บทที่ 2

การทำงานของเครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ

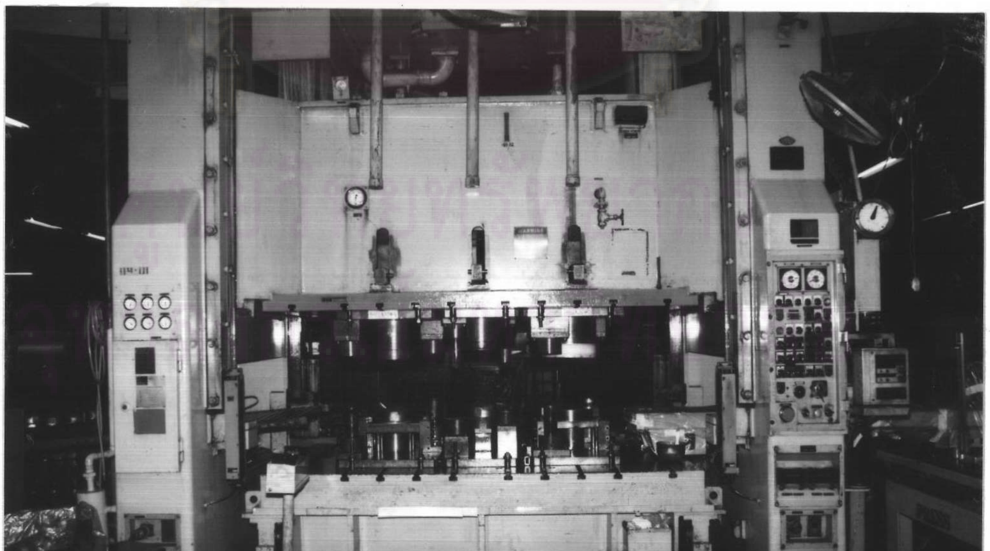
2.1 <u>ขบวนการผลิตเปลือกคอมเพรสเซอร์</u> การผลิตเปลือกคอมเพรสเซอร์ จะใช้เครื่องปั๊มขึ้นรูปเหล็กขนาดใหญ่(แรงกดแม่พิมพ์สูงสุด 350 ตัน) ปั๊มขึ้นรูปแผ่นเหล็กจากแผ่นเหล็กกลมแบน เป็นเปลือกคอมเพรสเซอร์รูปร่างคล้ายทรงกลมผ่าครึ่ง โดยที่เปลือกคอมเพรสเซอร์แต่ละใบจะต้องผ่านขบวนการขึ้นรูป 3 ขบวนการคือ

2.1.1 <u>ขบวนการขึ้นรูป(DRAWING)</u> ทำบนแม่พิมพ์ขึ้นรูป โดยกดแผ่นเหล็กกลมลงบนกระโหลกพิมพ์ รูปร่างคล้ายครึ่งทรงกลม เพื่อให้ชิ้นงานเกิดส่วนโค้งใกล้เคียงกับชิ้นงานสำเร็จ

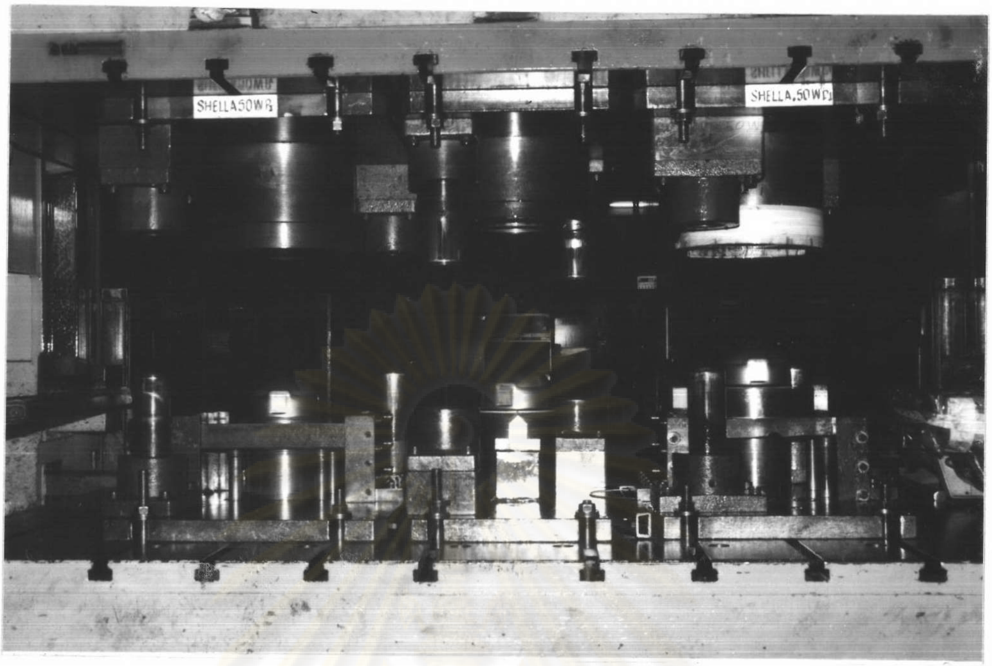
2.1.2 <u>ขบวนการตัดขอบ(TRIMING)</u> ทำบนแม่พิมพ์ตัดขอบโดยกดแม่พิมพ์ตัดขอบให้ตัดขอบชิ้นงาน ส่วนเกินทิ้งไป

