หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง

5.1 คำนำ

ระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ประกอบด้วยแผนกการผลิตทั้งหมด 4 ส่วน อันได้แก่

(1) แผนกผลิตช้อน,ส้อม และมีด

(2) แผนกขัดอัตโนมัติ

(3) แผนกขัดมือ

(4) แผนกล้างทำความสะอาด

ซึ่งส่วนการผลิตทั้ง 4 ส่วนดังกล่าว มีหน้าที่และความรับผิดชอบในงานการผลิตของแต่ละส่วน ดังนี้คือ

(1) แผนกผลิตช้อน, ส้อม และมีด เป็นแผนกที่ทำการผลิตช้อน, ส้อม และมีดโดยตรง โดยจะประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลักๆ ได้แก่ การตัด, การรีด, การปั๊ม, และการขึ้นรูป ซึ่งแผนกนี้ถือได้ว่าเป็นหัวใจของกระบวนการผลิตช้อน, ส้อม และมีด เพราะว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จะดีหรือไม่ดี ขึ้นอยู่กับขบวนการเหล่านี้เป็นส่วนใหญ่

(2) แผนกขัดอัตโนมัติ เป็นแผนกที่มีหน้าที่ในการทำผิวผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงาม ซึ่งลักษณะของผิวนั้นโดยปกติมี 2 ชนิด คือ ผิวเงา(Mirror Surface)และผิวซาติน(Satin Surface)หรือผิวด้าน ซึ่งแผนกนี้ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติในการขัดผิวชิ้นงาน

(3) แผนกขัดมือ เป็นแผนกที่ใช้ฝีมือแรงงานของมนุษย์ในการตกแต่งผิวของชิ้นงาน หรือลบร่องรอยจุดบกพร่องต่างๆ ของชิ้นงานให้เรียบร้อยก่อนที่จะ

(3) แผนกขัดมือ เป็นแผนกที่ใช้ฝีมือแรงงานของมนุษย์ในการตกแต่งผิวของชิ้นงาน หรือลบร่องรอยจุดบกพร่องต่างๆ ของชิ้นงานให้เรียบร้อยก่อนที่จะส่งชิ้นงานเข้าสู่แผนกขัดอัตโนมัติเพื่อทำผิวต่อไป

(4) แผนกล้างทำความสะอาด เป็นแผนกที่ทำหน้าที่ล้างทำความสะอาดผิวของชิ้นงานให้สะอาดภายในแต่ละกระบวนการผลิต และภายหลังขัดผิวเงาก่อนที่จะบรรจุส่งให้ลูกค้า

จากการพิจารณาถึงหน้าที่ในการผลิตของส่วนการผลิตทั้ง 4 ส่วน จะเห็นได้ว่าส่วนที่กำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นส่วนใหญ่ คือ แผนกการผลิตช้อน, ส้อม และมีด ซึ่งในการจัดวางระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่างนี้ เราจะพิจารณาจัดวางระบบควบคุมคุณภาพเฉพาะส่วนแผนกการผลิตช้อน, ส้อม และมีดเท่านั้น

สำหรับระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่างนี้ จะเป็นเพียงตัวอย่างการจัดวางระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร อันได้แก่ ช้อน, ส้อม และมีดเท่านั้น ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์หลักการควบคุมคุณภาพให้เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมประเภทนี้

สำหรับการจัดวางระบบควบคุมคุณภาพจะประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ คือ

(1) การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ

(2) การควบคุมคุณภาพ

(3) การวิเคราะห์ผลการควบคุม

(4) การเสนอแนวทางเพื่อปรับปรุงคุณภาพ

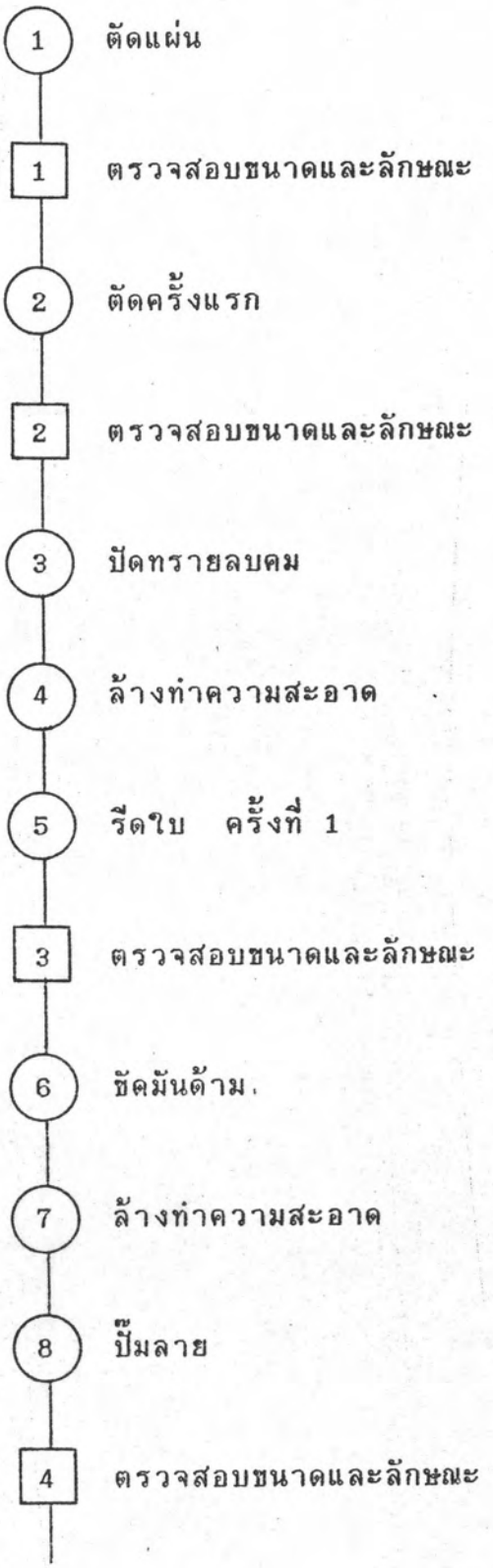
5.2 การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ

การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ

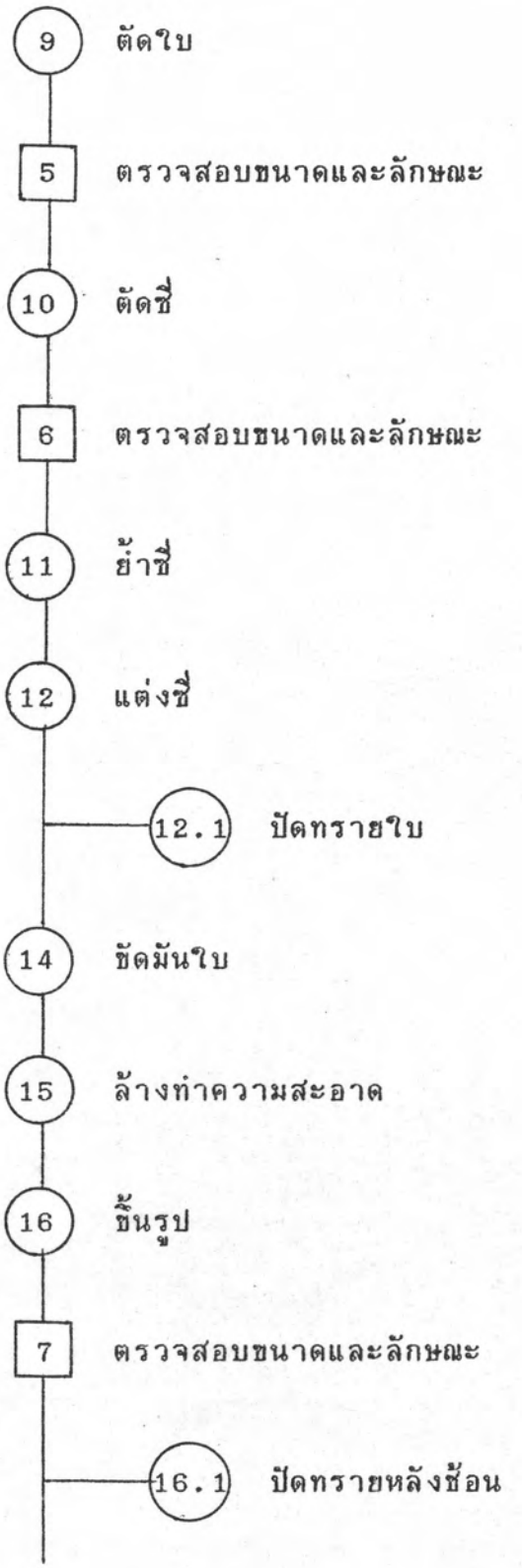
5.2.1 การกำหนดจุดตรวจสอบ

จากขั้นตอนการผลิตในรูปที่ 3.5 ,3.6 และ 3.7 เราจะกำหนดจุดตรวจสอบในแผนกการผลิตช้อน, ส้อม และมีด ดังในรูปที่ 5.1, 5.2,

รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการผลิตและจุดตรวจสอบของช้อน

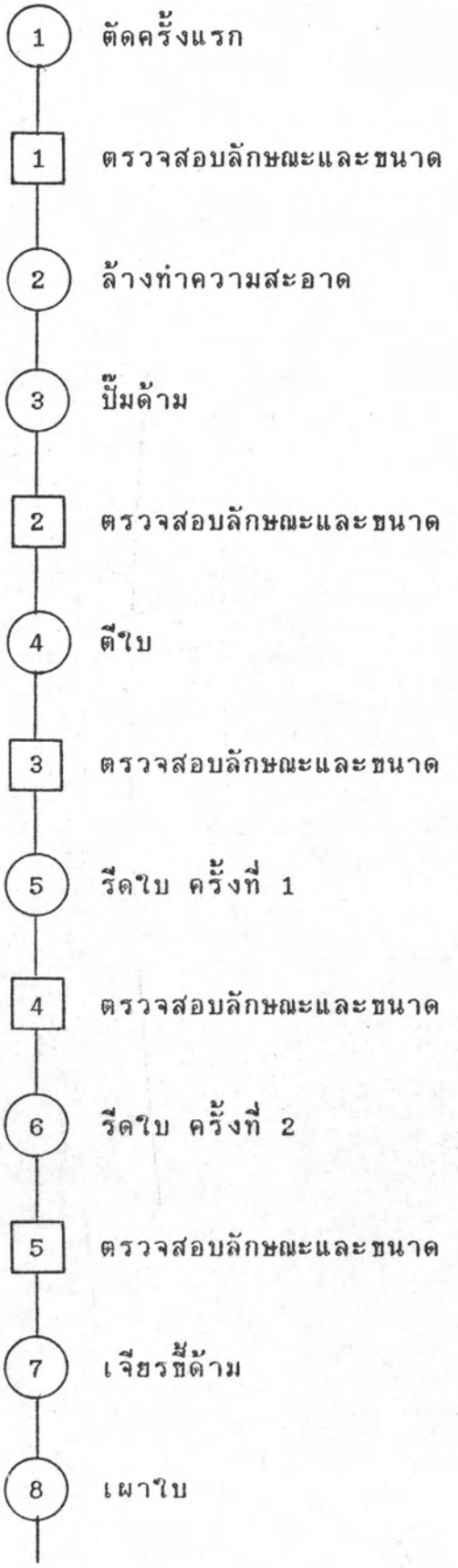


รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการผลิตและจุดตรวจสอบของส้อม

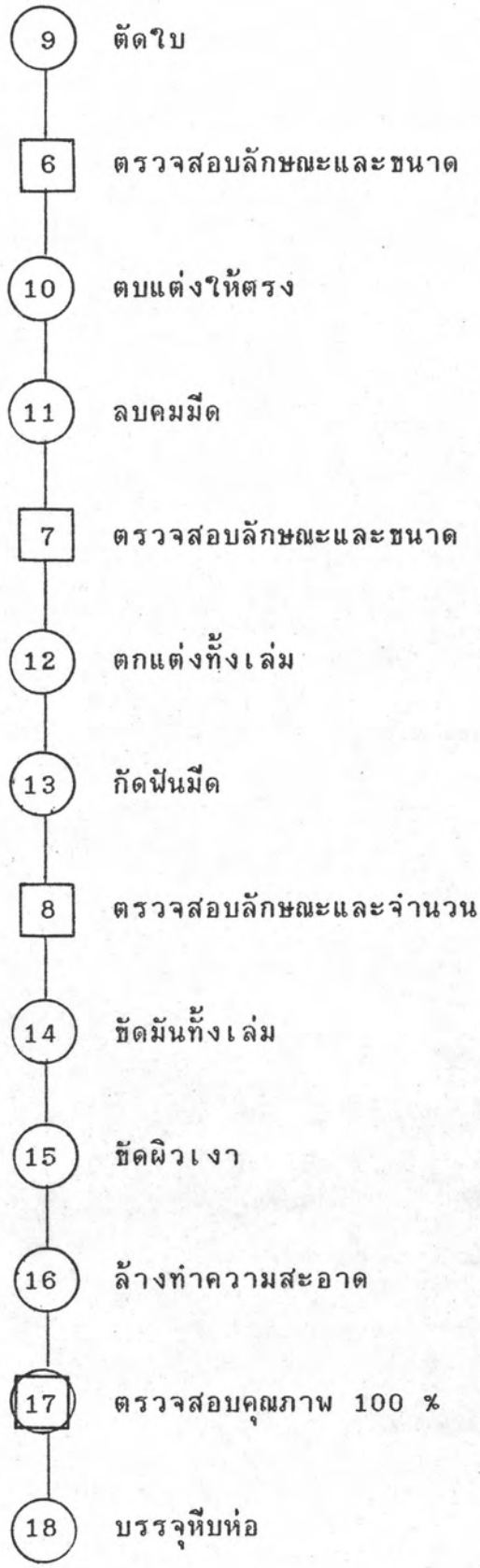


รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการผลิตและจุดตรวจสอบของส้อม (ต่อ)

รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการผลิตและจุดตรวจสอบของส้อม (ต่อ)



รูปที่ 5.3 แสดงจุดตรวจสอบในขั้นตอนการผลิตมีดด้ามตัน



รูปที่ 5.3 แสดงจุดตรวจสอบในขั้นตอนการผลิตมีดด้ามตัน (ต่อ)

5.3, ซึ่งประกอบด้วยจุดตรวจสอบต่างๆ ดังนี้

จุดตรวจสอบที่ 1 ตรวจสอบขนาดความกว้าง และลักษณะที่ปรากฏของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม

จุดตรวจสอบที่ 2 ตรวจสอบขนาด และลักษณะที่ปรากฏของแผ่นชิ้นงาน (Blank)

จุดตรวจสอบที่ 3 ตรวจสอบขนาดความหนา และลักษณะที่ปรากฏของผิวชิ้นงานงานรีด

จุดตรวจสอบที่ 4 ตรวจสอบลักษณะปรากฏของลายของชิ้นงาน

จุดตรวจสอบที่ 5 ตรวจสอบความยาว และลักษณะปรากฏของใบช้อน, ส้อม หรือมีด

จุดตรวจสอบที่ 6 ตรวจสอบขนาด และลักษณะปรากฏชี่ส้อม

จุดตรวจสอบที่ 7 ตรวจสอบลักษณะปรากฏของงานขึ้นรูป

จุดตรวจสอบที่ 8 ตรวจสอบลักษณะปรากฏของหางช้อน หรือหางส้อม

จุดตรวจสอบที่ 9 ตรวจสอบความหนา และลักษณะปรากฏของคมมีด

จุดตรวจสอบที่ 10 ตรวจสอบจำนวน และลักษณะที่ปรากฏของฟันมีด

5.2.2 <u>กำหนดมาตราฐานคุณภาพ</u> (Quality Specification)

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เราจะควบคุมของโรงงานนี้ ก็คือ คุณภาพของช้อน, ส้อม หรือมีด ในแต่ละขั้นตอนการผลิตนั่นเอง เนื่องจากโรงงานตัวอย่างไม่มีระบบควบคุมคุณภาพมาก่อน จึงทำให้คนงานส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไม่ทราบถึงคุณภาพที่เป็นมาตรฐานของชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการผลิต ซึ่งสิ่งแรกของการควบคุมคุณภาพคือ การกำหนดมาตรฐานคุณภาพของชิ้นงานในแต่ละขั้นก่อน เพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานในการควบคุมกระบวนการผลิต

สำหรับลักษณะคุณภาพที่ต้องการของชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนนั้น ทางโรงงานตัวอย่างเป็นผู้กำหนดขึ้นมาเอง โดยยึดลักษณะคุณภาพที่ต้องการของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของลูกค้าเป็นเกณฑ์ สำหรับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นเราใช้วิธีการสร้างตัวอย่างมาตรฐานติดตามบริเวณหน่วยผลิตนั้นๆ เมื่อพนักงานควบคุมคุณภาพจะทำการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานที่กำลังผลิตอยู่ก็จะนำเอาตัวอย่างมาตรฐานเป็นหลักในการเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ผลิตอยู่ เพื่อดูความผันแปรของกระบวนการผลิตว่ายอมรับได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็ควรจะได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป

5.2.3 <u>รายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิด</u>

สำหรับรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนี้ได้จากการรวบรวมรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดจากแผนกการผลิตช้อน, ส้อม และมีด ในแต่ละขั้นตอนการผลิตที่เคยพบเห็น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(ก) <u>ขั้นตอนการตัดแผ่น</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ขนาดความกว้างของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่ตัดได้ไม่ถูกต้องตามพิกัดระบุ สาเหตุมาจาก คนงานตั้งระยะในการตัดผิดพลาด

2) รอยขีดข่วนบนผิวของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม เกิดจากการเคลื่อนย้ายแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมในระหว่างการตัด

(ข) <u>ขั้นตอนการตัดครั้งแรก</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) มิติของชิ้นงานไม่ได้ตามพิกัดระบุ เกิดจากการมิติต่างๆ ของแม่พิมพ์ไม่ถูกต้อง หรือตัวบังคับพิมพ์อาจเคลื่อน หรือแผ่นวัตถุดิบที่ใช้ในการตัดไม่ได้ขนาด

2) ชิ้นงานแหว่ง เกิดจากการคาดเคลื่อนในการวางตำแหน่งการตัดของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม

3) ผิวของชิ้นงานมีแผลหรือตำหนิ อาจเกิดจากหลายสาเหตุแล้วแต่ลักษณะของแผลหรือตำหนินั้นๆ เช่น

- แผลรอยขีดข่วน เกิดจากการเสียดสีระหว่างคมของชิ้นงานที่เกิดจากการตัดกับผิวของชิ้นงานอันอื่น

- แผลหลุมเล็ก เกิดจากการตกกระแทกระหว่างชิ้นงานหรืออาจเกิดจากเศษของโลหะตกค้างอยู่ในแม่พิมพ์อัดฝังในผิวชิ้นงาน

- รอยตัดหยาบ เกิดจากคมตัดของแม่พิมพ์ทื่อ หรืออาจเกิดจากช่องว่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวบนและตัวล่างมากเกินไป

- การบิดเบี้ยวของชิ้นงาน เกิดจากการวางชิ้นงานที่จะตัดไม่ถูกตำแหน่ง หรืออาจเกิดจากการออกแบบการตัดของแม่พิมพ์ เป็นต้น

- มีครีบบริเวณรอยตัดของชิ้นงาน เกิดจากการบิ่นหรือการกระเทาะของคมตัดของแม่พิมพ์

(ค) <u>ขั้นตอนการรีดใบ</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ความหนาของชิ้นงานรีดไม่ได้ขนาดตามพิกัดระบุ เกิดจากการตั้งระยะในการรีดของลูกรีดไม่ถูกต้องตามพิกัด หรืออาจเกิดจากการเคลื่อนตัวของตัวตั้งระยะในการรีด

2) รีดใบเบี้ยว เกิดจากลักษณะการรีดและการบังคับชิ้นงานรีดของคนงานไม่ถูกต้อง ทำให้บริเวณใบของชิ้นงานรีดไม่ตรงมีลักษณะเบี้ยวไปข้างใดข้างหนึ่ง

3) รีดเข้าคอ เกิดจากคนงานทำการป้อนชิ้นงานรีดเลยเข้าลึกเกินตัวกั้นระยะ ทำให้ลูกรีดรีดชิ้นงานกินเข้าไปถึงบริเวณคอของชิ้นงาน

4) รีดไม่ถึงคอ เกิดจากคนงานทำการป้อนชิ้นงานรีดเข้าไปไม่ถึงตัวกั้นระยะ ทำให้ส่วนบริเวณใกล้คอไม่ถูกรีด ทำให้ส่วนบริเวณคอมีความหนากว่าปกติซึ่งเมื่อนำไปตัดใบแล้ว อาจจะเกิดปัญหาใบแหว่งได้

5) รอยรีด มีลักษณะเป็นแนวแผลตามยาวของใบของชิ้นงาน ซึ่งเกิดจากลูกรีดไม่สะอาด มีเศษโลหะฝังอยู่ที่ผิวของลูกรีดเป็นจำนวนมาก

6) รอยแผลหลุมเล็กเรียงกันเป็นแนวกว้างบนใบของชิ้นงาน เกิดจากผิวของชิ้นงานทำความสะอาดไม่เกลี้ยง ยังมีเศษผงโลหะเกาะติดที่ผิวของชิ้นงาน

7) รอยแผลขนแมว มีลักษณะเป็นเส้นใยผ้าหรือใยของปอเกาะติดที่ผิวชิ้นงาน เมื่อทำการรีด ลูกรีดจะอัดเส้นใยดังกล่าวติดฝังแน่นบนผิวของชิ้นงาน

(ง) <u>ขั้นตอนการปั๊มลาย</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) รูปร่างและลักษณะของด้ามและลายไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน เกิดจากความคาดเคลื่อนของการออกแบบของแม่พิมพ์

2) เกิดครีบที่ขอบของชิ้นงาน มากน้อยแตกต่างกันไปแล้วแต่สาเหตุของการเกิด เช่น อาจจะเกิดจากแบบของแม่พิมพ์มีขนาดเล็กกว่าขนาดของชิ้นงานหรืออาจจะเกิดจากการตั้งพิมพ์เหลื่อมกัน เป็นต้น

3) ชิ้นงานมีแผลหรือตำหนิ เกิดจากผิวของชิ้นงานไม่สะอาด มีผงฝุ่นเกาะอยู่ หรืออาจจะเกิดจากผิวพิมพ์หยาบ และการสึกหรอของแม่พิมพ์

4) ความชัดเจนของลายไม่ชัดเจน เกิดจากลายของแม่พิมพ์ตื้นเกินไป หรือชิ้นงานมีขนาดความหนามากเกินไป หรือผิวพิมพ์หยาบหรือสึกหรอทำให้บางส่วนของลายของชิ้นงานหายไป

5) ลายบางส่วนของชิ้นงานหายไป เกิดจากลายของแม่พิมพ์บริเวณนั้นเกิดการสึกหรอหรือแตกหรือบิ่นไป

6) ลายเบี้ยว เกิดจากการวางชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่งที่ถูกต้อง

(จ) <u>ขั้นตอนการตัดไบ</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ใบแหว่ง มีลักษณะมีบางส่วนของใบที่ตัดได้ขาดหายไป ซึ่งอาจเกิดจากชิ้นงานที่รีดไบไม่ได้ขนาด หรือรีดเบี้ยว หรืออาจเกิดจากการวาง

ชิ้นงานไม่ถูกตำแหน่ง

2) ใบเบี้ยว เกิดจากการวางชิ้นงานที่จะตัดไม่ถูกตำแหน่ง ไม่ถูกทิศทาง ลักษณะของใบเบี้ยวที่แตกต่างไปจากลักษณะของใบแหว่งก็คือ ใบช้อนและด้ามช้อนไม่อยู่ในแนวเดียวกัน

3) ขนาดของชิ้นงานสั้นยาวไม่ได้ขนาด เกิดจากการวางชิ้นงานและตัวบังคับการตัดซึ่งจะกำหนดขนาดสั้นยาวของชิ้นงานคาดเคลื่อนไม่ถูกต้อง

4) รอยตัดหยาบ เกิดจากคมตัดของแม่พิมพ์ทื่อ หรืออาจเกิดจากช่องว่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวบนและตัวล่างมากเกินไป

5) แผลรอยกดบนผิวของชิ้นงาน เกิดจากการออกแบบแม่พิมพ์และลักษณะทำงานในส่วนประกอบของแม่พิมพ์ไม่ถูกต้อง

(ฉ) <u>ขั้นตอนการขึ้นรูป</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ใบเบี้ยว หรือ บู้บี้ เกิดจากการวางชิ้นงานไม่ถูกตำแหน่ง

2) ใบเป็นคลื่น เกิดจากการยุบของแม่พิมพ์บางตำแหน่ง

3) รูปทรงของใบช้อน ไม่ถูกต้อง ได้แก่ ความตื้นของใบช้อน ความกว้างของใบช้อนไม่ได้ขนาด ขนาดของชิ้นงานใหญ่กว่าแม่พิมพ์ทำให้มีครีบเหลือตั้งแม่พิมพ์ไม่ได้ขนาด แรงเครื่องจักรไม่ถูดต้อง

4) ผิวส้ม (Orange Peel) เป็นข้อบกพร่องที่เกิดจากผิวแม่พิมพ์ ไม่เรียบ ไม่เป็นมันเงา

5) แผลที่เกิดในอุ้งหรือโหม่งช้อน สาเหตุมาจากชิ้นงานมีแผลมาก่อน, ชิ้นงานไม่สะอาด พิมพ์สกปรก

6) แผลต่างๆ ที่เกิดจากการอัดของแม่พิมพ์ เช่น แนวร่องอัดเสียดสีระหว่างชิ้นงานกับแม่พิมพ์

7) ขึ้นรูปกลับหน้ากลับหลัง เกิดจากการวางชิ้นงานบนแม่พิมพ์กลับหน้ากลับหลัง

(ช) <u>ขั้นตอนการตัดปลายด้าม</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ความโค้งงอไม่เท่ากัน เกิดจากการวางชิ้นงานไม่ถูกตำแหน่งหรือการติดตั้งแม่พิมพ์ไม่ถูกต้อง แรงของเครื่องจักรไม่ได้ขนาด

2) รอยแผลบนผิวชิ้นงาน เกิดจากแม่พิมพ์มีพื้นผิวที่สกปรกหรือชิ้นงานมีแผลมาก่อน หรือชิ้นงานอาจจะมีผิวสกปรกมาก่อน หรืออาจจะเกิดจากผิวของแม่พิมพ์หยาบต้องใช้สก๊อตเทปปิด ซึ่งทำให้ผิวพิมพ์ไม่สม่ำเสมอ

(ช) <u>ขั้นตอนการตัดชี่</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ขนาดของชี่ไม่เท่ากัน เกิดจากตำแหน่งของการวางชิ้นงานของแม่พิมพ์คาดเคลื่อนสูงทำให้การวางชิ้นงานไม่เที่ยงตรง

2) แผลบนผิวของชิ้นงาน เกิดจากเศษโลหะที่เกิดจากการตัดบนผิวชิ้นงานอัดฝังเข้าไปในผิวชิ้นงาน

3) ขนาดของชี่ที่ตัดได้ไม่สม่ำเสมอ เกิดจากลักษณะการตัดของแม่พิมพ์ เช่น การตัดที่ละ 3 ชี่ จะให้ความเที่ยงตรงดีกว่า การตัดทีละชี่ หรืออาจจะเกิดจากพิมพ์ไม่คมจะทำให้เกิดการบิดตัวของชิ้นงานไม่เท่ากัน

4) ความยาวของชี่ไม่เท่ากัน โดยดูจากโคนร่องไม่เสมอกัน เกิดวางชิ้นงานไม่ถึงหรือเลยตำแหน่งที่จะตัด

(ฌ) <u>ขั้นตอนการย้ำชี่</u> มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ผิวของชิ้นงานมีแผล เนื่องจากการย้ำชี่จะอัดเศษผงโลหะเข้าไปเกาะติดบนผิวของชิ้นงาน

2) รอยตัดหยาบ เกิดจากคมตัดของแม่พิมพ์ที่อหรือช่องว่างระหว่างพิมพ์มากเกินไป

3) ย้ำเลยเข้าคอ ทำให้ลายบี้ เกิดจากการที่คนงานวางชิ้นงานเลยเข้าไปในพิมพ์ย้ำคอมากเกินไป จึงทำให้แรงจากแม่พิมพ์อัดลงบริเวณคอของชิ้นงานซึ่งมีลายของชิ้นงานอยู่ ทำให้ลายเหล่านั้น บี้แบนเสียรูปร่างไปได้

(ญ) ขั้นตอนตัดปลายชี้ มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ตัดเบี้ยว เกิดจากการวางชิ้นงานไม่ตรงทำให้แม่พิมพ์ตัดปลายชี้ ตัดในลักษณะเบี้ยว

2) ตัดปลายชี้ได้ใบส้อมไม่เท่ากัน เกิดจากการคาดเคลื่อนในการวางชิ้นงานตัดปลายชี้ไม่ถึงตัวกำหนดตำแหน่งการตัด

(ฎ) ขั้นตอนการลับคมมีด มีรายการข้อบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้เกิดดังนี้

1) ความหนาของคมมีดที่ลับได้ไม่เท่ากัน เกิดจากความคาดเคลื่อนของขนาดชิ้นงานวัตถุดิบที่นำเข้ามาทำการลับคม หรืออาจเกิดจากการตัดระยะในการเจียรลับคมมากเกินไป

2) เกิดคลื่นบริเวณคอ เกิดเนื่องจากพื้นผิวของหินเจียรไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดเป็นคลื่นในบริเวณที่พื้นผิวของหินเจียรสัมผัสกับผิวของหินเจียรเล็กน้อย

3) การแตกบริเวณปลายมีด เกิดจากมีดมีลำตัวที่บิดงอไม่ตรงเป็นแนวเดียวกัน ทำให้ขณะวางชิ้นงานบนแท่นรองรับชิ้นงานแล้ว พื้นผิวของใบมีดไม่สามารถสัมผัสกับหน้าของหินเจียรได้ตลอดหน้า ซึ่งถ้าตัวมีดมีความคดงอมากเท่าใดก็จะทำให้ปลายมีดมีโอกาสแตกได้ง่าย ลักษณะของการแตกของการลับมีด สามารถอธิบายเปรียบเทียบได้กับการแหย่ปลายมีดเข้าไปในหินเจียร ซึ่งจะทำให้ปลายแตกได้ง่าย

4) การลับคมมีดสองด้านไม่เท่ากัน เกิดจากการคาดเคลื่อนในการลับคมมีดเจียรสองด้านไม่เท่ากัน ทำให้เสียรูปทรงที่สมมาตรกัน เนื่องจากการลับมีดบนเครื่องจักรนั้นต้องทำการลับได้ที่ละด้านเท่านั้น

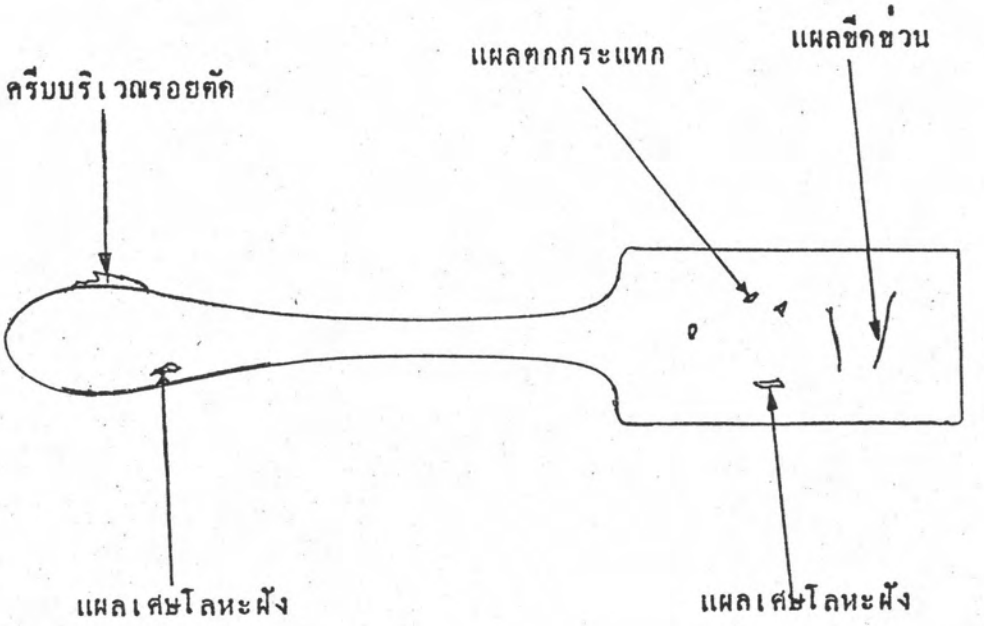
5.2.4 การจำแนกข้อบกพร่อง (Defect Classification)

ข้อบกพร่องที่เกิดในกระบวนการผลิตช้อน, ส้อม และมีด ส่วนใหญ่ เป็นข้อบกพร่องของกระบวนการตัด, การรีด, การปั๊ม, และการขึ้นรูป ซึ่งเราได้ทำการจำแนกข้อบกพร่องต่างๆ ออกเป็น 2 ชนิด ใหญ่ๆ คือ

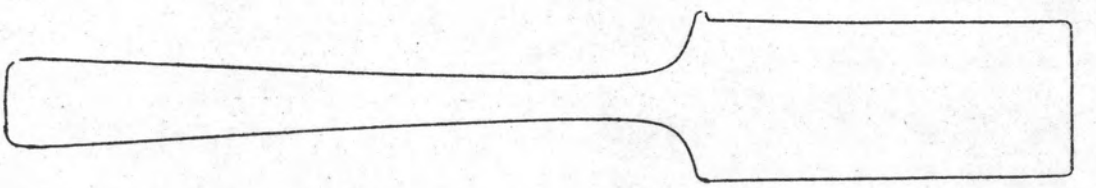
ก. ข้อบกพร่องชนิดที่สำคัญมาก (Major Defect) เป็นข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เกิดขึ้นแล้วต้องขายเป็นเศษเหล็กไป (scrap) เราไม่สามารถทำการแก้ไขได้ หรือถ้าทำการแก้ไขได้ก็จะต้องใช้ต้นทุนสูงหรือเสียเวลามาก ตัวอย่างของข้อบกพร่องชนิดนี้ ได้แก่ ตัดแหว่ง, แผลรอยขีดข่วนและหลุมขนาดใหญ่, รีดใบเบี้ยว, รีดเข้าคอ, ปั๊มลายเบี้ยว, ปั๊มลายไม่เต็ม, ตัดใบแหว่ง, ตัดใบเบี้ยว, ตัดซี่เบี้ยว, ตัดซี่เล็กใหญ่ไม่เท่ากัน, ความยาวของซี่ไม่เท่ากัน, ย้ำซี่เข้าคอ, ขึ้นรูปเบี้ยว, ขึ้นรูปบู้บี้, ขึ้นรูปกลับหน้ากลับหลัง, ความโค้งของหางช้อนหรือส้อมที่งอมากไป, ความหนาของคมมีดเล็กใหญ่ไม่ได้ขนาด, และการแตกของใบมีดหรือโคนมีด เป็นต้น

ข. ข้อบกพร่องชนิดที่สำคัญน้อย (Minor Defect) เป็นข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เกิดขึ้นแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ (rework) ส่วนใหญ่จะเป็นแผลบนผิวของชิ้นงาน ซึ่งสามารถทำการแก้ไขได้ด้วยการขัดตกแต่ง ตัวอย่างของข้อบกพร่องชนิดนี้ ได้แก่ แผลขีดข่วน, แผลตกกระแทก, แผลเศษโลหะอัดติดชิ้นงาน, ครีบเล็กต่างๆ ที่เกิดจากแม่พิมพ์บิ่นหรือกระเทาะ, รอยตัดหยาบที่เกิดจากคมของแม่พิมพ์ทื่อ, รอยรีด, แผลขนแมว, แผลเล็กๆ ที่เกิดจากลูกรีดอัดผงโลหะติดผิวชิ้นงาน, แผลที่เกิดจากแม่พิมพ์กดอัดผิวชิ้นงาน, แผลผิวเปลือกส้ม, แผลผิวชิ้นงานหยาบเนื่องจากผิวของแม่พิมพ์ที่หยาบ, แผลรอยคลื่นต่างๆ ที่ผิวของชิ้นงาน เป็นต้น

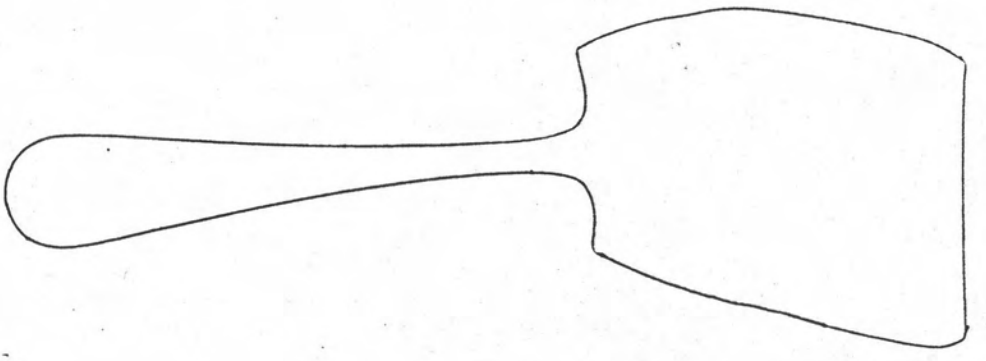
สำหรับรูปภาพของข้อบกพร่องต่างๆ ทั้ง Major defects และ Minor defects ของกระบวนการผลิตช้อน, ส้อม และมีด ได้แสดงไว้คร่าวๆ ในรูปที่ 5.4 ถึง รูปที่ 5.23



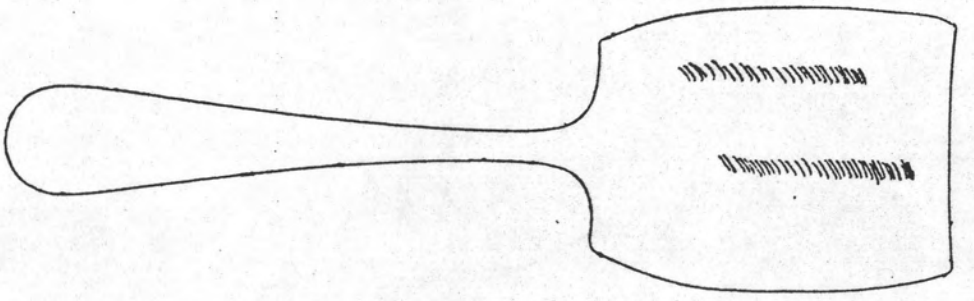
รูปที่ 5.4 ตำหนิต่างๆ ในการตัดครั้งแรก



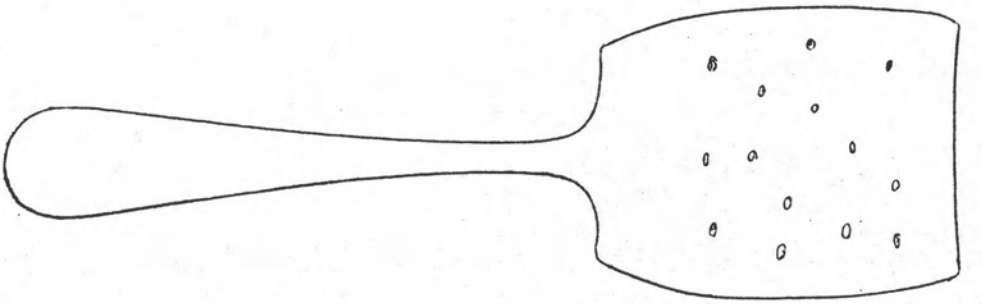
รูปที่ 5.5 ตัดใบแหว่งในการตัดครั้งแรก



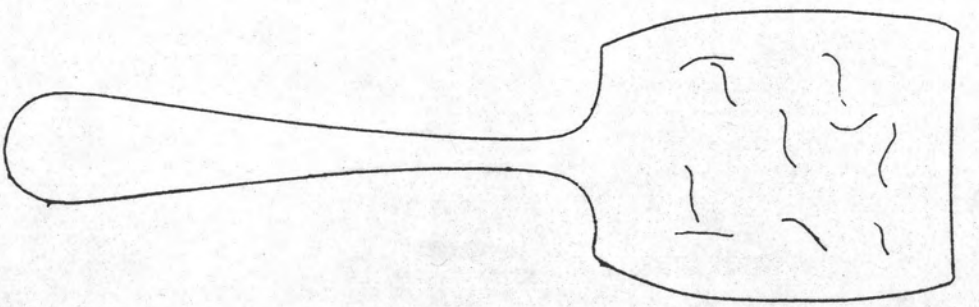
รูปที่ 5.6 รีดใบเบี้ยว



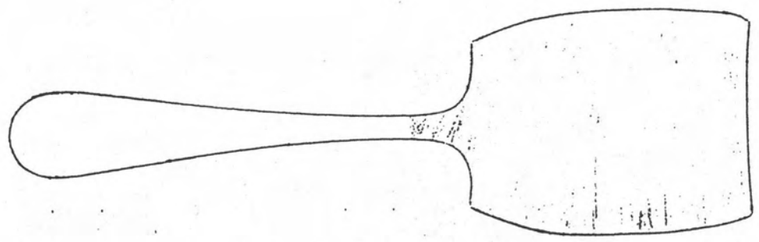
รูปที่ 5.7 แผลรอยรีด



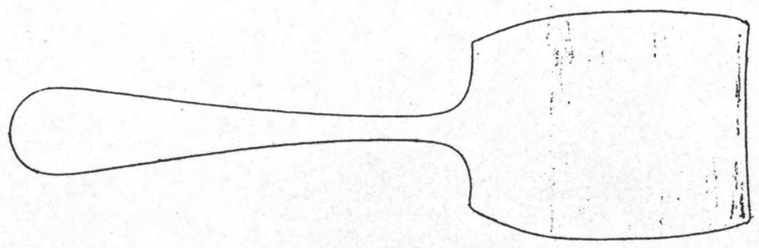
รูปที่ 5.8 แผลรูเล็กจากการรีด



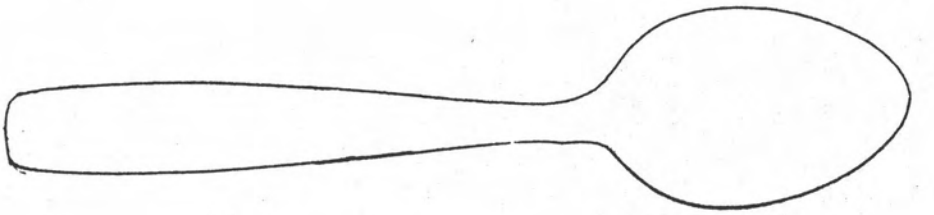
รูปที่ 5.9 แผลขนแมวจากการรีด



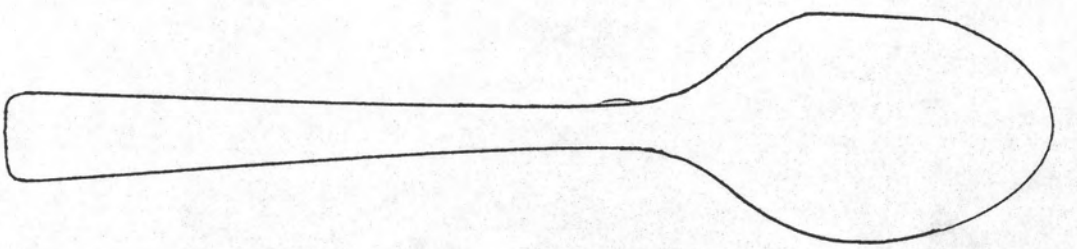
รูปที่ 5.10 รีดเข้าคอ



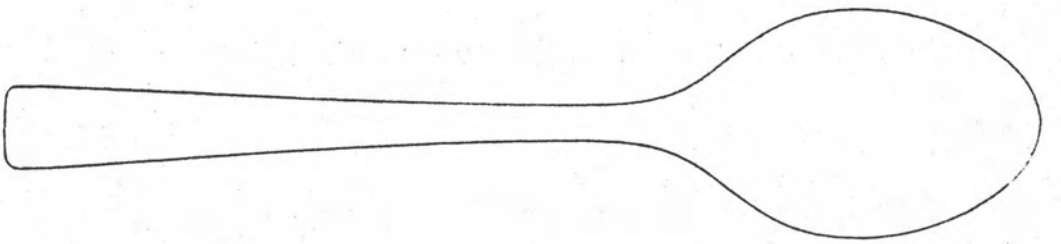
รูปที่ 5.11 รีดไม่ถึงคอ



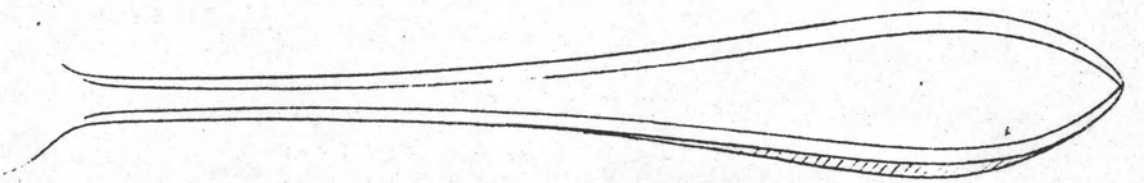
รูปที่ 5.12 ตัดใบเบี้ยว



รูปที่ 5.13 ตัดใบแหว่ง

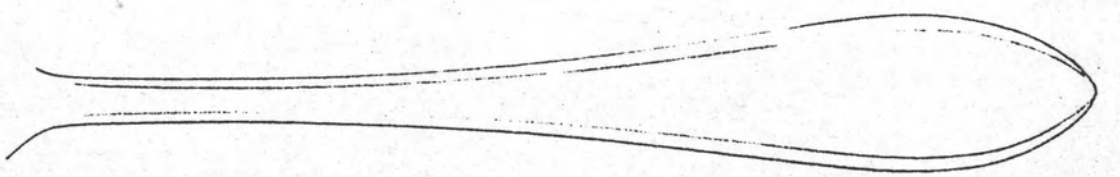


รูปที่ 5.14 แผลพิมพ์กดที่คอ

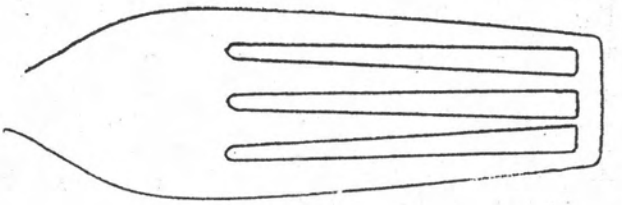


รูปที่ 5.15 ครีบจากการวางชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่งในการปั๊มลาย

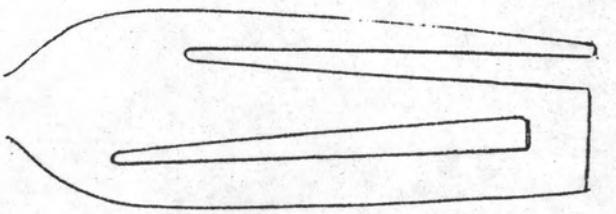
รูปที่ 5.16 แผลจากการปั๊มลาย



รูปที่ 5.17 ปั๊มลายขาดหายบางส่วน

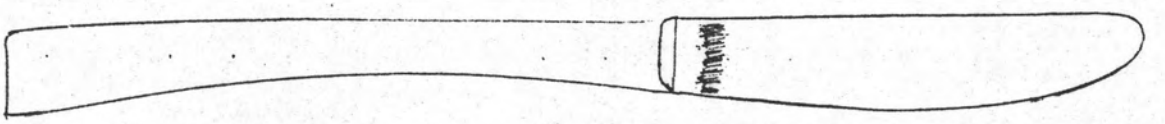


รูปที่ 5.18 ทัทซี่ส้อมเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน

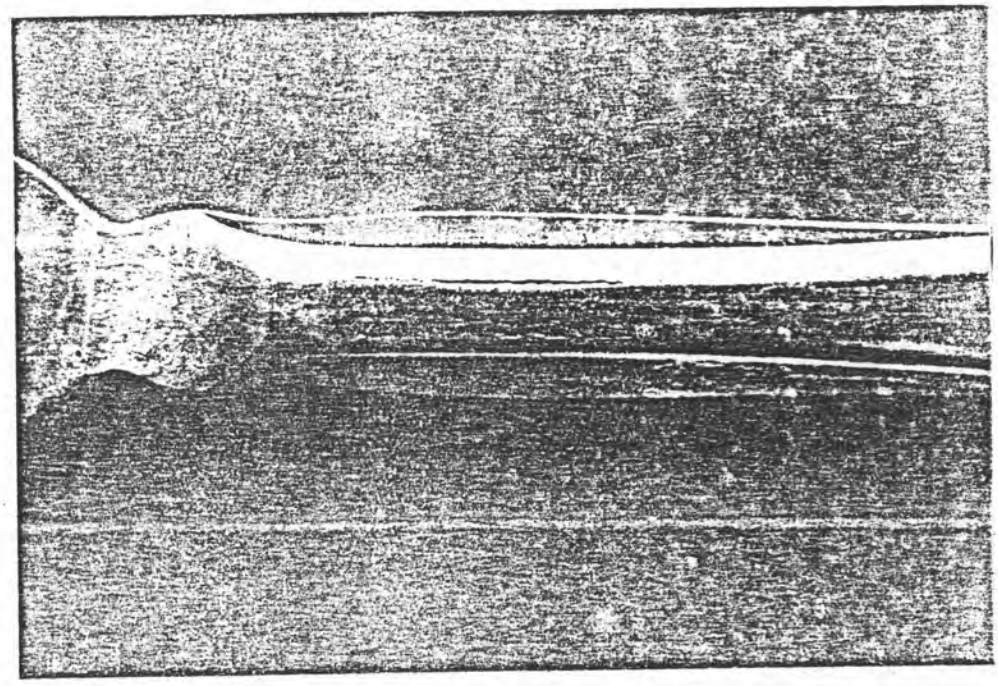


รูปที่ 5.19 ทัทซี่ส้อมเบี้ยว

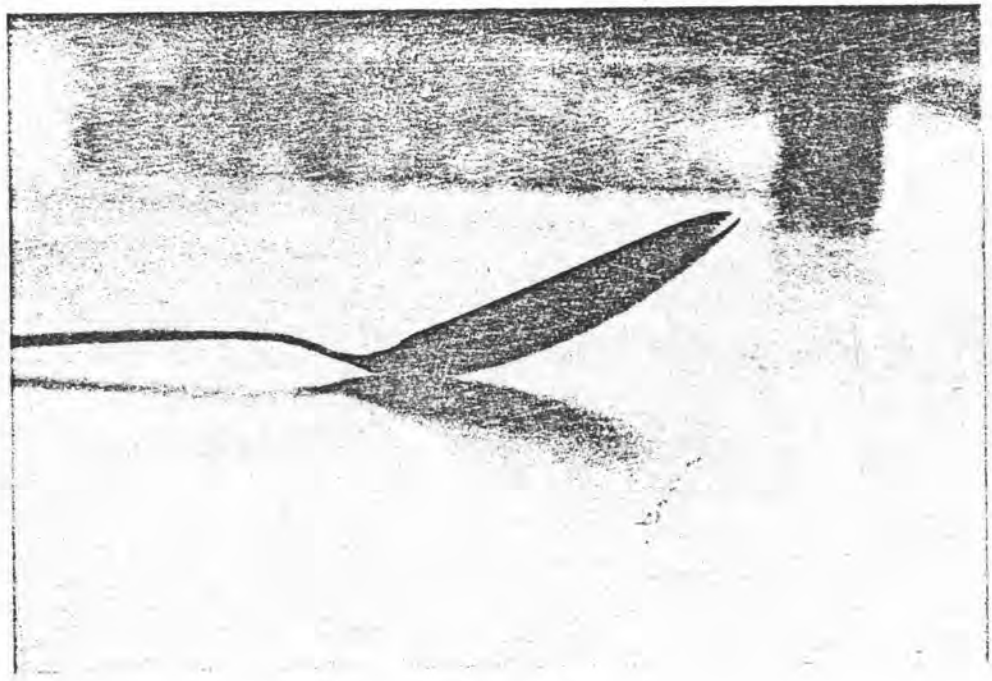
รูปที่ 5.20 ใบมีดแตกจากการตัดใบ



รูปที่ 5.21 แผลรอยคล้ำจากการรีดไม่ถึงคอ



รูปที่ 5.22 แผลจากแม่พิมพ์กระเทาะในการปั๊มด้าม



รูปที่ 5.23 ขึ้นรูปเบื้องว

5.2.5 เทคนิคที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ

สำหรับเทคนิคที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่างนี้ เราได้พิจารณาใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพภายในกระบวนการผลิต ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่จะทำการควบคุม อันได้แก่ ช้อน, ส้อม และมีด เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งต้องพิจารณาคุณภาพในด้านการตรวจสอบด้วยสายตาเป็นสำคัญ ซึ่งเราจะยอมให้เกิดข้อบกพร่องหรือตำหนิต่างๆ บนผิวของชิ้นงานไม่ได้เลย เพราะผลิตภัณฑ์เหล่านี้ส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าสู่ขบวนการชุบเงินชุบทอง ซึ่งชิ้นงานที่จะทำการชุบจะต้องมีผิวที่เรียบและปราศจากตำหนิหรือข้อบกพร่องบนผิวของชิ้นงานใดๆ ทั้งสิ้น แต่เนื่องจากในทางปฏิบัตินั้นข้อบกพร่องต่างๆ ก็ยังเกิดอยู่ ซึ่งลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดบนชิ้นงานนั้นมีทั้งสำคัญมาก (major defect) และสำคัญน้อย (minor defect) ดังนั้น เราจึงพิจารณาใช้แผนภูมิควบคุม p ในการควบคุมข้อบกพร่องที่สำคัญมาก (major defect) และแผนภูมิควบคุม u ในการควบคุมข้อบกพร่องที่สำคัญน้อย (minor defect) เหตุที่ต้องแยกการควบคุมออกเป็น 2 ส่วนคือ แผนภูมิควบคุม p ควบคุมสัดส่วนของเสียของ Major defects และ แผนภูมิควบคุม u ควบคุมจำนวน Minor defects ต่อชิ้นงาน ก็ด้วยเหตุผล 3 ประการคือ

1. ข้อบกพร่องที่สำคัญมาก (Major defects) เป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้วเราต้องขายเป็นเศษเหล็กไป ซึ่งหมายถึง ของเสียของกระบวนการผลิตจริง ซึ่งมีต้นทุนสูงมาก และเราก็ไม่ต้องการให้เกิดข้อบกพร่องนี้ ดังนั้นเราจึงใช้แผนภูมิควบคุม p ในการควบคุมสัดส่วนของเสีย ส่วนข้อบกพร่องที่สำคัญน้อย (Minor defects) นั้น เป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้วสามารถทำการขัดแก้ไขได้ ซึ่งจะไม่ให้เกิดเลยคงเป็นไปไม่ได้ในสภาพปัจจุบัน ดังนั้น สิ่งที่จะทำได้คือ การควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้น เราจึงเลือกใช้แผนภูมิควบคุม u ในการควบคุมจำนวน Minor defects ต่อชิ้นงาน

2. เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการให้น้ำหนักระหว่างข้อบกพร่องที่สำคัญมาก (Major defects) และข้อบกพร่องที่สำคัญน้อย (Minor defects) ถ้าเราจะ

ทำการควบคุมข้อบกพร่องรวมทั้งสองชนิดดังกล่าว ซึ่งในการพิจารณาการให้น้ำหนักแก่ข้อบกพร่องแต่ละชนิดดังกล่าวนั้นจะมีความยุ่งยาก แล้วแต่ว่าจะพิจารณาในแง่ใดเป็นหลัก เช่น การใช้ต้นทุนการสูญเสียของข้อบกพร่องในการพิจารณาการให้น้ำหนัก

3. เพื่อความสะดวกในการควบคุมคุณภาพของระบบ ทำให้เราได้เห็นข้อบกพร่องที่เป็นตัวการทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามกำหนดได้อย่างชัดแจ้ง ซึ่งเราสามารถค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไขสาเหตุดังกล่าวได้ถูกต้องตรงจุดและอย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะต้องทำงานที่ยุ่งยากขึ้นก็ตาม

นอกจากนั้นในบางกระบวนการผลิตที่ต้องพิจารณาถึงขนาดการวัดของชิ้นงาน เช่น ความหนา เราก็ได้ใช้แผนภูมิควบคุมแบบ X-R chartในการควบคุมขนาดของการวัดในกระบวนการผลิตนั้น และยังได้ใช้แผนภูมิควบคุม c ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องในขั้นตอนการตัดแผ่นด้วย

จากการวิเคราะห์ผลจากแผนภูมิควบคุม จะทำให้เราทราบถึงสภาพของการผลิตว่า อยู่ภายในควบคุม หรือออกนอกการควบคุม เพื่อที่จะหาสาเหตุของปัญหาและทำการแก้ไขเสีย นอกจากนั้นพิกัดควบคุมต่างๆ และค่าเฉลี่ยของแผนภูมิยังบอกให้ทราบถึง คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในการผลิต ซึ่งถ้าเราต้องการปรับปรุงคุณภาพของชิ้นงานให้ดีขึ้น เราก็อาจจะพิจารณาจากจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากแผ่นเก็บข้อมูล (check sheets) เราจะนำมาสร้างแผนผังพาเรโต เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาหลักที่ต้องแก้ไข และต่อจากนั้นเราจะใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหลักนั้นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้น

5.3 การควบคุมคุณภาพ

สำหรับขั้นตอนที่สอง ก็คือ การควบคุมคุณภาพ ซึ่งจะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

5.3.1 การออกแบบแผ่นเก็บข้อมูล

การออกแบบแผ่นเก็บข้อมูลสำหรับเก็บตัวอย่าง เราได้ออกแบบแผ่นเก็บข้อมูล 2 แบบ คือ แบบแรกใช้เก็บข้อมูลของตัวอย่าง เพื่อที่จะสร้างแผนภูมิควบคุม u และ p โดยได้ออกแบบให้เก็บจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 30 ตัวอย่างต่อหนึ่งเที่ยวของการเก็บ และแบบที่สองใช้เก็บข้อมูลของตัวอย่างเพื่อที่จะสร้างแผนภูมิควบคุมแบบ X-R โดยได้ออกแบบให้เก็บจำนวนตัวอย่าง 5 ตัวอย่างต่อหนึ่งเที่ยวของการเก็บข้อมูล ซึ่งแบบฟอร์มทั้งสองดูได้จากรูปที่ 5.24 และ 5.25

5.3.2 การเก็บตัวอย่าง

สำหรับการเก็บตัวอย่างของแบบควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่างนี้ เราได้กำหนดเก็บแบบสุ่มวันละ 10 เที่ยว โดยเก็บเที่ยวละ 30 ชิ้น ที่เรากำหนดเช่นนี้ก็เพราะว่าชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละกระบวนการผลิตมีปริมาณมาก และการไหลของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกระบวนการผลิตมีลักษณะต่อเนื่อง และเนื่องจากเวลาในการทำงาน 8 ชม.ต่อวัน ดังนั้น เราจึงกำหนดเก็บ 10 % ของเวลาทำงาน โดยใช้หลักของการสุ่มงาน (Work Sampling) และเพื่อที่จะให้การกระจายของข้อมูลสามารถประมาณได้ด้วยการกระจายแบบปกติ ดังนั้นเราจึงใช้ขนาดตัวอย่าง 30 ตัวอย่าง ตาม Central Limit Theorem การเก็บตัวอย่างนั้นเราจะเก็บเป็นกระบวนการไปโดยเก็บกระบวนการผลิตละ 20 เที่ยว ซึ่งในแต่ละกระบวนการที่เก็บตัวอย่างนั้นจะต้องเป็นเครื่องจักรเครื่องเดียวกันหรือแม่พิมพ์ที่ผลิตชิ้นงานชนิดเดียวกัน และคนงานคนเดียวกันตลอด จะทำให้ข้อมูลที่เก็บได้มีความถูกต้องมากขึ้น

จุดตรวจสอบที่..... ..... วันที่..... เที่ยวที่..... จำนวนที่ตรวจสอบ..... ชิ้น

เวลาที่เข้าตรวจสอบ.....น. ใช้เวลาในการตรวจสอบ.....นาที ผู้ทำการตรวจสอบ..... ชื่อผลิตภัณฑ์.....

รายการข้อบกพร่อง	ตัวอย่างตรวจสอบที่ ๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	รวม

หมายเหตุ.....

.....

รูปที่ 5.24 ตารางบันทึกข้อมูล

แบบฟอร์มสรุปอัตราบกพร่องจากการสุ่มชิ้นงานทดสอบ

จุดตรวจสอบที่..... .....

กลุ่มที่	ชื่อผลิตภัณฑ์	วันที่ตรวจ	เวลาที่ตรวจ(น.)	เวลาที่ใช้ตรวจ (นาที)	จำนวนที่ตรวจ	จำนวนบกพร่อง	อัตราบกพร่องใน100%	หมายเหตุ
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
กลุ่มที่	ชื่อผลิตภัณฑ์	วันที่ตรวจ	เวลาที่ตรวจ(น.)	เวลาที่ใช้ตรวจ (นาที)	จำนวนที่ตรวจ	จำนวนบกพร่อง	อัตราบกพร่องใน100%	หมายเหตุ
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
				รวม				

รูปที่ 5.25 ตารางบันทึกข้อมูล

สำหรับกรณีการสร้างแผนภูมิควบคุม X-R เราใช้ขนาดตัวอย่างจำนวน 5 ตัวอย่างต่อเที่ยว และทำการเก็บจำนวน 20 เที่ยวเช่นกัน การที่เราใช้ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 5 ตัวอย่างดังกล่าว ก็เพื่อเป็นการลดความผิดพลาดชนิดที่ 2 (Type II error)

5.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม

จากข้อมูลของตัวอย่างที่เก็บได้จากจุดตรวจสอบภายในกระบวนการผลิต เราได้นำมาสรุปออกเป็นข้อบกพร่องที่สำคัญมาก(Major defects) และข้อบกพร่องที่สำคัญน้อย (Minor defects) รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับการวัดความหนา ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 ถึง 5.22 ตามแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งจากข้อมูลจากตารางดังกล่าว เราได้นำมาป้อนใส่ในซอฟแวร์การสร้างแผนภูมิควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม p, c, u และ X-R ซึ่งแผนภูมิควบคุมต่างๆ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.26 ถึง รูปที่ 5.64 ซึ่งมีรายละเอียดของพิกัดควบคุมต่างๆ ของแผนภูมิควบคุมในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งอยู่ในการควบคุมดังนี้

ขั้นตอนการตัดแผ่น

จุดตรวจสอบที่ 1 แผนภูมิควบคุม X-BARR รูปที่ 5.26 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 188.237

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 187.805

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 187.372

แผนภูมิควบคุม R รูปที่ 5.26 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 1.585

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.75

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

ตารางที่ 5.1 แสดงความกว้างของแผ่นที่ตัดได้ในขั้นตอนการตัดแผ่น

(มิลลิเมตร)

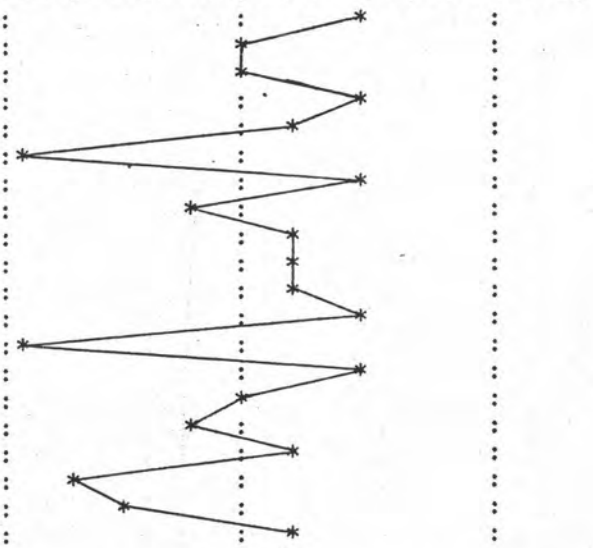
กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่				
	1	2	3	4	5
1	188	188	188	188	188
2	188	188	187.5	187.5	188
3	188	187.5	187.5	188	188
4	188	187.5	188	188.5	188
5	188.5	187.5	188	188	187.5
6	187	187.5	187.5	187	188
7	188	188	188.5	187.5	188
8	188	187.5	187.5	188	187.5
9	188	188	187.5	188.5	187.5
10	187.5	188	188	188	188

ตารางที่ 5.1 แสดงความกว้างของแผ่นที่ตัดได้ในขั้นตอนการตัดแผ่น (ต่อ)

(มิลลิเมตร)

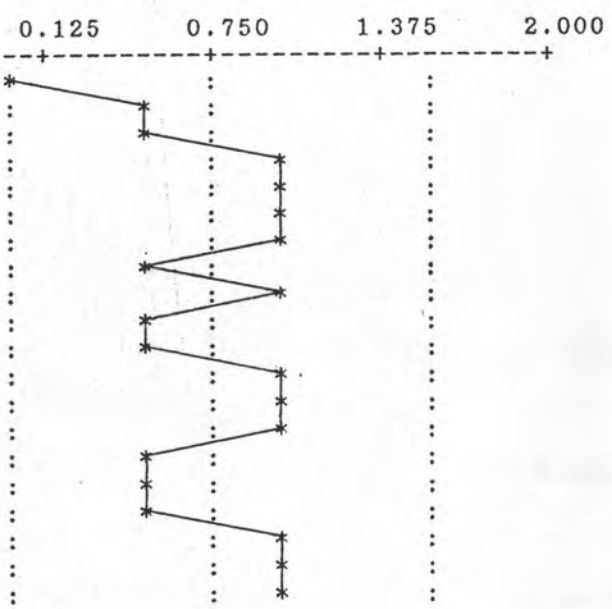
กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่				
	1	2	3	4	5
11	188	188	187.5	188	188
12	188.5	188	187.5	188	188
13	187	187.5	187	188	187.5
14	188	188	188.5	187.5	188
15	188	188	187.5	187.5	188
16	187.5	187.5	188	188	187.5
17	188	188	188	187.5	188
18	187.5	188	188	187	187
19	187.5	187.5	188	188	187
20	188	188	188.5	187.5	187.5

```
R E V I S E D    X - B A R    C O N T R O L    C H A R T  05-07-1991 03:13:51
QUALITY CHARACTERISTIC : THE WIDTHNESS OF SHEETS
UPPER CONTROL LIMIT =  188.2376
CENTRAL VALUE       =  187.805
LOWER CONTROL LIMIT =  187.3724
```



GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	188.000	
2	187.800	
3	187.800	
4	188.000	
5	187.900	
6	187.400	
7	188.000	
8	187.700	
9	187.900	
10	187.900	
11	187.900	
12	188.000	
13	187.400	
14	188.000	
15	187.800	
16	187.700	
17	187.900	
18	187.500	
19	187.600	
20	187.900	

```
R E V I S E D    R - C O N T R O L    C H A R T          05-07-1991 03:14:37
QUALITY CHARACTERISTIC : THE WIDTHNESS OF SHEETS
UPPER CONTROL LIMIT =  1.58577
CENTRAL VALUE       =  .75
LOWER CONTROL LIMIT =  0
```



GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.500	
3	0.500	
4	1.000	
5	1.000	
6	1.000	
7	1.000	
8	0.500	
9	1.000	
10	0.500	
11	0.500	
12	1.000	
13	1.000	
14	1.000	
15	0.500	
16	0.500	
17	0.500	
18	1.000	
19	1.000	
20	1.000	

รูปที่ 5.26 แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R ของขั้นตอนการตัดแผ่น

ตารางที่ 5.2 สรุปรอยขีดข่วนที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดแผ่นช้อนกาแฟ

แผ่นที่	จำนวนรอยขีดข่วน
1	1
2	0
3	0
4	1
5	1
6	0
7	0
8	2
9	0
10	0

แผ่นที่	จำนวนรอยขีดข่วน
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	1
18	0
19	1
20	0
	รวม = 7

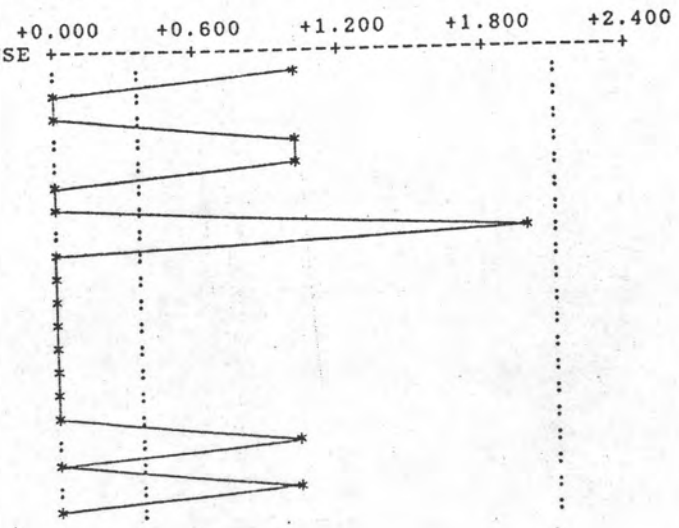
รูปที่ 5.27 แผนภูมิควบคุม C ของขั้นตอนการตัดแผ่น

C - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: SHEETCUT
Number of Observed Groups or Units = 20

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	1.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	1.000	
5	1.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	2.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	1.000	
18	0.000	
19	1.000	
20	0.000	

R E V I S E D C - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : SHEETCUT
UPPER CONTROL LIMIT = 2.124824
CENTRAL VALUE = .35
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	1.000
2	0.000
3	0.000
4	1.000
5	1.000
6	0.000
7	0.000
8	2.000
9	0.000
10	0.000
11	0.000
12	0.000
13	0.000
14	0.000
15	0.000
16	0.000
17	1.000
18	0.000
19	1.000
20	0.000



ตารางที่ 5.3 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดครั้งแรก

กลุ่มที่	ขนาดตัวอย่าง	major defect	รวม	minor defect				รวม
		ตัดใบแหว่ง		แผลเศษโลหะ	แผลตกกระแทก	แผลรอยขีดข่วน	แผลเศษครีบ	
1	30	0	0	30	18	7	0	55
2	30	1	1	22	21	10	0	53
3	30	0	0	25	24	12	0	61
4	30	0	0	30	16	8	0	54
5	30	2	2	20	15	14	8	57
6	30	1	1	23	22	12	30	87
7	30	0	0	18	25	9	0	52
8	30	0	0	22	16	16	0	54
9	30	0	0	25	20	11	0	56
10	30	1	1	28	14	14	0	56

ตารางที่ 5.3 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดครั้งแรก (ต่อ)

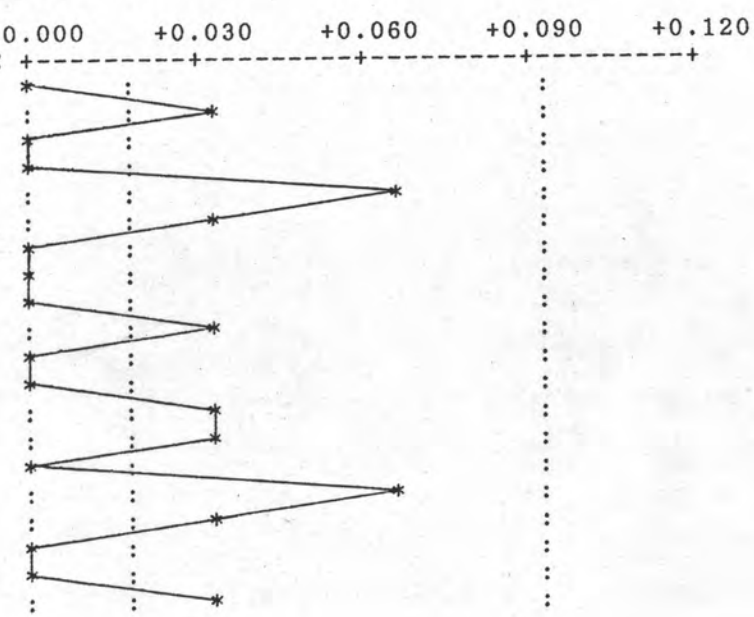
กลุ่มที่	ขนาดตัวอย่าง	major defect	รวม	minor defect				รวม
		ตัดใบแหว่ง		แผลเศษโลหะ	แผลถกกระแทก	แผลรอยขีดข่วน	แผลเศษครีบ	
11	30	0	0	23	21	8	0	52
12	30	0	0	25	18	12	0	55
13	30	1	1	22	23	22	0	67
14	30	1	1	18	22	30	0	70
15	30	0	0	20	20	18	0	58
16	30	2	2	22	16	14	0	52
17	30	1	1	16	18	8	0	42
18	30	0	0	23	23	16	0	62
19	30	0	0	20	15	23	0	58
20	30	1	1	23	14	20	16	73
			11					1174

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: BLANK SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	1.000	
3	0.000	
4	0.000	
5	2.000	
6	1.000	
7	0.000	
8	0.000	
9	0.000	
10	1.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	1.000	
14	1.000	
15	0.000	
16	2.000	
17	1.000	
18	0.000	
19	0.000	
20	1.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : BLANK SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = 9.181235E-02
CENTRAL VALUE = 1.833333E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.033	
3	0.000	
4	0.000	
5	0.067	
6	0.033	
7	0.000	
8	0.000	
9	0.000	
10	0.033	
11	0.000	
12	0.000	
13	0.033	
14	0.033	
15	0.000	
16	0.067	
17	0.033	
18	0.000	
19	0.000	
20	0.033	



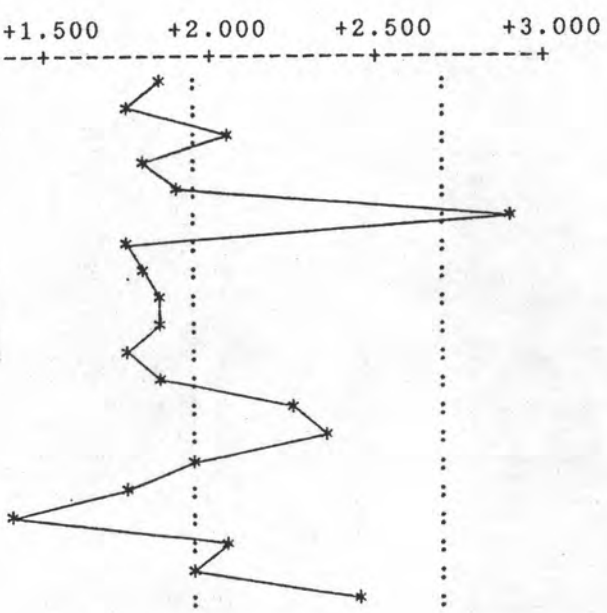
รูปที่ 5.28 แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: BLANK SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	55.000	
2	53.000	
3	61.000	
4	54.000	
5	57.000	
6	87.000	
7	52.000	
8	54.000	
9	56.000	
10	56.000	
11	52.000	
12	55.000	
13	67.000	
14	70.000	
15	58.000	
16	52.000	
17	42.000	
18	62.000	
19	58.000	
20	73.000	

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : BLANK SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = 2.722826
CENTRAL VALUE = 1.956667
LOWER CONTROL LIMIT = 1.190507
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	1.833	
2	1.767	
3	2.033	
4	1.800	
5	1.900	
6	2.900	
7	1.733	
8	1.800	
9	1.867	
10	1.867	
11	1.733	
12	1.833	
13	2.233	
14	2.333	
15	1.933	
16	1.733	
17	1.400	
18	2.067	
19	1.933	
20	2.433	



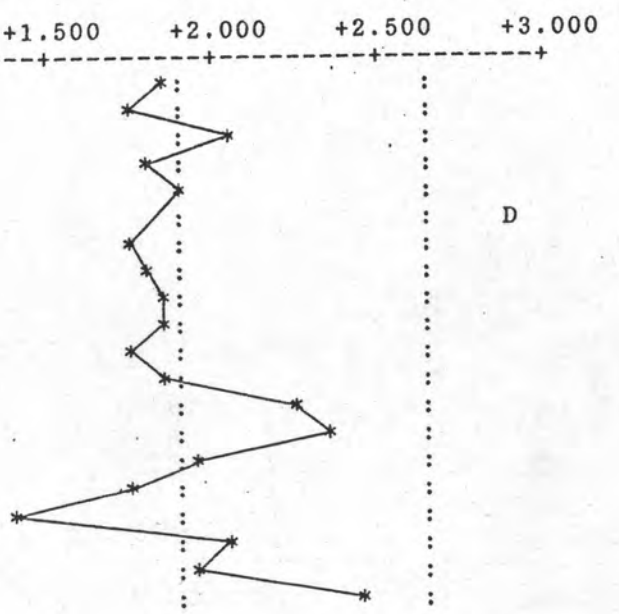
รูปที่ 5.29 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: BLANK SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	55.000	
2	53.000	
3	61.000	
4	54.000	
5	57.000	
6	87.000	DIES CRACKING
7	52.000	
8	54.000	
9	56.000	
10	56.000	
11	52.000	
12	55.000	
13	67.000	
14	70.000	
15	58.000	
16	52.000	
17	42.000	
18	62.000	
19	58.000	
20	73.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : BLANK SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = 2.663394
CENTRAL VALUE = 1.907018
LOWER CONTROL LIMIT = 1.150641
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	1.833	
2	1.767	
3	2.033	
4	1.800	
5	1.900	
6	2.900	DIES CRACKING
7	1.733	
8	1.800	
9	1.867	
10	1.867	
11	1.733	
12	1.833	
13	2.233	
14	2.333	
15	1.933	
16	1.733	
17	1.400	
18	2.067	
19	1.933	
20	2.433	



รูปที่ 5.30 แผนภูมิควบคุม U ของรูปที่ 5.29 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 6

ตารางที่ 5.4 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 1

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
1	30	0	0	0
2	30	0	0	0
3	30	0	0	0
4	30	0	0	0
5	30	0	0	0
6	30	0	0	0
7	30	0	0	0
8	30	1	0	1
9	30	0	0	0
10	30	0	0	0

ตารางที่ 5.4 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 1 (ต่อ)

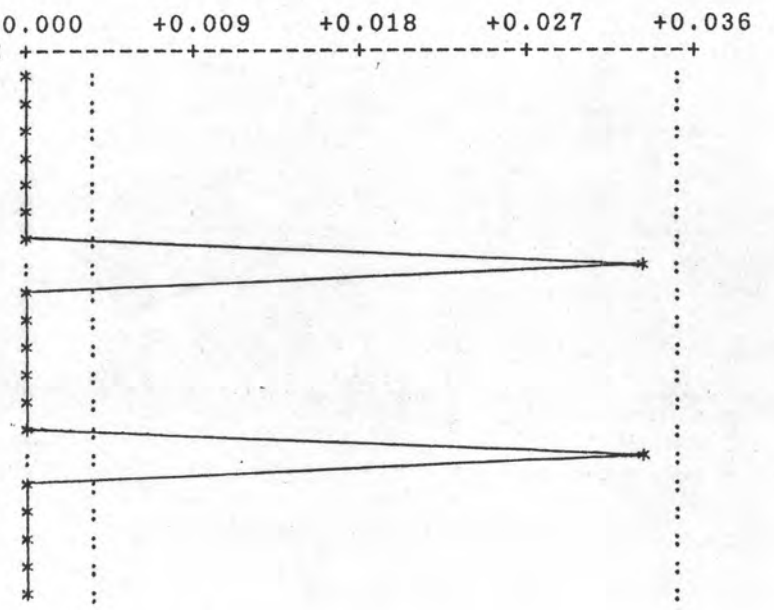
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
11	30	0	0	0
12	30	0	0	0
13	30	0	0	0
14	30	0	0	0
15	30	1	0	1
16	30	0	0	0
17	30	0	0	0
18	30	0	0	0
19	30	0	0	0
20	30	0	0	0
				2

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING OF MACHINE NO.1
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	1.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	1.000	
16	0.000	
17	0.000	
18	0.000	
19	0.000	
20	0.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING OF MACHINE NO.1
UPPER CONTROL LIMIT = 3.490336E-02
CENTRAL VALUE = 3.333333E-03
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	0.033	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	0.033	
16	0.000	
17	0.000	
18	0.000	
19	0.000	
20	0.000	



รูปที่ 5.31 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 1

ตารางที่ 5.4.1 แสดงข้อมูลขนาดความหนาของใบช้อนกาแฟจากขั้นตอนการรีดใบครั้งที่ 1 ของเครื่องรีด เบอร์ 1

(มิลลิเมตร)

กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่					$\overline{X}$	R
	1	2	3	4	5		
1	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.600	0.000
2	1.60	1.60	1.65	1.65	1.60	1.620	0.050
3	1.60	1.65	1.65	1.60	1.60	1.620	0.050
4	1.60	1.65	1.60	1.70	1.60	1.630	0.100
5	1.70	1.65	1.60	1.60	1.60	1.630	0.100
6	1.55	1.65	1.65	1.55	1.60	1.600	0.100
7	1.60	1.60	1.70	1.65	1.60	1.630	0.100
8	1.60	1.65	1.65	1.60	1.65	1.630	0.050
9	1.65	1.70	1.60	1.60	1.65	1.640	0.100
10	1.60	1.65	1.60	1.60	1.60	1.610	0.050

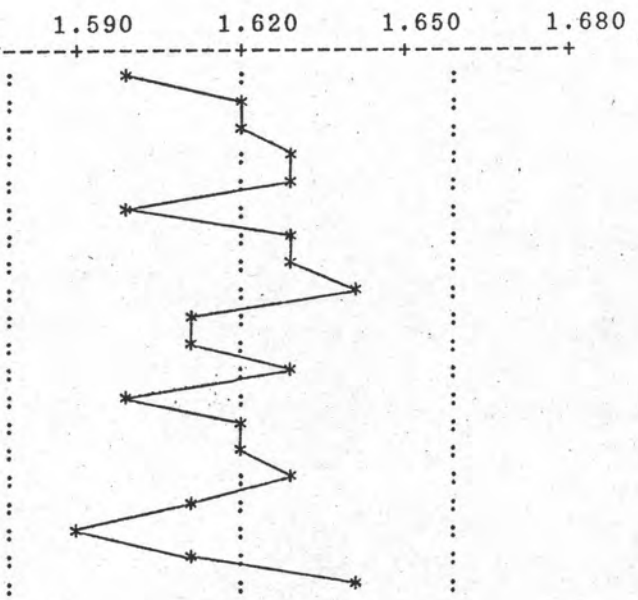
ตารางที่ 5.4.1 แสดงข้อมูลขนาดความหนาของใบช้อนกาแฟจากขั้นตอนการรีดใบครั้งที่ 1 ของเครื่องรีด เบอร์ 1 (ต่อ)

(มิลลิเมตร)

กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
11	1.60	1.65	1.60	1.60	1.60	1.610	0.050
12	1.65	1.60	1.60	1.60	1.70	1.630	0.100
13	1.65	1.65	1.55	1.55	1.60	1.600	0.100
14	1.65	1.65	1.60	1.60	1.60	1.620	0.050
15	1.60	1.60	1.65	1.60	1.65	1.620	0.050
16	1.60	1.65	1.65	1.60	1.65	1.630	0.050
17	1.65	1.60	1.60	1.60	1.60	1.610	0.050
18	1.55	1.55	1.60	1.60	1.65	1.590	0.100
19	1.65	1.60	1.65	1.55	1.60	1.610	0.100
20	1.60	1.60	1.70	1.65	1.65	1.640	0.100

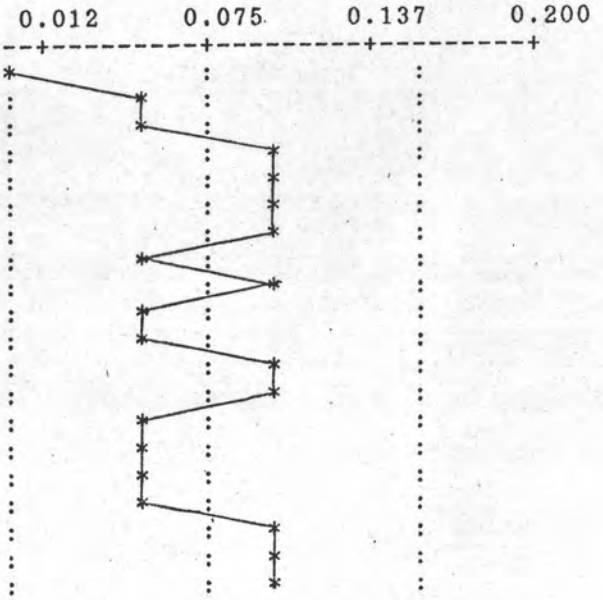
รูปที่ 5.32 แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R ของขั้นตอนการรีดครั้งที่ 1 ของเครื่องเบอร์ 1

```
R E V I S E D   X - B A R   C O N T R O L   C H A R T  05-11-1991 18:25:16
QUALITY CHARACTERISTIC : THE THICKNESS OF COFFEE SPOON-ROLLED BY M1
UPPER CONTROL LIMIT =  1.660318
CENTRAL VALUE       =  1.6185
LOWER CONTROL LIMIT =  1.576682
```



GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	1.600	
2	1.620	
3	1.620	
4	1.630	
5	1.630	
6	1.600	
7	1.630	
8	1.630	
9	1.640	
10	1.610	
11	1.610	
12	1.630	
13	1.600	
14	1.620	
15	1.620	
16	1.630	
17	1.610	
18	1.590	
19	1.610	
20	1.640	

```
R E V I S E D   R - C O N T R O L   C H A R T          05-11-1991 18:26:10
QUALITY CHARACTERISTIC : THE THICKNESS OF COFFEE SPOON-ROLLED BY M1
UPPER CONTROL LIMIT =  .153291
CENTRAL VALUE       =  7.249999E-02
LOWER CONTROL LIMIT =  0
```



GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.050	
3	0.050	
4	0.100	
5	0.100	
6	0.100	
7	0.100	
8	0.050	
9	0.100	
10	0.050	
11	0.050	
12	0.100	
13	0.100	
14	0.050	
15	0.050	
16	0.050	
17	0.050	
18	0.100	
19	0.100	
20	0.100	

ตารางที่ 5.4.1 แสดงข้อมูลขนาดความหนาของใบช้อนกาแฟจากขั้นตอนการรีดใบครั้งที่ 2 ของเครื่องรีด เบอร์ 1

(มิลลิเมตร)

กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
1	1.20	1.20	1.25	1.20	1.20	1.210	0.050
2	1.30	1.20	1.25	1.20	1.20	1.230	0.100
3	1.15	1.25	1.15	1.20	1.25	1.200	0.100
4	1.20	1.20	1.25	1.25	1.20	1.220	0.050
5	1.20	1.20	1.25	1.25	1.20	1.220	0.050
6	1.25	1.25	1.20	1.20	1.25	1.230	0.050
7	1.20	1.20	1.20	1.25	1.20	1.210	0.050
8	1.25	1.20	1.20	1.15	1.15	1.190	0.100
9	1.25	1.25	1.20	1.20	1.15	1.210	0.100
10	1.20	1.20	1.30	1.25	1.25	1.240	0.100

ตารางที่ 5.4.1 แสดงข้อมูลขนาดความหนาของใบช้อนกาแฟจากขั้นตอนการรีดใบครั้งที่ 2 ของเครื่องรีด เบอร์ 1 (ต่อ)

(มิลลิเมตร)

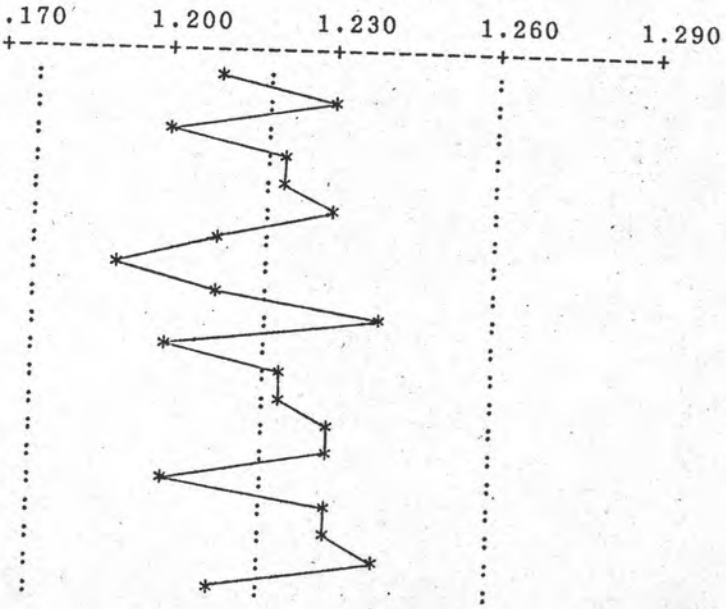
กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่					$\overline{X}$	R
	1	2	3	4	5		
11	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.200	0.000
12	1.20	1.20	1.25	1.25	1.20	1.220	0.050
13	1.20	1.25	1.25	1.20	1.20	1.220	0.050
14	1.20	1.25	1.20	1.30	1.20	1.230	0.100
15	1.30	1.25	1.20	1.20	1.20	1.230	0.100
16	1.15	1.25	1.25	1.15	1.20	1.200	0.100
17	1.20	1.20	1.30	1.25	1.20	1.230	0.100
18	1.20	1.25	1.25	1.20	1.25	1.230	0.050
19	1.20	1.20	1.25	1.30	1.25	1.240	0.100
20	1.25	1.20	1.20	1.20	1.20	1.210	0.050

รูปที่ 5.33 แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R ของขั้นตอนการรีดครั้งที่ 1 ของเครื่องเบอร์ 1

121

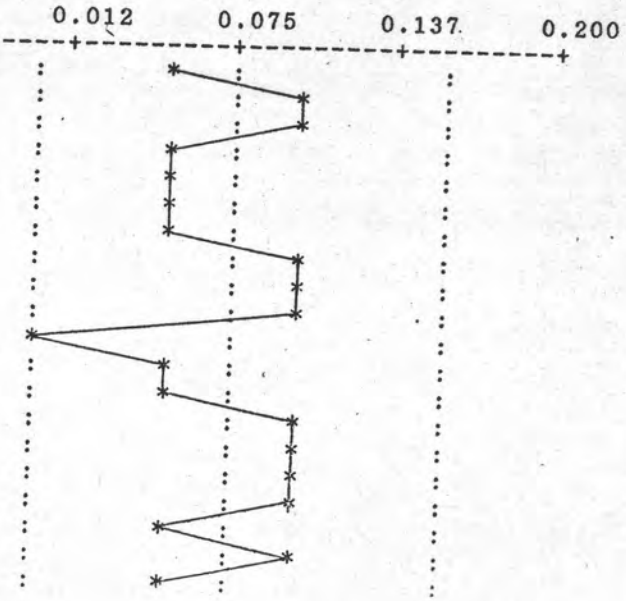
```
R E V I S E D    X - B A R    C O N T R O L    C H A R T  05-11-1991 18:50:01
QUALITY CHARACTERISTIC : THE THICKNESS OF COFFEE SPOON-ROLLED 2nd BY M1
UPPER CONTROL LIMIT =  1.260318
CENTRAL VALUE       =  1.2185
LOWER CONTROL LIMIT =  1.176682
```

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	1.210
2	1.230
3	1.200
4	1.220
5	1.220
6	1.230
7	1.210
8	1.190
9	1.210
10	1.240
11	1.200
12	1.220
13	1.220
14	1.230
15	1.230
16	1.200
17	1.230
18	1.230
19	1.240
20	1.210




```
R E V I S E D    R - C O N T R O L    C H A R T          05-11-1991 18:50:45
QUALITY CHARACTERISTIC : THE THICKNESS OF COFFEE SPOON-ROLLED 2nd BY M1
UPPER CONTROL LIMIT =  .153291
CENTRAL VALUE       =  7.249995E-02
LOWER CONTROL LIMIT =  0
```

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	0.050
2	0.100
3	0.100
4	0.050
5	0.050
6	0.050
7	0.050
8	0.100
9	0.100
10	0.100
11	0.000
12	0.050
13	0.050
14	0.100
15	0.100
16	0.100
17	0.100
18	0.050
19	0.100
20	0.050



ตารางที่ 5.5 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 1

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลเล็ก	รอยรีด	ขนแมว	รวม
1	30	18	8	25	51
2	30	16	12	22	50
3	30	20	16	23	59
4	30	24	24	18	66
5	30	14	14	24	52
6	30	16	10	21	47
7	30	22	15	16	53
8	30	17	10	22	49
9	30	15	18	28	61
10	30	16	22	20	58

ตารางที่ 5.5 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 1 (ต่อ)

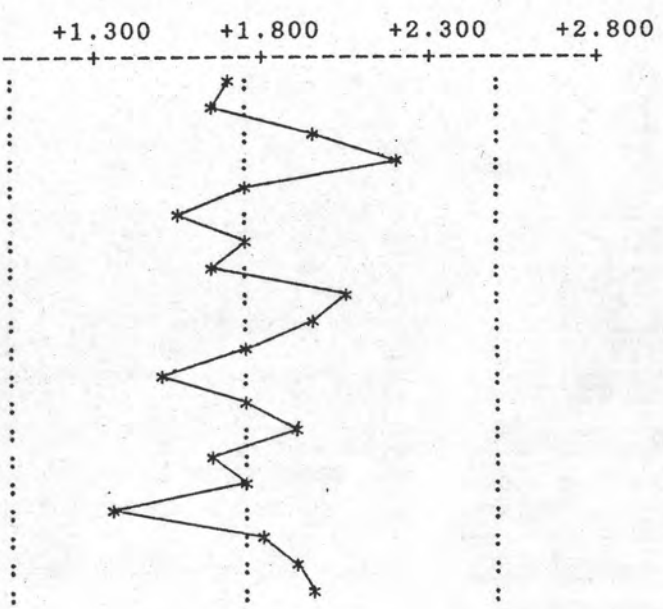
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลเล็ก	รอยรีด	ขนแมว	รวม
11	30	18	12	22	52
12	30	20	9	16	45
13	30	14	14	24	52
14	30	15	17	25	57
15	30	22	10	18	50
16	30	14	15	23	52
17	30	12	8	20	40
18	30	16	12	26	54
19	30	15	14	28	57
20	30	17	20	22	59
					1064

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING OF MACHINE NO.1
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	51.000	
2	50.000	
3	59.000	
4	66.000	
5	52.000	
6	47.000	
7	53.000	
8	49.000	
9	61.000	
10	58.000	
11	52.000	
12	45.000	
13	52.000	
14	57.000	
15	50.000	
16	52.000	
17	40.000	
18	54.000	
19	57.000	
20	59.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING OF MACHINE NO.1
UPPER CONTROL LIMIT = 2.502717
CENTRAL VALUE = 1.773333
LOWER CONTROL LIMIT = 1.04395
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	1.700	
2	1.667	
3	1.967	
4	2.200	
5	1.733	
6	1.567	
7	1.767	
8	1.633	
9	2.033	
10	1.933	
11	1.733	
12	1.500	
13	1.733	
14	1.900	
15	1.667	
16	1.733	
17	1.333	
18	1.800	
19	1.900	
20	1.967	



รูปที่ 5.34 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 1

ตารางที่ 5.6 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 2

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
1	30	0	0	0
2	30	0	0	0
3	30	1	0	1
4	30	0	1	1
5	30	0	0	0
6	30	0	0	0
7	30	0	0	0
8	30	0	1	1
9	30	0	0	0
10	30	0	0	0

ตารางที่ 5.6 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 2 (ต่อ)

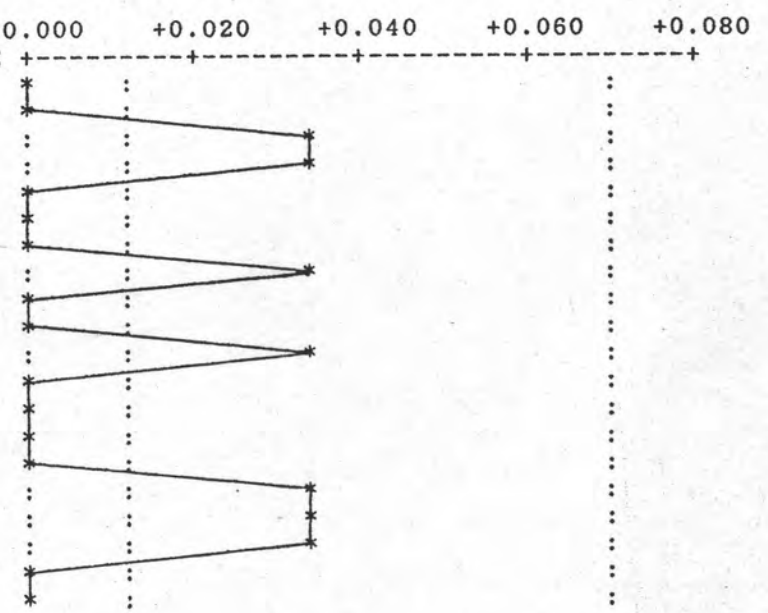
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
11	30	0	1	1
12	30	0	0	0
13	30	0	0	0
14	30	0	0	0
15	30	0	0	0
16	30	0	1	1
17	30	1	0	1
18	30	0	1	1
19	30	0	0	0
20	30	0	0	0
				7

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING OF MACHINE NO.2
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	0.000	
3	1.000	
4	1.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	1.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	1.000	
12	0.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	1.000	
17	1.000	
18	1.000	
19	0.000	
20	0.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING OF MACHINE NO.2
UPPER CONTROL LIMIT = 7.048135E-02
CENTRAL VALUE = 1.166667E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.000	
3	0.033	
4	0.033	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	0.033	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.033	
12	0.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.033	
17	0.033	
18	0.033	
19	0.000	
20	0.000	



รูปที่ 5.35 แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 2

ตารางที่ 5.7 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 2

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลเล็ก	รอยรีด	ขนแมว	รวม
1	30	25	16	22	63
2	30	21	12	23	56
3	30	16	13	25	54
4	30	20	15	16	51
5	30	23	10	18	51
6	30	18	14	21	53
7	30	24	16	24	64
8	30	26	20	16	62
9	30	15	14	15	44
10	30	18	8	23	49

ตารางที่ 5.7 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 2

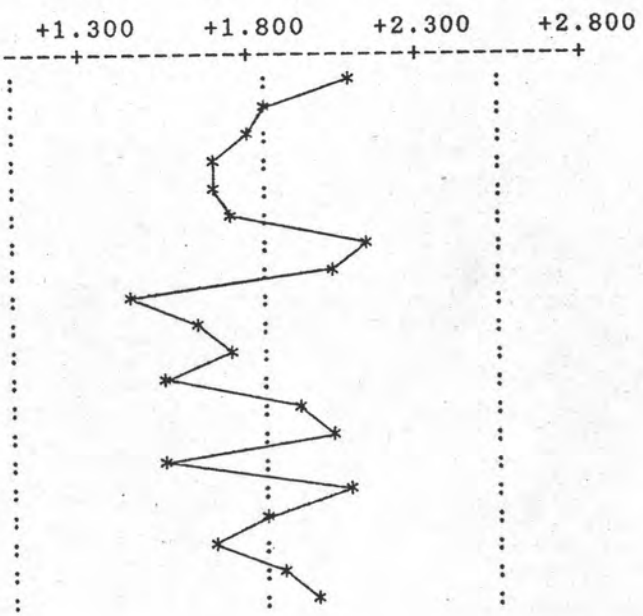
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลเล็ก	รอยรีด	ขนแมว	รวม
11	30	23	13	16	52
12	30	16	9	22	47
13	30	20	16	22	58
14	30	24	14	24	62
15	30	18	10	18	46
16	30	22	16	25	63
17	30	21	12	22	55
18	30	16	15	20	51
19	30	25	9	23	57
20	30	22	12	26	60
					1098

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING OF MACHINE NO.2
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	63.000	
2	56.000	
3	54.000	
4	51.000	
5	51.000	
6	53.000	
7	64.000	
8	62.000	
9	44.000	
10	49.000	
11	52.000	
12	47.000	
13	58.000	
14	62.000	
15	46.000	
16	63.000	
17	55.000	
18	51.000	
19	57.000	
20	60.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING OF MACHINE NO.2
UPPER CONTROL LIMIT = 2.570945
CENTRAL VALUE = 1.83
LOWER CONTROL LIMIT = 1.089055
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	2.100
2	1.867
3	1.800
4	1.700
5	1.700
6	1.767
7	2.133
8	2.067
9	1.467
10	1.633
11	1.733
12	1.567
13	1.933
14	2.067
15	1.533
16	2.100
17	1.833
18	1.700
19	1.900
20	2.000



รูปที่ 5.36 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 2

ตารางที่ 5.8 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีดใบมีด No.1

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
1	30	4	0	4
2	30	2	0	2
3	30	3	2	5
4	30	0	0	0
5	30	1	1	2
6	30	3	0	3
7	30	4	0	4
8	30	3	0	3
9	30	0	1	1
10	30	0	0	0

ตารางที่ 5.8 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีดใบมีด No.1 (ต่อ)

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
11	30	2	0	2
12	30	1	0	1
13	30	1	0	1
14	30	4	1	5
15	30	0	0	0
16	30	12	0	12
17	30	4	0	4
18	30	1	0	1
19	30	3	1	4
20	30	3	0	3
				57

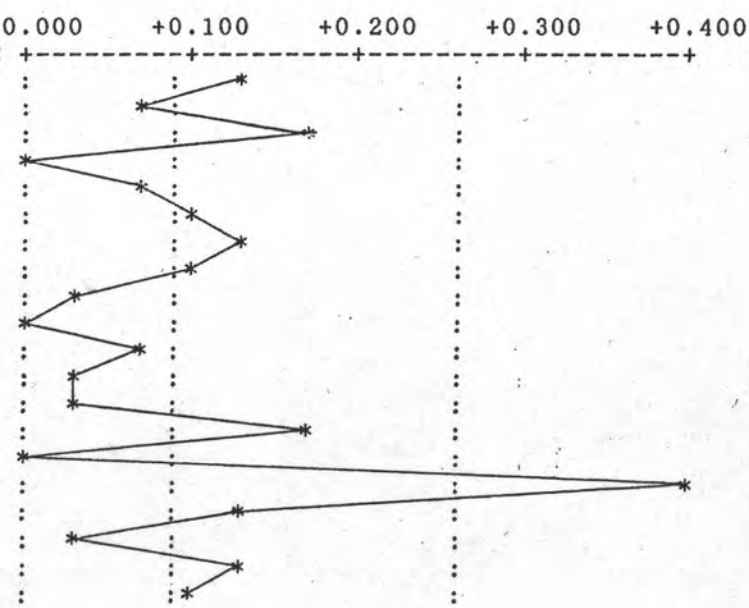
รูปที่ 5.37 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการรีดใบมีดของเครื่องรีด เบอร์ 1

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.1
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	4.000	
2	2.000	
3	5.000	
4	0.000	
5	2.000	
6	3.000	
7	4.000	
8	3.000	
9	1.000	
10	0.000	
11	2.000	
12	1.000	
13	1.000	
14	5.000	
15	0.000	
16	12.000	
17	4.000	
18	1.000	
19	4.000	
20	3.000	

T R I A L P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.1
UPPER CONTROL LIMIT = .2556004
CENTRAL VALUE = .095
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.133	
2	0.067	
3	0.167	
4	0.000	
5	0.067	
6	0.100	
7	0.133	
8	0.100	
9	0.033	
10	0.000	
11	0.067	
12	0.033	
13	0.033	
14	0.167	
15	0.000	
16	0.400	
17	0.133	
18	0.033	
19	0.133	
20	0.100	



รูปที่ 5.38 แผนภูมิควบคุม P รูปที่ 5.37 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 16

```
P - C O N T R O L    C H A R T    TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.1
Number of Observed Groups or Units =  20
Number of observations per group  30.

Group Observed Value  A S S I G N A B L E   C A U S E
   1          4.000
   2          2.000
   3          5.000
   4          0.000
   5          2.000
   6          3.000
   7          4.000
   8          3.000
   9          1.000
  10          0.000
  11          2.000
  12          1.000
  13          1.000
  14          5.000
  15          0.000
  16         12.000    FORGING ERROR
  17          4.000
  18          1.000
  19          4.000
  20          3.000

R E V I S E D    P - C O N T R O L    C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.1
UPPER CONTROL LIMIT =  .2266444
CENTRAL VALUE       =  7.894737E-02
LOWER CONTROL LIMIT =  0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

                                  +0.000    +0.100    +0.200    +0.300    +0.400
GROUP    MEAN ASSIGNABLE CAUSE  +---------+---------+---------+---------+
  1      0.133                  :         :         :         :
  2      0.067                  :         :         :         :
  3      0.167                  :         :         :         :
  4      0.000                  :         :         :         :
  5      0.067                  :         :         :         :
  6      0.100                  :         :         :         :
  7      0.133                  :         :         :         :
  8      0.100                  :         :         :         :
  9      0.033                  :         :         :         :
 10      0.000                  :         :         :         :
 11      0.067                  :         :         :         :
 12      0.033                  :         :         :         :
 13      0.033                  :         :         :         :
 14      0.167                  :         :         :         :
 15      0.000                  :         :         :         :
 16      0.400 FORGING ERROR    :         :         :         :         D
 17      0.133                  :         :         :         :
 18      0.033                  :         :         :         :
 19      0.133                  :         :         :         :
 20      0.100                  :         :         :         :
```

ตารางที่ 5.9 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีดใบมีด No. 2

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
1	30	0	3	3
2	30	2	0	2
3	30	1	0	1
4	30	0	1	1
5	30	0	1	1
6	30	1	0	1
7	30	1	1	2
8	30	0	1	1
9	30	0	0	0
10	30	0	1	1

ตารางที่ 5.9 สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด No. 2 (ต่อ)

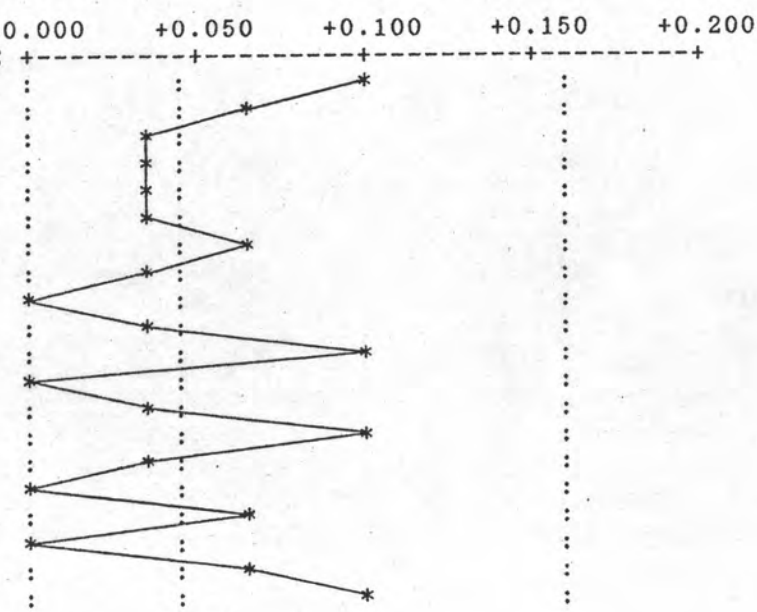
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดเบี้ยว	รีดเข้าคอ	รวม
11	30	1	2	3
12	30	0	0	0
13	30	0	1	1
14	30	2	1	3
15	30	1	0	1
16	30	0	0	0
17	30	0	2	2
18	30	0	0	0
19	30	2	0	2
20	30	1	2	3
				28

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.2
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	3.000	
2	2.000	
3	1.000	
4	1.000	
5	1.000	
6	1.000	
7	2.000	
8	1.000	
9	0.000	
10	1.000	
11	3.000	
12	0.000	
13	1.000	
14	3.000	
15	1.000	
16	0.000	
17	2.000	
18	0.000	
19	2.000	
20	3.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.2
UPPER CONTROL LIMIT = .1621944
CENTRAL VALUE = 4.666667E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.100	
2	0.067	
3	0.033	
4	0.033	
5	0.033	
6	0.033	
7	0.067	
8	0.033	
9	0.000	
10	0.033	
11	0.100	
12	0.000	
13	0.033	
14	0.100	
15	0.033	
16	0.000	
17	0.067	
18	0.000	
19	0.067	
20	0.100	



รูปที่ 5.39 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการรีดใบมีดของเครื่องรีด เบอร์ 2

ตารางที่ 5.10 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีดใบมีด No. 2

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดไม่ถึงคอ	ใบคดงอ	รวม
1	30	0	2	2
2	30	2	3	5
3	30	2	5	7
4	30	0	2	2
5	30	0	6	6
6	30	2	7	9
7	30	1	3	4
8	30	0	4	4
9	30	0	2	2
10	30	1	4	5

ตารางที่ 5.10 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีดใบมีด No. 2 (ต่อ)

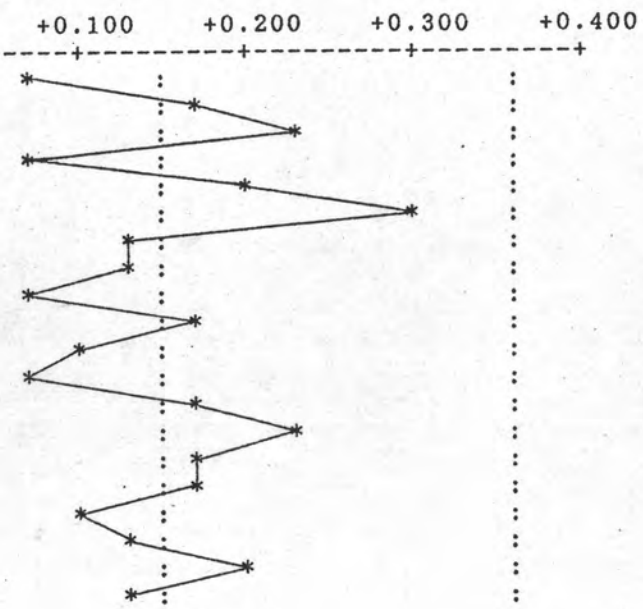
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	รีดไม่ถึงคอ	ใบคดงอ	รวม
11	30	0	3	3
12	30	0	2	2
13	30	0	5	5
14	30	1	6	7
15	30	1	4	5
16	30	0	5	5
17	30	0	3	3
18	30	2	2	4
19	30	0	6	6
20	30	1	3	4
				90

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.2
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	2.000	
2	5.000	
3	7.000	
4	2.000	
5	6.000	
6	9.000	
7	4.000	
8	4.000	
9	2.000	
10	5.000	
11	3.000	
12	2.000	
13	5.000	
14	7.000	
15	5.000	
16	5.000	
17	3.000	
18	4.000	
19	6.000	
20	4.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : ROLLING MACHINE FOR KNIFE NO.2
UPPER CONTROL LIMIT = .362132
CENTRAL VALUE = .15
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.067	
2	0.167	
3	0.233	
4	0.067	
5	0.200	
6	0.300	
7	0.133	
8	0.133	
9	0.067	
10	0.167	
11	0.100	
12	0.067	
13	0.167	
14	0.233	
15	0.167	
16	0.167	
17	0.100	
18	0.133	
19	0.200	
20	0.133	



รูปที่ 5.40 แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการรีดใบมีดของเครื่องรีด เบอร์ 2

ตารางที่ 5.11 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในการปั๊มลายส้อมหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ลายเบี้ยว	รวม
1	30	0	0
2	30	0	0
3	30	2	2
4	30	0	0
5	30	0	0
6	30	1	1
7	30	0	0
8	30	0	0
9	30	0	0
10	30	1	1

ตารางที่ 5.11 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในการปั๊มลายส้อมหวาน(ต่อ)

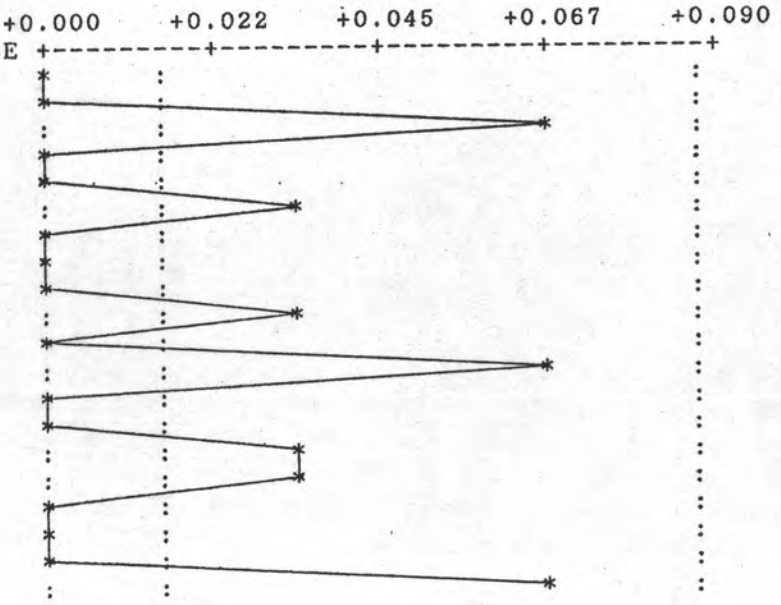
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ลายเบี้ยว	รวม
11	30	0	0
12	30	2	2
13	30	0	0
14	30	0	0
15	30	1	1
16	30	1	1
17	30	0	0
18	30	0	0
19	30	0	0
20	30	2	2
			10

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: HANDLE PRESSING FOR DESSERT FORK
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	0.000	
3	2.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	1.000	
7	0.000	
8	0.000	
9	0.000	
10	1.000	
11	0.000	
12	2.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	1.000	
16	1.000	
17	0.000	
18	0.000	
19	0.000	
20	2.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : HANDLE PRESSING FOR DESSERT FORK
UPPER CONTROL LIMIT = 8.678561E-02
CENTRAL VALUE = 1.666667E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN
1	0.000
2	0.000
3	0.067
4	0.000
5	0.000
6	0.033
7	0.000
8	0.000
9	0.000
10	0.033
11	0.000
12	0.067
13	0.000
14	0.000
15	0.033
16	0.033
17	0.000
18	0.000
19	0.000
20	0.067



รูปที่ 5.41 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการปั๊มลายล้อมหวาน

ตารางที่ 5.12 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในการปั๊มลายส้อมหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลบนด้าม	ขอบด้ามมีครีบ	ลายหยาบ	ลายไม่ชัดเจน	รวม
1	30	12	1	0	0	13
2	30	5	3	0	0	8
3	30	15	4	0	0	19
4	30	8	2	0	0	10
5	30	16	4	30	0	50
6	30	10	3	0	30	43
7	30	6	0	0	0	6
8	30	14	5	0	0	19
9	30	12	2	0	0	14
10	30	9	0	0	0	9

ตารางที่ 5.12 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในการปั๊มลายส้อมหวาน (ต่อ)

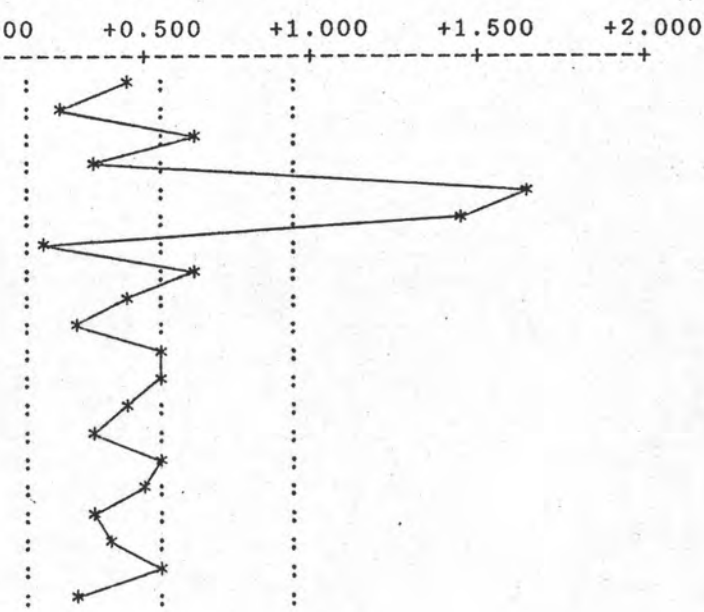
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลบนด้าม	ขอบด้ามมีครีบ	ลายหยาบ	ลายไม่ชัดเจน	รวม
11	30	15	2	0	0	17
12	30	16	0	0	0	16
13	30	12	1	0	0	13
14	30	8	3	0	0	11
15	30	14	2	0	0	16
16	30	11	4	0	0	15
17	30	6	5	0	0	11
18	30	12	0	0	0	12
19	30	15	1	0	0	16
20	30	9	0	0	0	9
						327

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: HANDLE PRESSING FOR DESSERT FORK
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	13.000	
2	8.000	
3	19.000	
4	10.000	
5	50.000	
6	43.000	
7	6.000	
8	19.000	
9	14.000	
10	9.000	
11	17.000	
12	16.000	
13	13.000	
14	11.000	
15	16.000	
16	15.000	
17	11.000	
18	12.000	
19	16.000	
20	9.000	

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : HANDLE PRESSING FOR DESSERT FORK
UPPER CONTROL LIMIT = .9493513
CENTRAL VALUE = .545
LOWER CONTROL LIMIT = .1406487
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.433	
2	0.267	
3	0.633	
4	0.333	
5	1.667	
6	1.433	
7	0.200	
8	0.633	
9	0.467	
10	0.300	
11	0.567	
12	0.533	
13	0.433	
14	0.367	
15	0.533	
16	0.500	
17	0.367	
18	0.400	
19	0.533	
20	0.300	



รูปที่ 5.42 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการปั๊มลายส้อมหวาน

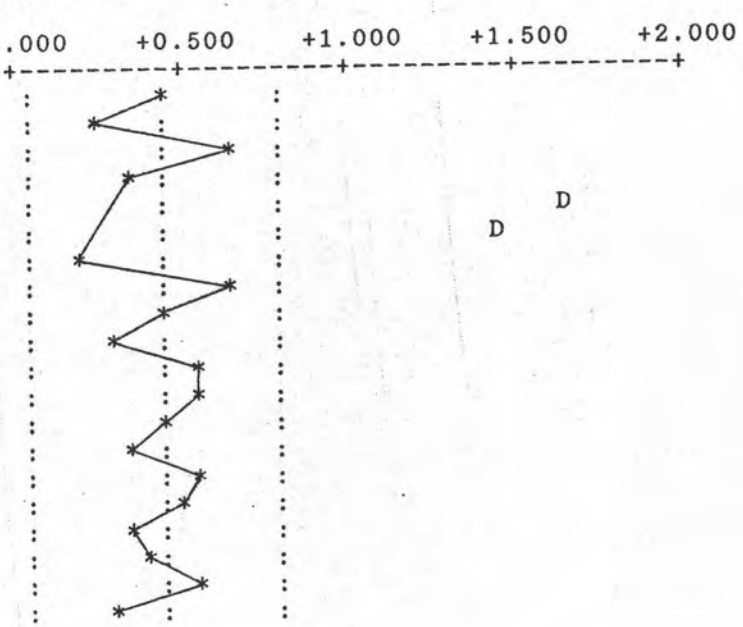
รูปที่ 5.43 แผนภูมิควบคุม รูปที่ 5.42 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 5 และ 6

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: HANDLE PRESSING FOR DESSERT FORK
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	13.000	
2	8.000	
3	19.000	
4	10.000	
5	50.000	ROUGH SURFACE
6	43.000	DARK ART DESIGN
7	6.000	
8	19.000	
9	14.000	
10	9.000	
11	17.000	
12	16.000	
13	13.000	
14	11.000	
15	16.000	
16	15.000	
17	11.000	
18	12.000	
19	16.000	
20	9.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : HANDLE PRESSING FOR DESSERT FORK
UPPER CONTROL LIMIT = .7938885
CENTRAL VALUE = .4333333
LOWER CONTROL LIMIT = 7.277823E-02
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.433	
2	0.267	
3	0.633	
4	0.333	
5	1.667	ROUGH SURFACE
6	1.433	DARK ART DESIGN
7	0.200	
8	0.633	
9	0.467	
10	0.300	
11	0.567	
12	0.533	
13	0.433	
14	0.367	
15	0.533	
16	0.500	
17	0.367	
18	0.400	
19	0.533	
20	0.300	



รูปที่ 5.43 แผนภูมิควบคุม U ของรูปที่ 5.42 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5.13 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนตัดใบส้อมหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ตัดใบแหว่ง	ตัดใบเบี้ยว	รวม
1	30	0	0	0
2	30	0	1	1
3	30	2	1	3
4	30	0	0	0
5	30	0	2	2
6	30	1	3	4
7	30	0	0	0
8	30	0	2	2
9	30	0	5	5
10	30	0	1	1

ตารางที่ 5.13 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนตัดใบส้อมหวาน (ต่อ)

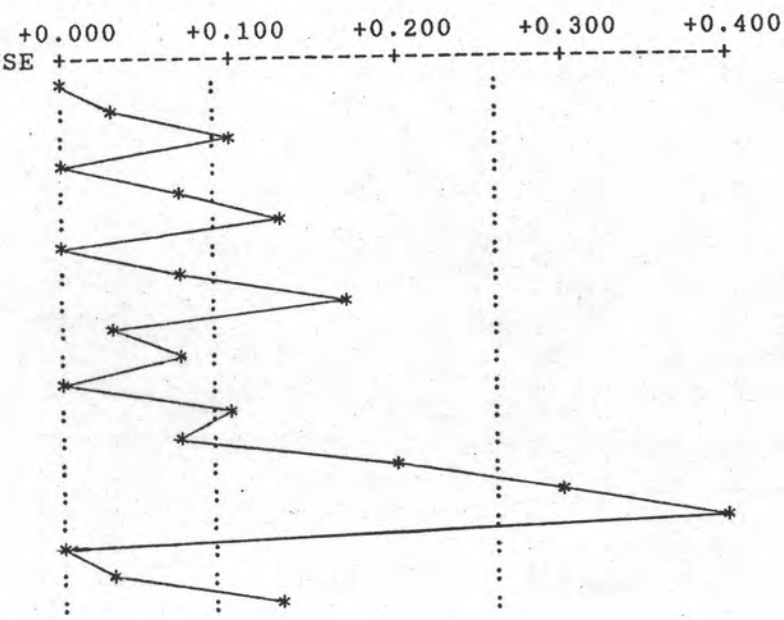
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ตัดใบแหว่ง	ตัดใบเบี้ยว	รวม
11	30	2	0	2
12	30	0	0	0
13	30	0	3	3
14	30	0	2	2
15	30	0	6	6
16	30	1	8	9
17	30	0	12	12
18	30	0	0	0
19	30	0	1	1
20	30	2	2	4
				57

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE SHEARING OF FORK-LEAF
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	1.000	
3	3.000	
4	0.000	
5	2.000	
6	4.000	
7	0.000	
8	2.000	
9	5.000	
10	1.000	
11	2.000	
12	0.000	
13	3.000	
14	2.000	
15	6.000	
16	9.000	
17	12.000	
18	0.000	
19	1.000	
20	4.000	

T R I A L P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE SHEARING OF FORK-LEAF
UPPER CONTROL LIMIT = .2556004
CENTRAL VALUE = .095
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.033	
3	0.100	
4	0.000	
5	0.067	
6	0.133	
7	0.000	
8	0.067	
9	0.167	
10	0.033	
11	0.067	
12	0.000	
13	0.100	
14	0.067	
15	0.200	
16	0.300	
17	0.400	
18	0.000	
19	0.033	
20	0.133	



รูปที่ 5.44 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการตัดใบล้อมหวาน

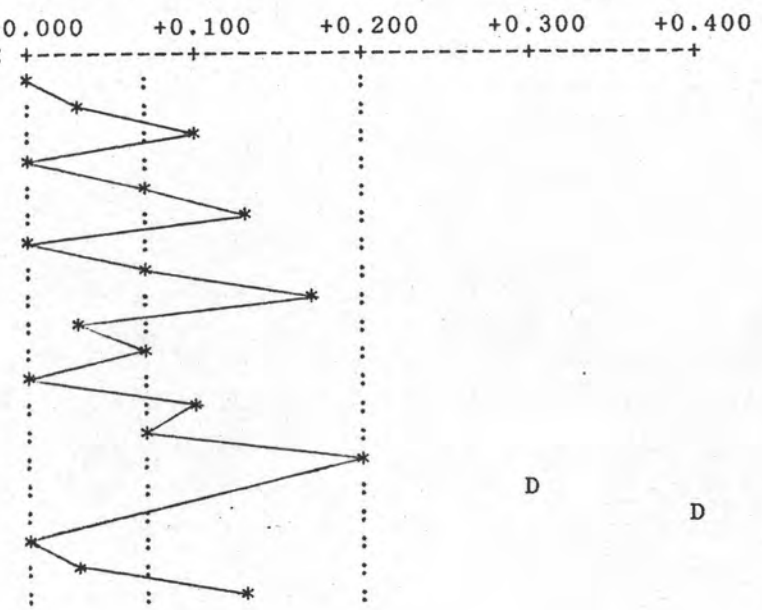
-) 5.45

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE SHEARING OF FORK-LEAF
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	1.000	
3	3.000	
4	0.000	
5	2.000	
6	4.000	
7	0.000	
8	2.000	
9	5.000	
10	1.000	
11	2.000	
12	0.000	
13	3.000	
14	2.000	
15	6.000	
16	9.000	FIXTURE ERROR
17	12.000	FIXTURE ERROR
18	0.000	
19	1.000	
20	4.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE SHEARING OF FORK-LEAF
UPPER CONTROL LIMIT = .2032927
CENTRAL VALUE = 6.666667E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.033	
3	0.100	
4	0.000	
5	0.067	
6	0.133	
7	0.000	
8	0.067	
9	0.167	
10	0.033	
11	0.067	
12	0.000	
13	0.100	
14	0.067	
15	0.200	
16	0.300	FIXTURE ERROR
17	0.400	FIXTURE ERROR
18	0.000	
19	0.033	
20	0.133	



รูปที่ 5.45 แผนภูมิควบคุม P ของรูปที่ 5.44 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 16 และ 17

ตารางที่ 5.14 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดใบส้อมหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลเศษฝัง	แผลพิมพ์กด	รอยตัดหยาบ	รวม
1	30	6	0	0	6
2	30	9	0	0	9
3	30	4	0	0	4
4	30	8	0	0	8
5	30	12	0	8	20
6	30	16	0	20	36
7	30	6	30	0	36
8	30	4	0	0	4
9	30	8	0	0	8
10	30	3	0	0	3

ตารางที่ 5.14 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดใบส้อมหวาน (ต่อ)

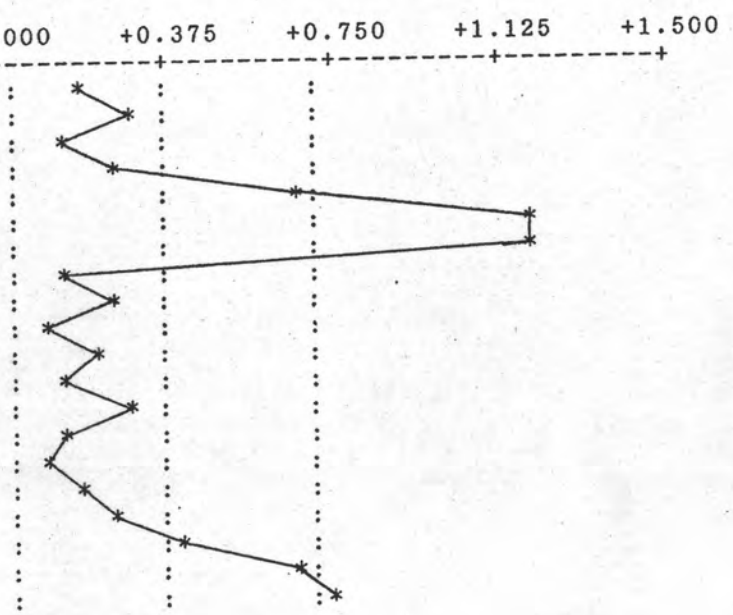
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลเศษฝัง	แผลพิมพ์กด	รอยตัดหยาบ	รวม
11	30	7	0	0	7
12	30	4	0	0	4
13	30	9	0	0	9
14	30	5	0	0	5
15	30	3	0	0	3
16	30	6	0	0	6
17	30	8	0	0	8
18	30	12	0	0	12
19	30	14	0	6	20
20	30	8	0	14	22
					230

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE SHEARING OF FORK-LEAF
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	6.000	
2	9.000	
3	4.000	
4	8.000	
5	20.000	
6	36.000	
7	36.000	
8	4.000	
9	8.000	
10	3.000	
11	7.000	
12	4.000	
13	9.000	
14	5.000	
15	3.000	
16	6.000	
17	8.000	
18	12.000	
19	20.000	
20	22.000	

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE SHEARING OF FORK-LEAF
UPPER CONTROL LIMIT = .7224498
CENTRAL VALUE = .3833333
LOWER CONTROL LIMIT = 4.421684E-02
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.200	
2	0.300	
3	0.133	
4	0.267	
5	0.667	
6	1.200	
7	1.200	
8	0.133	
9	0.267	
10	0.100	
11	0.233	
12	0.133	
13	0.300	
14	0.167	
15	0.100	
16	0.200	
17	0.267	
18	0.400	
19	0.667	
20	0.733	



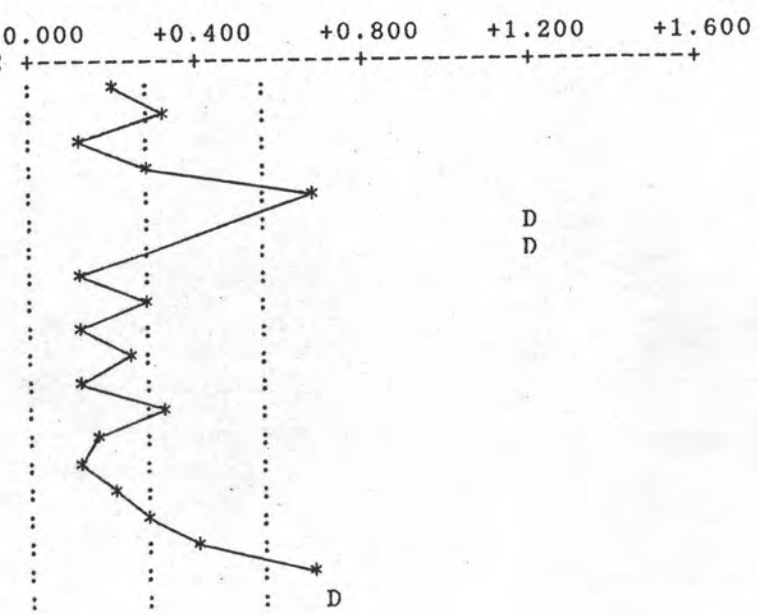
รูปที่ 5.46 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการตัดใบส้อม

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE SHEARING OF FORK-LEAF
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	6.000	
2	9.000	
3	4.000	
4	8.000	
5	20.000	
6	36.000	BLUNT OF DIES
7	36.000	DIES MARKS
8	4.000	
9	8.000	
10	3.000	
11	7.000	
12	4.000	
13	9.000	
14	5.000	
15	3.000	
16	6.000	
17	8.000	
18	12.000	
19	20.000	
20	22.000	BLUNT OF DIES

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE SHEARING OF FORK-LEAF
UPPER CONTROL LIMIT = .5495094
CENTRAL VALUE = .2666667
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.200	
2	0.300	
3	0.133	
4	0.267	
5	0.667	
6	1.200	BLUNT OF DIES
7	1.200	DIES MARKS
8	0.133	
9	0.267	
10	0.100	
11	0.233	
12	0.133	
13	0.300	
14	0.167	
15	0.100	
16	0.200	
17	0.267	
18	0.400	
19	0.667	
20	0.733	BLUNT OF DIES

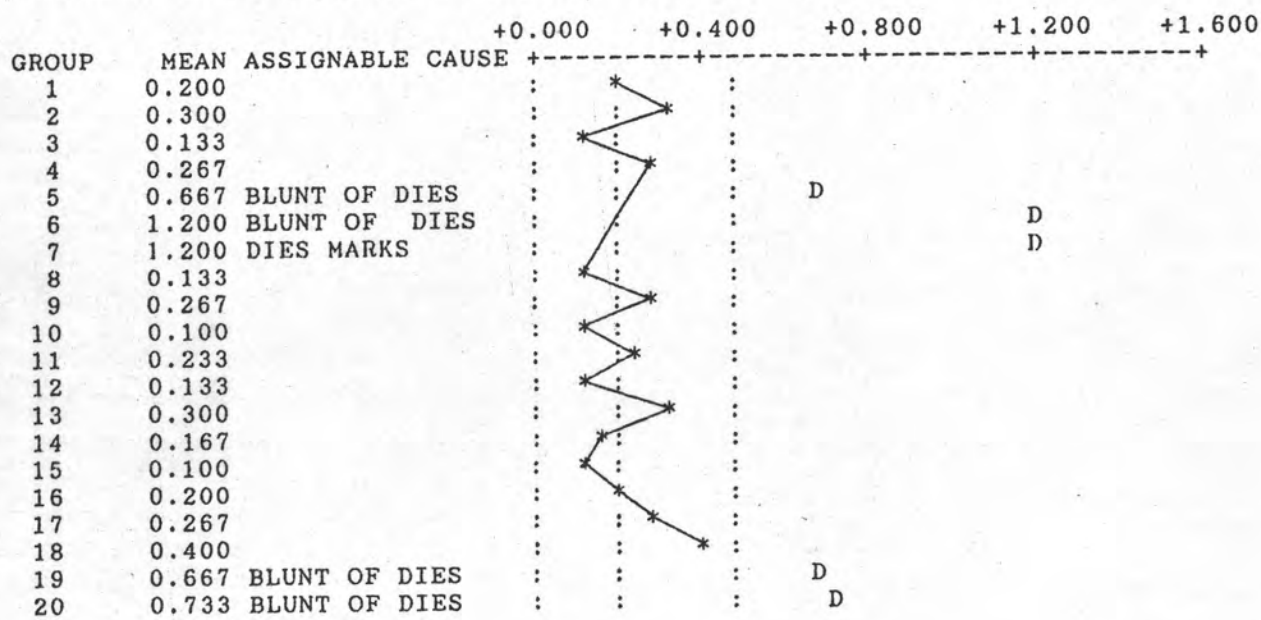


รูปที่ 5.47 แผนภูมิควบคุม U รูปที่ 5.46 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 6, 7 และ 20

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE SHEARING OF FORK-LEAF
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	6.000	
2	9.000	
3	4.000	
4	8.000	
5	20.000	BLUNT OF DIES
6	36.000	BLUNT OF DIES
7	36.000	DIES MARKS
8	4.000	
9	8.000	
10	3.000	
11	7.000	
12	4.000	
13	9.000	
14	5.000	
15	3.000	
16	6.000	
17	8.000	
18	12.000	
19	20.000	BLUNT OF DIES
20	22.000	BLUNT OF DIES

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE SHEARING OF FORK-LEAF
UPPER CONTROL LIMIT = .4663156
CENTRAL VALUE = .2133333
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20



รูปที่ 5.48 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการตัดใบส้อม

ตารางที่ 5.15 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน แบบตัดทีละชี่

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ตัดชี่เบี้ยว	ตัดชี่เล็กใหญ่	รวม
1	30	0	0	0
2	30	0	2	2
3	30	0	1	1
4	30	0	0	0
5	30	0	0	0
6	30	1	2	3
7	30	0	0	0
8	30	0	1	1
9	30	0	3	3
10	30	0	1	1

ตารางที่ 5.15 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน แบบตัดที่ละชี่(ต่อ)

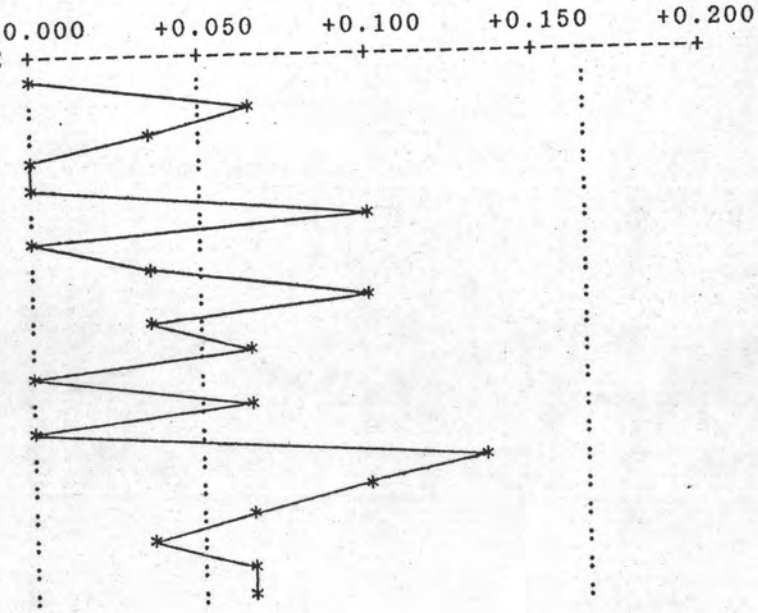
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ตัดชี่เบี้ยว	ตัดชี่เล็กใหญ่	รวม
11	30	1	1	2
12	30	0	0	0
13	30	0	2	2
14	30	0	0	0
15	30	0	4	4
16	30	0	3	3
17	30	1	1	2
18	30	0	1	1
19	30	0	2	2
20	30	0	2	2
				29

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	2.000	
3	1.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	3.000	
7	0.000	
8	1.000	
9	3.000	
10	1.000	
11	2.000	
12	0.000	
13	2.000	
14	0.000	
15	4.000	
16	3.000	
17	2.000	
18	1.000	
19	2.000	
20	2.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = .1658032
CENTRAL VALUE = 4.833333E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000
2	0.067
3	0.033
4	0.000
5	0.000
6	0.100
7	0.000
8	0.033
9	0.100
10	0.033
11	0.067
12	0.000
13	0.067
14	0.000
15	0.133
16	0.100
17	0.067
18	0.033
19	0.067
20	0.067



รูปที่ 5.49 แผนภูมิควบคุม P ของการตัดขี้ส้อมหีละขีก

ตารางที่ 5.16 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน แบบตัดทีละชี่

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลบริเวณชี่ส้อม	เศษครีบบริเวณชี่	รวม
1	30	0	0	0
2	30	2	0	2
3	30	0	0	0
4	30	2	0	2
5	30	3	8	11
6	30	5	20	25
7	30	2	0	2
8	30	0	0	0
9	30	4	0	4
10	30	3	0	3

ตารางที่ 5.16 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี่ล้อมหวาน แบบตัดที่ละชี่ (ต่อ)

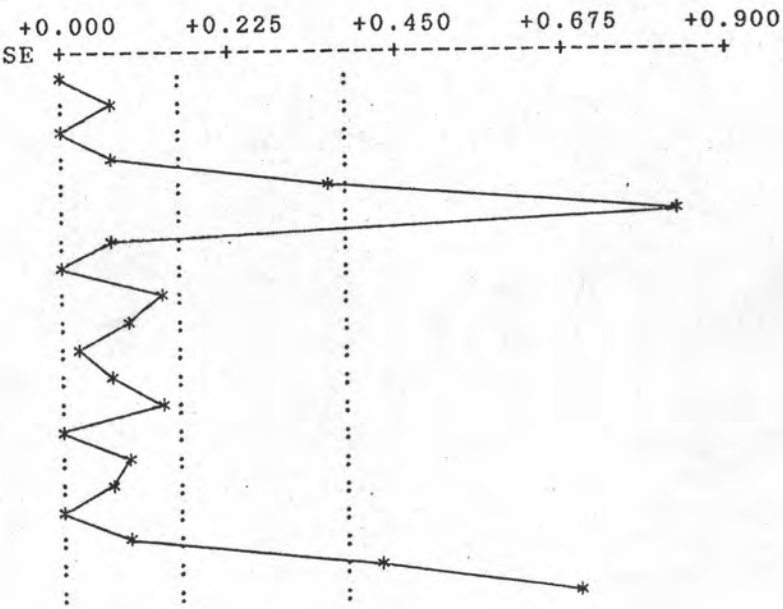
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลบริเวณชี่ล้อม	เศษครีบบริเวณชี่	รวม
11	30	1	0	1
12	30	2	0	2
13	30	4	0	4
14	30	0	0	0
15	30	3	0	3
16	30	2	0	2
17	30	0	0	0
18	30	1	2	3
19	30	4	9	13
20	30	6	15	21
				98

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	2.000	
3	0.000	
4	2.000	
5	11.000	
6	25.000	
7	2.000	
8	0.000	
9	4.000	
10	3.000	
11	1.000	
12	2.000	
13	4.000	
14	0.000	
15	3.000	
16	2.000	
17	0.000	
18	3.000	
19	13.000	
20	21.000	

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = .3846928
CENTRAL VALUE = .1633333
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.067	
3	0.000	
4	0.067	
5	0.367	
6	0.833	
7	0.067	
8	0.000	
9	0.133	
10	0.100	
11	0.033	
12	0.067	
13	0.133	
14	0.000	
15	0.100	
16	0.067	
17	0.000	
18	0.100	
19	0.433	
20	0.700	



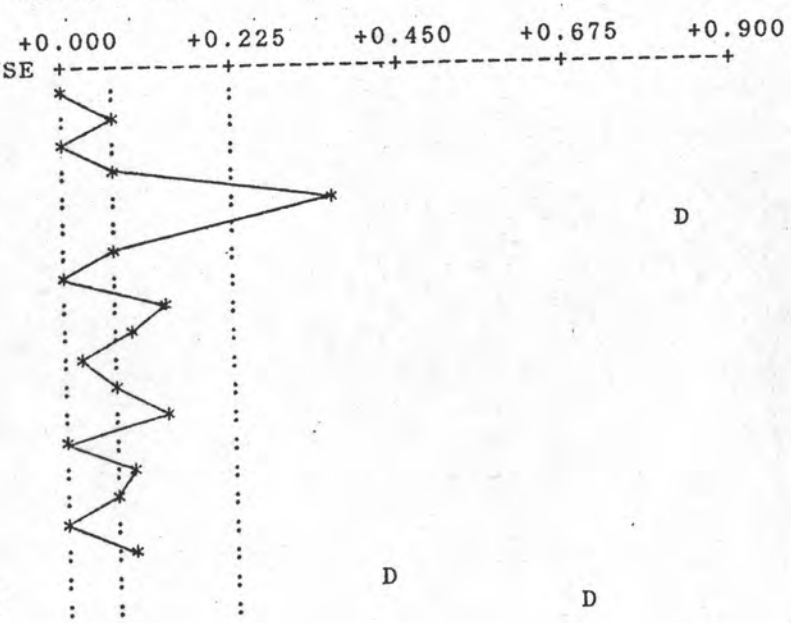
รูปที่ 5.50 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการตัดขี้ล้อมทีละขี้

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	2.000	
3	0.000	
4	2.000	
5	11.000	
6	25.000	BLUNT OF DIES
7	2.000	
8	0.000	
9	4.000	
10	3.000	
11	1.000	
12	2.000	
13	4.000	
14	0.000	
15	3.000	
16	2.000	
17	0.000	
18	3.000	
19	13.000	BLUNT OF DIES
20	21.000	BLUNT OF DIES

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = .227934
CENTRAL VALUE = 7.647059E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.067	
3	0.000	
4	0.067	
5	0.367	
6	0.833	BLUNT OF DIES
7	0.067	
8	0.000	
9	0.133	
10	0.100	
11	0.033	
12	0.067	
13	0.133	
14	0.000	
15	0.100	
16	0.067	
17	0.000	
18	0.100	
19	0.433	BLUNT OF DIES
20	0.700	BLUNT OF DIES



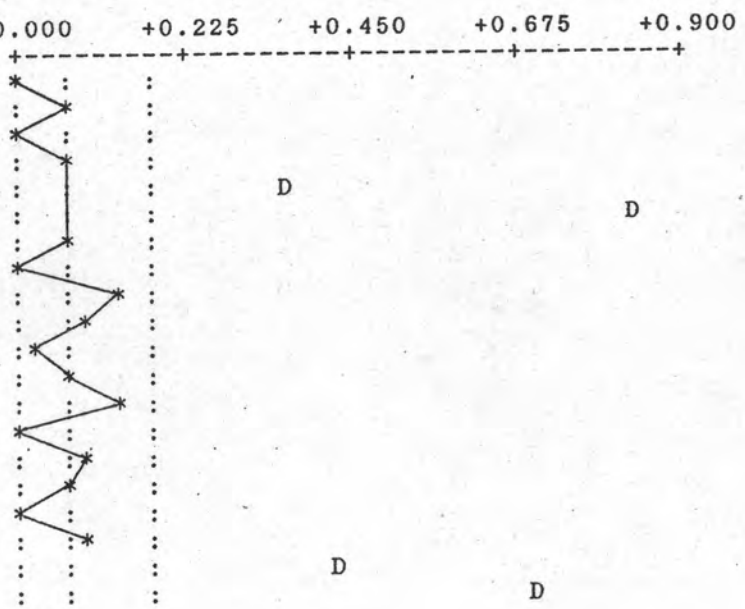
รูปที่ 5.51 แผนภูมิควบคุม U ของรูปที่ 5.50 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 6,19 และ 20

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	2.000	
3	0.000	
4	2.000	
5	11.000	BLUNT OF DIES
6	25.000	BLUNT OF DIES
7	2.000	
8	0.000	
9	4.000	
10	3.000	
11	1.000	
12	2.000	
13	4.000	
14	0.000	
15	3.000	
16	2.000	
17	0.000	
18	3.000	
19	13.000	BLUNT OF DIES
20	21.000	BLUNT OF DIES

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = .1906209
CENTRAL VALUE = 5.833333E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.067	
3	0.000	
4	0.067	
5	0.367	BLUNT OF DIES
6	0.833	BLUNT OF DIES
7	0.067	
8	0.000	
9	0.133	
10	0.100	
11	0.033	
12	0.067	
13	0.133	
14	0.000	
15	0.100	
16	0.067	
17	0.000	
18	0.100	
19	0.433	BLUNT OF DIES
20	0.700	BLUNT OF DIES



รูปที่ 5.52 แผนภูมิควบคุม U ของรูปที่ 5.50 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 5, 6, 19, และ 20

ตารางที่ 5.17 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดซี่ล้อมหวาน แบบตัดทีละ 3 ซี่

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ตัดซี่เบี้ยว	ตัดซี่เล็กใหญ่	รวม
1	30	0	0	0
2	30	0	0	0
3	30	0	0	0
4	30	1	0	1
5	30	0	0	0
6	30	0	0	0
7	30	2	0	2
8	30	0	0	0
9	30	0	0	0
10	30	0	0	0

ตารางที่ 5.17 สรุป Major defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน แบบตัดทีละ 3 ชี่ (ต่อ)

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	ตัดชี่เบี้ยว	ตัดชี่เล็กใหญ่	รวม
11	30	0	0	0
12	30	0	0	0
13	30	1	0	1
14	30	0	0	0
15	30	0	0	0
16	30	0	0	0
17	30	0	0	0
18	30	1	0	1
19	30	1	0	1
20	30	0	0	0
				6

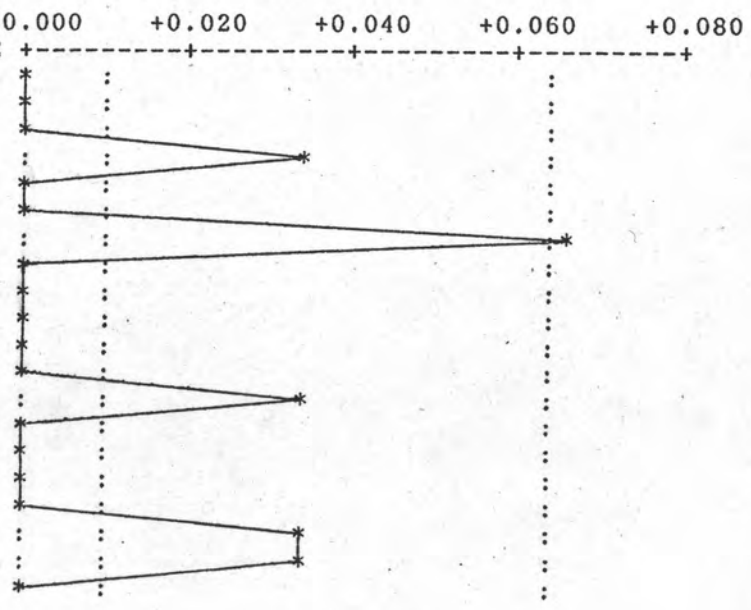
ไฟล์ 5.53

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG SHEARING III
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	1.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	2.000	
8	0.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	1.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	0.000	
18	1.000	
19	1.000	
20	0.000	

T R I A L P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG SHEARING III
UPPER CONTROL LIMIT = 6.449771E-02
CENTRAL VALUE = .01
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.033	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.067	
8	0.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	0.033	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	0.000	
18	0.033	
19	0.033	
20	0.000	



รูปที่ 5.53 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการตัดขี้ส้อมทีละ 3 ซี่ก

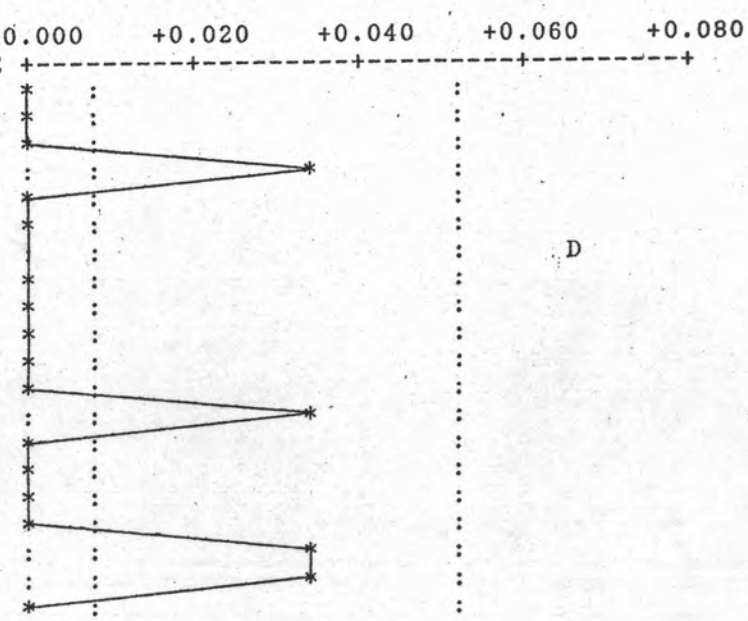
รูปที่ 5.54

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG SHEARING III
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	1.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	2.000	LOCATION ERROR
8	0.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	1.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	0.000	
18	1.000	
19	1.000	
20	0.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG SHEARING III
UPPER CONTROL LIMIT = 5.273942E-02
CENTRAL VALUE = 7.017544E-03
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.033	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.067	LOCATION ERROR
8	0.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.000	
13	0.033	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	0.000	
18	0.033	
19	0.033	
20	0.000	



รูปที่ 5.54 แผนภูมิควบคุม P ของรูปที่ 5.53 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 7

ตารางที่ 5.18 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี่ล้อมหวาน แบบตัดที่ละ 3 ชี่

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลบริเวณชี่ล้อม	เศษครีบบริเวณชี่	รวม
1	30	0	0	0
2	30	1	0	1
3	30	2	0	2
4	30	0	0	0
5	30	3	0	3
6	30	2	0	2
7	30	0	0	0
8	30	0	0	0
9	30	1	0	1
10	30	2	0	2

ตารางที่ 5.18 สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดชี้ส้อมหวาน แบบตัดทีละ 3 ชิ้น (ต่อ)

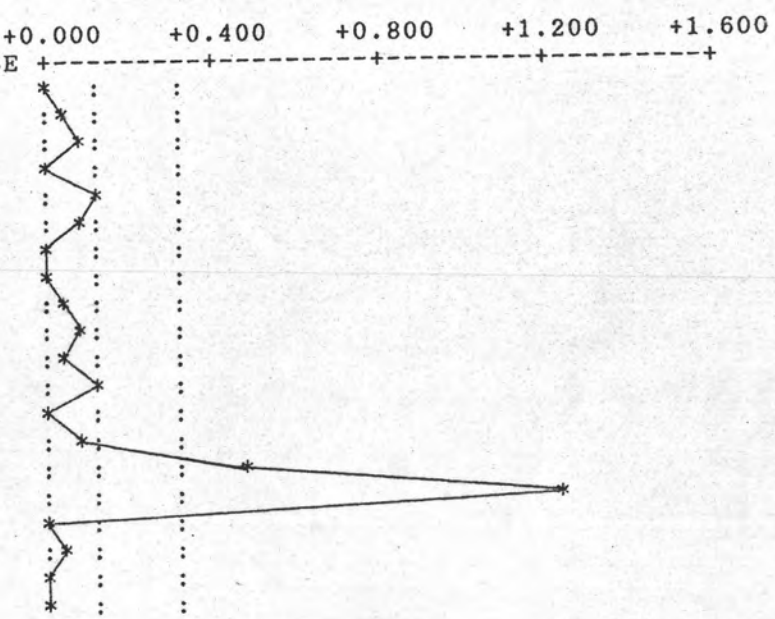
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	แผลบริเวณชี้ส้อม	เศษครีบบริเวณชี้	รวม
11	30	1	0	1
12	30	3	0	3
13	30	0	0	0
14	30	2	0	2
15	30	5	9	14
16	30	12	25	37
17	30	0	0	0
18	30	1	0	1
19	30	0	0	0
20	30	0	0	0
				69

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG III SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	1.000	
3	2.000	
4	0.000	
5	3.000	
6	2.000	
7	0.000	
8	0.000	
9	1.000	
10	2.000	
11	1.000	
12	3.000	
13	0.000	
14	2.000	
15	14.000	
16	37.000	
17	0.000	
18	1.000	
19	0.000	
20	0.000	

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG III SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = .3007418
CENTRAL VALUE = .115
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN
1	0.000
2	0.033
3	0.067
4	0.000
5	0.100
6	0.067
7	0.000
8	0.000
9	0.033
10	0.067
11	0.033
12	0.100
13	0.000
14	0.067
15	0.467
16	1.233
17	0.000
18	0.033
19	0.000
20	0.000



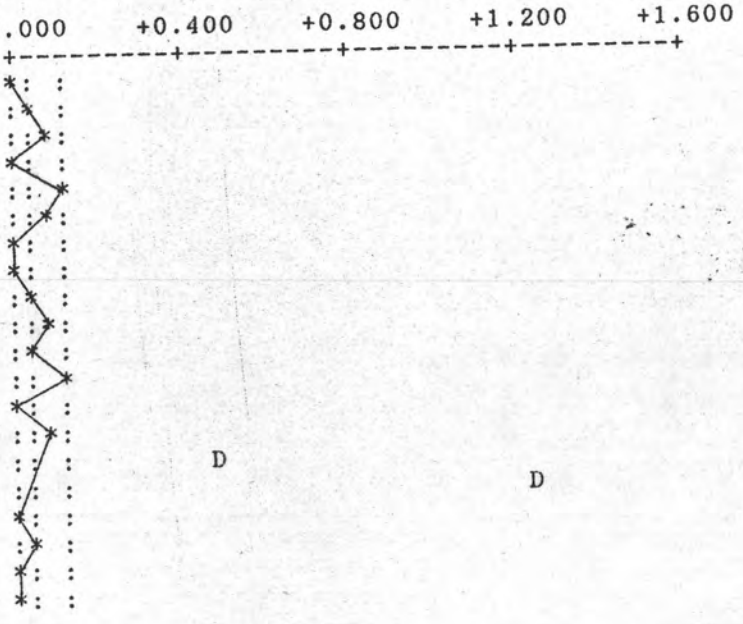
รูปที่ 5.55 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการตัดขี้ส้อมทีละ 3 ชิ้น

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: PRONG III SHEARING
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	1.000	
3	2.000	
4	0.000	
5	3.000	
6	2.000	
7	0.000	
8	0.000	
9	1.000	
10	2.000	
11	1.000	
12	3.000	
13	0.000	
14	2.000	
15	14.000	BLUNT OF DIES
16	37.000	BLUNT OF DIES
17	0.000	
18	1.000	
19	0.000	
20	0.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : PRONG III SHEARING
UPPER CONTROL LIMIT = .1333333
CENTRAL VALUE = 3.333334E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.033	
3	0.067	
4	0.000	
5	0.100	
6	0.067	
7	0.000	
8	0.000	
9	0.033	
10	0.067	
11	0.033	
12	0.100	
13	0.000	
14	0.067	
15	0.467	BLUNT OF DIES
16	1.233	BLUNT OF DIES
17	0.000	
18	0.033	
19	0.000	
20	0.000	



รูปที่ 5.56 แผนภูมิควบคุม U ของรูปที่ 5.55 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 15 และ 16

ตารางที่ 5.19 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในการขึ้นรูปช้อนหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	Major defects		รวม	Minor defects			รวม
		ขึ้นรูปเบี้ยว	ขึ้นรูปกลับหน้ากลับหลัง		รอยแม่พิมพ์	แผลเล็ก	ผิวหยาบ	
1	30	0	0	0	30	14	5	49
2	30	2	0	2	6	5	3	14
3	30	1	0	1	5	8	2	15
4	30	0	0	0	9	6	4	19
5	30	0	0	0	4	6	4	14
6	30	1	0	1	5	12	6	23
7	30	0	0	0	7	7	2	16
8	30	0	1	1	11	3	1	15
9	30	0	0	0	5	6	4	15
10	30	0	0	0	4	2	5	11

ตารางที่ 5.19 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในการชิ้นรูปช้อนหวาน (ต่อ)

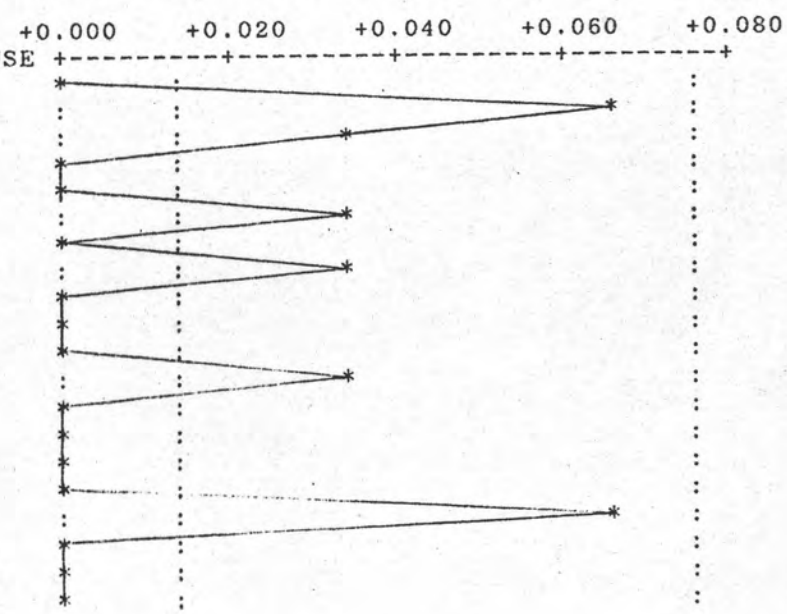
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	Major defects		รวม	Minor defects			รวม
		ชิ้นรูปเบี้ยว	ชิ้นรูปกลับหน้ากลับหลัง		รอยแม่พิมพ์	แผลเล็ก	ผิวหยาบ	
11	30	0	0	0	8	5	2	15
12	30	1	0	1	6	12	3	21
13	30	0	0	0	4	6	1	11
14	30	0	0	0	7	4	5	16
15	30	0	0	0	3	13	6	22
16	30	0	0	0	4	8	3	15
17	30	2	0	2	6	11	5	22
18	30	0	0	0	9	6	2	17
19	30	0	0	0	12	5	4	21
20	30	0	0	0	5	8	3	16
				8				367

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE FORMING OF DESSERT SPOON
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	0.000	
2	2.000	
3	1.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	1.000	
7	0.000	
8	1.000	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	1.000	
13	0.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	2.000	
18	0.000	
19	0.000	
20	0.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE FORMING OF DESSERT SPOON
UPPER CONTROL LIMIT = 7.615584E-02
CENTRAL VALUE = 1.333333E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.000	
2	0.067	
3	0.033	
4	0.000	
5	0.000	
6	0.033	
7	0.000	
8	0.033	
9	0.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.033	
13	0.000	
14	0.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	0.067	
18	0.000	
19	0.000	
20	0.000	



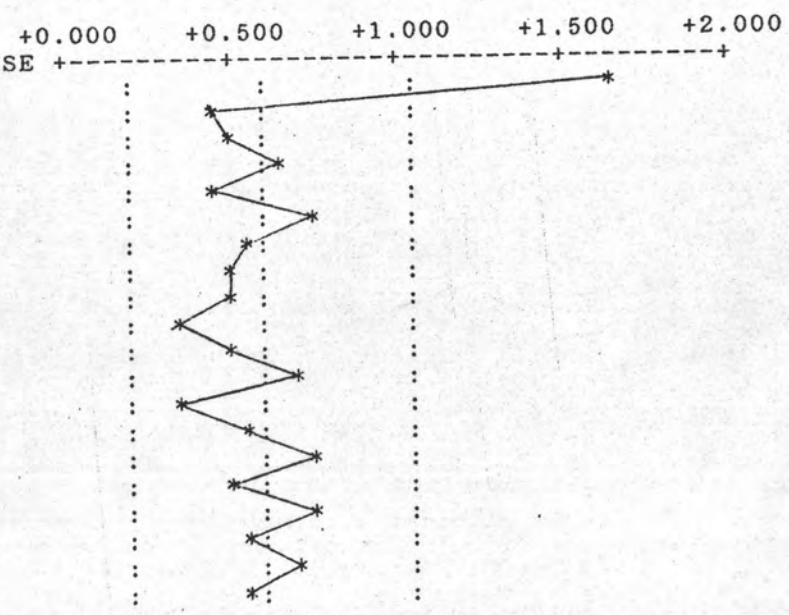
รูปที่ 5.57 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการขึ้นรูปช้อนหวาน

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE FORMING OF DESSERT SPOON
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	49.000	
2	14.000	
3	15.000	
4	19.000	
5	14.000	
6	23.000	
7	16.000	
8	15.000	
9	15.000	
10	11.000	
11	15.000	
12	21.000	
13	11.000	
14	16.000	
15	22.000	
16	15.000	
17	22.000	
18	17.000	
19	21.000	
20	16.000	

T R I A L U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE FORMING OF DESSERT SPOON
UPPER CONTROL LIMIT = 1.040036
CENTRAL VALUE = .6116667
LOWER CONTROL LIMIT = .1832976
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	1.633
2	0.467
3	0.500
4	0.633
5	0.467
6	0.767
7	0.533
8	0.500
9	0.500
10	0.367
11	0.500
12	0.700
13	0.367
14	0.533
15	0.733
16	0.500
17	0.733
18	0.567
19	0.700
20	0.533



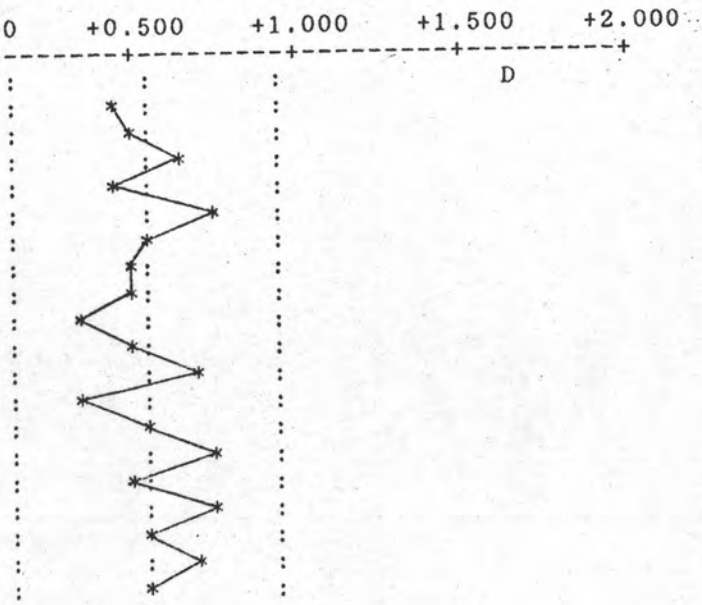
รูปที่ 5.58 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการขึ้นรูปช้อนหวาน

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: THE FORMING OF DESSERT SPOON
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	49.000	DIES MARKS
2	14.000	
3	15.000	
4	19.000	
5	14.000	
6	23.000	
7	16.000	
8	15.000	
9	15.000	
10	11.000	
11	15.000	
12	21.000	
13	11.000	
14	16.000	
15	22.000	
16	15.000	
17	22.000	
18	17.000	
19	21.000	
20	16.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : THE FORMING OF DESSERT SPOON
UPPER CONTROL LIMIT = .9670017
CENTRAL VALUE = .5578948
LOWER CONTROL LIMIT = .1487879
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	1.633	DIES MARKS
2	0.467	
3	0.500	
4	0.633	
5	0.467	
6	0.767	
7	0.533	
8	0.500	
9	0.500	
10	0.367	
11	0.500	
12	0.700	
13	0.367	
14	0.533	
15	0.733	
16	0.500	
17	0.733	
18	0.567	
19	0.700	
20	0.533	



รูปที่ 5.59 แผนภูมิควบคุม U ของรูปที่ 5.58 เมื่อไม่พิจารณาจุดที่ 1

ตารางที่ 5.20 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนตัดปลายด้ามของช้อนหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	Major defects	รวม	Minor defects	รวม
		หางงอมากไป		แผลปลายหาง	
1	30	1	1	16	16
2	30	3	3	14	14
3	30	0	0	21	21
4	30	2	2	15	15
5	30	1	1	8	8
6	30	2	2	12	12
7	30	4	4	22	22
8	30	0	0	18	18
9	30	1	1	14	14
10	30	3	3	15	15

ตารางที่ 5.20 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนตัดปลายด้านของข้อนหวาน(ต่อ)

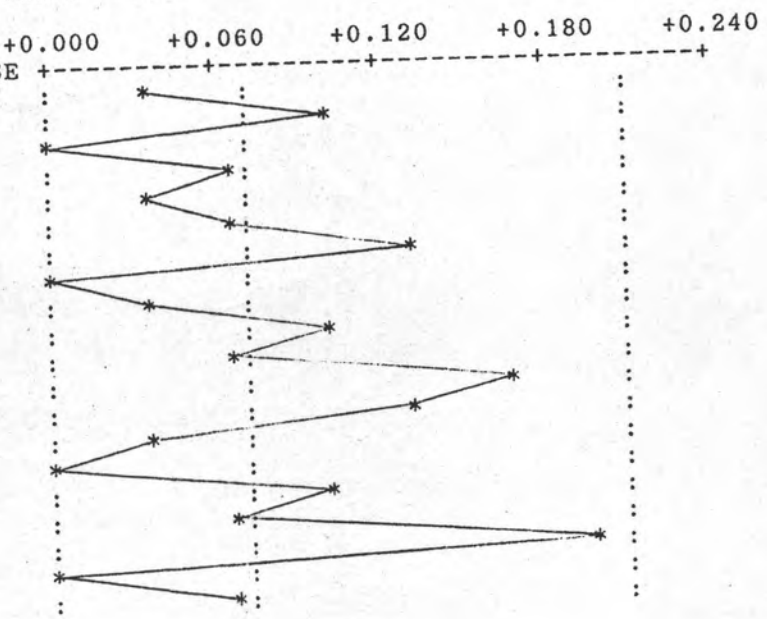
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	Major defects	รวม	Minor defects	รวม
		หางงอมากไป		แผลปลายหาง	
11	30	2	2	12	12
12	30	5	5	19	19
13	30	4	4	7	7
14	30	1	1	14	14
15	30	0	0	16	16
16	30	3	3	22	22
17	30	2	2	15	15
18	30	6	6	16	16
19	30	0	0	13	13
20	30	2	2	18	18
			42		307

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: BENDING OF TAIL
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	1.000	
2	3.000	
3	0.000	
4	2.000	
5	1.000	
6	2.000	
7	4.000	
8	0.000	
9	1.000	
10	3.000	
11	2.000	
12	5.000	
13	4.000	
14	1.000	
15	0.000	
16	3.000	
17	2.000	
18	6.000	
19	0.000	
20	2.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : BENDING OF TAIL
UPPER CONTROL LIMIT = .2097498
CENTRAL VALUE = .07
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	0.033
2	0.100
3	0.000
4	0.067
5	0.033
6	0.067
7	0.133
8	0.000
9	0.033
10	0.100
11	0.067
12	0.167
13	0.133
14	0.033
15	0.000
16	0.100
17	0.067
18	0.200
19	0.000
20	0.067



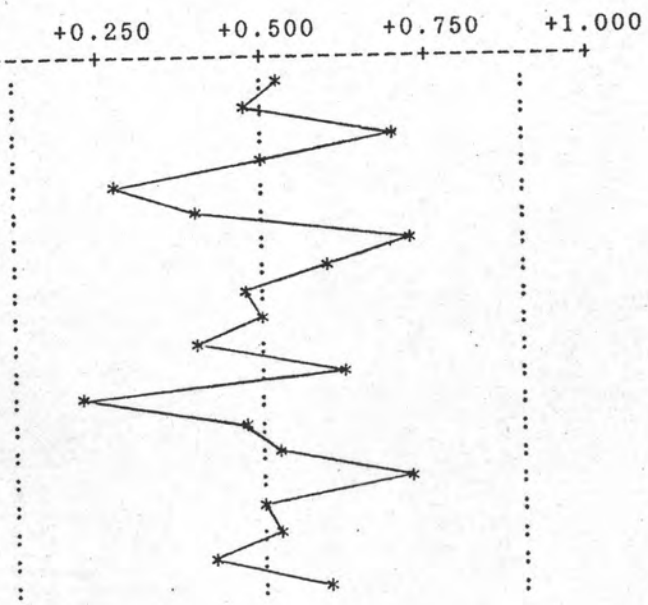
รูปที่ 5.60 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการตัดปลายหาง

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: BENDING OF TAIL
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	16.000	
2	14.000	
3	21.000	
4	15.000	
5	8.000	
6	12.000	
7	22.000	
8	18.000	
9	14.000	
10	15.000	
11	12.000	
12	19.000	
13	7.000	
14	14.000	
15	16.000	
16	22.000	
17	15.000	
18	16.000	
19	13.000	
20	18.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : BENDING OF TAIL
UPPER CONTROL LIMIT = .9034574
CENTRAL VALUE = .5116667
LOWER CONTROL LIMIT = .1198759
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	0.533
2	0.467
3	0.700
4	0.500
5	0.267
6	0.400
7	0.733
8	0.600
9	0.467
10	0.500
11	0.400
12	0.633
13	0.233
14	0.467
15	0.533
16	0.733
17	0.500
18	0.533
19	0.433
20	0.600



รูปที่ 5.61 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการคัดปลายหาง

ตารางที่ 5.21 แสดงข้อมูลขนาดความหนาของคมมีดจากขั้นตอนการลับคมมีด

(มิลลิเมตร)

กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
1	1.00	1.15	1.10	1.15	1.10	1.100	0.150
2	1.15	1.15	1.10	1.15	1.00	1.110	0.150
3	1.15	0.90	1.10	1.10	1.00	1.050	0.250
4	1.20	1.05	1.00	1.05	1.00	1.120	0.150
5	1.05	1.05	1.20	1.05	1.10	1.090	0.100
6	1.15	1.10	1.05	1.05	1.10	1.090	0.150
7	1.15	1.20	1.20	1.20	1.00	1.150	0.200
8	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.190	0.050
9	1.25	1.15	1.15	1.20	1.20	1.190	0.100
10	1.10	1.15	1.10	1.05	1.10	1.100	0.100

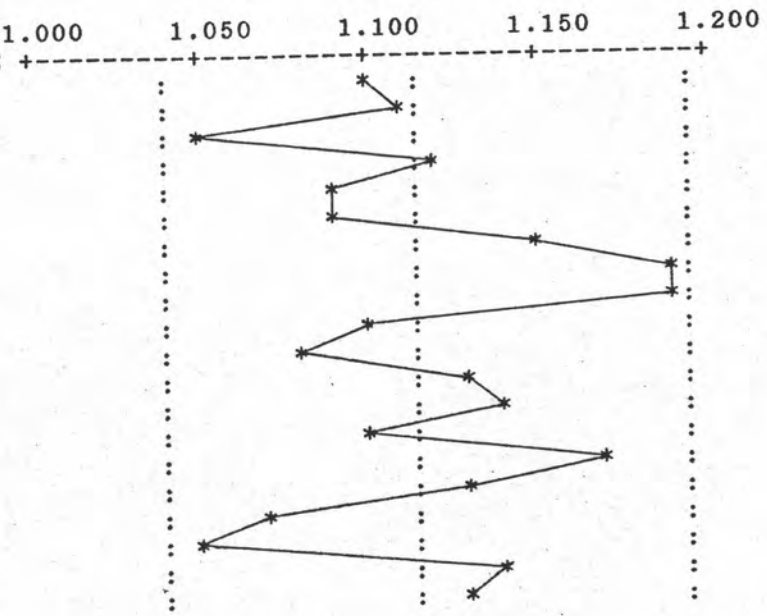
ตารางที่ 5.21 แสดงข้อมูลขนาดความหนาของคมมีดจากขั้นตอนการลับคมมีด (ต่อ)

(มิลลิเมตร)

กลุ่มที่	ตัวอย่างตรวจสอบที่					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
11	1.05	1.10	1.10	1.05	1.10	1.080	0.050
12	1.10	1.20	1.20	1.05	1.10	1.130	0.150
13	1.20	1.20	1.10	1.15	1.05	1.140	0.150
14	1.05	1.15	1.15	1.05	1.10	1.100	0.100
15	1.20	1.10	1.20	1.20	1.15	1.170	0.100
16	1.15	1.15	1.10	1.20	1.05	1.130	0.150
17	1.00	1.05	1.05	1.15	1.10	1.070	0.150
18	1.05	1.05	1.00	1.00	1.15	1.050	0.150
19	1.20	1.20	1.05	1.15	1.10	1.140	0.150
20	1.10	1.10	1.20	1.05	1.20	1.130	0.150

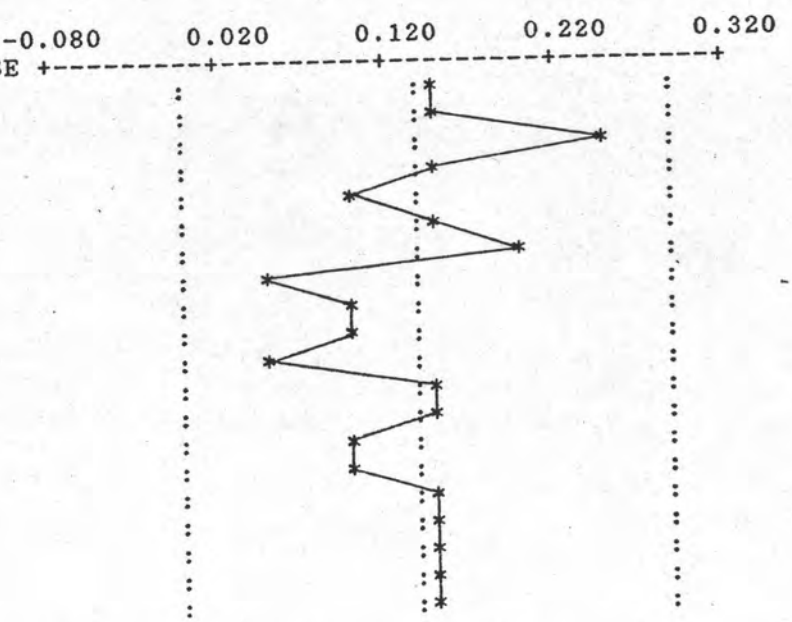
R E V I S E D X - B A R C O N T R O L C H A R T 04-12-1991 02:30:03
QUALITY CHARACTERISTIC : THE THICKNESS OF THE BLADE OF KNIFE
UPPER CONTROL LIMIT = 1.194368
CENTRAL VALUE = 1.1165
LOWER CONTROL LIMIT = 1.038632

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	1.100
2	1.110
3	1.050
4	1.120
5	1.090
6	1.090
7	1.150
8	1.190
9	1.190
10	1.100
11	1.080
12	1.130
13	1.140
14	1.100
15	1.170
16	1.130
17	1.070
18	1.050
19	1.140
20	1.130



R E V I S E D R - C O N T R O L C H A R T 04-12-1991 02:31:00
QUALITY CHARACTERISTIC : THE THICKNESS OF THE BLADE OF KNIFE
UPPER CONTROL LIMIT = .2854387
CENTRAL VALUE = .1350001
LOWER CONTROL LIMIT = 0

GROUP	MEAN ASSIGNABLE CAUSE
1	0.150
2	0.150
3	0.250
4	0.150
5	0.100
6	0.150
7	0.200
8	0.050
9	0.100
10	0.100
11	0.050
12	0.150
13	0.150
14	0.100
15	0.100
16	0.150
17	0.150
18	0.150
19	0.150
20	0.150



รูปที่ 5.62 แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R ของขั้นตอนการลับคมมีด

ตารางที่ 5.22 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนการลับคมมีดหวาน

เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	Major defects		รวม	Minor defects	รวม
		ใบบางไป	ปลายใบแตก		เจียรไม่เสมอ	
1	30	2	0	2	2	2
2	30	0	0	0	1	1
3	30	0	0	0	0	0
4	30	1	0	1	0	0
5	30	0	1	1	1	1
6	30	0	0	0	1	1
7	30	1	0	1	3	3
8	30	2	0	2	0	0
9	30	0	1	1	3	3
10	30	0	0	0	1	1

ตารางที่ 5.22 สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนการลับคมมีดหวาน (ต่อ)

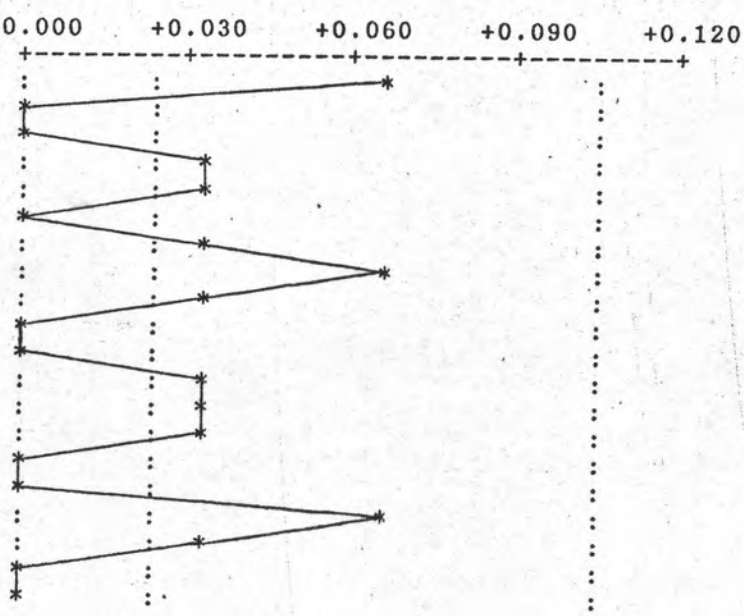
เที่ยวที่	ขนาดตัวอย่าง	Major defects		รวม	Minor defects	รวม
		ใบบางไป	ปลายใบแตก		เจียรไม่เสมอ	
11	30	0	0	0	0	0
12	30	0	1	1	1	1
13	30	1	0	1	1	1
14	30	1	0	1	0	0
15	30	0	0	0	2	2
16	30	0	0	0	1	1
17	30	2	0	2	0	0
18	30	0	1	1	0	0
19	30	0	0	0	2	2
20	30	0	0	0	2	2
				14		21

P - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: GRINDING OF THE BLADE OF KNIFE
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	2.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	1.000	
5	1.000	
6	0.000	
7	1.000	
8	2.000	
9	1.000	
10	0.000	
11	0.000	
12	1.000	
13	1.000	
14	1.000	
15	0.000	
16	0.000	
17	2.000	
18	1.000	
19	0.000	
20	0.000	

R E V I S E D P - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : GRINDING OF THE BLADE OF KNIFE
UPPER CONTROL LIMIT = .1060175
CENTRAL VALUE = 2.333333E-02
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.067	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.033	
5	0.033	
6	0.000	
7	0.033	
8	0.067	
9	0.033	
10	0.000	
11	0.000	
12	0.033	
13	0.033	
14	0.033	
15	0.000	
16	0.000	
17	0.067	
18	0.033	
19	0.000	
20	0.000	



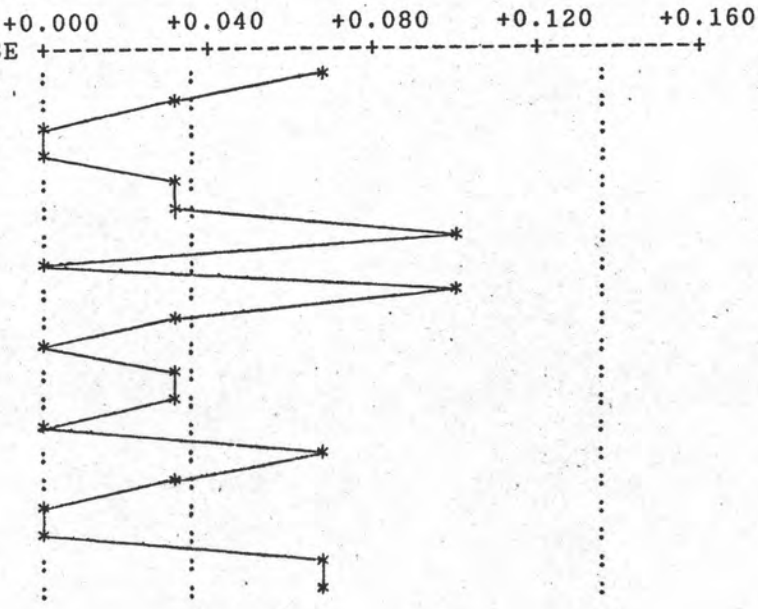
รูปที่ 5.63 แผนภูมิควบคุม P ของขั้นตอนการลับคมมีด

U - C O N T R O L C H A R T TABLE OF OBSERVED VALUES
INSPECTION STATION: GRINDING OF THE BLADE OF KNIFE
Number of Observed Groups or Units = 20
Number of observations per group 30

Group	Observed Value	A S S I G N A B L E C A U S E
1	2.000	
2	1.000	
3	0.000	
4	0.000	
5	1.000	
6	1.000	
7	3.000	
8	0.000	
9	3.000	
10	1.000	
11	0.000	
12	1.000	
13	1.000	
14	0.000	
15	2.000	
16	1.000	
17	0.000	
18	0.000	
19	2.000	
20	2.000	

R E V I S E D U - C O N T R O L C H A R T
INSPECTION STATION : GRINDING OF THE BLADE OF KNIFE
UPPER CONTROL LIMIT = .1374695
CENTRAL VALUE = .035
LOWER CONTROL LIMIT = 0
Size of an Observed Group = 30
Number of Observed Groups or Units = 20

GROUP	MEAN	ASSIGNABLE CAUSE
1	0.067	
2	0.033	
3	0.000	
4	0.000	
5	0.033	
6	0.033	
7	0.100	
8	0.000	
9	0.100	
10	0.033	
11	0.000	
12	0.033	
13	0.033	
14	0.000	
15	0.067	
16	0.033	
17	0.000	
18	0.000	
19	0.067	
20	0.067	



รูปที่ 5.64 แผนภูมิควบคุม U ของขั้นตอนการลับคมมีด

แผนภูมิควบคุม C รูปที่ 5.27 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 2.124

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.35

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

ขั้นตอนการตัดครั้งแรก

จุดตรวจสอบที่ 2 แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.28 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.0918

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0183

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.29 และ รูปที่ 5.30 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 2.663

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 1.907

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 1.150

ขั้นตอนการรีดใบ

จุดตรวจสอบที่ 3 ประกอบด้วยแผนภูมิควบคุม p, u และ X-R ของเครื่องรีดใบช้อนและใบส้อมของเครื่องรีด เบอร์ 1 รูปที่ 5.31, 5.32, 5.33 และ 5.34 และ เบอร์ 2 รูปที่ 5.35 และ 5.36 รวมทั้งเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 1 รูปที่ 5.37 และ 5.38 และ เบอร์ 2 รูปที่ 5.39 และ 5.40 ซึ่งมีพิกัดควบคุมต่างๆ ดังต่อไปนี้

แผนภูมิควบคุม p ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 1 รูปที่ 5.31 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.035

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0033

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม X-Barr ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 1 รีดครั้งที่ 1 รูปที่ 5.32 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 1.660

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 1.618

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 1.576

แผนภูมิควบคุม R ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 1 รีดครั้งที่ 1 รูปที่ 5.32 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.153

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.072

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม X-Barr ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 1 รีดครั้งที่ 2 รูปที่ 5.33 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 1.260

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 1.218

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 1.176

แผนภูมิควบคุม R ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 1 รีดครั้งที่ 2 รูปที่ 5.33 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.153

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.072

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 1 รูปที่ 5.34 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 2.502

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 1.773

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 1.044

แผนภูมิควบคุม p ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 2 รูปที่ 5.35 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.0704

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0116

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u ของเครื่องรีดใบช้อนหรือใบส้อม เบอร์ 2 รูปที่ 5.36 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 2.571

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 1.83

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 1.089

แผนภูมิควบคุม p ของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 1
รูปที่ 5.37 และ 5.38 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.226
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0789
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม p ของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 2
รูปที่ 5.39 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.162
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0466
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u ของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 2
รูปที่ 5.40 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.362
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.15
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

<u>ขั้นตอนการปั๊มลาย</u>

<u>จุดตรวจสอบที่</u> 4 แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.41 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.0867
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0166
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.42 และ 5.43
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.7938
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.4333
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0.0727

ขั้นตอนการตัดใบ

จุดตรวจสอบที่ 5 แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.44 และ 5.45
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.2033
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0666
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.46, 5.47 และ 5.48
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.4663
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.2133
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

ขั้นตอนการตัดขี้ส้อม

จุดตรวจสอบที่ 6 ลักษณะการตัดที่ละขี้

แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.49 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.1658
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0483
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.50, 5.51 และ 5.52
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.1906
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0583
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

ลักษณะการตัดทีละ 3 ชิ้น

แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.53 และ 5.54
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.0527
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0070
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.55 และ 5.56
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.1333
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0333
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

ขั้นตอนการขึ้นรูป

จุดตรวจสอบที่ 7 แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.57 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.0761
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0133
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.58 และ 5.59
ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.9670
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.5578
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0.1487

ขั้นตอนการดัดปลายหาง

จุดตรวจสอบที่ 8 แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.60 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.2097
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.07
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.61 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.9034
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.5116
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0.1198

ขั้นตอนการลับคมมีด

จุดตรวจสอบที่ 9 แผนภูมิควบคุม X-Barr รูปที่ 5.62 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 1.1943
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 1.1165
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 1.0386

แผนภูมิควบคุม R รูปที่ 5.62 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.2854
ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.135
พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.63 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.1060

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.0233

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.64 ประกอบด้วย:

พิกัดควบคุมสูง (UCL) = 0.1374

ค่ากึ่งกลาง (Central Value) = 0.035

พิกัดควบคุมต่ำ (LCL) = 0

สำหรับขั้นตอนการทำฟันมีดนั้น ส่วนใหญ่ทำการผลิตอยู่ที่ โรงงานอีกโรงหนึ่งทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ได้

5.4 การวิเคราะห์ผลของการควบคุมคุณภาพ

จากแผนภูมิควบคุมที่ได้จากข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง พอจะวิเคราะห์ผลของการควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง ได้จากการตีความหมายของแผนภูมิควบคุมในแต่ละกระบวนการผลิตได้ดังนี้

1) ขั้นตอนการตัดแผ่น

ก. จากแผนภูมิควบคุม X-R รูปที่ 5.26 บอกให้ทราบว่าความกว้างโดยเฉลี่ยของแผ่นที่ตัดได้ประมาณ 187.805 มม. ความกว้างสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 188.237 มม. และความกว้างต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 187.372 มม. ซึ่งข้อมูลทุกจุดในแผนภูมิ X-R อยู่ในการควบคุมทั้งหมด ดังนั้นค่าพิกัดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว เราสามารถนำไปใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม c-chart รูปที่ 5.27 ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในการควบคุม ซึ่งบอกให้เราทราบว่า จำนวนรอยขีดข่วนโดยเฉลี่ย 0.35 ตำแหน่งต่อแผ่น และพิกัดควบคุมสูงสุดที่ยอมรับได้คือ จำนวนรอยขีดข่วนต้องไม่เกิน 2.124 ตำแหน่งต่อแผ่น จากค่าพิกัดต่างๆ เราสามารถใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตการตัดแผ่นต่อไปได้

2) ขั้นตอนการตัดครั้งแรก

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.28 บอกให้เราทราบว่า อัตราบกพร่องของข้อบกพร่องที่สำคัญมากโดยเฉลี่ยของขั้นตอนการตัดครั้งแรกมีค่าประมาณ 1.83 เปอร์เซนต์ โดยมีอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้ 9.18 % และมีอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้ 0 % ซึ่งค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ของแผนภูมิควบคุม p ของการตัดครั้งแรกนี้ ถือว่ามีค่าต่ำเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย แสดงว่าอัตราบกพร่องเฉลี่ยของ Major defects ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก ซึ่งได้แก่ การตัดแหว่งมีค่าต่ำมาก และเนื่องจากข้อมูลทุกจุดอยู่ในการควบคุม ดังนั้นค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ของแผนภูมิควบคุม p สามารถนำไปใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.29 บอกให้เราทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ตำแหน่งต่อชิ้น โดยค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 2.72 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.19 ตำแหน่งต่อชิ้น จากแผนภูมิควบคุมดังกล่าวมีข้อมูลเที่ยวที่ 6 ออกนอกการควบคุม ซึ่งจากการสำรวจสาเหตุพบว่า จำนวนข้อบกพร่องที่มากจนออกนอกการควบคุมนั้นมีสาเหตุมาจากการแตกกระเทาะของแม่พิมพ์ ซึ่งเราสามารถแก้ไขสาเหตุดังกล่าวได้ ดังนั้นเราจึงทำการสร้างแผนภูมิควบคุม p รูปใหม่ขึ้น โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 6 ดังรูปที่ 5.30 ซึ่งให้ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.90 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 2.66 ตำแหน่งต่อชิ้น

และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงาน ต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.15 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งข้อมูลทุกจุดของแผนภูมิควบคุมรูปที่ 5.30 อยู่ในการควบคุม ดังนั้น เราสามารถที่จะนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของการตัดครั้งแรกในเบื้องต้นได้ แต่เนื่องจากค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของกระบวนการผลิตอันได้แก่ แผลเศษโลหะฝัง, แผลตกกระแทก, แผลขีดข่วน และแผลเศษครีบ มีค่าค่อนข้างสูง ดังนั้น เราควรจะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตใหม่ เพื่อควบคุมให้จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานมีค่าต่ำลง

3) <u>ขั้นตอนการรีด</u>

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.31 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการรีดอันได้แก่ รีดเบี้ยว รีดเข้าคอ มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.33 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 3.49 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม กอร์ปกับอัตราบกพร่องโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำมาก แสดงว่า อัตราบกพร่องของข้อบกพร่องดังกล่าวมีค่าต่ำ ซึ่งเราสามารถนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องของ Major defects ของการรีดในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม X-R รูปที่ 5.32 บอกให้ทราบว่า ขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 1 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.618 มม. ค่าขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 1 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 สูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.66 มม. และค่าขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 1 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 ต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.576 มม. ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น ค่าพิกัดต่างๆ ดังกล่าว จึงน่าไปใช้ในการควบคุมขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 1 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 ในเบื้องต้นได้

ค. จากแผนภูมิควบคุม X-R รูปที่ 5.33 บอกให้ทราบว่า ขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 2 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.218 มม. ค่าขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 1 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 สูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.26 มม. และค่าขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 1 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 ต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.176 มม. ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น ค่าพิกัดต่างๆ ดังกล่าว จึงนำไปใช้ในการควบคุมขนาดความหนาของการรีดครั้งที่ 2 ของช้อนกาแฟของเครื่องรีดเบอร์ 1 ในเบื้องต้นได้

ง. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.34 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่อง Minor defects ต่อชิ้นงานของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีดเบอร์ 1 โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1.773 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 2.502 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 1.043 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น ค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ดังกล่าว จึงนำไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects อันได้แก่ แผลเล็ก, รอยรีด และขนแมว ของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 1 ในเบื้องต้นได้ แต่เนื่องจากค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ของแผนภูมิควบคุม u มีค่าค่อนข้างสูง ดังนั้น เราควรจะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพสูงขึ้น

จ. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.35 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการรีดอันได้แก่ รีดเบี้ยว รีดเข้าคอ ของเครื่องรีด เบอร์ 2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 7.04 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม กอร์ปกับอัตราบกพร่องโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำมาก แสดงว่า อัตราบกพร่องของข้อบกพร่องดังกล่าวมีค่าต่ำ ซึ่งเราสามารถนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องของ Major defects

ของการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 2 ในเบื้องต้นได้

ช. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.36 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่อง Minor defects ต่อชิ้นงานของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 2 โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1.83 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 2.57 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 1.089 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น ค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ดังกล่าว จึงนำไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects อันได้แก่ แผลเล็ก, รอยรีด และขนแมว ของขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 2 ในเบื้องต้นได้ แต่เนื่องจากค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ของแผนภูมิควบคุม u มีค่าค่อนข้างสูง ดังนั้น เราควรจะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพสูงขึ้น

ช. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.37 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการรีดใบมีดอันได้แก่ รีดเบี้ยว รีดเข้าคอ ของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 1 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 25.56 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งมีข้อมูลเที่ยวที่ 16 ออกนอกการควบคุม และพบว่า สาเหตุมาจากการตีใบเบี้ยวทำให้เกิดการรีดเบี้ยวในขั้นตอนการรีดเป็นจำนวนมาก ซึ่งสาเหตุดังกล่าวสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุม รูปที่ 5.38 ขึ้นใหม่ โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 16 ซึ่งค่าอัตราบกพร่องโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.89 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 22.66 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมรูปใหม่นี้อยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดใหม่นี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องของการรีดเบี้ยวและรีดเข้าคอของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 1 ในเบื้องต้นได้

ฌ. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.39 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการรีดใบมีดอันได้แก่ รีดเบี้ยว รีดเข้าคอ ของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 16.21 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องของการรีดเบี้ยวและรีดเข้าคอของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 2 ในเบื้องต้นได้

ญ. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.40 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการรีดใบมีดอันได้แก่ รีดไม่ถึงคอ และรีดคดงอของเครื่องรีดใบมีด เบอร์ 2 มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.15 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.36 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของการรีดใบมีดของเครื่องรีด เบอร์ 2 ได้

4) <u>ขั้นตอนการปั๊มลาย</u>

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.41 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการปั๊มลายอันได้แก่ ปั๊มลายเบี้ยวของส้อมหวานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 8.67 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องการปั๊มลายเบี้ยวของขั้นตอนการปั๊มลายในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.42 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการปั๊มลาย ส้อมหวานอันได้แก่ แผลบนด้าม, ขอบด้ามมีครีบ, ลายหยาบ และลายไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.545 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.949 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.14 ตำแหน่งต่อชิ้น แต่เนื่องจากมีข้อมูลเที่ยวที่ 5 และ 6 ออกนอกการควบคุม ซึ่งพบว่าสาเหตุมาจากผิวแม่พิมพ์หยาบ ทำให้จำนวนข้อบกพร่องลายหยาบมีจำนวนมากในเที่ยวที่ 5 และลายของแม่พิมพ์ไม่ชัด ทำให้จำนวนข้อบกพร่องลายไม่ชัดเจนของชิ้นงานเกิดจำนวนมากในเที่ยวที่ 6 ซึ่งสาเหตุดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.43 ซึ่งมีค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.433 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.793 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.072 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นของขั้นตอนการปั๊มลายในเบื้องต้นได้

5. <u>ขั้นตอนการตัดใบ</u>

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.44 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการตัดใบส้อมหวาน อันได้แก่ การตัดใบแหว่ง และการตัดใบเบี้ยวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 9.5 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 25.56 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งมีข้อมูลเที่ยวที่ 16 และ 17 ออกนอกการควบคุม ซึ่งพบว่าสาเหตุที่ทำให้ข้อมูลดังกล่าวออกนอกการควบคุมคือ ความคลาดเคลื่อนของตัวกำหนดตำแหน่งในการตัดใบของชิ้นงาน ซึ่งสาเหตุดังกล่าวสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.45 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 16 และ 17

ซึ่งค่าอัตราบกพร่องของแผนภูมิรูปใหม่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 20.32 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งจุดทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องการตัดใบแหว่ง และตัดใบเบี้ยวของขั้นตอนการตัดใบส้อมหวานในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.46 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการตัดใบส้อมหวาน อันได้แก่ แผลเศษฝัง, แผลพิมพ์กด และรอยตัดหยาบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.383 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.722 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.044 ตำแหน่งต่อชิ้น แต่เนื่องจากมีข้อมูลเที่ยวที่ 6, 7 และ 20 ออกนอกการควบคุม ซึ่งพบว่า สาเหตุของข้อมูลเที่ยวที่ 6 คือ ความทื่อของแม่พิมพ์ และสาเหตุของข้อมูลเที่ยวที่ 7 คือ การออกแบบของแม่พิมพ์ผิดปกติทำให้เกิดรอยกดบริเวณคอในขณะทำการตัดใบ และสาเหตุของข้อมูลเที่ยวที่ 20 มาจากความทื่อของแม่พิมพ์เช่นเดียวกับข้อมูลเที่ยวที่ 6 ซึ่งสาเหตุดังกล่าว เราสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.47 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 6, 7 และ 20 ซึ่งพบว่า ยังมีข้อมูลเที่ยวที่ 5 และ 19 ออกนอกการควบคุมอีก ซึ่งมีสาเหตุเช่นเดียวกับข้อมูลเที่ยวที่ 6 และ 20 ซึ่งเราสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.48 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 5 และ 19 จากแผนภูมิควบคุมรูปที่ 5.48 นี้มีค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.213 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.466 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นของขั้นตอนการตัดใบส้อมหวานในเบื้องต้นได้

6) ขั้นตอนการตัดชี่ส้อม

สำหรับแผนภูมิควบคุมของขั้นตอนการตัดชี่ส้อมนี้ ประกอบไปด้วยแผนภูมิควบคุมกระบวนการผลิตการตัดชี่ส้อม 2 ลักษณะการตัด คือ

6.1 ลักษณะการตัดทีละชี่

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.49 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการตัดชี่ส้อม อันได้แก่ การตัดชี่เบี้ยวและการตัดชี่เล็กใหญ่ของส้อมหวานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 16.58 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ชี่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องการตัดชี่เบี้ยวและการตัดชี่เล็กใหญ่ในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวานแบบตัดทีละชี่ในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.50 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน อันได้แก่ แผลบริเวณชี่ส้อมและเศษครีบบริเวณชี่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.163 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.384 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ตำแหน่งต่อชิ้น แต่เนื่องจากมีข้อมูลเที่ยวที่ 6, 19 และ 20 ออกนอกการควบคุม ชี่งพบว่า สาเหตุของข้อมูลเที่ยวที่ 6, 19 และ 20 คือ ความทื่อของแม่พิมพ์ ชี่งสาเหตุดังกล่าว เราสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.51 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 6, 19 และ 20 ชี่งพบว่า ยังมีข้อมูลเที่ยวที่ 5 ออกนอกการควบคุมอีก ชี่งมีสาเหตุเช่นเดียวกับข้อมูลเที่ยวที่ 6, 19 และ 20 ชี่งเราสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.52 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 5 จากแผนภูมิควบคุมรูปที่ 5.52 นี้มีค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.058 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้

เท่ากับ 0.190 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นของขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวานแบบตัดที่ละชี่ในเบื้องต้นได้

6.2 ลักษณะการตัดที่ละสามชี่

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.53 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน อันได้แก่ การตัดชี่เบี้ยวและการตัดชี่เล็กใหญ่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.0 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 6.445 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งมีข้อมูลเที่ยวที่ 7 ออกนอกการควบคุม ซึ่งพบว่าสาเหตุที่ทำให้ข้อมูลดังกล่าวออกนอกการควบคุมคือ ความคลาดเคลื่อนของตัวกำหนดตำแหน่งในการตัดชี่ส้อมของชิ้นงาน ซึ่งสาเหตุดังกล่าวสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.54 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 7 ซึ่งค่าอัตราบกพร่องของแผนภูมิรูปใหม่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.701 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 5.27 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งจุดทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องการตัดชี่เบี้ยว และการตัดชี่เล็กใหญ่ของขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวานแบบตัดที่ละสามชี่ในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.55 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวาน อันได้แก่ แผลบริเวณชี่ส้อมและเศษครีบบริเวณชี่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.115 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.300 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ตำแหน่งต่อชิ้น แต่เนื่องจากมีข้อมูลเที่ยวที่ 15 และ 16 ออกนอกการควบคุม ซึ่งพบว่า สาเหตุของข้อมูลเที่ยวที่ 15 และ 16 คือ ความทื่อของ

แม่พิมพ์ ซึ่งสาเหตุดังกล่าว เราสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.56 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 15 และ 16 จากแผนภูมิควบคุมรูปที่ 5.56 นี้มีค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.033 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.133 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นของขั้นตอนการตัดชี่ส้อมหวานแบบตัดทีละสามชี่ในเบื้องต้นได้

7) ขั้นตอนการขึ้นรูป

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.57 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการขึ้นรูปช้อนหวาน อันได้แก่ การขึ้นรูปเบี้ยวและการขึ้นรูปกลับหน้ากลับหลังโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 7.615 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องการขึ้นรูปเบี้ยวและการขึ้นรูปกลับหน้ากลับหลังในขั้นตอนการขึ้นรูปช้อนหวานในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.58 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการขึ้นรูปส้อมหวาน อันได้แก่ รอยแม่พิมพ์, แผลเล็ก และผิวหยาบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.611 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.04 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 แต่เนื่องจากมีข้อมูลเที่ยวที่ 1 ออกนอกการควบคุม ซึ่งพบว่า สาเหตุที่ทำให้ข้อมูลเที่ยวที่ 1 ออกนอกการควบคุม คือ การออกแบบแม่พิมพ์มีรูปร่างผิดปกติทำให้เกิดรอยแม่พิมพ์กด

อัตบนผิวของชิ้นงาน ซึ่งสาเหตุดังกล่าว เราสามารถทำการแก้ไขได้ ดังนั้น เราจึงสร้างแผนภูมิควบคุมรูปใหม่ รูปที่ 5.59 โดยไม่พิจารณาข้อมูลเที่ยวที่ 1 จากแผนภูมิควบคุมรูปที่ 5.59 นี้มีค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.557 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.967 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นของขั้นตอนการขึ้นรูปช้อนหวานในเบื้องต้นได้

8) <u>ขั้นตอนการดัดปลายหาง</u>

ก. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.60 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการดัดปลายหางด้าม อันได้แก่ การงอหางมากเกินไปโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7 % ค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 20.97 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องในขั้นตอนการดัดงอหางด้ามช้อนหวานในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.61 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการดัดปลายหางด้ามของช้อนหวาน อันได้แก่ แผลที่ปลายหาง มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.511 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.903 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.119 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของขั้นตอนการดัดปลายหางด้ามในเบื้องต้นได้

9) ขั้นตอนการลับคมมีด

ก. จากแผนภูมิควบคุม X-R รูปที่ 5.62 บอกให้ทราบว่า ขนาดความหนาของลับคมมีดหวานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.1165 มม. ค่าขนาดความหนาของการลับคมมีดสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.194 มม. และค่าขนาดความหนาของการลับคมมีดต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 1.038 มม. ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น ค่าพิกัดต่างๆ ดังกล่าว จึงนำไปใช้ในการควบคุมขนาดความหนาของการลับคมมีดของมีดหวานในเบื้องต้นได้

ข. จากแผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.63 บอกให้ทราบว่า อัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการลับคมมีดหวาน อันได้แก่ ขนาดความหนาของใบมีดบางเกินไปและปลายใบมีดแตกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 % มีค่าอัตราบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 10.60 % และค่าอัตราบกพร่องต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม จึงนำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการควบคุมอัตราบกพร่องในขั้นตอนการลับคมมีดหวานในเบื้องต้นได้

ค. จากแผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.64 บอกให้ทราบว่า จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects ในขั้นตอนการลับคมมีดหวาน อันได้แก่ แผลการเจียรไม่สม่ำเสมอ มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.035 ตำแหน่งต่อชิ้น ค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.137 ตำแหน่งต่อชิ้น และค่าจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานต่ำสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0 ซึ่งข้อมูลทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในการควบคุม ดังนั้น จึงนำค่าพิกัดควบคุมต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของขั้นตอนการลับคมมีดหวานในเบื้องต้นได้

5.5 การเสนอแนวทางเพื่อปรับปรุงคุณภาพ

จากผลของการวิเคราะห์ผลของการควบคุมคุณภาพในหัวข้อที่ 5.4 ที่ผ่านมานั้น ทำให้เราได้ทราบลักษณะความผันแปรต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งจากลักษณะของความผันแปรเหล่านั้นจะช่วยสะท้อนให้เราเห็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของแต่ละกระบวนการผลิตให้มีคุณภาพตามที่เราต้องการได้ ซึ่งในที่นี้จะเป็นการเสนอแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพสำหรับแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งได้จากการเข้าศึกษาการควบคุมคุณภาพในครั้งนี้ ดังนี้

ก. กระบวนการตัดแผ่น

สำหรับปัญหาทางด้านคุณภาพของกระบวนการตัดแผ่นนี้จากแผนภูมิควบคุมและข้อมูลที่เก็บได้ แสดงให้เห็นว่า จำนวนตำหนิต่อแผ่นของชิ้นงานที่ตัดได้มีค่าค่อนข้างต่ำ คือ จำนวนรอยขีดข่วนต่อแผ่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 ตำแหน่งต่อแผ่น ซึ่งถือได้ว่า กระบวนการผลิตนี้ค่อนข้างจะดีอยู่แล้ว แต่เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เก็บมาวิเคราะห์เพียง 20 แผ่น อาจจะไม่พอต่อการวิเคราะห์คุณภาพของกระบวนการผลิต ดังนั้น เราควรจะทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์เพื่อสามารถทำการวิเคราะห์และติดตามคุณภาพของชิ้นงานที่ได้จากกระบวนการผลิตว่าอยู่ในสัดส่วนเดิมหรือไม่

สำหรับขนาดของแผ่นที่ตัดได้โดยเฉลี่ย 187.805 มม. ซึ่งอยู่ในพิกัดมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ และกระบวนการผลิตอยู่ในเสถียรภาพ แสดงว่ากระบวนการผลิตนี้ค่อนข้างดีอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้เราควรทำการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิตว่าสามารถตัดแผ่นชิ้นงานได้ตามมาตรฐานมากน้อยแค่ไหน

สรุปแล้วกระบวนการตัดแผ่นนี้ ถือได้ว่า อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีอยู่แล้ว ถ้าจะปรับปรุงก็ควรทำการควบคุมจำนวนของรอยขีดข่วนต่อแผ่นให้ลดลงจากค่าเฉลี่ยเดิม และต้องคอยควบคุมขนาดความกว้างของการตัดแผ่นอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

ข. กระบวนการตัดครั้งแรก

สำหรับปัญหาทางด้านคุณภาพของกระบวนการตัดครั้งแรกนี้ เราสามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ข้อบกพร่องที่สำคัญมากและข้อบกพร่องที่สำคัญน้อย ซึ่งจากการพิจารณาแผนภูมิควบคุม p พบว่า สัดส่วนของการตัดแหว่ง ซึ่งเป็น Major defect มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.83 % ซึ่งถือได้ว่าค่อนข้างต่ำ แต่จากการพิจารณาแผนภูมิควบคุม u พบว่า อัตราจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งถือได้ว่าค่อนข้างสูงมาก ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุงคุณภาพก็คือ ควรจะปรับปรุงกระบวนการตัดครั้งแรก โดยเฉพาะในส่วน Minor defects ถึงแม้จะมีต้นทุนต่อหน่วยของข้อบกพร่องต่ำกว่าเมื่อเทียบกับ Major defects อย่างเช่น การตัดแหว่งก็ตาม แต่เนื่องจากสัดส่วนที่เกิดของ Minor defects สูงมากเมื่อเทียบกับ Major defects ซึ่งจะทำให้ต้นทุนโดยรวมของ Minor defects สูงกว่า Major defects ดังนั้น เราควรจะทำการปรับปรุงในส่วน Minor defects เป็นสำคัญ

ค. กระบวนการรีด

สำหรับปัญหาทางด้านคุณภาพของกระบวนการรีดนี้ เราสามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วน เช่นเดียวกับ กระบวนการตัดครั้งแรก ซึ่งค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องโดยเฉลี่ยของ Major defects มีค่าต่ำกว่าของ Minor defects มาก ดังนั้น สำหรับขั้นตอนการรีดนี้ เราควรทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยมุ่งที่จะลดจำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects เป็นสำคัญ

สำหรับขั้นตอนการรีดใบมีด นั้น เนื่องจาก Minor defects มีอิทธิพลต่อการรีดใบมีดน้อย เมื่อเทียบกับ Major defects ดังนั้น แนวทางปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการรีดใบมีด ก็คือ การให้ความรู้และอบรมวิธีการรีดให้ถูกต้อง เนื่องจากการรีดใบมีดนั้น ชิ้นงานที่ทำการรีดมีขนาดใหญ่และน้ำหนัก

มากเมื่อเทียบกับช้อนและส้อม ทำให้การควบคุมการรีดทำได้ค่อนข้างยากกว่าการรีดช้อนและส้อม อีกทั้งเครื่องรีดใบมีดมีลักษณะใหญ่และควบคุมการรีดได้ยาก ทำให้เกิด Major defects อันได้แก่ รีดใบเบี้ยวและรีดเข้าคอ มีสัดส่วนค่อนข้างสูง

ง. <u>กระบวนการปั๊มลาย</u>

สำหรับปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการปั๊มลายนั้น เราแยกการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วนเช่นกัน ซึ่งค่าอัตราบกพร่องของ Major defects ในขั้นตอนการปั๊มลายมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 % ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ แต่จำนวนข้อบกพร่องต่อชิ้นงานของ Minor defects โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.433 ตำแหน่งต่อชิ้น ซึ่งถือว่าไม่สูงนัก แต่แนวทางในการปรับปรุงนั้น เราควรจะทำการปรับปรุงเกี่ยวกับคุณภาพของแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิต และควรเน้นวิธีการทำงานที่ถูกต้องและให้เหมาะสม เช่น การใช้แม่พิมพ์ที่ถูกต้อง การบำรุงรักษาแม่พิมพ์ การทำความสะอาดแม่พิมพ์อย่างสม่ำเสมอ การหมั่นตรวจสอบสภาพของแม่พิมพ์ว่าอยู่ในสภาพที่เหมาะที่จะทำงานหรือไม่ เพื่อสามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้ผลิตของที่มีคุณภาพดีขึ้น

จ. <u>กระบวนการตัดไบ</u>

สำหรับปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการตัดใบนั้น มีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนการตัดครั้งแรก ซึ่งทั้ง Major defects และ Minor defects มีผลต่อขั้นตอนการตัดไบ ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการตัดใบจากการพิจารณาแผนภูมิควบคุมและสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิด ก็คือ ควรจะทำการปรับปรุงตัวกำหนดตำแหน่งในการตัดของชิ้นงานให้มีความเที่ยงตรงและไม่โยกหรือเคลื่อนที่ได้ เพราะที่ผ่านมาทางโรงงานตัวอย่างไม่ให้ความสำคัญต่อส่วนประกอบของแม่พิมพ์ที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งเท่าที่ควร ทำให้เกิดการสูญเสียเนื่องจากสาเหตุนี้เป็นจำนวนมาก และควรจะทำการพัฒนาคุณภาพของแม่พิมพ์ให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น นอกจากนั้นควรหมั่นตรวจสอบสภาพของคมตัดของแม่พิมพ์ว่า ทื่อ, บิ่น หรือแตกหักหรือไม่

จะได้ทำการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ทันท่วงที

ช. กระบวนการตัดชี่ล้อม

สำหรับปัญหาด้านคุณภาพของการตัดชี่ล้อม มีความคล้ายคลึงกับขั้นตอนการตัดใบมาก ซึ่งพบว่า มีปัญหาเกี่ยวกับขนาดของชี่ล้อมเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน และชี่ล้อมที่ตัดได้มีลักษณะบิดเบี้ยว ซึ่งจากการพิจารณาลักษณะการตัดชี่ล้อมที่ละ 3 ชี่ พบว่า มีคุณภาพของงานที่ตัดได้ดีกว่าการตัดที่ละชี่ ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุงคือ การพัฒนาแบบของแม่พิมพ์ให้สามารถทำการตัดได้ที่ละ 3 ชี่พร้อมกัน นอกจากนั้นก็ควรพัฒนาวิธีการใช้แม่พิมพ์ที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อสภาพของโรงงาน

ซ. กระบวนการขึ้นรูป

สำหรับปัญหาต่างๆ ของกระบวนการขึ้นรูป ได้แก่ การขึ้นรูปเบี้ยว, การขึ้นรูปกลับหน้ากลับหลัง, รอยแม่พิมพ์, แผลเล็ก และผิวหยาบ ซึ่งสาเหตุของข้อบกพร่องต่างๆ ดังกล่าว ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการไม่ได้คุณภาพของแม่พิมพ์เป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งความสกปรกของแม่พิมพ์ และสภาพรูปร่างและผิวของแม่พิมพ์ที่ผิดปกติ

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงของขั้นตอนการขึ้นรูป ก็คือ การพัฒนาคุณภาพของแม่พิมพ์ให้มีรูปร่างและลักษณะที่ถูกต้องตามแบบที่กำหนด ซึ่งรวมถึงคุณภาพทั้งทางด้านเคมีและทางด้านกายภาพ เช่น ความแข็ง, โครงสร้างของเหล็กที่ใช้ทำแม่พิมพ์ เป็นต้น และควรมีการทำความสะอาดแม่พิมพ์อยู่ตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งหมั่นตรวจสอบสภาพผิวของแม่พิมพ์ให้มีความมันเงาไม่หยาบ หรือยุบตัว

ฌ. กระบวนการตัดปลายหาง

สำหรับปัญหาต่างๆ ที่พบเห็นในกระบวนการตัดปลายหาง ได้แก่ การงอหางมากเกินไป และแผลที่เกิดบนปลายด้ามที่ทำการตัดงอ ซึ่งสาเหตุของ

การเกิดการงอหางมากเกินไป เนื่องมาจากแม่พิมพ์ที่ใช้ในการงอหางส่วนใหญ่จะใช้แม่พิมพ์งอหางตัวเดียวกันในการงอหางไม่ว่าจะเป็นช้อนกาแฟ, ช้อนหวาน หรือช้อนคาวก็ตาม ซึ่งในการงอหางนั้น คนงานจะใช้วิธีการกำหนดตำแหน่งของการงอหางตามความเคยชินของตนเองหรืออาจจะใช้สก๊อตเทปติดบนแม่พิมพ์เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง ซึ่งจากการใช้สก๊อตเทปในการกำหนดตำแหน่งในการงอหางดังกล่าว บ่อยครั้งที่สก๊อตเทปมีการเคลื่อนย้าย ทำให้ตำแหน่งในการงอหางมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ชิ้นงานที่ได้มีความโค้งของหางมากเกินไป อีกทั้งการใช้สก๊อตเทปดังกล่าว ยังเป็นสาเหตุที่ทำให้แม่พิมพ์มีสิ่งสกปรกทำให้เกิดแผลบนผิวของปลายหาง ซึ่งทำให้เราต้องทำการขัดตบแต่งแก้ไข

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ควรที่จะใช้แม่พิมพ์ในการงอหางแยกออกจากกันตามแบบต่างๆ ของชิ้นงานที่จะงอหางตามความเหมาะสม เช่น แม่พิมพ์ที่ใช้ในการงอหางช้อนกาแฟ, ช้อนหวาน และช้อนคาว ควรจะใช้แม่พิมพ์คนละตัว และควรจะหลีกเลี่ยงการใช้สก๊อตเทปในการกำหนดตำแหน่ง และควรจะหมั่นทำความสะอาดแม่พิมพ์อย่างสม่ำเสมอ

ญ. <u>กระบวนการลับคมมีด</u>

สำหรับปัญหาต่างๆ ที่พบเห็นในกระบวนการลับคมมีด ได้แก่ การเจียรขนาดความหนาของใบมีดบางเกินไปและการแตกของใบมีด รวมทั้งสภาพผิวของการเจียรไม่สม่ำเสมอ ซึ่งสาเหตุของการเจียรขนาดความหนาของใบมีดบางเกินไปก็คือ ระยะในการป้อนใบมีดเข้าสู่หินเจียรมากเกินไป ซึ่งแนวทางแก้ไขสาเหตุนี้ ทำได้โดยการกำหนดตำแหน่งของระยะป้อนของใบมีดให้ถูกต้องและควรจะมีการควบคุมขนาดความหนาของการเจียร เราจะได้ทราบว่า เกิดความผิดปกติของการกำหนดตำแหน่งระยะป้อนหรือไม่ หรือเกิดจากขนาดความหนาของใบมีดที่ได้จากการรีดบางเกินไปหรือไม่

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาการแตกของใบมีดและสภาพผิวของการเจียรไม่สม่ำเสมอ นั้น เราควรจะทำการควบคุมชิ้นงานให้มีรูปร่างตรงเพื่อที่จะไม่ทำให้เกิดช้อบกพร่องดังกล่าว