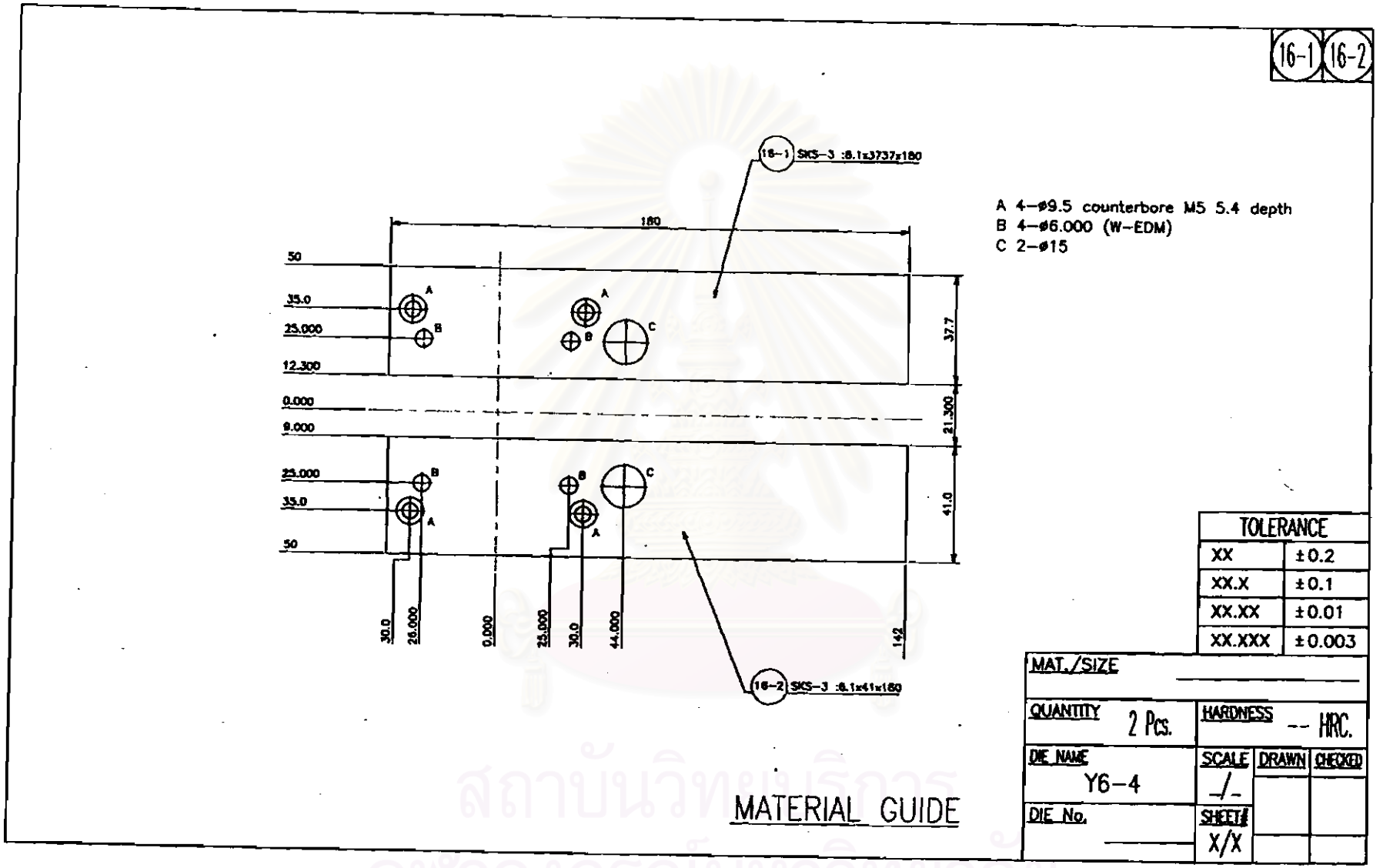
รูปที่ 3.15 แสดงชิ้นส่วนคอยน์นิ่ง ตาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



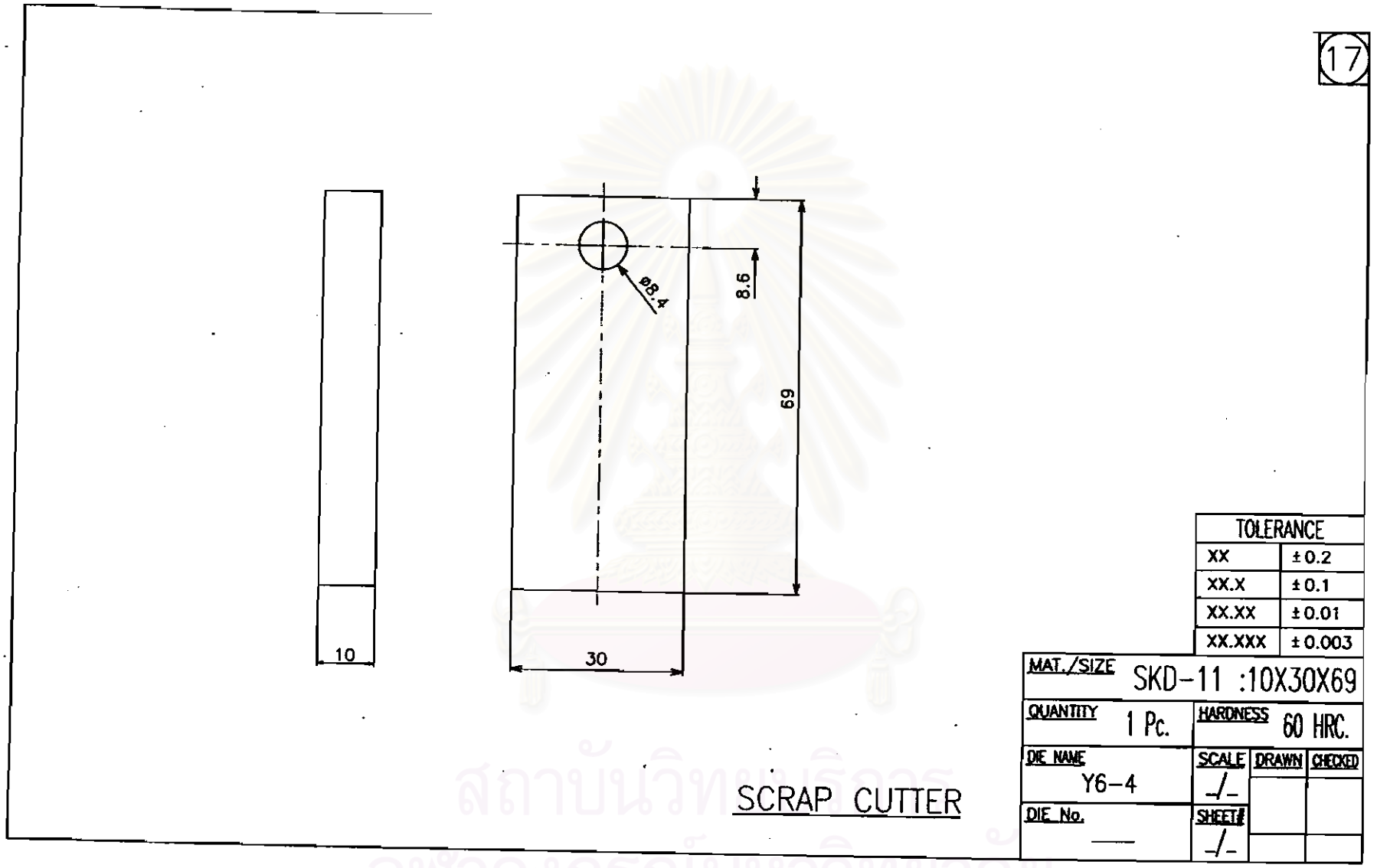
รูปที่ 3.16 แสดงชิ้นส่วนมาร์คกิ้ง ดาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



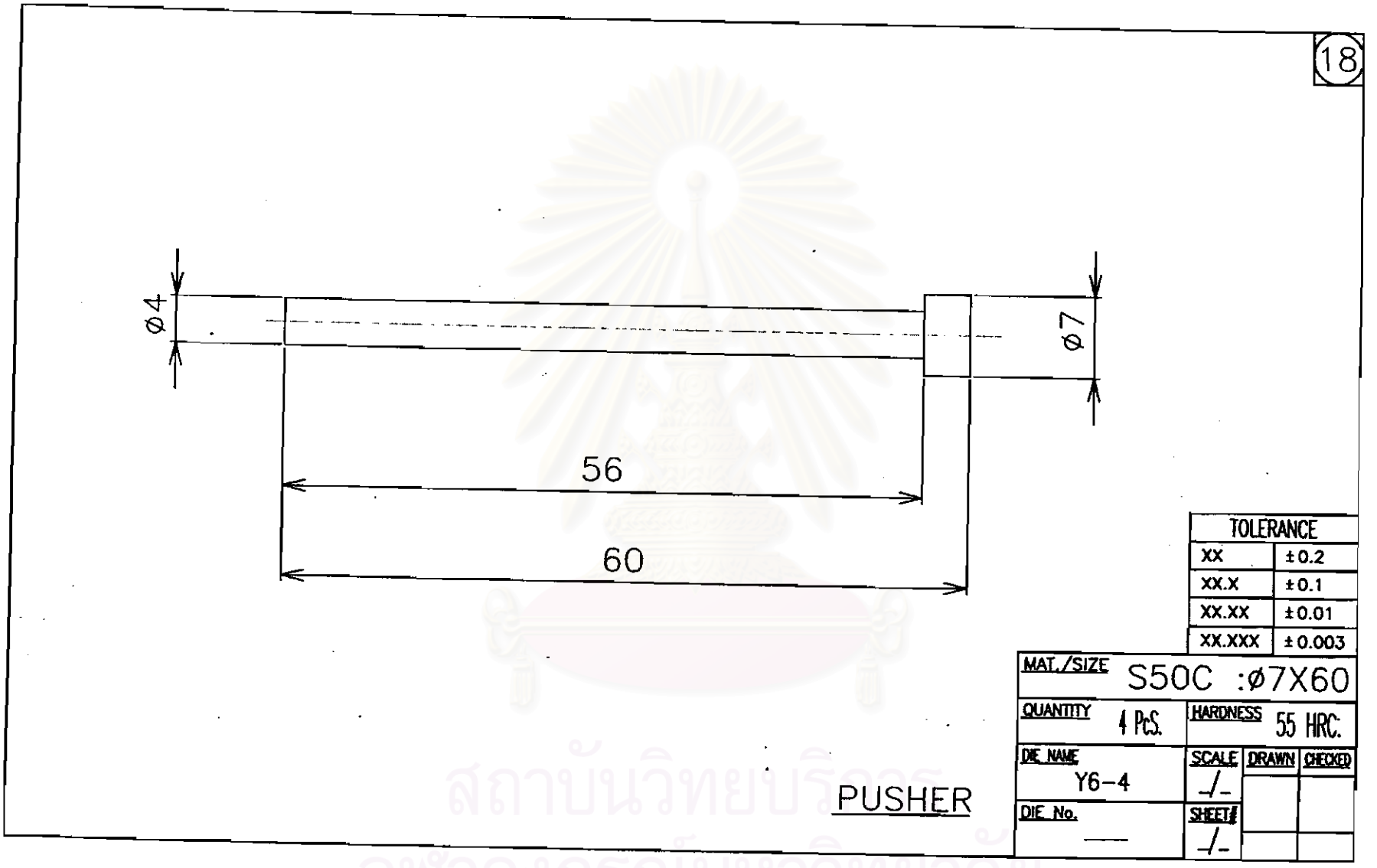
รูปที่ 3.17 แสดงชิ้นส่วนไกด์นำวัสดุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.18 แสดงชิ้นส่วนสแครปคัตเตอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.19 แสดงชิ้นส่วนพูชเชอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 แสดงรายการชิ้นส่วนแม่พิมพ์ Y6-4 (TH)

หมายเลข	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	หมายเหตุ
1	โลเว่อร์ดายเซ็ต	1	FD 150x125 (อินเตอร์ทูลฯ)
2	ดายเพลท	1	
3	สตริปเปอร์เพลท	1	
4	พันช์เพลท	1	
5	พันช์แป็คกิ้ง เพลท	1	
6	อัพเปอร์ดายเซ็ต	1	
7	ชิ้นงาน Y6-4	-	
8	โปรไฟล์ พันช์	1	
9	คัทอ๊อฟ พันช์	1	
10	มาร์คกิ้ง พันช์	1	
11	เบนดิ้งพันช์ 1~4	1	
12	เบนดิ้งดาย 1~4	1	
13	คอย์นิ่ง พันช์	1	
14	คอย์นิ่ง ดาย	1	
15	มาร์คกิ้ง ดาย	1	
16-1, 16-2	ไกด์นำวัสดุ	2	
17	สแครปคัตเตอร์	1	
18	พูชเชอร์	4	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) แสดงรายการชิ้นส่วนแม่พิมพ์ Y6-4 (TH)

หมายเลข	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	หมายเหตุ
1 A	ไกด์พิน	4	STGH 13-60 (อินเตอร์ทูลฯ)
2 A	สตริปเปอร์สปริง	4	DH 20x35 (อินเตอร์ทูลฯ)
3 A	สตริปเปอร์ โบลท์	2	MSB 10-45 (แค๊ทส์โบเอกิ)
4 A	สกรูยึด สแครปคัตเตอร์ M8	1	
5 A	สกรูยึดไกด์พิน M8	4	
6 A	สกรูยึดพันช์เพลทกับอัพเปอร์ดายเซ็ต M8	4	
7 A	ไวร์สปริง	4	DSM 8x40 (อินเตอร์ทูลฯ)
8 A	ปลั๊กสกรู M10	4	
9 A	ไพล็อต พิน	4	PPAL 6-52-P3.36 (อินเตอร์ทูลฯ)
10 A	ปลั๊กสกรู M10	4	
11 A	สกรูยึดคอยน์นิ่ง พันช์ M8	1	
12 A	โดเวลพินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ม.ม.	2	DPS 8-50 อินเตอร์ทูลฯ) 2x8
13 A	สกรูยึดไกด์นำวัสดุ M5	4	
14 A	โดเวลพินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม.ม.	4	DPS 6-50 (อินเตอร์ทูลฯ)
15 A	ลิฟเตอร์ พิน	4	LP 4-33 (แค๊ทส์โบเอกิ)
16 A	ไวร์สปริง	4	DSM 6-40 (อินเตอร์ทูลฯ)
17 A	ปลั๊กสกรู M10	4	
18 A	โดเวลพินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ม.ม.	2	DPS 8-50 (อินเตอร์ทูลฯ)
19 A	เฟียร์ซิ่ง พันช์	1	SHLA 6-50 – P3.38 (อินเตอร์ทูลฯ)
20 A	สกรูยึดดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต M8	4	

1 A ถึง 20 A เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ผลิตขึ้น

ปัญหาของแม่พิมพ์และปัญหาที่เกิดจากแม่พิมพ์ Y6-4 (TH)

ปัญหาของแม่พิมพ์และปัญหาที่เกิดจากแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ก่อนที่จะทำการพัฒนามีดังนี้

1. การปรับแก้เคลียแร็นซ์ทำได้ยาก เนื่องจากลักษณะการออกแบบแม่พิมพ์ที่มีอยู่เดิมคือออกแบบส่วนคมตัดของดายไม่ว่าจะเป็น เพียร์ซิ่ง, โปรไฟล์ หรือคัทอ๊อฟ ก็เป็นส่วนเดียวกันเลยกับดายเพลท รวมทั้งที่เบนดิ้งพันช์ก็ออกแบบให้เป็นชิ้นส่วนเดียวกันกับสลิตติ้งพันช์ ทำให้เมื่อต้องการปรับแก้เคลียแร็นซ์ที่ขบวนการสลิตติ้งก็จะมีผลกระทบกับขบวนการเบนดิ้งไปด้วย

2. ไม่มีแบบชิ้นส่วนของแม่พิมพ์อยู่เลย

3. บริเวณรอยต่อของการตัดที่ขบวนการโปรไฟล์กับคัทอ๊อฟต่อกันไม่สนิทกัน ซึ่งเป็นตั้งแต่ที่ออกแบบและไม่ได้มีการปรับแก้

4. มีของเสียเกิดจากการทดลองแม่พิมพ์และระหว่างทำการผลิตมาก โดยเฉลี่ย 2.32 เปอร์เซ็นต์

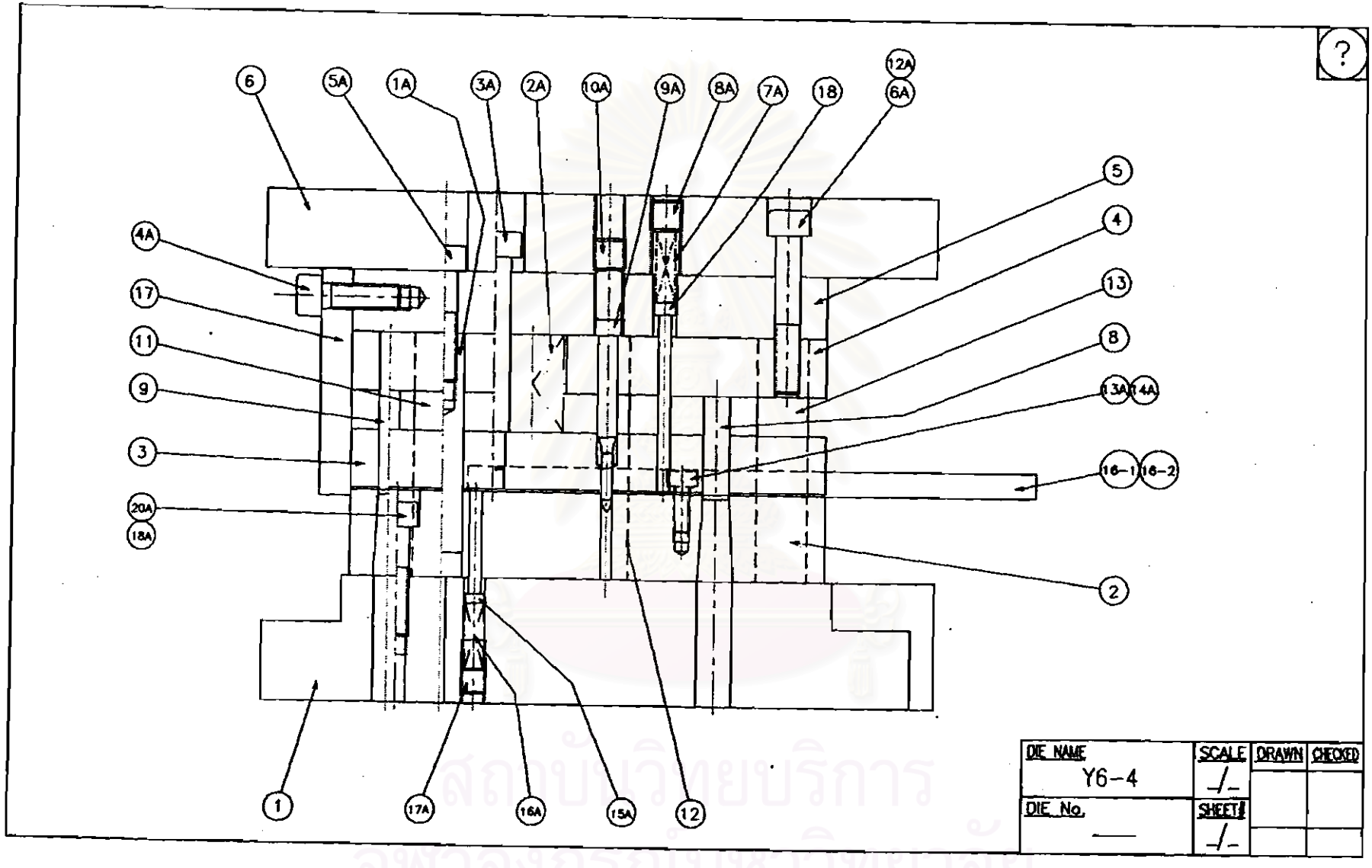
5. ระดับของแผ่นดายเพลท จะต้องลดลงทุกครั้งที่มีการเจียระไนลับคมตัดเมื่อคมตัดของแม่พิมพ์ใช้งานตัดเฉือนจนทื่อแล้ว ทำให้จะต้องมีการปรับระดับของคอย์นิ่งดาย, มาร์คกิ้งดาย และเบนดิ้งดาย ซึ่งค่อนข้างจะเป็นปัญหาเสียเวลามาก หากเจียระไนปรับแล้วไม่ได้ตามที่ต้องการ และโดยปรกติการซ่อมบำรุงแม่พิมพ์จะไม่ทำลักษณะนี้

6. แม่พิมพ์สามารถใช้ผลิตชิ้นงานได้จำกัดเพียง 1 ชิ้นงานต่อแม่พิมพ์ ต้นทุนคงที่จึงสูง

7. มาร์คกิ้งดาย เกิดการเคลื่อนที่และหมุนได้ในระหว่างผลิต ทำให้เกิดของเสียขึ้น

8. ลักษณะของการออกแบบแม่พิมพ์ที่มีดายเพลทเป็นชิ้นเดียวนี้ มีโอกาสที่การผลิตอาจจะหยุดชะงัก หากว่าเกิดการหลอมติดของสเตรปหรือเศษ จนทำให้ส่วนคมตัดแตกร้าวเสียหายจนไม่สามารถผลิตได้ และจะต้องเสียเวลาทำดายเพลทขึ้นมาใหม่ทั้งแผ่น

9. คัทอ๊อฟพันช์ เกิดการเบียดกับคมตัดของดาย เนื่องจากแรงรุนหรือแรงด้านข้างที่เกิดจากการตัดเฉือนวัสดุ ทำให้เกิดการบิ่นหรือทื่อก่อนเวลาอันควร



รูปที่ 3.20 แสดงภาพประกอบของชิ้นส่วนแม่พิมพ์

3. การประยุกต์ขั้นวิเคราะห์หน้าที่

คำจำกัดความของหน้าที่

โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบกัน		ข้อสังเกต
		กริยา	นาม	พื้นฐาน	รอง	พื้นฐาน	รอง	
1	อัพเปอร์ดายเซ็ต	รองรับ	ชิ้นส่วน	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	พันช์แบ็คกิ้งเพลท	รองรับ	ชิ้นส่วน	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
		กระจาย	แรง		✓			
1	พันช์เพลท	ยึด	ชิ้นส่วน	✓				
		ประคอง	ชิ้นส่วน		✓			
4	ไกด์พิน ∅13 ม.ม.	นำร่อง	ชิ้นส่วน		✓			
	(เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 ม.ม.)	กำหนด	ตำแหน่ง	✓				
4	สตริปเปอร์สปริง	ส่ง	แรง	✓				
		กระจาย	แรง		✓			
		ต้านทาน	แรงกด		✓			
2	สตริปเปอร์โบลท์	ยึด	ชิ้นส่วน		✓			
		นำร่อง	ชิ้นส่วน	✓				
		เกิด	การต่อ		✓			
1	เพียร์ซิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	คอยน์นิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	มาร์คกิ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			

รูปที่ 3.21 แสดงคำจำกัดความของหน้าที่โครงการแม่พิมพ์ Y6-5S

คำจำกัดความของหน้าที่

โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบกัน		ข้อสังเกต
		กริยา	นาม	พื้นฐาน	รอง	พื้นฐาน	รอง	
1	โปรไฟล์พันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	สลิตติ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	เบนดิ้งพันช์ 1~4	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	คัทอ็อฟพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	สแครปคัตเตอร์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	สกรูยึดสแครปคัตเตอร์	เกิด	การต่อ	✓				
		ต้านทาน	แรงเฉือน		✓			
4	สกรูยึดไกด์พิน, M8	เกิด	การต่อ	✓				
4	สกรูยึดพันช์เพลทกับ อัพเปอร์ดายเซ็ต, M8	เกิด	การต่อ	✓				
4	พุชเชอร์	ส่ง	แรง		✓			
		ดัน	วัสดุ	✓				
4	ไวร์สปริง	ส่ง	แรง	✓				
4	ปลั๊กสกรู M10	ต้านทาน	แรงกด	✓				
4	ไพล็อตพิน	กำหนด	ตำแหน่ง	✓				
		นำร่อง	วัสดุ		✓			
4	ปลั๊กสกรู M10	ต้านทาน	แรงกด	✓				
1	สกรูยึดคอยน์นิ่งพันช์	เกิด	การต่อ	✓				
2	โดเวลพิน ∅8 ม.ม.	กำหนด	ตำแหน่ง	✓				
		เกิด	การต่อ		✓			

รูปที่ 3.21 (ต่อ) แสดงคำจำกัดความของหน้าที่โครงการแม่พิมพ์ Y6-5S

คำจำกัดความของหน้าที่

โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบกัน		ข้อสังเกต
		กริยา	นาม	พื้นฐาน	รอง	พื้นฐาน	รอง	
1	สตริปเปอร์เพลท	จับยึด	วัสดุ		✓			
		ปลด	วัสดุ	✓				
		ประคอง	ชิ้นส่วน		✓			
1	ดายเพลท	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
1	คอยน์นิ่งดาย	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
1	มาร์คกิ้งดาย	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
1	เบนดิ้งดาย 1~4	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
1	โลเว่อร์ดายเซ็ต	รองรับ	ชิ้นส่วน	✓				
		รองรับ	แรง		✓			
		นำร่อง	ชิ้นส่วน		✓			
2	ไกด์นำวัสดุ	นำร่อง	วัสดุ		✓			
		กำหนด	ตำแหน่ง	✓				
4	สกรูยึดไกด์นำวัสดุ, M5	เกิด	การต่อ	✓				
4	โดเวลพิน Ø6 ม.ม.	กำหนด	ตำแหน่ง	✓				
		เกิด	การต่อ		✓			
4	ลิฟเตอร์พิน	ส่ง	แรง		✓			
		ดัน	วัสดุ	✓				
4	ไวร์สปริง	ส่ง	แรง	✓				
4	ปลั๊กสกรู M10	ต้านทาน	แรงกด	✓				
2	โดเวลพิน Ø8 ม.ม.	กำหนด	ตำแหน่ง	✓				
		เกิด	การต่อ		✓			
4	สกรูยึดดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต, M8	เกิด	การต่อ	✓				

รูปที่ 3.21 (ต่อ) แสดงคำจำกัดความของหน้าที่โครงการแม่พิมพ์ Y6-5S

คำจำกัดความของหน้าที่

จากรูปที่ 3.20 แสดงภาพประกอบของชิ้นส่วนแม่พิมพ์ จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์หน้าที่และเมื่อได้วิเคราะห์ชิ้นส่วนย่อยต่าง ๆ ของแม่พิมพ์จะได้หน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รองของชิ้นส่วนกับหน้าที่ในรูปกริยา-คำนาม ดังแสดงในรูปที่ 3.21 และการวิเคราะห์กริยา-คำนามมีรายละเอียดดังนี้

1. อัพเปอร์ดายเซ็ต
   รองรับชิ้นส่วน คือ พันช์แบ็คกิ้งเพลท, พันช์เพลท, พันช์ต่าง ๆ
   รองรับแรง คือ แรงที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของพันช์-ดายต่าง ๆ
   ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากแรมของเครื่องปั๊มไปสู่พันช์ต่าง ๆ
2. พันช์แบ็คกิ้งเพลท
   รองรับชิ้นส่วน คือ พันช์เพลท, พันช์ต่าง ๆ
   รองรับแรง คือ แรงที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของพันช์-ดายต่าง ๆ
   ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากแรมของเครื่องปั๊มไปสู่พันช์ต่าง ๆ
   กระจายแรง คือ กระจายแรงของพันช์ที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของพันช์-ดายต่าง ๆ
3. พันช์เพลท
   ยึดชิ้นส่วน คือ ยึดพันช์ต่าง ๆ
   ประคองชิ้นส่วน คือ ประคองพันช์ต่าง ๆ , พูชเชอร์, ไพล็อตพิน
4. ไกด์พิน ∅13 ม.ม.
   นำร่องชิ้นส่วน คือ นำร่องให้พันช์เพลทเคลื่อนที่เข้าหาดายเพลทได้อย่างถูกต้อง
   กำหนดตำแหน่ง คือ ให้พันช์ต่าง ๆ เคลื่อนที่เข้าหาดายต่าง ๆ ได้ตรงตามตำแหน่ง
5. สตริปเปอร์สปริง
   ส่งแรง คือ ส่งแรงให้สตริปเปอร์เพลท
   กระจายแรง คือ กระจายแรงจากแรมของเครื่องปั๊มให้มีพื้นที่ของแรงเพิ่มขึ้น
   ต้านทานแรงกด คือ ต้านทานแรงกดขณะพันช์-ดายต่าง ๆ เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
6. สตริปเปอร์โบลท์
   ยึดชิ้นส่วน คือ ยึดสตริปเปอร์เพลทให้ต่อกันกับพันช์แบ็คกิ้งเพลท
   นำร่องชิ้นส่วน คือ นำร่องการเคลื่อนที่ของสตริปเปอร์เพลท
   เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อกันระหว่างสตริปเปอร์เพลทกับพันช์แบ็คกิ้งเพลท

7. เพียร์ซิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ การตัดเจาะรูบนวัสดุ
	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
8. คอย์นิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ การขึ้นรูปด้วยขบวนการคอย์นิ่งบนวัสดุ
	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
9. มาร์คกิ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ทำให้เกิดเครื่องหมายบนวัสดุ
	ส่งผ่านแรงคือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
10. โปรไฟล์พันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ การตัดเจาะส่วนของรูปร่างชิ้นงานบนวัสดุ
	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
11. สลิตติ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ตัดขาดบางส่วนของแผ่นวัสดุ
	ส่งผ่านแรงคือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
12. เบนดิ้งพันช์ 1~4	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ขึ้นรูปวัสดุให้ค่อย ๆ กลม
	ส่งผ่านแรงคือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
13. คัทอ๊อฟพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ตัดขาดชิ้นงานออกจากแผ่นวัสดุ
	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
14. สแครปคัตเตอร์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ตัดขอยแผ่นวัสดุในขั้นสุดท้ายให้เป็นสแครป
	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากพันช์แบ็คกิ้งเพลทไปสู่วัสดุ
15. สกรูยึดสแครปคัตเตอร์	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อระหว่างพันช์แบ็คกิ้งเพลทกับสแครป
	คัตเตอร์
	ต้านแรงเฉือน คือ ต้านแรงเฉือนที่เกิดจากแรงต้านจากการตัดวัสดุ
16. สกรูยึดไกด์พิน, M8	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อระหว่างพันช์แบ็คกิ้งเพลทกับไกด์พิน
17. สกรูยึดพันช์เพลทกับอัพเปอร์ดายเซ็ท	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อระหว่างพันช์เพลทกับ
	อัพเปอร์ดายเซ็ต
18. พูชเชอร์	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากไวร์สปริงไปยังวัสดุ
	ดันวัสดุคือ คือ ดันวัสดุขณะที่มีการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของแม่พิมพ์
19. ไวร์สปริง	ส่งแรง คือ ส่งแรงให้กับพูชเชอร์
20. ปลั๊กสกรู, M10	ต้านทานแรงกด คือ ต้านทานแรงกดของไวร์สปริงขณะส่งแรงให้กับ
	พูชเชอร์
21. ไพล็อตพิน	กำหนดตำแหน่ง คือ การเคลื่อนที่เข้าไปในรูเจาะของแผ่นวัสดุแล้วพา
	แผ่นวัสดุเคลื่อนที่ให้ได้ตำแหน่งถูกต้องก่อนจะมีการเปลี่ยนรูปร่าง

	วัสดุจากพันช์-ดายต่าง ๆ
	นำร่องวัสดุ คือ การเริ่มเคลื่อนที่เข้าไปในรูเจาะของแผ่นวัสดุก่อนที่จะทำหน้าที่กำหนดตำแหน่ง
22. ปลั๊กสกรู, M10	ต้านทานแรงกด คือ ต้านทานแรงกดจากไพล็อตพินที่เกิดจากแรงเสียดทานระหว่างผิวของไพล็อตพินกับแนวเส้นรอบรูปของรูเจาะบนแผ่นวัสดุ
23. สกรูยึดคอย์นิ่งพันช์	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อกันระหว่างคอย์นิ่งพันช์กับพันช์แบ็คกิ้งเพลท
24. โดเวลพิน Ø8 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง คือ กำหนดตำแหน่งที่ถูกต้องในการประกอบเข้าด้วยกันของอัพเปอร์ดายเซ็ต, พันช์แบ็คกิ้งเพลท และพันช์เพลท
	เกิดการต่อ คือ ทำให้อัพเปอร์ดายเซ็ต พันช์แบ็คกิ้ง เพลท และพันช์เพลท ต่อเข้าด้วยกัน
25. สตริปเปอร์เพลท	จับยึดวัสดุ คือ การกดจับยึดแผ่นวัสดุก่อนที่จะมีการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของพันช์-ดาย
	ปลดวัสดุ คือ การปลดแผ่นวัสดุและส่วนที่ถูกตัดออกจากพันช์
	ประคองชิ้นส่วน คือ ประคองพันช์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันช์กลุ่มที่มีคมตัด
26. ดายเพลท	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ เปลี่ยนรูปร่างวัสดุตามขบวนการของพันช์ต่าง ๆ ที่กระทำกับดายเพลท
	รองรับแรง คือ รองรับแรงที่พันช์กระทำกับวัสดุ
27. คอย์นิ่งดาย	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ การขึ้นรูปด้วยขบวนการคอย์นิ่งบนวัสดุ
	รองรับแรง คือ รองรับแรงที่พันช์กระทำกับวัสดุ
28. มาร์คกิ้งดาย	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ทำให้เกิดเครื่องหมายบนวัสดุ
	รองรับแรง คอ รองรบแรงที่พันช์กระทำกับวัสดุ
29. เบนดิ้งดาย 1~4	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ คือ ขึ้นรูปวัสดุให้ค่อย ๆ กลม
	รองรับแรง คือ รองรับแรงที่พันช์กระทำกับวัสดุ
30. โลเว่อร์ดายเซ็ต	รองรับชิ้นส่วน คือ ดายเพลท, ดายต่าง ๆ
	รองรับแรงคือ แรงที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของพันช์-ดายต่างๆ
	นำร่องชิ้นส่วน คือ นำร่องให้อัพเปอร์ดายเซ็ตเคลื่อนที่เข้าหาโลเว่อร์

	ดายเซ็ตได้อย่างถูกต้อง
31. ไกด์นำวัสดุ	นำร่องวัสดุ คือ นำร่องให้แผ่นวัสดุเคลื่อนที่เข้าสู่ดายเพลทได้อย่างถูกต้อง
	กำหนดตำแหน่ง คือ ให้แผ่นวัสดุเคลื่อนเข้าสู่ดายเพลทให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง
32. สกรูยึดไกด์นำวัสดุ	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อระหว่างไกด์นำวัสดุกับดายเพลท
33. โดเวลพิน Ø6 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง คือ กำหนดตำแหน่งที่ถูกต้องในการประกอบเข้าด้วยกันของดายเพลทกับไกด์นำวัสดุ
	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อกันระหว่างดายเพลทกับไกด์นำวัสดุ
34. ลิฟเตอร์พิน	ส่งผ่านแรง คือ ส่งผ่านแรงจากไวร์สปริงไปยังวัสดุ
	ดันวัสดุ คือ ดันวัสดุขณะที่มีการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุของแม่พิมพ์
35. ไวร์สปริง	ส่งแรง คือ ส่งแรงให้กับลิฟเตอร์พิน
36. ปลั๊กสกรู, M10	ต้านทานแรงกด คือ ต้านทานแรงกดของไวร์สปริงขณะส่งแรงให้กับลิฟเตอร์
37. โดเวลพิน Ø8 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง คือ กำหนดตำแหน่งที่ถูกต้องในการประกอบเข้าด้วยกันของดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต
	เกิดการต่อ คือ ทำให้เกิดการต่อกันระหว่างดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต
38. สกรูยึดดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต	เกิดการต่อกัน คือ ทำให้เกิดการต่อกันระหว่างดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต

การหาระดับของหน้าที่ของ "หน้าที่ชิ้นส่วน"

หน้าที่การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ หน้าที่พื้นฐานหรือหน้าที่หลัก และหน้าที่รอง ซึ่งได้นิยามไว้คือ

- หน้าที่พื้นฐานหรือหน้าที่หลัก เป็นหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์และบริการ หรือเป็นหน้าที่ที่เป็นสาระสำคัญอย่างแท้จริงที่ผลิตภัณฑ์จะทำงาน หรือมีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้

- หน้าที่รอง เป็นหน้าที่ช่วยเสริมในหน้าที่พื้นฐานสมบูรณ์ขึ้น หรือเป็นหน้าที่ที่มีสาระสำคัญต่อความมีลักษณะเด่น, สภาพที่ปรากฏเห็น หรือความสะดวก และอาจเป็นสิ่งจำเป็นในการช่วยให้ขายผลิตภัณฑ์ได้

ผลการพิจารณาหน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รองของแต่ละชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ที่จะนำมาพัฒนาให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S ได้ดังนี้

1. อัพเปอร์ดายเซ็ต	หน้าที่พื้นฐาน คือ"รองรับชิ้นส่วน" นอกนั้นเป็นหน้าที่รอง
2. พันช์แป็คกิ้งเพลท	หน้าที่พื้นฐาน คือ"รองรับชิ้นส่วน" นอกนั้นเป็นหน้าที่รอง
3. พันช์เพลท	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ยึดชิ้นส่วน" และหน้าที่ "ประคองชิ้นส่วน" เป็นหน้าที่รอง
4. ไกด์พิน Ø13 ม.ม.	หน้าที่พื้นฐาน คือ"กำหนดตำแหน่ง" และหน้าที่ "นำร่องชิ้นส่วน" เป็นหน้าที่รอง
5. สตริปเปอร์สปริง	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ส่งแรง" นอกนั้นเป็นหน้าที่รอง
6. สตริปเปอร์โบลท์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"รองรับชิ้นส่วน" นอกนั้นเป็นหน้าที่รอง
7. เพียร์ซิ่งพันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
8. คอย์นิ่งพันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
9. มาร์คกิ้งพันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
10. โปรไฟล์พันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
11. สลิตติ้งพันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
12. เบนดิ้งพันช์ 1~4	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
13. คัทอ๊อฟพันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
14. สแครปคัตเตอร์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง"

	เป็นหน้าที่รอง
15. สกรูยึดสแตรปคัตเตอร์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เกิดการต่อ" และหน้าที่ "ต้านทานแรงเฉือน" เป็นหน้าที่รอง
16. สกรูยึดไกด์พิน, M8	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เกิดการต่อ"
17. สกรูยึดพันช์เพลทกับอัพเปอร์ดายเซ็ท M8	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เกิดการต่อ"
18. พูชเชอร์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ดันวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
19. ไวร์สปริง	หน้าที่พื้นฐานคือ "ส่งแรง"
20. ปลั๊กสกรู, M10	หน้าที่พื้นฐานคือ "ต้านแรงกด"
21. ไพล็อตพิน	หน้าที่พื้นฐานคือ "กำหนดตำแหน่ง" และหน้าที่ "นำร่องวัสดุ" เป็นหน้าที่รอง
22. ปลั๊กสกรู, M10	หน้าที่พื้นฐานคือ "ต้านแรงกด"
23. สกรูยึดคอย์นิ่งพันช์	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เกิดการต่อ"
24. โดเวลพิน ∅8 ม.ม.	หน้าที่พื้นฐาน คือ"กำหนดตำแหน่ง" และหน้าที่ "เกิดการต่อ" เป็นหน้าที่รอง
25. สตริปเปอร์เพลท	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ปลดวัสดุ" นอกนั้นเป็นหน้าที่รอง
26. ดายเพลท	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "รองรับแรง" เป็นหน้าที่รอง
27. คอย์นิ่งดาย	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "รองรับแรง" เป็นหน้าที่รอง
28. มาร์คกิ้งดาย	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "รองรับแรง" เป็นหน้าที่รอง
29. เบนดิ้งดาย 1~4	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" และหน้าที่ "รองรับแรง" เป็นหน้าที่รอง
30. โลเว่อร์ดายเซ็ต	หน้าที่พื้นฐาน คือ"รองรับชิ้นส่วน" นอกนั้นเป็นหน้าที่รอง
31. ไกด์นำวัสดุ	หน้าที่พื้นฐาน คือ"กำหนดตำแหน่ง" และหน้าที่ "นำร่องวัสดุ" เป็นหน้าที่รอง
32. สกรูยึดไกด์นำวัสดุ	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เกิดการต่อ"
33. โดเวลพิน ∅6 ม.ม.	หน้าที่พื้นฐาน คือ"กำหนดตำแหน่ง" และหน้าที่ "เกิดการต่อ" เป็นหน้าที่รอง

34. ลิฟเตอร์พิน	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ดันวัสดุ" และหน้าที่ "ส่งผ่านแรง" เป็นหน้าที่รอง
35. ไวร์สปริง	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ส่งแรง"
36. ปลั๊กสกรู, M10	หน้าที่พื้นฐาน คือ"ต้านทานแรงกด"
37. โคเวลพิน ∅8 ม.ม.	หน้าที่พื้นฐาน คือ"กำหนดตำแหน่ง" และหน้าที่ "เกิดการต่อ" เป็นหน้าที่รอง
38. สกรูยึดตายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต, M8	หน้าที่พื้นฐาน คือ"เกิดการต่อ"

การประเมินผลความสัมพันธ์ของหน้าที่

จุดประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ของหน้าที่ต่าง ๆ ของชิ้นส่วน และที่สำคัญก็คือหาหน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รองของแม่พิมพ์เมื่อทุกชิ้นส่วนประกอบเข้าด้วยกันซึ่งเรียกว่า" ระดับหน้าที่เมื่อประกอบกัน" โดยนำหน้าที่พื้นฐานของแต่ละชิ้นมาพิจารณาว่าหน้าที่ใดควรจะเป็นหน้าที่พื้นฐานของแม่พิมพ์เมื่อชิ้นงานประกอบแล้ว, หน้าที่พื้นฐานของแต่ละชิ้นส่วนสรุปได้ดังนี้

1. อัพเปอร์ดายเซ็ต	รองรับชิ้นส่วน
2. พันช์แบ็คกิ้งเพลท	รองรับชิ้นส่วน
3. พันช์เพลท	ยึดชิ้นส่วน
4. ไกด์พิน ∅13 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง
5. สตริปเปอร์สปริง	ส่งแรง
6. สตริปเปอร์โบลท์	นำร่องชิ้นส่วน
7. เพียร์ซิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
8. คอย์นิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
9. มาร์คกิ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
10. โปรไฟล์พันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
11. สลิตติ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
12. เบนดิ้งพันช์ 1~4	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
13. คัทอ็อฟพันช์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
14. สแครปคัตเตอร์	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ

15. สกรูยึดสแตรปคัตเตอร์	เกิดการต่อ
16. สกรูยึดไกด์พิน, M8	เกิดการต่อ
17. สกรูยึดพันช์เพลทกับอัพเปอร์ดายเซ็ท M8	เกิดการต่อ
18. พูชเชอร์	ดันวัสดุ
19. ไวร์สปริง	ส่งแรง
20. ปลั๊กสกรู, M10	ต้านทานแรงกด
21. ไพล็อตพิน	กำหนดตำแหน่ง
22. ปลั๊กสกรู, M10	ต้านทานแรงกด
23. สกรูยึดคอยน์นิ่งพันช์	เกิดการต่อ
24. โดเวลพิน Ø8 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง
25. สตริปเปอร์เพลท	ปลดวัสดุ
26. ดายเพลท	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
27. คอยน์นิ่งดาย	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
28. มาร์คกิ้งดาย	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
29. เบนดิ้งดาย 1~4	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ
30. โลเว่อร์ดายเซ็ต	รองรับชิ้นส่วน
31. ไกด์นำวัสดุ	กำหนดตำแหน่ง
32. สกรูยึดไกด์นำวัสดุ, M5	เกิดการต่อ
33. โดเวลพิน Ø6 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง
34. ลิฟเตอร์พิน	ดันวัสดุ
35. ไวร์สปริง	ส่งแรง
36. ปลั๊กสกรู, M10	ต้านทานแรงกด
37. โดเวลพิน Ø8 ม.ม.	กำหนดตำแหน่ง
38. สกรูยึดดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต, M8	เกิดการต่อ

ถึงแม้ว่าจะมีชิ้นส่วนย่อยแตกต่างกันถึง 38 ชนิด แต่เมื่อมองความสัมพันธ์ของแต่ละชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ที่จะต้องทำงานร่วมกันแล้ว จะกล่าวได้ว่าหลาย ๆ ชิ้นส่วนมีหน้าที่ซ้ำกัน ดังนั้นจึงสามารถรวมหน้าที่ที่ซ้ำกันนี้เป็นหน้าที่เดียวและเป็นตัวแทนของชิ้นส่วนเหล่านั้น ฉะนั้นจากหน้าที่พื้นฐานของ 38 ชิ้นส่วนจะคงเหลือหน้าที่พื้นฐานภายหลังการรวมหน้าที่ที่ซ้ำกันเข้าด้วยกันและใช้อักษรแทนหน้าที่ของแต่ละหน้าที่ดังต่อไปนี้

หน้าที่	"รองรับชิ้นส่วน"	ใช้แทนด้วยอักษร	A
หน้าที่	"ยึดชิ้นส่วน"	ใช้แทนด้วยอักษร	B
หน้าที่	"กำหนดตำแหน่ง"	ใช้แทนด้วยอักษร	C
หน้าที่	"ส่งแรง"	ใช้แทนด้วยอักษร	D
หน้าที่	"นำร่องชิ้นส่วน"	ใช้แทนด้วยอักษร	E
หน้าที่	"เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ"	ใช้แทนด้วยอักษร	F
หน้าที่	"เกิดการต่อ"	ใช้แทนด้วยอักษร	G
หน้าที่	"ดันวัสดุ"	ใช้แทนด้วยอักษร	H
หน้าที่	"ต้านทานแรงกด"	ใช้แทนด้วยอักษร	I
หน้าที่	"ปลดวัสดุ"	ใช้แทนด้วยอักษร	J