2.1.3 <u>ขบวนการจัดรูป(IRONING)</u> ทำบนแม่พิมพ์จัดรูป เป็นการจัดรูปชิ้นงานครั้งสุดท้าย ให้รูปร่างและขนาดควบคุมต่างๆ ได้ตามมาตรฐาน ชิ้นงานที่ออกจากขบวนการนี้ไป เป็นชิ้นงานสำเร็จพร้อมจะนำไปเข้าขบวนการต่อไป

โดยที่แม่พิมพ์ทั้งสามขบวนการจะวางอยู่บนแท่นแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มขึ้นรูปเครื่องเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.1 และ 2.2



รูปที่ 2.1 เครื่องปั๊มขึ้นรูปขนาด 350 ตัน



รูปที่ 2.2 ชิ้นงานและแม่พิมพ์ต่างๆ

2.2 <u>ขั้นตอนการทำงานของเครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ</u>

2.2.1 <u>ขั้นตอนการป้อนชิ้นงานโดยใช้คน</u> ดังแสดงในรูปที่ 2.3 เริ่มจากพนักงานคนที่ 4 หยิบชิ้นงานสำเร็จจากพิมพ์จัดรูป ออกไปใส่ตะกร้า พนักงานคนที่ 3 หยิบชิ้นงานที่ตัดขอบแล้ว จากแม่พิมพ์ตัดขอบ มาใส่ลงบนแม่พิมพ์จัดรูป เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนถึงพนักงานคนที่ 1 หยิบแผ่นเหล็กกลมเข้ามาวางบนแม่พิมพ์ขึ้นรูป แล้วกดปุ่มให้เครื่องปั๊มขึ้นรูปเคลื่อนลงมา ปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน ขั้นตอนทั้งหมดใช้เวลาประมาณ 8 วินาที

∴ กำลังการผลิต (7 ช.ม) = (3600*7)/ 8

= 3150 ชิ้น / ผลัด

ในงานผลิตจริงยอดผลิต / ผลัด ≈ 2400 ชิ้น / ผลัด

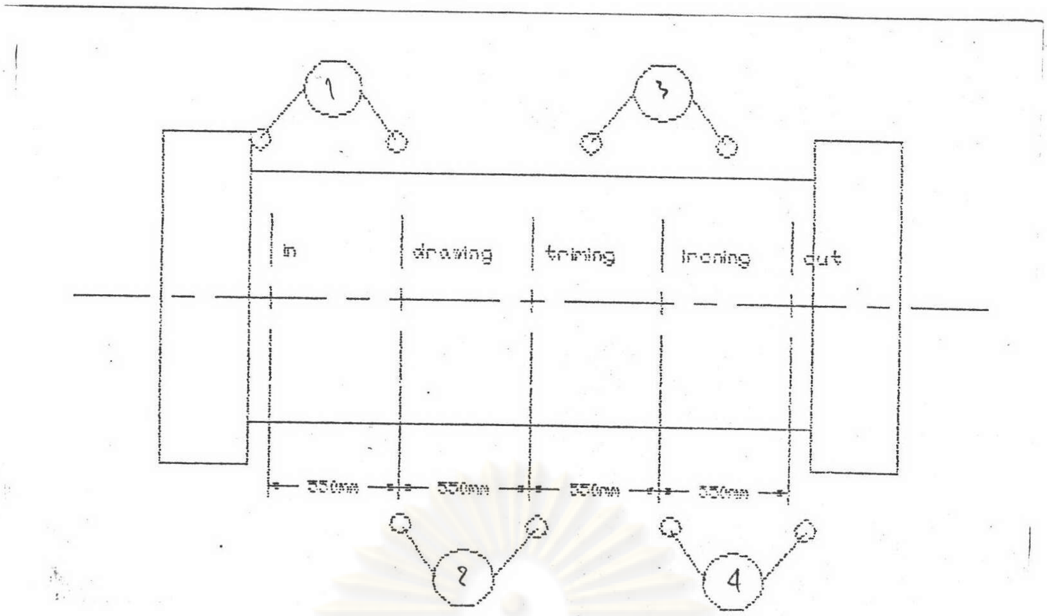
∴ประสิทธิภาพในการผลิต = 2400 / 3150

≈ 76.2 %

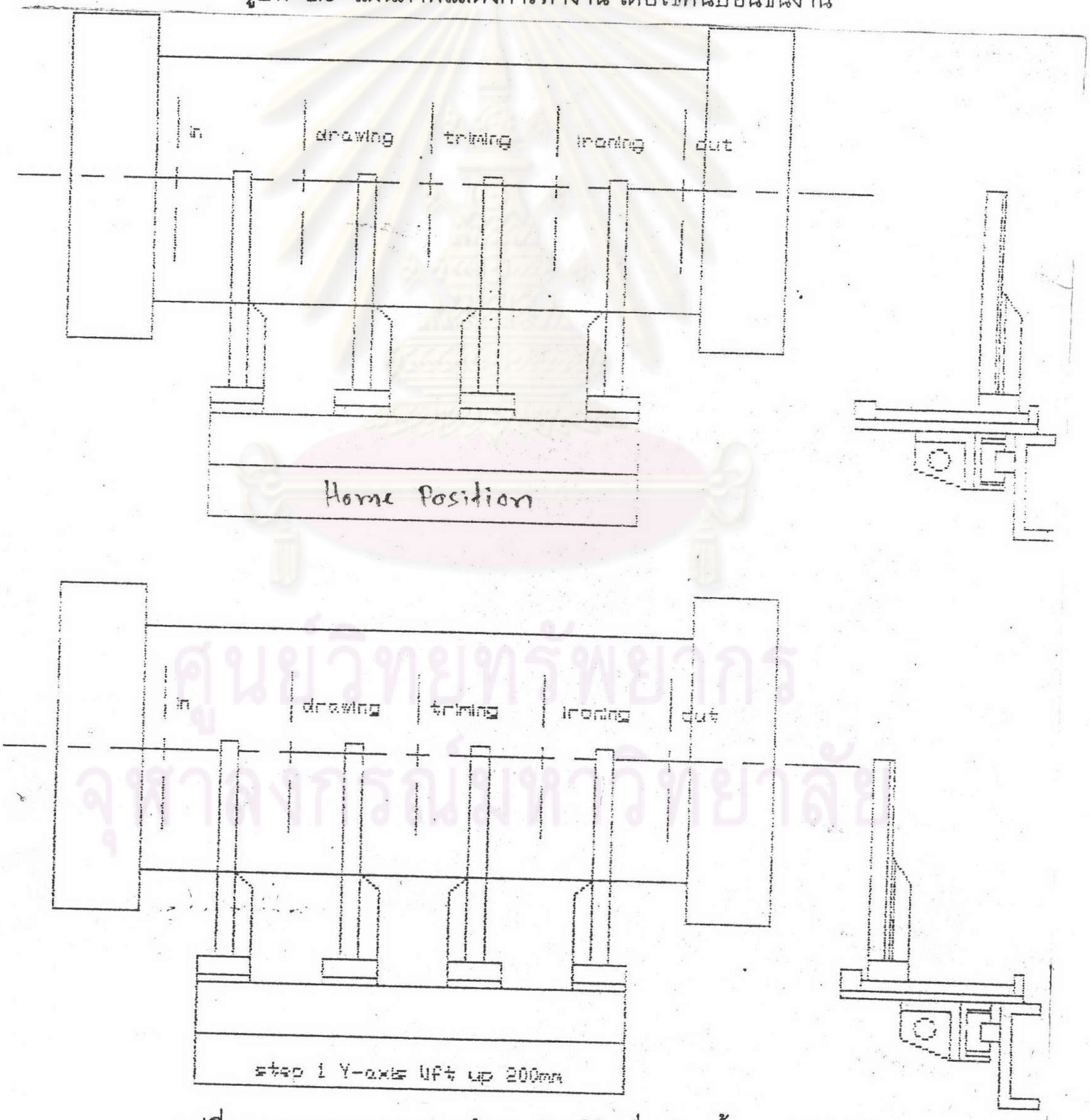
2.2.2 <u>ขั้นตอนการป้อนชิ้นงานโดยเครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ</u> ดังแสดงในรูป 2.4 จากตำแหน่งเริ่มต้นแกน Y ซึ่งมี 4 แกน จะยกขึ้นประมาณ 200 ม.ม จากนั้นแกน X ร่วมซึ่งมี 1 แกน จะเคลื่อนที่ ไปทางซ้าย 275 ม.ม พาแกน Y ทั้ง 4 แกนมาอยู่ตรงศูนย์กลางจุดแผ่นเหล็กกลม เข้าเครื่องและศูนย์กลางแม่พิมพ์ทั้งสามชุด จากนั้นแกน Y จะเคลื่อนที่ลงมาหยิบชิ้นงาน แล้วเคลื่อนที่กลับไปที่ตำแหน่งเดิม

จากนั้นแกน X จะเคลื่อนที่ไปทางขวา 550 ม.ม (เท่ากับระยะห่างของศูนย์กลางแม่พิมพ์แต่ละตัว) จากนั้นแกน Y จะเคลื่อนที่ลงเพื่อวางชิ้นงานใหม่ลงบนแม่พิมพ์ แล้วเคลื่อนที่ตามเส้นทางเดิมกลับตำแหน่งเริ่มต้น สุดท้ายเครื่องปั๊มขึ้นรูป จะเคลื่อนที่ลงมาปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

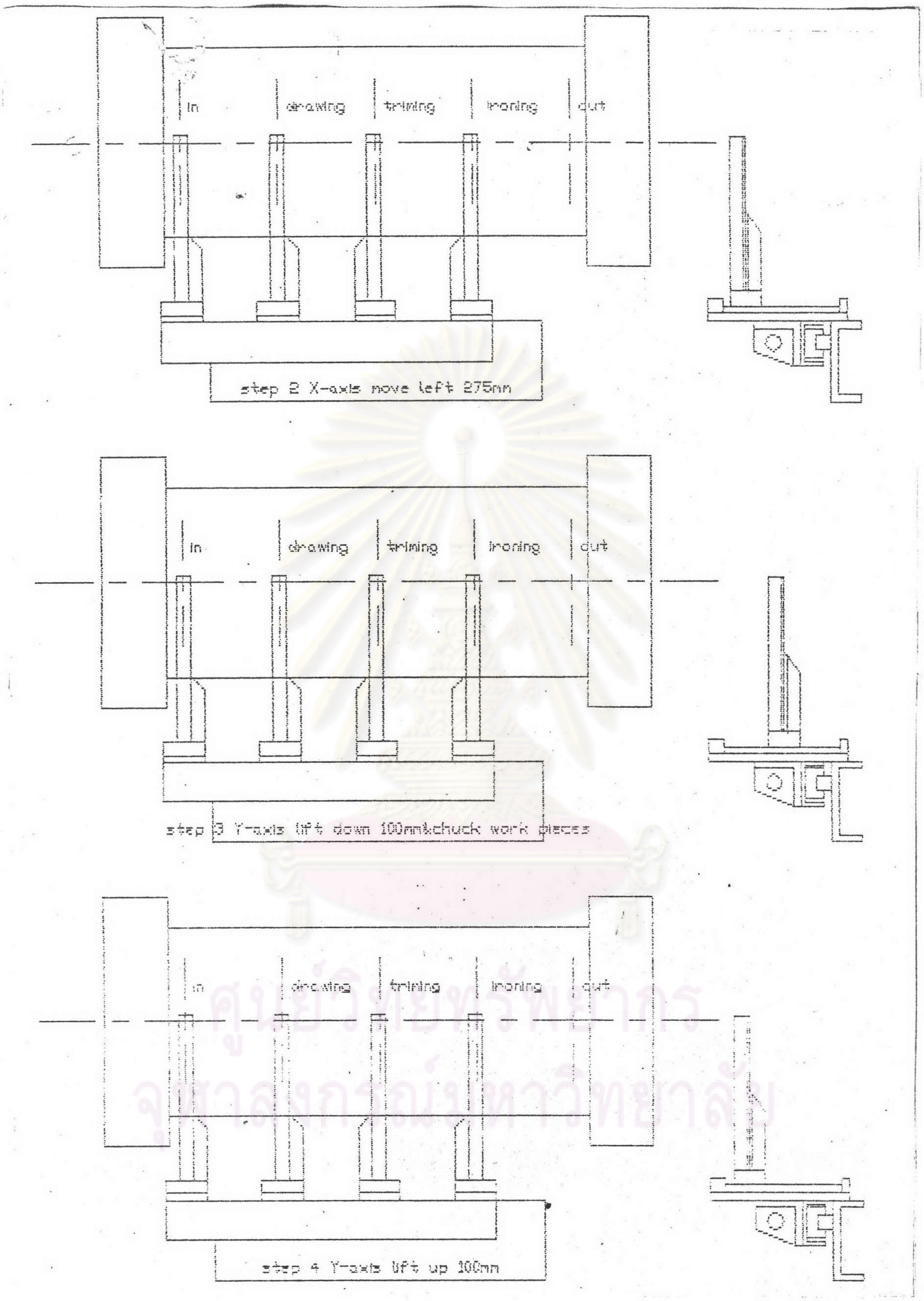


รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงการทำงาน โดยใช้คนป้อนชิ้นงาน



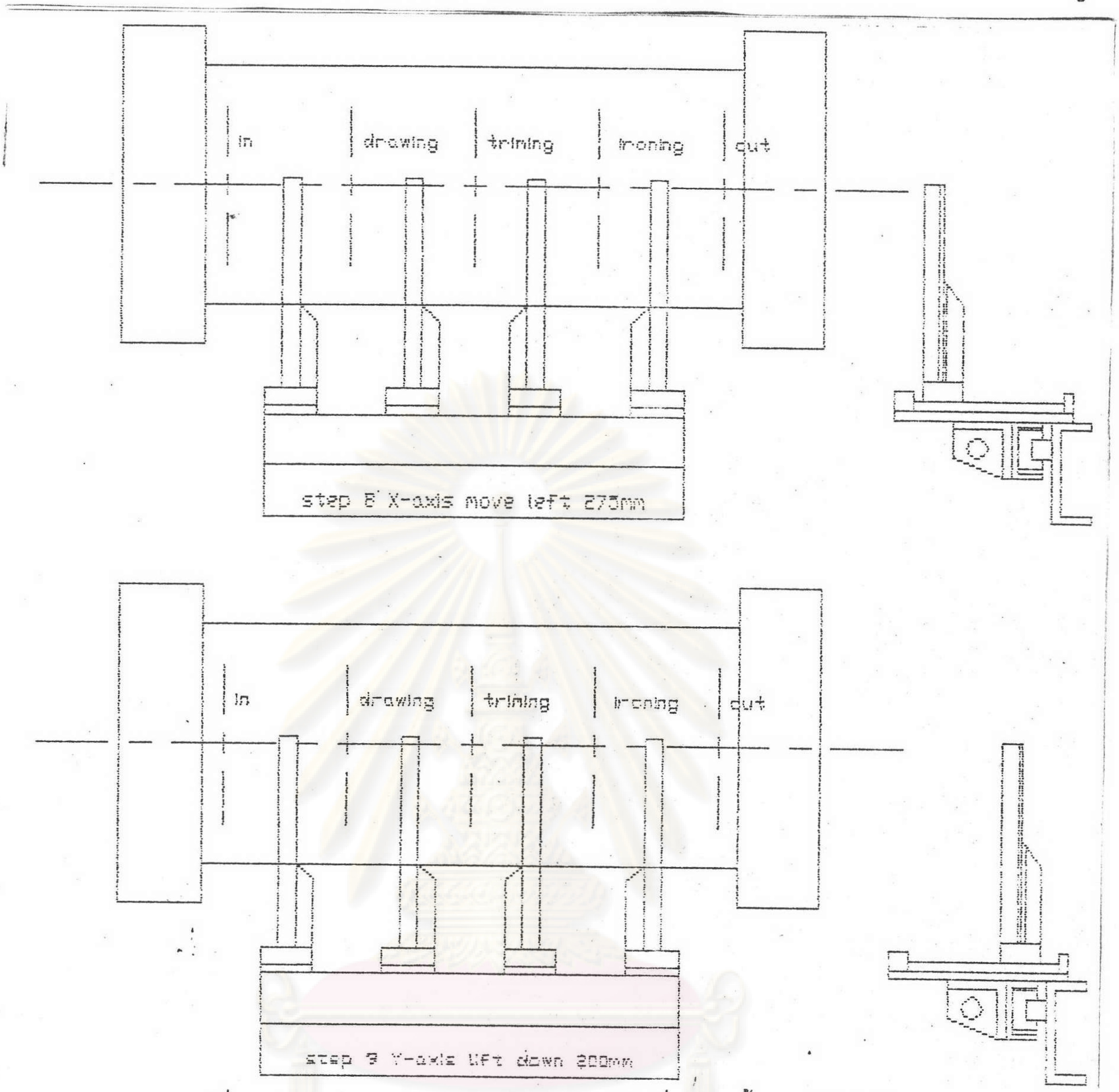
รูปที่ 2.4 แผนภาพแสดงการทำงาน โดยใช้เครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.4(ต่อ) แผนภาพแสดงการทำงาน โดยใช้เครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.4(ต่อ) แผนภาพแสดงการทำงาน โดยใช้เครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ

เป้าหมายกำลังการผลิต / ผลัด = 2500 ชิ้น / ผลัด

∴ เวลาทำงาน (CYCLE TIME) ของชิ้นงาน 1 ชิ้น = (3600*7.5)/ 2500

= 10.8 วินาที

เป้าหมายประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้เครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ = 90

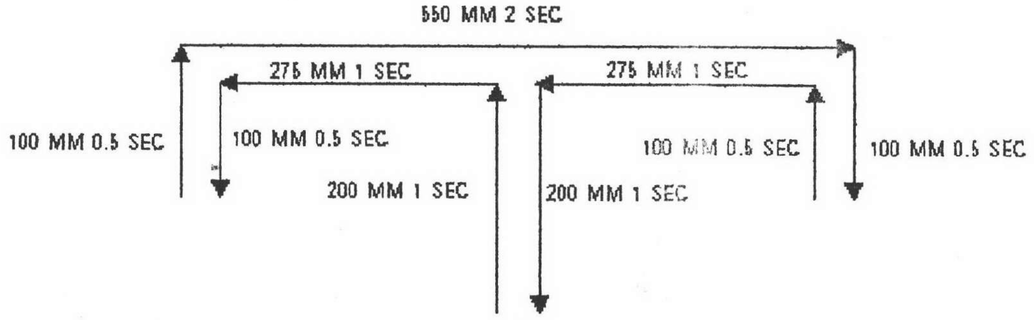
∴ เวลาทำงานจริงของชิ้นงาน 1 ชิ้น = 9.72 วินาที

เวลาทำงานของเครื่องปั๊มขึ้นรูป ≈ 1.72 วินาที

∴ เวลาทำงานของเครื่องป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ = 8.0 วินาที

รูปที่ 2.5 จะแสดงให้เห็นทางเดินและเวลาของแขนเครื่องป้อนชิ้นงาน 1 แขน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



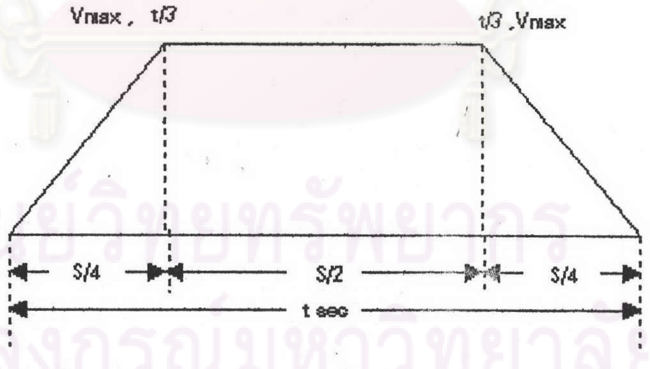
รูปที่ 2.5 แผนภาพทางเดินและเวลา ของแขนเครื่องป้อนชิ้นงาน 1 แขน

2.3 <u>แผนภาพความเร็ว (VELOCITY PROFILE)</u> การเคลื่อนที่ของแขนในแนวดิ่งหรือแนวนอน จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

-ช่วงแรกเป็นช่วงเร่งความเร็วจากหยุดนิ่ง ด้วยความเร่งคงที่ให้ได้ระยะทาง S/4 ภายในเวลา t/3

-ช่วงที่สองเป็นช่วงความเร็วคงที่ อัตราเร่ง=0 เป็นระยะทาง S/2 และเวลา t/3

- ช่วงที่สามเป็นช่วงลดความเร็ว ด้วยความหน่วงคงที่ จากความเร็วสูงสุด (Vmax) ให้หยุดนิ่งภายในระยะทาง S/4 และเวลา t/3



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.6 แผนภาพความเร็วแบบทระพีซอยดัล (TRAPEZOIDAL)

จากสมการ $S = ut + at^2/2$

แทนค่า $S/4 = 0 + a(t/3)^2/2$

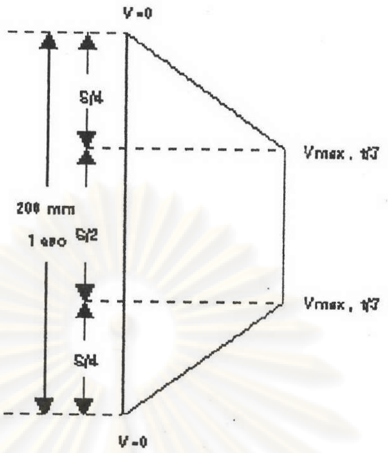
$a = 4.5S/t^2$

จากสมการ $V = u + at$

แทนค่า $V_{max} = 0 + a(t/3)$

$V_{max} = at/3$

2.3.1 <u>แผนภาพการเคลื่อนที่ของแกน Y</u>



รูปที่ 2.7 แผนภาพความเร็วแกน Y

แกน Y ต้องการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งเป็นระยะทาง 200 mm. ภายในเวลา 1 sec.

จากสมการ $a = 4.5S/t^2$

$= 4.5(200)/1^2$

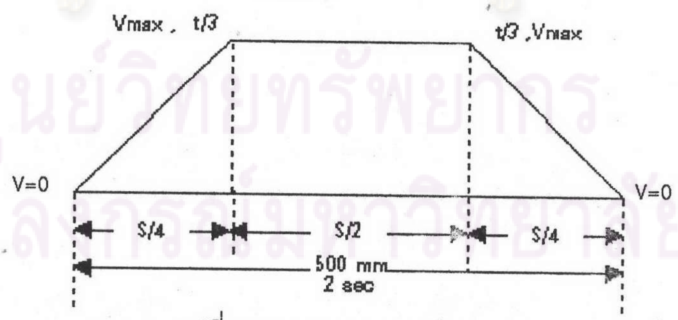
$= 900$ mm/sec^2

จากสมการ $V_{max} = at/3$

$= 900(1)/3$

$= 300$ mm/sec.

2.3.2 <u>แผนภาพการเคลื่อนที่ในแนวแกน X</u>



รูปที่ 2.8 แผนภาพความเร็วแกน X

แกน X ต้องการเคลื่อนที่ในแนวราบ 550 mm.ภายในเวลา 2 sec.

จากสมการ $a = 4.5\ S/t^2$

$= 4.5(550)/(2)^2$

$= 618.75$ mm/sec^2

จากสมการ $V_{max} = at/3$

$= 618.75(2)/3$

$= 412.5$ mm/sec

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย