บทที่ 3

ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างแห่งนี้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ. ศ . 2525 เป็นโรงงานผู้ผลิตผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์สำหรับใช้ในตู้เย็นรายใหญ่ของประเทศไทย ผลิตผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์ ขนาดตั้งแต่ 50 วัตต์ จนถึง 200 วัตต์ ในด้านการตลาดมีลูกค้าที่ส่งขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ปัจจุบันมีพนักงานทั้งหมดประมาณ 1,200 คน การทำงานแบ่งเป็น 3 กะทำงาน / วัน (1 กะทำงาน 8 ชั่วโมง) จำนวนวันทำงาน 26 วัน / เดือน กำลังการผลิตสูงสุด 6,000 ลูก / วัน

3.1 แผนผังโครงสร้างองค์การ

โรงงานตัวอย่างที่ศึกษาเป็นหน่วยงานฝ่าย(Department)หนึ่ง จาก 13 ฝ่ายของบริษัท ซึ่งโรงงานตัวอย่างเป็นฝ่ายโรงงานคอมเพรสเซอร์ที่ประกอบด้วย 7 แผนก ดังนี้

3.1.1 แผนกผลิต A มีหน้าที่ประกอบมอเตอร์

3.1.2 แผนกผลิต B มีหน้าที่ผลิตชิ้นส่วนจากเหล็กหล่อ คือ Crank Shaft , Motor Case , Valve Plate , Cylinder , Piston Scotch และ Slider

3.1.3 แผนกผลิต C มีหน้าที่ผลิตชิ้นส่วน Rotor , ท่อ และปั๊มขึ้นรูปเปลือกคอมเพรสเซอร์

3.1.4 แผนกผลิต D มีหน้าที่รับชิ้นส่วนจากแผนกผลิต A , B และ C มาประกอบเป็นผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์

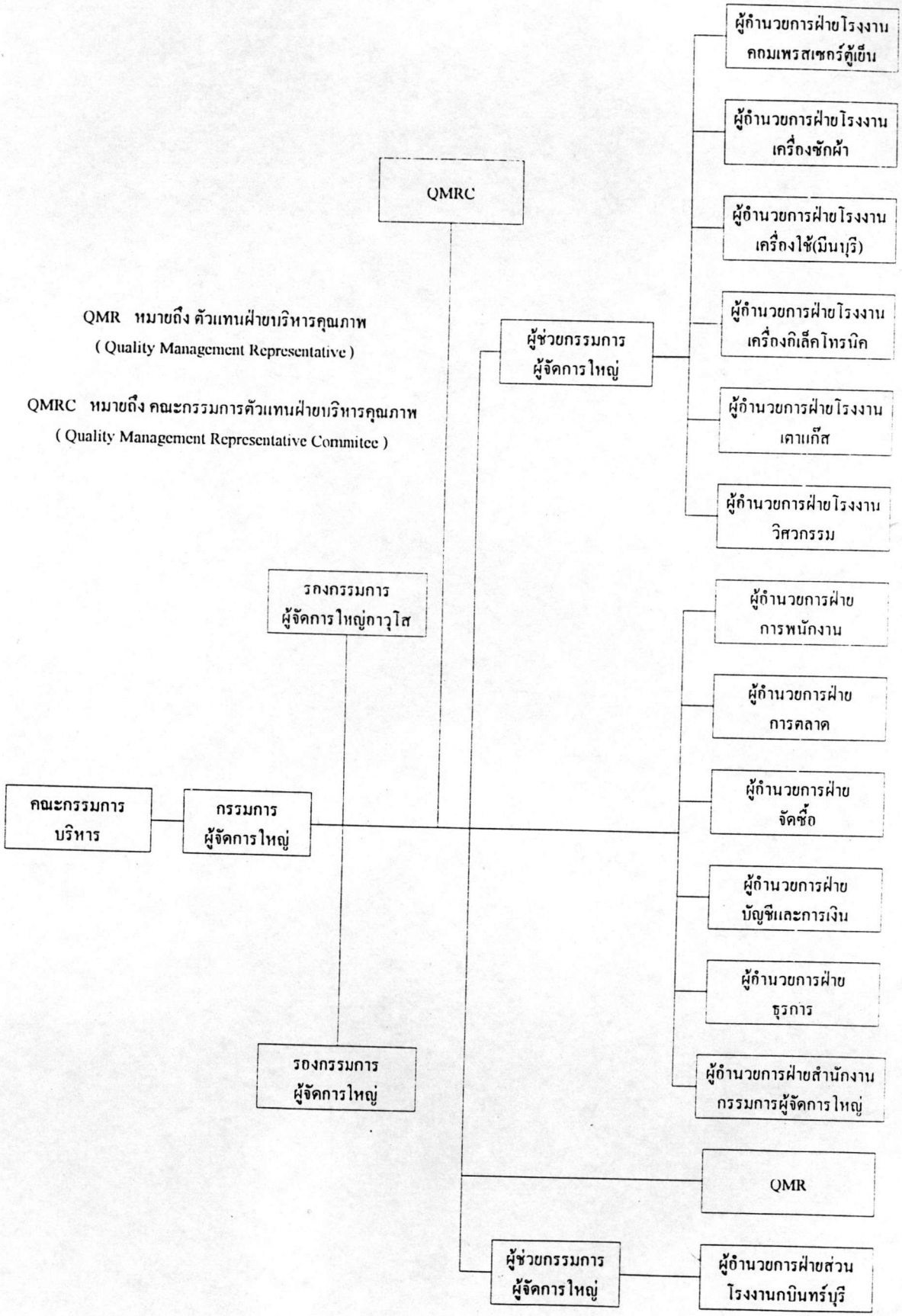
หมายเหตุ : แผนกผลิต A , B , C และ D มีหน้าที่รับผิดชอบตรวจสอบชิ้นส่วนในระหว่างการผลิต

3.1.5 แผนกควบคุมคุณภาพและวิศวกรรมโรงงาน มีหน้าที่ตรวจสอบวัตถุดิบและตรวจสอบผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์ การปรับเทียบเครื่องมือวัด และงานวิศวกรรมโรงงาน

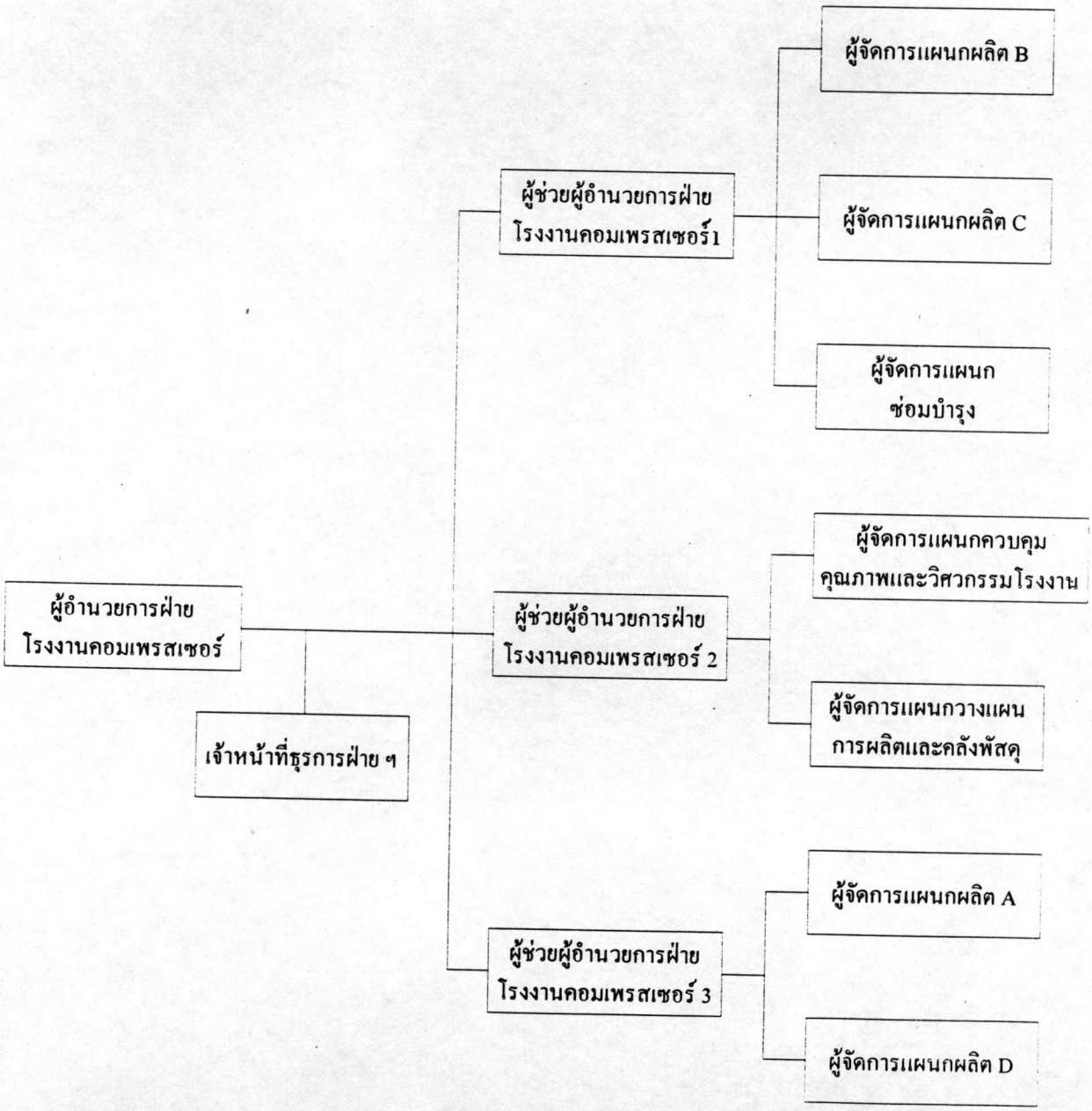
3.1.6 แผนกซ่อมบำรุง มีหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์สนับสนุนการผลิต

3.1.7 แผนกวางแผนการผลิตและคลังพัสดุ มีหน้าที่วางแผนการผลิต และควบคุมพัสดุคงคลัง

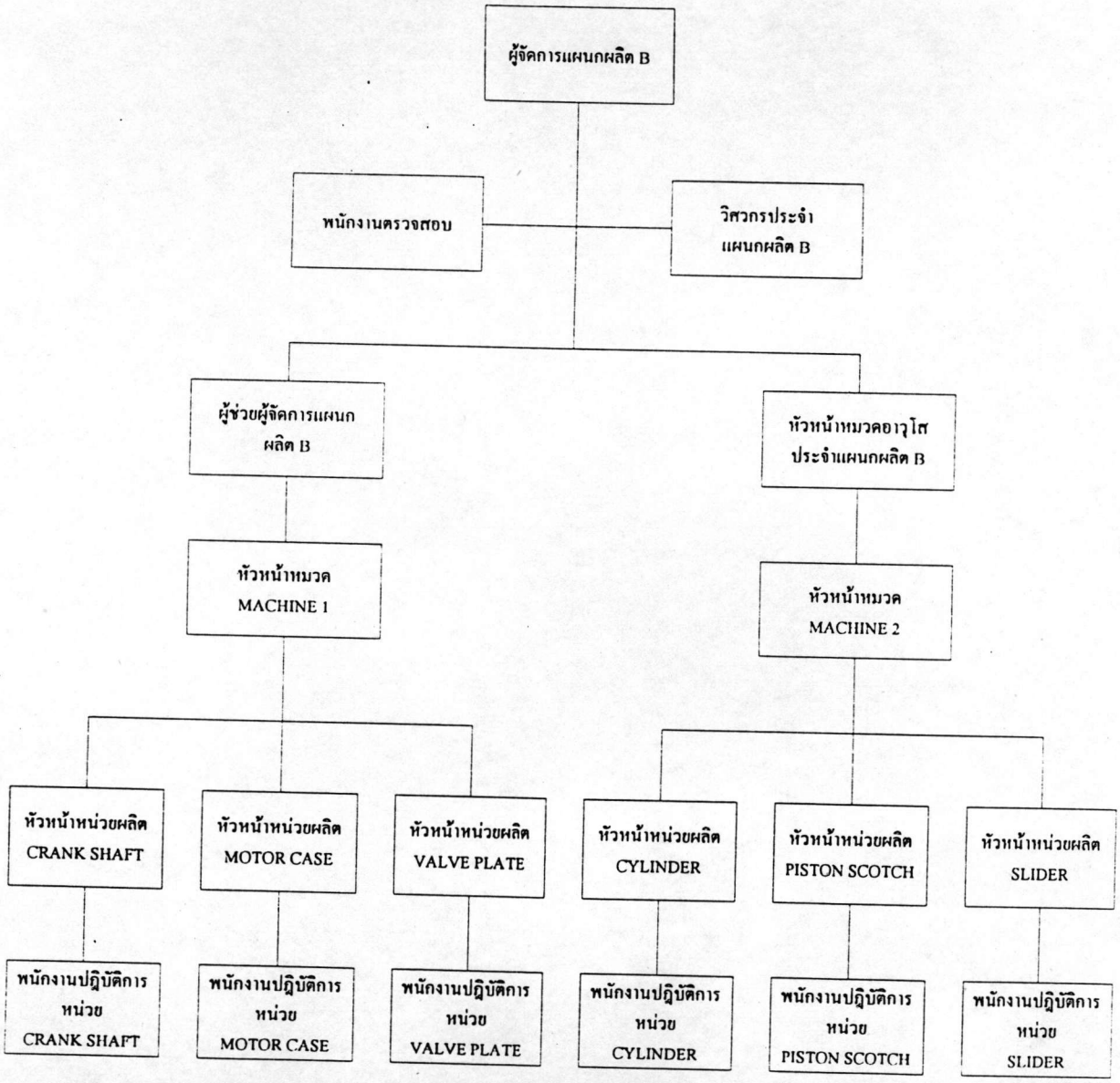
ส่วนแผนผังโครงสร้างองค์การของโรงงานตัวอย่างในส่วนที่เกี่ยวข้องได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 ถึง รูปที่ 3.3



รูปที่ 3.1 แผนผังโครงสร้างองค์การบริษัท



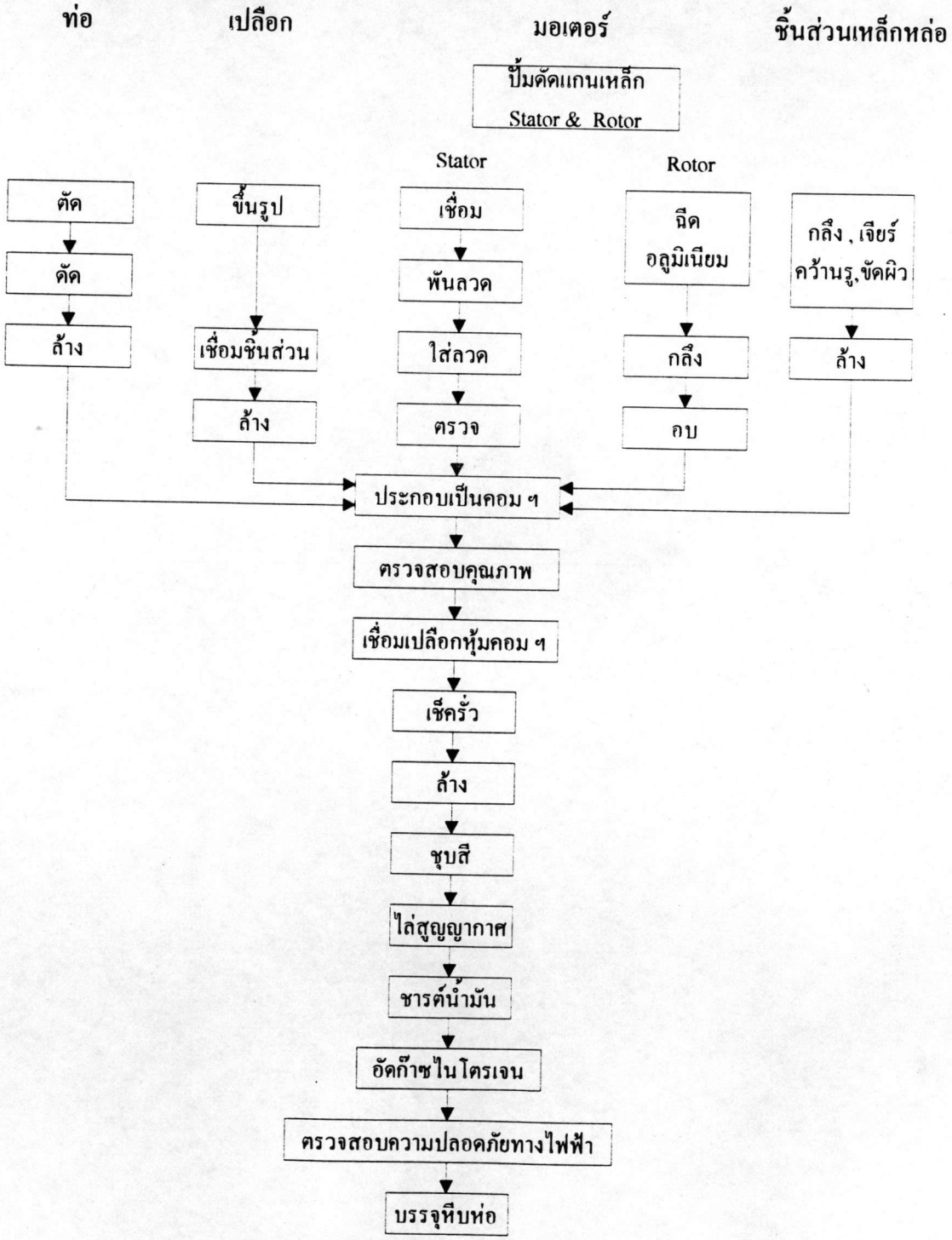
รูปที่ 3.2 แผนผังโครงสร้างองค์การฝ่ายโรงงานคอมเพรสเซอร์



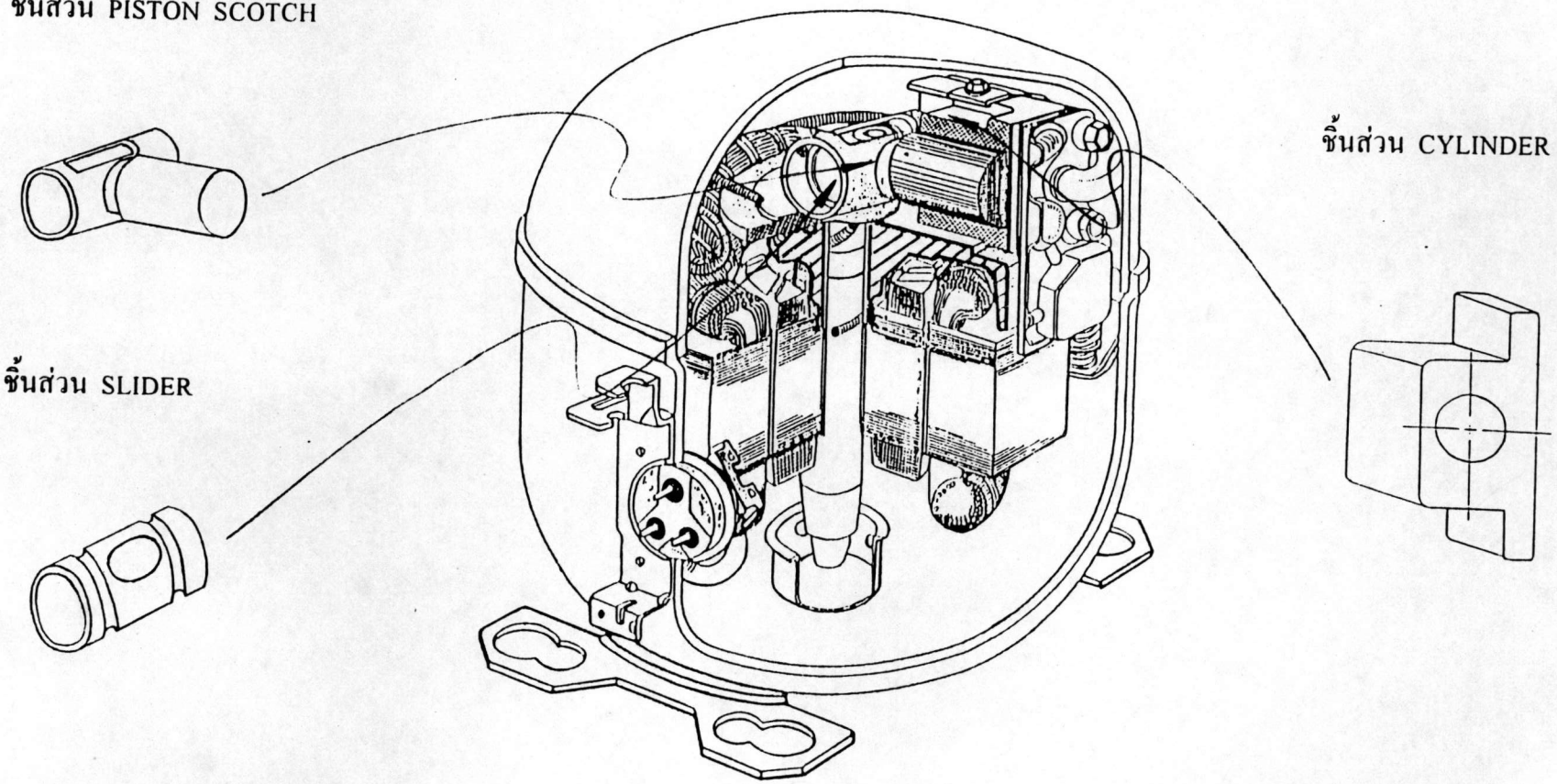
รูปที่ 3.3 แผนผังโครงสร้างองค์การแผนกผลิต B

3.2 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตโดยสังเขปการผลิตคอมเพรสเซอร์ตู้เย็น แสดงดังในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิตโดยสังเขปการผลิตคอมเพรสเซอร์ตู้เย็น



รูปที่ 3.5 แสดงภาพชิ้นส่วน Cylinder , Piston Scotch , Slider ในภาพตัดขวางของผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์

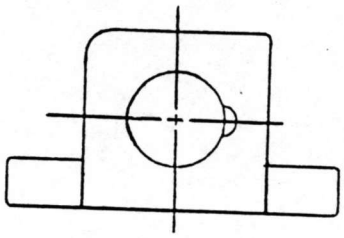
3.2.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder

การวิจัยในที่นี้ศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตของชิ้นส่วน Cylinder 2 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง คือ ขั้นตอนคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID (Inside Diameter) และขั้นตอนขัดผิวรูคว้าน ID ดังนี้

3.2.1.1 ขั้นตอนคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID

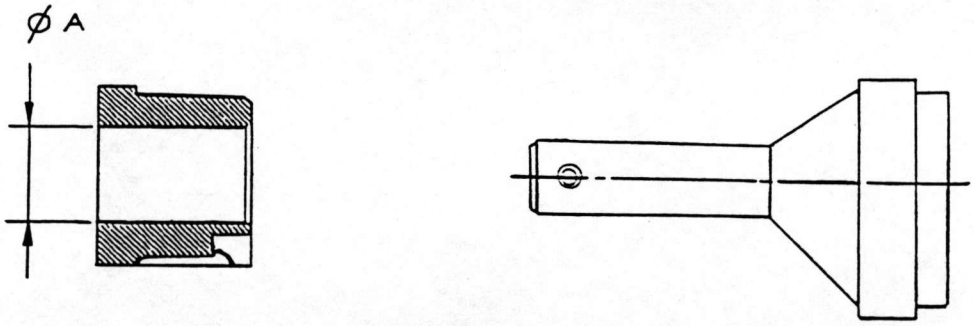
ทำการคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID ชิ้นงาน Cylinder ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.6

ภาพด้านหน้าของชิ้นส่วน Cylinder



รุ่นผลิต (วัตต์)	Ø A (มิลลิเมตร)
50 - 60	19-0.035 ถึง 19-0.015
75 - 120	21-0.035 ถึง 19-0.015
140	22-0.035 ถึง 22-0.015
150	23-0.035 ถึง 23-0.015
160 - 200	24-0.035 ถึง 24-0.015

ภาพตัดขวางของชิ้นส่วน Cylinder

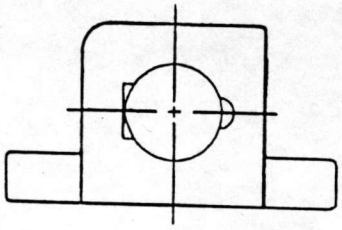


รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID ของชิ้นงาน Cylinder

3.2.1.2 ขั้นตอนขัดผิวรูคว้าน ID

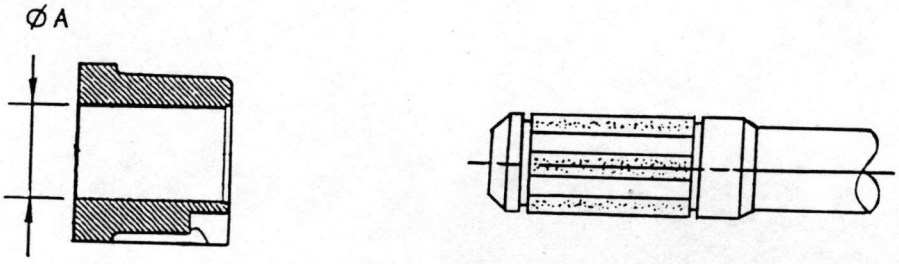
ทำการขัดผิวรูคว้าน ID ชิ้นงาน Cylinder ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.7

ภาพด้านหน้าของชิ้นส่วน Cylinder



รุ่นผลิต (วัตต์)	Ø A (มิลลิเมตร)
50 - 60	19+0.010 ถึง 19+0.014
75 - 120	21+0.010 ถึง 19+0.014
140	22+0.010 ถึง 22+0.014
150	23+0.010 ถึง 23+0.015
160 - 200	24+0.010 ถึง 24+0.015

ภาพตัดขวางของชิ้นส่วน Cylinder



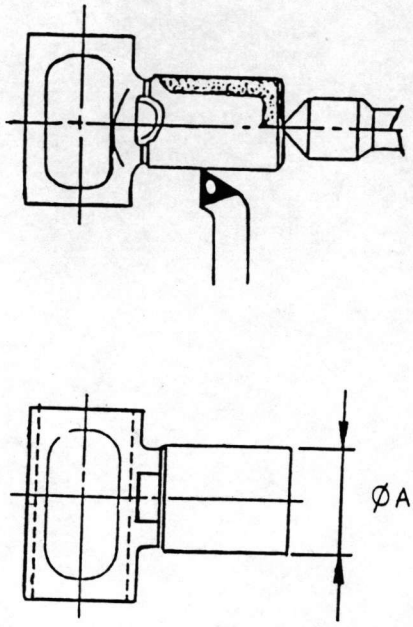
รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนขัดผิวรูดว้าน ID ของชิ้นงาน Cylinder

3.2.2 กระบวนการผลิตชิ้นส่วน Piston Scotch

การวิจัยในที่นี้ศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตของชิ้นส่วน Piston Scotch 3 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง คือ ขั้นตอนกลึงปอกผิวลูกสูบ OD (Outside Diameter) ขั้นตอนเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD และขั้นตอนเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD ดังนี้

3.2.2.1 ขั้นตอนกลึงปอกผิวลูกสูบ OD

ทำการกลึงปอกผิวลูกสูบ OD ชิ้นงาน Piston Scotch ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.8

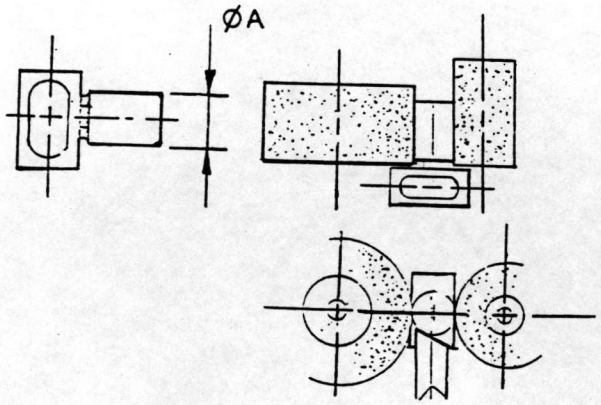


รุ่นผลิต (วัตต์)	Ø A (มิลลิเมตร)
50 - 60	19.3-0.0 ถึง 19.3+0.1
75 - 120	21.3-0.0 ถึง 19.3+0.1
140	22.3-0.0 ถึง 22.3+0.1
150	23.3-0.0 ถึง 23.3+0.1
160 - 200	24.3-0.0 ถึง 24.3+0.1

รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนกลึงปอกผิวลูกสูบ OD ของชิ้นงาน Piston Scotch

3.2.2.2 ขั้นตอนเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD

ทำการเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD ชิ้นงาน Piston Scotch ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.9



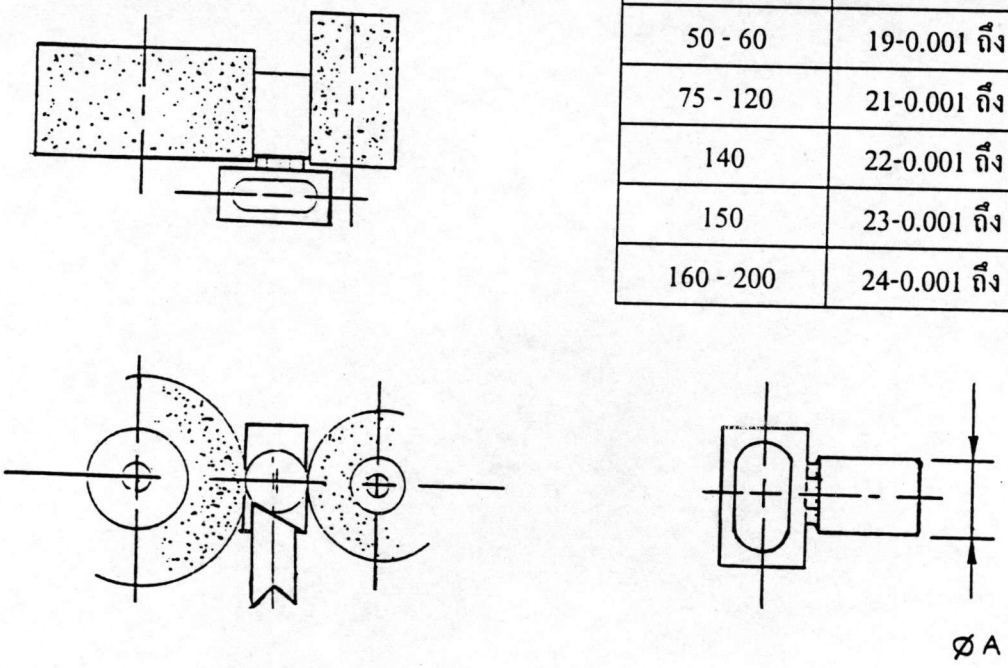
รุ่นผลิต (วัตต์)	Ø A (มิลลิเมตร)
50 - 60	19+0.04 ถึง 19+0.06
75 - 120	21+0.04 ถึง 19+0.06
140	22+0.04 ถึง 22+0.06
150	23+0.04 ถึง 23+0.06
160 - 200	24+0.04 ถึง 24+0.06

รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD ของชิ้นงาน Piston Scotch

3.2.2.3 ขั้นตอนเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD

ทำการเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD ชิ้นงาน Piston Scotch ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.10

รุ่นผลิต (วัตต์)	Ø A (มิลลิเมตร)
50 - 60	19-0.001 ถึง 19+0.002
75 - 120	21-0.001 ถึง 19+0.002
140	22-0.001 ถึง 22+0.002
150	23-0.001 ถึง 23+0.002
160 - 200	24-0.001 ถึง 24+0.002



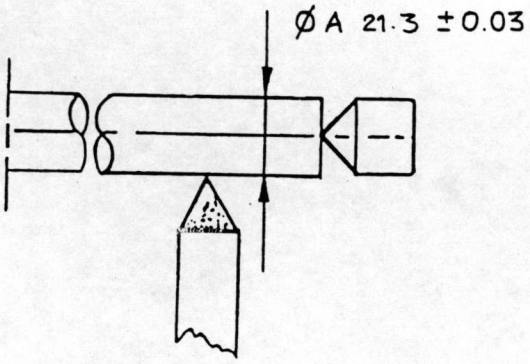
รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD ของชิ้นงาน Piston Scotch

3.2.3 กระบวนการผลิตชิ้นส่วน Slider

การวิจัยในที่นี้ศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตของชิ้นส่วน Slider 5 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง คือ ขั้นตอนกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD , ขั้นตอนเจียรหยาบผิว OD , ขั้นตอนเจียรละเอียดผิว OD , ขั้นตอนคว้านรู ID และขั้นตอนขัดผิวรูคว้าน ID ซึ่งข้อกำหนดในการผลิต (Specification) ด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทุกรุ่น (รุ่นผลิต 50 - 200 วัตต์) เท่ากันหมด ดังนี้

3.2.3.1 ขั้นตอนกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD

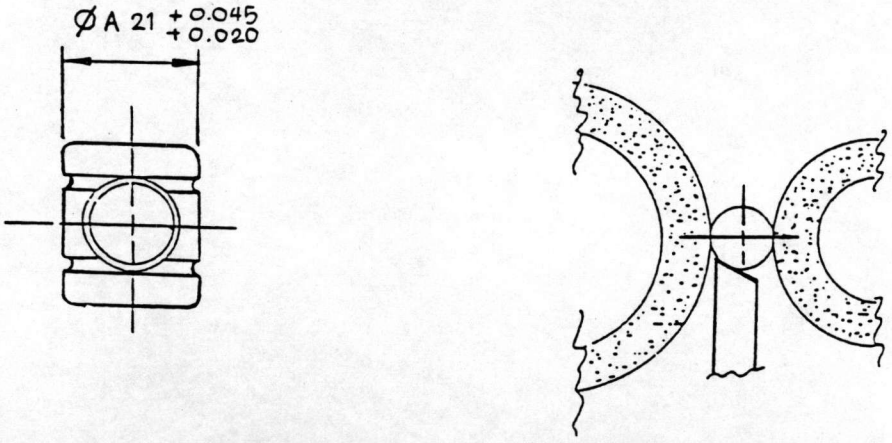
ทำการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD ชิ้นงาน Slider ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงขั้นตอนกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD ของชิ้นงาน Slider

3.2.3.2 ขั้นตอนเจียรหยาบผิว OD

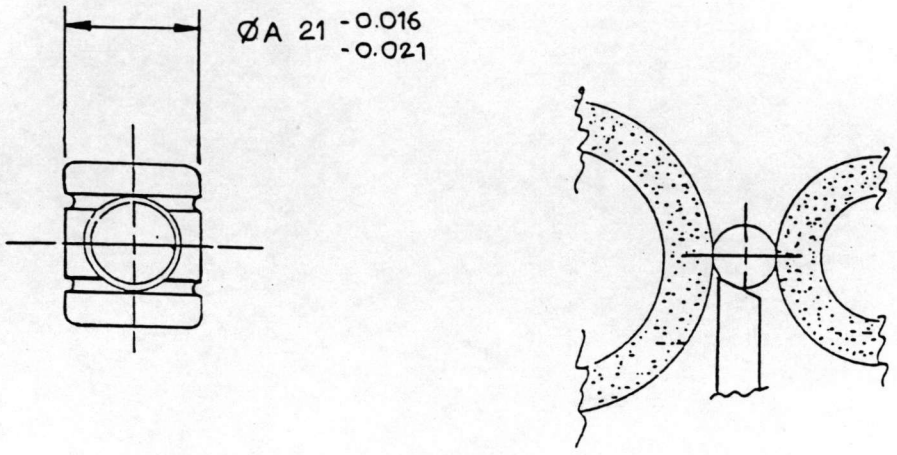
ทำการเจียรหยาบผิว OD ชิ้นงาน Slider ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงขั้นตอนเจียรหยาบผิว OD ของชิ้นงาน Slider

3.2.3.3 ขั้นตอนเจียรละเอียดผิว OD

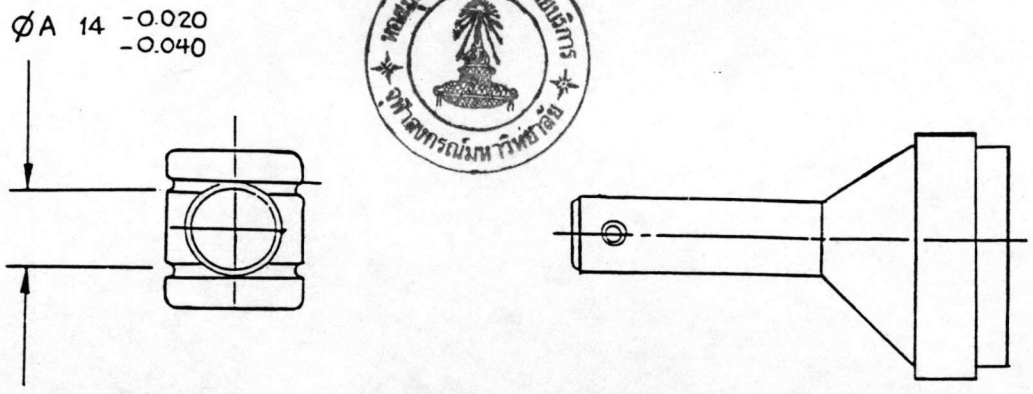
ทำการเจียรละเอียดผิว OD ชิ้นงาน Slider ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนเจียรละเอียดผิว OD ของชิ้นงาน Slider

3.2.3.4 ขั้นตอนคว้านรู ID

ทำการคว้านรู ID ชิ้นงาน Slider ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.14

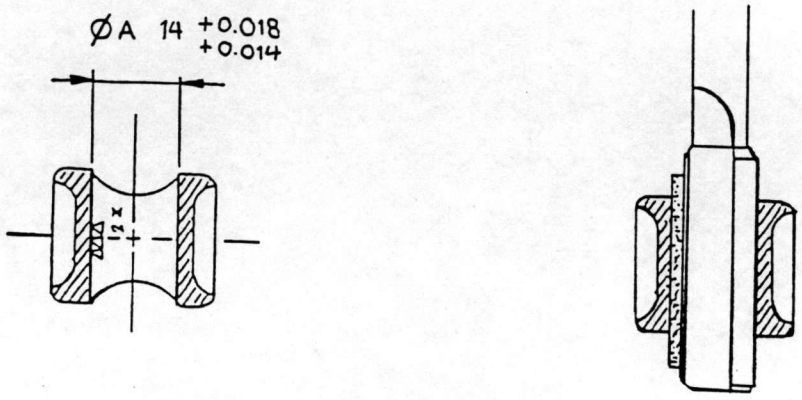


หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนคว้านรู ID ของชิ้นงาน Slider

3.2.3.5 ขั้นตอนขัดผิวรูคว้าน ID

ทำการขัดผิวรูคว้าน ID ชิ้นงาน Slider ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø A ดังแสดงในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แสดงขั้นตอนขัดผิวรูดว้าน ID ของชิ้นงาน Slider

3.3 <u>วิเคราะห์สภาพปัญหาเพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ</u>

จากการสำรวจสภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่างเบื้องต้นสำหรับแผนกผลิต B ในส่วนงานผลิตชิ้นส่วน Cylinder , Piston Scotch และ Slider พบว่าการผลิตชิ้นงานเหล่านี้ใช้เครื่องจักรประเภทกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติ ชิ้นงานต้องการความเที่ยงตรงสูงในระดับหน่วยวัดไมครอน แต่บางจุดงานมีการใช้การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติอย่างไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสม ยกตัวอย่างเช่น

1. การใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ($\bar{X}$ - R Chart) ซึ่งมีการใช้งานเฉพาะขั้นตอนสุดท้ายของสายการผลิต ไม่ได้นำผลการตรวจสอบมาวิเคราะห์เพื่อรีบแก้ไขปัญหาทันที เนื่องจากได้กำหนดวิธีทำงานโดยให้พนักงานตรวจสอบ (Inspector) ทำการสุ่มตัวอย่างชิ้นงานตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบในแผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R Chart ทุกวัน และบันทึกผลการตรวจสอบนี้จะถูกรวบรวมส่งให้ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายทำการวิเคราะห์เป็นประจำทุกเดือน ซึ่งผิดวัตถุประสงค์ของการใช้แผนภูมิควบคุม คือ หากผลการตรวจสอบมีปัญหาพนักงานตรวจสอบไม่ได้พิจารณาผลการตรวจสอบและลงมือแก้ไขปัญหา หรือแจ้งต่อหัวหน้างานเพื่อรีบแก้ไขปัญหาทันที แต่พิจารณาผลการตรวจสอบเมื่อสิ้นเดือน

2. เมื่อพนักงานตรวจสอบสุ่มตัวอย่างชิ้นงานมาตรวจสอบ จะทำการคำนวณหาเส้นควบคุมของแผนภูมิควบคุมใหม่ทุกครั้ง โดยใช้ข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างชิ้นงานของข้อมูลชุดนั้นมาคำนวณเส้นควบคุม ซึ่งผิดหลักการของการใช้เส้นควบคุมสำหรับการควบคุมกระบวนการ

3. การควบคุมกระบวนการในระหว่างการผลิตอาศัยใบตรวจสอบ (Check Sheet) โดยพนักงานปฏิบัติการ (Operator) ความถี่ในการสุ่มชิ้นงานที่กำหนดในใบตรวจสอบกับความถี่ในการตรวจสอบที่พนักงานปฏิบัติงานตรวจสอบจริงไม่เท่ากัน (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.1)

สำหรับการศึกษาสภาพปัญหาเพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ผู้จัดทำได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจวิธีการทำงานก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.16

ผู้จัดทำได้ทำการสำรวจข้อมูลโดยนำแบบสอบถามมาพูดคุย กับพนักงานปฏิบัติการทีละคน โดยสำรวจแบบสอบถามจากพนักงานปฏิบัติการในแผนกผลิต B หมวด Machine 2 โดยสำรวจเฉพาะพนักงานปฏิบัติการที่ทำงานในจุดงานกระบวนการผลิตที่ได้เลือกศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างพนักงานปฏิบัติการที่ทำงานอยู่ใน 1 กะทำงาน จาก 3 กะทำงาน (กะทำงานตอนเช้า ตอนบ่าย และตอนดึก) ซึ่งได้ทำการสำรวจข้อมูลจากพนักงานปฏิบัติการที่ทำงานในกะทำงานตอนบ่าย จากพนักงานปฏิบัติการทั้งหมด 15 คน (พนักงานปฏิบัติการทำงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร) ซึ่งผลปรากฏว่าข้อมูลจากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า

$\Rightarrow$ พนักงานปฏิบัติการมีการศึกษาอยู่ในระดับ ม . 3 ถึง ม . 6 หรือเทียบเท่า

$\Rightarrow$ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสั่งซื้อมาจากผู้ขายเพียงรายเดียวเท่านั้น ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงไม่พิจารณาตัวแปรด้านวัตถุดิบ

การสำรวจแบบสอบถามนี้ได้เน้นศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาว่าความถี่ในการตรวจสอบชิ้นงานที่พนักงานปฏิบัติการตรวจสอบจริง เทียบกับความถี่ในการสุ่มชิ้นงานที่กำหนดในใบตรวจสอบว่าแตกต่างกันเท่าใด และศึกษาว่าพนักงานปฏิบัติการมีวิธีการทำงานในการควบคุมเครื่องจักรโดยปรับแต่งอุปกรณ์สนับสนุนหรือปุ่มควบคุมการทำงานเครื่องจักรที่มีผลต่อคุณภาพชิ้นงานด้วยความถี่เท่าใด ในที่นี้ คือ การศึกษาความถี่ในการเปลี่ยนใบมีดสำหรับเครื่องกลึง (Lathing Machine) , เครื่องคว้านรู (Boring Machine) และเครื่องขัดผิว (Honing Machine) และศึกษาความถี่ในการลับหินเจียรสำหรับเครื่องเจียร (Regrinding Machine) ซึ่งสรุปผลข้อมูลการสำรวจสภาพการทำงานก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเพื่อสำรวจวิธีการทำงานก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ

1. ข้อมูลส่วนตัว

1.1 ชื่อ -นามสกุล _____

1.2 กะทำงาน ◯ A ◯ B ◯ C

1.3 หน่วยงาน ◯ PISTON SCOTCH ◯ CYLINDER ◯ SLIDER

1.4 การศึกษา ◯ ม.3 ◯ ปวช. ◯ ปวส. ◯ ม.6 ◯ อื่น ๆ _____

1.5 อายุงานในหน่วยงาน ◯ น้อยกว่า 1 ปี ◯ 1-2 ปี ◯ 2-5 ปี ◯ 5 ปี ขึ้นไป

2. ข้อมูลเครื่องจักร

2.1 หมายเลขเครื่อง _____

2.2 อายุเครื่องจักร _____ ปี

2.3 ชื่อกระบวนการ _____

2.4 กำลังการผลิตเฉลี่ย _____ ชิ้น / กะทำงาน

2.5 กำลังการผลิตสูงสุด _____ ชิ้น / กะทำงาน

2.6 จำนวนของเสียเฉลี่ย _____ ชิ้น / กะทำงาน

2.7 จำนวนของเสียสูงสุด _____ ชิ้น / กะทำงาน

3.ข้อมูลการทำงาน

3.1 เครื่อง ◯ Manual ◯ Semi ◯ Auto

3.2 ค่ามาตรฐานStd.Spec. _____

3.3 ค่าพนักงานควบคุมอยู่ _____

3.4 ค่าที่ควบคุมการผลิต _____

3.5 สุ่มชิ้นงานวัดจริง _____

3.6 เครื่องมือวัดอ่านค่าได้ _____ มิลลิเมตร

3.7 ความถี่บันทึกข้อมูล _____ ชิ้น /___ชิ้น

3.8 ความถี่ตรวจสอบจริง _____ ชิ้น/ ___ชิ้น

3.9 การSet เครื่องครั้งแรก _____

_____

3.10 การSetเครื่องตามStd _____

_____

3.11 ความถี่การปรับมีด _____ ชิ้น / ครั้ง

3.12 ความถี่การเปลี่ยนมีด _____ ชิ้น / ครั้ง

3.13 เวลา Cutting Time _____ วินาที / ชิ้น

3.14 เวลาในการผลิต _____ วินาที / ชิ้น

4. ปัญหาเครื่องจักร

อุปกรณ์ที่มีปัญหาบ่อย / ความถี่ในการซ่อม

4.1 ปัญหา _____

ผลต่อชิ้นงาน _____

4.2 ปัญหา _____

ผลต่อชิ้นงาน _____

4.3 ปัญหา _____

ผลต่อชิ้นงาน _____

4.4 อื่น ๆ _____

_____

_____

5. ความคิดเห็น

5.1 ทำอย่างไรจึงผลิตงาน ให้ได้ตาม Std.

_____

_____

_____

5.2 ชิ้นงานไม่ได้ตาม Std. ทำอย่างไร

_____

_____

_____

_____

5.3 ข้อเสนอแนะปรับปรุง

_____

_____

_____

_____

รูปที่ 3.16แบบสอบถามเพื่อสำรวจวิธีการทำงานก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ

ตารางที่ 3.1 สรุปข้อมูลการสำรวจสภาพการทำงานก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ

ชื่อชิ้นงาน	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	พนักงานปฏิบัติการ		พนักงานตรวจสอบบันทึกข้อมูล	ความถี่เปลี่ยนมีด / ลับหินเจียร	อายุเครื่อง-จักร (ปี)	กำลังการผลิต (ชิ้น/กะทำงาน)
			ความถี่บันทึกข้อมูล	ความถี่ตรวจสอบจริง				
1. Cylinder	1. คว้านละเอียดรูลูกสูบ ID	ST - 2 (L)	1/150 ชิ้น	1/50 ชิ้น	-	125 ชิ้น	4	1200
		ST - 2 (R)	1/150 ชิ้น	1/50 ชิ้น	-	125 ชิ้น	4	1200
	2. ขัดผิวรูคว้าน ID	18 - 18 A	-	100%	10 ชิ้น/กะทำงาน	3 อาทิตย์	8	1300
		18 - 18 B	-	100%	10 ชิ้น/กะทำงาน	3 อาทิตย์	6	900
2. Piston Sctoch	3. กลึงปอกผิวลูกสูบOD	21 - 01 B	1/50 ชิ้น	100%	-	150 ชิ้น	7	850
		21 - 01 C	1/50 ชิ้น	1/20 ชิ้น	-	150 ชิ้น	15	800
		21 - 01 D	1/50 ชิ้น	1/3 ชิ้น	-	150 ชิ้น	2	950
	4. เจียบหยาบผิวลูกสูบOD	21 - 03 A	1/100 ชิ้น	1/10 ชิ้น	-	216 ชิ้น	15	1250
		21 - 03 B	1/100 ชิ้น	1/30 ชิ้น	-	216 ชิ้น	8	1300
	5. เจียรละเอียดผิวลูกสูบOD	21 - 03 C	-	1/3 ชิ้น	10 ชิ้น/กะทำงาน	216 ชิ้น	7	1300
		21 - 03 D	-	1/3 ชิ้น	10 ชิ้น/กะทำงาน	216 ชิ้น	4	1300
3. Slider	6. กลึงปอกและกลึงละเอียดผิวOD	22 - 02 A	1/3 ชิ้น	100%	-	20 ชิ้น	8	800
		22 - 02 B	1/3 ชิ้น	1/3 ชิ้น	-	20 ชิ้น	8	850
	7. เจียรละเอียดผิวOD	22 - 10	1/100 ชิ้น	1/10 ชิ้น	-	500 ชิ้น	1	3200
	8. คว้านรูID	22-08A(R)	1/50 ชิ้น	1/3 ชิ้น	-	100 ชิ้น	15	1300
		22-08A(L)	1/50 ชิ้น	1/3 ชิ้น	-	100 ชิ้น	15	1300
		22-08B(R)	1/50 ชิ้น	1/10 ชิ้น	-	50 ชิ้น	7	1300
		22-08B(L)	1/50 ชิ้น	1/10 ชิ้น	-	50 ชิ้น	7	1300

3.4 หลักการในการวิจัย

การควบคุมกระบวนการสามารถกระทำได้หลายวิธีการด้วยกัน เช่น วิธีการตรวจสอบ 100 % , วิธีการตรวจสอบระหว่างการผลิต (Process Inspection) หรือวิธีการตรวจสอบแบบสุ่มตัวอย่าง (Acceptance Sampling) เป็นต้น ในการเลือกวิธีการควบคุมกระบวนการวิธีใดจึงเหมาะสมกับลักษณะของกระบวนการผลิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิ ความสามารถของกระบวนการ (Process Capability) คุณค่าของผลิตภัณฑ์ ความสำคัญด้านคุณภาพของจุดงานนั้นต่อผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ ความยากง่ายในการตรวจสอบ เหตุผลในด้านจิตวิทยา

สำหรับการใช้แผนภูมิควบคุม (Control Chart) ให้ได้ผลที่ดี กระบวนการผลิตที่จะเลือกใช้แผนภูมิควบคุมต้องมีความสามารถของกระบวนการที่ดีเสียก่อน ทั้งนี้เพราะว่าหากกระบวนการผลิตมีความแปรปรวนหรือการกระจายมาก จะทำให้เส้นแผนภูมิควบคุมที่คำนวณได้ก็จะกว้าง ซึ่งในกรณีนี้อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดผ่านไปสู่ผู้บริโภคมาก ทำให้เกิดความเสี่ยงของผู้บริโภคสูง

ในการนี้ผู้จัดทำได้เสนอแนวทางในการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.17 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) เริ่มต้นที่มีความต้องการปรับปรุงการควมคุมกระบวนการ

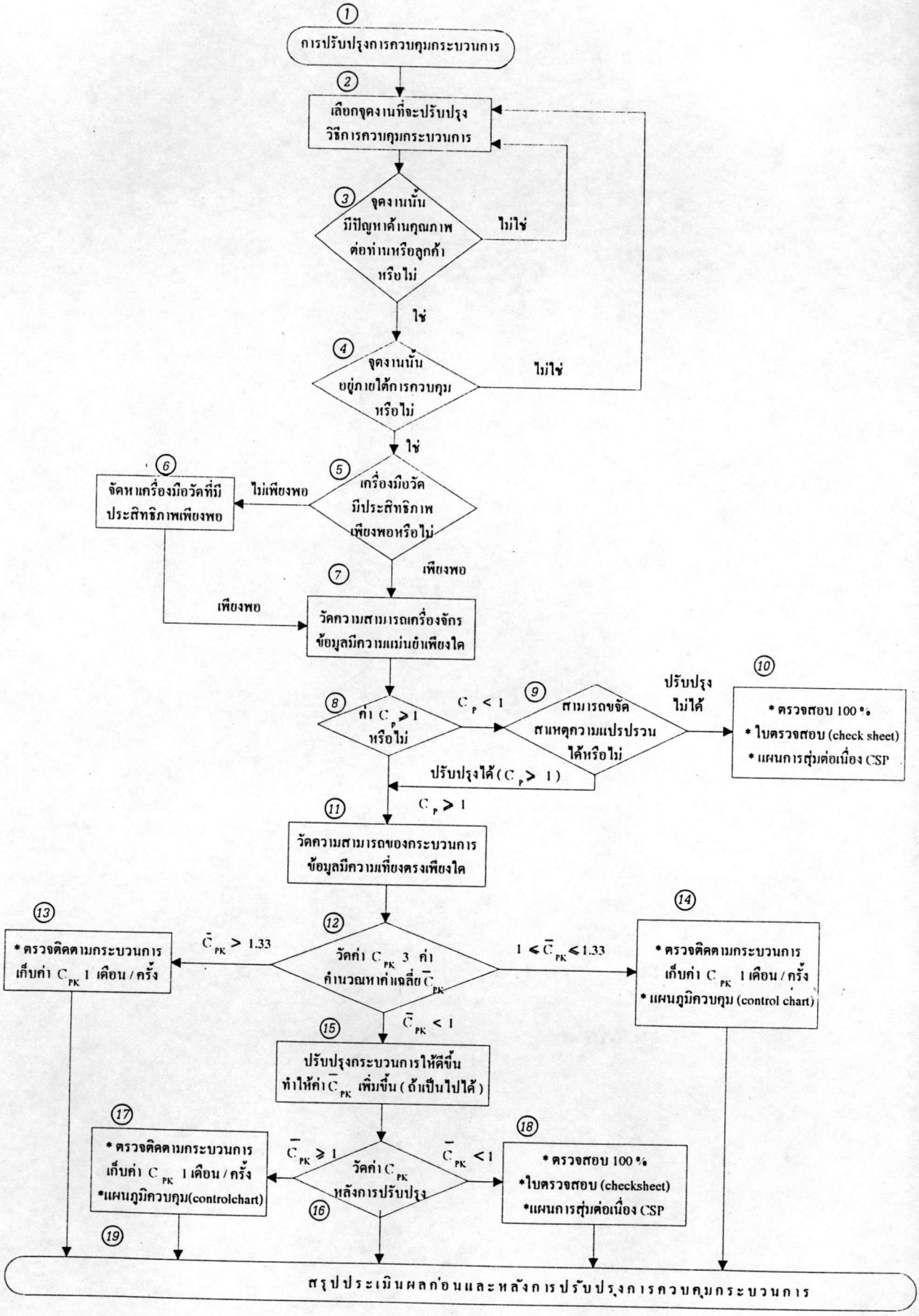
(2) เลือกจุดงานที่จะปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ

(3) โดยพิจาณาว่า จุดงานนั้นมีปัญหาด้านคุณภาพต่อท่านหรือลูกค้าหรือไม่ สามารถพิจารณาผลจากปัญหาด้านคุณภาพที่ผ่านมา เช่น ผลการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน ผลการวิเคราะห์สาเหตุผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าส่งคืน (Claim) รายงานข้อร้องเรียนจากลูกค้า เป็นต้น

(4) จุดงานนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ โดยพิจาณาว่าจุดงานสามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้เพียงใด รวมถึงการพิจารณาการควบคุมปัจจัยนอกเหนือกระบวนการผลิต เช่น การควบคุมผู้ขายวัตถุดิบ การขอความร่วมมือการแก้ปัญหาแผนกซ่อมบำรุงรักษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

(5) เครื่องมือวัดมีประสิทธิภาพเพียงพอหรือไม่ ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ในขั้นต่อไป ต้องแน่ใจว่าเครื่องมือวัดที่ใช้มีความเที่ยงตรงหรือความแม่นยำเชื่อถือได้เสียก่อน ทั้งนี้พิจารณาโดยอาศัยหลักการว่า เครื่องมือวัดมีความละเอียดค่าสเกลที่อ่านได้อย่างน้อย 4 เท่าของค่าพิกัดความเผื่อ (Tolerance) นอกจากนี้เครื่องมือวัดควรได้รับการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibration) ตามมาตรฐานกำหนด

(6) ในกรณีที่ข้อ 5 เครื่องมือวัดมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ต้องจัดหาหรือปรับปรุง



รูปที่ 3.17 แนวทางการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ

เครื่องมือวัดจนกระทั่งมีประสิทธิภาพเพียงพอเสียก่อน จึงดำเนินการต่อในข้อ 7

(7) วัดความสามารถของเครื่องจักร(Machine Capability) เพื่อศึกษาว่า เครื่องจักรที่ใช้งานอยู่ในขณะนี้หากปรับแต่งความสามารถของเครื่องจักรให้สมบูรณ์ที่สุด โดยศึกษาภายใต้ความผันแปรเนื่องจากเครื่องจักร / อุปกรณ์ เพียงประการเดียว นั่นคือ ควบคุมตัวแปรอื่นๆ อาทิ การเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี เครื่องมือวัดมีความถูกต้องแม่นยำ พนักงานมีความชำนาญเป็นอย่างดี เป็นต้น เมื่อผลิตชิ้นงานจากเครื่องจักรภายใต้สภาวะดังกล่าวแล้ว วัดค่าชิ้นงานดูว่าข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำ (Precision) เพียงใด โดยเก็บข้อมูลจากการผลิตชิ้นงานต่อเนื่องโดยที่ไม่มีการปรับเครื่องจักรในระหว่างการศึกษา จำนวน 30 ข้อมูล

ทั้งนี้การที่เลือกใช้จำนวนข้อมูลเท่ากับ 30 ข้อมูล เนื่องจากอาศัยหลักทฤษฎีขอบเขตเข้าสู่ส่วนกลาง (Central Limit Theorem) ที่ว่า หากใช้ขนาดตัวอย่าง $n \geq 30$ ไม่จำเป็นต้องสนใจถึงการแจกแจงของประชากร การประมาณการแจกแจงค่าเฉลี่ยก็จะประมาณได้ด้วยการแจกแจงแบบปกติ และสามารถใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนของประชากรได้ (แม้ไม่ทราบค่า σ ก็ให้ใช้ S แทน σ ได้) จากนั้นนำข้อมูลจำนวน 30 ข้อมูลมาทำการคำนวณหาค่า C_P เพื่อใช้ค่า C_P พิจารณาว่าข้อมูลมีความแม่นยำเพียงใด

(8) พิจารณาว่าค่า C_P มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 หรือไม่

8.1 หากค่า C_P มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า ความสามารถของเครื่องจักรอยู่ในระดับต่ำและจะเกิดของเสียจากการผลิต ให้พิจาณาดำเนินการต่อในข้อ 9

8.2 หากค่า C_P มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่า ความสามารถของเครื่องจักรมีความสามารถในการผลิตที่ไม่มีของเสียจากการผลิต ให้พิจารณาดำเนินการต่อในข้อ 11

(9) สามารถขจัดสาเหตุความแปรปรวนของเครื่องจักรได้หรือไม่ นั่นคือ สามารถที่จะทำการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีค่า C_P มากกว่า 1 หรือไม่

9.1 หากไม่สามารถปรับปรุงเครื่องจักรให้มีค่า C_P มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ให้พิจารณาดำเนินการต่อในข้อ 10

8.1 หากสามารถปรับปรุงเครื่องจักรให้มีค่า C_P มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ให้พิจารณาดำเนินการต่อในข้อ 11

หมายเหตุ : กรณีที่วัดค่าชิ้นงานจุดงานเดียว แต่วัดหลายตำแหน่ง เช่น การวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน Piston Scotch จะวัดค่าชิ้นงาน ณ ตำแหน่ง หัว - กลาง - ท้าย ของชิ้นงาน จากนั้นจึงคำนวณค่า C_P ของแต่ละตำแหน่ง แล้วนำค่า C_P ของแต่ละตำแหน่งมาหาค่าเฉลี่ยของ C_P ดังนั้นการพิจารณาค่า C_P จะวิเคราะห์โดยยึดตามค่า C_P น้อยที่สุด

⑩ เมื่อความสามารถของเครื่องจักรอยู่ในระดับต่ำ (C_P น้อยกว่า 1) และจะเกิดของเสียจากการผลิต ดังนั้นการเลือกวิธีการควบคุมกระบวนการจึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อคัดแยกหรือตรวจพบ (Detect) ของเสียที่เกิดขึ้นออกมา แนะนำให้เลือกวิธีการสำหรับควบคุมกระบวนการอาทิ การตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น 100% , การตรวจสอบโดยอาศัยใบตรวจสอบ (Check Sheet) , การตรวจสอบโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง (Continuous Sampling Plan หรือ CSP) เป็นต้น

⑪ วัดความสามารถของกระบวนการ เพื่อศึกษาว่าในสภาวะการผลิตปกติ(Routine) ที่การผลิตอยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงไปขององค์ประกอบทั้งหมดไม่ว่า เครื่องจักร เครื่องมือวัด วัตถุดิบ พนักงาน และอื่น ๆ เมื่อผลิตชิ้นงานจากเครื่องจักรภายใต้สภาวะดังกล่าวแล้ว วัดค่าชิ้นงานดูว่าข้อมูลที่ได้มีความเที่ยงตรง (Accuracy) เพียงใด โดยเก็บข้อมูลชิ้นงานจากการผลิตปกติจำนวน 30 ข้อมูล จากนั้นทำการนำ 30 ข้อมูลมาคำนวณได้ค่า C_{PK} 1 ค่า เพื่อใช้ค่า C_{PK} พิจารณาว่าข้อมูลมีความเที่ยงตรงเพียงใด

แต่เนื่องจากในสภาวะการผลิตที่อยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทั้งหมดจะมีความแปรปรวนของปัจจัยต่าง ๆ ค่อนข้างสูง ดังนั้นในการพิจารณาว่าข้อมูลมีความเที่ยงตรงเพียงใดจากค่า C_{PK} เพียงค่าเดียว อาจเกิดความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นจึงวัดค่า C_{PK} จำนวน 3 ค่า แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็น $\overline{C}_{PK}$ เพื่อใช้ค่า $\overline{C}_{PK}$ เป็นตัวแทนค่าความสามารถของกระบวนการสำหรับวิเคราะห์ในข้อ 12 ต่อไป

⑫ วัดค่า C_{PK} 3 ค่า คำนวณหาค่าเฉลี่ย $\overline{C}_{PK}$ พิจารณาค่า $\overline{C}_{PK}$ ดังนี้

12.1 ค่า $\overline{C}_{PK}$ มากกว่า 1.33 ดำเนินการต่อในข้อ 13

12.2 ค่า $\overline{C}_{PK}$ มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.33 ดำเนินการต่อในข้อ 14

12.3 ค่า $\overline{C}_{PK}$ น้อยกว่า 1 ดำเนินการต่อในข้อ 15

หมายเหตุ : การพิจารณาค่า C_{PK} ตามในข้อ 12 - 18 จะวิเคราะห์โดยยึดถือตามค่า C_{PK} ค่าน้อยที่สุดจากค่า C_{PK} 3 ค่าที่นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเป็นหลัก

⑬ ค่า C_{PK} มากกว่า 1.33 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการอยู่ในระดับที่ดีจึงไม่จำเป็นต้องมีการควบคุมกระบวนการอย่างใกล้ชิดมากนัก ดังนั้นแนะนำให้ตรวจติดตามกระบวนการโดยเก็บค่า C_{PK} 1 เดือน / ครั้ง จากนั้นติดตามผลในข้อ 19

⑭ ค่า C_{PK} มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.33 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการอยู่ในระดับปานกลาง เป็นสภาพที่จำเป็นต้องมีการควบคุมการผลิต ดังนั้นแนะนำ

ให้ควบคุมกระบวนการโดยอาศัยแผนภูมิควบคุม (Control Chart) และตรวจติดตามกระบวนการโดยเก็บค่า C_{PK} 1 เดือน / ครั้ง จากนั้นติดตามผลในข้อ 19

(15) ค่า $\overline{C}_{PK}$ น้อยกว่า 1 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการอยู่ในระดับต่ำและจะเกิดของเสียจากการผลิต ดังนั้นจึงควรหาวิธีการปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น เพื่อทำให้ค่า $\overline{C}_{PK}$ เพิ่มขึ้น (ถ้าเป็นไปได้) โดยพิจารณาปรับปรุงปัจจัยต่าง ๆในการผลิต เช่น เครื่องจักร เครื่องมือวัด วัตถุดิบ พนักงาน เป็นต้น เพื่อให้ความสามารถของกระบวนการดีขึ้น จากนั้นพิจารณาดำเนินการต่อในข้อ 16

(16) วัดค่า $\overline{C}_{PK}$ หลังการปรับปรุง พิจารณาค่า $\overline{C}_{PK}$ ดังนี้

16.1 ค่า $\overline{C}_{PK}$ มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ดำเนินการต่อในข้อ 17

16.2 ค่า $\overline{C}_{PK}$ น้อยกว่า 1 ดำเนินการต่อในข้อ 18

(17) ค่า $\overline{C}_{PK}$ มากกว่า หรือ เท่ากับ 1 แนะนำให้ควบคุมกระบวนการโดยอาศัยแผนภูมิควบคุม (Control Chart) และตรวจติดตามกระบวนการโดยเก็บค่า C_{PK} 1 เดือน / ครั้ง จากนั้นติดตามผลในข้อ 19

(18) ค่า $\overline{C}_{PK}$ น้อยกว่า 1 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการอยู่ในระดับต่ำ และจะเกิดของเสียจากการผลิต ดังนั้นการเลือกวิธีการควบคุมกระบวนการจึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อคัดแยกหรือตรวจพบ (Detect) ของเสียที่เกิดขึ้นออกมา แนะนำให้เลือกวิธีการสำหรับควบคุมกระบวนการ อาทิ การตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น 100% , การตรวจสอบโดยอาศัยใบตรวจสอบ (Check Sheet) , การตรวจสอบโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง (Continuous Sampling Plan หรือ CSP) เป็นต้น

(19) สรุปประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ แนวทางในการวัดผล มีดังนี้

19.1 ค่า C_P หรือ C_{PK} ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

19.2 ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบ

19.3 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียของชิ้นงานที่เกิดขึ้น

19.4 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้น