การเปรียบเทียบและให้น้ำหนักของหน้าที่

จากหน้าที่ที่แทนด้วยอักษร A ถึง J นั้นจะนำมาทำการเปรียบเทียบและให้น้ำหนักของหน้าที่ด้วยการเปรียบเทียบในรูปของการประเมินเชิงตัวเลข โดยการเปรียบเทียบหน้าที่อย่างหนึ่งกับหน้าที่อื่น ๆ ว่าหน้าที่ใดจะสำคัญกว่ากัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเมินหน้าที่

โครงการ พัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

สรุปการประเมิน

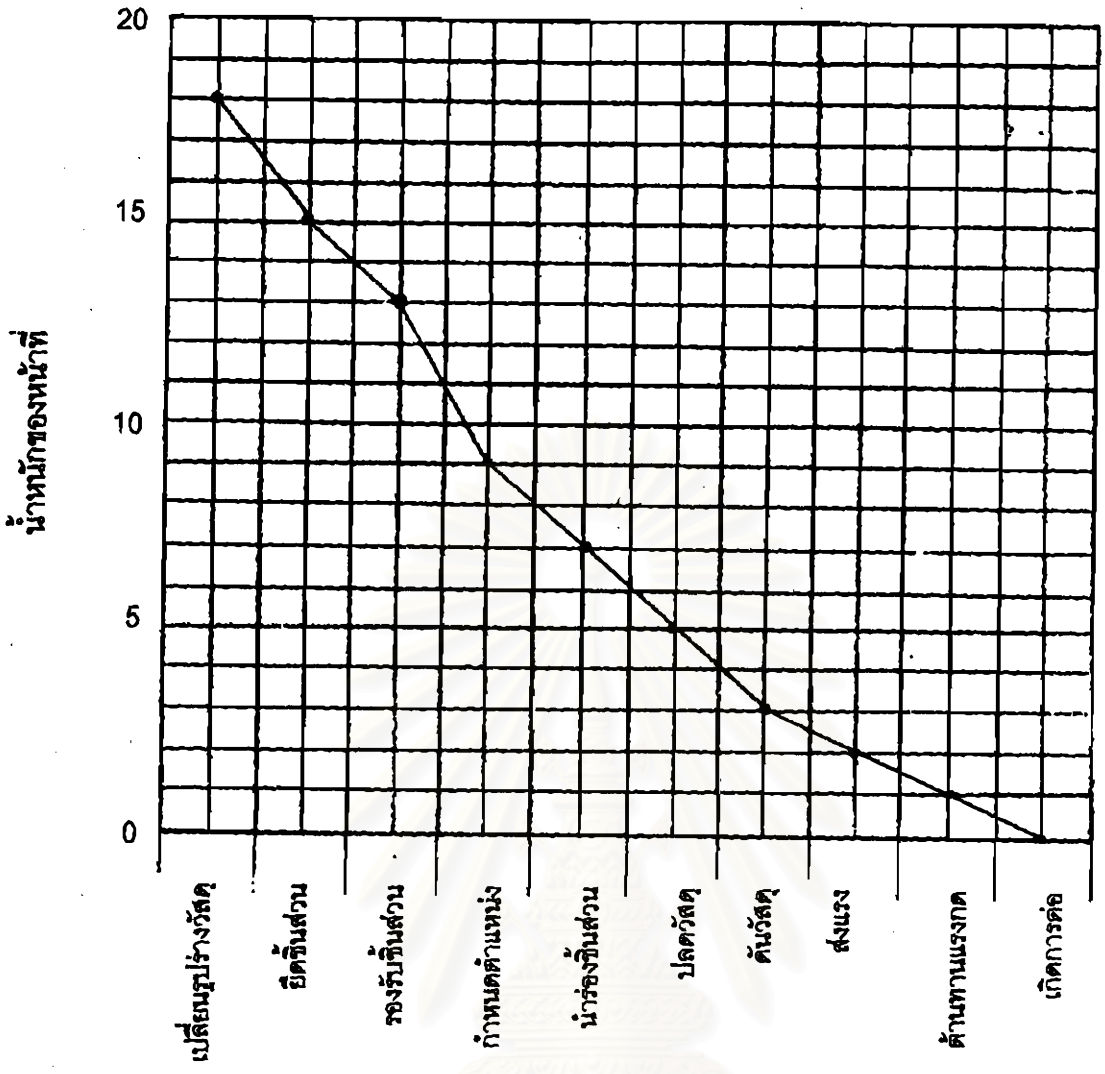
อักษรแทน	หน้าที่	น้ำหนักรวม
A	รองรับชิ้นส่วน	13
B	ยึดชิ้นส่วน	15
C	กำหนดตำแหน่ง	9
D	ส่งแรง	2
E	นำร่องชิ้นส่วน	7
F	เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ	18
G	เกิดการต่อ	0
H	ดันวัสดุ	3
I	ต้านทานแรงกด	1
J	ปลดวัสดุ	5

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	B-1	A-1	A-2	A-1	F-1	A-3	A-2	A-2	A-2
B		B-1	B-2	B-1	F-1	B-3	B-2	B-3	B-2
		C	C-2	C-1	F-1	C-2	C-1	C-2	C-1
			D	E-1	F-3	D-1	H-1	D-1	J-1
				E	F-2	E-2	E-1	E-2	E-1
					F	F-3	F-2	F-3	F-2
						G	H-1	I-1	J-2
							H	H-1	J-1
								I	J-1

ผู้ประเมิน อำนาจ

วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2541

รูปที่ 3.22 แสดงการประเมินหน้าที่ต่าง ๆ ของแม่พิมพ์



รูปที่ 3.23 กราฟแสดงน้ำหนักของแต่ละหน้าที่ของโครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

จากกราฟสรุปได้ว่า

1. จุดที่มีน้ำหนักสูงสุดคือ หน้าที่ที่เป็นหน้าที่พื้นฐานของแม่พิมพ์

2. ช่วงตกของกราฟช่วงแรก จะแยกระดับหน้าที่พื้นฐานกับหน้าที่รองที่มีน้ำหนักสูงเป็นลำดับแรก

3. จุดอื่น ๆ ในลำดับที่มีน้ำหนักถัดมา แสดงถึงหน้าที่รองตามลำดับความสำคัญเมื่อประกอบกันเป็นแม่พิมพ์แล้ว

4. พิจารณาหน้าที่พื้นฐาน "เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" ไปประยุกต์ในขั้นสร้างสรรค์ความคิดต่อไป

คำจำกัดความของหน้าที่

โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบกัน		ข้อสังเกต
		กริยา	นาม	พื้นฐาน	รอง	พื้นฐาน	รอง	
1	อัพเปอร์ดายเซ็ต	รองรับ	ชิ้นส่วน	✓			③	
		รองรับ	แรง		✓			
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	พันช์แป็คกิ้งเพลท	รองรับ	ชิ้นส่วน	✓			③	
		รองรับ	แรง		✓			
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
		กระจาย	แรง		✓			
1	พันช์เพลท	ยึด	ชิ้นส่วน	✓			②	
		ประคอง	ชิ้นส่วน		✓			
4	ไกด์พิน ∅13 ม.ม.	นำร่อง	ชิ้นส่วน		✓			
	(เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 ม.ม.)	กำหนด	ตำแหน่ง	✓			④	
4	สตริปเปอร์สปริง	ส่ง	แรง	✓			⑧	
		กระจาย	แรง		✓			
		ต้านทาน	แรงกด		✓			
2	สตริปเปอร์โบลท์	ยึด	ชิ้นส่วน		✓			
		นำร่อง	ชิ้นส่วน	✓			⑤	
		เกิด	การต่อ		✓			
1	เพียร์ซิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	คอย์นิ่งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	มาร์คกิ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			

รูปที่ 3.24 แสดงคำจำกัดความของหน้าที่โครงการแม่พิมพ์ Y6-5S

คำจำกัดความของหน้าที่

โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบกัน		ข้อสังเกต
		กริยา	นาม	พื้นฐาน	รอง	พื้นฐาน	รอง	
1	โปรไฟล์พันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	สลิตติ้งพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	เบนดิ้งพันช์ 1~4	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	คัทอ๊อฟพันช์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	สแครปคัตเตอร์	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		ส่งผ่าน	แรง		✓			
1	สกรูยึดสแครปคัตเตอร์	เกิด	การต่อ	✓			⑩	
		ต้านทาน	แรงเฉือน		✓			
4	สกรูยึดไกด์พิน, M8	เกิด	การต่อ	✓			⑩	
4	สกรูยึดพันช์เพลทกับ อัพเปอร์ดายเซ็ต, M8	เกิด	การต่อ	✓			⑩	
4	พุชเชอร์	ส่ง	แรง		✓			
		ดัน	วัสดุ	✓			⑦	
4	ไวร์สปริง	ส่ง	แรง	✓			⑧	
4	ปลั๊กสกรู M10	ต้านทาน	แรงกด	✓			⑨	
4	ไพล็อตพิน	กำหนด	ตำแหน่ง	✓			④	
		นำร่อง	วัสดุ		✓			
4	ปลั๊กสกรู M10	ต้านทาน	แรงกด	✓			⑨	
1	สกรูยึดคอยน์นิ่งพันช์	เกิด	การต่อ	✓			⑩	
2	โดเวลพิน ∅8 ม.ม.	กำหนด	ตำแหน่ง	✓			④	
		เกิด	การต่อ		✓			

รูปที่ 3.24 (ต่อ) แสดงคำจำกัดความของหน้าที่โครงการแม่พิมพ์ Y6-5S

คำจำกัดความของหน้าที่

โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบกัน		ข้อสังเกต
		กริยา	นาม	พื้นฐาน	รอง	พื้นฐาน	รอง	
1	สตริปเปอร์เพลท	จับยึด	วัสดุ		✓			
		ปลด	วัสดุ	✓			⑥	
		ประคอง	ชิ้นส่วน		✓			
1	ดายเพลท	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		รองรับ	แรง		✓			
1	คอยน์นิ่งดาย	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		รองรับ	แรง		✓			
1	มาร์คกิ้งดาย	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		รองรับ	แรง		✓			
1	เบนดิ้งดาย 1~4	เปลี่ยนรูปร่าง	วัสดุ	✓		①		
		รองรับ	แรง		✓			
1	โลเว่อร์ดายเซ็ต	รองรับ	ชิ้นส่วน	✓			③	
		รองรับ	แรง		✓			
		นำร่อง	ชิ้นส่วน		✓			
2	ไกด์นำวัสดุ	นำร่อง	วัสดุ		✓			
		กำหนด	ตำแหน่ง	✓			④	
4	สกรูยึดไกด์นำวัสดุ, M5	เกิด	การต่อ	✓			⑩	
4	โดเวลพิน ∅6 ม.ม.	กำหนด	ตำแหน่ง	✓			④	
		เกิด	การต่อ		✓			
4	ลิฟเตอร์พิน	ส่ง	แรง		✓			
		ดัน	วัสดุ	✓			⑦	
4	ไวร์สปริง	ส่ง	แรง	✓			⑧	
4	ปลั๊กสกรู M10	ต้านทาน	แรงกด	✓			⑨	
2	โดเวลพิน ∅8 ม.ม.	กำหนด	ตำแหน่ง	✓			④	
		เกิด	การต่อ		✓			
4	สกรูยึดดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต, M8	เกิด	การต่อ	✓			⑩	

รูปที่ 3.24 (ต่อ) แสดงคำจำกัดความของหน้าที่โครงการแม่พิมพ์ Y6-5S

4. การประยุกต์ขั้นสร้างสรรค์ความคิด

การสร้างสรรค์ความคิดเพื่อพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เพื่อผลิตชิ้นงาน Y6-5S จะเห็นได้ว่าเป็นการใช้ VA, VE มาใช้ในช่วงที่เหมาะสมที่สุด คือ ช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ ฝ่ายวิจัยและพัฒนาหาแนวทางที่จะตอบสนองความต้องการของตลาด (ดูรูปที่ 2.68)

สำหรับโรงงานตัวอย่างนั้นจะสร้างสรรค์ความคิดว่า จะมีวิธีการอะไรบ้างที่จะทำให้สามารถทำหน้าที่พื้นฐานคือ "เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" ให้สามารถผลิตชิ้นงาน Y6-5S แล้วใช้เทคนิคการสร้างความคิดของวิศวกรรมคุณค่า โดยวิธีการที่เรียกว่า ใช้การเปรียบเทียบ (FORCE COMPARISON) จึงได้พิจารณาวิธีการที่จะทำให้หน้าที่ "เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" ให้สามารถผลิตชิ้นงาน Y6-5S ด้วยการใช้แม่พิมพ์โปรเกรสซีฟว์ตามที่โรงงานตัวอย่างต้องการ และเป็นวิธีที่เป็นไปได้ในการดำเนินการดังนี้

1. ว่าจ้างบริษัทภายนอกให้ออกแบบ, ทำชิ้นส่วนหรือซื้อ และทำการประกอบแม่พิมพ์ขึ้นมาใหม่

2. ออกแบบเองภายในโรงงานตัวอย่าง และว่าจ้างบริษัทภายนอกทำชิ้นส่วนให้ แล้วซื้อชิ้นส่วนมาตรฐานสำเร็จรูปมาทำการประกอบเองภายในโรงงานตัวอย่าง เป็นแม่พิมพ์ใหม่ขึ้นมา

3. ออกแบบเองภายในโรงงานตัวอย่าง และว่าจ้างบริษัทภายนอกทำชิ้นส่วนให้บางส่วน โดยบางส่วนทำภายในโรงงานตัวอย่าง แล้วซื้อชิ้นส่วนมาตรฐานสำเร็จรูปมาทำการประกอบเองภายในโรงงานตัวอย่าง เป็นแม่พิมพ์ใหม่ขึ้นมา

4. ว่าจ้างบริษัทภายนอก นำแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ไปออกแบบ, ทำชิ้นส่วน หรือซื้อชิ้นส่วนมาตรฐานสำเร็จรูปและทำการประกอบแม่พิมพ์ให้

5. ออกแบบแก้ไขแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เอง และว่าจ้างบริษัทภายนอกทำชิ้นส่วนให้ แล้วซื้อชิ้นส่วนมาตรฐานสำเร็จรูป มาทำการประกอบเองภายในโรงงานตัวอย่าง

6. ออกแบบแก้ไขแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เอง และว่าจ้างบริษัทภายนอกทำชิ้นส่วนให้บางส่วน โดยบางส่วนทำภายในโรงงานตัวอย่าง แล้วซื้อชิ้นส่วนมาตรฐานสำเร็จรูปมาทำการประกอบเองภายในโรงงานตัวอย่าง

5. การประยุกต์ขั้นการประเมินผล

ในขั้นตอนการประยุกต์ขั้นการประเมินผลนี้ จะทำการพัฒนาโดยพิจารณาแนวคิดเพื่อให้แม่พิมพ์ทำงานได้เท่านั้น โดยจะยังไม่พิจารณาเพื่อให้เกิดการขายได้ และจากประสบการณ์และความเหมาะสมของโรงงานตัวอย่าง จึงได้พิจารณาความคิดที่ 6 ในขั้นสร้างสรรค์ความคิดมาทำการประเมินผลด้วยเหตุผลสนับสนุนดังนี้

1. โรงงานตัวอย่างไม่มีเครื่อง ไวร์ คัท อี.ดี.เอ็ม. และอาจจะไม่คุ้มค่าที่จะซื้อเครื่องจักร เนื่องจากปริมาณงานมีน้อย

2. งานหลักของโรงงานตัวอย่างคือ การผลิตข้อต่อสายไฟฟ้า

3. โรงงานตัวอย่างไม่มีบุคลากรระดับผู้เชี่ยวชาญเครื่อง ไวร์ คัท อี.ดี.เอ็ม.

จากนั้นจึงได้เริ่มออกแบบโดยเน้นที่ว่าต้องการออกแบบแก้ไขแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ให้ทำหน้าที่ "เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S หรือให้ทำงานได้เท่านั้น โดยได้นำแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์เดิมคือ Y6-4 (TH) มาออกแบบแก้ไขและเขียนแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ Y6-5S และชิ้นส่วนที่ออกแบบเพิ่มเติมดังจะได้แสดงต่อไป จากนั้นก็ว่าจ้างบริษัทภายนอกทำการแก้ไขและทำชิ้นส่วนให้ ส่วนชิ้นส่วนมาตรฐานสำเร็จรูปนั้นไม่จำเป็นต้องซื้อมาเพิ่มเติมแต่อย่างใด เนื่องจากแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) มีความสมบูรณ์เหมาะสมกับการนำมาพัฒนา จากขั้นตอนที่ได้ทำการ "คัดเลือกแม่พิมพ์มาพัฒนา" นั่นเอง แล้วจึงได้นำค่าใช้จ่ายในการทำการแก้ไขชิ้นส่วน และทำชิ้นส่วนมาลงในแบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่ดังรูปที่ 3.25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

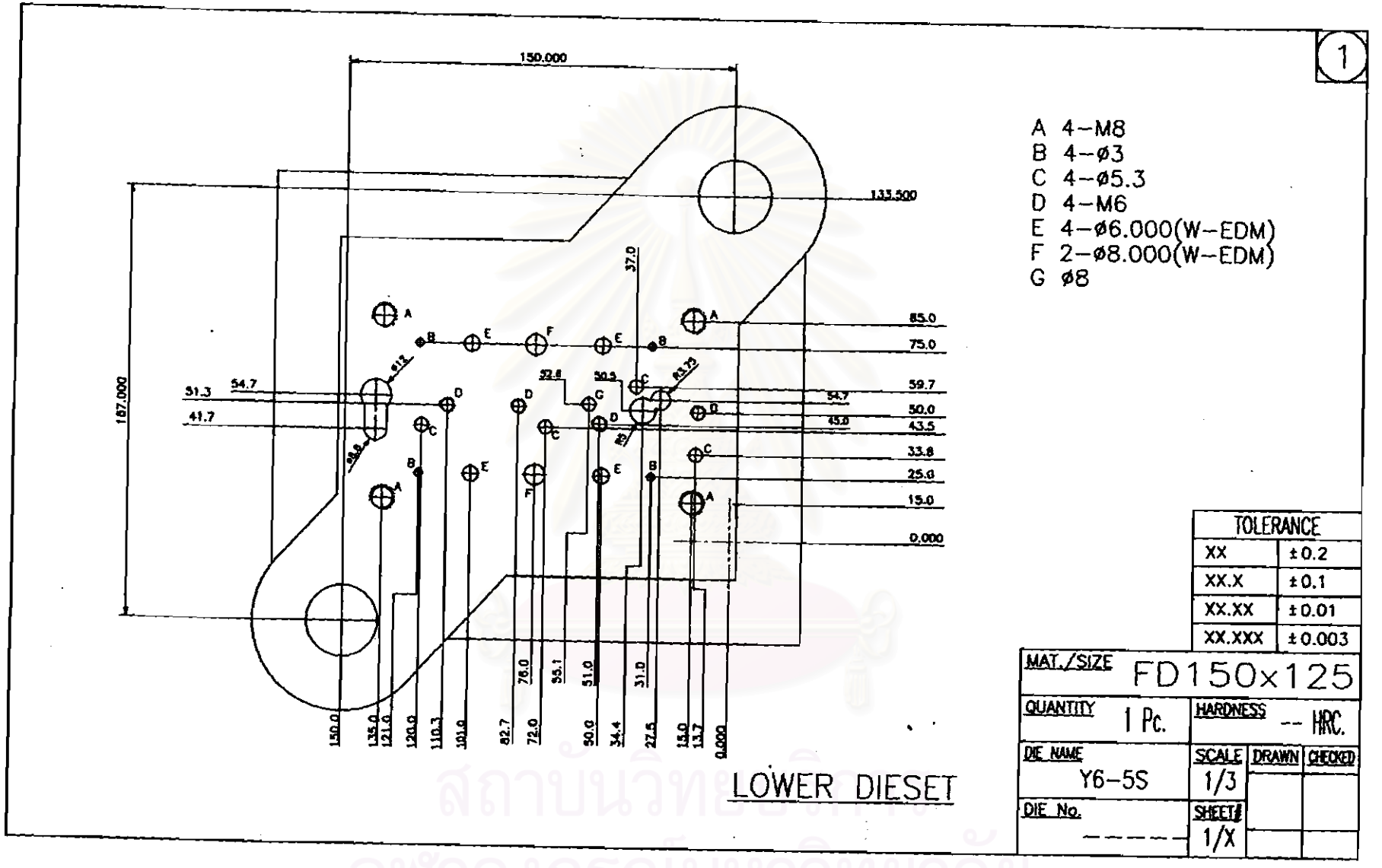
การพัฒนาหน้าที่

หน้าที่พื้นฐาน เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

หน้าที่	ความคิดสร้างสรรค์และพัฒนา	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่ายสะสม (บาท)
เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ	ว่าจ้างบริษัทภายนอกทำชิ้นส่วน และแก้ไขชิ้นส่วนให้เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนรูปร่างวัสดุได้ดังนี้		
	1. ไวร์คัท ดายเพลท 2 ตำแหน่ง	2,250	2,250
	2. ไวร์คัท พันช์เพลท 2 ตำแหน่ง	2,220	4,470
	3. ไวร์คัท สตริปเปอร์เพลท 2 ตำแหน่ง	2,200	6,670
	4. เพียร์ซิ่ง-โปรไฟล์ ดาย 1 ชิ้น	2,200	8,870
	5. คัทอ๊อฟ ดาย 1 ชิ้น	2,120	10,990
	6. เพียร์ซิ่ง-โปรไฟล์ พันช์ โฮลเดอร์ 1 ชิ้น	1,850	12,840
	7. คัทอ๊อฟ พันช์ 1 ชิ้น	1,980	14,820
	8. โปรไฟล์ พันช์ 1 ชิ้น	750	15,570
	9. คัทอ๊อฟ พันช์ 1 ชิ้น	1,450	17,020
	10. เพียร์ซิ่ง-โปรไฟล์ สตริปเปอร์ 1 ชิ้น	1,550	18,570
	11. คัทอ๊อฟ สตริปเปอร์ 1 ชิ้น	1,460	20,030
	12. มาร์คกิ้ง ดาย 1 ชิ้น	600	20,630

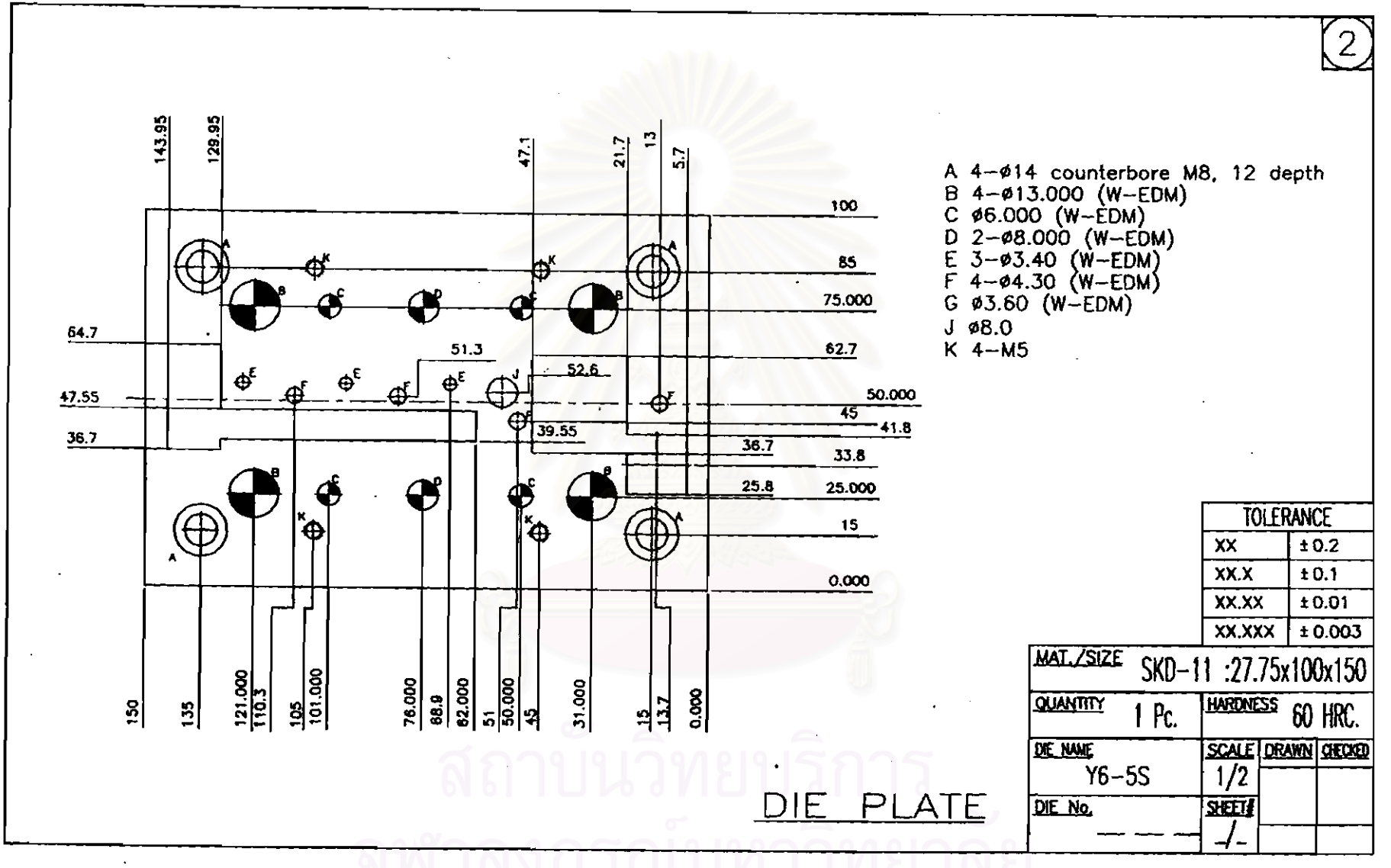
หมายเหตุ คัดลอกจากใบเสนอราคาของบริษัทรับจ้างทำชิ้นส่วน

รูปที่ 3.25 แสดงการพัฒนาหน้าที่ของแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

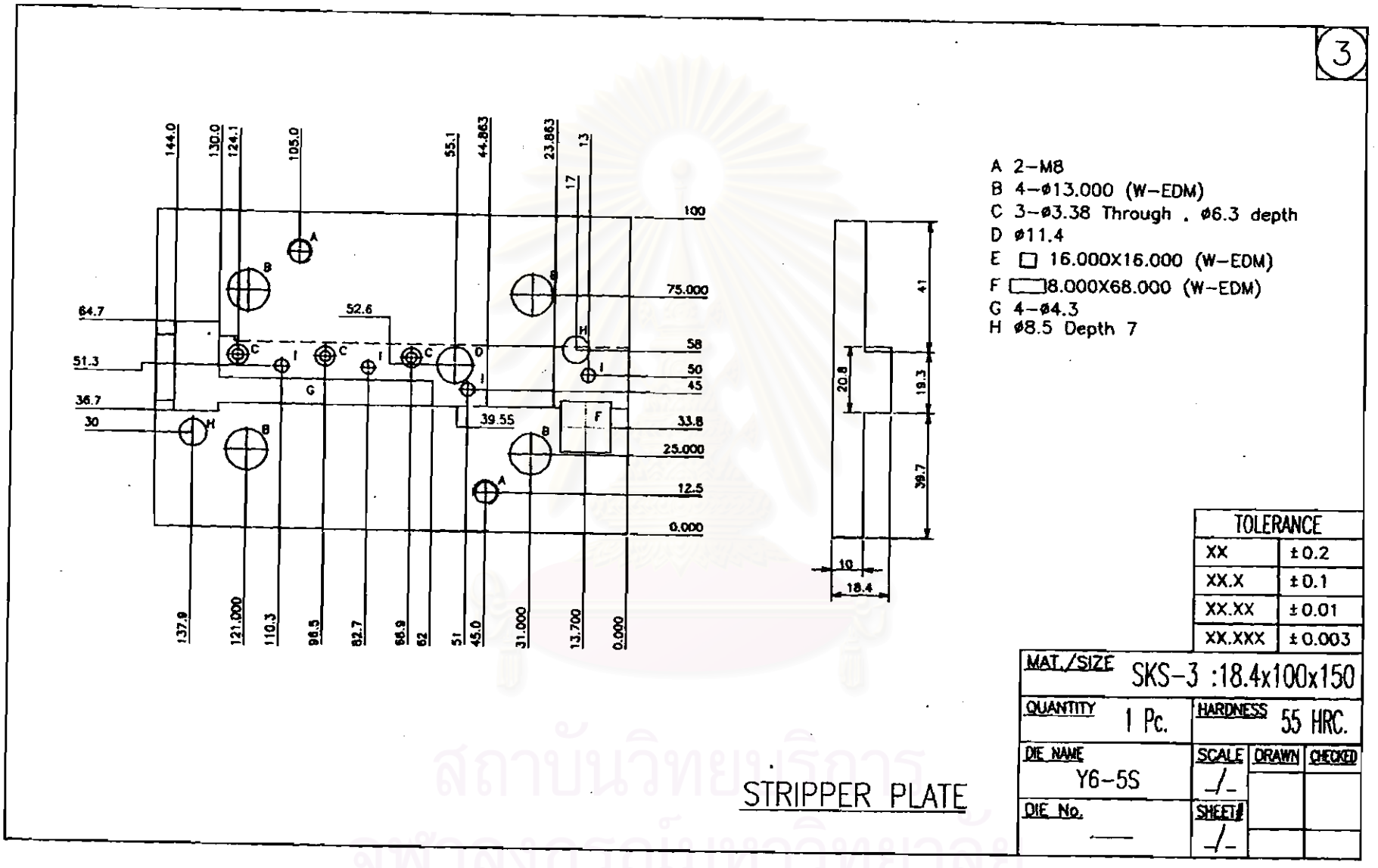


รูปที่ 3.26 แสดงชิ้นส่วนโลเว่อร์ดายเซ็ต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

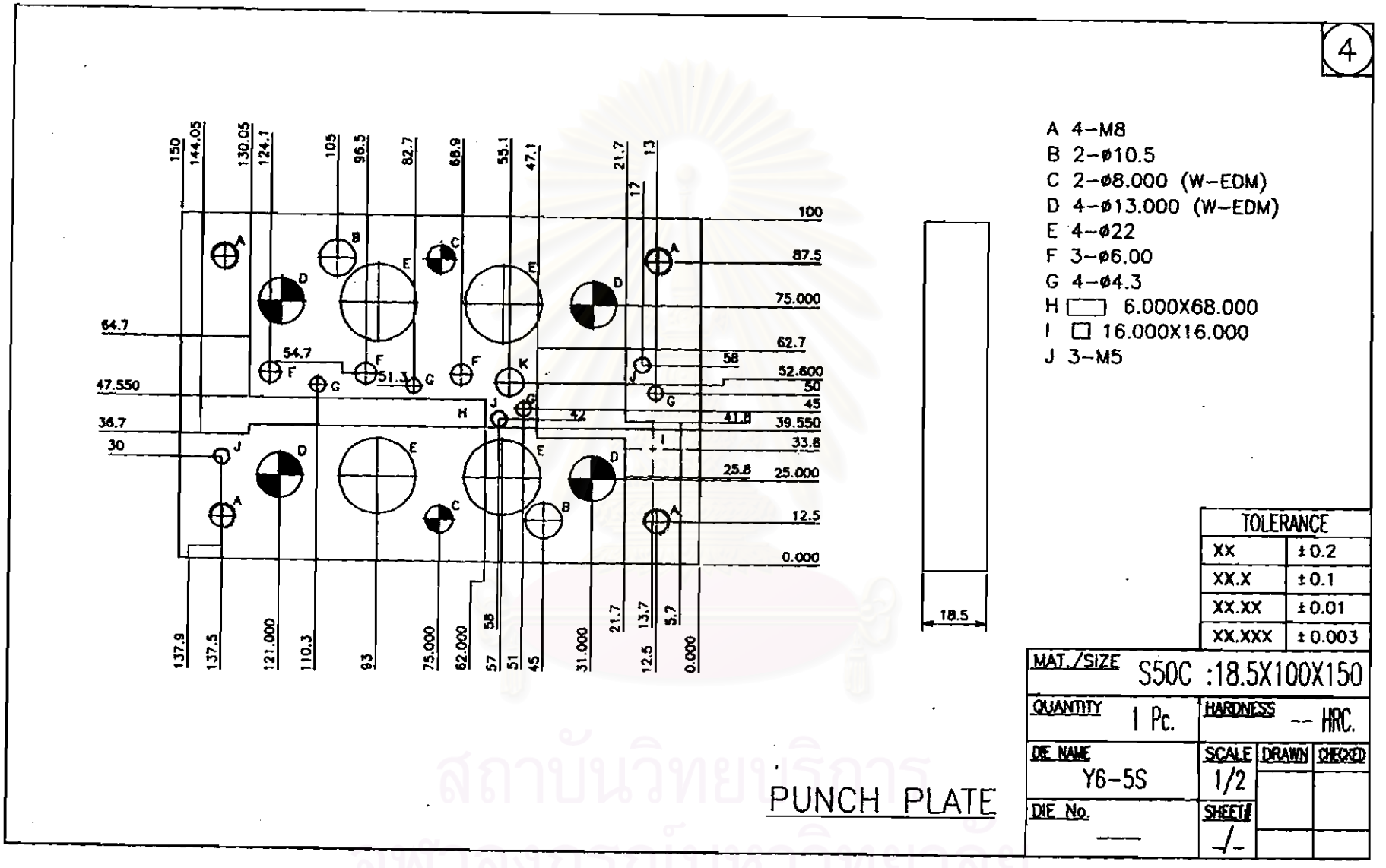


รูปที่ 3.27 แสดงชิ้นส่วนดายเพลท

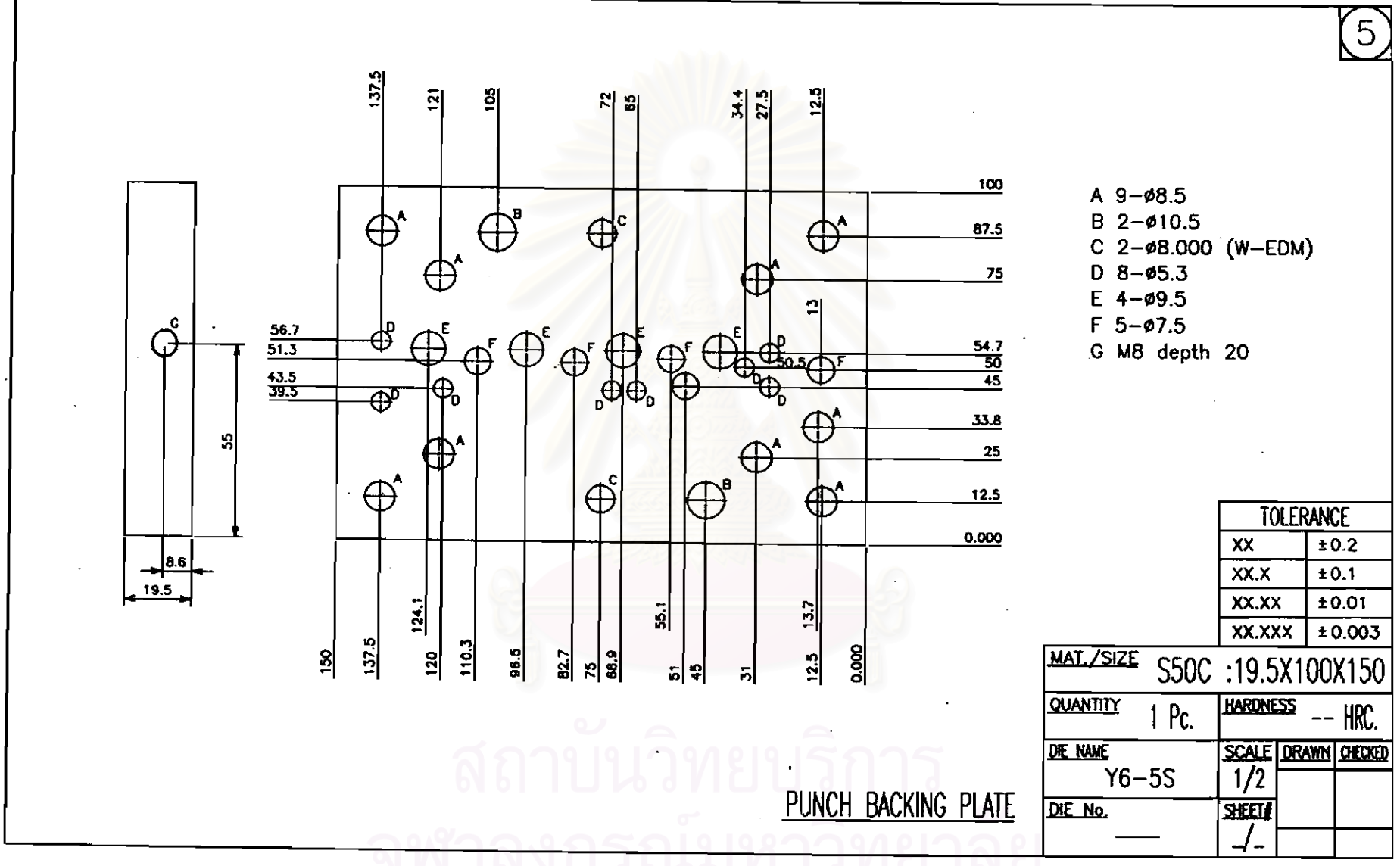


รูปที่ 3.28 แสดงชิ้นส่วนสตริปเปอร์เพลท

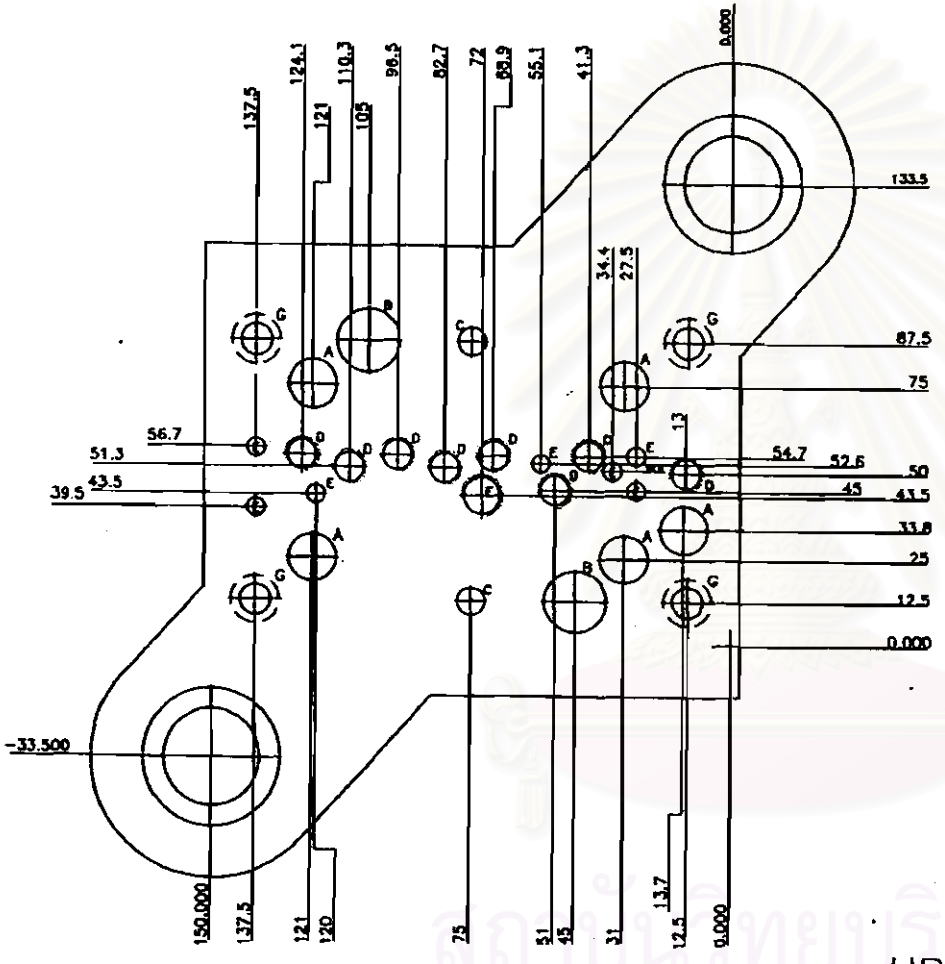
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



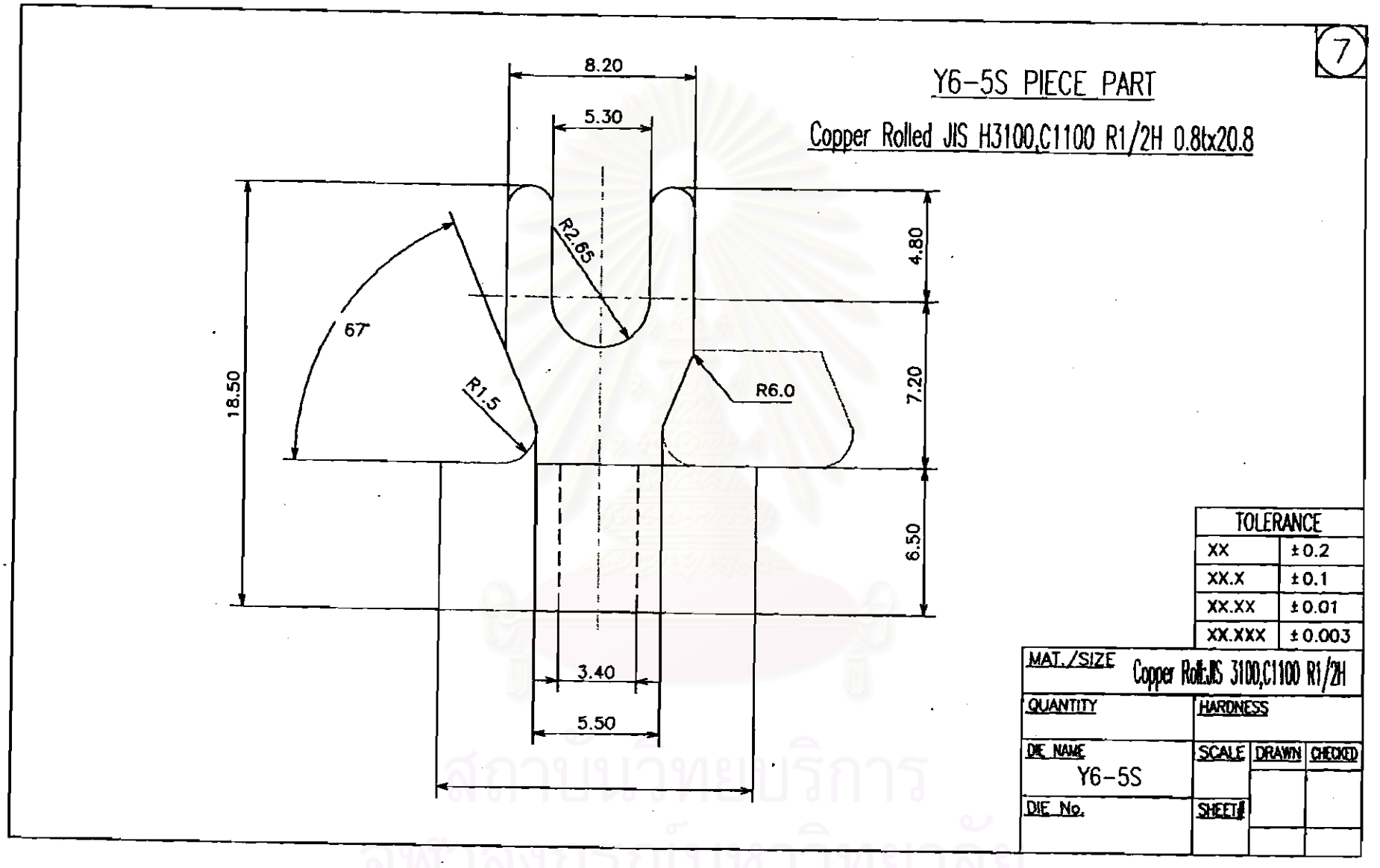
รูปที่ 3.29 แสดงชิ้นส่วนพันช์เพลท



รูปที่ 3.30 แสดงชิ้นส่วนพันช์แบ็คกิ้ง เพลท

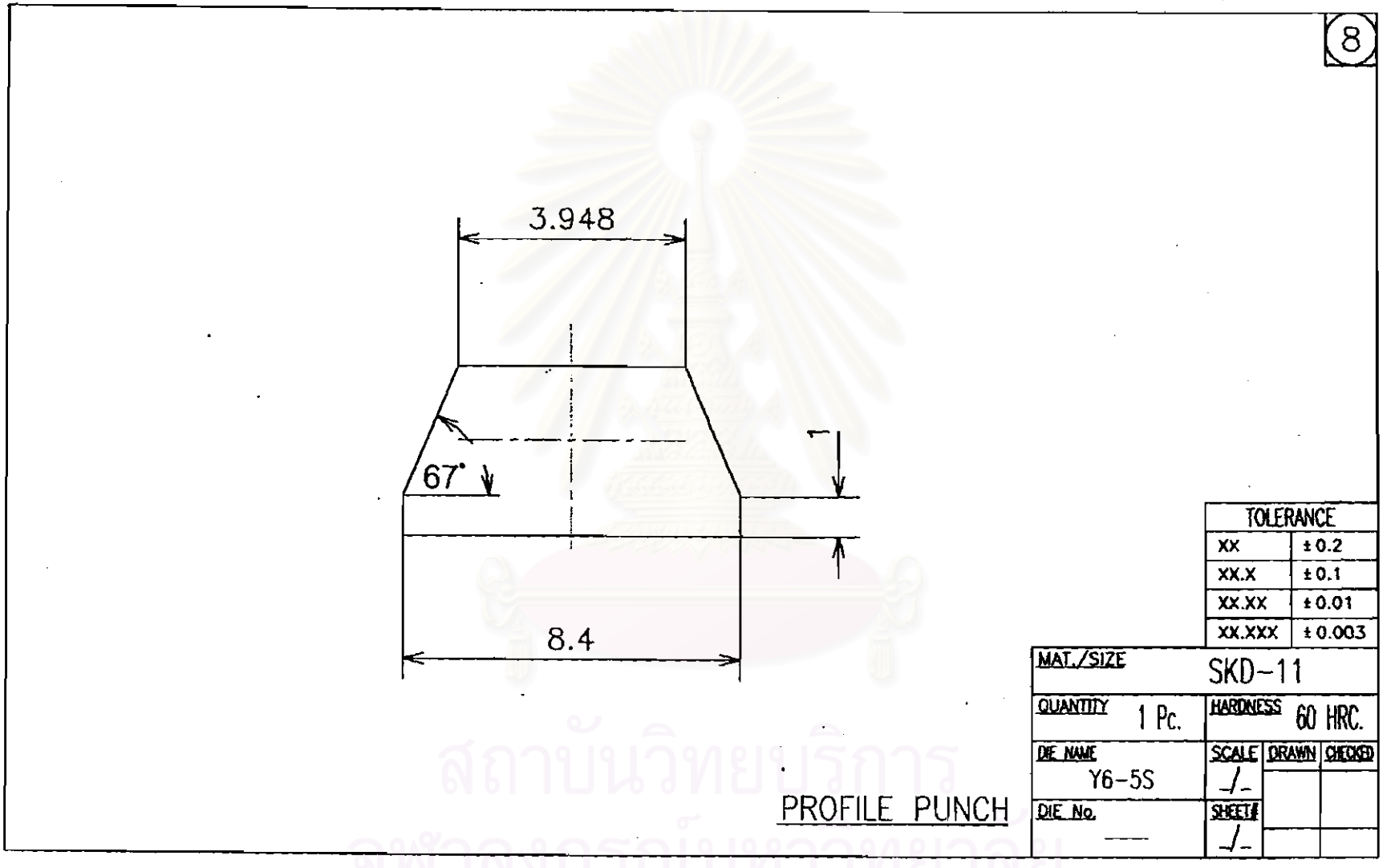


รูปที่ 3.31 แสดงชิ้นส่วนอัพเปอร์ดายเซ็ต



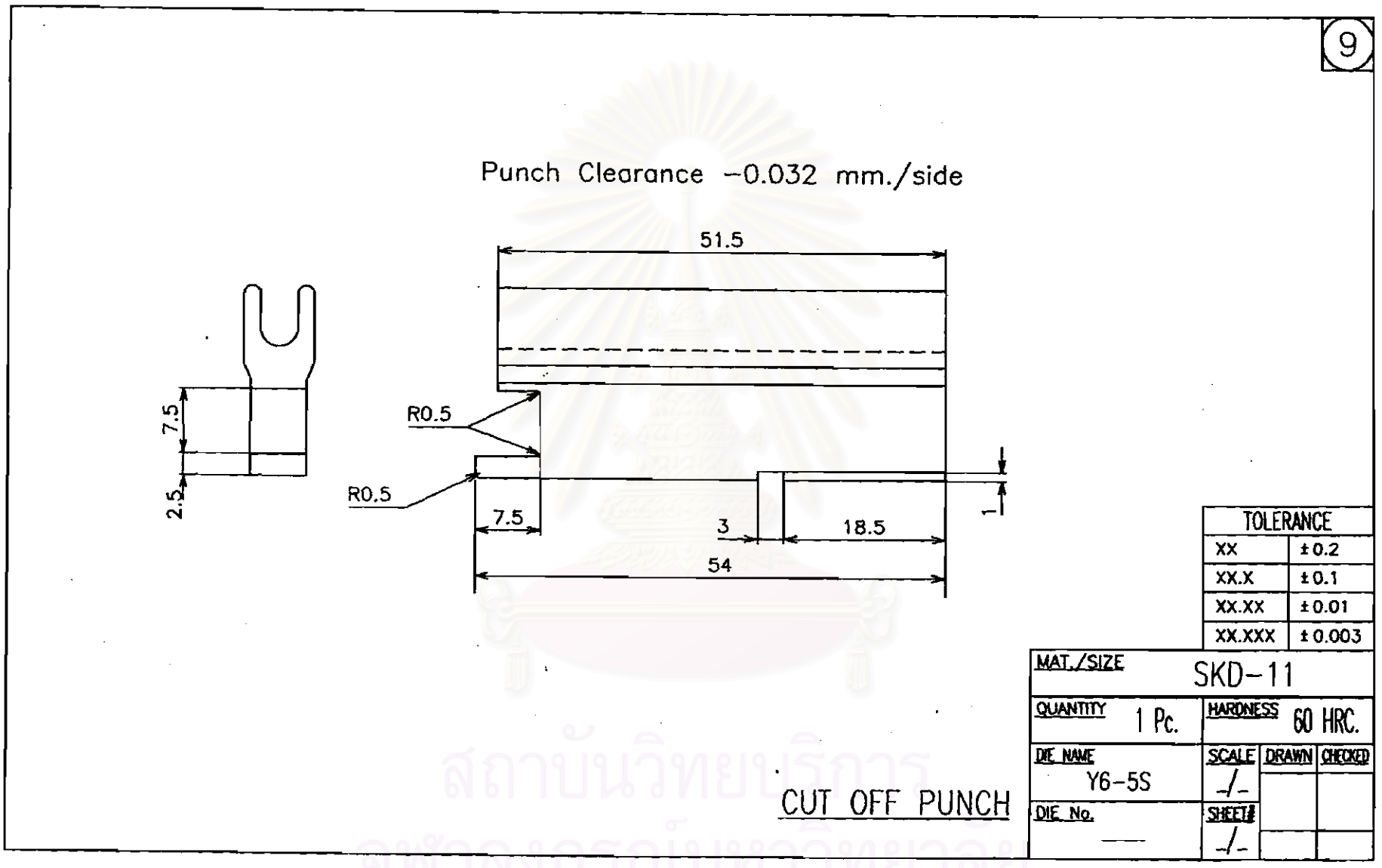
รูปที่ 3.32 แสดงชิ้นส่วนชิ้นงาน Y6-5S

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

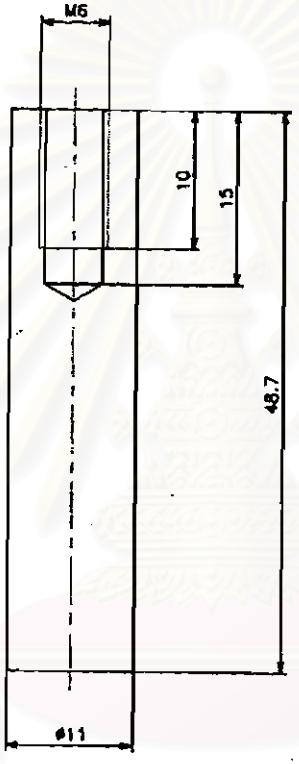


รูปที่ 3.33 แสดงชิ้นส่วนโปรไฟล์ พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.34 แสดงชิ้นส่วนคัทอ๊อฟ พันช์



10

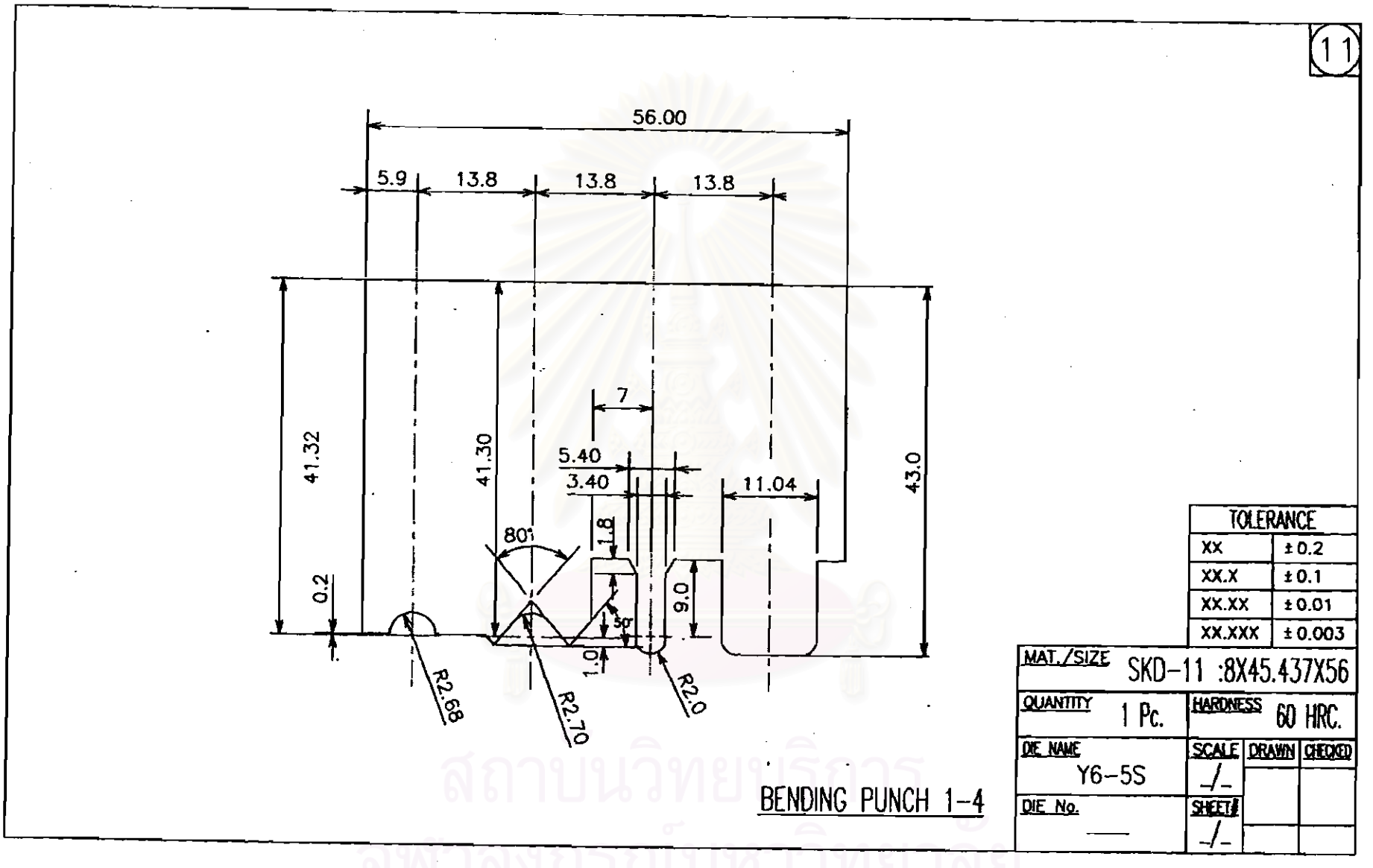
TOLERANCE	
XX	±0.2
XX.X	±0.1
XX.XX	±0.01
XX.XXX	±0.003

MAT./SIZE	SKS-3 :ø11X48.7		
QUANTITY 1 Pc.	HARDNESS 55 HRC.		
DIE NAME Y6-5S	SCALE -/-	DRAWN	CHECKED
DIE No. ——	SHEET -/-		

MARKING PUNCH

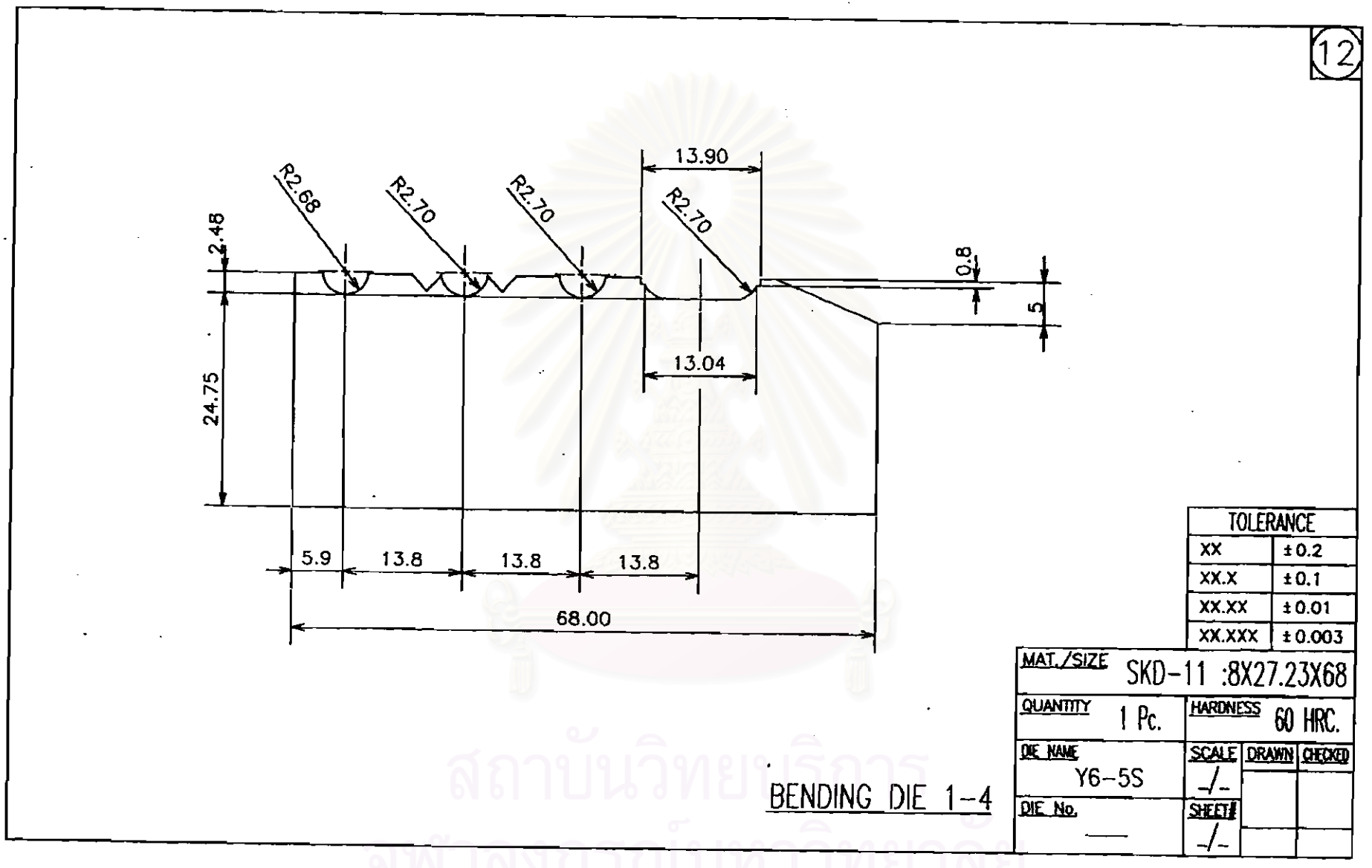
รูปที่ 3.35 แสดงชิ้นส่วนมาร์คกิ้ง พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



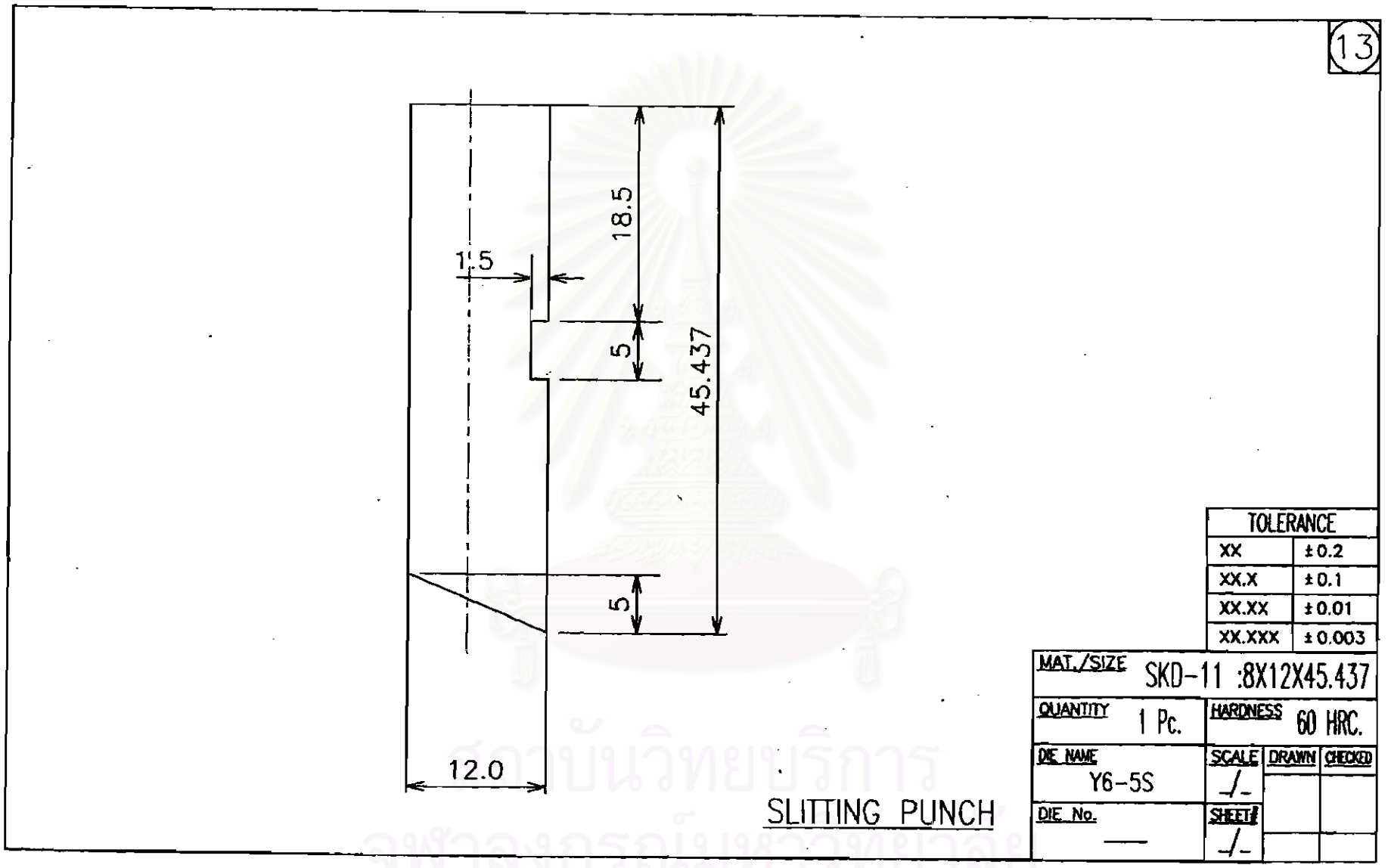
รูปที่ 3.36 แสดงชิ้นส่วนเบนดิ้งพันช์ 1~4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



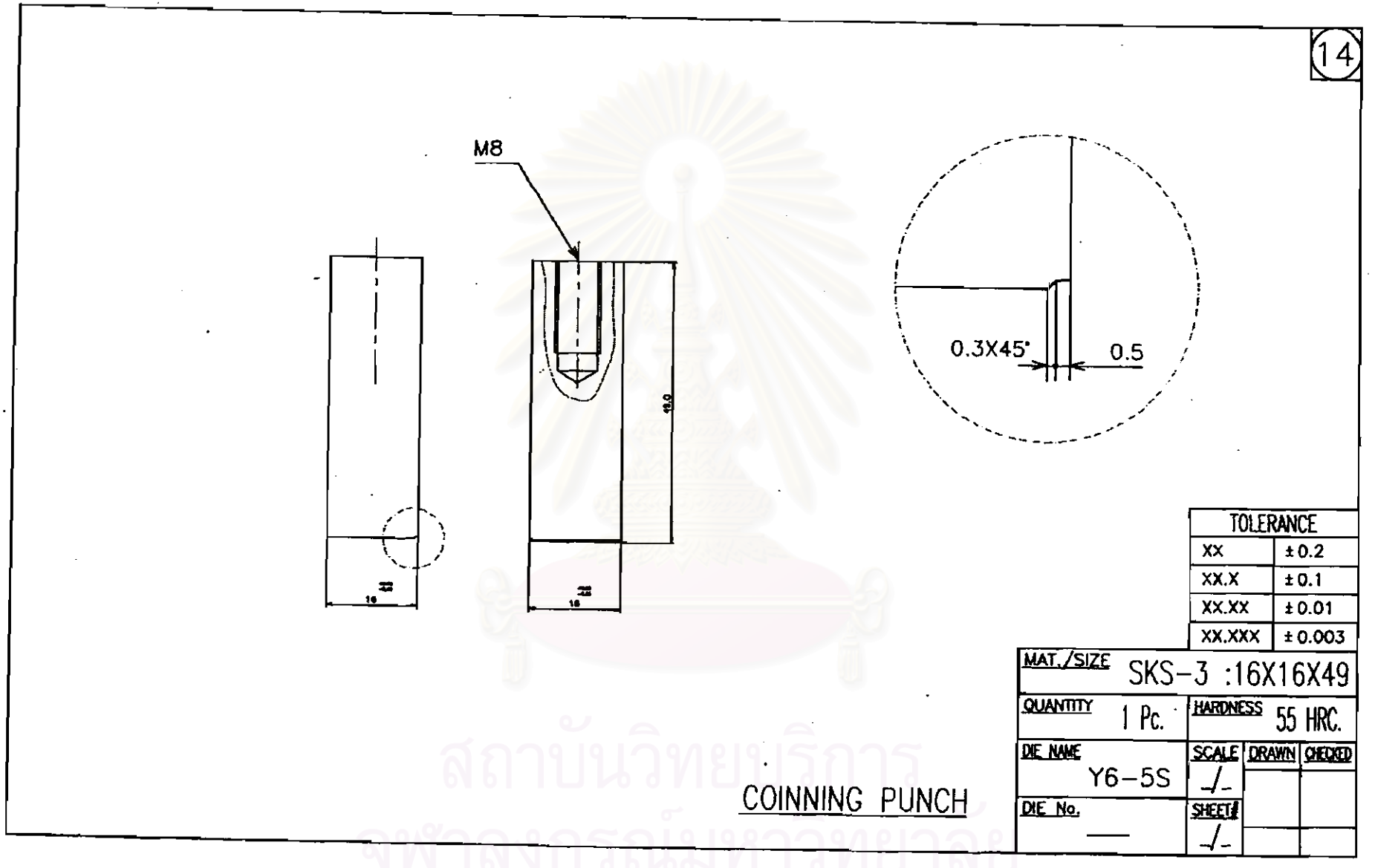
รูปที่ 3.37 แสดงชิ้นส่วนเบนดิ้งลาย 1~4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



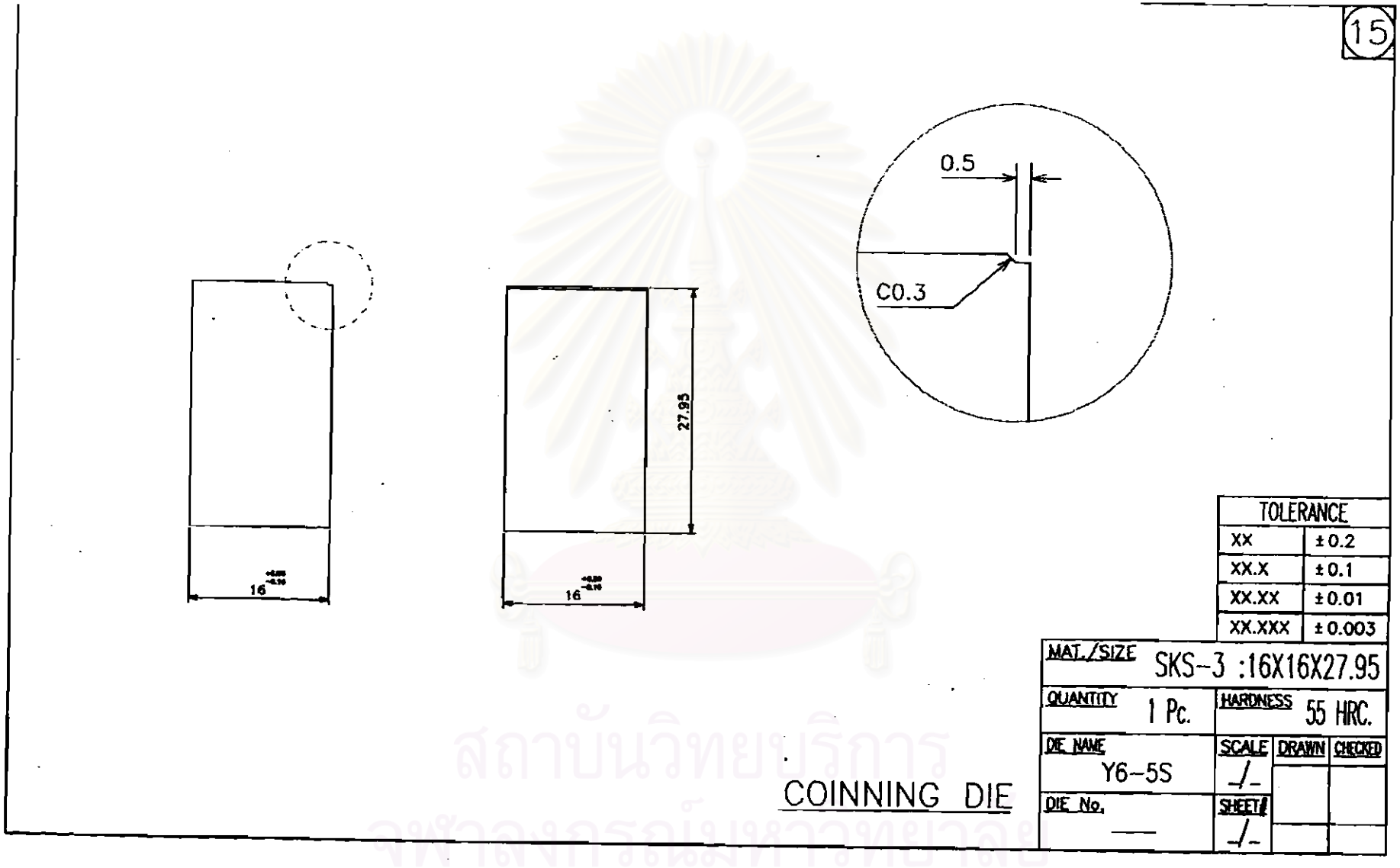
รูปที่ 3.38 แสดงชิ้นส่วนสลิตติ้ง พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



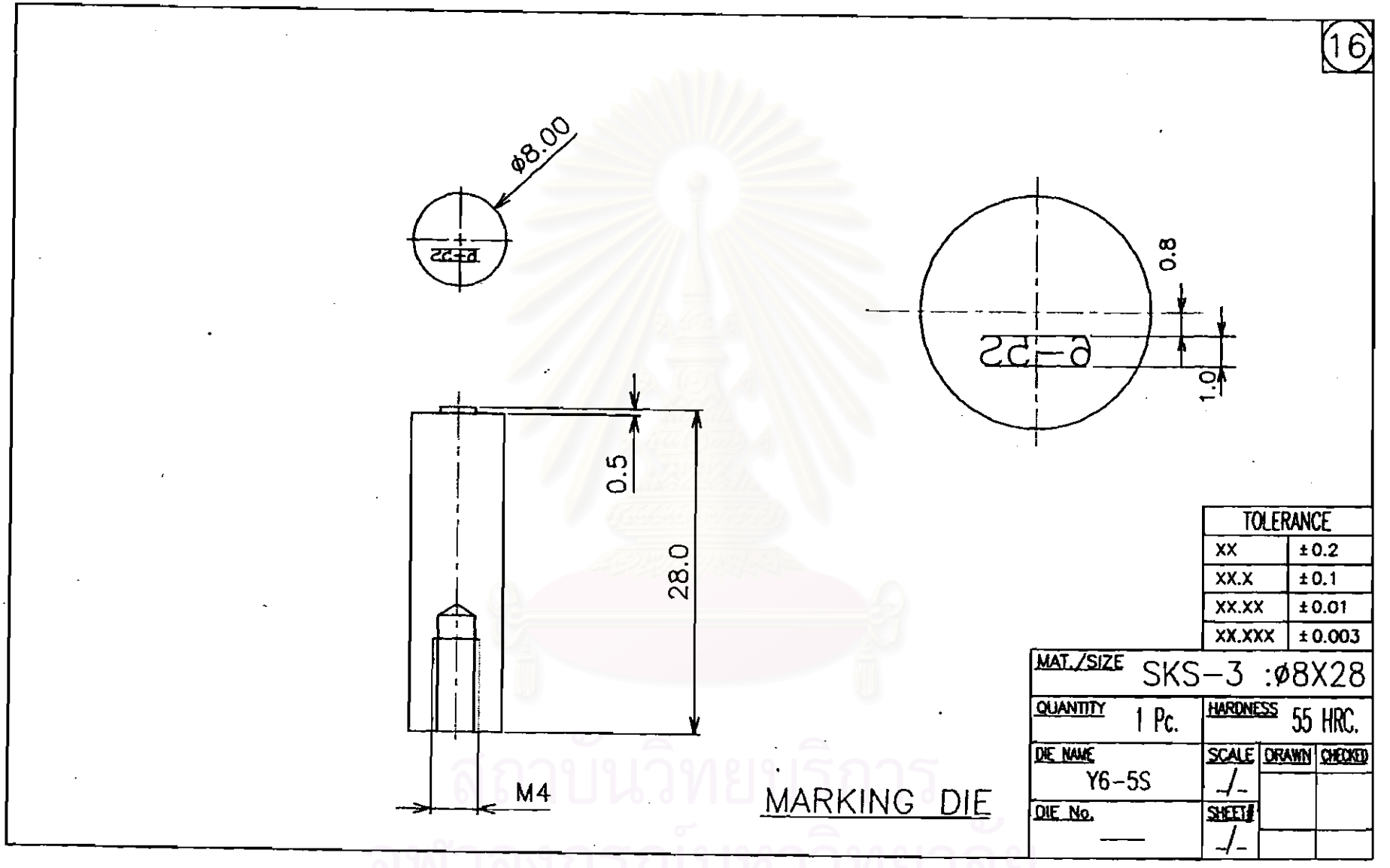
รูปที่ 3.39 แสดงชิ้นส่วนคอย์นิ่ง พันช์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

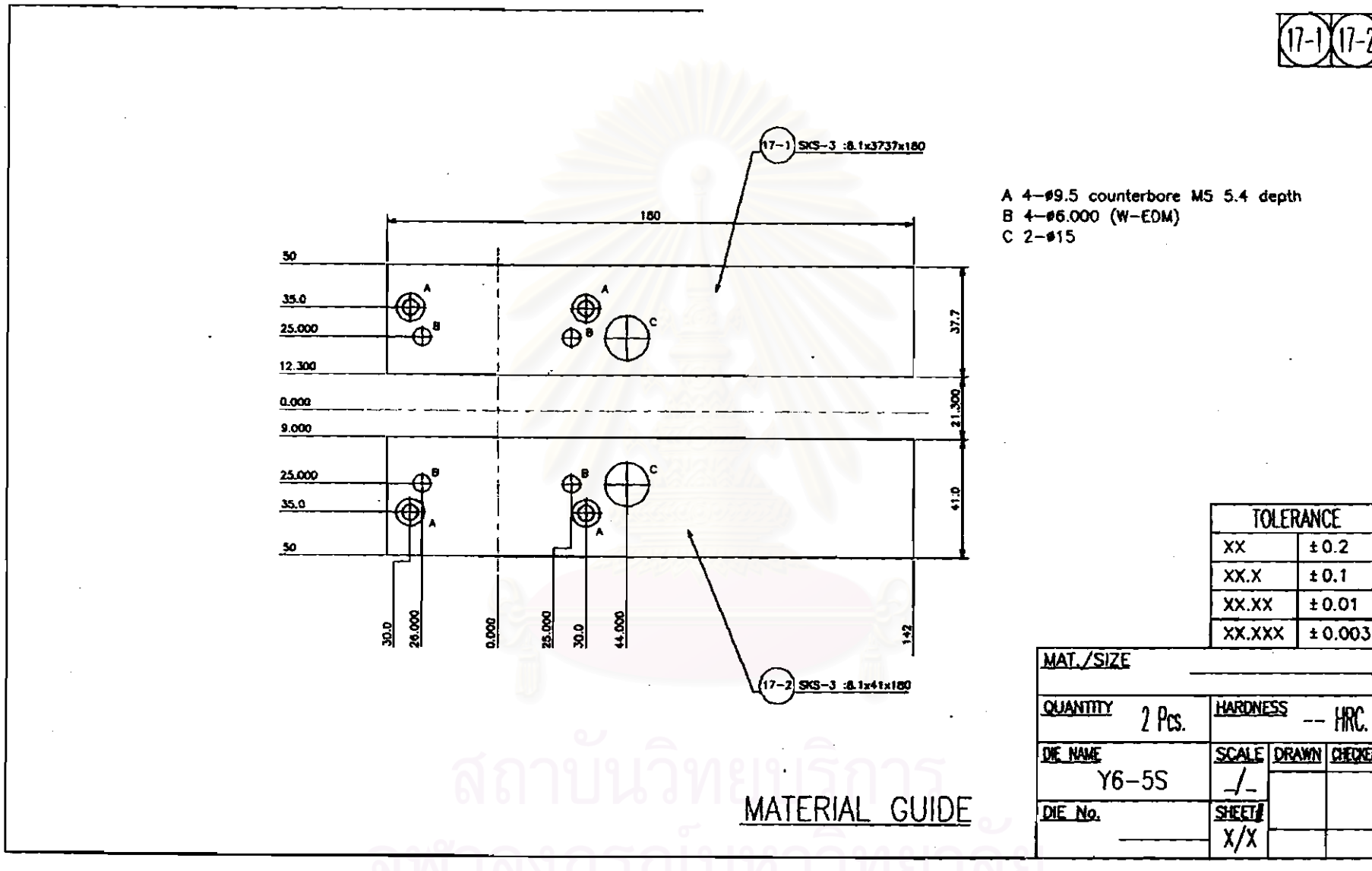


รูปที่ 3.40 แสดงชิ้นส่วนคอยนิ่ง ดาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

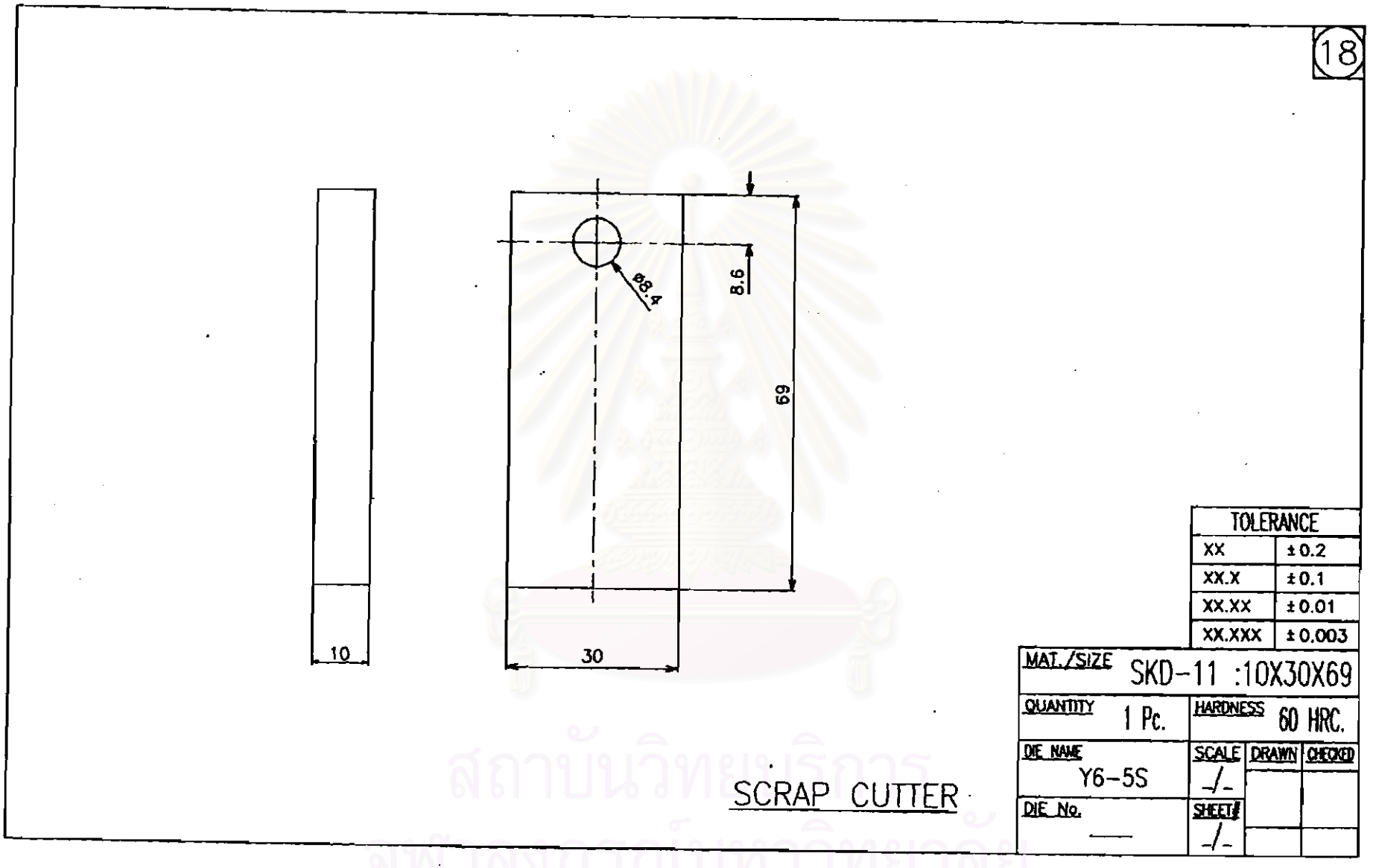


รูปที่ 3.41 แสดงชิ้นส่วนมาร์คกิ้ง ดาย

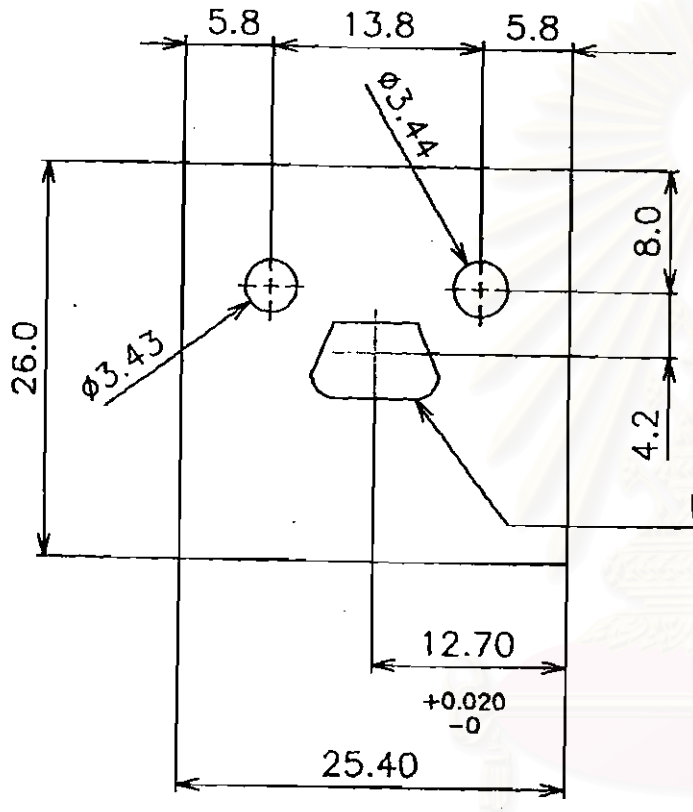


รูปที่ 3.42 แสดงชิ้นส่วนไกด์นำวัสดุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.43 แสดงชิ้นส่วนสแครปคัตเตอร์



STRAIGTH CUTTING EDGE 3.0 mm.
ANGULAR CLEARANCE 3.0°

PUNCH CLEARANCE +0.0320 mm./Side

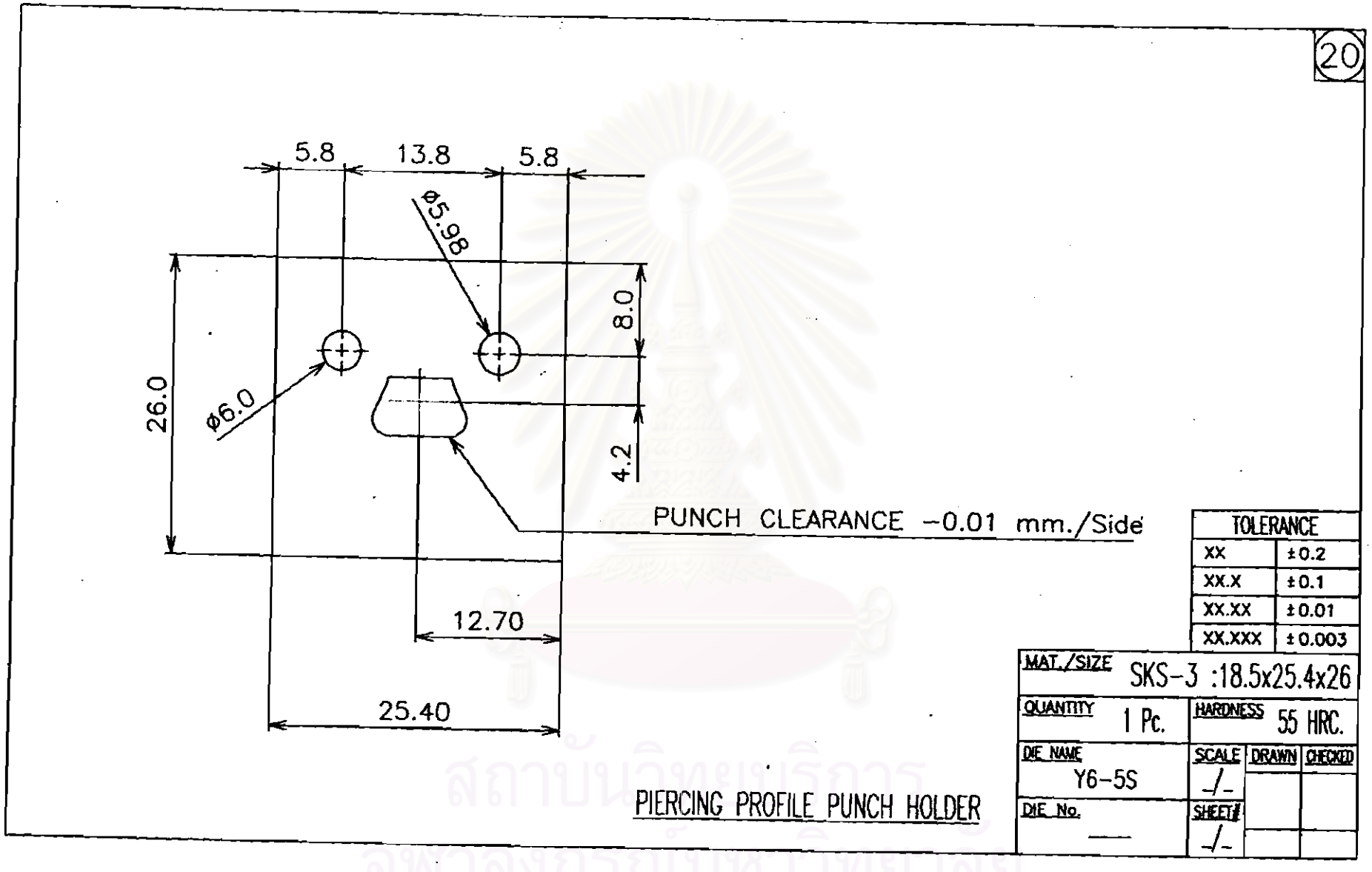
TOLERANCE	
XX	±0.2
XX.X	±0.1
XX.XX	±0.01
XX.XXX	±0.003

MAT./SIZE	SKS-3 :?.4X27.75X26		
QUANTITY	1 Pc.	HARDNESS	55 HRC.
DIE NAME	Y6-5S	SCALE -/-	DRAWN / CHECKED
DIE No.	——	SHEET# -/-	

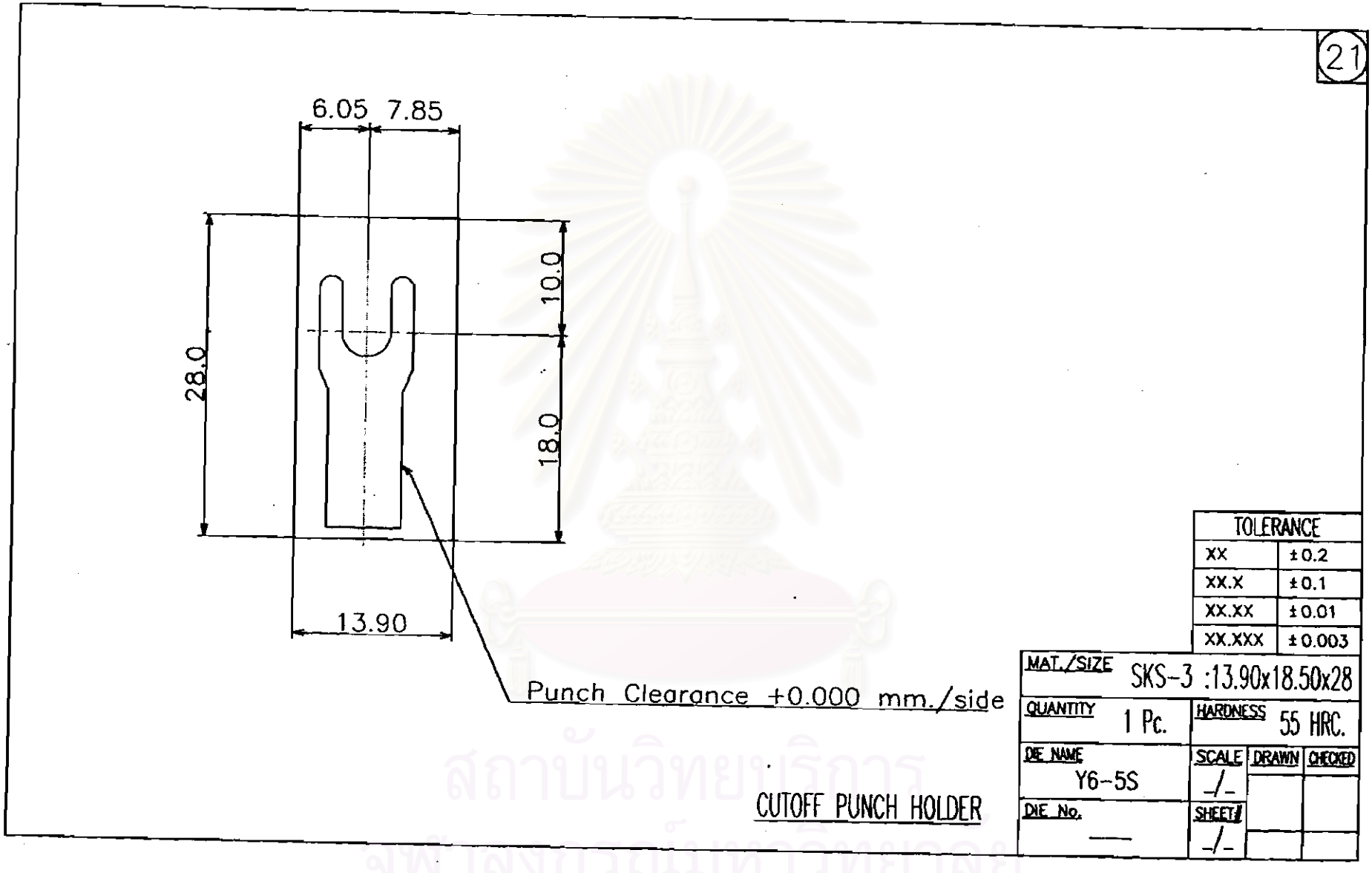
PIERCING PROFILE DIE

รูปที่ 3.44 แสดงชิ้นส่วนเพียร์ซิ่งโปรไฟล์ ดาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

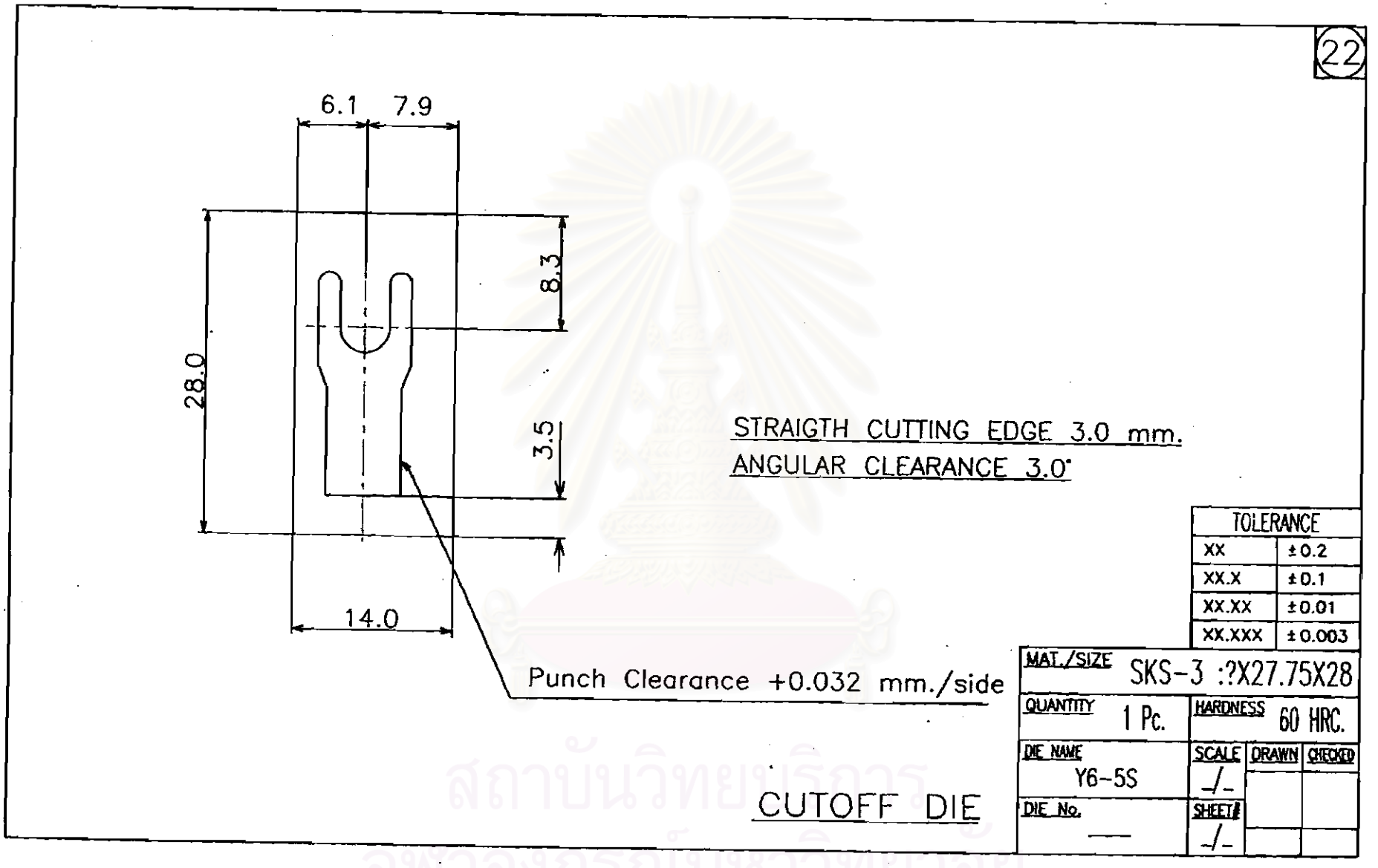


รูปที่ 3.45 แสดงชิ้นส่วนเพียร์ซิ่งโปรไฟล์ พันช์ โฮลเดอร์

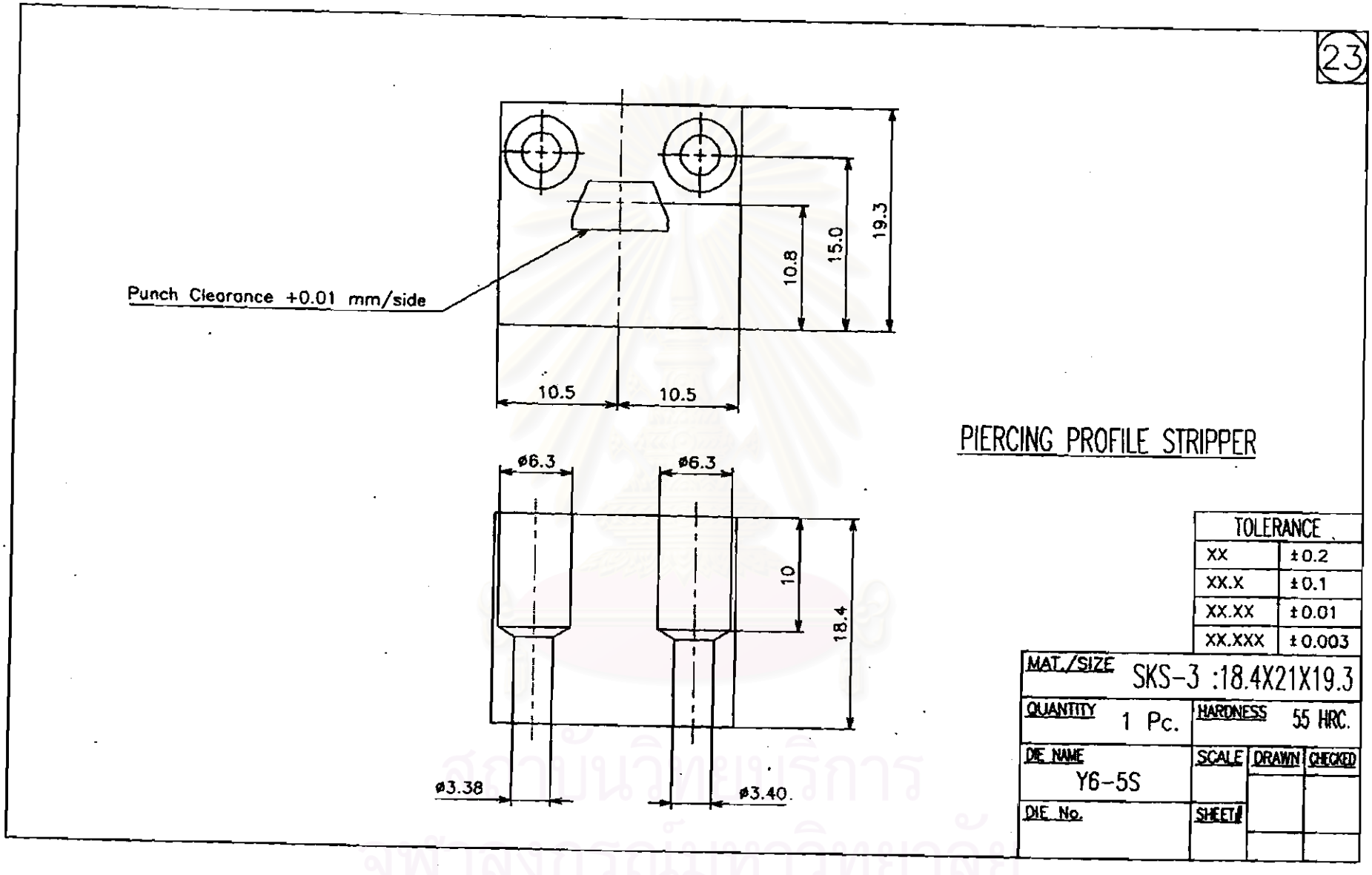


รูปที่ 3.46 แสดงชิ้นส่วนคัทอ๊อฟ พันช์ โฮลเดอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

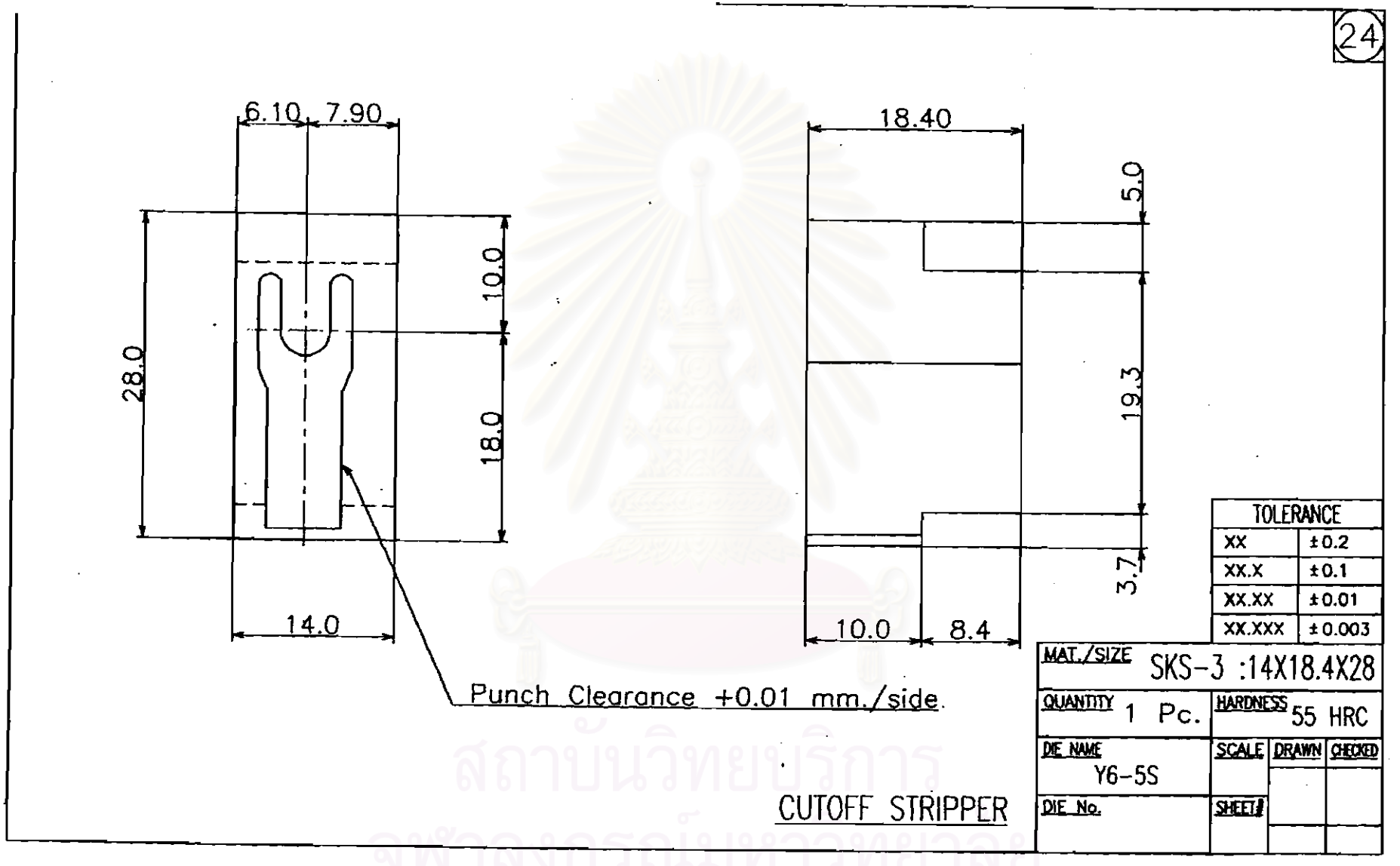


รูปที่ 3.47 แสดงชิ้นส่วนคัทอ๊อฟ ดาย

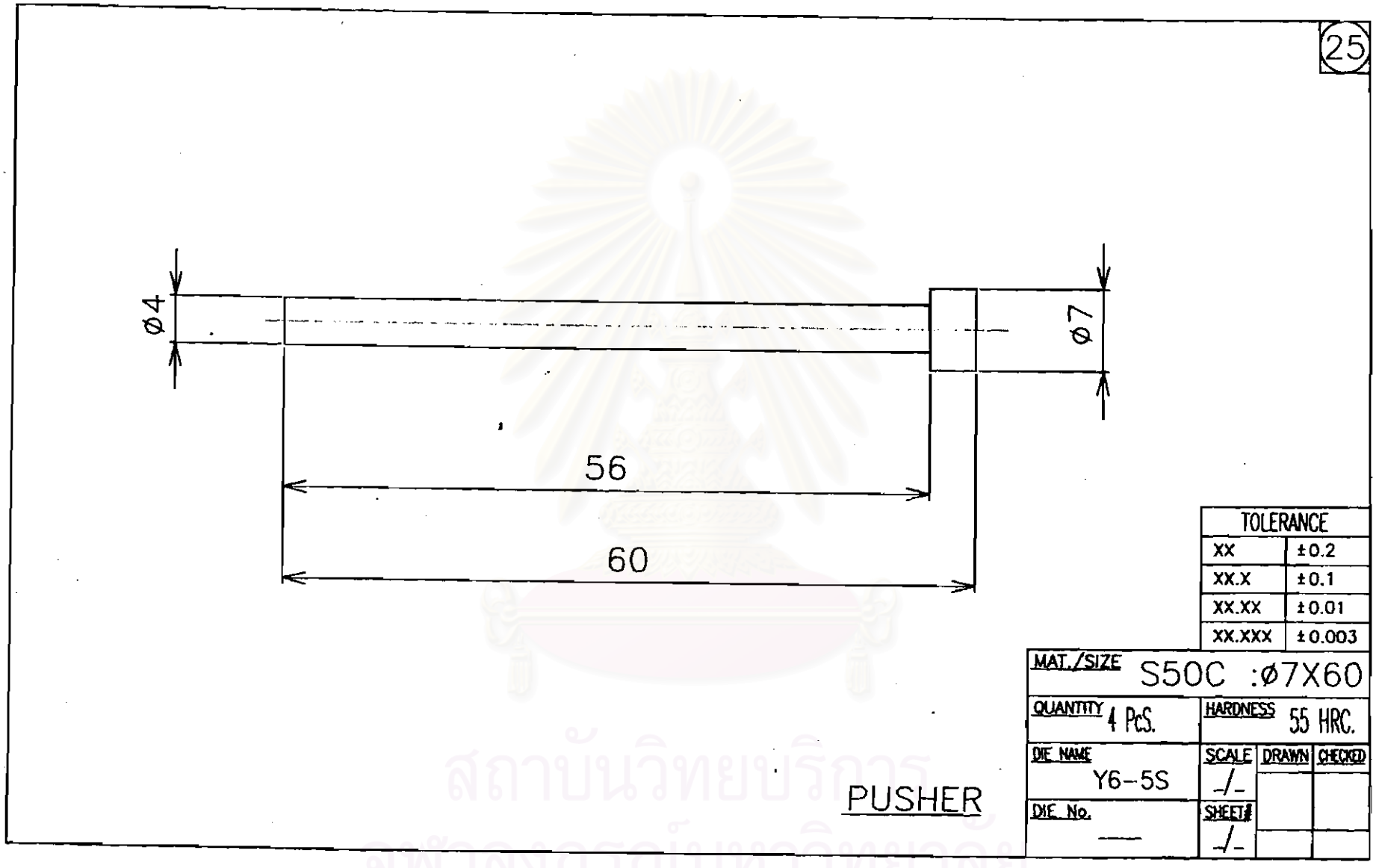


รูปที่ 3.48 แสดงชิ้นส่วนเพียร์ซิ่งโปรไฟล์ สตริปเปอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.49 แสดงชิ้นส่วนคัทอ๊อฟ สตริปเปอร์



รูปที่ 3.50 แสดงชิ้นส่วนพูชเชอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 แสดงรายการชิ้นส่วนแม่พิมพ์ Y6-5S

หมายเลข	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	หมายเหตุ
1*	โลเว่อร์ดายเซ็ต	1	FD 150x125 (อินเตอร์ทูลฯ)
2*	ดายเพลท	1	
3*	สตริปเปอร์เพลท	1	
4*	พันช์เพลท	1	
5*	พันช์แป็คกิ้ง เพลท	1	
6*	อัพเปอร์ดายเซ็ต	1	
7	ชิ้นงาน Y6-5S	-	
8	โปรไฟล์ พันช์	1	
9	คัทอ๊อฟ พันช์	1	
10*	มาร์คกิ้ง พันช์	1	
11*	เบนดิ้งพันช์ 1~4	1	
12*	เบนดิ้งดาย 1~4	1	
13	สลิตติ้ง พันช์	1	
14*	คอย์นิ่ง พันช์	1	
15*	คอย์นิ่ง ดาย	1	
16	มาร์คกิ้ง ดาย	1	
17-1, 17-2*	ไกด์นำวัสดุ	2	
18	สแครปคัตเตอร์	1	
19	เพียร์ซิ่ง-โปรไฟล์ ดาย	1	
20	เพียร์ซิ่ง-โปรไฟล์ พันช์ โฮลเดอร์	1	
21	คัทอ๊อฟ พันช์ โอลเดอร์	1	
22	คัทอ๊อฟ ดาย	1	
23	เพียร์ซิ่ง-โปรไฟล์ สตริปเปอร์	1	
24	คัทอ๊อฟ สตริปเปอร์	1	
25*	พูชเชอร์	4	

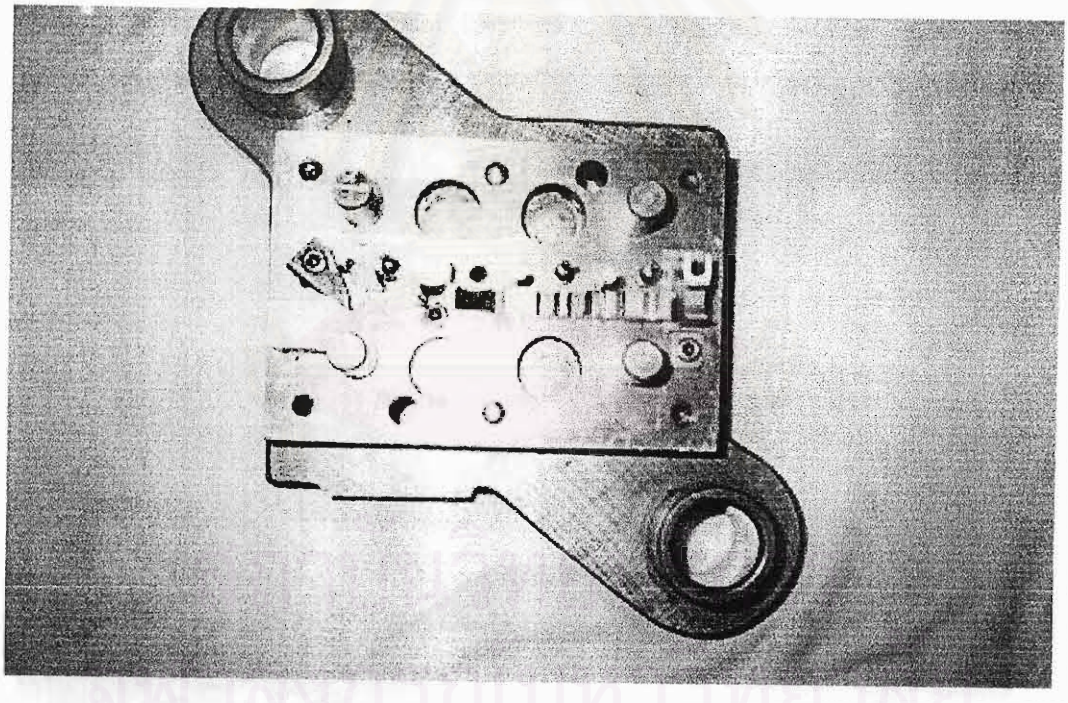
ตารางที่ 3.6 (ต่อ) แสดงรายการชิ้นส่วนแม่พิมพ์ Y6-5S

หมายเลข	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	หมายเหตุ
1 A*	ไกด์พิน	4	STGH 13-60 (อินเตอร์ทูลฯ)
2 A*	สตริปเปอร์สปริง	4	DH 20x35 (อินเตอร์ทูลฯ)
3 A*	สตริปเปอร์ โบลท์	2	MSB 10-45 (แค๊ทส์โบเอกิ)
4 A*	สกรูยึด สแครปคัดเตอร์ M8	1	
5 A*	สกรูยึดไกด์พิน M8	4	
6 A*	สกรูยึดพันช์เพลทกับอัพเปอร์ดายเซ็ต M8	4	
7 A*	ไวร์สปริง	4	DSM 8x40 (อินเตอร์ทูลฯ)
8 A*	ปลั๊กสกรู M10	4	
9 A*	ไพล็อต พิน	4	PPAL 6-52-P3.36 (อินเตอร์ทูลฯ)
10 A*	ปลั๊กสกรู M10	4	
11 A*	สกรูยึดคอยน์นิ่ง พันช์ M8	1	
12 A*	โดเวลพินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ม.ม.	2	DPS 8-50 อินเตอร์ทูลฯ) 2x8
13 A*	สกรูยึดไกด์นำวัสดุ M5	4	
14 A*	โดเวลพินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม.ม.	4	DPS 6-50 (อินเตอร์ทูลฯ)
15 A*	ลิฟเตอร์ พิน	4	LP 4-33 (แค๊ทส์โบเอกิ)
16 A*	ไวร์สปริง	4	DSM 6-40 (อินเตอร์ทูลฯ)
17 A*	ปลั๊กสกรู M10	4	
18 A*	โดเวลพินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ม.ม.	2	DPS 8-50 (อินเตอร์ทูลฯ)
19 A*	เพียร์ซิ่ง พันช์	1	SHLA 6-50 – P3.38 (อินเตอร์ทูลฯ)
20 A*	สกรูยึดดายเพลทกับโลเว่อร์ดายเซ็ต M8	4	

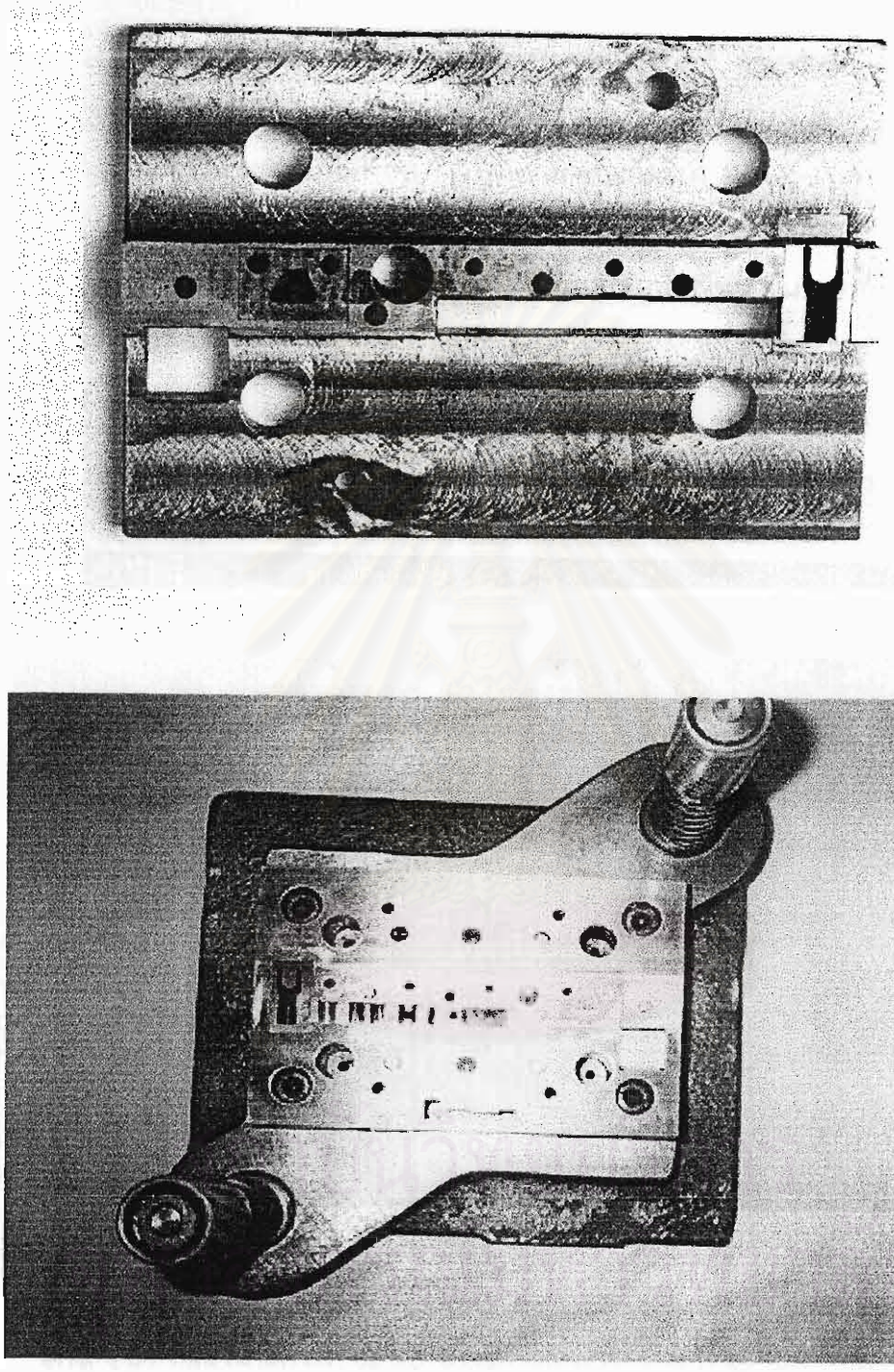
* หมายถึงเป็นชิ้นส่วนเดียวกันกับแม่พิมพ์ Y6-4 โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และใช้ร่วมกันได้

1 A* ถึง 20 A* เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ผลิตขึ้น

เมื่อได้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ได้ว่าจ้างบริษัทภายนอกให้ทำการแก้ไขและทำชิ้นส่วนให้ตามที่ได้บันทึกในแบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่ จึงได้นำมาทำการประกอบเข้ากับแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เดิม โดยจะต้องทำการเจาะรูต๊าปเกลียว สำหรับยึดพันช์และพันช์โฮลเดอร์ ที่พันช์เพลทและเจาะรูหลบหัวสกรูยึดพันช์และพันช์โฮลเดอร์ที่สตริปเปอร์เพลท และเจาะรูสำหรับใช้เป็นรูผ่านของเหล็กส่งที่จะใช้ในการตอกส่งในการถอดพันช์หรือดายออกจากพันช์เพลทหรือดายเพลทตามลำดับ อย่างไรก็ตามส่วนนี้เป็นการทำด้วยเครื่องจักร และช่างภายในโรงงานตัวอย่าง ภายหลังการประกอบและทำการตรวจสอบเคลียแร็นซ์ด้วยการตัดกระดาษทิชชู แล้วทำการปรับแก้จนได้เคลียแร็นซ์ที่เหมาะสมต่อการตัดเฉือนขึ้นรูปวัสดุหรือเหมาะสมต่อการเปลี่ยนรูปร่างวัสดุตามหน้าที่พื้นฐาน จะได้ลักษณะการประกอบดังรูปที่ 3.51



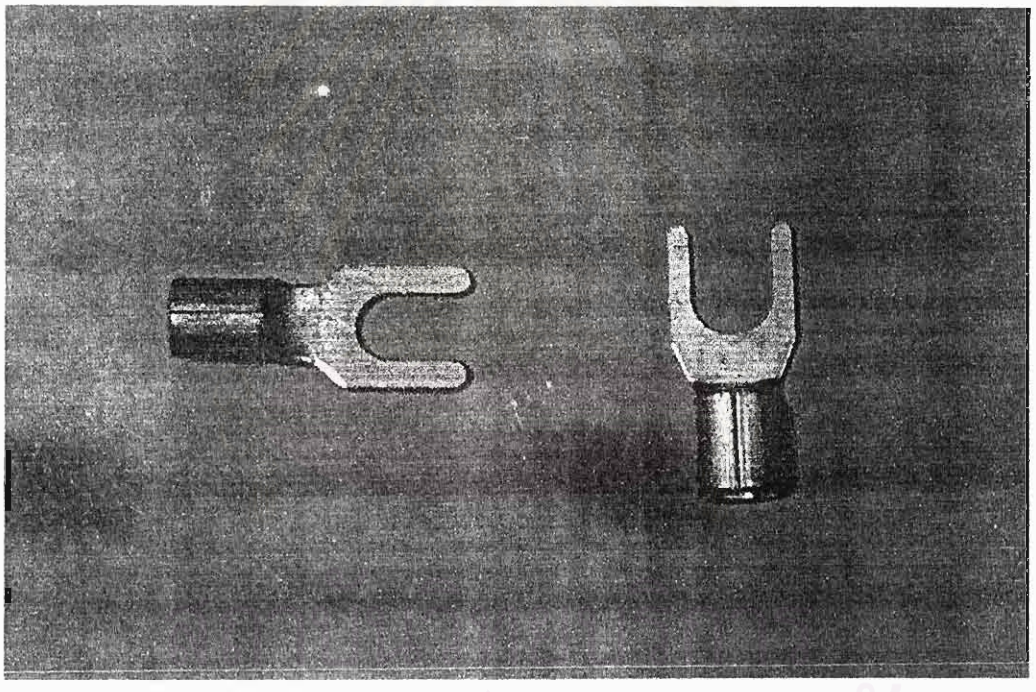
รูปที่ 3.51 แสดงภาพประกอบชิ้นส่วนที่จ้างทำจากบริษัทภายนอก เข้าไปแล้วที่พันช์เพลท, สตริปเปอร์เพลท และดายเพลท ของแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เดิม



รูปที่ 3.51 (ต่อ) แสดงภาพประกอบชิ้นส่วนที่จ้างทำจากบริษัทภายนอก เข้าไปแล้วที่พันช์เพลท, สตริปเปอร์เพลท และดายเพลท ของแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เดิม

ภายหลังการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าไปเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำแม่พิมพ์นี้ไปทดลองผลิตชิ้นงาน Y6-5S (ดูรูปที่ 3.52) และผลการตรวจสอบขนาดชิ้นงาน Y6-5S ก็เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ ดังนั้นจึงสรุปได้ขั้นตอนนี้ว่า

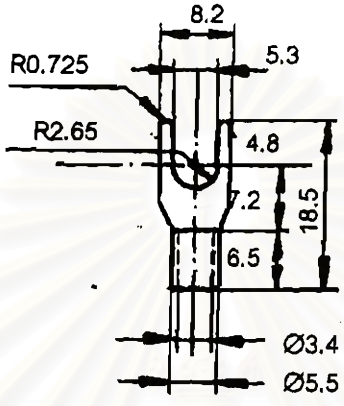
1. ผลการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) สามารถผลิตชิ้นงาน Y6-5S ได้
2. ค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างแก้ไข และทำชิ้นส่วนแม่พิมพ์รวม 20,630 บาท
3. ความคิดในการพัฒนานี้ไม่ได้คำนึงถึงว่าแม่พิมพ์ที่พัฒนาขึ้นจะขายได้หรือไม่ เนื่องด้วยงานตัวอย่างมีความต้องการพัฒนาแม่พิมพ์เดิมที่มีอยู่ ให้ผลิตชิ้นงานตามที่ฝ่ายการตลาดต้องการ



รูปที่ 3.52 แสดงรูปชิ้นงาน Y6-5S ที่ได้ภายหลังการทดลองผลิต (ขวา) เทียบกับชิ้นงานก่อนพัฒนาคือ Y6-4 (TH) (ซ้าย)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 แสดงผลการตรวจสอบขนาดต่าง ๆ ของชิ้นงาน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างสุ่ม 10 ชิ้น



ขนาดกำหนด (มม.)	8.2	5.3	0.725	2.65	3.4	5.5	6.5	7.2	4.8	18.5
พิกัดความเผื่อ (ม.ม.)	±0.1	±0.1	± 0.003	±0.01	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1
ขนาดเฉลี่ยที่ วัดได้ (ม.ม.)	8.18	5.27	0.724	2.66	3.42	5.54	6.54	7.16	4.82	18.55
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	0.0082	0.0115	0.0015	0.0082	0.0094	0.0115	0.0067	0.0015	0.0015	0.009

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. การประยุกต์ขั้นทดสอบพิสูจน์

ขั้นทดสอบพิสูจน์ เป็นขั้นตอนของ VA, VE กล่าวคือเป็นขั้นตอนที่จะพัฒนาเพื่อให้ใช้งานได้และยังต้องสามารถขายได้ด้วย อย่างไรก็ตามอย่างที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการประยุกต์ขั้นการประเมินผลแล้วว่า โรงงานตัวอย่างไม่ได้คำนึงถึงว่าแม่พิมพ์ที่พัฒนาขึ้นจะขายได้หรือไม่ เนื่องด้วยต้องการพัฒนาแม่พิมพ์ที่มีอยู่เดิมให้ผลิตชิ้นงานตามที่ฝ่ายการตลาดต้องการเท่านั้น อย่างไรก็ตามจะพิจารณาในแง่ลูกค้าภายในโรงงานมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาครั้งนี้หรือไม่ ทั้งช่างซ่อมบำรุงและพนักงานควบคุมการผลิตชิ้นงานประกอบไปด้วย และจากการที่ได้สอบถามช่างซ่อมบำรุงและพนักงานควบคุมการผลิตชิ้นงานตลอดจนหัวหน้าแผนก ทราบว่ามีความพึงพอใจต่อการพัฒนาในครั้งนี้มากพอสมควร เนื่องจากว่าสามารถแก้ปัญหาที่มีอยู่เดิมของแม่พิมพ์ไปได้ ทำให้ทั้งสองฝ่ายคาดว่าจะเสียเวลาในส่วนที่มีความรับผิดชอบต่อแม่พิมพ์ลดลงทั้งด้านการซ่อมบำรุง และดูแลควบคุมในระหว่างการผลิต และยังจะลดแรงกดดันจากกำหนดส่งมอบที่มีในอดีต ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงยังคงพัฒนาหน้าที่ "เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" เท่ากับที่พัฒนามาแล้วในขั้นตอนการประยุกต์ขั้นการประเมินผล ส่วนหน้าที่อื่น ๆ ของแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ทั้งหมด ยังคงใช้ชิ้นส่วนเดิมและไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด แต่จะพิจารณาข้อดีและข้อเสียของการพัฒนาในครั้งนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.53

และในขั้นตอนการประยุกต์ขั้นทดสอบพิสูจน์นี้ เท่าที่ได้ทำการทดลองผลิตและติดตามผลดู รวมทั้งหารือผู้เกี่ยวข้อง ยังไม่พบข้อเสียโดยตรงที่สืบเนื่องจากการออกแบบแก้ไขในครั้งนี้แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามยังถือว่ามีข้อเสนอแนะเพิ่มอีกบางส่วนเพื่อให้การพัฒนาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เนื่องจากในขั้นต้นนี้ มุ่งไปที่ว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้แม่พิมพ์โปรเกรสซีฟว์ที่มีอยู่เดิมสามารถที่จะทำหน้าที่ "เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ" ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S ให้ได้ จึงอาจจะมองข้ามบางส่วนไป ซึ่งจะมีผลในการใช้แม่พิมพ์ต่อไปในอนาคต ซึ่งข้อเสนอแนะส่วนนี้จะเสนอในบทที่ 4

อย่างไรก็ตาม แม่พิมพ์ที่ได้รับการพัฒนาให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S ได้นั้น ส่วนที่เป็นโครงสร้างแม่พิมพ์ Y6-4(TH) และชิ้นส่วนเดิมที่ไม่ได้มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงนั้น อายุการใช้งานยังไม่รู้แน่นอน

ประเมินความคิด

หน้าที่พื้นฐาน เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ **โครงการพัฒนาแม่พิมพ์** Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ความคิดจากการพัฒนาหน้าที่	ข้อดี	ข้อเสีย
เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ โดยการแก้ไขดายเพลท, สตริปเปอร์เพลท และพันช์เพลท แล้วสั่งทำชิ้นส่วนมาประกอบ	1. ต้นทุนต่ำกว่าออกแบบสร้างใหม่ 2.ออกแบบได้ง่ายกว่าออกแบบใหม่ทั้งหมด 3. ใช้โครงสร้างและชิ้นส่วนแม่พิมพ์เดิมได้ 4. ปรับแก้เคลียแรนซ์ได้ง่ายและเร็วขึ้น 5. มีแบบชิ้นงานทำให้การออกแบบแก้ไขหรือทำชิ้นส่วนใหม่ได้ง่ายขึ้น 6. แก้ไขปัญหารอยต่อของขบวนการตัดที่ขบวนการโปรไฟล์และคัทอ๊อฟได้ 7. มีของเสียลดลงจาก 2.32 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.5 เปอร์เซ็นต์ 8. สามารถเจียระไนลับคมตัดโดยการถอดชิ้นส่วนออกมาได้ จึงทำให้ระดับดายเพลทคงที่ (แต่ต้องทำแผ่นรองหรือสเปเซอร์ขึ้นมาในภายหลัง) 9. สามารถใช้ผลิตชิ้นงานอื่น ๆ ได้ในกลุ่มด้วยวิธีการเดียวกันนี้คือสั่งทำชิ้นส่วนมาประกอบเท่านั้น (เพราะดายเพลท,	ไม่พบ

รูปที่ 3.53 แสดงข้อดีข้อเสียในโครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ประเมินความคิด (ต่อ)

หน้าที่พื้นฐาน เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ โครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ความคิดจากการพัฒนาหน้าที่	ข้อดี	ข้อเสีย
เปลี่ยนรูปร่างวัสดุ โดยการแก้ไขดายเพลท, สตริปเปอร์เพลท และพันช์เพลท แล้วสั่งทำชิ้นส่วนมาประกอบ	สตริปเปอร์เพลท และพันช์เพลท ได้เสียค่าใช้จ่ายในการไวร์คัทมาแล้ว) ได้แก่ Y6-3, Y6-4S 10. ลดของเสียจากการที่มาร์คกิ้งดายหมุน 11. ลดโอกาสหยุดสะดุดในการผลิต เนื่องจากส่วนคมตัดแตกร้าวเสียหาย ด้วยการทำชิ้นส่วนสำรองสต็อคเอาไว้ 12. ลดปัญหาคัทอ๊อฟพันช์เบียดกับคมตัดของดาย โดยการออกแบบให้มีฮีล 13. สร้างความเชื่อถือในกำหนดส่งมอบ 14. ลดจำนวนแม่พิมพ์ที่มีอยู่เดิมและเปลี่ยนแปลงให้เป็นประโยชน์ต่อการผลิต 15. การประกอบทำได้ง่ายภายในโรงงาน 16. แก้ปัญหากฎรผูกขาดในการทำชิ้นส่วนของผู้รับจ้างออกแบบสร้างแม่พิมพ์ได้ 17. ไม่มีผลกระทบทางลบกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง 18. สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ดีขึ้น 19. เพิ่มคุณค่าของแม่พิมพ์เดิมให้สูงขึ้น	ไม่พบ

รูปที่ 3.53 (ต่อ) แสดงข้อดีข้อเสียในโครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

7. การประยุกต์ขั้นเสนอแนะ

หลังจากได้ทำการประยุกต์ในขั้นทดสอบพิสูจน์แล้ว พบว่าโครงการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S ได้ทำให้เกิดข้อดีต่าง ๆ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ได้รวบรวมไว้ในขั้นการประยุกต์ขั้นรวบรวมข้อมูลของฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และยังแก้ปัญหาของแม่พิมพ์และปัญหาที่เกิดจากแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ลงได้ และยังผลให้เกิดการลดต้นทุนของแม่พิมพ์ลง

โดยที่ได้กล่าวไว้แล้วในขั้นตอนรวบรวมข้อมูลว่า ข้อมูลในอดีตจากฝ่ายบัญชีแม่พิมพ์ที่ว่าจ้างให้ออกแบบและผลิตในประเทศจะมีราคาอยู่ระหว่าง 180,000 ถึง 230,000 บาท ต่อแม่พิมพ์ และแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) นี้ก็เป็นแม่พิมพ์ตัวหนึ่งที่ได้ว่าจ้างออกแบบและผลิตในประเทศ โดยมีค่าจ้างทำในราคา 200,000 บาท และสำหรับแม่พิมพ์ Y6-4 (TH)ซึ่งมีมูลค่าต้นทุนทางบัญชีหลังจากหักค่าเสื่อมราคาในปี พ.ศ. 2540 แล้วคงเหลือ 11,468.27 บาท นำมาพัฒนาให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S โดยเสียค่าจ้างบริษัทภายนอก ทำชิ้นส่วนตามที่บันทึกในแบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่ รูปที่ 3.25 อีก 20,630 บาท คิดรวมเป็นมูลค่าของแม่พิมพ์เป็น 32,098.27 บาท และในที่นี้ประเมินว่าหากต้องว่าจ้างบริษัทภายนอกออกแบบและผลิตแม่พิมพ์สำหรับผลิตชิ้นงาน Y6-5S ให้ใหม่อีก 1 ตัว จะเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับที่ว่าจ้างออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ให้ในอดีต คือ 200,000 บาท [แต่โดยความเป็นจริงควรจะมีราคาสูงกว่านี้ เนื่องจากโครงสร้างแม่พิมพ์ Y6-5S มีความซับซ้อนในการผลิตมากกว่า Y6-4 (TH) และราคานั้นเป็นราคาในอดีต ซึ่งปัจจุบันน่าจะสูงขึ้น] จึงมีข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุนดังนี้

ตารางที่ 3.8 ข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุนของแม่พิมพ์ใช้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S

ราคาแม่พิมพ์ถ้าว่าจ้างออกแบบและสร้างใหม่	200,000 บาท
วิธีที่เสนอแนะการพัฒนาตามวิธี VA, VE	32,098.27 บาท
จำนวนเงินที่ประหยัดได้	167,901.73 บาท
เปอร์เซ็นต์ที่ประหยัดได้	84 เปอร์เซ็นต์

และหากว่าในภายหลังฝ่ายการตลาดต้องการชิ้นงานในกลุ่มที่แม่พิมพ์ที่พัฒนาให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S แล้วนี้สามารถที่ผลิตได้ ซึ่งก็คือ ชิ้นงาน Y6-3 และ T6-4S (ดูตารางที่ 3.4) ซึ่งไม่นับรวมชิ้นงาน Y6-4 ที่เป็นชิ้นงานที่รูปร่างและลักษณะการใช้งานล้าสมัย จะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่เพียงค่าจ้างทำชิ้นส่วน แต่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ไขชิ้นส่วน และถ้าประเมินว่าค่าใช้จ่ายในการทำชิ้นส่วนเพื่อให้ผลิตชิ้นงาน Y6-3, Y6-4S เท่ากับ Y6-5S ตามที่บันทึกในแบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่ (รูปที่ 3.25) จะลดค่าใช้จ่ายในการไวร์คัทดายเพลท 2 ตำแหน่ง, ไวร์คัทพันช์เพลท 2 ตำแหน่ง และไวร์คัทสตริปเปอร์เพลท 2 ตำแหน่ง ซึ่งคิดเป็นจำนวนเงิน 6,670 บาท ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกเพียงชิ้นงานละ 13,960 บาท (20,630 ลบด้วย 6,670 บาท) จึงมีข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุนในอนาคตดังนี้

ตารางที่ 3.9 ข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุนของแม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตชิ้นงาน Y6-3 และ Y6-4S

ราคาแม่พิมพ์ถ้าว่าจ้างออกแบบและสร้างใหม่สำหรับผลิตชิ้นงาน Y6-3 และ Y6-4S, แม่พิมพ์ละ 200,000	400,000 บาท
วิธีที่เสนอแนะการพัฒนาตามวิธี VA, VE เสียค่าใช้จ่ายทำชิ้นส่วนชิ้นงานละ 13,960	27,920 บาท
จำนวนเงินที่ประหยัดได้	372,080 บาท
เปอร์เซ็นต์ที่ประหยัดได้	93 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่าในการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) เพื่อให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S จะสามารถประหยัดได้ 84 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อมีการพัฒนาให้ผลิตชิ้นงานอื่น ๆ คือ Y6-3 หรือ Y6-4S จะสามารถประหยัดได้มากกว่าที่จะทำแม่พิมพ์ขึ้นมาใหม่ถึง 93 เปอร์เซ็นต์ และถ้าคิดโดยรวมว่าในการพัฒนาแม่พิมพ์ Y6-4 (TH) ให้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S, Y6-3 และ Y6-4S จะได้ข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุนของแม่พิมพ์ ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุนของแม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตชิ้นงาน Y6-5S, Y6-3 และ Y6-4S

ราคาแม่พิมพ์ถ้าว่าจ้างออกแบบและสร้างใหม่สำหรับผลิตชิ้นงาน Y6-5S, Y6-3 และ Y6-4S, แม่พิมพ์ละ 200,000	600,000 บาท
วิธีที่เสนอแนะการพัฒนาตามวิธี VA, VE เสียค่าใช้จ่ายครั้งแรกและครั้งต่อ ๆ มาเท่ากับ 32,098.27, 13,960, 13,960 ตามลำดับ	60,018.27 บาท
จำนวนเงินที่ประหยัดได้	539,981.73 บาท
เปอร์เซ็นต์ที่ประหยัดได้	90 เปอร์เซ็นต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย