บทที่ 5

วิเคราะห์หาแนวทางป้องกันความบกพร่อง

จากลักษณะความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ทำให้มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเกิดความสูญเสียต่าง ๆ ดังได้กล่าวไปแล้ว จึงเสนอแนวทางป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากคนและการทำงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต วิธีดำเนินการนำเทคนิคกันโง่มาใช้ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากคนได้เสนอขั้นตอนไว้ตามรูปที่ 5.1

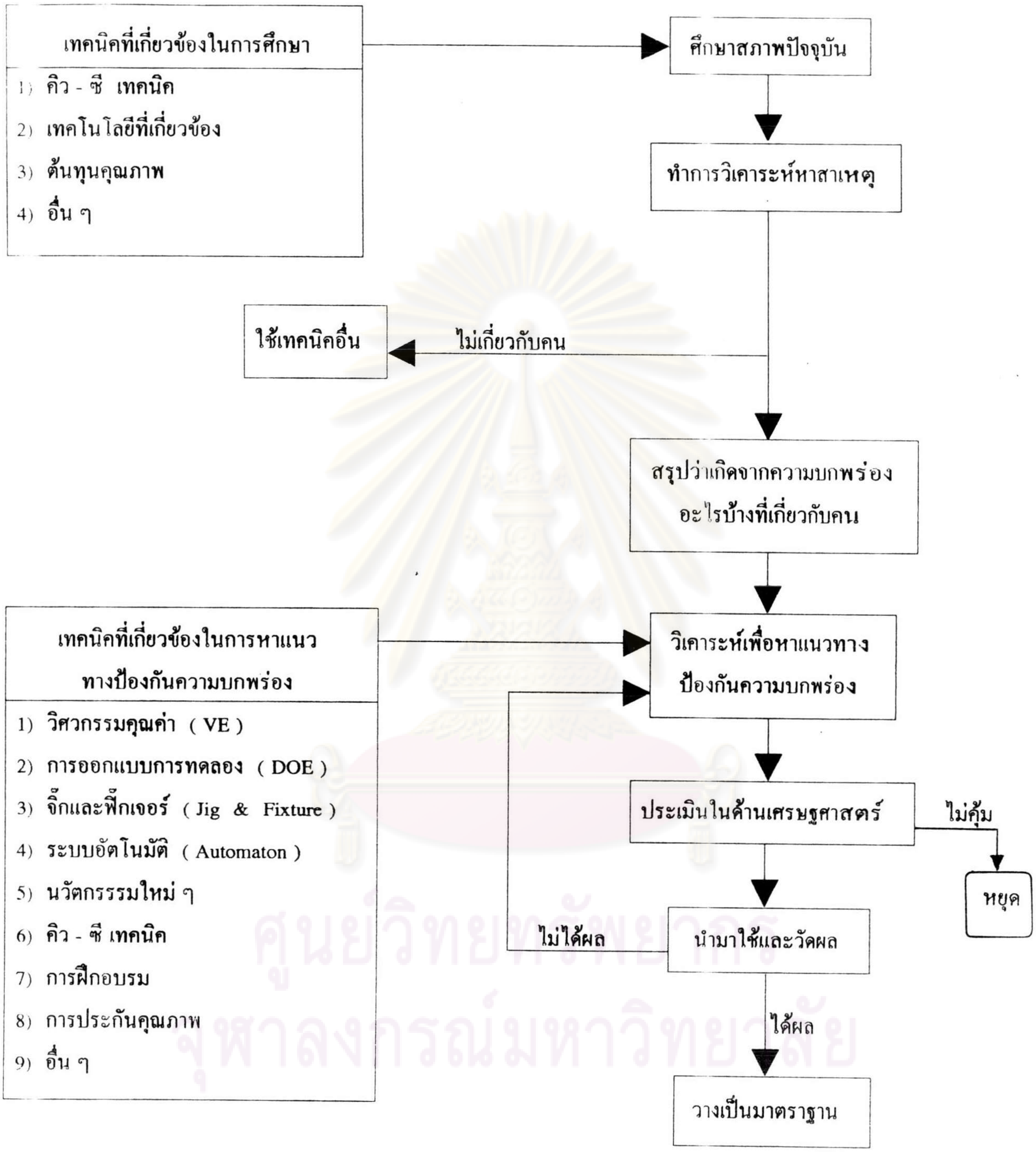
ถ้าพิจารณาจากแผนผังการนำเทคนิคกันโง่มาใช้งานก็จะอยู่ในขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางป้องกันความบกพร่องซึ่งในบทนี้จะวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางป้องกันใน 5 แผนกงาน คือ

5.1 วิเคราะห์หาแนวทางป้องกันความบกพร่องในแผนกฉีดพลาสติก

ซึ่งในแผนกฉีดพลาสติก มักมีปัญหาสีไม่ได้มาตรฐาน มีสิ่งเจือปน ชิ้นงานเป็นรอยไหม้ ชิ้นงานติดแม่พิมพ์ ชิ้นงานไม่เต็มแม่พิมพ์ และเป็นรอยไหลชน (Weld Line) จึงเสนอแนวทางป้องกันความบกพร่องใน 4 ขั้นตอน เพื่อแก้ไขการเกิดปัญหาทางด้านคุณภาพดังกล่าว

1. ขั้นตอนการผสมเม็ดพลาสติกกับสี (Pigment) หรือเศษบด
2. ขั้นตอนการถ่ายเม็ดพลาสติกลงถังป้อน (Hopper)
3. ขั้นตอนการคัดแยกชิ้นงาน
4. ขั้นตอนการบดเศษพลาสติก

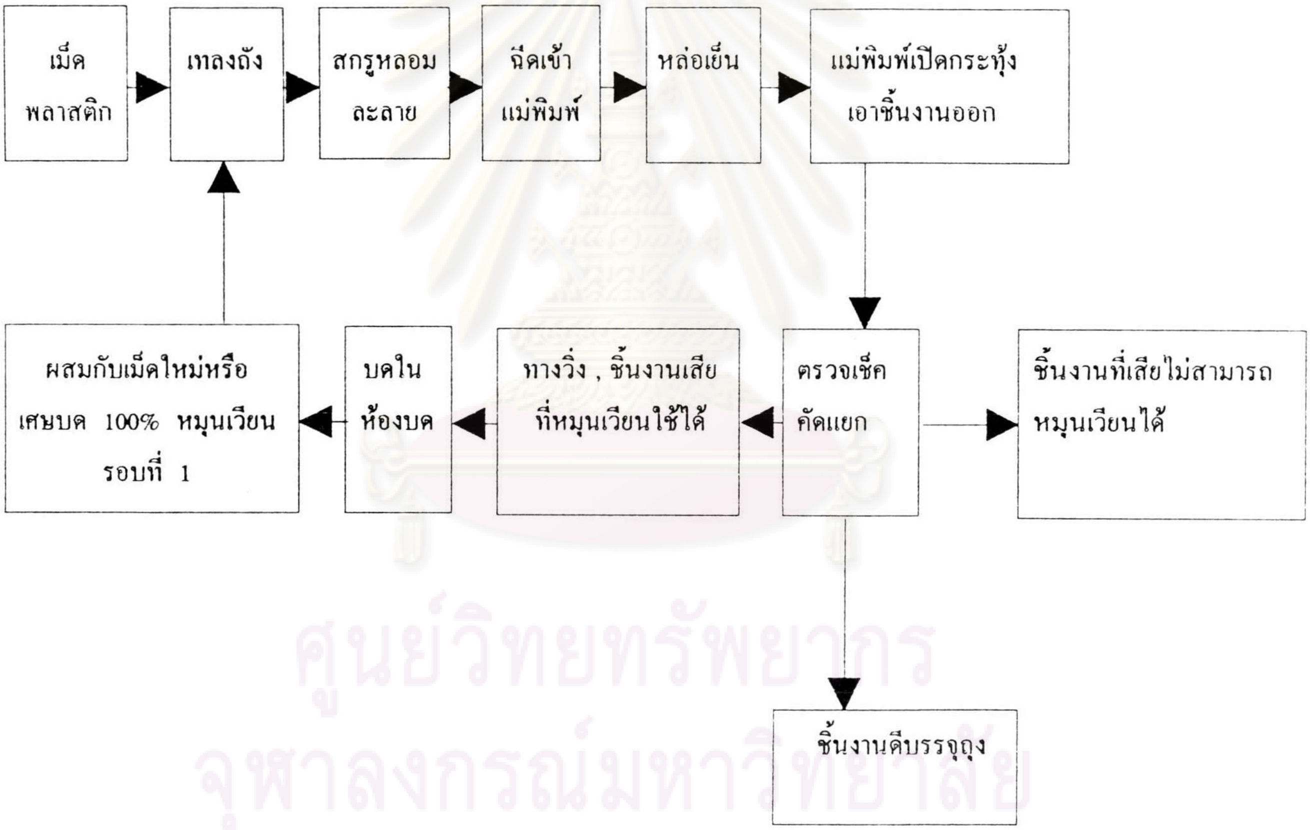
แสดงขั้นตอนการทำงานในแผนกฉีดพลาสติกก่อนปรับปรุงรูปที่ 5.2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

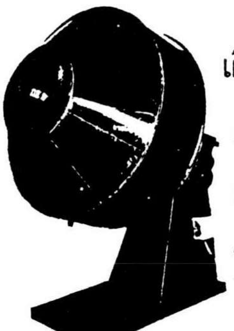
รูปที่ 5.1 ผังแสดงแนวทางการนำเทคนิคกันโง่มาใช้งาน

ในแผนกฉีดพลาสติกก่อนทำการปรับปรุงมีขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูปที่ 5.2 ผังแสดงขั้นตอนการทำงานในแผนกฉีดพลาสติกก่อนทำการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง

<table>
<tr><th>ปัญหาทางคุณภาพ</th><th>ความผิดพลาดที่เกิดจากคน</th></tr>
<tr><td>1. สีไม่ได้มาตรฐาน
2. มีสิ่งเจือปน
3. ชิ้นงานเป็นรอยไหม้</td><td rowspan="2">1. การผสม
- ผสมไม่ถูกสัดส่วน
- ลืมทำความสะอาดถังผสม
2. การบด
- ไม่ล้างเครื่องบดให้สะอาด
- มีเศษพลาสติกชนิดอื่นปะปน, ไม่แยกเศษสกปรกออก
3. การคัดแยก
- ก่อนบดไม่แยกเศษพลาสติกชนิอื่นที่ปะปนมาออก
4. การเทลงถังป้อน (Hopper)
- มีเศษสกปรก, ฝุ่นตกลงไป</td></tr>
<tr><td>
ถังผสม
เติมเม็ดพลาสติก
เศษบด สี ลงไป
เปิดเครื่องให้ถัง
หมุนผสมให้เข้ากัน

1 ผสมไม่ถูกสัดส่วน
ลืมล้างถัง</td></tr>
<tr><td>
เครื่องบด
ทางวิ่ง ชิ้นงาน
ที่สามารถมาใช้
ใหม่นำมาป้อน
เข้าเครื่องบดเพื่อ
นำไปผสมใช้ใหม่

2 ไม่ล้างเครื่องบด
ไม่แยกพลาสติก
อื่นที่ปะปนออก</td><td>

3 มีฝุ่นและเศษสกปรกลงไป</td></tr>
</table>

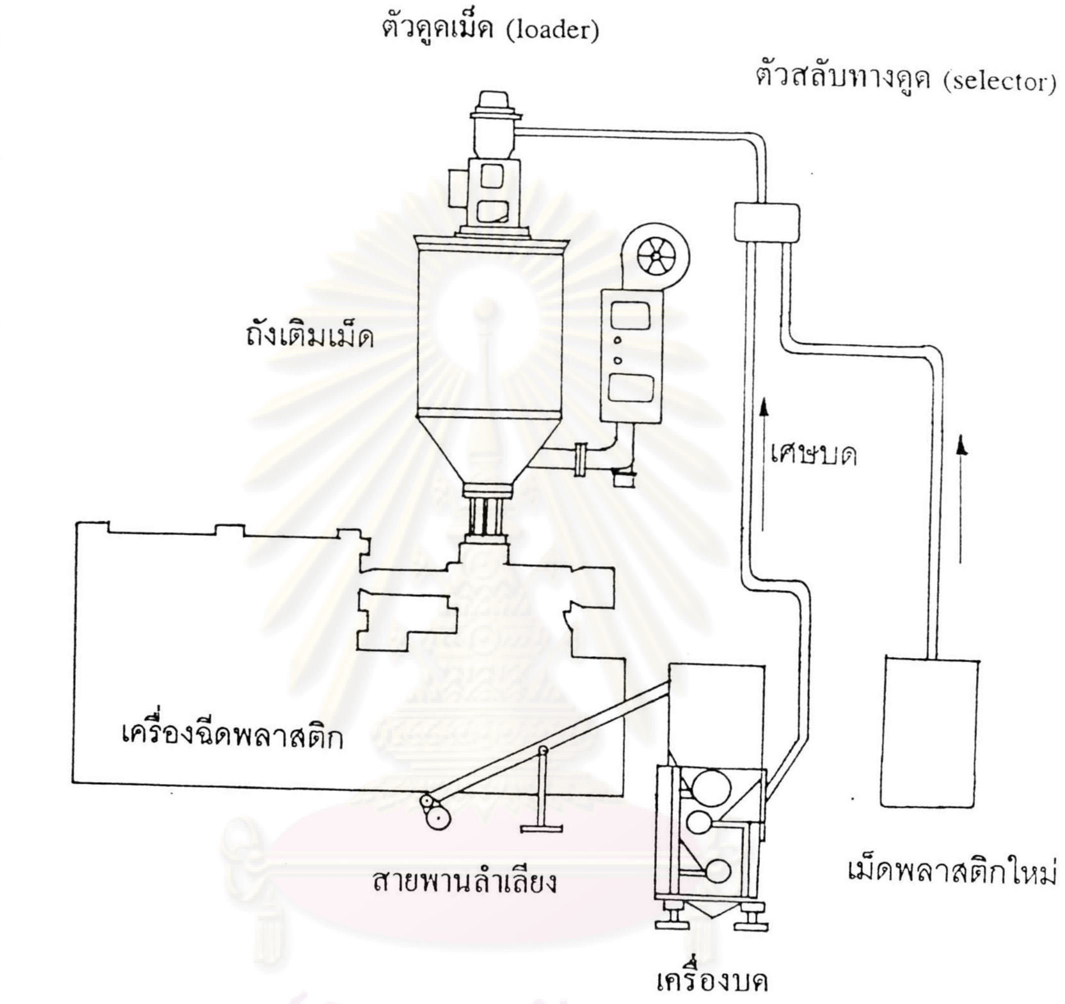
รูปที่ 5.3 แสดงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนในแผนกฉีดพลาสติก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. สีไม่ได้มาตรฐาน 2. มีสิ่งเจือปน 3. ชิ้นงานเป็นรอยไหม้	1. การผสม - ใช้ตัวสลับทางดูด (Selector) เป็นตัวผสมแทนการใช้คน ตัวสลับทางดูดจะดูดเม็ดพลาสติกใหม่ และ เศษบดลงไปผสมกัน แทน เครื่องผสม ซึ่งต้องใช้คนควบคุม 2. การบด - ใน 1 รอบการผลิต ทางวิ่งและ ชิ้นงานที่ใช้ไม่ได้ออกมาจากเครื่องจะถูกป้อนเข้าเครื่องบดในทันที ไม่ ต้องนำไปบดในห้องบด 3. การคัดแยกชิ้นงาน - เนื่องจากทางวิ่งใน 1 รอบ การทำงานจะถูกบดในทันที จึงไม่ต้องทำการคัดแยก 4. การเทลงถังป้อน - เนื่องจากใช้ตัวดูด (Loader) ดูด ผ่านตัวสลับทางดูด (Selector)ทำให้ไม่ต้องเปิดฝาถังป้อน (Hopper) เศษสกปรก จึงไม่มีโอกาสตกลงไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

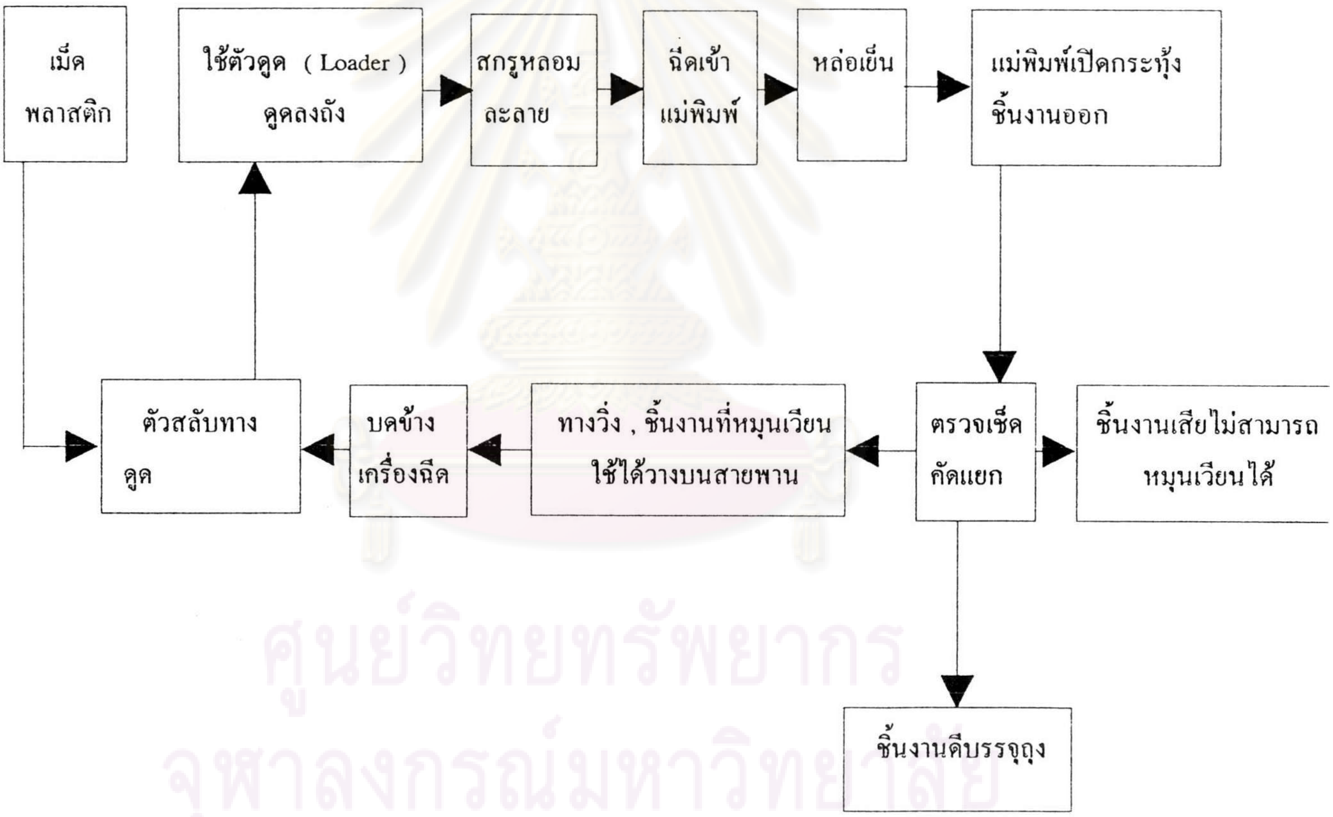


กลไกการป้องกัน : อาศัยลำดับขั้นตอนการทำงานมาควบคุม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่5.4แสดงแนวทางการป้องกันความผิดพลาดในแผนกฉีดพลาสติก

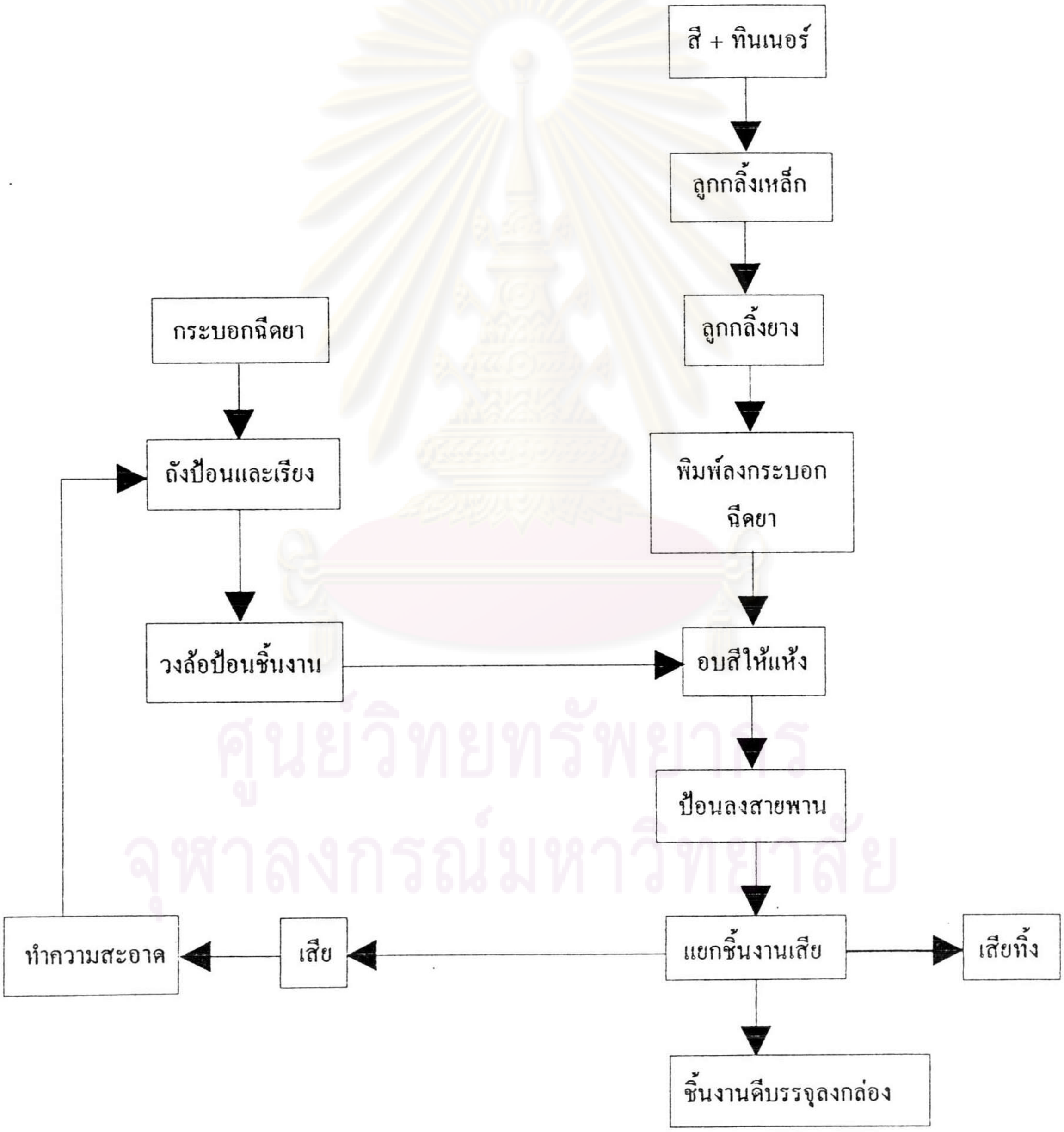
หลังการปรับปรุงจะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูปที่ 5.5 แสดงขั้นตอนการทำงานของแผนกฉีดพลาสติกหลังปรับปรุง

5.2 วิเคราะห์หาแนวทางป้องกันความบกพร่องในแผนกพิมพ์ขีดบอกปริมาตร

ซึ่งในแผนกงานนี้มีความบกพร่องทางคุณภาพคือ พิมพ์ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอด จึงเสนอแนวทางป้องกันความบกพร่องใน 3 ขั้นตอน



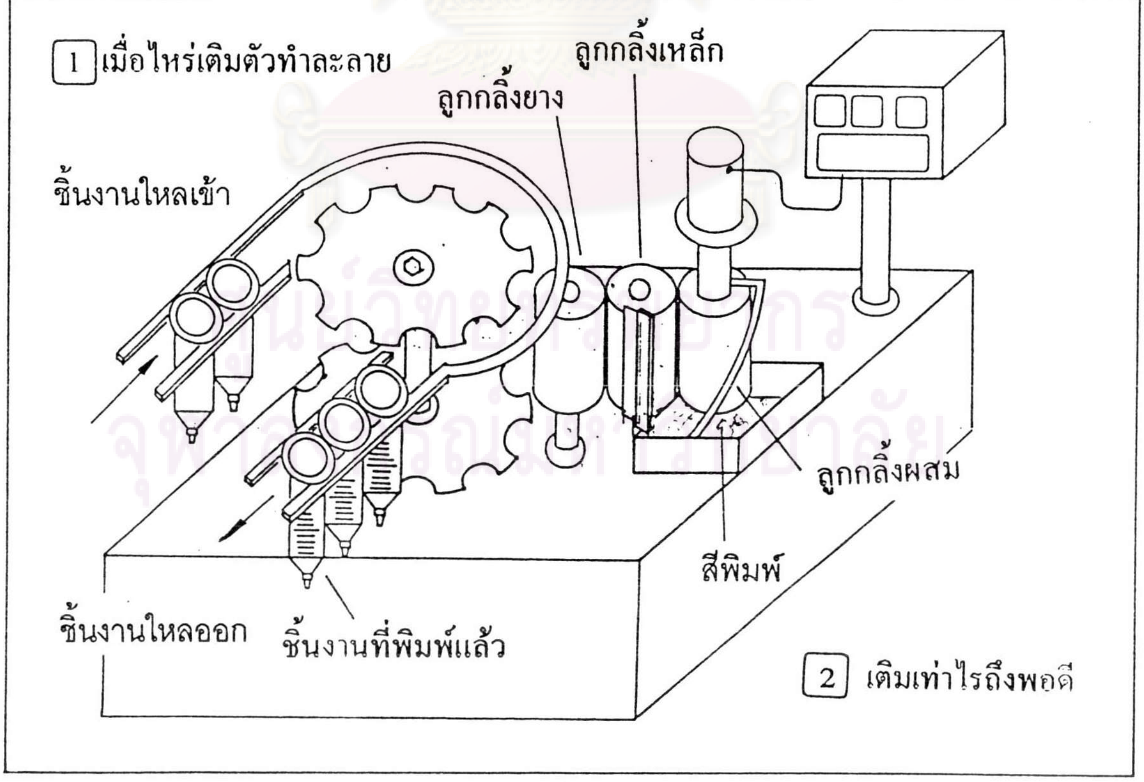
รูปที่ 5.6 แสดงผังขั้นตอนการพิมพ์ขีดบอกปริมาตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.1 ขั้นตอนการผสมสีกับตัวทำละลาย (Thinner)

ก่อนปรับปรุง

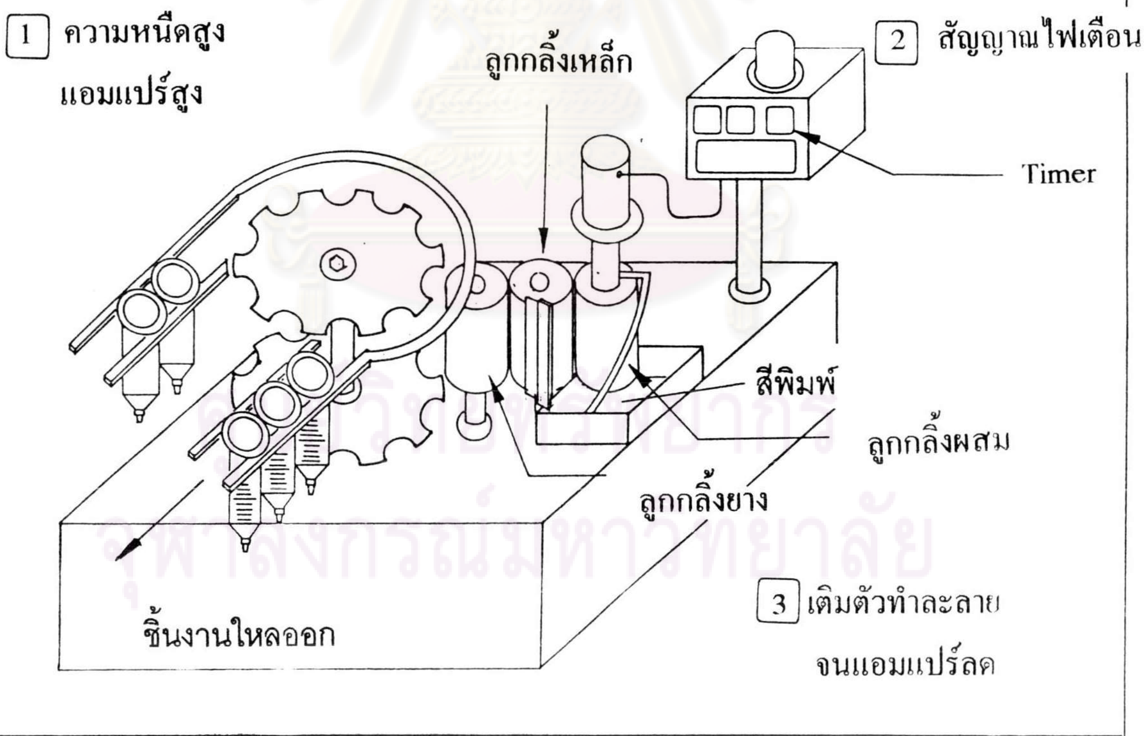
ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอก 2. ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน	1. การผสมสีกับตัวทำละลาย - ไม่รู้ระยะเวลาที่จะเติมตัวทำละลาย - เติมตัวทำละลายน้อยหรือมากเกินไปทำให้ความหนืดของสีไม่เหมาะแก่ การพิมพ์ 2. การตั้งลูกกลิ้งยาง (Rubber roller) - ตั้งแรงอัดสูงหรือต่ำไป 3. การตั้งอุณหภูมิตัวอบแห้ง - ตั้งอุณหภูมิสูงหรือต่ำไป



รูปที่ 5.7 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการผสมสีกับตัวทำละลาย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน 2. ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอก	การผสมสีกับตัวทำละลาย - ติดแอมมิเตอร์ วัดค่าแอมแปร์ของมอเตอร์ขับลูกกลิ้งที่ผสมหมึกกับตัว ทำละลาย ต่อเข้ากับสัญญาณไฟ เตือน เมื่อแอมแปร์สูง แสดงว่าหมึกมีความหนืดสูง สัญญาณเตือน จะดังขึ้น พนักงานจะต้องเติมตัว ทำละลายลงไปจนแอมแปร์อยู่ ในค่าที่กำหนด สัญญาณถึงหยุดเตือน



กลไกการป้องกัน : อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่และต่อเข้ากับสัญญาณเตือน

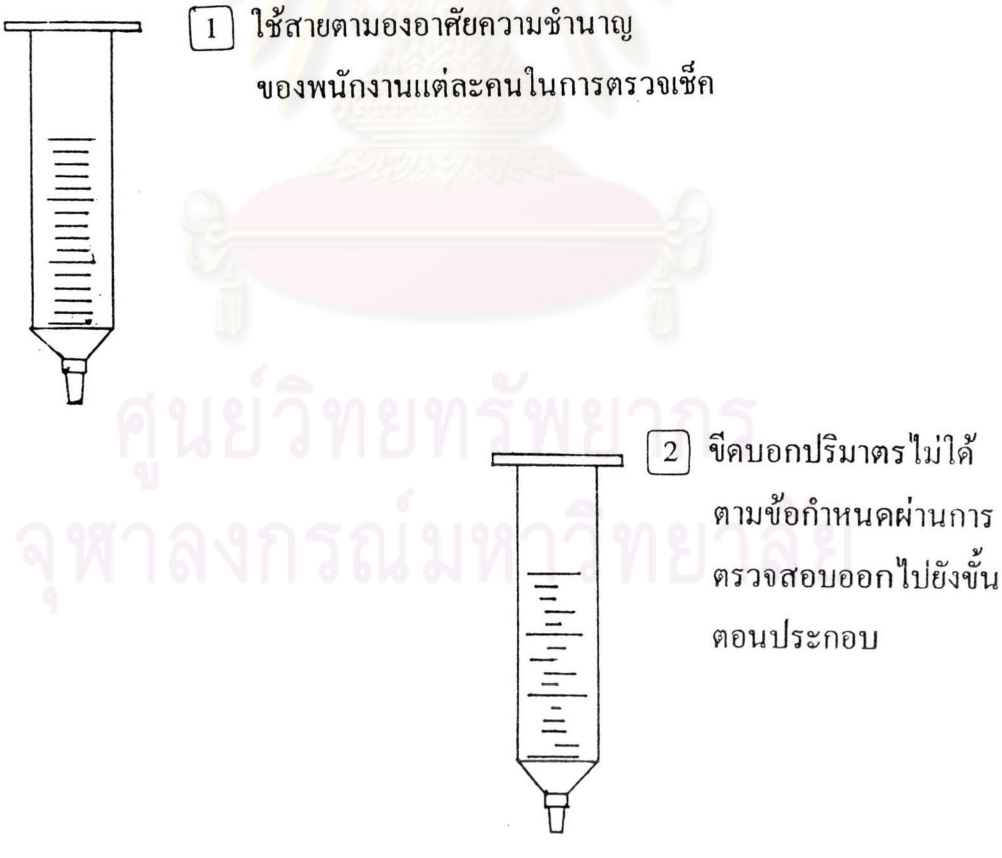
รูปที่ 5.8 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการผสมสีกับตัวทำละลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.2 ขั้นตอนการแยกชิ้นงานที่พิมพ์เสร็จ

ก่อนปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน 2. ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอก	การตรวจเช็คชิ้นงานที่พิมพ์เสร็จ - ใช้ความชำนาญของพนักงานเป็น หลักในการตรวจเส้นขีดบอก ปริมาตร ทำให้ชิ้นงานที่ขีดบอก ปริมาตรไม่ได้มาตรฐานผ่านไปยังกระบวนการประกอบ

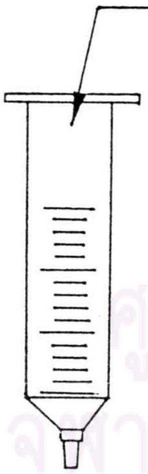


รูปที่ 5.9 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการตรวจแยกชิ้นงานที่พิมพ์เสร็จ

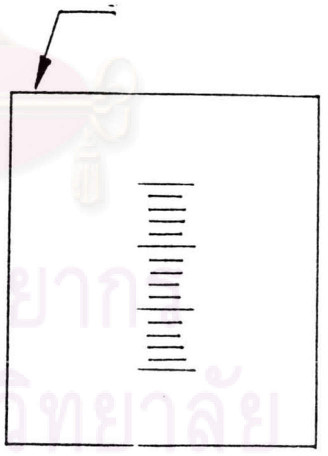
การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน 2. ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอก	การตรวจเช็คชิ้นงาน - กำหนดตำแหน่งทางพลาสติกไหล เข้าแม่พิมพ์ (gate) เป็นแนว ศูนย์กลาง -ทำขีดบอกปริมาตรลงในแผ่นฟิล์มใส เท่ากับขีดบอกปริมาตรจริง ใช้ทาบเปรียบเทียบกับขีดบอกปริมาตรที่ พิมพ์ลงบนกระบอกฉีดยา

1 ใช้จุดทางพลาสติกไหล เข้าแม่พิมพ์ เป็นแนวกึ่งกลาง



2 ใช้แผ่นฟิล์มที่มีขีดบอกปริมาตร เท่าของจริงทาบเปรียบเทียบ

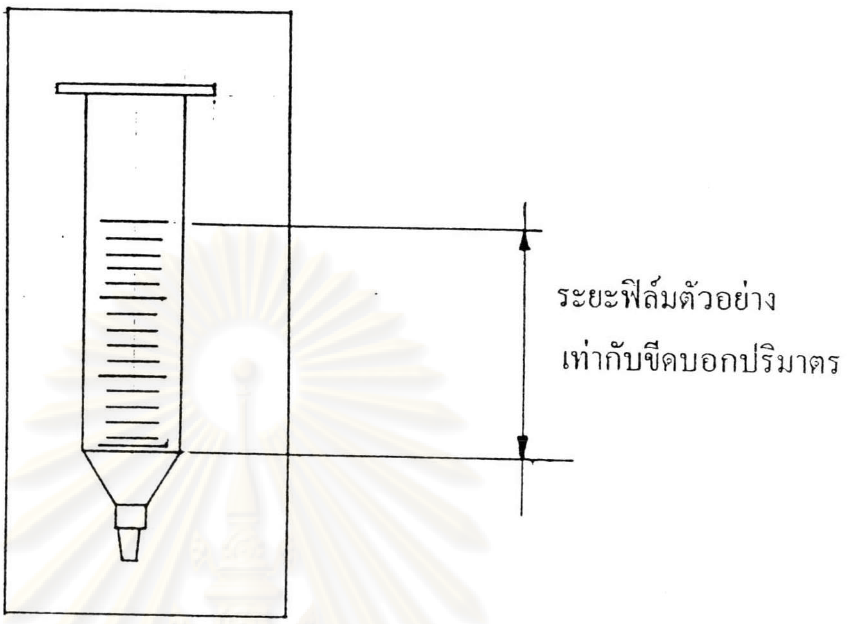


ไม่ต้องใช้ความชำนาญของพนักงานแต่ละคนตรวจเช็ค

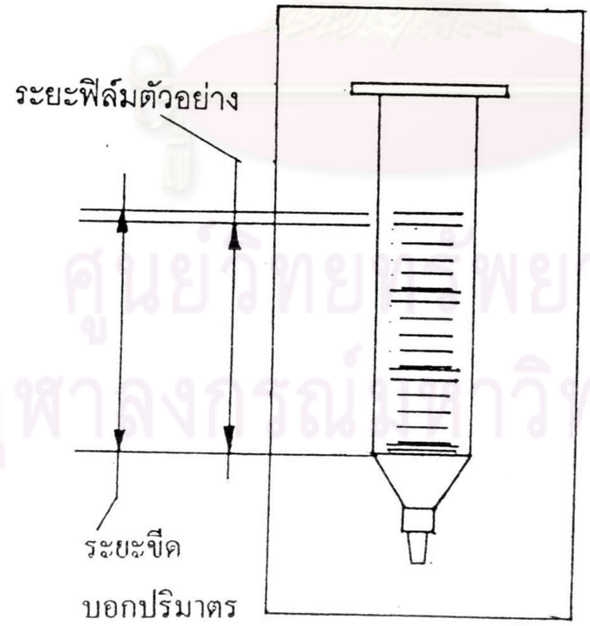
กลไกการป้องกัน : อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่มาควบคุม

รูปที่5.10 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการตรวจเช็คชิ้นงานที่พิมพ์เสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ชิ้นงานดี



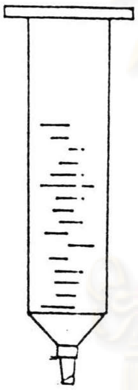
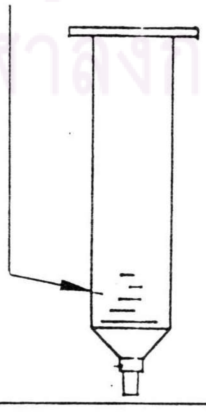
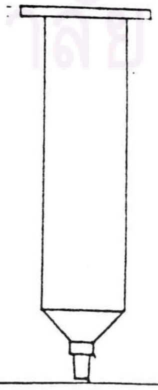
ชิ้นงานเสีย

รูปที่ 5.10 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนตรวจเช็ค
ชิ้นงานที่พิมพ์เสร็จ (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.3 ขั้นตอนการทำความสะอาดชิ้นงานที่พิมพ์เสีย

ก่อนปรับปรุง

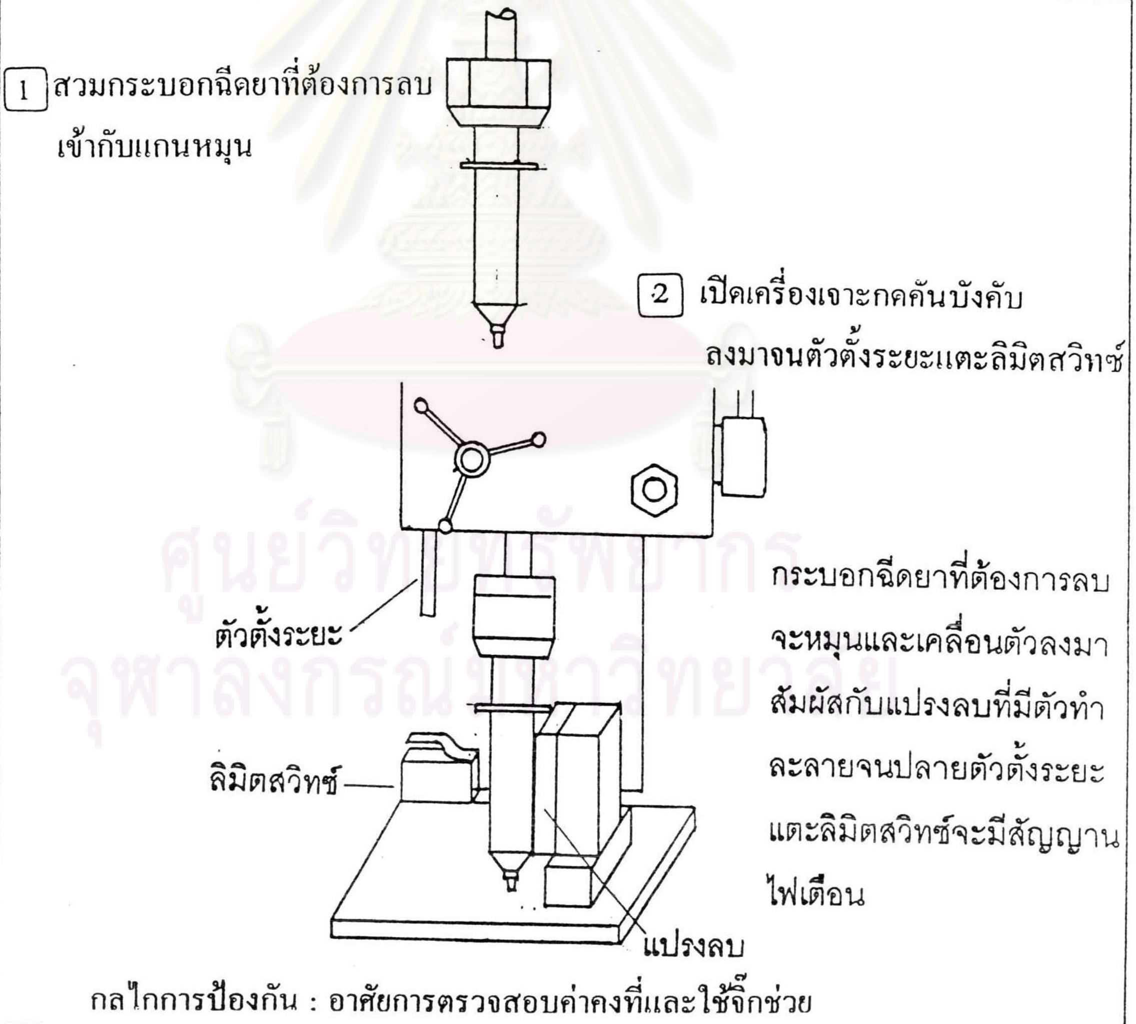
ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน 2. ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอก	การทำความสะอาดชิ้นงานที่พิมพ์เสีย ต้องใช้คนลบด้วยตัวทำละลายจึงมักเกิดความผิดพลาดคือ - ทำความสะอาดไม่ดีมีหมึกตกค้าง - ลบขีดบอกปริมาตรออกไม่หมด
1 พิมพ์ไม่ได้มาตรฐานต้องทำความสะอาดเพื่อพิมพ์ใหม่ 	2 ต้องลบให้หมดหมึก
3 ลบขีดบอกปริมาตรออกไม่หมด 	4 ลบไม่สะอาดมีคราบหมึกตกค้าง 

รูปที่ 5.11 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการทำความสะอาดชิ้นงานที่พิมพ์เสีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. ขีดบอกปริมาตรไม่ได้มาตรฐาน 2. ขีดบอกปริมาตรหลุดและถลอก	การทำความสะอาดชิ้นงานที่พิมพ์เสีย - ใช้จิ๊กตั้งระยะเพื่อควบคุมให้การลบหมดตลอดแนวขีดบอกปริมาตร โดยมีสัญญาณไฟเตือน - อาศัยการหมุนของเครื่องเจาะเพื่อการลบจะได้ทั่วทุกจุดโดยรอบ



กลไกการป้องกัน : อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่และใช้จิ๊กช่วย

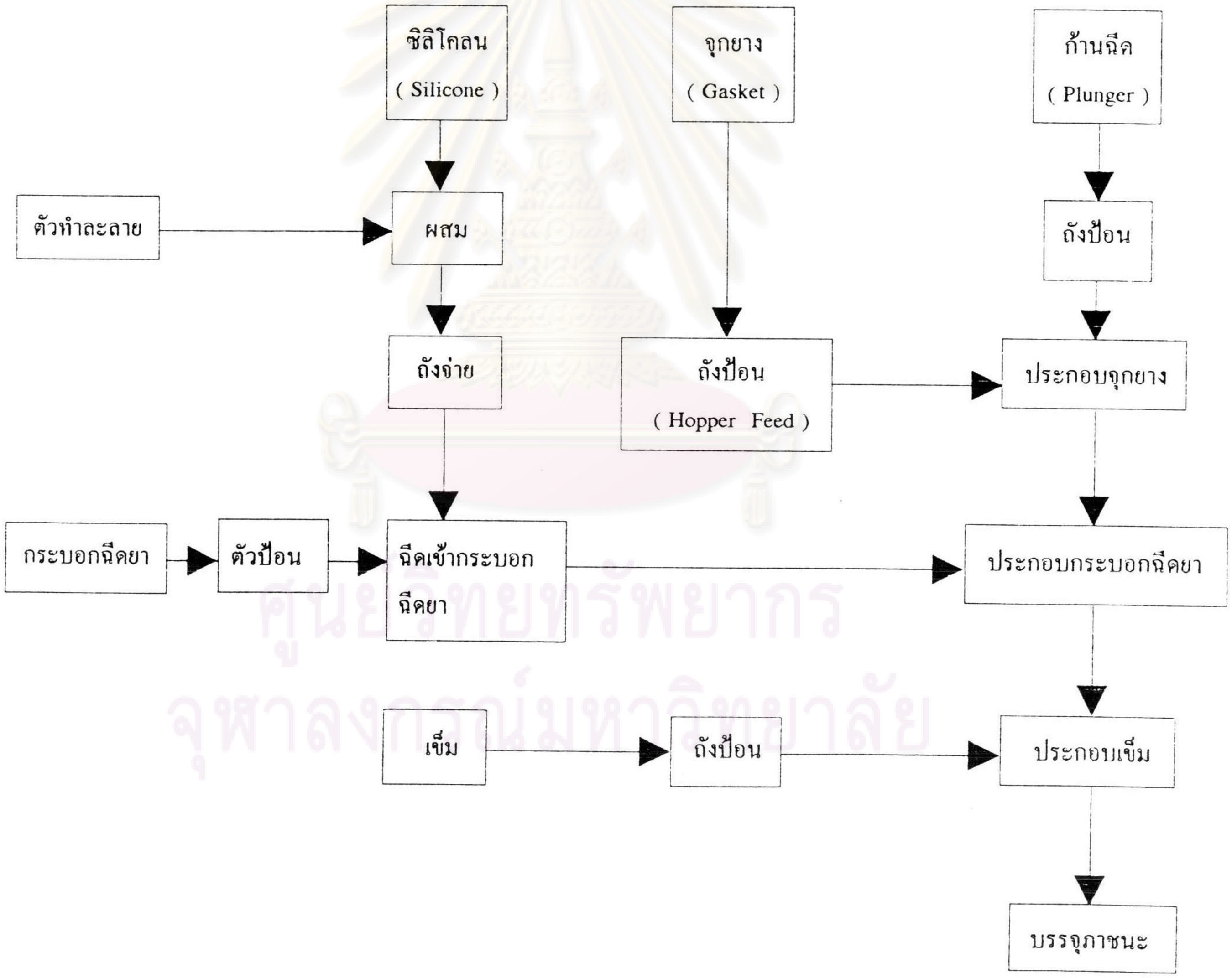
รูปที่ 5.12 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการลบขีดบอกปริมาตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 วิเคราะห์หาแนวทางป้องกันความบกพร่องในแผนกประกอบกระบอกฉีดยา

ในแผนกประกอบกระบอกฉีดยาที่ผ่านมามักมีปัญหาปริมาณสารหล่อลื่นไม่เหมาะสม ประกอบไม่ครบชิ้นส่วน ชิ้นส่วนแตกหัก ซึ่งในแผนกงานนี้ได้เสนอเทคนิคกันโง่มาป้องกันความผิดพลาดใน 3 ขั้นตอน

ในแผนกประกอบกระบอกฉีดยามีขั้นตอนการทำงานดังรูป



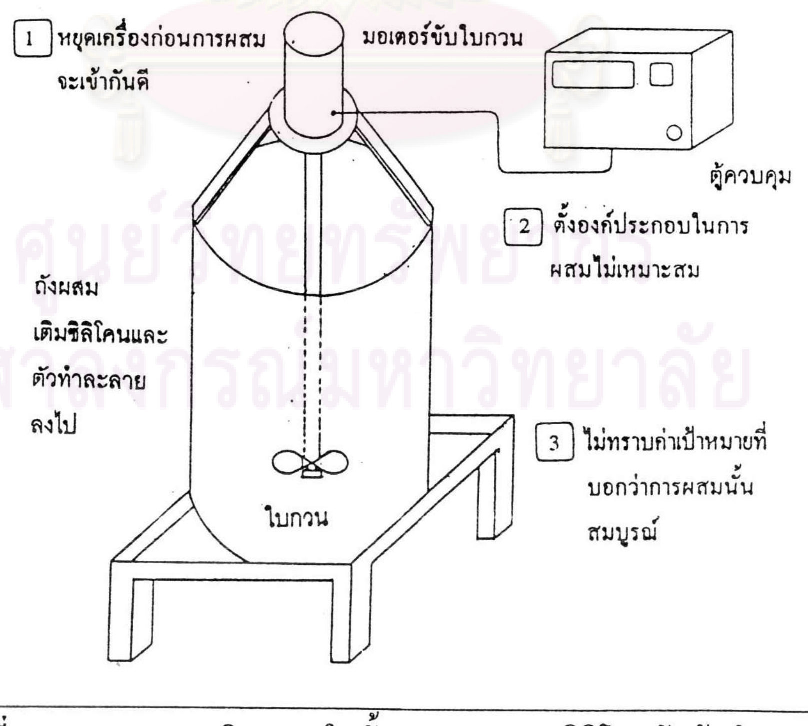
รูปที่ 5.13 ผังแสดงขั้นตอนการประกอบกระบอกฉีดยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.1 ขั้นตอนการผสมซิลิโคนกับตัวทำละลาย

ก่อนการปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
ปริมาณสานหล่อลื่นไม่เหมาะสม	การผสมซิลิโคนกับตัวทำละลายต้องใช้คนควบคุมการผสมในการผสมแต่ละครั้งมักเกิดความผิดพลาด - การใช้เวลาในการผสมซิลิโคนแต่ละสูตรน้อยไปทำให้ การผสมไม่เข้ากันดี บางส่วนอาจมีเนื้อซิลิโคนมาก บางส่วนอาจมีตัวทำละลายมาก - ตั้งองค์ประกอบในการผสม (รอบการหมุนของใบกวน) ไม่เหมาะสม

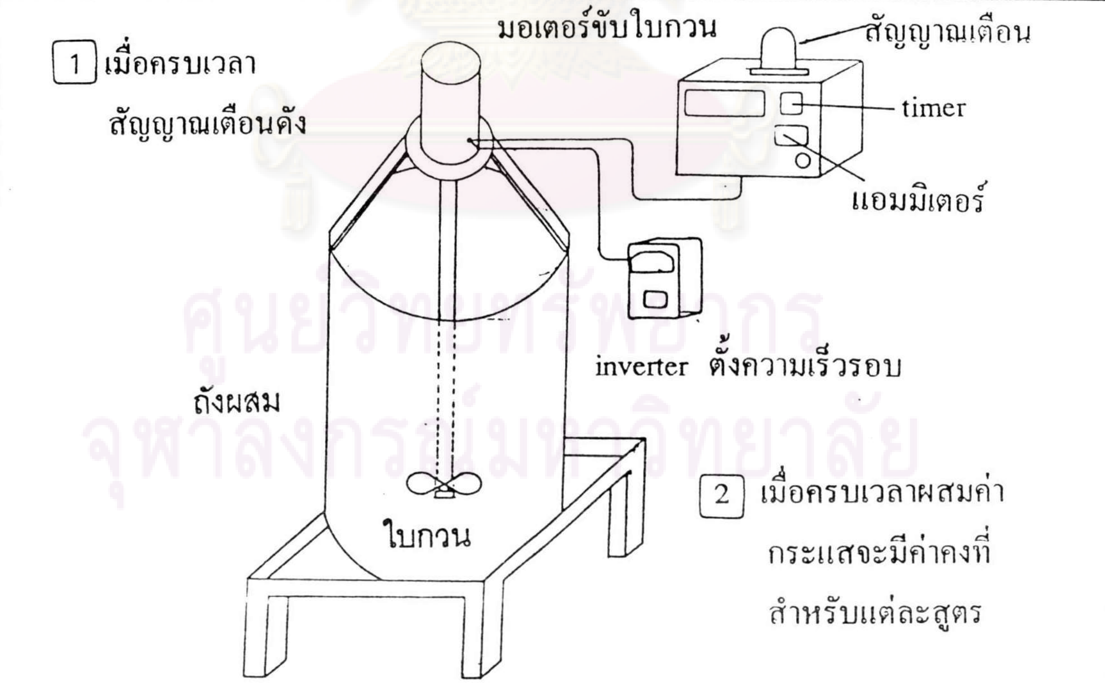


รูปที่ 5.14 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการผสมซิลิโคนกับตัวทำละลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
ปริมาณสารหล่อลื่นไม่เหมาะสม	การผสมซิลิโคนกับตัวทำละลาย - ติดตัวตั้งเวลาเข้ากับสัญญาณเตือน เมื่อครบเวลาผสมสัญญาณเตือนจะดังขึ้น - ติดตัวควบคุมความเร็วรอบ เพื่อใช้ปรับความเร็วรอบของใบกวนในการผสมซิลิโคนแต่ละสูตรให้ เหมาะสม - ติดแอมมิเตอร์ เพื่อวัดค่าแอมแปร์ของมอเตอร์ขับใบกวน เมื่อครบเวลาผสม แอมแปร์จะมีค่าคงที่สำหรับการผสมซิลิโคนแต่ละสูตร และสามารถเทียบกับค่าเป้าหมายได้



กลไกการป้องกัน : อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่และใช้สัญญาณเตือน

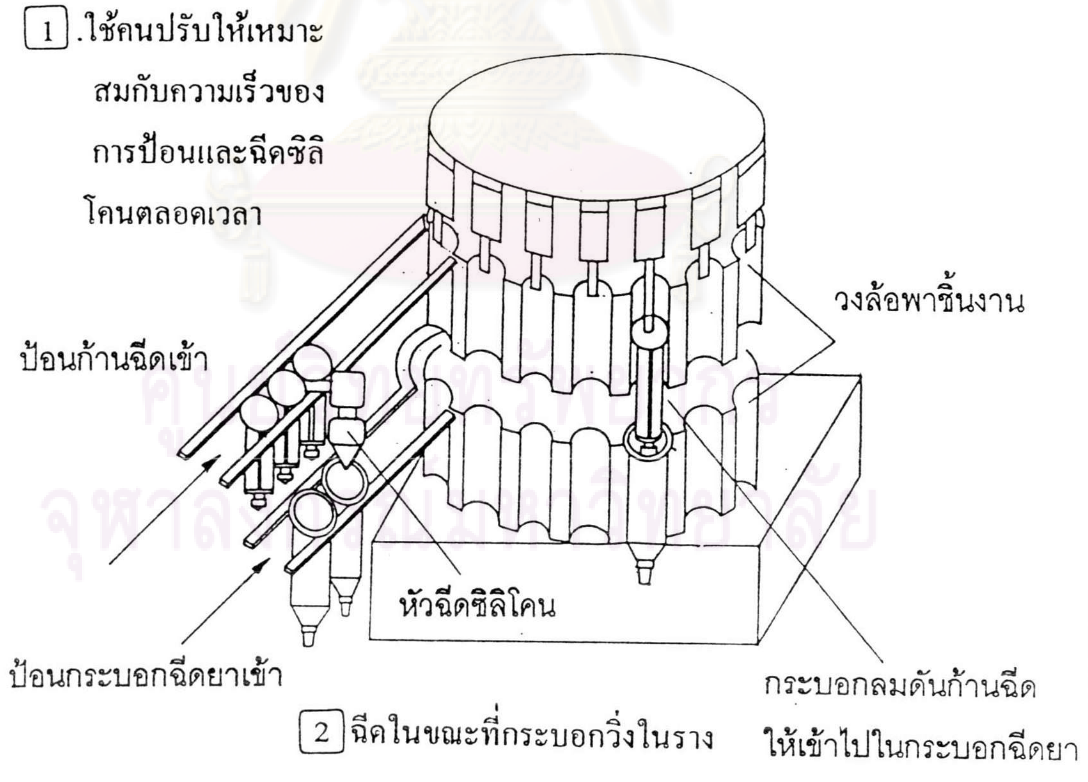
รูปที่ 5.15 แสดงแนวทางการป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการผสมซิลิโคนกับตัวทำละลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.2 ขั้นตอนการตั้งปริมาณสารหล่อลื่น

ก่อนปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
ปริมาณสารหล่อลื่นไม่เหมาะสม	การตั้งปริมาณสารหล่อลื่น - ใช้พนักงานปรับวาล์วจ่ายสารหล่อลื่นให้เหมาะสมกับความเร็วที่กระบอกฉีดยาถูกป้อนเข้าเครื่องทำให้มีความผิดพลาดปรับน้อยบ้างมากบ้าง - ฉีดซิลิโคนลงไม่ตรงกระบอกฉีดยา

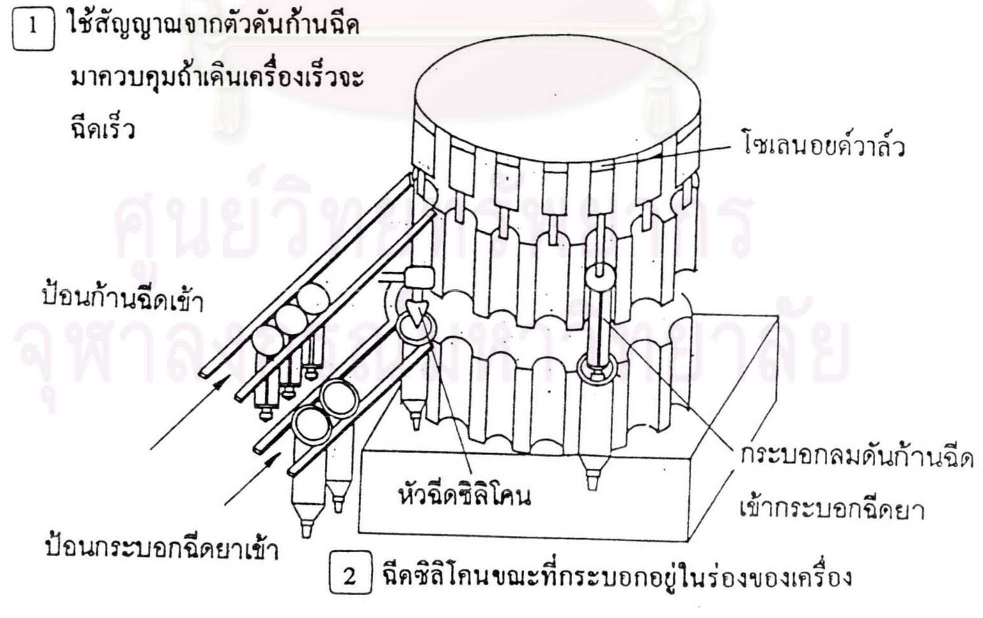


รูปที่ 5.16 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการตั้งปริมาณสารหล่อลื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
ปริมาณสารหล่อลื่นไม่เหมาะสม	การตั้งปริมาณสารหล่อลื่น - ใช้หัวฉีดสารหล่อลื่นแต่ละขนาดให้ เหมาะสมกับขนาดของกระบอกฉีดยา - ย้ายตำแหน่งการฉีดซิลิโคนจากการฉีดขณะกระบอกฉีดยาวิ่งในรางวิ่งมาฉีดในขณะที่กระบอกอยู่ในร่อง ของวงล้อ - ใช้สัญญาณควบคุมจังหวะการฉีด จาก โซลินอยด์วาล์วของตัวกระบอกลมที่ดันก้านฉีดลงไปในกระบอก ฉีดยา ในขั้นตอนหน้า มาควบคุม จังหวะการจ่ายซิลิโคนในขั้นตอนหลัง



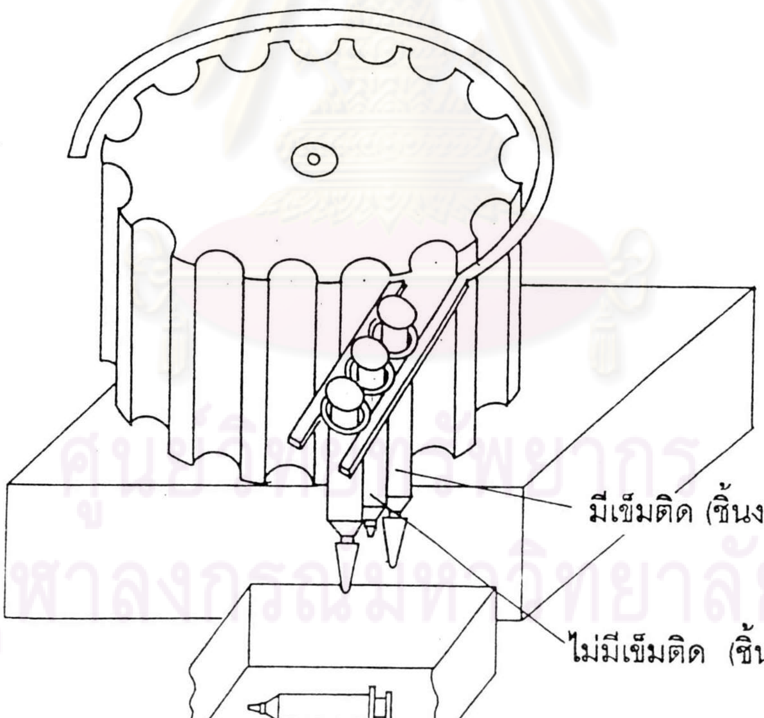
กลไกการป้องกัน: อาศัยลำดับขั้นตอนมาควบคุม

รูปที่ 5.17 แสดงแนวทางการป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการตั้งปริมาณสารหล่อลื่น

5.3.3 ขั้นตอนการตรวจเช็คชิ้นงานที่ประกอบเสร็จ

ก่อนปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
ประกอบไม่ครบชิ้นส่วน	การตรวจเช็คกระบอกฉีดยาที่ประกอบเสร็จ - ความเผลอเรอของพนักงาน ทำให้ กระบอกฉีดยารุ่นติดเข็ม แต่ไม่มีเข็ม ติดผ่านการตรวจสอบ และถูกส่งต่อ ไปยังขั้นตอนการบรรจุขั้นต้น

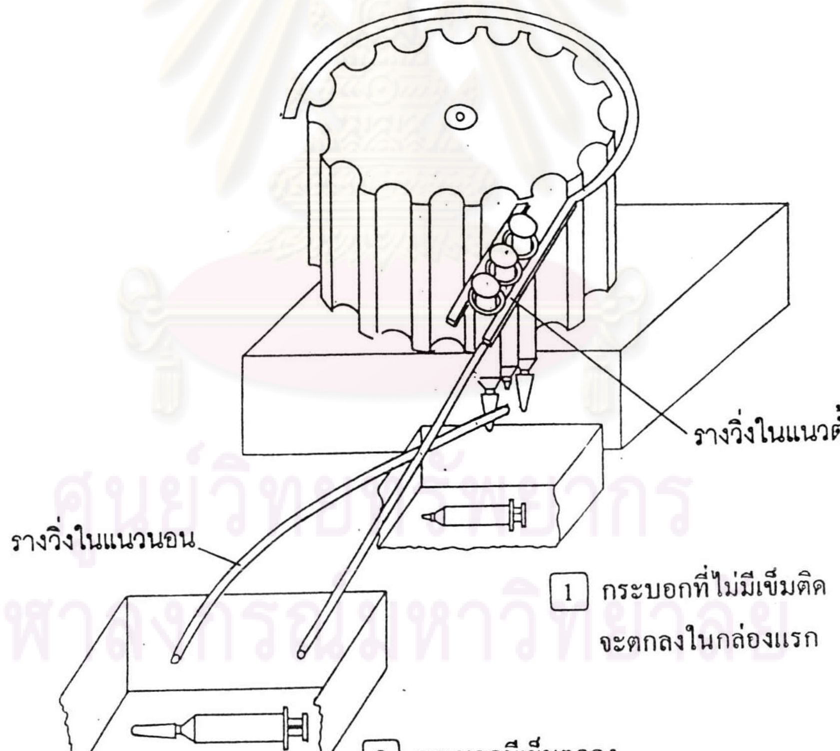


รูปที่ 5.18 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการตรวจเช็คกระบอกฉีดยาที่ประกอบเสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
ประกอบไม่ครบชิ้นส่วน	การตรวจเช็คกระบอกฉีดยาที่ประกอบเสร็จ - ใช้รางวิ่งในแนวนอน เป็นตัวคัดแยก กระบอกฉีดอันไหนไม่มีเข็มติดจะตกลงในภาชนะ กล่องแรก - กระบอกฉีดยาที่มีเข็มติดจะไหลลงในภาชนะใบที่สอง



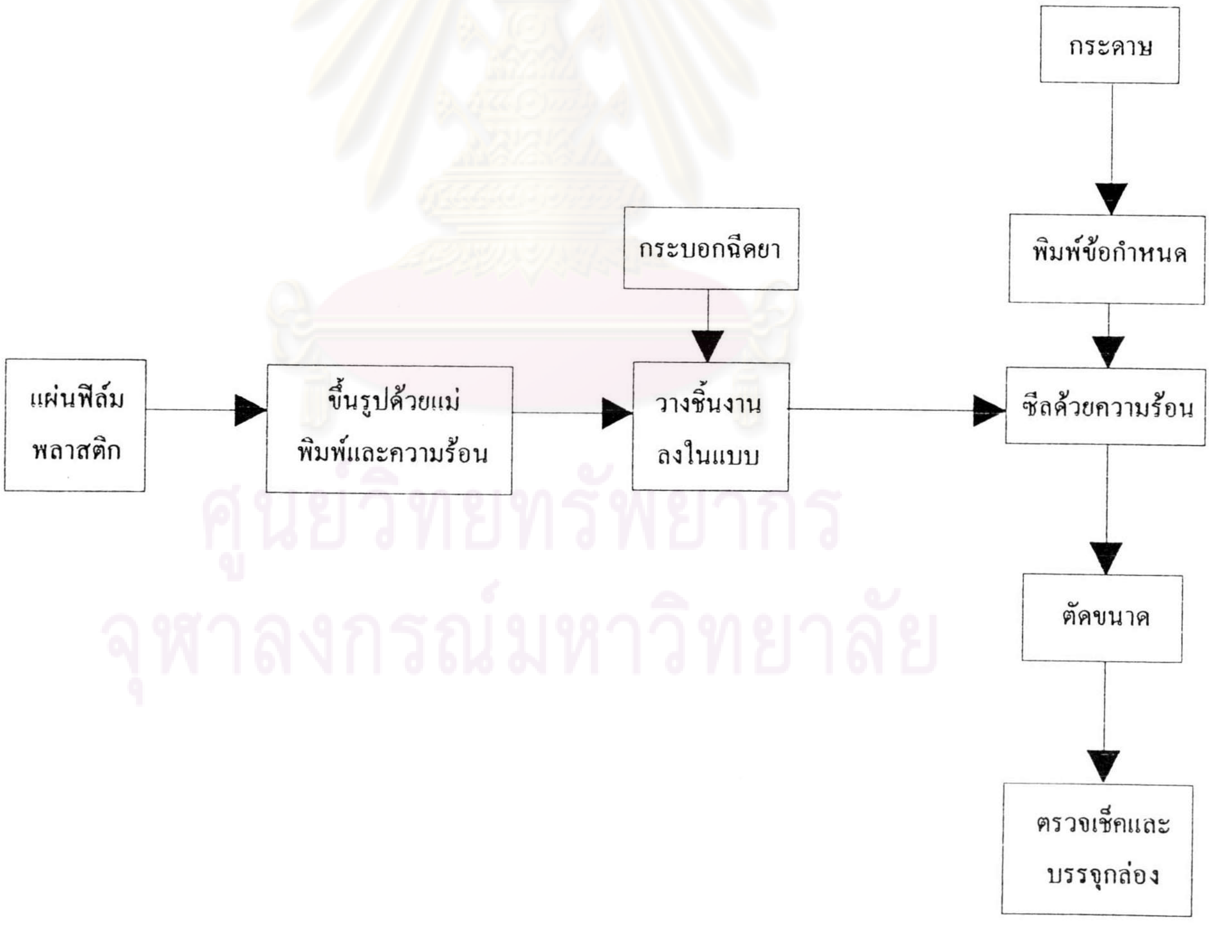
กลไกการป้องกัน : อาศัยคุณสมบัติด้านรูปร่างมาบังคับ

รูปที่ 5.19 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการตรวจเช็คกระบอกฉีดยา ที่ประกอบเสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4 วิเคราะห์หาแนวทางป้องกันความบกพร่องในแผนกบรรจุขั้นต้น (Blister)

ในแผนกบรรจุขั้นต้น ความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่พบมากคือ การซีล (Seal) ไม่ติดระหว่างกระดาษและฟิล์มพลาสติก การพิมพ์ข้อกำหนดไม่ถูกต้อง การขึ้นรูปฟิล์มไม่ดี การตัดขนาดผิดพลาด ซึ่งในแผนกงานนี้ได้นำเทคนิคกันโง่มาป้องกันความผิดพลาดใน 3 ขั้นตอน



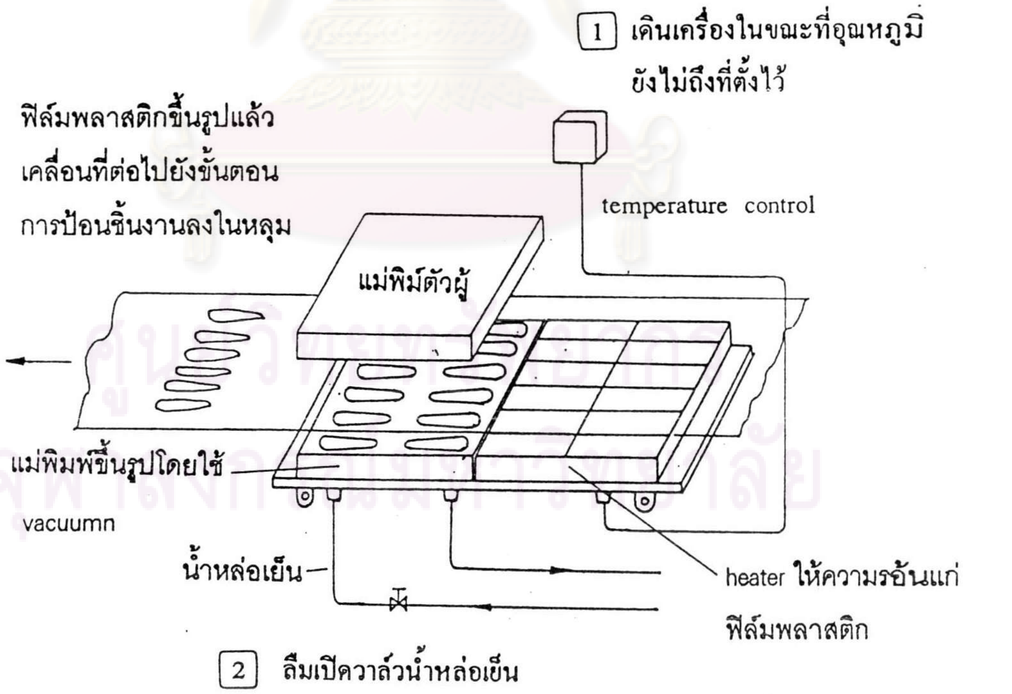
รูปที่ 5.20 ผังแสดงขั้นตอนการบรรจุขั้นต้น (Blister)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.1 ขั้นตอนการขึ้นรูปฟิล์มพลาสติกด้วยความร้อน

ก่อนปรับปรุง

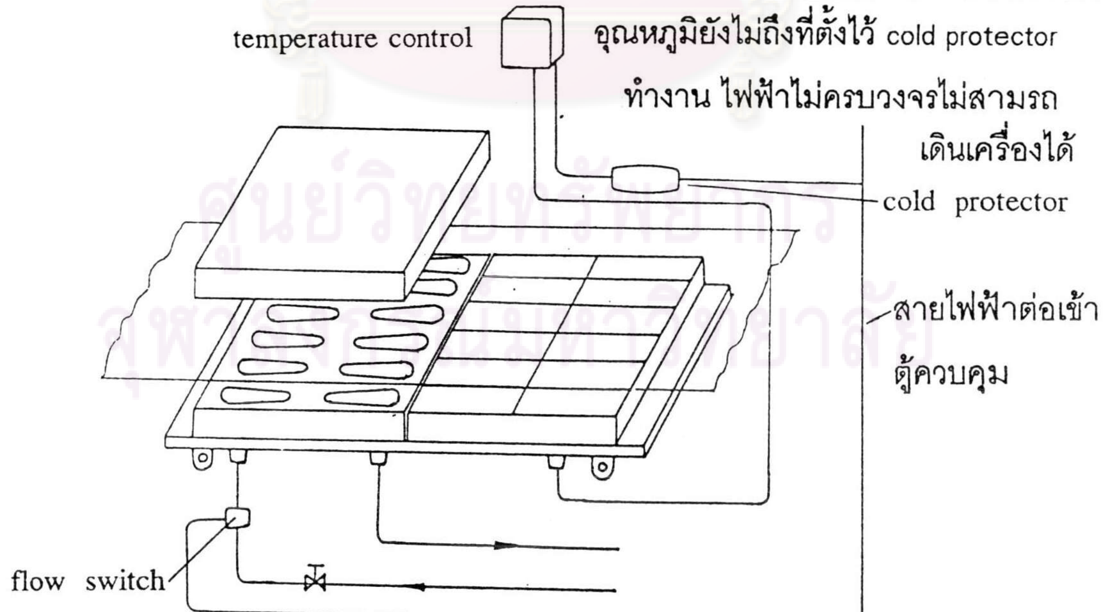
ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. การขึ้นรูปฟิล์มไม่ดี (ฟิล์มยืดไม่เต็มที่) 2. ฟิล์มที่ขึ้นรูปทะลุ	1. พนักงานเริ่มเดินเครื่องในขณะที่อุณหภูมิของตัวให้ความร้อน (Heater) ยังไม่ได้ตาม ที่ตั้งไว้ทำให้ฟิล์มยืดตัวไม่เต็มที่ 2. ลืมเปิดน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ขึ้นรูป ทำให้แม่พิมพ์ร้อนขึ้นเรื่อยๆจนทำให้ฟิล์มทะลุ



รูปที่ 5.21 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการขึ้นรูปฟิล์มพลาสติกด้วยความร้อน

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. การขึ้นรูปฟิล์มไม่ดี 2. ฟิล์มที่ขึ้นรูปทะลุ	1. การเดินเครื่องในขณะที่อุณหภูมิตัวให้ความร้อน (Heater) ต่ำ - ติดตัวป้องกันการเดินเครื่องที่อุณหภูมิต่ำต่อเข้ากับสัญญาณการเปิดปิดเครื่อง ถ้าอุณหภูมิตัวให้ความร้อน ยังไม่ได้ตามที่ตั้งไว้ จะทำให้ไม่ สามารถเดินเครื่องได้ 2. การลืมเปิดท่อน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ - ติดสวิทซ์ตรวจสอบการไหล (Flow Switch) ของน้ำหล่อเย็นไหลเข้า แม่พิมพ์ ถ้าลืมเปิดวาล์วน้ำหล่อเย็น สวิทซ์ตรวจสอบการไหลจะไม่ทำงาน ทำให้ไม่สามารถเดินเครื่องได้
ลืมเปิดวาล์วน้ำหล่อเย็น สวิทซ์ตรวจสอบการไหล จะไม่ทำงาน ไฟฟ้าไม่ครบวงจร ไม่สามารถเดินเครื่องได้	



กลไกการป้องกัน: อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่มาหยุดการทำงาน

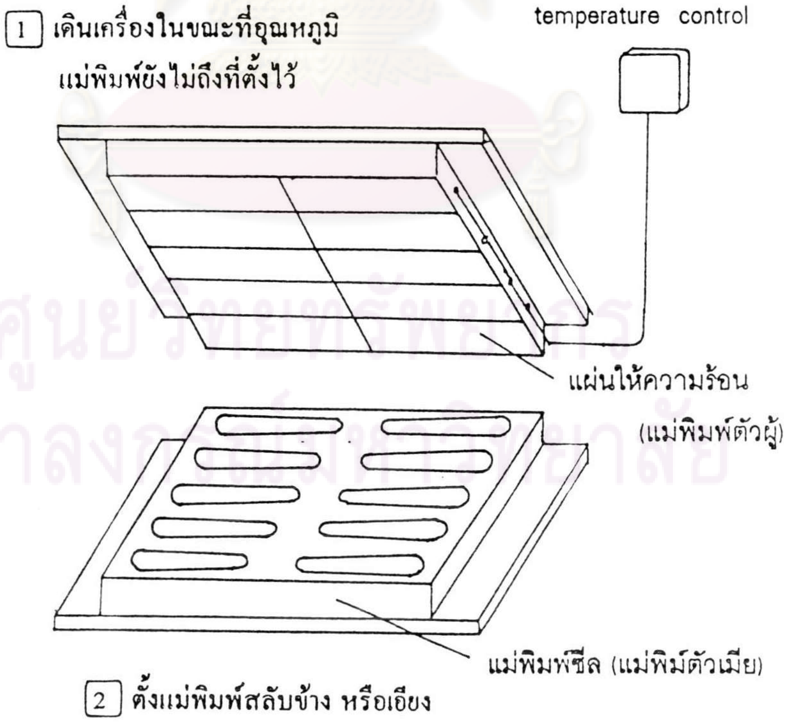
รูปที่ 5.22 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการขึ้นรูปฟิล์มพลาสติกด้วยความร้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.2 ขั้นตอนการซีลด้วยความร้อน

ก่อนปรับปรุง

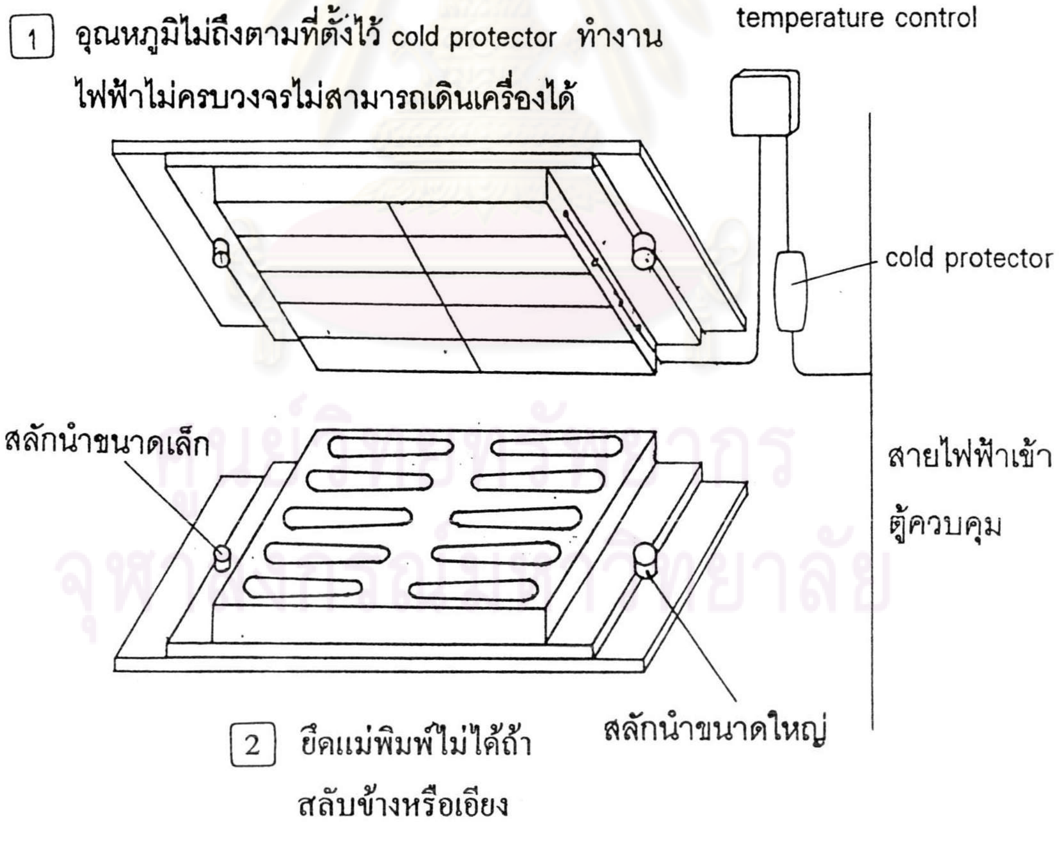
ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. ซีลไม่ติด	1. พนักงานเดินเครื่องทำการซีลให้กระดาษและฟิล์มติดกันในขณะที่อุณหภูมิตัวให้ความร้อน ยังไม่ได้ตามที่ตั้งไว้
2. รอยซีลเอียง	2. พนักงานตั้งแม่พิมพ์ซีลระหว่างตัวบนและตัวล่างสลับข้างกันหรือตั้งเอียงทำให้พื้นที่ซีลระหว่างแม่พิมพ์ตัวบน (ตัวผู้) และตัวล่าง (ตัวเมีย) น้อย



รูปที่ 5.23 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการซีลกระดาษและฟิล์มพลาสติกด้วยความร้อน

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. ซีลไม่ติด 2. รอยซีลเอียง	1. การเดินเครื่อง - ติดตัวป้องกันการเดินเครื่องที่อุณหภูมิต่ำ (Cold Protector) 2. การตั้งแม่พิมพ์ - ใช้สลักนำ (Guide Pin) ป้องกัน การตั้งแม่พิมพ์สลับข้างและตั้งเอียง



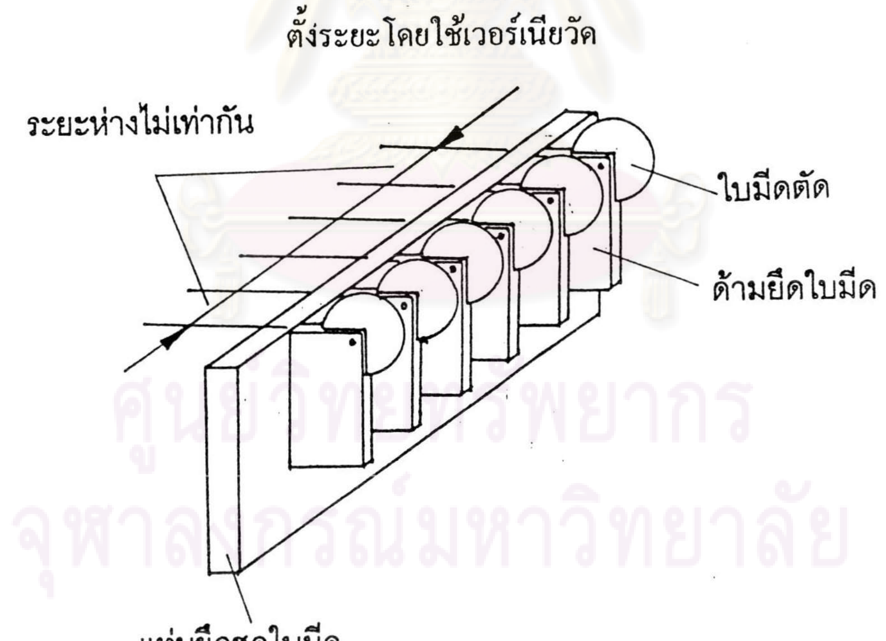
กลไกการป้องกัน : อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่มาหยุดการทำงานและใช้จิ๊กเฉพาะบังคับ

รูปที่ 5.24 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการซีลกระดาษและฟิล์มพลาสติกด้วยความร้อน

5.4.3 ขั้นตอนการตัดขนาด

ก่อนปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. ตัดขนาดผิดพลาด 2. รอยตัดในแนวยาวเอียง	การประกอบชุดใบมีดตัด - พนักงานตั้งระยะห่างระหว่างชุดใบมีดตัดแต่ละชุดไม่เท่ากันทำให้ขนาดที่ตัดผิดพลาดหรือรอยตัดเอียง

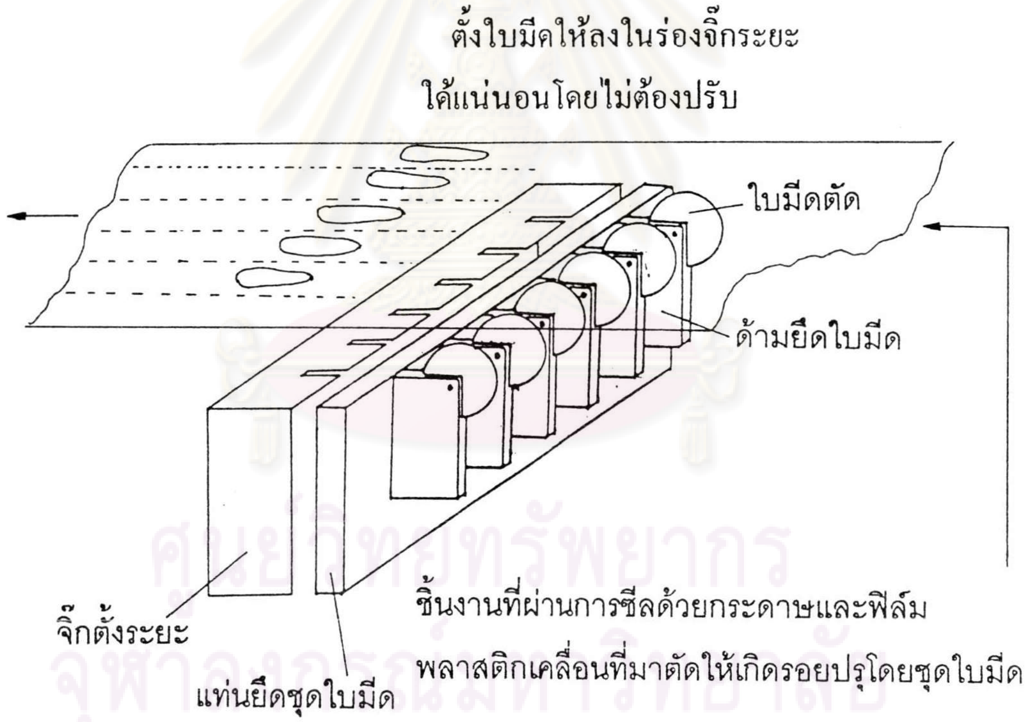


รูปที่ 5.25 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการตัดขนาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
1. ตัดขนาดผิดพลาด 2. รอตัดในแนวยาวเอียง	การตั้งชุดใบมีด - ใช้จิ๊กเฉพาะในการประกอบชุดใบมีด ต้องประกอบและปรับใบมีดให้ตรง ร่องจิ๊กแต่ละร่องระยะจะได้ ไม่ผิดพลาดแก้ปัญหาตั้งระยะไม่ถูกต้อง



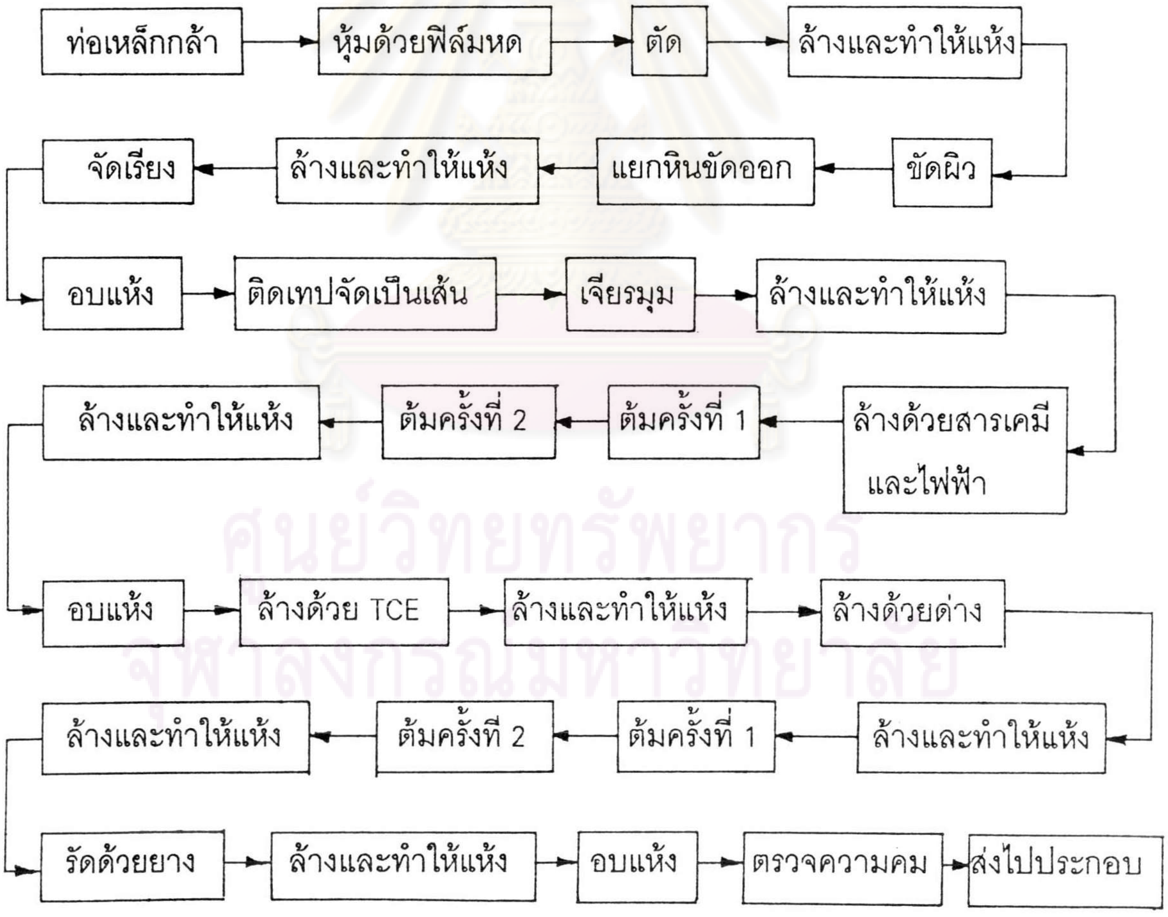
กลไกการป้องกัน : ใช้จิ๊กเฉพาะบังคับ

รูปที่ 5.26 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการตัดขนาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5 วิเคราะหาแนวทางป้องกันความบกพร่องในแผนกผลิตเข็ม (Needle manufacturing)

ในแผนกผลิตเข็ม ความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่พบมากและเป็นปัญหาคือ การเจียรมุมเข็มไม่ได้มาตรฐาน ผิวเข็มเป็นรอยตำหนิ ความคมไม่ได้ตามข้อกำหนด ดังนั้นในแผนกงานนี้จึงเสนอเทคนิคกันโง่มาป้องกันความผิดพลาดใน 3 ขั้นตอน



รูปที่ 5.27 ผังแสดงขั้นตอนการผลิตเข็ม

5.5.1 ขั้นตอนการตัดท่อเหล็กกล้าไร้สนิม

ก่อนการปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
การเจียรมุมเข็มไม่ได้มาตรฐาน	การใช้ตัวจับจับท่อเหล็กกล้า - จับไม่แน่นพอเมื่อท่อถูกบีบหลายครั้งทำให้ท่อหลวมจากฟิล์มหดที่ใช้รัด ทำให้โฟโตเซล (photo cell) จับระยะแล้วท่อที่ตัดได้แต่ละครั้งสั้นกว่าที่ตั้งไว้เมื่อนำไปเจียรตามข้อกำหนดแล้วมุมไม่ได้ตามมาตรฐาน

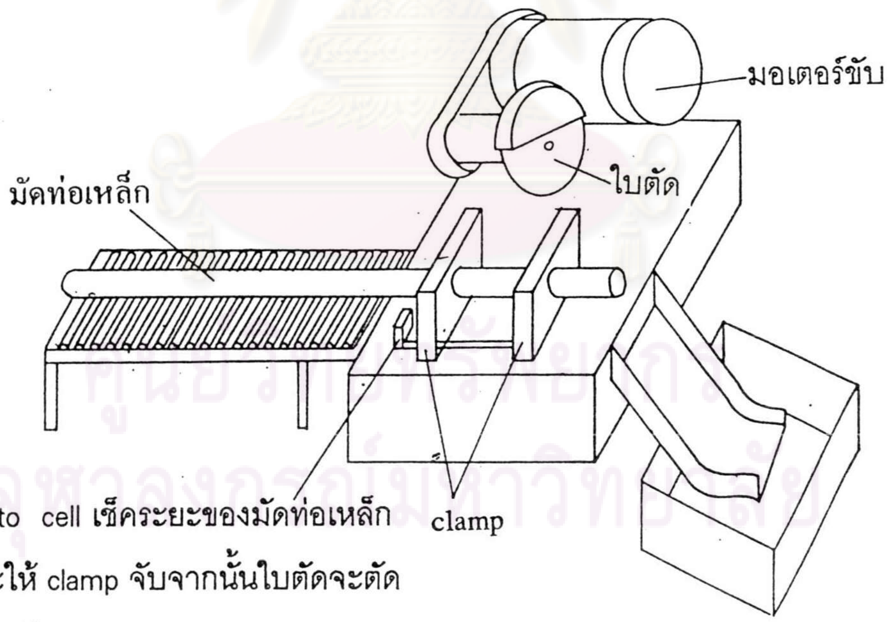
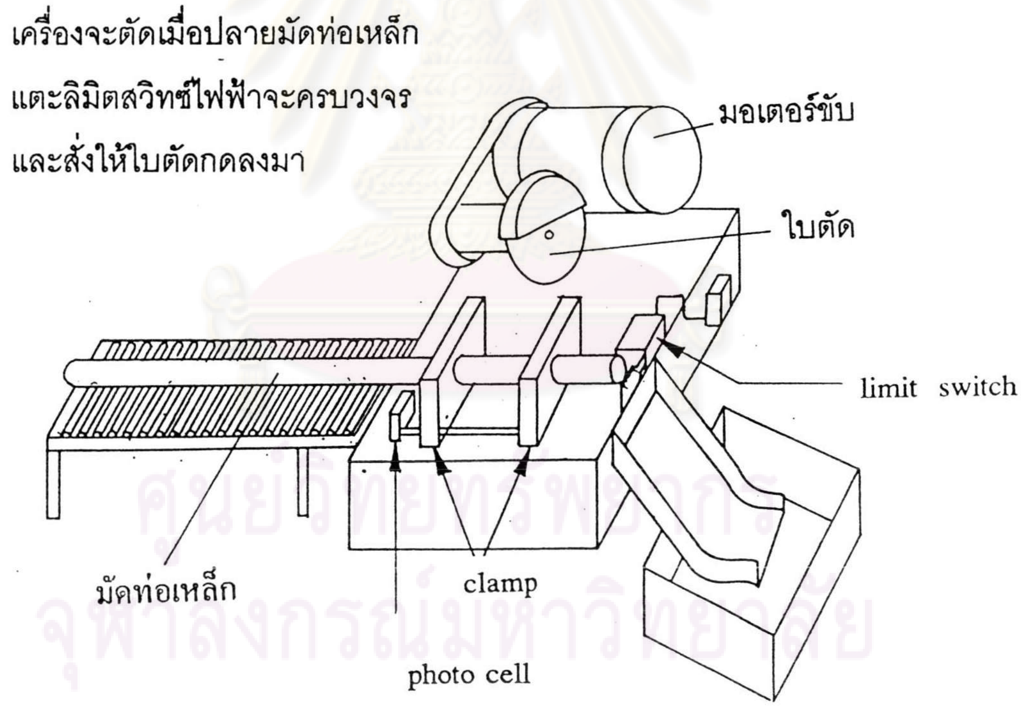


photo cell เช็คระยะของมัดท่อเหล็ก และให้ clamp จับจากนั้นใบตัดจะตัดท่อเหล็ก

รูปที่ 5.28 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการตัดท่อเหล็กกล้าไร้สนิม

การปรับปรุง

<table>
<tr><td>ปัญหาทางคุณภาพ</td><td>การป้องกันความผิดพลาด</td></tr>
<tr><td>เจียรมุมเข็มไม่ได้มาตรฐาน</td><td>การป้องกันการตัดท่อสั้นกว่ากำหนด
- ติดลิมิตสวิทซ์สัมผัสทางด้านปลายท่อในส่วนของความยาวที่จะตัด เครื่องตัดจะทำงานเมื่อมัดท่อเหล็ก มาแตะลิมิตสวิทซ์ไฟฟ้าจะครบวงจรและสั่งงานให้ใบตัดกดลงมา</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">กลไกการป้องกัน : ใช้คุณสมบัติด้านสัดส่วนมาหยุดการทำงาน</td></tr>
</table>

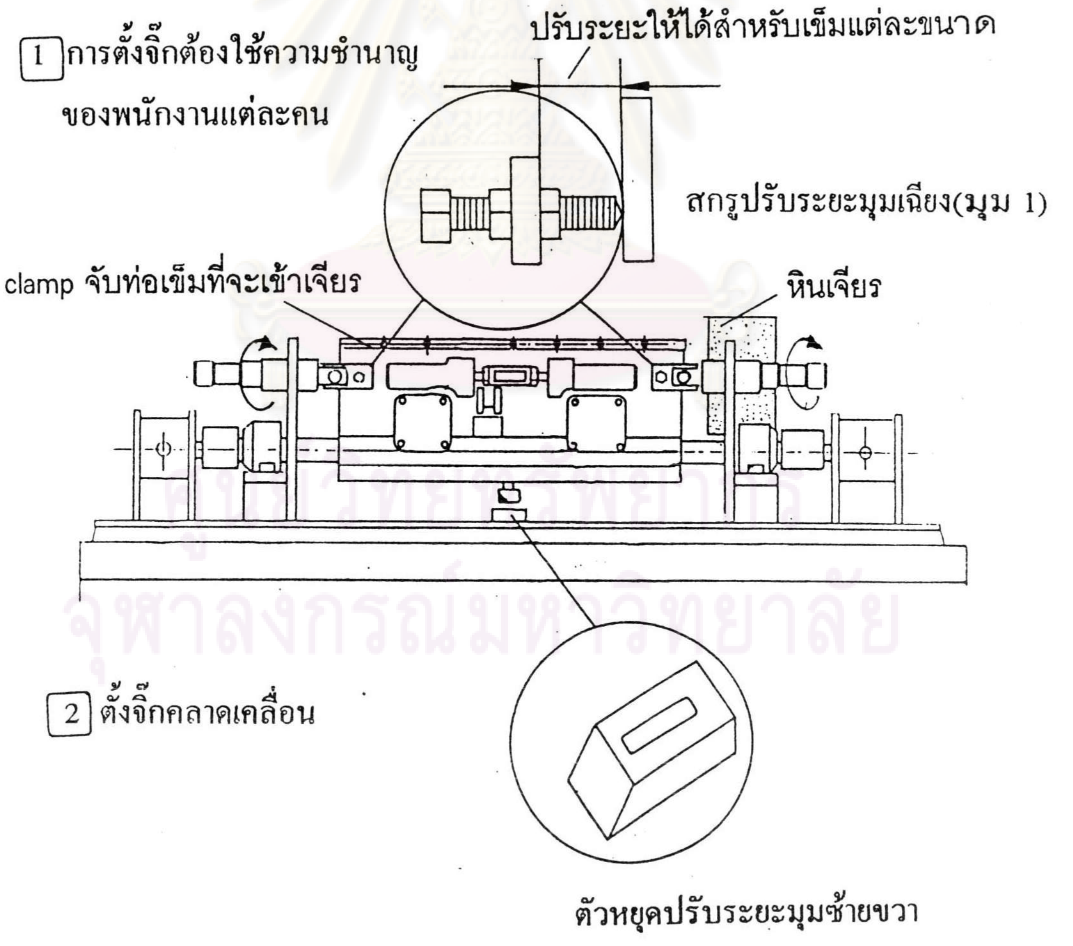
รูปที่ 5.29 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการตัดท่อเหล็กกล้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5.2 ขั้นตอนการเจียรมุมเข็ม

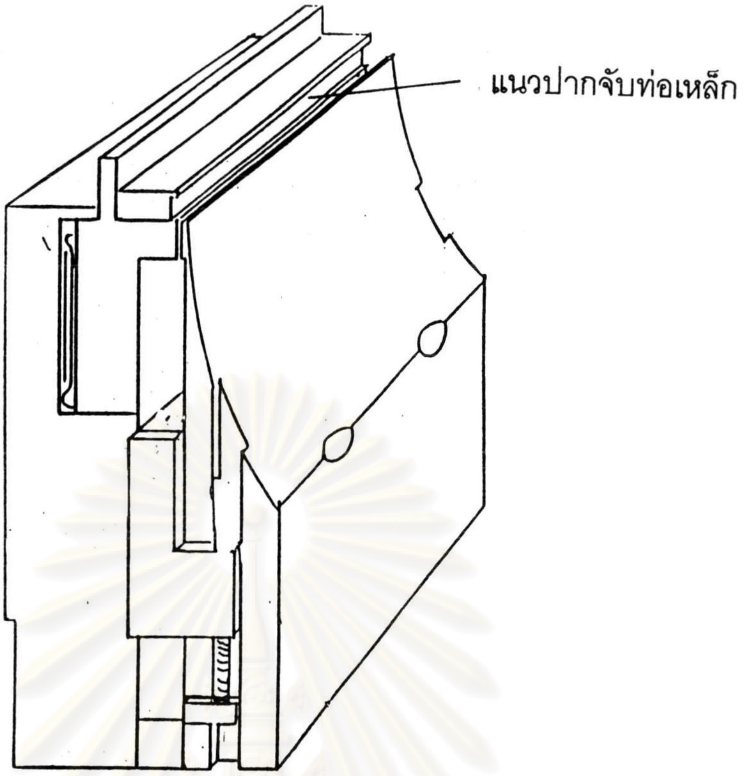
ก่อนการปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
1. เจียรมุมเข็มไม่ได้มาตรฐาน 2. ความคมไม่ได้ตามข้อกำหนด	การตั้งจิ๊ก (Jig) สำหรับจับท่อเหล็กที่เข้าเจียร - พนักงานต้องใช้ความชำนาญของ แต่ละคนตั้งจิ๊กเพื่อเจียรมุมเข็ม - ตั้งผิด คลาดเคลื่อน

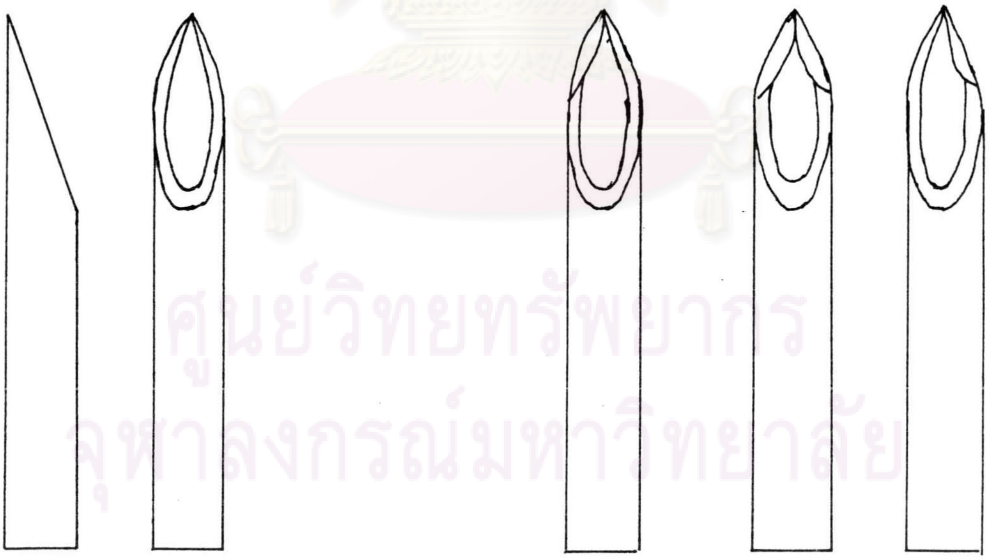


รูปที่ 5.30 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการเจียรมุมเข็ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



clamp สำหรับจับท่อเหล็กเข้าเจียร



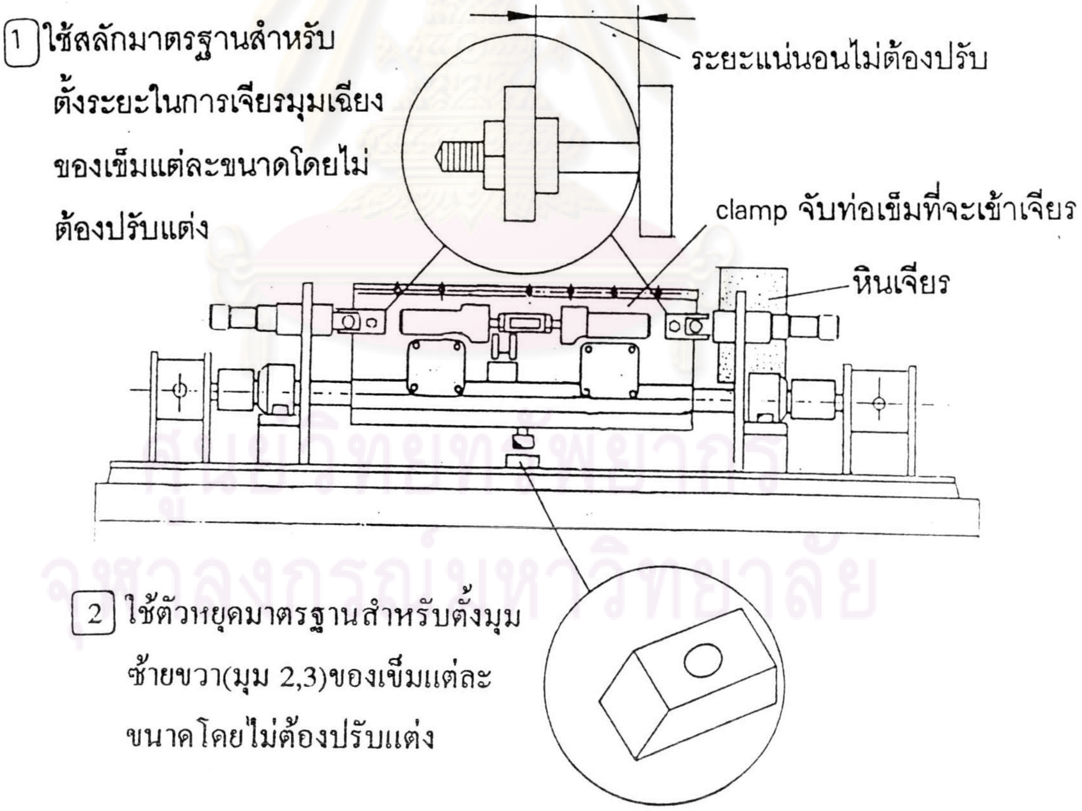
เจียรมุมเฉียง (มุม 1)   เจียรมุมซ้าย(มุม 2)   เจียรมุมขวา (มุม 3)

รูปที่ 30 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการเจียรมุมเข็ม (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
เจียรมุมเข็มไม่ได้มาตรฐาน	การตั้งจิ๊กสำหรับจับท่อเหล็กที่จะเจียร - ใช้สลักมาตรฐานสำหรับการตั้งระยะในการเจียรมุมเฉียง (มุม 1) สำหรับเข็มแต่ละขนาด - ใช้ตัวหยุดมาตรฐานในการตั้ง องศาของมุมซ้าย (มุม 2) และ มุมขวา (มุม 3)



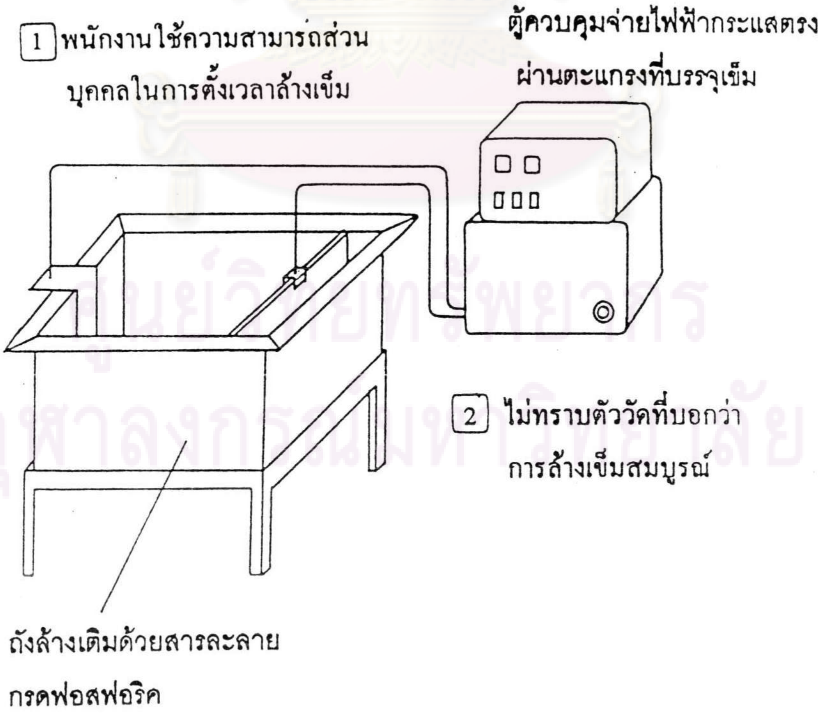
กลไกการป้องกัน : ใช้จิ๊กเฉพาะบังคับ

รูปที่ 5.31 แสดงแนวทางป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการเจียรมุมเข็ม

5.5.3 ขั้นตอนการล้างด้วยสารเคมีและไฟฟ้า (Electrolyzer)

ก่อนการปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	ความผิดพลาดที่เกิดจากคน
ความคมไม่ได้ตามข้อกำหนด	การตั้งองค์ประกอบในการล้าง - ใช้ประสบการณ์ของพนักงานแต่ละคน ใน การตั้งเวลาล้างเข็มแต่ละขนาด ถ้าตั้งนานเกินไปจะทำให้ปลายเข็มสึก ถ้าใช้เวลาน้อยเศษจากการเจียรจะถูกล้างออกไม่หมด - ไม่ทราบค่าเป้าหมาย (ตัววัด) ที่บอกว่าการล้างครั้งนั้นองค์ประกอบถูกต้อง

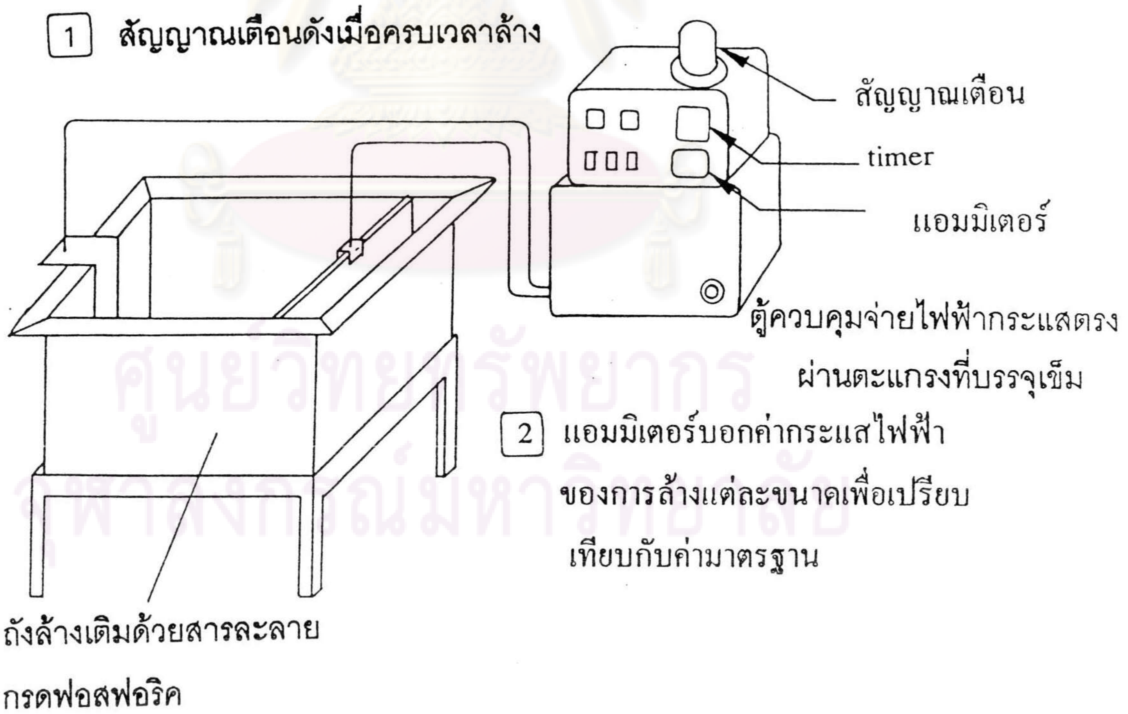


รูปที่ 5.32 แสดงความผิดพลาดในขั้นตอนการล้างด้วยสารเคมีและไฟฟ้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับปรุง

ปัญหาทางคุณภาพ	การป้องกันความผิดพลาด
ความคมไม่ได้ตามข้อกำหนด	การตั้งองค์ประกอบในการล้าง - ติดตัวตั้งเวลา (Timer) ต่อกับสัญญาณเตือน เมื่อครบเวลาสัญญาณ ไฟเตือนจะดังขึ้น เพื่อให้พนักงานทราบ - ติดแอมมิเตอร์วัดแอมแปร์ของไฟฟ้า กระแสตรงที่ใช้ล้างเข็มแต่ละขนาดเพื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าแตกต่าง จากค่ามาตรฐาน แสดงว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น



กลไกการป้องกัน : อาศัยการตรวจสอบค่าคงที่ต่อเข้ากับสัญญาณเตือน

รูปที่ 5.33 แสดงแนวทางในการป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการล้างด้วยสารเคมีและไฟฟ้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย