บทที่ 6

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพ

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะกระป๋องจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ
- การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ
- การควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์
- การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง
- การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปฝาพื้นฐาน
- การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง

การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ

การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การวางแผนการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การวางแผนการควบคุมกระบวนการผลิต และการวางแผนการควบคุมคุณภาพ ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ก. การวางแผนการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

เนื่องจากการตรวจรับวัตถุดิบแต่ละอย่าง มีวิธีการตรวจสอบที่เหมาะสมอยู่แล้ว อีกทั้งวัตถุดิบต่าง ๆ มีประวัติคุณภาพที่ดี ดังนั้นในการตรวจรับวัตถุดิบ จึงดำเนินการตามเดิม เพียงแต่จัดทำเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบต่าง ๆ เพื่อเป็นมาตรฐานในการดำเนินงานเท่านั้น ดังจะกล่าวต่อไปในหัวข้อการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

ข. การวางแผนการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิต

1. การวางแผนการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตเคลือบแลกเกอร์

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยลดจำนวนของเสียที่เกิดจากรอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยขีดข่วนเล็กน้อย และการเคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 5.1 สามารถคำนวณเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบแลกเกอร์หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้ดังนี้

%ของเสียหลังการปรับปรุง = %ของเสียก่อนการปรับปรุง - %การเกิดรอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะก่อนการปรับปรุง - %การเกิดรอยขีดข่วนเล็กน้อยก่อนการปรับปรุง - %การเคลือบแลกเกอร์ผิดด้านก่อนการปรับปรุง + %การเกิดรอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะหลังการปรับปรุง + %การเกิดรอยขีดข่วนเล็กน้อยก่อนการปรับปรุง + %การเคลือบแลกเกอร์ผิดด้านก่อนการปรับปรุง

= 14.23%-11.40%-0.59%-0.78%+0.34%+0.47%+0%

= 2.27%

จะเห็นได้ว่ายังมีของเสียที่เกิดขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก จากการวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงพบว่าบางครั้งจะเกิดความผิดพลาดในการควบคุมสภาวะการผลิต และพนักงานในสายการผลิตไม่สามารถตรวจพบความผิดพลาดนั้นได้อย่างรวดเร็วทำให้มีของเสียเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก การที่พนักงานไม่สามารถตรวจพบของเสียได้อย่างรวดเร็วมีสาเหตุเนื่องจากไม่มีการกำหนดช่วงเวลาในการชักตัวอย่างมาทำการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องที่แน่นอน ทำเพียงแต่ให้พนักงานประจำเครื่องชักตัวอย่างมาทำการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องเท่านั้น ทำให้ในบางครั้งในการปฏิบัติงานพนักงานจะละเลยหน้าที่และขาดความเอาใจใส่ในการทำงาน

การวางแผนการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตเคลือบแลกเกอร์มีขั้นตอนดังนี้

• กำหนดจุดตรวจสอบ จุดที่จะทำการดึงแผ่นเหล็กมาทำการตรวจสอบในกระบวนการเคลือบแลกเกอร์มี 2 จุดคือ 1. ก่อนเข้าเตาอบ พนักงานหน้าเตาอบเป็นผู้รับผิดชอบในการชักแผ่นเหล็กจากสายการผลิตมาทำการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ 2. หลังออกจากเตาอบ พนักงานท้ายเตาอบจะเป็นผู้รับผิดชอบในการชักแผ่นเหล็กจากสายการผลิตมาทำการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ

• ช่วงเวลาการตรวจสอบ ในการเคลือบแลกเกอร์ 1 ลูก(1500แผ่น) จะใช้เวลาในการเคลือบแลกเกอร์ประมาณ 20 นาที ช่วงเวลาในการชักแผ่นเหล็กมาทำการตรวจสอบที่กำหนดไว้คือ ชักแผ่นเหล็กทุก 2 นาที หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนลูกยาง หรือมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะการผลิต

• ข้อบกพร่องที่ทำการตรวจสอบ รายการข้อบกพร่องต่างๆที่ทำการตรวจสอบมีดังนี้ คือ ข้อบกพร่องของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก จุดคล้ายตามด คราบขาว รอยลูกยาง รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ

ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์(ทดสอบแล้วเกิดพื้นที่สีแดง) รอยหวี ฝุ่นผงกระจายทั่วแผ่น คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์ รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์(ทดสอบแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดง) และฝุ่นผงเล็กน้อย

♦ การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จะกล่าวต่อไปในหัวข้อขั้นตอนดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพกระบวนการเคลือบแลกเกอร์

2. การวางแผนควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตกระป๋อง

เมื่อพิจารณาเปอร์เซนต์การเคลมผลิตภัณฑ์กระป๋องจากลูกค้าในตารางที่ 4.1 พบว่ามีกระป๋องที่ถูกเคลมน้อยมาก ดังนั้นในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องระหว่างการผลิตจึงทำตามวิธีการเดิม แต่มีการปรับปรุงเล็กน้อยดังนี้

ในการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น พบว่าก่อนการปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบข้อบกพร่อง ช่างประจำเครื่องและผู้ช่วยช่างจะรับผิดชอบในการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยจะสุ่มหยิบกระป๋องจากรางมาทำการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องระหว่างที่ว่างจากการตรวจดูการติดขัดในการเดินเครื่องและการตั้งเครื่องจักร แต่บางครั้งของเสียอาจหลุดลอดไปได้ หรือกว่าจะพบของเสียปรากฏว่ามีของเสียเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากแล้ว เมื่อพิจารณาจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระป๋องพบว่า ยังสามารถผลิตให้อยู่ในเกณฑ์การยอมรับของลูกค้าได้ การเพิ่มการตรวจสอบระหว่างการผลิตจะทำให้มีการเพิ่มงานประจำให้กับช่างประจำเครื่อง ดังนั้น การตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิตในกระบวนการผลิตกระป๋อง ทำเพียงออกแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิต เพื่อเป็นบันทึกประวัติในการผลิตต่อไปและเป็นข้อมูลในการบันทึกของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตลงในใบรายงานการผลิตกระป๋องประจำวัน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ตรวจสอบคือ ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก ขอบกระป๋องเบี้ยว รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก ไม่มีลอนที่ก้นกระป๋อง บุบจนถึงเนื้อโลหะ เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง กระป๋องทะลุเป็นรู เลอะน้ำมันมาก รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น และบุบเล็กน้อย สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิตจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง

3. การวางแผนควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

จากข้อมูลในการเคลมของลูกค้าในตารางที่ 4.2 พบว่า ฝาที่ถูกเคลมส่วนใหญ่จะมีปัญหาเนื่องมาจากน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐานและมีการรั่วซึมเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจัยเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่มีผลในการรั่วซึมคือน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝา คุณภาพของคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในฝา คุณภาพของขอบฝา เนื่องจากการตรวจสอบการรั่วซึมในการปิดผนึกฝา

เป็นการตรวจสอบแบบทำลาย ดังนั้นการคัดแยกฝาในล็อตที่ถูกเคลมจึงทำไม่ได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดความสูญเสียของต้นทุนมาก

ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจะทำการประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝาหลัง ส่วนคุณภาพของคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝา คุณภาพของขอบฝาและข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้น เมื่อวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงพบว่าช่างประจำเครื่องและผู้ช่วยช่างจะรับผิดชอบในการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยจะสุ่มหยิบฝาจากรางมาตรวจสอบ คอยตรวจดูความผิดปกติของเครื่องจักร และสภาวะในการฉีดคอมปาวด์ ซึ่งบางครั้งของเสียอาจหลุดลอดไปได้หรือกว่าจะพบของเสียปรากฏว่ามีของเสียเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากแล้ว

ดังนั้นจึงได้กำหนดจุดตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็น 2 จุดคือ

1. หลังจากการม้วนขอบฝา ช่างและผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มฝาจะทำหน้าที่ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบคือ ขอบฝาแหว่งหรือแตก รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก บุบจนถึงเนื้อโลหะ เศษโลหะบริเวณขอบฝา ฝาทะลุเป็นรู เลอะน้ำมันมาก รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น บุบเล็กน้อย แล้วบันทึกลงในบันทึกการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิต

2. หลังจากการอบ ช่างและผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์จะทำหน้าที่ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบคือ ไม่มียางในขอบฝา ยางด้านในขาดยางพอง รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ เลอะน้ำมันมาก รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น และน้ำหนักคอมปาวด์ แล้วบันทึกลงในบันทึกการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิต

ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิตจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อการควบคุมกระบวนการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

4. การวางแผนควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตฝาหูดึง

จากข้อมูลในการเคลมของลูกค้าในตารางที่ 4.2 พบว่า ฝาที่ถูกเคลมส่วนใหญ่จะมีปัญหาสนิมบริเวณร่องสกอร์ ทางผู้บริหารได้แก้ไขโดยการสเปรย์แลกเกอร์ซ่อมร่องสกอร์ 2 ครั้ง ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 5 ส่วนข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อวิเคราะห์การควบคุมกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงพบว่า ช่างประจำเครื่องและผู้ช่วยช่างจะรับผิดชอบในการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยจะสุ่มหยิบฝาจากรางมาตรวจสอบ คอยตรวจดูความผิดปกติของเครื่องจักรและสภาวะการสเปรย์แลกเกอร์ แต่บางครั้งของเสียอาจหลุดลอดไปได้หรือกว่าจะพบของเสียปรากฏว่ามีของเสียเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากแล้ว เมื่อพิจารณาจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฝาหูดึงพบว่า ยังสามารถผลิตให้อยู่ในเกณฑ์การยอมรับของลูกค้าได้ การเพิ่มการตรวจสอบระหว่างการผลิต

จะทำให้มีการเพิ่มงานประจำให้กับช่างประจำเครื่อง ดังนั้นการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิตในกระบวนการผลิต ทำเพียงออกแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิตเพื่อเป็นบันทึกประวัติในการผลิตต่อไปและเป็นข้อมูลในการบันทึกของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตลงในใบรายงานการผลิตฝาหูดึงประจำวัน

สำหรับการกำหนดจุดตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ จะกำหนดเป็น 2 จุดคือ หลังจากการติดหูดึง ช่างและผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มหูดึงจะทำหน้าที่สุ่มฝามาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบคือ ฝาไม่มีหูดึง หูดึงหลวม ร่องสกอร์แตกหรือปริออก รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก บุบจนถึงเนื้อโลหะ เลอะน้ำมันมาก รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น และบุบเล็กน้อย ส่วนหลังจากการสเปรย์แลกเกอร์ ช่างและผู้ช่วยช่างประจำเครื่องสเปรย์แลกเกอร์ ทำหน้าที่สุ่มฝามาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบคือ เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์ รอยแลกเกอร์เหลื่อมขึ้นบนฝา รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ เลอะน้ำมันมาก รอยขีดข่วนเล็กน้อย และฝุ่น ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบข้อบกพร่องระหว่างการผลิตจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อการควบคุมกระบวนการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ค. การวางแผนการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

1. การวางแผนควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์จะทำการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ส่วนความยืดหยุ่นของผิวเคลือบแลกเกอร์ ความแข็งแรงในการยึดเกาะระหว่างแลกเกอร์กับแผ่นเหล็ก การทนต่อการขัดถู การทนต่อการแทรกซึมของไอน้ำ และการหลุดลอกของแลกเกอร์หลังการต้มฆ่าเชื้อ ยังคงตรวจสอบเหมือนเดิมคือจะสุ่มตัวอย่างมาทดสอบลูกละ 1 แผ่น เนื่องจากเป็นการทดสอบแบบทำลาย

2. การวางแผนควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกระป๋อง ฝาธรรมดา ฝาหูดึง

ลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลในการวัด เช่น ความสูงของกระป๋อง เส้นผ่าศูนย์กลางภายในกระป๋อง ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ ค่าความทนทางแรงดัน ค่าความแข็งแรงของหูดึง เป็นต้น จะทำการตรวจสอบเหมือนเดิมคือกระป๋องจะสุ่มตัวอย่างล๊อตละ 10 ใบมาทำการตรวจสอบ ส่วนฝาจะสุ่มตัวอย่างชั่วโมงละ 10 ฝามาทำการตรวจสอบ

ส่วนลักษณะคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลค่านับ จะทำการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D

จากที่ได้ทำการวางแผนควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สามารถสรุปการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 สรุปการวางแผนปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะกระป๋องบรรจุอาหาร

กระบวนการ	ไม่มีการปรับปรุง	มีการปรับปรุง	มีการก่อตั้งขึ้นใหม่
<u>การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ</u>			
- การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
<u>การควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์</u>			
- การตรวจสอบระหว่างการผลิต	-	ปรับปรุงวิธีการและออกแบบฟอร์ม บันทึกผลการตรวจสอบ	- เอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบแบบทำลาย	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจสอบข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป	-	-	- ประยุกต์ใช้มาตรฐาน MIL.STD.105D - เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
<u>การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง</u>			
- การตรวจสอบระหว่างการผลิต	-	ปรับปรุงวิธีการและออกแบบฟอร์ม บันทึกผลการตรวจสอบ	- เอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบขั้นสุดท้ายของลักษณะทางคุณภาพที่เป็นค่าวัด	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจสอบขั้นสุดท้ายของลักษณะทางคุณภาพที่เป็นค่านับ	-	- ปรับปรุงการประยุกต์ใช้ มาตรฐาน MIL.STD.105D	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน

* ไม่มีการปรับปรุงใด ๆ เพียงแต่จัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงานหรือเอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน

ตารางที่ 6.1 สรุปการวางแผนปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะกระป๋องบรรจุอาหาร (ต่อ)

กระบวนการ	ไม่มีการปรับปรุง	มีการปรับปรุง	มีการก่อตั้งขึ้นใหม่
<u>การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน</u> - การตรวจสอบระหว่างการผลิต	-	ปรับปรุงวิธีการและออกแบบฟอร์ม บันทึกผลการตรวจสอบ	- เอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน - ประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุม ในการควบคุม ควบคุมคุณภาพน้ำหนักดอมปาวด์ และจัด ทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจสอบขั้นสุดท้ายของลักษณะทางคุณภาพที่เป็นค่าวัด	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจสอบขั้นสุดท้ายของลักษณะทางคุณภาพที่เป็นค่านับ	-	- ปรับปรุงการประยุกต์ใช้ มาตรฐาน MIL.STD.105D	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน - เอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน
<u>การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง</u> - การตรวจสอบระหว่างการผลิต	-	ปรับปรุงวิธีการและออกแบบฟอร์ม บันทึกผลการตรวจสอบ	- เอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบขั้นสุดท้ายของลักษณะทางคุณภาพที่เป็นค่าวัด	*	-	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน
- การตรวจสอบขั้นสุดท้ายของลักษณะทางคุณภาพที่เป็นค่านับ	-	- ปรับปรุงการประยุกต์ใช้ มาตรฐาน MIL.STD.105D	- เอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน - เอกสารคู่มือวิธีปฏิบัติงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบแผ่นเหล็ก แลกเกอร์ คอมปาวด์ และแถบอลูมิเนียม จะนำเสนอในรูปแบบของเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ คือ

- วัตถุประสงค์
- ขอบเขตการใช้งาน
- เอกสารที่เกี่ยวข้อง
- ตำแหน่งรับผิดชอบ
- ขั้นตอนการดำเนินงาน
- แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน

สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบจะมีเอกสารทั้งหมด 5 ชุด คือ

1. คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า
2. คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า
3. คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า
4. คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 1/9

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัตถุดิบแผ่นเหล็กที่คุณภาพไม่ดี ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิต

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจรับแผ่นเหล็กวิลาศ ที่ส่งมาจากผู้ส่งมอบ

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

3.2 ฝ่ายจัดซื้อ

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ดังรูปที่ 6.2

4.2 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ดังรูปที่ 6.3

4.3 ใบ Hold วัตถุดิบแผ่นเหล็ก ดังรูปที่ 6.4

4.4 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ ดังรูปที่ 6.5

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 2/9

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.1)

5.1 หลังจากที่แผ่นเหล็กถูกส่งมาจากผู้ส่งมอบ แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบแผ่นเหล็กเข้าคลังพัสดุ หัวหน้าแผนกคลังพัสดุส่งใบแจ้งการรับเข้าวัตถุดิบไปยังแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เพื่อทำการตรวจสอบ

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกและความเรียบร้อยของหีบห่อ โดยตรวจสอบเหล็กทุก ๆ ลูก ตามรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ตรวจสอบการฉีกขาดของหีบห่อและการบุบถึงแผ่นเหล็กแผ่นบน เนื่องจากการขนส่ง โดยทำการตรวจสอบเหล็กทุกลูก

5.2.2 ตรวจสอบมุมของแผ่นเหล็กไม่ได้มุมฉาก

หากพบปัญหาให้บันทึกลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ และดำเนินการคืนเหล็กลูกที่พบปัญหาตามข้อ 5.5

5.3 สำหรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กที่มีลักษณะปรากฏภายนอกเรียบร้อย พนักงานควบคุมคุณภาพ ทำการตรวจสอบขนาดแผ่นเหล็ก ความแข็ง การเคลือบดีบุก [ในกรณีที่เป็นแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม (Tin Free Steel) ไม่ต้องตรวจสอบ] และข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนวัตถุดิบแผ่นเหล็ก มีมาตรฐานดังนี้

- ขนาดแผ่นเหล็ก (หนา X กว้าง X ยาว) = 0.190 X 834 X 782 มิลลิเมตร
- ความแข็ง (Temper) = NO. 4
- การเคลือบดีบุก = 25%
- ข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้แก่ สนิมกระจายทั่วแผ่น รอยบุบ รูทะลุ มุมแผ่นเหล็กไม่ได้ฉาก การเคลือบดีบุกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เลอะคราบน้ำมันหรือกาว แผ่นเหล็กโค้งงอ สีแตกต่างกัน และสนิมที่ขอบแผ่นเหล็ก

โดยทำการตรวจสอบอย่างน้อย 10 แผ่นต่อลูก และบันทึกผลการตรวจลงในใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแผ่นเหล็ก หากตรวจพบข้อบกพร่อง หรือขนาดต่าง ๆ ของวัตถุดิบแผ่นเหล็กไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน ให้ดำเนินการตามข้อ 5.5 หากขนาดต่าง ๆ ของวัตถุดิบแผ่นเหล็กถูกต้อง

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 3/9

ตามมาตรฐาน และไม่พบข้อบกพร่องบนวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ให้แจ้งผลการตรวจสอบไปยังแผนกคลังพัสดุ และทำการติดป้ายรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแผ่นเหล็ก

5.4 แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบแผ่นเหล็กลูกที่ผ่านการตรวจสอบเข้าเก็บ

5.5 พนักงานควบคุมคุณภาพทำการติดป้าย Hold วัตถุดิบแผ่นเหล็ก แล้วแจ้งปัญหาการ Hold ไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

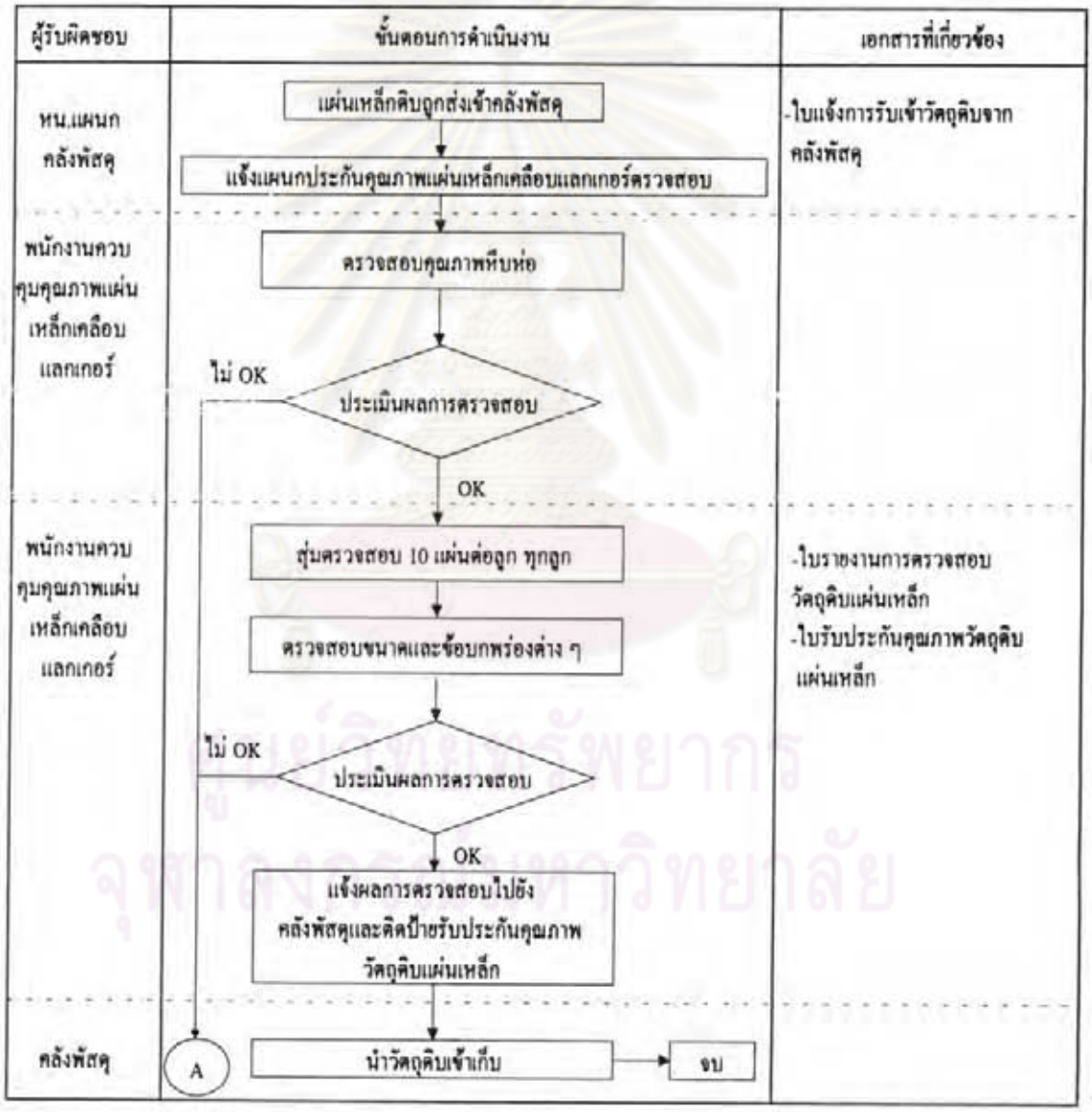
5.6 หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ แจ้งปัญหาการ Hold ไปยังผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อทราบ พร้อมทั้งส่งสำเนาผลการตรวจสอบไปยัง คลังพัสดุ ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

5.7 ฝ่ายจัดซื้อติดต่อและแจ้งปัญหาไปยังผู้ส่งมอบเพื่อดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหา พร้อมทั้งบันทึกผลการดำเนินการลงใน ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ แล้วส่งสำเนาไปยัง คลังพัสดุ แผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

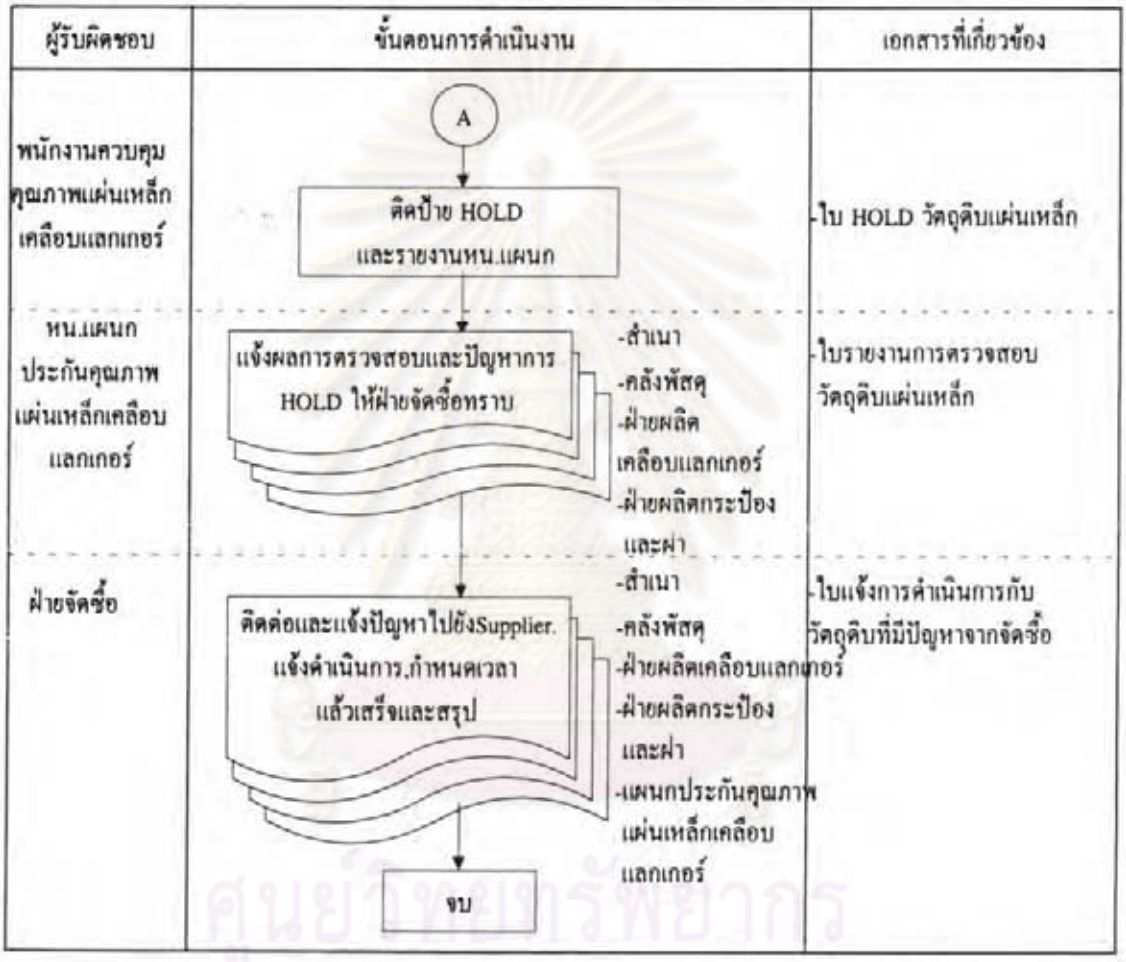
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 4/9

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 6.1 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็ก

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 5/9



รูปที่ 6.1 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็ก (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 1/11

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้มีแลกเกอร์ที่คุณภาพไม่ดี ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิต

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจรับแลกเกอร์ ที่ส่งมาจากผู้ส่งมอบ

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

3.2 ฝ่ายจัดซื้อ

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.7

4.2 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.8

4.3 ใบ Hold วัตถุดิบแลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.9

4.4 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ ดังรูปที่ 6.10

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ชนิดแผ่นเหล็ก_____	รหัส _____	
ใบสั่งซื้อเลขที่ _____	ผู้ส่งมอบ_____	
วันที่ส่งมอบ_____	วันที่ตรวจรับ _____	

ใบรายงานการตรวจสอบวัดอุดิบแผ่นเหล็ก

Package NO.	จำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์									รวม	จำนวนข้อบกพร่องเล็กน้อย					รวม	การตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ			ผลการตรวจสอบ
	สนิมกระจายทั่วแผ่น	รอยบุบ	ฐานะ	มุมแผ่นเหล็กไม่ได้ฉาก	การเคลือบสีบุกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	รอยตรานำ้มันหรือกาว	แผ่นเหล็กโค้งงอ	อื่น ๆ 1	อื่น ๆ 2		สีแตกต่าง	สนิมกระจายบริเวณขอบแผ่นเหล็ก	ข้อบกพร่องจากการรีดของเส้นไม่ได้ขนาด	อื่น ๆ 1	อื่น ๆ 2		จุนาดแผ่นเหล็ก	ความแข็ง	การเคลือบสีบุก	

QC : _____ QA.SECT. : _____ QC MGR. :_____

รูปที่ 6.2 ใบรายงานการตรวจสอบวัดอุดิบแผ่นเหล็ก

ชื่อรุ่น		ผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นเหล็กที่ผู้ขายส่งมอบ	หน้า 6/9
ผลการตรวจสอบ	ผลการเสนอ		
ผลการตรวจสอบโดยคณะกรรมการ	ผู้ตรวจรับ ...../...../.....	ผู้ตรวจรับ	

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 7/9

AQA.NO. _____

บริษัท .....

รับประกันคุณภาพวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า

ผ่านการตรวจสอบ อนุญาตให้นำไปใช้ได้

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.3 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแผ่นเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 8/9

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD วัตถุดิบแผ่นเหล็ก

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.4 ใบ HOLD วัตถุดิบแผ่นเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็กนำเข้า		หน้า 9/9

ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

ถึง ผจก. ฝ่ายจัดซื้อ	เลขที่_____
	วันที่_____

[ ] เพื่อทราบข้อมูล	[ ] เพื่อส่งวัตถุดิบคืน	[ ] เพื่อติดต่อผู้ส่งมอบ
[ ] Make Claim	[ ] Make Complaint	[ ] เพื่อเก็บเข้าแฟ้ม

วัตถุดิบ : _____ ใบสั่งซื้อเลขที่ _____

ปัญหาที่พบ :

_____

_____

_____

รายละเอียดของวัตถุดิบ	จำนวนที่ไม่ผ่านการตรวจรับ :_____
ผู้ส่งมอบ : _____ รหัส : _____	[ ] package # _____
จำนวนที่ส่งมอบทั้งหมด : _____	[ ] batch # _____
วันที่ตรวจรับวัตถุดิบ : _____	[ ] coil # _____
อื่น ๆ	

รายละเอียดของความบกพร่องที่พบ : _____

_____

_____

_____

บทสรุป : _____

_____

คำแนะนำ : _____

_____

QC. : _____ QA.SECT. : _____ QC.MGR. : _____

รูปที่ 6.5 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 2/11

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.6)

5.1 หลังจากที่แลกเกอร์ถูกส่งมาจากผู้ส่งมอบ แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบแลกเกอร์เข้าคลังพัสดุ หัวหน้าแผนกคลังพัสดุส่งใบแจ้งการรับเข้าวัตถุดิบไปยังแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เพื่อทำการตรวจสอบ

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกและความเรียบร้อยของถังบรรจุแลกเกอร์ โดยตรวจสอบทุกถังที่ส่งมอบ มีรายละเอียดที่ต้องตรวจสอบคือ การบุบหรือการรั่วของถังบรรจุ การปิดผนึก และอายุการใช้งาน

หากพบปัญหาให้บันทึกลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ และดำเนินการตามข้อ 5.8

5.3 สำหรับวัตถุดิบแลกเกอร์ที่มีลักษณะปรากฏภายนอกของถังบรรจุเรียบร้อย พนักงานควบคุมคุณภาพทำการสุ่มแลกเกอร์ มา 1 ถัง ต่อ 1 แบตช์

5.4 พนักงานควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ทำการตรวจสอบคุณภาพของแลกเกอร์ที่สุ่มตัวอย่างมามีขั้นตอนดังนี้

5.4.1 เตรียมแผ่นเหล็กทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบข้อบกพร่องแล้ว ขนาด 10X10 เซนติเมตร จำนวน 10 แผ่นต่อแลกเกอร์ 1 แบตช์ แล้วทำความสะอาดให้เรียบร้อย

5.4.2 ทำการเคลือบแลกเกอร์บนแผ่นเหล็กทดสอบโดยใช้แท่งเหล็กปาดเบอร์ 13

5.4.3 ตรวจสอบลักษณะทั่วไปที่ปรากฏ คือ เฉดสี ฝุ่นละออง แล้วบันทึกผล

5.4.4 ตรวจสอบและบันทึกผล คุณสมบัติของแลกเกอร์ได้แก่

- ตรวจสอบค่าความหนืดของแลกเกอร์ (Viscosity) โดยวัดอัตราการไหลของแลกเกอร์ผ่านถ้วยฟอร์ดคัพ (Ford Cup) เบอร์ 4 ผลการตรวจต้องแตกต่างจากข้อกำหนด (Specification) ของแลกเกอร์แต่ละชนิดไม่เกิน 10 วินาที
- ตรวจสอบอุณหภูมิของแลกเกอร์ ณ จุดที่วัดค่าความหนืดของแลกเกอร์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 3/11

• ตรวจสอบปริมาณน้ำหนักของเนื้อแห้งของแลกเกอร์ (%Solid) โดยอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ต้องอยู่ในช่วงของข้อกำหนด (Specifition) ของแลกเกอร์แต่ละชนิด

• ตรวจสอบความยืดหยุ่นของผิวเคลือบแลกเกอร์ (Flexibility Test) โดยนำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่จะทำการทดสอบไปพับ แล้วนำไปพับอีกครั้งบนเครื่องทดสอบความยืดหยุ่น แล้วนำไปแช่ในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตประมาณ 2 นาที แล้ววัดระยะความยาวของรอยแตกซึ่งจะมีสีแดงเกิดขึ้น โดยอัตราส่วนร้อยละของความยาวของรอยแตกต่อความยาวของรอยพับทั้งหมด จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดของแลกเกอร์แต่ละชนิด

• ความแข็งแรงในการยึดเกาะระหว่างแลกเกอร์กับแผ่นเหล็ก (Adhesion Test) โดยนำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่จะทำการทดสอบ มาตรวจสอบอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ที่แลกเกอร์หลุดลอกต่อพื้นที่ทั้งหมดต้องไม่เกินค่าที่กำหนดของแลกเกอร์แต่ละชนิด

• ตรวจสอบการทนต่อการขัดถู (Rub Test) โดยนำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่จะทำการทดสอบมาจับยึดด้วยเครื่องทดสอบการทนต่อการขัดถู แล้วทำการขัดถูด้วยสารละลายที่เหมาะสมกับแลกเกอร์แต่ละชนิด จำนวนคู่ของการถูไปกลับจะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดของแลกเกอร์แต่ละชนิด

• ตรวจสอบการทนต่อการแทรกซึมของไอน้ำ (Blushing Resistance Test) นำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่จะทำการทดสอบไปขึ้นรูปเป็นฝาธรรมดา แล้วนำไปนึ่งในหม้อนึ่งอัด (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 60 นาที ผลการตรวจสอบจะต้องไม่พบการแทรกซึมของไอน้ำใต้ฟิล์มแลกเกอร์

• ตรวจสอบการหลุดลอกของแลกเกอร์ของแลกเกอร์หลังการต้มฆ่าเชื้อ (Cooking Resistance Test) นำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่จะทำการทดสอบไปขึ้นรูปเป็นฝาธรรมดาไปต้มในอ่างน้ำ (Water Bath) ด้วยสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที pH 10 หลังผ่านการต้มแล้ววัดเปอร์เซนต์การหลุดลอกต้องไม่เกินค่าที่กำหนดของแลกเกอร์แต่ละชนิดและต้องไม่พบปัญหาอื่นที่เกิดกับฟิล์มแลกเกอร์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 4/11

5.5 บันทึกค่ามาตรฐานการตรวจสอบแลกเกอร์ชนิดที่ทำการตรวจสอบลงในใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแลกเกอร์ ซึ่งค่ามาตรฐานการตรวจสอบแลกเกอร์ชนิดต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

แลกเกอร์ชนิดอีพ็อกซีเรซิน (Epoxy Resin)

- สี : ใส ทอง
- ความหนืด (viscosity) : 60-80 วินาที
- อุณหภูมิการตรวจสอบ : 25-35 องศาเซลเซียส
- น้ำหนักเนื้อแห้งของแลกเกอร์ (%solid) : 34-38%
- Flexibility Test : ไม่เกิน 30 %
- Adhesion Test : 0-10%
- Rub Test : อย่างน้อย 50 คู่
- Cooking Resistance Test : ไม่เกิน 30%

แลกเกอร์ชนิดอีพ็อกซีฟีโนลิก (Epoxy Phenolic)

- สี : ใส ทอง บรอนซ์
- ความหนืด (viscosity) : 70-90 วินาที
- อุณหภูมิการตรวจสอบ : 25-35 องศาเซลเซียส
- น้ำหนักเนื้อแห้งของแลกเกอร์ (%solid) : 35-39%
- Flexibility Test : ไม่เกิน 30%
- Adhesion Test : 0-10%
- Rub Test : อย่างน้อย 50 คู่
- Cooking Resistance Test : ไม่เกิน 30%

แลกเกอร์ชนิดออแกนโนซอล (Organosol)

- สี : ใส
- ความหนืด (viscosity) : 100-120 วินาที
- อุณหภูมิการตรวจสอบ : 25-35 องศาเซลเซียส

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 5/11

- น้ำหนักเนื้อแห้งของแลกเกอร์ (%solid) : 37-41%
- Flexibility Test : ไม่เกิน 30%
- Adhesion Test : 0-10%
- Rub Test : อย่างน้อย 50 คู่
- Cooking Resistance Test : ไม่เกิน 30%

5.6 พนักงานควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ทำการประเมินผลการตรวจสอบโดยวิธีการให้คะแนนลักษณะทั่วไปที่ปรากฏ และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 4 ระดับคือ ระดับ 4 ไม่มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐาน (No Defecting) คะแนน 100% ระดับ 3 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานเล็กน้อย (Slightly Defect) คะแนน 80% ระดับ 2 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานปานกลาง (Moderatry Defect) คะแนน 60% และระดับ 1 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานมาก (Severly Defect) คะแนน 0% จากนั้นทำการเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งหมด หากพบว่าต่ำกว่า 90% ให้ดำเนินการตามข้อ 5.8 หากพบว่ามากกว่า 90% ให้แจ้งผลการตรวจสอบไปยังแผนกคลังพัสดุ และทำการติดป้ายรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแลกเกอร์

5.7 แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบแลกเกอร์แบทช์ที่ผ่านการตรวจสอบเข้าเก็บ

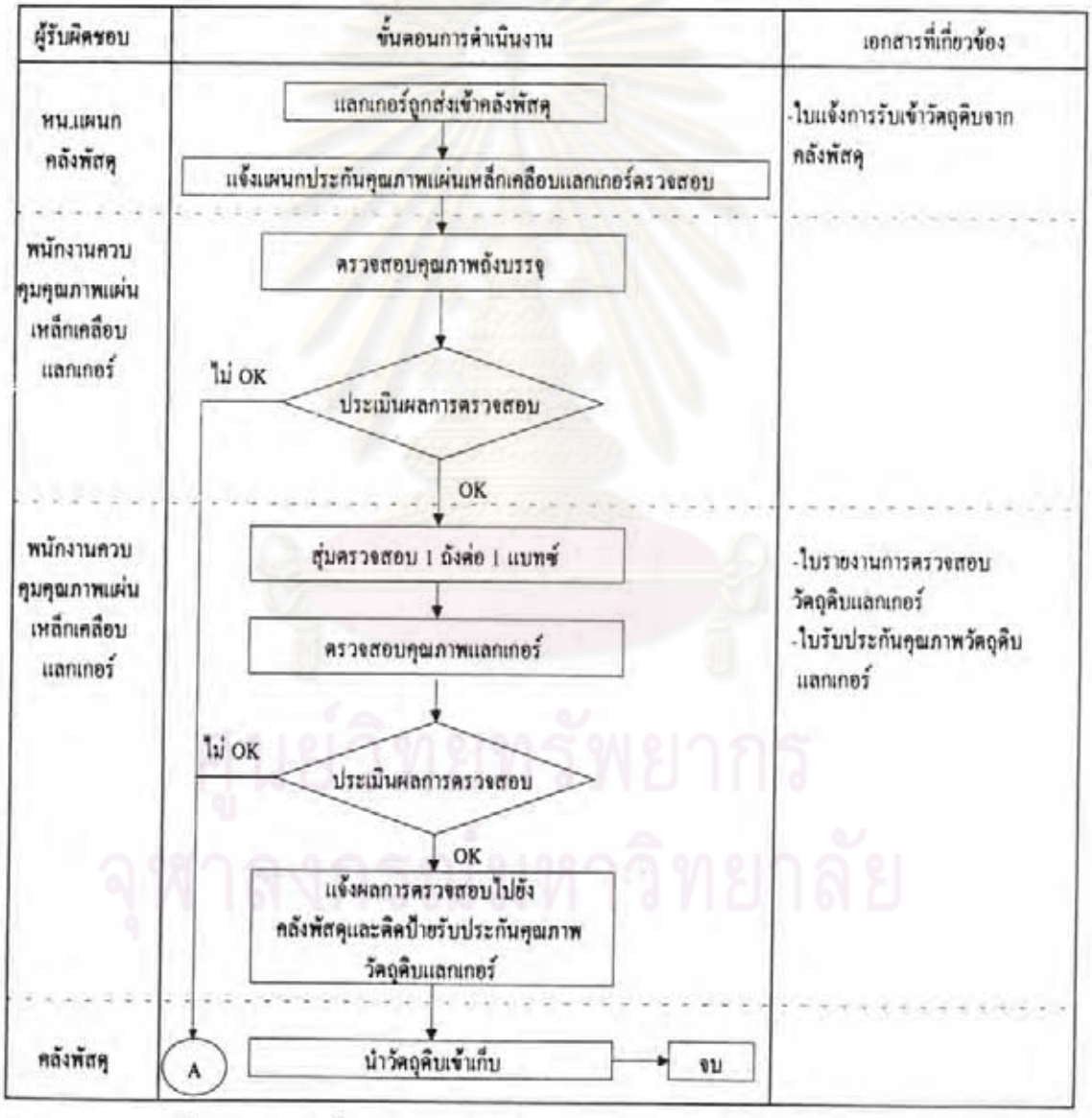
5.8 พนักงานควบคุมคุณภาพทำการติดป้าย Hold วัตถุดิบแลกเกอร์ แล้วแจ้งปัญหาการ Hold ไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

5.9 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ แจ้งปัญหาการ Hold ไปยังผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อทราบ พร้อมทั้งส่งสำเนาผลการตรวจสอบไปยัง คลังพัสดุ ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

5.10 ฝ่ายจัดซื้อติดต่อและแจ้งปัญหาไปยังผู้ส่งมอบเพื่อดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหา พร้อมทั้งบันทึกผลการดำเนินการลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ แล้วส่งสำเนาไปยัง คลังพัสดุ แผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

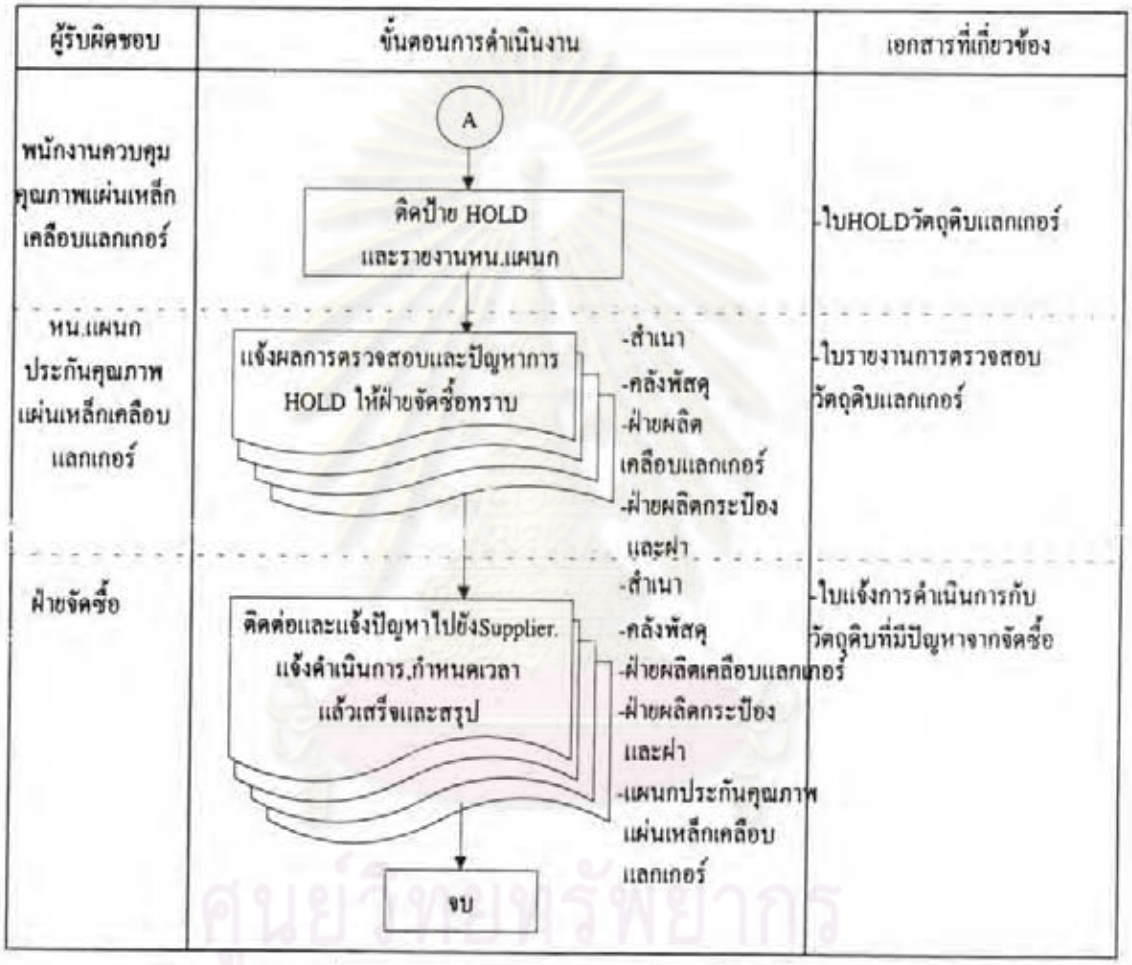
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 6/11

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 6.6 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 7/11



รูปที่ 6.6 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์ (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์น้ำเข้า		หน้า 8/11

ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแลกเกอร์

ชนิดแลกเกอร์_____	ผู้ส่งมอบ_____	วันที่ส่งมอบ_____
รหัส _____	สี_____	วันที่ตรวจรับ_____

Batch NO. _____ Warranty Period Form _____ To _____

Testing	การทดสอบครั้งที่										avg	std
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
visc.												
temp.												
rating												
%solid												
rating												
colour												
rating												
dirt.												
rating												
flexibility												
rating												
adhesion												
rating												
rub												
rating												
blushing.												
rating												
cooking.												
rating												
QA.level												

[ ] ยอมรับแบทช์

[ ] ไม่ยอมรับแบทช์ เหตุผล _____

Comment _____

QC._____ QA.SECT. _____ QC.MGR._____

รูปที่ 6.8 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแลกเกอร์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 9/11

AQA.NO. _____

บริษัท .....

รับประกันคุณภาพวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า

ผ่านการตรวจสอบ คุณภาพให้นำไปใช้ได้

ระยะเวลาการรับประกัน จากวันที่_____ ถึงวันที่ _____

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.9 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 10/11

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD วัตถุดิบแลกเกอร์

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.10 ใบ HOLD วัตถุดิบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแลกเกอร์นำเข้า		หน้า 11/11

ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

ถึง ผจก. ฝ่ายจัดซื้อ	เลขที่_____
	วันที่_____

[ ] เพื่อทราบข้อมูล	[ ] เพื่อส่งวัตถุดิบคืน	[ ] เพื่อติดต่อผู้ส่งมอบ
[ ] Make Claim	[ ] Make Complaint	[ ] เพื่อเก็บเข้าแฟ้ม

วัตถุดิบ : _____ ใบสั่งซื้อเลขที่ _____

ปัญหาที่พบ : _____

_____

_____

รายละเอียดของวัตถุดิบ	จำนวนที่ไม่ผ่านการตรวจรับ :_____
ผู้ส่งมอบ : _____ รหัส : _____	[ ] package # _____
จำนวนที่ส่งมอบทั้งหมด : _____	[ ] batch # _____
วันที่ตรวจรับวัตถุดิบ : _____	[ ] coil # _____
อื่น ๆ	

รายละเอียดของความบกพร่องที่พบ : _____

_____

_____

_____

บทสรุป : _____

_____

คำแนะนำ : _____

_____

QC. : _____ QA.SECT. : _____ QC.MGR. : _____

รูปที่ 6.11 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 1/9

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้มีคอมปาวด์ที่คุณภาพไม่ดี ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิต

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจรับคอมปาวด์ ที่ส่งมาจากผู้ส่งมอบ

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

3.2 ฝ่ายจัดซื้อ

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบคอมปาวด์ ดังรูปที่ 6.12

4.2 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบคอมปาวด์ ดังรูปที่ 6.13

4.3 ใบ Hold วัตถุดิบคอมปาวด์ ดังรูปที่ 6.14

4.4 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ ดังรูปที่ 6.15

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 2/9

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.11)

5.1 หลังจากที่คอมปาวด์ถูกส่งมาจากผู้ส่งมอบ แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบคอมปาวด์เข้าคลังพัสดุ หัวหน้าแผนกคลังพัสดุส่งใบแจ้งการรับเข้าวัตถุดิบไปยังแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝาเพื่อทำการตรวจสอบ

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกและความเรียบร้อยของถังบรรจุคอมปาวด์ โดยตรวจสอบทุกถังที่ส่งมอบ มีรายละเอียดที่ต้องตรวจสอบคือ การบุบหรือการรั่วของถังบรรจุ การปิดผนึก และอายุการใช้งาน

หากพบปัญหาให้บันทึกลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ และดำเนินการตามข้อ 5.8

5.3 สำหรับวัตถุดิบคอมปาวด์ที่มีลักษณะปรากฏภายนอกของถังบรรจุเรียบร้อย พนักงานควบคุมคุณภาพทำการสุ่มคอมปาวด์ มา 1 ถัง ต่อ 1 แบตช์

5.4 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝาทำการตรวจสอบคุณภาพของคอมปาวด์ที่สุ่มตัวอย่างโดยทำการตรวจสอบ 10 ค่าต่อคอมปาวด์ 1 แบทช์ มีขั้นตอนดังนี้

5.4.1 ตรวจสอบค่าความหนืดของคอมปาวด์ โดยเทคอมปาวด์ลงในเครื่องกวน Brookfield LVP ใช้ใบมีดกวนหมายเลข SPX/3 ความเร็วรอบ 60 รอบต่อนาที ผลการตรวจต้องแตกต่างจากข้อกำหนด (Specification) ของคอมปาวด์ไม่เกิน 100 เซนติพอยซ์ (centipoises)

5.4.2 ตรวจสอบอุณหภูมิของคอมปาวด์ ณ จุดที่วัดค่าความหนืด

5.4.3 ตรวจสอบปริมาณน้ำหนักของเนื้อแห้งของคอมปาวด์ โดยอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ต้องไม่น้อยกว่าข้อกำหนด (Specifition) ของคอมปาวด์

5.5 บันทึกค่ามาตรฐานการตรวจสอบคอมปาวด์ลงในใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบคอมปาวด์ ซึ่งค่ามาตรฐานการตรวจสอบคอมปาวด์ มีรายละเอียดดังนี้

- ความหนืด : 1400-1600 เซนติพอยซ์
- อุณหภูมิการตรวจสอบ : 25-35 องศาเซลเซียส
- น้ำหนักเนื้อแห้งของแลกเกอร์ (%solid) : 40-45%

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 3/9

5.6 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝาทำการประเมินผลการตรวจสอบโดยวิธีการให้คะแนนลักษณะทั่วไปที่ปรากฏ และคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 4 ระดับคือ ระดับ 4 ไม่มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐาน (No Defecting) คะแนน 100%ระดับ 3 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานเล็กน้อย (Slightly Defect) คะแนน 80% ระดับ 2 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานปานกลาง (Moderatry Defect) คะแนน 60% และระดับ 1 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานมาก (Severly Defect) คะแนน 0% จากนั้นทำการเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งหมด หากพบว่าต่ำกว่า 90% ให้ดำเนินการตามข้อ 5.8 หากพบว่ามากกว่า 90% ให้แจ้งผลการตรวจสอบไปยังแผนกคลังพัสดุ และทำการติดป้ายรับประกันคุณภาพวัตถุดิบคอมปาวด์

5.7 แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบคอมปาวด์แบทช์ที่ผ่านการตรวจสอบเข้าเก็บ

5.8 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝาทำการติดป้าย Hold วัตถุดิบคอมปาวด์ แล้วแจ้งปัญหาการ Hold ไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

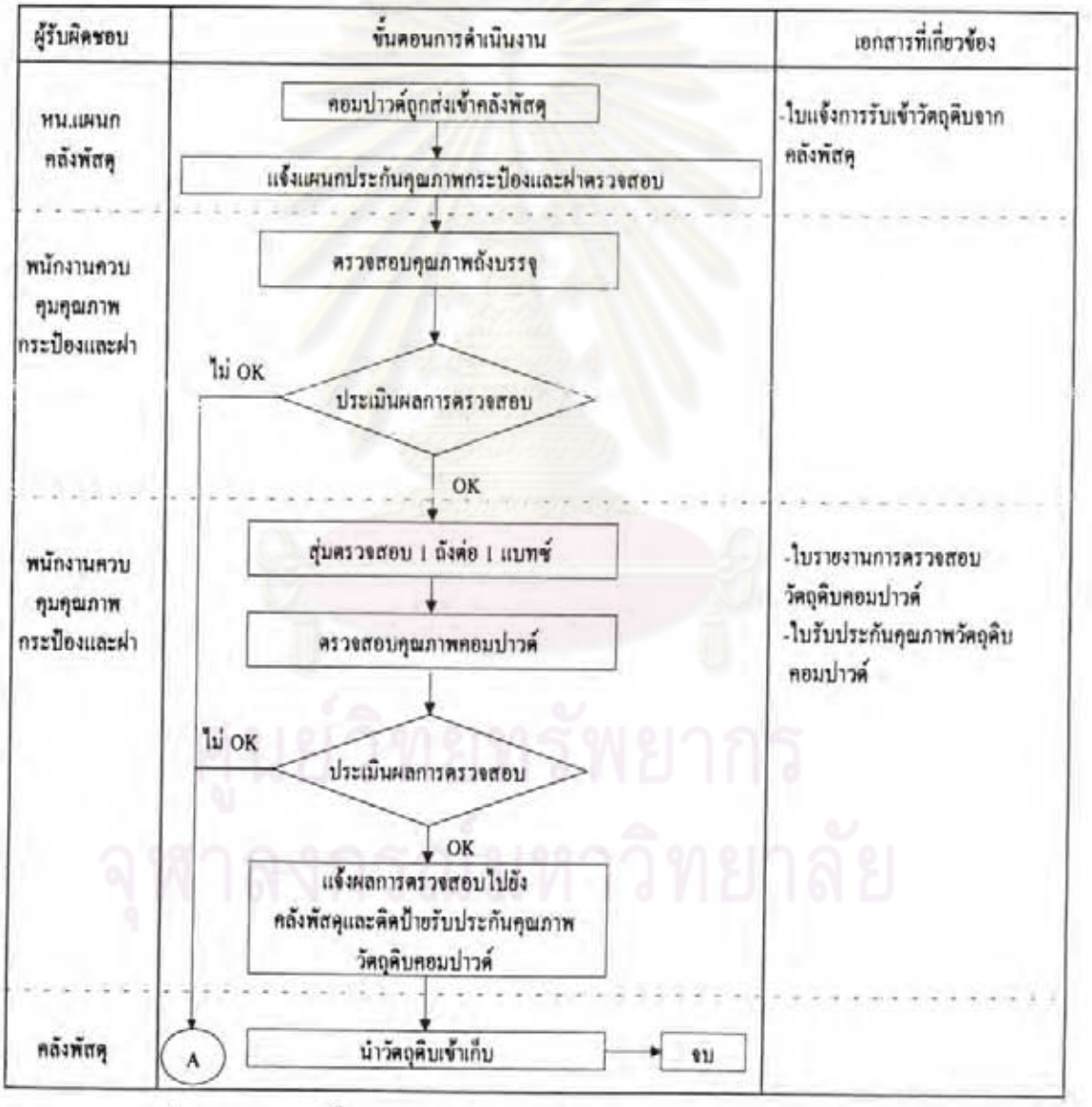
5.9 หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา แจ้งปัญหาการ Hold ไปยังผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อทราบ พร้อมทั้งส่งสำเนาผลการตรวจสอบไปยัง คลังพัสดุ และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

5.10 ฝ่ายจัดซื้อติดต่อและแจ้งปัญหาไปยังผู้ส่งมอบเพื่อดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหา พร้อมทั้งบันทึกผลการดำเนินการลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ แล้วส่งสำเนาไปยัง คลังพัสดุ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

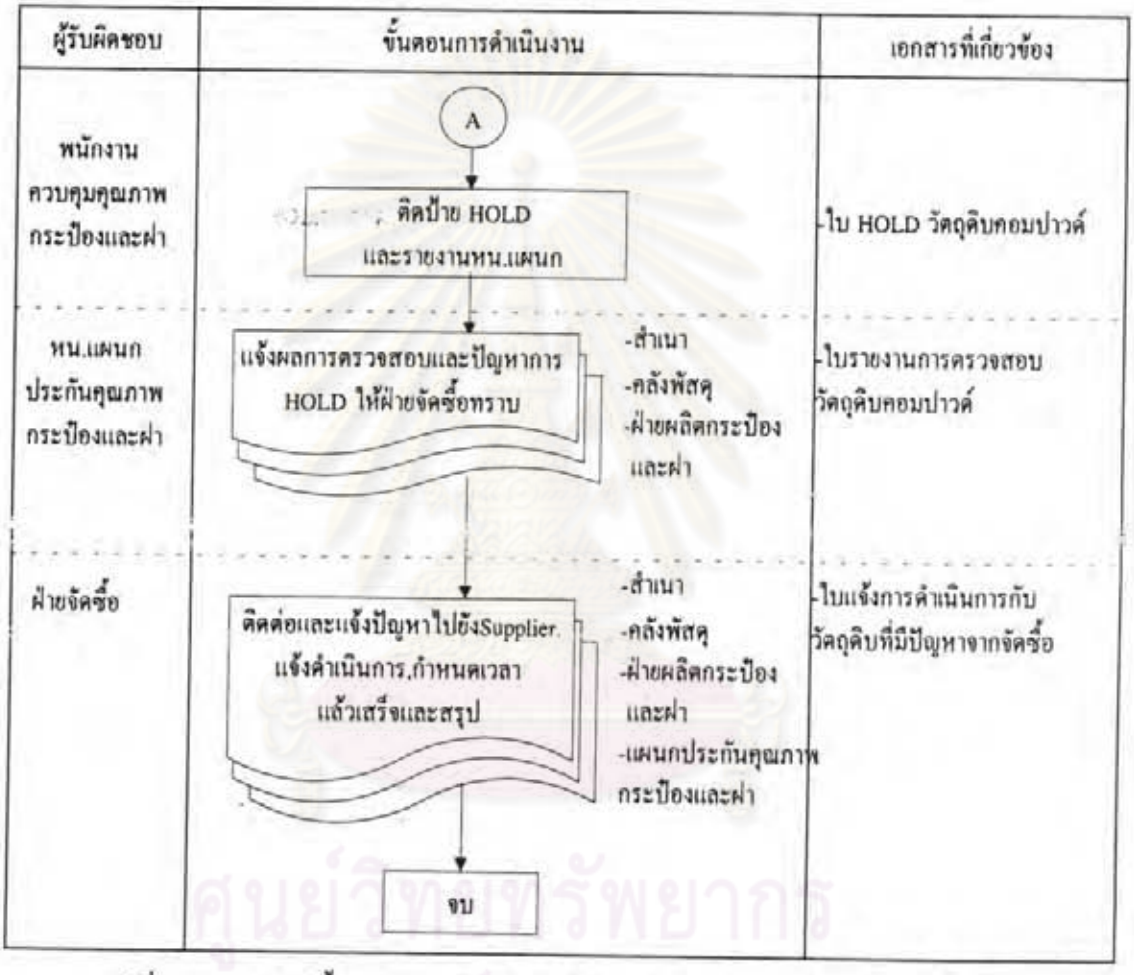
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 4/9

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 6.11 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 5/9



รูปที่ 6.11 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์ (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 6/9

ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบคอมปาวด์

ผู้ส่งมอบ_____	วันที่ส่งมอบ_____	วันที่ตรวจรับ_____

Batch NO. _____ Warranty Period Form _____ To _____

Testing	การทดสอบครั้งที่										avg	std
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
visc.												
temp.												
rating												
%solid												
rating												
QA.level												

[ ] ยอมรับแบทช์

[ ] ไม่ยอมรับแบทช์ เหตุผล _____

Comment _____

QC._____ QA.SECT. _____ QC.MGR._____

รูปที่ 6.13 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบคอมปาวด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 7/9

AQA.NO. _____

บริษัท .....

รับประกันคุณภาพวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า

ผ่านการตรวจสอบ อนุญาตให้นำไปใช้ได้

ระยะเวลาการรับประกัน จากวันที่_____ ถึงวันที่ _____

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.14 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบคอมปาวด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคมอปาวด์นำเข้า		หน้า 8/9

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD วัตถุดิบคอมปาวด์

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.15 ใบ HOLD วัตถุดิบคอมปาวด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์นำเข้า		หน้า 9/9

ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

ถึง ผจก. ฝ่ายจัดซื้อ	เลขที่_____
	วันที่_____

[ ] เพื่อทราบข้อมูล	[ ] เพื่อส่งวัตถุดิบคืน	[ ] เพื่อติดต่อผู้ส่งมอบ
[ ] Make Claim	[ ] Make Complaint	[ ] เพื่อเก็บเข้าแฟ้ม

วัตถุดิบ : _____ ใบสั่งซื้อเลขที่ _____

ปัญหาที่พบ : _____

_____

_____

รายละเอียดของวัตถุดิบ	จำนวนที่ไม่ผ่านการตรวจรับ :_____
ผู้ส่งมอบ : _____ รหัส : _____	[ ] package # _____
จำนวนที่ส่งมอบทั้งหมด : _____	[ ] batch # _____
วันที่ตรวจรับวัตถุดิบ : _____	[ ] coil # _____
อื่น ๆ	

รายละเอียดของความบกพร่องที่พบ : _____

_____

_____

_____

บทสรุป : _____

_____

คำแนะนำ : _____

_____

QC. : _____ QA.SECT. : _____ QC.MGR. : _____

รูปที่ 6.16 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 1/9

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้มีแถบอลูมิเนียมที่คุณภาพไม่ดี ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิต

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจรับแถบอลูมิเนียม ที่ส่งมาจากผู้ส่งมอบ

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

3.2 ฝ่ายจัดซื้อ

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม ดังรูปที่ 6.17

4.2 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม ดังรูปที่ 6.18

4.3 ใบ Hold วัตถุดิบแถบอลูมิเนียม ดังรูปที่ 6.19

4.4 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ ดังรูปที่ 6.20

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 2/9

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.16)

5.1 หลังจากที่แถบอลูมิเนียมถูกส่งมาจากผู้ส่งมอบ แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมเข้าคลังพัสดุ หัวหน้าแผนกคลังพัสดุส่งใบแจ้งการรับเข้าวัตถุดิบไปยังแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝาเพื่อทำการตรวจสอบ

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของหีบห่อของคอยล์แถบอลูมิเนียม โดยตรวจสอบทุกคอยล์ที่ส่งมอบ มีรายละเอียดที่ต้องตรวจสอบคือ การฉีกขาดของหีบห่อ และการบุบของแถบอลูมิเนียม

หากพบปัญหาให้บันทึกลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ และดำเนินการตามข้อ 5.7

5.3 สำหรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม คอยล์ที่ผ่านการตรวจสอบในขั้นต้น พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝาทำการตรวจสอบและบันทึกผล คุณภาพของแถบอลูมิเนียม โดยทำการตรวจสอบ 10 ค่าต่อแถบอลูมิเนียม 1 คอยล์ มีขั้นตอนดังนี้

5.3.1 ตรวจสอบความหนาแถบอลูมิเนียม

5.3.2 ตรวจสอบความแข็งแรงของแถบอลูมิเนียมโดยนำแถบอลูมิเนียมไปขึ้นรูปเป็นหูดึง แล้วนำไปทดสอบบนเครื่องทดสอบความแข็งแรงของหูดึง

5.4 บันทึกค่ามาตรฐานการตรวจสอบแถบอลูมิเนียมลงในใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม ซึ่งค่ามาตรฐานการตรวจสอบแถบอลูมิเนียม มีรายละเอียดดังนี้

- ความหนา : 0.475-0.485 มิลลิเมตร
- ความแข็งแรงของแถบอลูมิเนียม : ไม่น้อยกว่า 6.5 ปอนด์

5.5 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝาทำการประเมินผลการตรวจสอบโดยวิธีการให้คะแนนคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 4 ระดับคือ ระดับ 4 ไม่มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐาน (No Defecting) คะแนน 100%ระดับ 3 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานเล็กน้อย (Slightly Defect) คะแนน 80% ระดับ 2 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานปานกลาง

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 3/9

(Moderatry Defect) คะแนน 60% และระดับ 1 มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานมาก (Severly Defect) คะแนน 0% จากนั้นทำการเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งหมด หากพบว่าต่ำกว่า 90% ให้ดำเนินการตามข้อ 5.8 หากพบว่ามากกว่า 90% ให้แจ้งผลการตรวจสอบไปยังแผนกคลังพัสดุ และทำการติดป้ายรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม

5.6 แผนกคลังพัสดุนำวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมคอยล์ที่ผ่านการตรวจสอบเข้าเก็บ

5.7 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝาทำการติดป้าย Hold วัตถุดิบแถบอลูมิเนียม แล้วแจ้งปัญหาการ Hold ไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

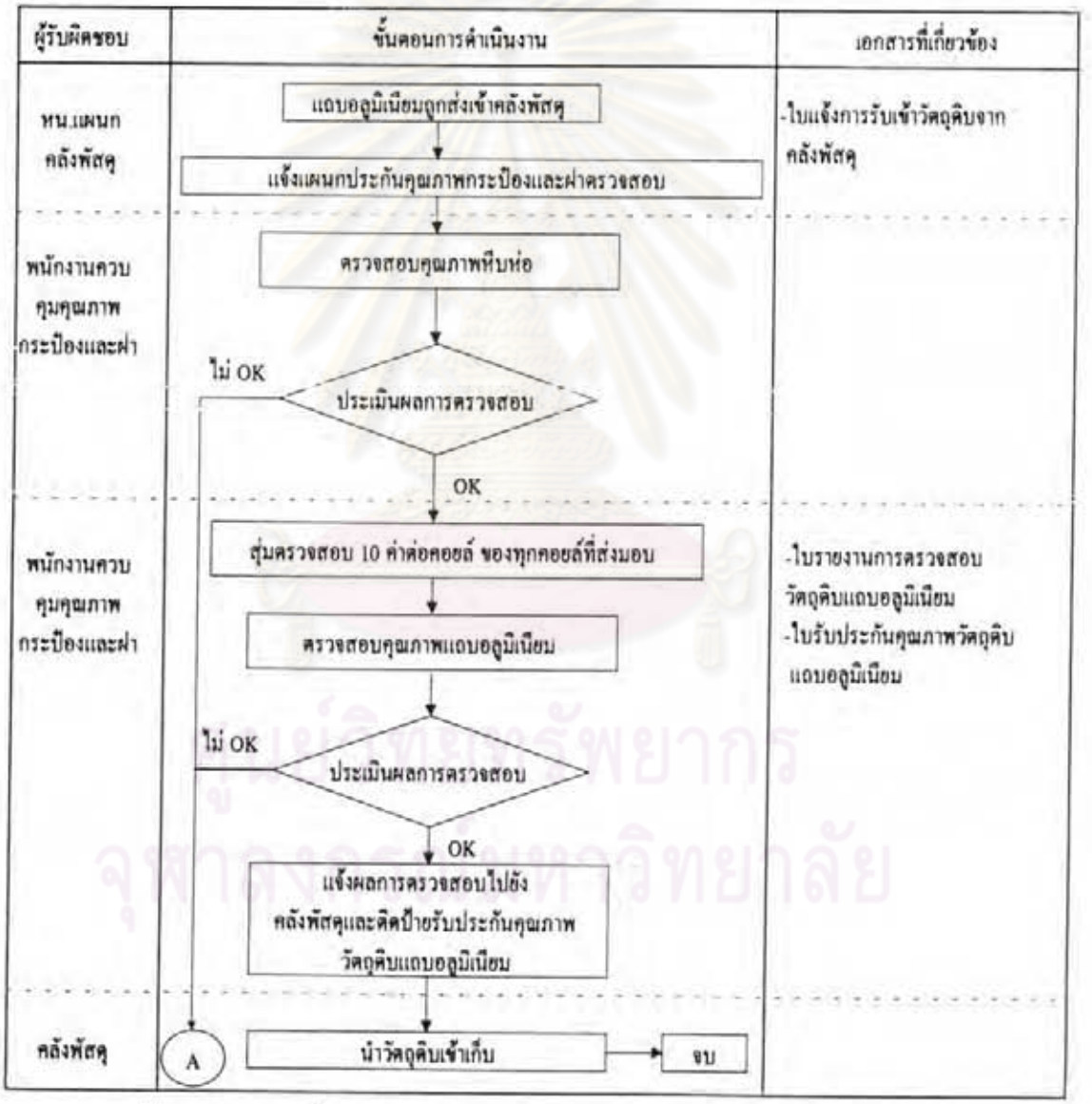
5.8 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา แจ้งปัญหาการ Hold ไปยังผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อทราบ พร้อมทั้งส่งสำเนาผลการตรวจสอบไปยัง คลังพัสดุ และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

5.9 ฝ่ายจัดซื้อติดต่อและแจ้งปัญหาไปยังผู้ส่งมอบเพื่อดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหา พร้อมทั้งบันทึกผลการดำเนินการลงในใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ แล้วส่งสำเนาไปยัง คลังพัสดุ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา และฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

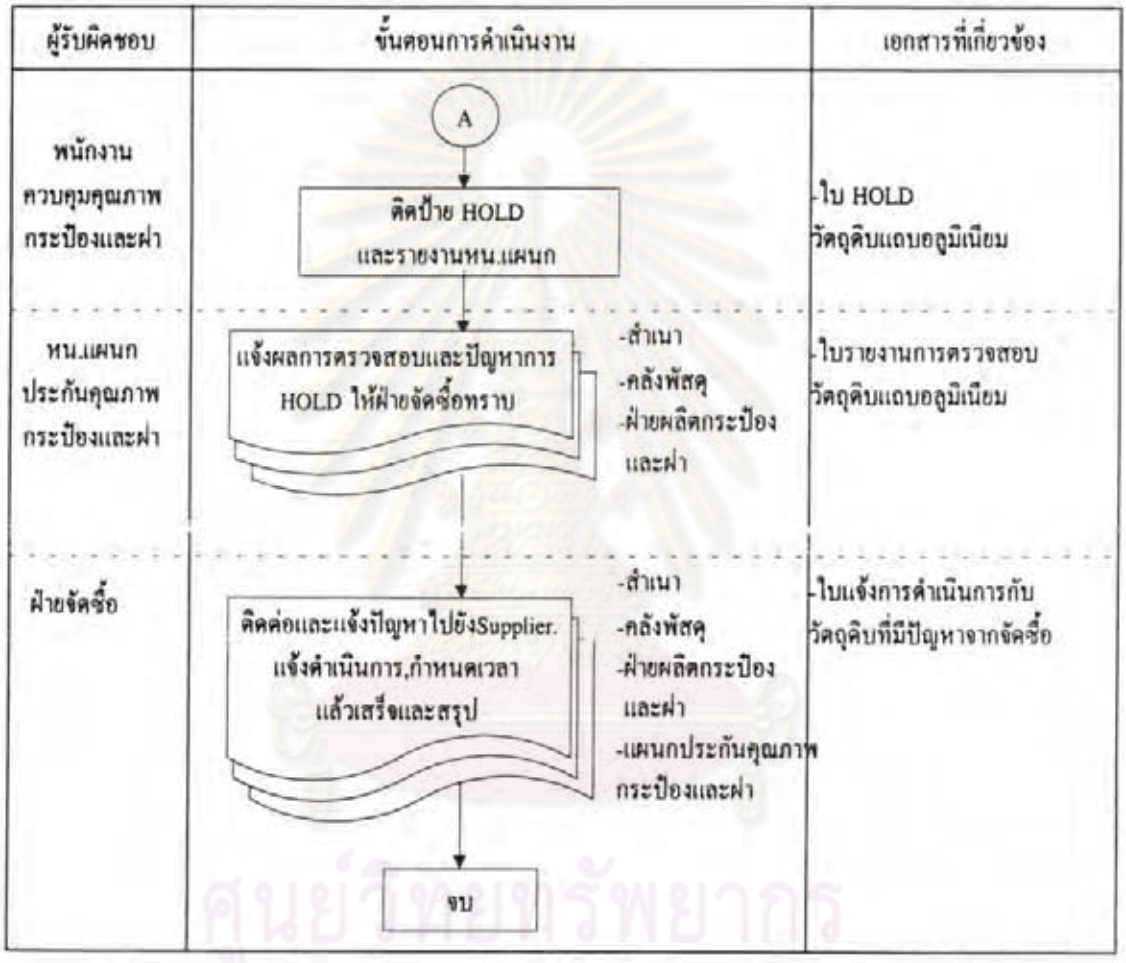
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 4/9

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 6.16 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 5/9



รูปที่ 6.16 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 6/9

ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม

ผู้ส่งมอบ_____	วันที่ส่งมอบ_____	วันที่ตรวจรับ_____

Coil NO. _____ Warranty Period Form _____ To _____

Testing	การทดสอบครั้งที่										avg	std
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Thickness												
rating												
tab strength												
rating												
QA.level												

[ ] ยอมรับคอยล์

[ ] ไม่ยอมรับคอยล์ เหตุผล _____

Comment _____

QC._____ QA.SECT. _____ QC.MGR._____

รูปที่ 6.18 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 7/9

AQA.NO. _____

บริษัท .....

รับประกันคุณภาพวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า

ผ่านการตรวจสอบ อนุญาตให้นำไปใช้ได้

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.19 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 8/9

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD วัตถุดิบแถบอลูมิเนียมนำเข้า

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.20 ใบ HOLD วัตถุดิบแถบอลูมิเนียม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจรับวัตถุดิบแแถบอลูมิเนียมนำเข้า		หน้า 9/9

ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

ถึง ผจก. ฝ่ายจัดซื้อ	เลขที่_____
	วันที่_____

[ ] เพื่อทราบข้อมูล	[ ] เพื่อส่งวัตถุดิบคืน	[ ] เพื่อติดต่อผู้ส่งมอบ
[ ] Make Claim	[ ] Make Complaint	[ ] เพื่อเก็บเข้าแฟ้ม

วัตถุดิบ : _____ ใบสั่งซื้อเลขที่ _____

ปัญหาที่พบ : _____

_____

_____

รายละเอียดของวัตถุดิบ	จำนวนที่ไม่ผ่านการตรวจรับ :_____
ผู้ส่งมอบ : _____ รหัส : _____	[ ] package # _____
จำนวนที่ส่งมอบทั้งหมด : _____	[ ] batch # _____
วันที่ตรวจรับวัตถุดิบ : _____	[ ] coil # _____
อื่น ๆ	

รายละเอียดของความบกพร่องที่พบ : _____

_____

_____

_____

บทสรุป : _____

_____

คำแนะนำ : _____

_____

QC. : _____ QA.SECT. : _____ QC.MGR. : _____

รูปที่ 6.21 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ

การควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

จากการวางแผนการควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ จะนำเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- การกำหนดค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
- การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ
- วิธีการสุ่มตัวอย่าง
- มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์
- การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง
- ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

1. การกำหนดค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ในการเคลือบแลกเกอร์บนแผ่นเหล็ก เพื่อที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากและมีผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบแลกเกอร์มีลักษณะการเกิดข้อบกพร่องหลายชนิด ดังนั้นการประเมินผลเพื่อการยอมรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ สามารถแบ่งระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มข้อบกพร่องฉกรรจ์ (Major defect) และกลุ่มข้อบกพร่องเล็กน้อย (Minor defect)

ก. กลุ่มข้อบกพร่องฉกรรจ์ (Major defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถทำการแก้ไขซ่อมแซมได้หรือต้องสูญเสียต้นทุนมากในการซ่อมแซม และยังส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตฝาและกระป๋อง ทำให้ผลิตฝาและกระป๋องที่ไม่มีคุณภาพ หรืออาจเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรในกระบวนการผลิตฝาและกระป๋อง

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่เกิดขึ้นกับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็กที่ตรวจพบหลังจากได้ดำเนินการเคลือบแลกเกอร์แล้ว

2. จุดคล้ายตามด มีลักษณะเป็นจุดเล็กๆสีดำ สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจน มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร

3. คราบขาวมีลักษณะที่แผ่นเหล็กเกิดคลีบุกไหลเป็นคราบสีขาว สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน

4. รอยลูกยาง มีลักษณะแลกเกอร์เคลือบไม่ทั่วทั้งแผ่น จะมีบางบริเวณที่ไม่ถูกแลกเกอร์เคลือบ ทำให้มีเนื้อโลหะโผล่

5. รอยขีดข่วนจนถึงเนื้อโลหะ มีลักษณะเป็นเส้นที่ถูกขีดข่วน และเมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ($CUSO_4$ Test) แล้วเกิดพื้นที่สีแดง

6. ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วเกิดพื้นที่สีแดง

7. รอยหวี ลักษณะแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์จะมีสีจางบริเวณที่สัมผัสหวี

8. เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด

9. เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน

10. ฝุ่น ลักษณะมีฝุ่นผงกระจายทั่วแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ข. กลุ่มข้อบกพร่องเล็กน้อย (Minor defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วสามารถทำการแก้ไขซ่อมแซมได้หรือสามารถเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์เกรด 2 ได้ และไม่ส่งผลเสียต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จะเป็นเพียงลักษณะที่ปรากฏภายนอกเท่านั้น

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นกับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็กที่ตรวจพบหลังจากได้ดำเนินการเคลือบแลกเกอร์แล้ว

2. คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์ มีลักษณะหลังการเคลือบแลกเกอร์ ฟิล์มมีลายคลื่นไม่เรียบสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน

3. รอยขีดข่วนเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเส้นถูกขีดข่วน แต่เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกินพื้นที่สีแดง

4. ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดง

5. ฝุ่น มีลักษณะหลังการเคลือบแลกเกอร์ มีฝุ่นผงกระจายแต่พบไม่มากสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

6. สีแตกต่าง มีลักษณะแผ่นเหล็กที่เคลือบออกมามีสีแต่กต่างกันอย่างเห็นได้ชัดในแผ่นเดียวกันหรือแตกต่างจากแผ่นอื่นเนื่องมาจากสภาวะเคลือบไม่เหมาะสมหรือวัตถุดิบคุณภาพไม่ดี

การกำหนดค่า AQL ของกลุ่มข้อบกพร่องแต่ละชนิดในเบื้องต้น จากการประชุมของผู้บริหารซึ่งประกอบด้วย ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ ผู้จัดการฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ และวิศวกรโครงการ (ผู้ทำการศึกษา) เมื่อพิจารณาจากเปอร์เซนต์ของเสียหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตในบทที่ 5 จะมีเปอร์เซนต์ของเสียเท่ากับ 2.27% (จากการคำนวณในหน้า 75) แต่เนื่องจากยังไม่ได้ทำการปรับปรุงการตรวจสอบระหว่างการผลิต จึงทำการกำหนดค่า AQL เบื้องต้นสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.65% และสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยเท่ากับ 1.0%

เนื่องจากค่า AQL ที่กำหนดในเบื้องต้นอาจไม่มีความเหมาะสม ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงทำการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL โดยจะเก็บข้อมูลหลังจากปรับปรุงวิธีการตรวจสอบระหว่างการผลิต และประยุกต์ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามแผนการสุ่มตัวอย่างที่ระดับการตรวจสอบแบบปกติ ขนาดล็อต 1500 แผ่น เมื่อเปิดตารางมาตรฐานจะได้แผนการสุ่มตัวอย่างล็อตละ 125 แผ่น โดยจะทำการเก็บข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ทั้งสิ้น 120 ล็อต ได้ผลดังตารางที่ 6.2

ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ซึ่งข้อมูลของสัดส่วนของเสียที่ทำการวิเคราะห์จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ จึงสามารถนำมาวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียได้

ของเสียของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์จะมีการแจกแจงแบบทวินาม การใช้การแจกแจงแบบปกติประมาณการแจกแจงแบบทวินามมีเกณฑ์ดังนี้

$$n.p > 5$$

โดยที่ n คือ จำนวนที่ทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบ

p คือ สัดส่วนของเสียโดยประมาณ = จำนวนของเสีย / จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

จากข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ในตารางที่ 6.2 พบว่ามีจำนวนข้อบพร่องฉกรรจ์เกิดขึ้นทั้งหมด 113 แผ่น ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยเกิดขึ้นทั้งหมด 101 แผ่น ในการหาค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ได้คือ

$$p = 113 / (125 \times 120) = 0.007533$$

สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย จะมีค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณคือ

$$p = 101 / (125 \times 120) = 0.006667$$

ตารางที่ 6.2 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor
1	0	0	31	2	1	61	1	0	91	0	0
2	2	0	32	1	0	62	2	1	92	0	1
3	1	1	33	1	1	63	2	0	93	0	0
4	1	2	34	1	1	64	0	0	94	0	1
5	0	0	35	0	3	65	0	0	95	0	1
6	0	1	36	1	0	66	0	3	96	5	1
7	1	4	37	1	0	67	2	0	97	1	3
8	0	0	38	2	0	68	0	0	98	0	1
9	1	1	39	1	0	69	1	1	99	0	2
10	2	3	40	1	1	70	1	0	100	0	2
11	2	1	41	2	0	71	2	0	101	0	1
12	3	1	42	0	2	72	0	1	102	0	0
13	0	1	43	1	1	73	2	2	103	0	0
14	0	2	44	0	1	74	1	1	104	1	1
15	0	0	45	0	0	75	0	1	105	0	1
16	2	0	46	1	3	76	0	0	106	1	0
17	1	1	47	0	1	77	0	0	107	1	1
18	0	0	48	0	1	78	0	2	108	1	0
19	0	1	49	4	1	79	2	1	109	0	1
20	0	1	50	22	0	80	0	2	110	0	1
21	1	1	51	0	0	81	3	5	111	2	1
22	1	0	52	0	0	82	0	1	112	0	0
23	1	2	53	3	0	83	0	1	113	2	0
24	2	0	54	0	3	84	0	0	114	0	0
25	1	1	55	1	0	85	0	1	115	2	1
26	0	1	56	0	1	86	0	1	116	1	1
27	2	0	57	0	1	87	0	0	117	1	3
28	2	3	58	0	0	88	0	0	118	1	1
29	0	1	59	1	0	89	0	0	119	0	0
30	0	0	60	1	1	90	0	0	120	2	0
รวม	26	29	รวม	47	23	รวม	19	24	รวม	21	25

เพื่อนำการแจกแจงแบบปกติมาประมาณการแจกแจงแบบทวินาม สำหรับข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลจะต้องมีจำนวนล๊อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล๊อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / n.p

ดังนั้นสำหรับข้อมูลข้อบกพร่องฉกรรจ์ 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล๊อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล๊อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (125 X 0.007533)

= 5.31 = 6 ล๊อต

สำหรับข้อมูลข้อบกพร่องเล็กน้อย 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล๊อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล๊อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (125 X 0.006667)

= 5.94 = 6 ล๊อต

เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล จะกำหนด 1 ชุดข้อมูลประกอบด้วย 6 ล๊อต จากนั้นจึงคำนวณค่าสัดส่วนของเสียในแต่ละชุดข้อมูลเพื่อนำมาสร้างแผนภูมิควบคุม P-Chart ต่อไป สำหรับข้อมูลเริ่มต้นที่จะนำมาทำแผนภูมิควบคุมจะมีทั้งหมด 20 ชุด (แต่ละชุดจะมีค่า 6 ล๊อต) ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 6.3 และตารางที่ 6.4 ส่วนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในกระบวนการเคลือบแลกเกอร์แสดงได้ดังรูปที่ 6.21 และรูปที่ 6.22

จากแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ในรูปที่ 6.21 พบว่า ข้อมูลชุดที่ 9 ตกอยู่นอกขีดจำกัดการควบคุม มีสาเหตุเนื่องมาจากลูกยางที่ทำหน้าที่ส่งถ่ายแลกเกอร์ไปบนแผ่นเหล็กเกิดรอยแผล ทำให้แผ่นเหล็กเกิดรอยแผลจากการเคลือบแลกเกอร์ เมื่อมีความบกพร่องในการตรวจสอบของพนักงานประจำสายการผลิต จึงไม่สามารถเปลี่ยนลูกยางได้ทันก่อนที่จะผลิตของเสียออกมาเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยใหม่ จึงตัดข้อมูลชุดที่ 9 ออก จะได้ค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยใหม่ดังนี้

$$p = (113-29) / [\ 750 \times (20-1)\ ] = 0.0059$$

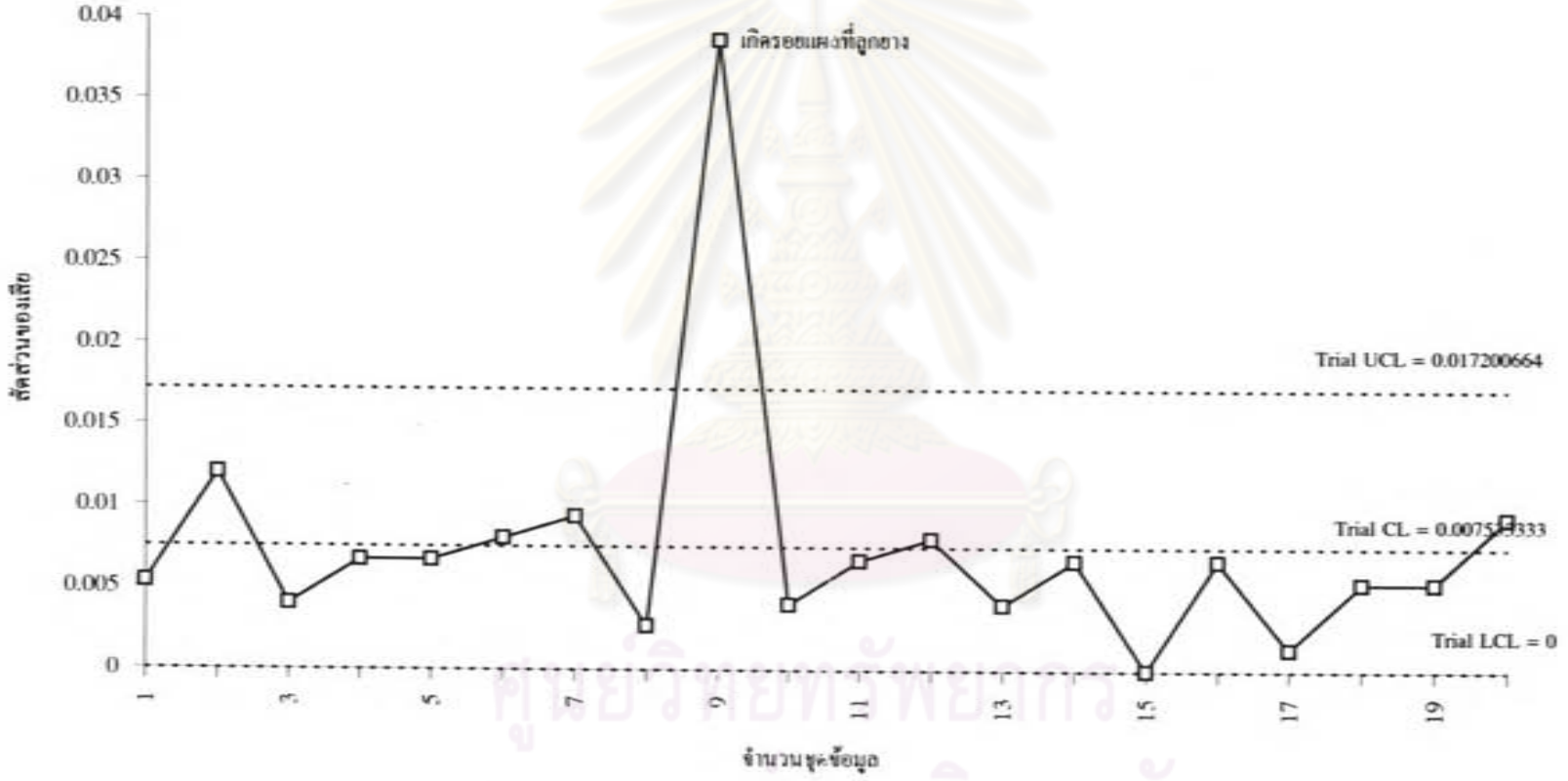
เมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์ใหม่ (เท่ากับ 0.59%) พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่า AQL สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่กำหนด (เท่ากับ 0.65%) จึงสรุปได้ว่า ค่า AQL สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมและสามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ได้

จากแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยในรูปที่ 6.22 พบว่าทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ภายในขีดจำกัดการควบคุม และเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อย (เท่ากับ 0.67%) พบว่ามีค่าน้อยกว่ากับค่า AQL สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยที่กำหนด (เท่ากับ 1.0%) จึงสรุปได้ว่า ค่า AQL สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมและสามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ได้

ตารางที่ 6.3 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	4	0.005333333	0.01720066	0.00753333	0
2	9	0.012	0.01720066	0.00753333	0
3	3	0.004	0.01720066	0.00753333	0
4	5	0.006666667	0.01720066	0.00753333	0
5	5	0.006666667	0.01720066	0.00753333	0
6	6	0.008	0.01720066	0.00753333	0
7	7	0.009333333	0.01720066	0.00753333	0
8	2	0.002666667	0.01720066	0.00753333	0
9	29	0.038666667	0.01720066	0.00753333	0
10	3	0.004	0.01720066	0.00753333	0
11	5	0.006666667	0.01720066	0.00753333	0
12	6	0.008	0.01720066	0.00753333	0
13	3	0.004	0.01720066	0.00753333	0
14	5	0.006666667	0.01720066	0.00753333	0
15	0	0	0.01720066	0.00753333	0
16	5	0.006666667	0.01720066	0.00753333	0
17	1	0.001333333	0.01720066	0.00753333	0
18	4	0.005333333	0.01720066	0.00753333	0
19	4	0.005333333	0.01720066	0.00753333	0
20	7	0.009333333	0.01720066	0.00753333	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



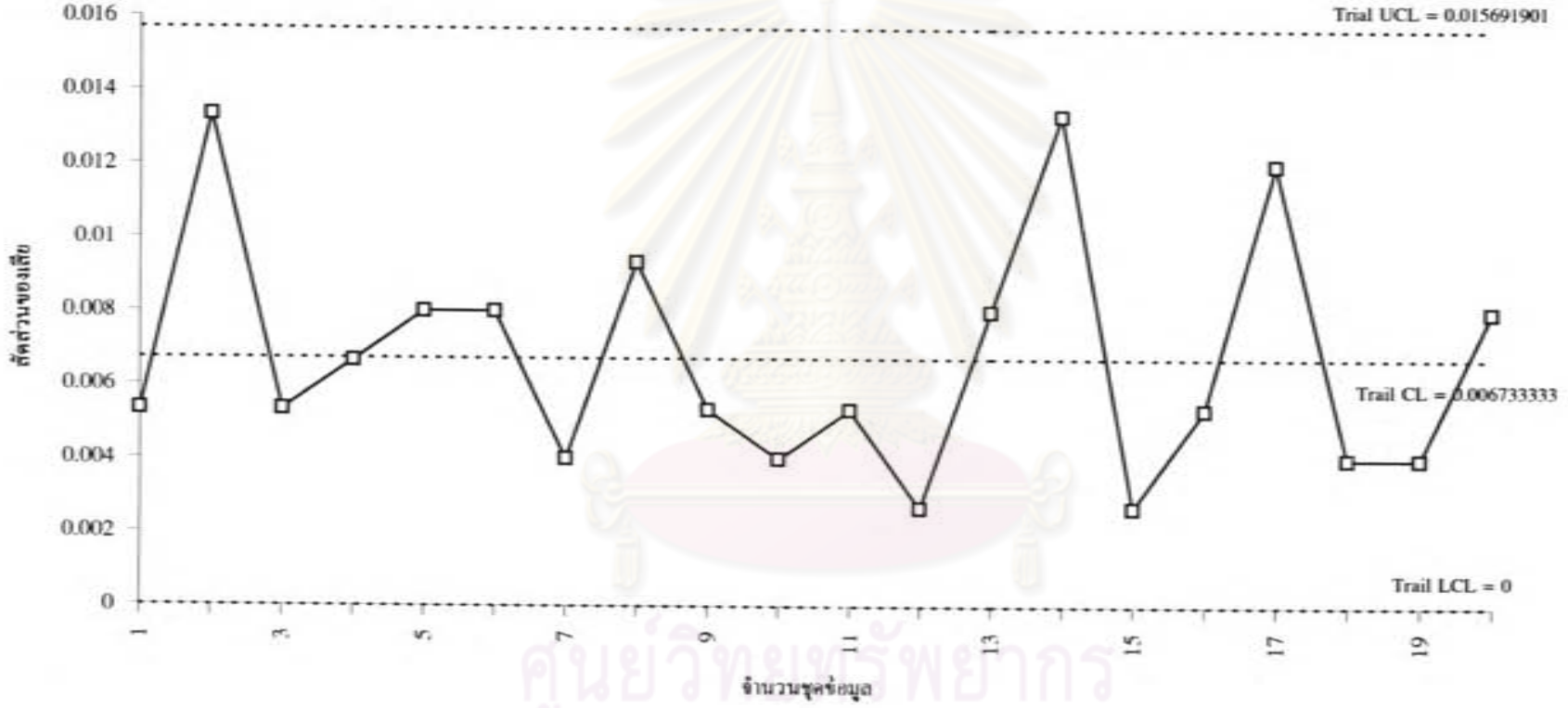
รูปที่ 6.21 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์บนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.4 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	4	0.005333333	0.0156919	0.00673333	0
2	10	0.013333333	0.0156919	0.00673333	0
3	4	0.005333333	0.0156919	0.00673333	0
4	5	0.006666667	0.0156919	0.00673333	0
5	6	0.008	0.0156919	0.00673333	0
6	6	0.008	0.0156919	0.00673333	0
7	3	0.004	0.0156919	0.00673333	0
8	7	0.009333333	0.0156919	0.00673333	0
9	4	0.005333333	0.0156919	0.00673333	0
10	3	0.004	0.0156919	0.00673333	0
11	4	0.005333333	0.0156919	0.00673333	0
12	2	0.002666667	0.0156919	0.00673333	0
13	6	0.008	0.0156919	0.00673333	0
14	10	0.013333333	0.0156919	0.00673333	0
15	2	0.002666667	0.0156919	0.00673333	0
16	4	0.005333333	0.0156919	0.00673333	0
17	9	0.012	0.0156919	0.00673333	0
18	3	0.004	0.0156919	0.00673333	0
19	3	0.004	0.0156919	0.00673333	0
20	6	0.008	0.0156919	0.00673333	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.22 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ

ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ จะเลือกใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว โดยมีสิ่งสำคัญที่ต้อง.กำหนดเพื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 การกำหนดขนาดล็อต เพื่อความสะดวกในการทำงาน จะกำหนดขนาดล็อตตามขนาดการบรรจุแผ่นเหล็กในหนึ่งหีบห่อ เท่ากับ 1500 แผ่น

2.2 การกำหนดระดับการตรวจสอบและความเข้มงวดในการตรวจสอบ ระดับการตรวจสอบที่เลือกใช้จะเลือกระดับการตรวจสอบทั่วไประดับ II (แบบปกติ) ส่วนความเข้มงวดในการตรวจสอบ จะกำหนดให้ตรวจสอบแบบปกติ และจะเปลี่ยนแปลงเป็นการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย หรือการตรวจสอบแบบเคร่งครัด ตามกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 2.1

2.3 การกำหนดจำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับ เมื่อเปิดตารางมาตรฐาน MIL.STD.105D จะได้จำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับดังแสดงในตารางที่ 6.5

3. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากในการผลิตเหล็กเคลือบแลกเกอร์ แผ่นเหล็กจะถูกผลิตและเรียงซ้อนกันเป็นล็อต ล็อตละประมาณ 1500 แผ่น ดังนั้นในการสุ่มตัวอย่างแผ่นเหล็กมาตรวจสอบโดยให้แผ่นเหล็กทุก ๆ แผ่นมีโอกาสที่จะถูกสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบเท่า ๆ กันหลังจากแผ่นเหล็กถูกผลิตออกมาแล้วเป็นไปได้ยากมาก เนื่องจากลูกเหล็กมีน้ำหนักมาก การชักแผ่นเหล็กที่อยู่บริเวณกลางลูกหรือบริเวณด้านล่างจึงเป็นไปไม่ได้

ดังนั้นในการสุ่มตัวอย่างแผ่นเหล็ก จะทำการชักแผ่นเหล็กจากสายการผลิต ก่อนแผ่นเหล็กจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องเรียงแผ่นเหล็กจนครบตามจำนวนตามแผนการสุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไปในหัวข้อขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

4. มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ผู้ทำการศึกษาได้เสนอให้ทางโรงงานตัวอย่าง จัดทำมาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขึ้น เพื่อให้พนักงานสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องว่าแผ่นเหล็กที่ทำการตรวจสอบเป็นแผ่นเหล็กที่ไม่ได้คุณภาพ โดยมาตรฐานดังกล่าวจะกล่าวถึงลักษณะของข้อบกพร่องตามที่ได้กำหนดไว้จากค่า AQL และตัวอย่างประกอบ แต่ทางโรงงานตัวอย่างได้ให้ความเห็นว่าตัวอย่างประกอบดังกล่าวจะมีสนิมเกิดขึ้นจนมองไม่เห็นลักษณะข้อบกพร่อง ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงเสนอให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยว

ข้องในการตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ตามแผนการฝึกอบรมดังแสดงในภาคผนวก ก. เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 6.5 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ขนาดของล็อต	ระดับการตรวจสอบ	จำนวนการสุ่มตัวอย่าง	ข้อบกพร่องที่ตรวจสอบ	ค่า AQL	เกณฑ์การยอมรับ
1500 แผ่น	ผ่อนคลาย	50	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์	0.65%	1. 0-1 แผ่นยอมรับรุ่น 2. 2 แผ่นยอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 3 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์	1%	1. 0-1 แผ่นยอมรับรุ่น 2. 2-3แผ่นยอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 4 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	ปกติ	125	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์	0.65%	1. 0-2 แผ่นยอมรับรุ่น 2. 3 แผ่นขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์	1%	1. 0-3 แผ่นยอมรับรุ่น 2. 4 แผ่นขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	เคร่งครัด	125	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์	0.65%	1. 0-1 แผ่นยอมรับรุ่น 2. 2 แผ่นขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์	1%	1. 0-2 แผ่นยอมรับรุ่น 2. 3 แผ่นขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น

* ประกอบด้วย ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก จุดคล้ายตามด คราบขาว รอยลูกยาง รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์1 รอยหวี เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน ฝุ่นผงกระจายทั่วแผ่น

** ประกอบด้วย ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์ รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์2 ฝุ่น2 สีแตกต่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง

หลังจากได้เลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแล้ว จะทำการประเมินสมรรถนะของแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเป็น 3 หัวข้อ คือ การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย และการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

5.1 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี

ภายหลังจากการกำหนดแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์แล้ว จะต้องพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิต (โอกาสที่จะปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพสูงกว่าระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ ; α) โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ส่วนคือ ความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ และความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจาณาความเสี่ยงจะอาศัยเส้นโค้งโอซี ซึ่งสร้างได้จากการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 6.6 และ 6.7 แล้วนำโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยมาพล็อตกราฟเป็นเส้นโค้งโอซี ดังแสดงในรูปที่ 6.23 และ 6.24

ตัวอย่างการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตในแผนการตรวจสอบแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 125 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 2) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.0065 แสดงได้ดังนี้

$$Pa = \sum_{d=0}^{x} \frac{n!}{(n-d)!d!} \cdot p^{d} \cdot (1-p)^{n-d}$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

n คือ จำนวนในการสุ่มตัวอย่างใน 1 ล็อต

d คือ จำนวนของข้อบกพร่อง

x คือ จำนวนของข้อบกพร่องที่ยอมรับ

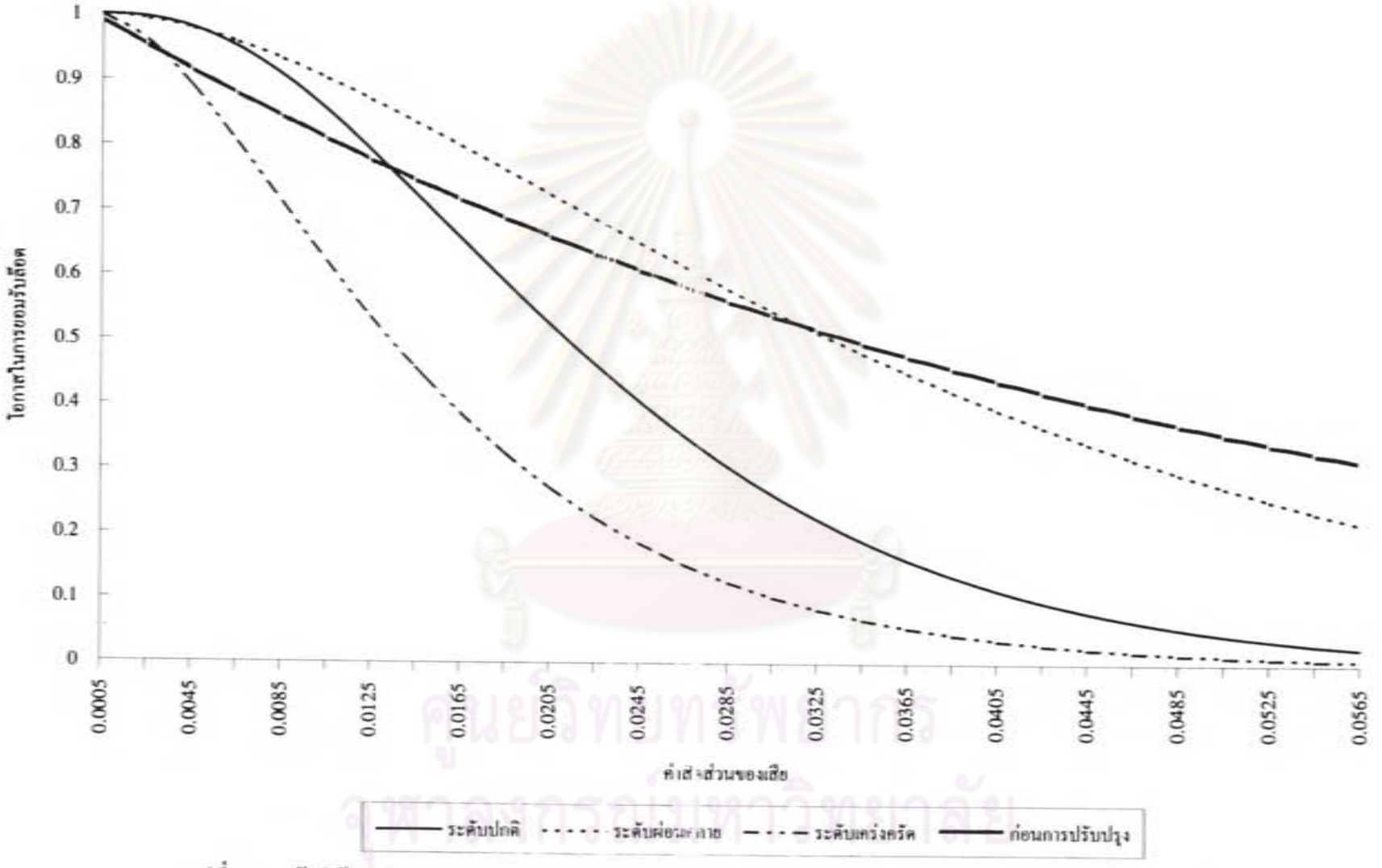
p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

$$Pa = \sum_{d=0}^{2} \frac{125!}{(125-d)!d!} \cdot 0.0065^{d} \cdot (1-0.0065)^{125-d}$$

$$= 0.951331456$$

ตารางที่ 6.5 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

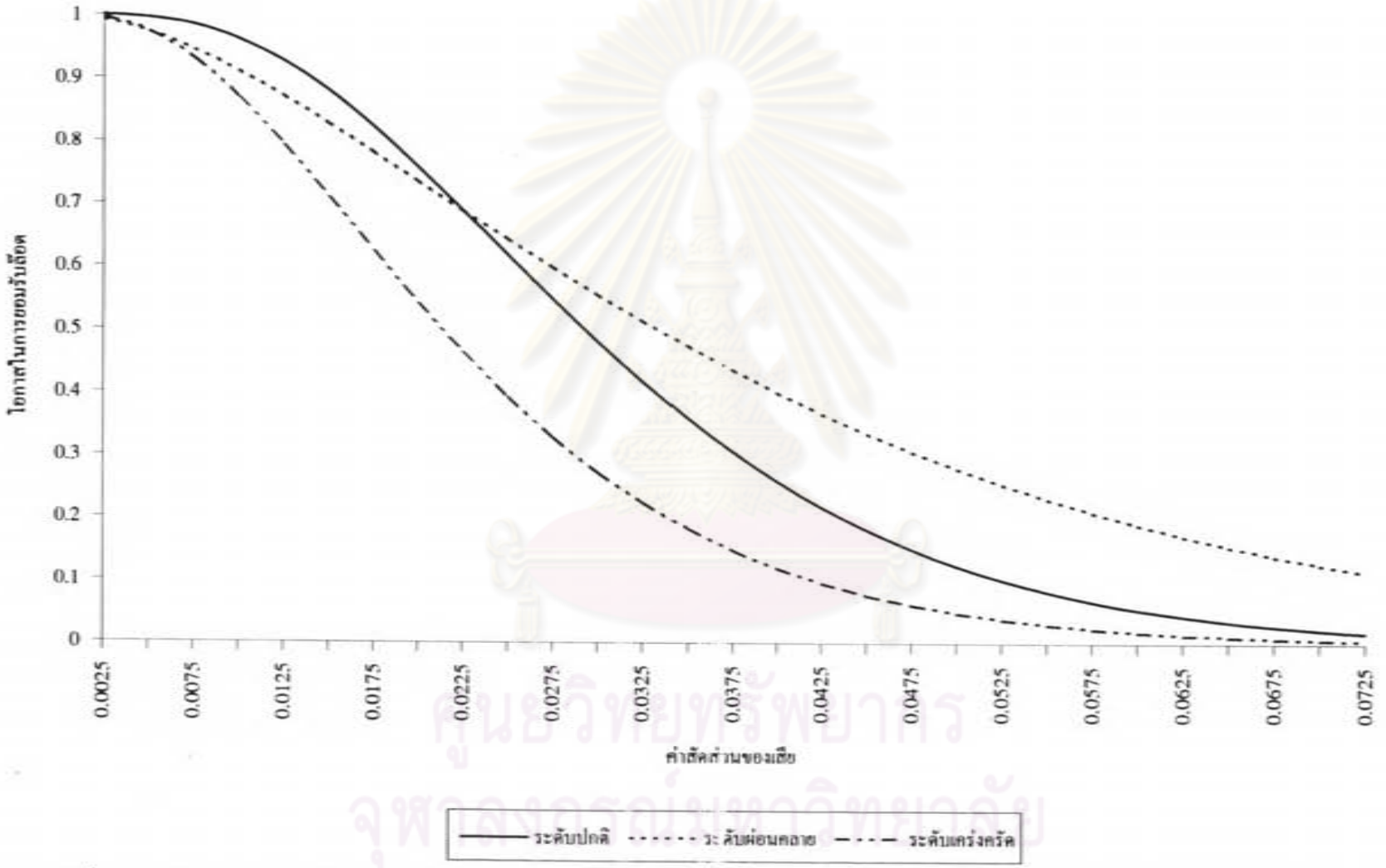
ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต			
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด	ก่อนการปรับปรุง
0.0005	0.999962055	0.999698607	0.998140149	0.990047358
0.0025	0.996044201	0.99293007	0.960442647	0.951169875
0.0045	0.980719236	0.978497539	0.890603165	0.913745576
0.0065	0.951331456	0.957868375	0.804514369	0.877722899
0.0085	0.908634267	0.932308808	0.712684869	0.843052015
0.0105	0.855070506	0.902907803	0.621819502	0.809684771
0.0125	0.793712995	0.870598338	0.53597078	0.777574636
0.0145	0.727645316	0.836176351	0.457372089	0.746676653
0.0165	0.6596298	0.800317589	0.387035736	0.716947385
0.0185	0.59195765	0.763592585	0.325178095	0.688344868
0.0205	0.526409969	0.726479957	0.271518333	0.660828564
0.0225	0.464282338	0.689378194	0.225485283	0.634359315
0.0245	0.406442128	0.652616103	0.186358093	0.6088993
0.0265	0.353399123	0.616462048	0.153359503	0.584417699
0.0285	0.305377728	0.581132113	0.125715645	0.560862106
0.0305	0.262384163	0.546797305	0.102692431	0.538215584
0.0325	0.224265371	0.513589902	0.083615872	0.516439526
0.0345	0.190758428	0.481609033	0.067881569	0.495502172
0.0365	0.16153054	0.450925587	0.054957129	0.475372856
0.0385	0.136210356	0.421586506	0.044380129	0.456021975
0.0405	0.114411697	0.393618551	0.035753467	0.437420952
0.0425	0.095750902	0.367031581	0.028739327	0.419542202
0.0445	0.079858944	0.341821423	0.023052609	0.4023591
0.0465	0.06638941	0.317972352	0.018454338	0.385845951
0.0485	0.055023269	0.295459251	0.014745383	0.369977959
0.0505	0.045471215	0.274249472	0.011760679	0.354731195
0.0525	0.037474253	0.254304445	0.009364035	0.340082569
0.0545	0.030803033	0.235581051	0.007443546	0.326009806
0.0565	0.025256356	0.218032804	0.005907609	0.312491415



รูปที่ 6.23 เส้นโค้งโอซีเปรียบเทียบโอกาสในการยอมรับเลือดของแผนการสุ่มตัวอย่างแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ตารางที่ 6.7 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0025	0.999702506	0.99293007	0.996044201
0.005	0.996251673	0.973868476	0.974703452
0.0075	0.985023175	0.945632939	0.931518438
0.01	0.962550938	0.910564687	0.869315868
0.0125	0.927477943	0.870598338	0.793712995
0.015	0.880385895	0.827322382	0.710725897
0.0175	0.823220759	0.782031444	0.625627598
0.02	0.758669805	0.735771394	0.542519038
0.0225	0.68964324	0.689378194	0.464282338
0.025	0.61890609	0.64351131	0.392718538
0.0275	0.548853939	0.5986824	0.328755957
0.03	0.481405047	0.555279873	0.272667342
0.0325	0.417976437	0.513589902	0.224265371
0.035	0.359514453	0.473814326	0.183064349
0.0375	0.306556087	0.436085896	0.148406005
0.04	0.259303708	0.400481197	0.119552374
0.0425	0.217701471	0.367031581	0.095750902
0.045	0.181506169	0.335732389	0.076277413
0.0475	0.15034871	0.306550689	0.060462208
0.05	0.123784698	0.279431752	0.047703837
0.0525	0.101334139	0.254304445	0.037474253
0.055	0.082511179	0.231085694	0.029318206
0.0575	0.066845226	0.209684163	0.022849056
0.06	0.053894993	0.190003258	0.017742566
0.0625	0.043256907	0.171943561	0.01372977
0.065	0.034569268	0.155404788	0.010589656
0.0675	0.027513282	0.140287336	0.008142132
0.07	0.021811925	0.126493499	0.006241538
0.0725	0.017227402	0.113928387	0.004770857



รูปที่ 6.25 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ (อักษรรหัส K 1.0%AQL)

จากรูปที่ 6.23 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสีย สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 0.65% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.049 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.042 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.196

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 0.59% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด แต่การที่จะใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายโดยไม่เปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบจะทำได้ในกรณีที่การผลิตแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์จะต้องมีคุณภาพที่สม่ำเสมอ จากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ในรูปที่ 6.21 พบว่ามีจุดตกออกนอกขีดจำกัดการควบคุม นั่นหมายความว่า ในการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ยังมีความผันแปรจากความผิดพลาด (Assignable Cause) ดังนั้นในการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่เหมาะสมจะต้องนำกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบมาประยุกต์ใช้

เมื่อพิจารณาโอกาสในการยอมรับล็อตของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบการปรับปรุง (สุ่มตัวอย่างแผ่นเหล็ก 20 แผ่นต้องไม่พบข้อบกพร่อง) จากรูปที่ 6.23 พบว่า ที่ค่าสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 0.59% มีโอกาสในการยอมรับล็อตประมาณ 0.88 หมายความว่ามีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีสูงถึง 0.12 และที่ค่าสัดส่วนของเสียโดยเฉลี่ยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 3% มีโอกาสในการยอมรับล็อตประมาณ 0.55 หมายความว่ามีโอกาสในการยอมรับล็อตที่มีคุณภาพไม่ดีสูงถึง 0.55 ซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงสาเหตุของการที่ต้องเสียเวลาคัดแยกแผ่นเหล็กของล็อตคุณภาพดี และการถูกร้องเรียนจากฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา หรือความขัดแย้งในการตรวจรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์จากโรงงานผลิตข้างหลังเนื่องจากแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ล็อตที่มีคุณภาพไม่ดี ผ่านการรับประกันคุณภาพ

จากรูปที่ 6.24 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 1.0% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.048 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.09 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.13

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.67% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่ม

ตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด

5.2 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย

ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) จัดได้ว่าเป็นดัชนีอันหนึ่งที่ใช้สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างภายใต้เงื่อนไขว่าล็อตที่ไม่ยอมรับต้องถูกตรวจสอบทั้งหมดและจัดการแทนของเสียด้วยของดี โดยกระบวนการนี้เรียกว่า โปรแกรมกรองคุณภาพ (Rectifying Program) ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยจะแสดงถึงระดับคุณภาพจ่ายออกในระยะยาวสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างที่คงที่ตลอดค่าระดับคุณภาพจ่ายออก ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$AOQL = \text{ค่ามากที่สุดของค่า} AOQ$$

$$AQO = [\ Pa\ .\ p\ (N-n)\ ]\ /\ N$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง AOQ คือ ระดับคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ย

N คือ ขนาดของล็อต

ในการคำนวณขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย จะใช้วิธีปรับค่าสัดส่วนของเสียเฉลี่ยไปครั้งละ 0.002 ซึ่งมีโอกาสในการยอมรับล็อต (Pa) เปลี่ยนไป และทำให้ค่าระดับคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไปด้วย ระดับคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสูงสุดคือขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยนั่นเอง สำหรับการคำนวณผู้ศึกษาจะเสนอตัวอย่างเฉพาะแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 125 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 2) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.0065 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.951 ภายใต้ขนาดล็อต 1500 แผ่น แสดงได้ดังนี้

$$AQO = [\ Pa\ .\ p\ (N-n)\ ]\ /\ N$$

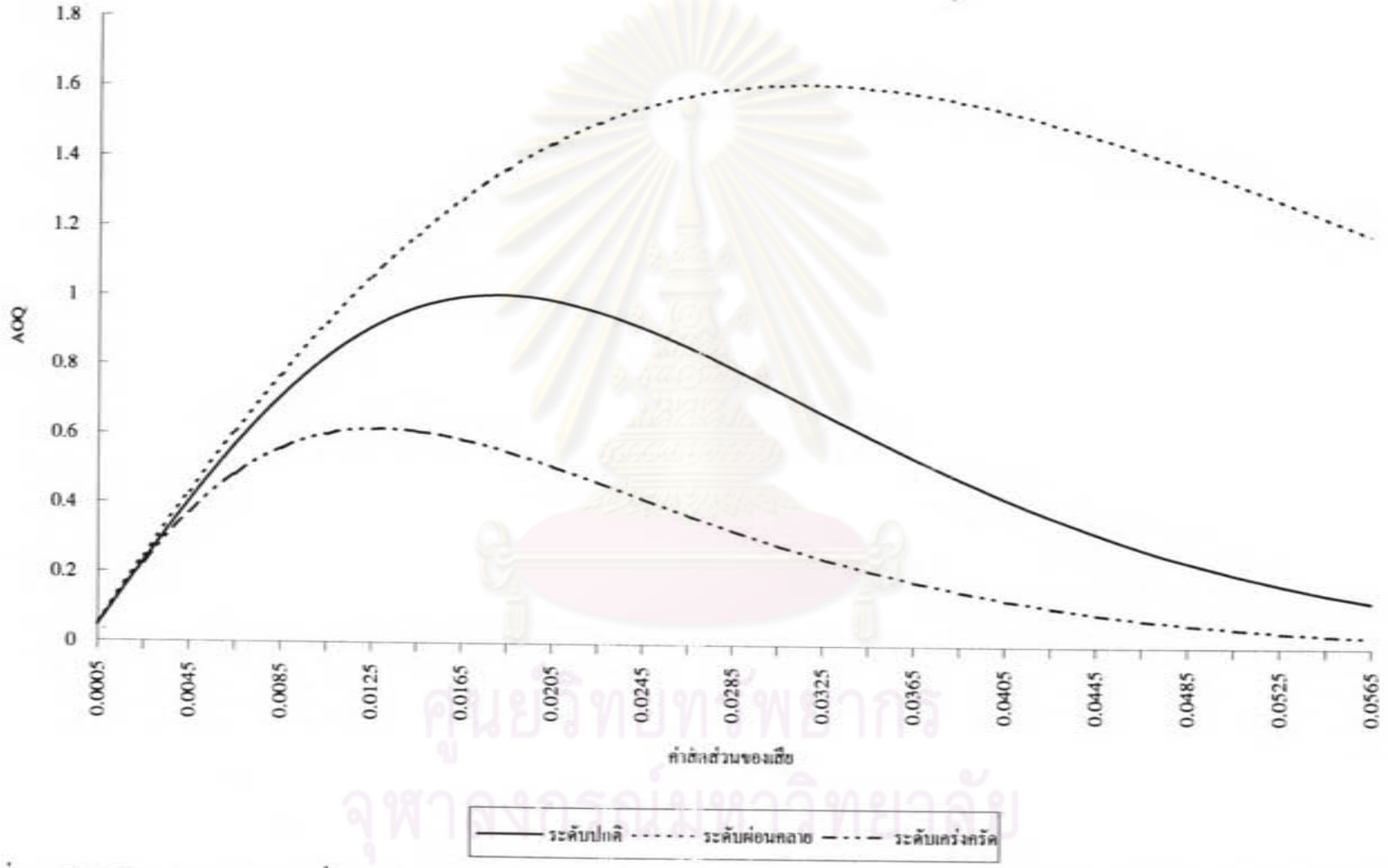
$$= [\ 0.951\ .\ 0.0065\ (1500-125)\ ]\ /\ 1500$$

$$= 0.005666$$

สำหรับค่า AOQ ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.8 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ และตารางที่ 6.9 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของระดับคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยเพื่อหาค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.25 และ 6.26

ตารางที่ 6.8 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

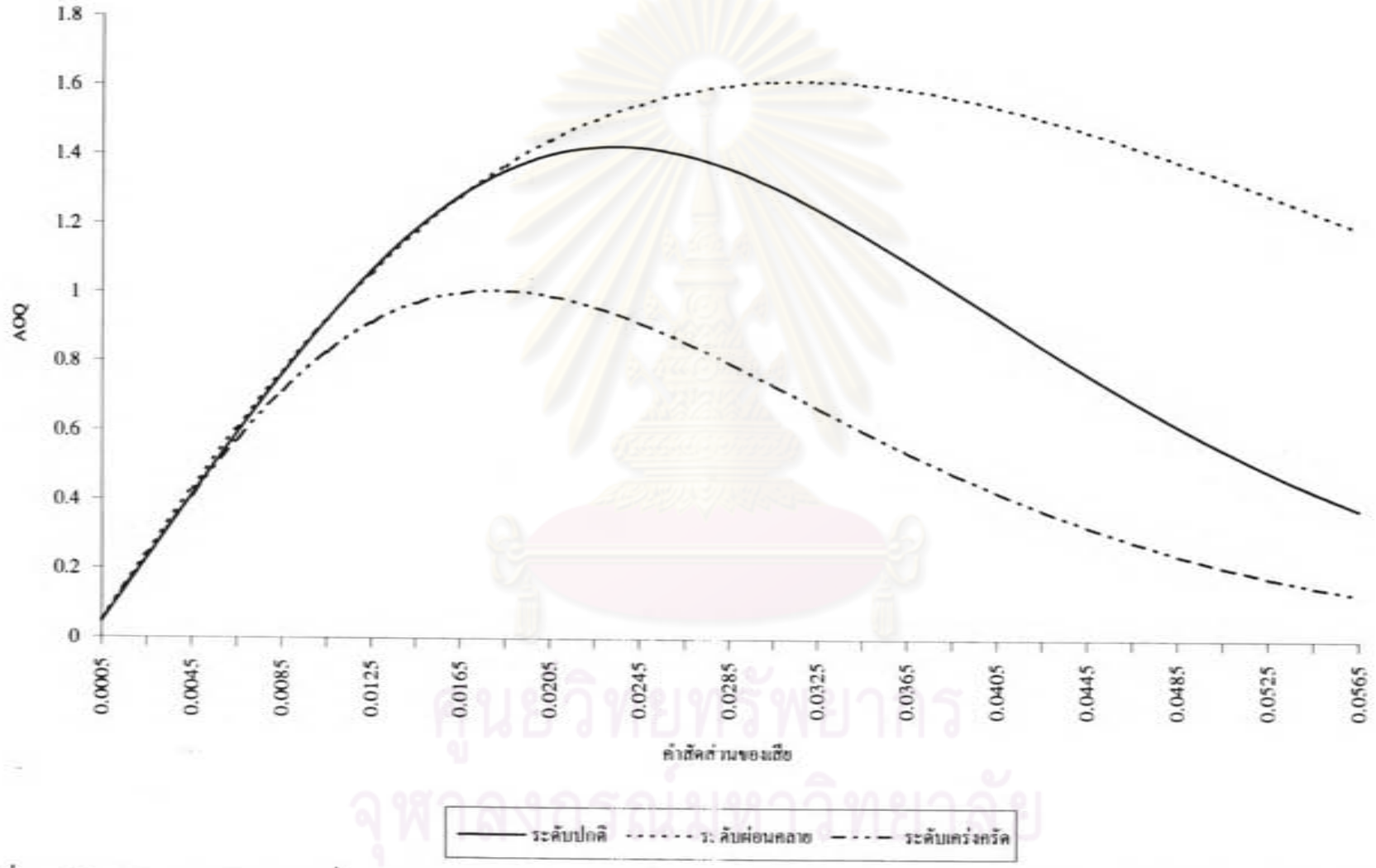
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0005	0.045831594	0.048318766	0.04574809
0.0025	0.228260129	0.2399581	0.22010144
0.0045	0.404546685	0.425646429	0.367373806
0.0065	0.566834993	0.601860629	0.479356478
0.0085	0.707977533	0.766047071	0.555300294
0.0105	0.823005362	0.91645142	0.598501271
0.0125	0.909462807	1.051972992	0.614133185
0.0145	0.967161899	1.172040519	0.607923735
0.0165	0.997690073	1.276506554	0.585391551
0.0185	1.003861515	1.365558073	0.551447853
0.0205	0.989212066	1.439641114	0.5102282
0.0225	0.957582321	1.499397571	0.465063397
0.0245	0.912801279	1.545612471	0.418529217
0.0265	0.85846537	1.579170281	0.372535723
0.0285	0.797799313	1.601018972	0.328432122
0.0305	0.733582389	1.612140722	0.287110922
0.0325	0.668123916	1.613528274	0.249105618
0.0345	0.603273528	1.606166126	0.214675462
0.0365	0.540454266	1.59101578	0.183877394
0.0385	0.480709048	1.569004448	0.156624873
0.0405	0.424753427	1.541016625	0.132734745
0.0425	0.373029555	1.507888079	0.111963627
0.0445	0.325757941	1.470401822	0.094035435
0.0465	0.282984861	1.429285724	0.078661615
0.0485	0.244624283	1.385211455	0.065555514
0.0505	0.210493833	1.338794507	0.054442145
0.0525	0.180344841	1.290595057	0.045064421
0.0545	0.153886817	1.241119502	0.037186716
0.0565	0.130806878	1.190822498	0.030596492



รูปที่ 6.25 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ (อักษรรหัส K 0.65%AQL

ตารางที่ 6.9 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0005	0.045833307	0.048318766	0.045831594
0.0025	0.229098491	0.2399581	0.228260129
0.0045	0.411436083	0.425646429	0.404546685
0.0065	0.590300543	0.601860629	0.566834993
0.0085	0.761641697	0.766047071	0.707977533
0.0105	0.920679956	0.91645142	0.823005362
0.0125	1.062735143	1.051972992	0.909462807
0.0145	1.183871273	1.172040519	0.967161899
0.0165	1.281289412	1.276506554	0.997690073
0.0185	1.353485318	1.365558073	1.003861515
0.0205	1.400223746	1.439641114	0.989212066
0.0225	1.422389184	1.499397571	0.957582321
0.0245	1.421767231	1.545612471	0.912801279
0.0265	1.400799715	1.579170281	0.85846537
0.0285	1.362344411	1.601018972	0.797799313
0.0305	1.309459202	1.612140722	0.733582389
0.0325	1.245221469	1.613528274	0.668123916
0.0345	1.172586801	1.606166126	0.603273528
0.0365	1.094286429	1.59101578	0.540454266
0.0385	1.012759875	1.569004448	0.480709048
0.0405	0.930117702	1.541016625	0.424753427
0.0425	0.848128648	1.507888079	0.373029555
0.0445	0.768225456	1.470401822	0.325757941
0.0465	0.691524208	1.429285724	0.282984861
0.0485	0.618852606	1.385211455	0.244624283
0.0505	0.550783481	1.338794507	0.210493833
0.0525	0.487670546	1.290595057	0.180344841
0.0545	0.429684146	1.241119502	0.153886817
0.0565	0.376845417	1.190822498	0.130806878



รูปที่ 6.2 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กแคลือบแลกเกอร์ (อักษรรหัส K 1.0%AQL

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 0.59% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.25 พบว่าในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.5% ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.55% และในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.42%

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 0.67% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.26 พบว่าในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.60% ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.61% และในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.57%

5.3 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ในการพิจาณาผลทางเศรษศาสตร์ของแผนการสุ่มตัวอย่าง จำนวนการตรวจสอบที่แตกต่างกันในแผนการสุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้จะมีผลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่างกันด้วย แต่เนื่องจากจำนวนสินค้าที่ผ่านการตรวจสอบนั้นมีจำนวนไม่แน่นอน กล่าวคือ ถ้ายอมรับสินค้าล็อตนั้นจำนวนที่ผ่านการตรวจสอบมีค่าเท่ากับจำนวนตัวอย่าง (n) แต่ถ้าล็อตนั้นถูกปฏิเสธ จำนวนที่จะต้องตรวจคือ จำนวนล็อตทั้งหมด (N) ก็จะต้องทำการตรวจทุกชิ้น ดังนั้นดัชนีตัวชี้วัดที่จะนำมาใช้สำหรับประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างคือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ถ้าสัดส่วนของเสียที่พบจากการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ p ความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อต มีค่าเท่ากับ Pa จำนวนที่ตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล็อต

n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

ATI คือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ตัวอย่างเช่น แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 125 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 2) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.0065 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.951 ภายใต้ขนาดล็อต 1500 แผ่น แสดงได้ดังนี้

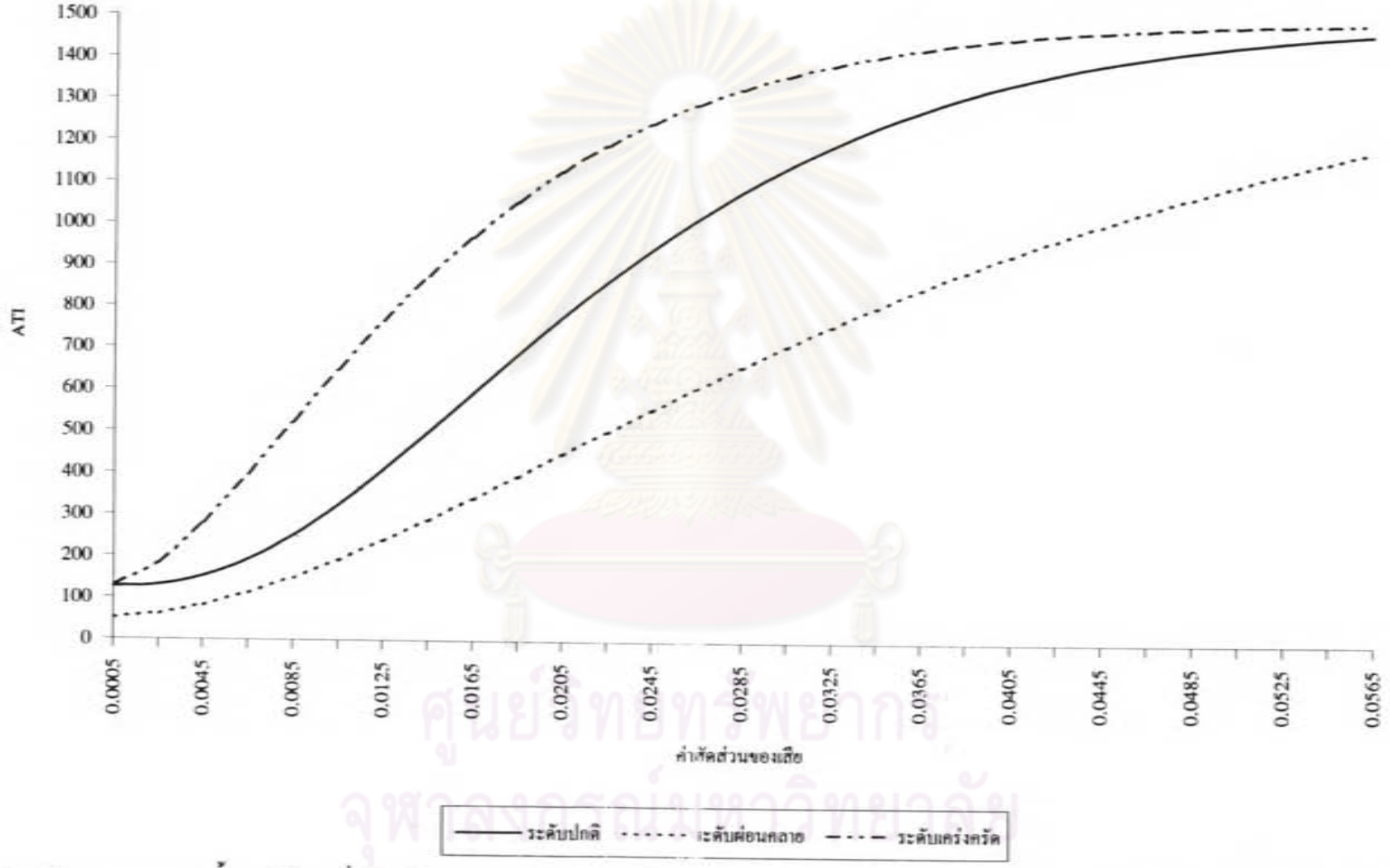
$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

$$= 125 + (1-0.951)(1500-125)$$

$$= 191.92 = 192 \text{ แผ่น}$$

ตารางที่ 6.10 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์บนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

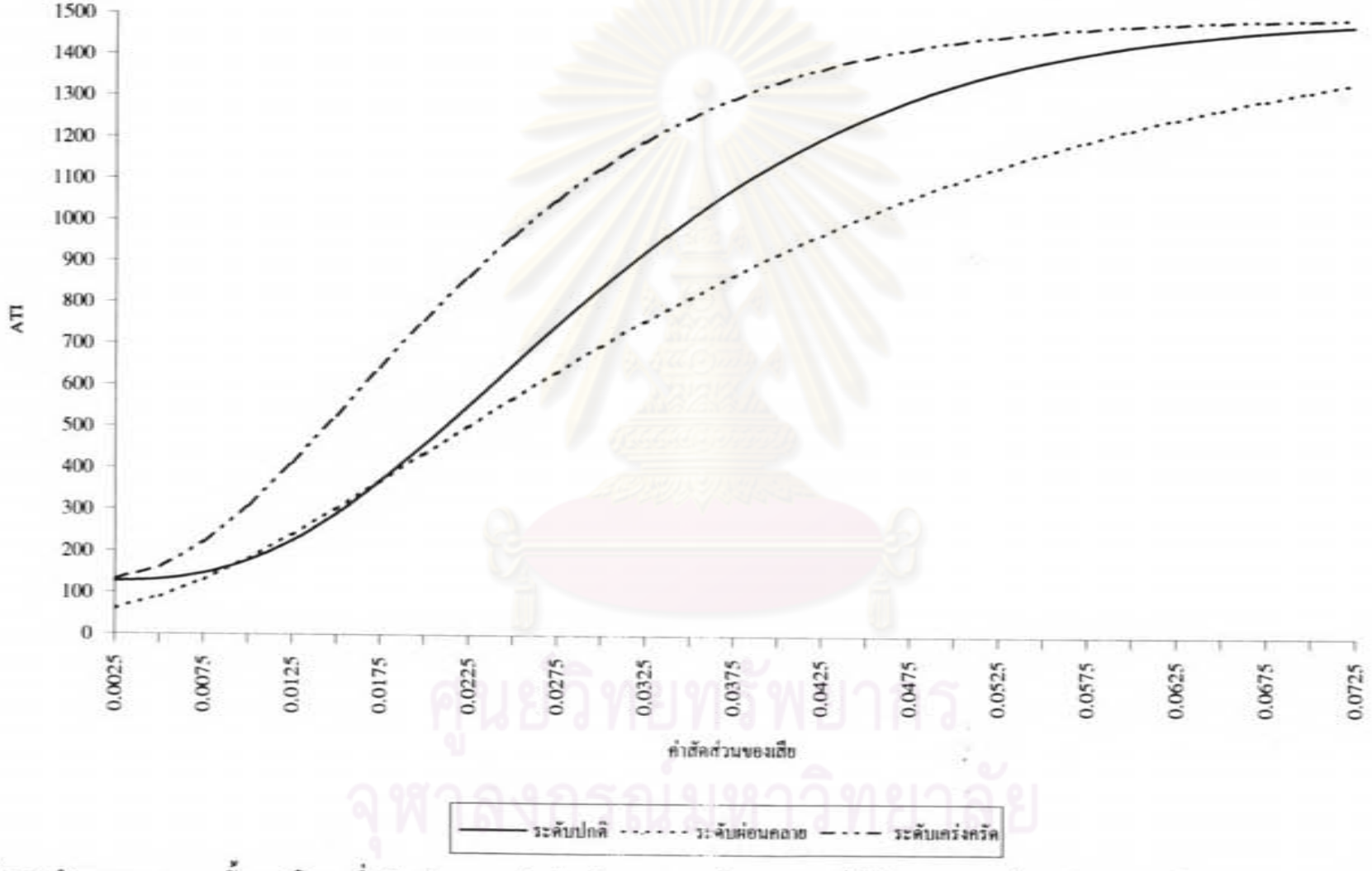
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่า ATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0005	125.0521742	50.43701973	127.5572947
0.0025	130.4392231	60.25139803	179.3913599
0.0045	151.5110504	81.17856894	275.4206475
0.0065	191.9192476	111.0908558	393.7927425
0.0085	250.6278823	148.152228	520.0583052
0.0105	324.2780547	190.7836856	644.9981849
0.0125	408.6446314	237.6324093	763.0401776
0.0145	499.4876907	287.5442907	871.1133775
0.0165	593.0090247	339.5394962	967.8258627
0.0185	686.0582311	392.7907517	1052.880119
0.0205	776.1862928	446.6040628	1126.662293
0.0225	861.6117857	500.401619	1189.957733
0.0245	941.1420741	553.7066504	1243.757622
0.0265	1014.075206	606.1300298	1289.130683
0.0285	1080.105625	657.3584357	1327.140988
0.0305	1139.221776	707.1439074	1358.797907
0.0325	1191.635115	755.2946426	1385.028176
0.0345	1237.707162	801.6669019	1406.662843
0.0365	1277.895507	846.1578987	1424.433948
0.0385	1312.710761	888.6995659	1438.977322
0.0405	1342.683916	929.2531018	1450.838983
0.0425	1368.34251	967.8042073	1460.483426
0.0445	1390.193953	1004.358936	1468.302662
0.0465	1408.714561	1038.940089	1474.625285
0.0485	1424.343005	1071.584086	1479.725099
0.0505	1437.477079	1102.338265	1483.829066
0.0525	1448.472903	1131.258555	1487.124451
0.0545	1457.64583	1158.407477	1489.765124
0.0565	1465.27251	1183.852434	1491.877038



รูปที่ 6.27 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ (อักษรรหัส K 0.65%AQL)

ตารางที่ 6.11 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่า ATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0025	125.4090537	60.25139803	130.4392231
0.005	130.1539501	87.8907099	159.7827542
0.0075	145.5931339	128.8322389	219.1621471
0.01	176.4924605	179.681204	304.6906814
0.0125	224.7178289	237.6324093	408.6446314
0.015	289.4693945	300.3825466	522.7518915
0.0175	368.0714569	366.0544057	639.7620534
0.02	456.8290188	433.131478	754.0363233
0.0225	551.7405443	500.401619	861.6117857
0.025	649.0041265	566.9085998	960.0120106
0.0275	745.325834	631.9105203	1047.960559
0.03	838.0680608	694.8441837	1125.082405
0.0325	925.2823989	755.2946426	1191.635115
0.035	1005.667626	812.9692272	1248.28652
0.0375	1078.485381	867.6754505	1295.941743
0.04	1143.457401	919.3022648	1335.615486
0.0425	1200.660477	967.8042073	1368.34251
0.045	1250.429018	1013.188035	1395.118557
0.0475	1293.270524	1055.5015	1416.864464
0.05	1329.796041	1094.823959	1434.407224
0.0525	1360.665558	1131.258555	1448.472903
0.055	1386.547129	1164.925744	1459.687467
0.0575	1408.087814	1195.957963	1468.582548
0.06	1425.894385	1224.495276	1475.603971
0.0625	1440.521754	1250.681836	1481.121566
0.065	1452.467256	1274.663057	1485.439223
0.0675	1462.169237	1296.583362	1488.804569
0.07	1470.008603	1316.584427	1491.417885
0.0725	1476.312322	1334.803838	1493.440072



รูปที่ 6.2 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบเข้าบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

สำหรับค่า ATI ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.10 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ และตารางที่ 6.11 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.27 และ 6.28

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 0.59% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.27 พบว่า ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 180 แผ่น ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 100 แผ่น และในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 375 แผ่น

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เท่ากับ 0.67% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.28 พบว่า ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 140 แผ่น ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 110 แผ่น และในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 190 แผ่น

6. ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์จะถูกระบุอยู่ในเอกสาร 3 ชุด คือ

- คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ก่อนเข้าเตาอบ
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์หลังออกจากเตาอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 1/13

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่ไม่ได้คุณภาพ ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป หรือเมื่อมีความจำเป็นต้องนำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่ไม่ได้คุณภาพไปใช้ ก็สามารถที่จะป้องกันหรือคัดแยกของเสียที่จะเกิดขึ้นได้

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป สามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

3.2 ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้ายประจำวัน ดังรูปที่ 6.30

4.2 ใบรับประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.31

4.3 ใบ Hold แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.32

4.4 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.33

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 2/13

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.29)

5.1 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ทำการวางแผนความเข้มงวดในการตรวจสอบว่าจะใช้แผนการตรวจสอบแบบปกติ แบบผ่อนคลาย หรือแบบเข้มงวด โดยพิจารณาจากประวัติใบรายงานการตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เดิม และกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบตามมาตรฐาน MIL.STD.105D แล้วบันทึกความเข้มงวดในการตรวจสอบและจำนวนการสุ่มตัวอย่างลงในใบรายงานการตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ท้ายเตา ทำการสุ่มตัวอย่างแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ตามจำนวนที่วางแผนไว้ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างดังนี้

5.2.1 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบปกติและแบบเข้มงวด ให้ทำการสุ่มตัวอย่างระหว่างที่แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์กำลังถูกลำเลียงจากสายพานลงสู่การเรียงแผ่นเหล็ก โดยชักแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์อย่างต่อเนื่องจนครบ 125 แผ่น (ชักแผ่นเหล็กประมาณ 10 วินาทีต่อแผ่น)

5.2.2 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบผ่อนคลาย ให้ทำการสุ่มตัวอย่างระหว่างที่แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์กำลังถูกลำเลียงจากสายพานลงสู่การเรียงแผ่นเหล็ก โดยชักแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์อย่างต่อเนื่องจนครบ 50 แผ่น (ชักแผ่นเหล็กประมาณ 24 วินาทีต่อแผ่น)

5.3 พนักงานควบคุมคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ท้ายเตา ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแผ่นเหล็กที่สุ่มตัวอย่างมา ได้แก่ ข้อบกพร่องฉกรรจ์ประกอบด้วย ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก จุดคล้ายตามด คราบขาว รอยลูกยาง รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์ที่ทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วเกิดพื้นที่สีแดง รอยหวีเคลือบแลกเกอร์ไม่ติด เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน และฝุ่นผงกระจายทั่วแผ่น ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยประกอบด้วย ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์ รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์ที่ทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดงและสีแดงต่าง แล้วทำการสุ่มแผ่นเหล็ก 1 แผ่นจากเดิมที่สุ่มตัวอย่างมาไปทำการตรวจสอบคุณสมบัติ

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 3/13

ต่าง ๆ ได้แก่ ความแข็งแรงในการยึดเกาะระหว่างแลกเกอร์กับแผ่นเหล็ก การทนต่อการขัดถู การทนต่อการแทรกซึมของไอน้ำ และการหลุดลอกของแลกเกอร์หลังการต้มฆ่าเชื้อ จากนั้นทำการบันทึกจำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้ายประจำวัน แล้วทำการประเมินผลการตรวจสอบ สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ประเมินผลตามแผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ดังแสดงในตารางที่ 6.5 ส่วนคุณสมบัติต่าง ๆ ประเมินผลตามค่ามาตรฐานของแลกเกอร์แต่ละชนิด

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ ไม่เกินจำนวนที่ยอมรับและคุณสมบัติต่าง ๆ เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ให้ทำการติดใบรับประกันคุณภาพหลังจากที่แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ลูกที่ทำการตรวจสอบถูกมัดห่อเหล็กเรียบร้อยแล้ว แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ ดำเนินการแจ้งแผนกคลังพัสดุเก็บแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เข้าคลังพัสดุ

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์หรือข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ เกินจำนวนที่ยอมรับหรือคุณสมบัติต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ให้ทำการติดใบ Hold แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ เพื่อดำเนินการต่อไปตามข้อ 5.6

5.4 พนักงานมัดห่อเหล็ก ทำการมัดห่อเหล็กที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ

5.5 แผนกคลังพัสดุนำแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ลูกที่ติดใบรับประกันคุณภาพเข้าเก็บ

5.6 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ พิจารณาปัญหาการ Hold เกิดจากข้อบกพร่องหรือเกิดจากคุณสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

หากเกิดจากข้อบกพร่องเกินจำนวนที่ยอมรับ ให้แจ้งไปยังหัวหน้าแผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์เพื่อสั่งการคัดแยกแผ่นเหล็กเป็นแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เกรด A เกรด B ของเสีย และนำไปใช้ในการผลิตในกรณีพิเศษ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ในข้อ 5.7

หากเกิดจากคุณสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ให้พิจารณาว่าเป็นแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เกรด B หรือเป็นของเสีย ตามเกณฑ์ในข้อ 5.7

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 4/13

5.7 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ พิจารณาเกณฑ์ในการคัดแยกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

5.7.1 แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เกรด A : แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่ไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ และคุณสมบัติต่าง ๆ เป็นไปตามมาตรฐาน

5.7.2 แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เกรด B : แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- รอยหวี
- ฝุ่นผงกระจายทั่วแผ่น
- คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์
- สีแตกต่าง
- ค่า Adhesion Test มากกว่า 10% แต่ไม่เกิน 30%
- ค่า Rub Test มากกว่า 30 คู่ แต่ไม่ถึง 50 คู่
- ค่า Flexibility Test มากกว่า 30% แต่ไม่เกิน 40%
- ค่า Cooking Resistance Test มากกว่า 30% แต่ไม่เกิน 50%

5.7.3 แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่ต้องทำการทิ้ง : แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก
- คราบขาว
- เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน
- ค่า Adhesion Test มากกว่า 30%
- ค่า Rub Test น้อยกว่า 30 คู่
- ค่า Flexibility Test มากกว่า 40%
- ค่า Cooking Resistance Test มากกว่า 50%

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 5/13

5.7.4 แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่นำไปใช้ในการผลิตกรณีพิเศษ โดยคัดแยกเป็นผลิตภัณฑ์เกรด A และ ผลิตภัณฑ์เกรด B หลังผลิตเป็นกระป๋องหรือฝา : แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์ที่ทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดง

5.7.5 แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่นำไปใช้ในการผลิตกรณีพิเศษ โดยคัดแยกเป็นผลิตภัณฑ์เกรด A และของเสีย หลังผลิตเป็นกระป๋องหรือฝา : แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- จุดคล้ายตามด
- รอยลูกยาง
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์ที่ทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วเกิดพื้นที่สีแดง
- เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด

<u>กรณีที่คัดแยกข้อบกพร่อง</u>

5.8 หลังจากพนักงานคัดเหล็กมัดเหล็กคัดแยกคุณภาพของแผ่นเหล็กแล้ว ให้แจ้งจำนวนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์แต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์

5.9 หัวหน้าแผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์แจ้งผลการดำเนินงานไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

5.10 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ แล้วติดใบรับประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์และบันทึกคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์และจำนวน (เกรด A หรือเกรด B หรือนำไปใช้ในกรณีพิเศษ) ลง

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 6/13

ในใบรับประกันคุณภาพ แล้วดำเนินการตามข้อ 5.4 สำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่เป็นของเสีย ให้แจ้งไปยังผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ ผู้จัดการฝ่ายผลิต และผู้จัดการโรงงานเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาต่อไป

กรณีที่คุณสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

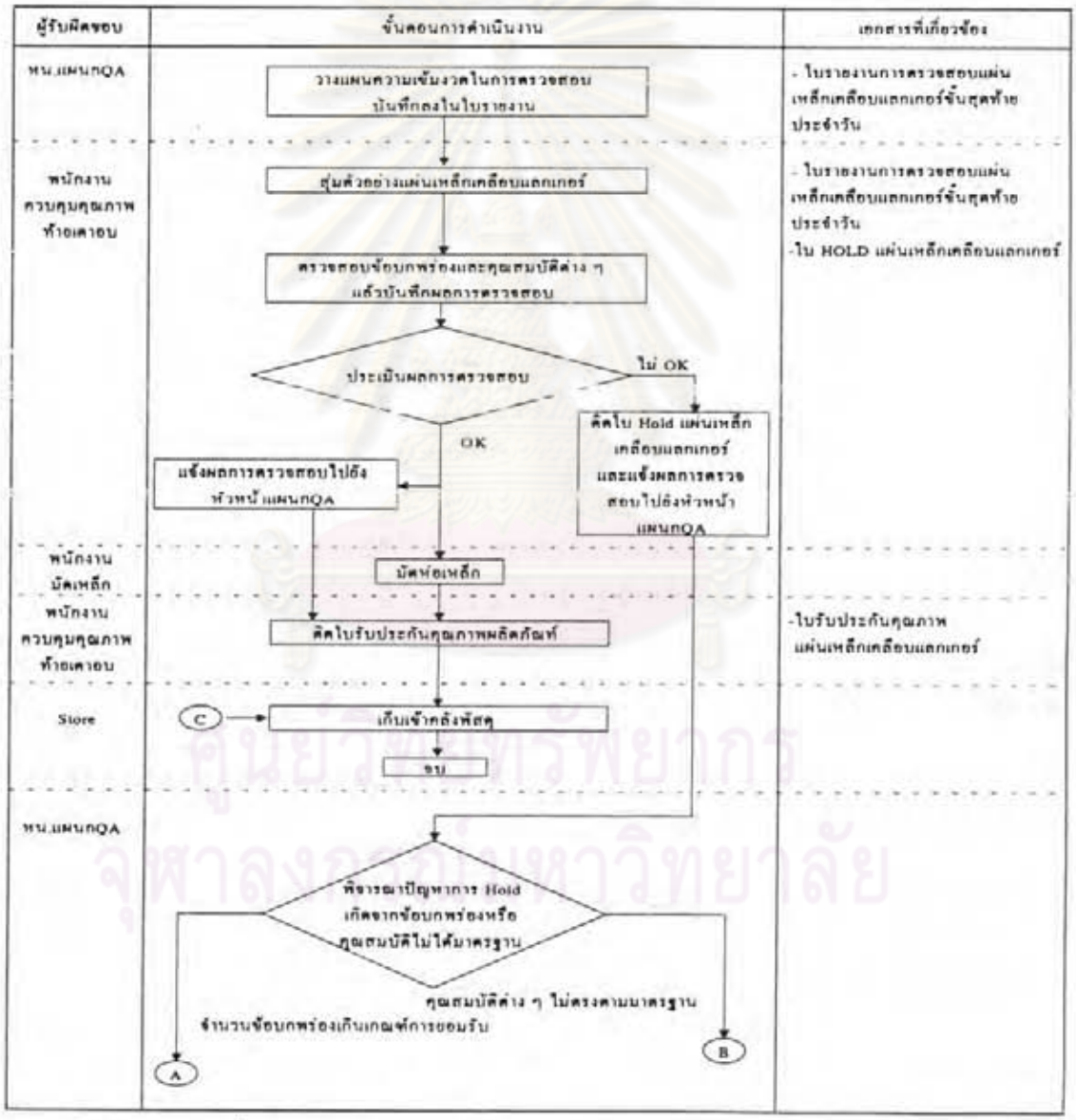
5.11 สำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่เป็นเกรด B ให้หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์แจ้งจำนวนไปยังหัวหน้าแผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์ แล้วยกเลิกการ Hold แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ แล้วติดใบรับประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์และบันทึกคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์เป็นเกรด B และจำนวน ลงในใบรับประกันคุณภาพ และดำเนินการตามข้อ 5.4

5.12 สำหรับแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ที่เป็นของเสีย ให้หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์แจ้งจำนวนไปยังหัวหน้าแผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์ แจ้งไปยังผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ ผู้จัดการฝ่ายผลิต และผู้จัดการโรงงานเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

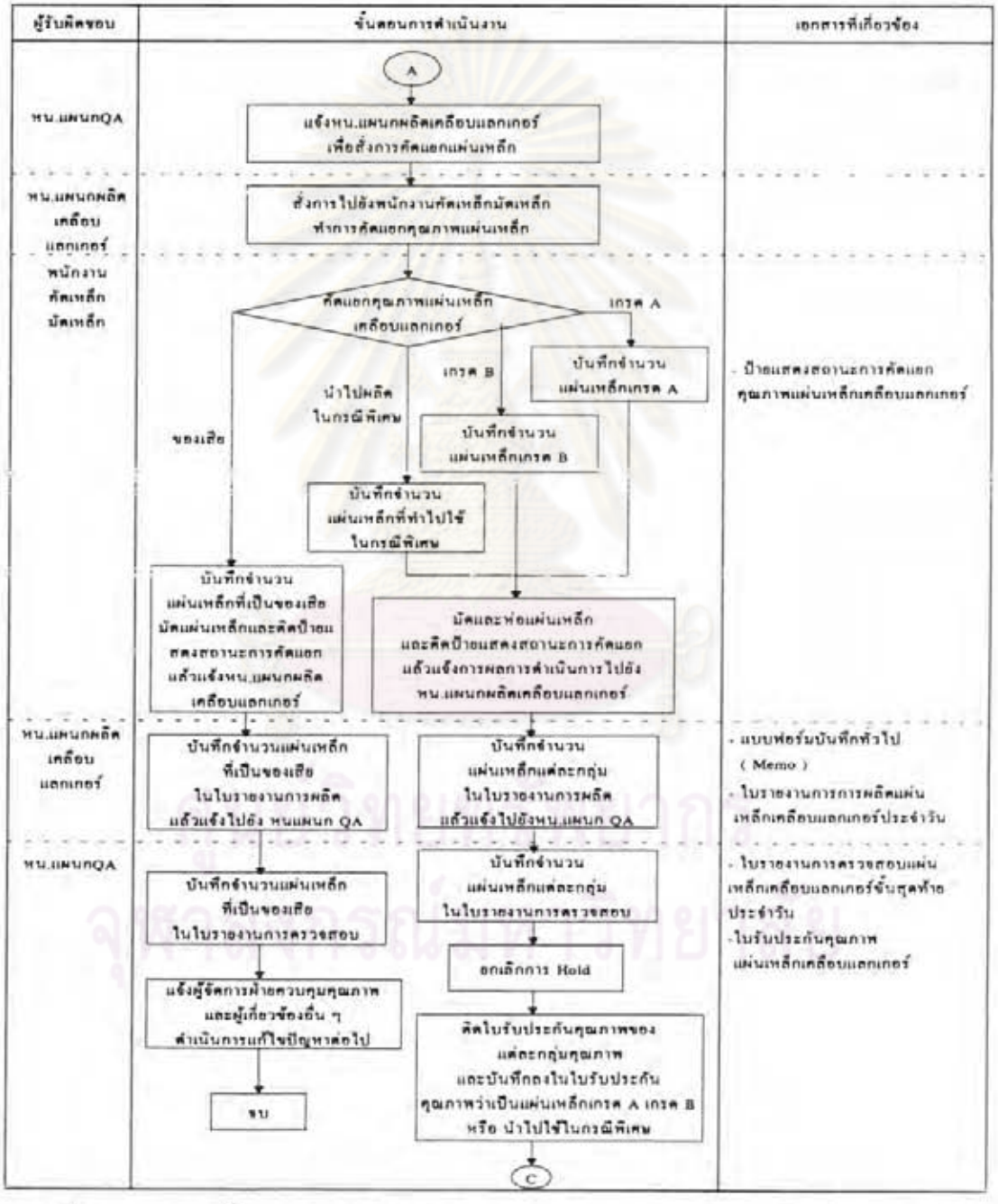
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 7/13

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



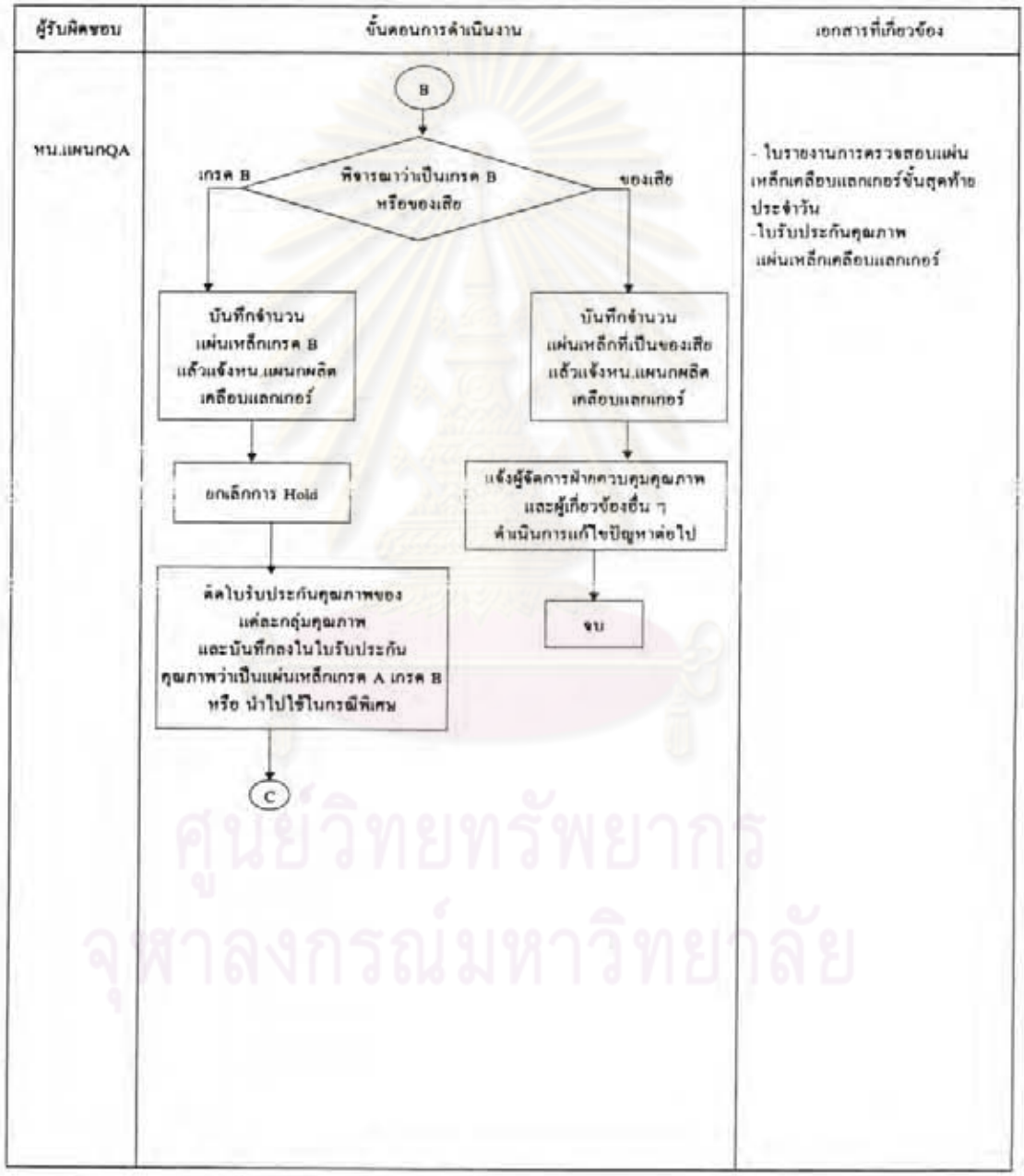
รูปที่ 6.29 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 8/13



รูปที่ 6.29 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 9/13



รูปที่ 6.29 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้ายประจำวัน

วันที่ _____ กะ____

รายการผลิต_____ -

Lot NO.	ความถี่ในการตรวจสอบ	จำนวนชิ้นงานในการตรวจสอบ	เวลา	จำนวนชิ้นงานที่พร่องแลกเกอร์											รวม	จำนวนชิ้นงานที่พร่องเส้นกัดโฟม					รวม	การตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ				ผลการตรวจสอบ	จำนวนแผ่นเหล็กแต่ละกลุ่มคุณภาพ					
				พื้นผิวแผ่นเหล็กไม่เรียบ	รูเหล็กตัดขนาด	ความยาว	ปากสูงต่ำ	ขอบเหล็กไม่เรียบ	ผิวแลกเกอร์ไม่สม่ำเสมอ	ขอบแลกเกอร์ไม่เรียบ	ขอบแลกเกอร์ไม่ตรง	ฟองอากาศขนาดเล็ก	อื่นๆ			พื้นผิวแผ่นเหล็กไม่เรียบ	ขอบแลกเกอร์ไม่เรียบ	ขอบแลกเกอร์ไม่ตรง	ฟองอากาศขนาดเล็ก	อื่นๆ		ADHESION TEST	BUB TEST	FLEXIBILITY TEST	COOKING TEST		เกรด A	เกรด B	ผิดพลาดเกรดเกรด A และเกรด B	ผิดพลาดเกรดเกรด A และเกรด B	ของเสีย

QC : _____ QA.SECT. : _____ C.MGR. : _____

รูปที่ 6.30 ใบรายงานการตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้ายประจำวัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อรูป		
หน่วยงานผู้ใช้		
หน่วยงานเจ้าของ		
ชื่อรูป ตามลำดับในบทที่	ชื่อไฟล์ ...../...../.....	ชื่อรูปที่ .....
หน้า 10/13		

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 11/13

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบรับประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ระดับคุณภาพ : _____

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.31 ใบรับประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 17/13

AQA.NO. _____

บริษัท .....

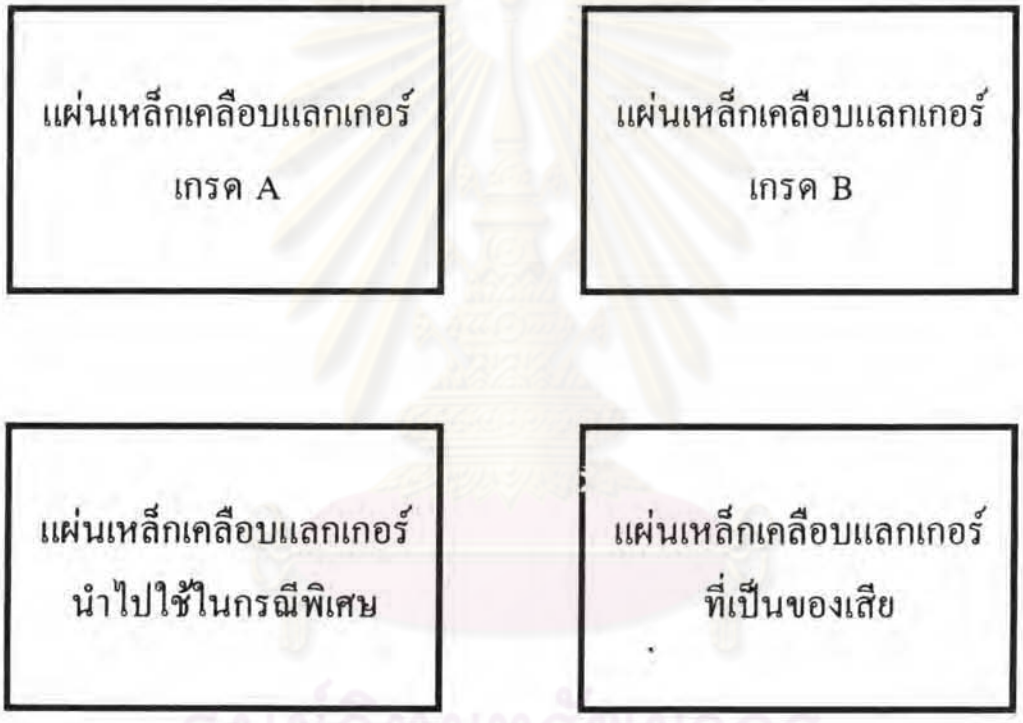
ใบ HOLD แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.32 ใบ HOLD แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ขั้นสุดท้าย		หน้า 13/13



รูปที่ 6.33 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ก่อนเข้าเตาอบ		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องอาบแลกเกอร์

2. ผู้รับผิดชอบ : พนักงานหน้าเตาอบ

3. จุดตรวจสอบ : สายพานลำเลียงแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ก่อนเข้าเตาอบ

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อย 1 แผ่นต่อ 2 นาที

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

ดังรูปที่ 6.34

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 พนักงานหน้าเตาอบประจำสายการผลิต ทำการชักแผ่นเหล็กจากสายพานลำเลียงแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ประกอบด้วย สนิมกระจายทั่วแผ่น รอยบุบ รูทะลุ มุมแผ่นเหล็กไม่ได้ฉาก การเคลือบดีบุกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เลอะคราบน้ำมันหรือกาวแผ่นเหล็กโค้งงอ

- จุดคล้ายตามด
- คราบขาว
- รอยลูกยาง
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ก่อนเข้าเตาอบ		หน้า 2/3

- รอยหวี
- เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด
- เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน
- ฝุ่น
- ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ประกอบด้วย แผ่นเหล็กมีสีผิดปกติ และสนิมกระจายอยู่ตามขอบแผ่นเหล็ก
- คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้เหยียบสวิทช์หยุดเครื่องป้อนแผ่นเหล็ก 1 จังหวะ แล้วรอยเมื่อมีช่องว่างให้ใส่แผ่นเหล็ก ให้ทำการใส่แผ่นเหล็กลงบนสายพานเพื่อลำเลียงเข้าเตาอบต่อไป จากนั้นให้ทำการชักแผ่นเหล็กมาตรวจสอบใหม่ทันทีตามข้อ 6.1 และเมื่อครบผลิตล็อตให้บันทึกผลลงในใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนแผ่นเหล็ก ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7. การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 พนักงานหน้าเตาอบทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ก่อนเข้าเตาอบ		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

สายการผลิตที่__________ กะ________ จุดตรวจสอบ หน้าเตาอบ

วันที่เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก	A
จุดคล้ายตามด	B
คราบขาว	C
รอยถูกถาง	D
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	E
ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์	F
รอยหวี	G
เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด	H
เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน	I
ฝุ่น	J
ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก	K
กลิ่นของฟิล์มแลกเกอร์	L
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	M

พนักงานหน้าเตาอบ ____________________

ช่างประจำเครื่องจักรแลกเกอร์______________

หน. แผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์ : ______________________

ผู้จัดการฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ : ______________________

รูปที่ 6.34 ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์หลังออกจากเตาอบ		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องอาบแลกเกอร์

2. ผู้รับผิดชอบ : พนักงานท้ายเตาอบ

3. จุดตรวจสอบ : สายพานลำเลียงแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์หลังออกจากเตาอบ

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อย 1 แผ่นต่อ 2 นาที

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ ดังรูปที่ 6.35

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 พนักงานท้ายเตาอบประจำสายการผลิต ทำการชักแผ่นเหล็กจากสายพานลำเลียงแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ประกอบด้วย สนิมกระจายทั่วแผ่น รอยบุบ รูทะลุ มุมแผ่นเหล็กไม่ได้ฉาก การเคลือบดีบุกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เลอะคราบน้ำมันหรือกาว แผ่นเหล็กโค้งงอ
- จุดคล้ายตามด
- คราบขาว
- รอยลูกยาง
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์หลังออกจากเตาอบ		หน้า 2/3

- รอยหวี
- เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด
- เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน
- ฝุ่น
- ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก ประกอบด้วย แผ่นเหล็กมีสีผิดปกติ และสนิมกระจายอยู่ตามขอบแผ่นเหล็ก
- คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้ทำการใส่แผ่นเหล็กลงบนสายพานเพื่อลำเลียงเข้าเตาอบต่อไป จากนั้นให้ทำการชักแผ่นเหล็กมาตรวจสอบใหม่ตามข้อ 6.1 และเมื่อครบผลิตล็อตให้บันทึกผลลงในใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนแผ่นเหล็ก ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7. การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 พนักงานท้ายเตาอบทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์	วันที่ใช้ ....../....../......	แก้ไขครั้งที่ ......
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์หลังออกจากเตาอบ		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ

สายการผลิตที่__________ กะ________ จุดตรวจสอบ หน้าเตาอบ

วันที่/เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่/เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก	A
จุดคล้ายตาแมว	B
คราบขาว	C
รอยลูกยาง	D
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	E
ฟองอากาศในฟิล์มแลกเกอร์	F
รอยหวี	G
เคลือบแลกเกอร์ไม่ติด	H
เคลือบแลกเกอร์ผิดด้าน	I
ฝุ่น	J
ข้อบกพร่องเล็กน้อยของวัตถุดิบแผ่นเหล็ก	K
คลื่นของฟิล์มแลกเกอร์	L
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	M

พนักงานท้ายเตาอบ ______________________ หน. แผนกผลิตเคลือบแลกเกอร์ : ______________________

ช่างประจำเครื่องสายแลกเกอร์______________ ผู้จัดการฝ่ายผลิตเคลือบแลกเกอร์ : ______________________

รูปที่ 6.35 ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง

จากสถิติการเคลมผลิตภัณฑ์กระป๋องในตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า มีกระป๋องถูกเคลมน้อยมาก และเมื่อพิจารณาเปอร์เซนต์การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตกระป๋องในตารางที่ 4.1 จะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจะวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับของโรงงานตัวอย่างที่ใช้อยู่คือเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามหัวข้อต่าง ๆ และจัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง

สรุปได้ว่า ในการควบคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋องมีหัวข้อต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาดังนี้

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
- การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ
- วิธีการสุ่มตัวอย่าง
- มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์กระป๋อง
- การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง
- ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ในตรวจสอบคุณภาพกระป๋องเดิมได้มีการกำหนดค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นไว้ 2 ระดับคือ

ก. กลุ่มข้อบกพร่องฉกรรจ์ (Major defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของกระป๋องที่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะเป็นบ่อเกิดให้คุณภาพของอาหารสูญเสีย หรือเสื่อมคุณภาพโดยตรง กำหนดค่า AQL = 0.4%

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่เกิดขึ้นกับกระป๋อง มีรายละเอียดดังนี้

1. ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก

2. ขอบกระป๋องเบี้ยว มีลักษณะขอบกระป๋องเบี้ยวสูง-ต่ำ ไม่เท่ากัน อย่างเห็นได้ชัดมีผลทำให้ผนึกฝากับกระป๋องไม่ได้

3. รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ เนื้อโลหะด้านในหรือด้านนอกมีลักษณะเป็นรอยขีดข่วน หรือมีตำหนิอื่น ๆ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตแล้วพบว่ามีพื้นที่สีแดงเกิดขึ้น

4. รอยแลกเกอร์แตก คุณภาพของผิวเคลือบแลกเกอร์ที่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะระหว่างแผ่นเหล็กกับแลกเกอร์ไม่ดีพอ เมื่อผ่านขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูปกระป๋องทำให้มีรอยแลกเกอร์แตกเกิดขึ้น

5. ไม่มีลอน (Profile) ที่ก้นกระป๋อง

6. เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง เนื่องมาจากการตัดโลหะขาดไม่สนิท

7. กระป๋องบุบจนถึงเนื้อโลหะ

8. กระป๋องทะลุเป็นรู

9. เลอะน้ำมันมาก

ข. กลุ่มข้อบกพร่องเล็กน้อย (Minor defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของกระป๋องที่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของอาหาร เพียงแต่เป็นลักษณะภายนอกที่ปรากฏเท่านั้น กำหนดค่า AQL = 1%

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นกับกระป๋อง มีรายละเอียดดังนี้

1. รอยขีดข่วนด้านในหรือด้านนอก มีลักษณะเป็นเส้นขีดข่วนที่ไม่ลึกถึงเนื้อโลหะ ทดสอบโดยใช้สารละลาย คอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดง

2. ฝุ่น มีฝุ่นผงเล็กน้อยติดตามกระป๋อง

3. กระป๋องบุบเล็กน้อยไม่ถึงเนื้อโลหะ

ในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะเก็บข้อมูลหลังจากปรับปรุงวิธีการตรวจสอบระหว่างการผลิต และประยุกต์ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามแผนการสุ่มตัวอย่างที่ระดับการตรวจสอบแบบปกติ ขนาดล็อต 6084 ใบ (กระป๋อง307) เมื่อเปิดตารางมาตรฐานจะได้แผนการสุ่มตัวอย่างล็อตละ 200 ใบ โดยจะทำการเก็บข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นบนกระป๋องทั้งสิ้น 240 ล็อต ได้ผลดังตารางที่ 6.12

ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ซึ่งข้อมูลของสัดส่วนของเสียที่ทำการวิเคราะห์จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ จึงสามารถนำมาวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียได้

ของเสียของกระป๋องจะมีการแจกแจงแบบทวินาม การใช้การแจกแจงแบบปกติประมาณการแจกแจงแบบทวินามมีเกณฑ์ดังนี้

$$n.p > 5$$

โดยที่ n คือ จำนวนที่ทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบ

p คือ สัดส่วนของเสียโดยประมาณ = จำนวนของเสีย / จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

จากข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนกระป๋องในตารางที่ 6.2 พบว่ามีจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์เกิดขึ้นทั้งหมด 127 ใบ ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยเกิดขึ้นทั้งหมด 231 ใบ ในการหาค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ได้คือ

ตารางที่ 6.12 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนกระป๋อง

Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor
1	0	2	31	1	0	61	0	0	91	0	6
2	0	3	32	2	2	62	0	0	92	0	0
3	0	0	33	0	1	63	0	0	93	0	0
4	1	2	34	0	0	64	0	0	94	0	3
5	0	4	35	2	4	65	0	0	95	0	1
6	0	0	36	0	0	66	0	3	96	1	1
7	1	0	37	1	0	67	0	1	97	1	0
8	2	0	38	1	1	68	0	1	98	2	1
9	0	2	39	0	1	69	1	1	99	0	0
10	0	0	40	0	2	70	2	1	100	0	2
11	0	0	41	1	0	71	0	0	101	0	0
12	0	3	42	1	0	72	0	4	102	1	0
13	0	0	43	0	1	73	1	0	103	0	4
14	0	0	44	0	2	74	0	0	104	1	0
15	0	2	45	1	2	75	0	0	105	1	0
16	0	2	46	1	1	76	0	0	106	0	3
17	0	0	47	0	3	77	0	1	107	0	0
18	0	5	48	0	0	78	2	3	108	0	0
19	0	0	49	0	4	79	1	0	109	0	0
20	1	1	50	2	2	80	0	2	110	0	0
21	2	6	51	0	1	81	0	0	111	0	1
22	0	0	52	0	1	82	1	1	112	0	0
23	0	1	53	1	0	83	1	0	113	0	0
24	0	1	54	1	0	84	1	0	114	0	1
25	0	0	55	2	0	85	0	0	115	0	2
26	0	0	56	0	0	86	0	3	116	0	1
27	2	0	57	1	1	87	0	0	117	0	0
28	2	0	58	1	0	88	0	0	118	0	2
29	1	0	59	0	0	89	0	1	119	0	0
30	0	0	60	0	1	90	0	0	120	1	0
รวม	12	34	รวม	19	30	รวม	10	22	รวม	8	32

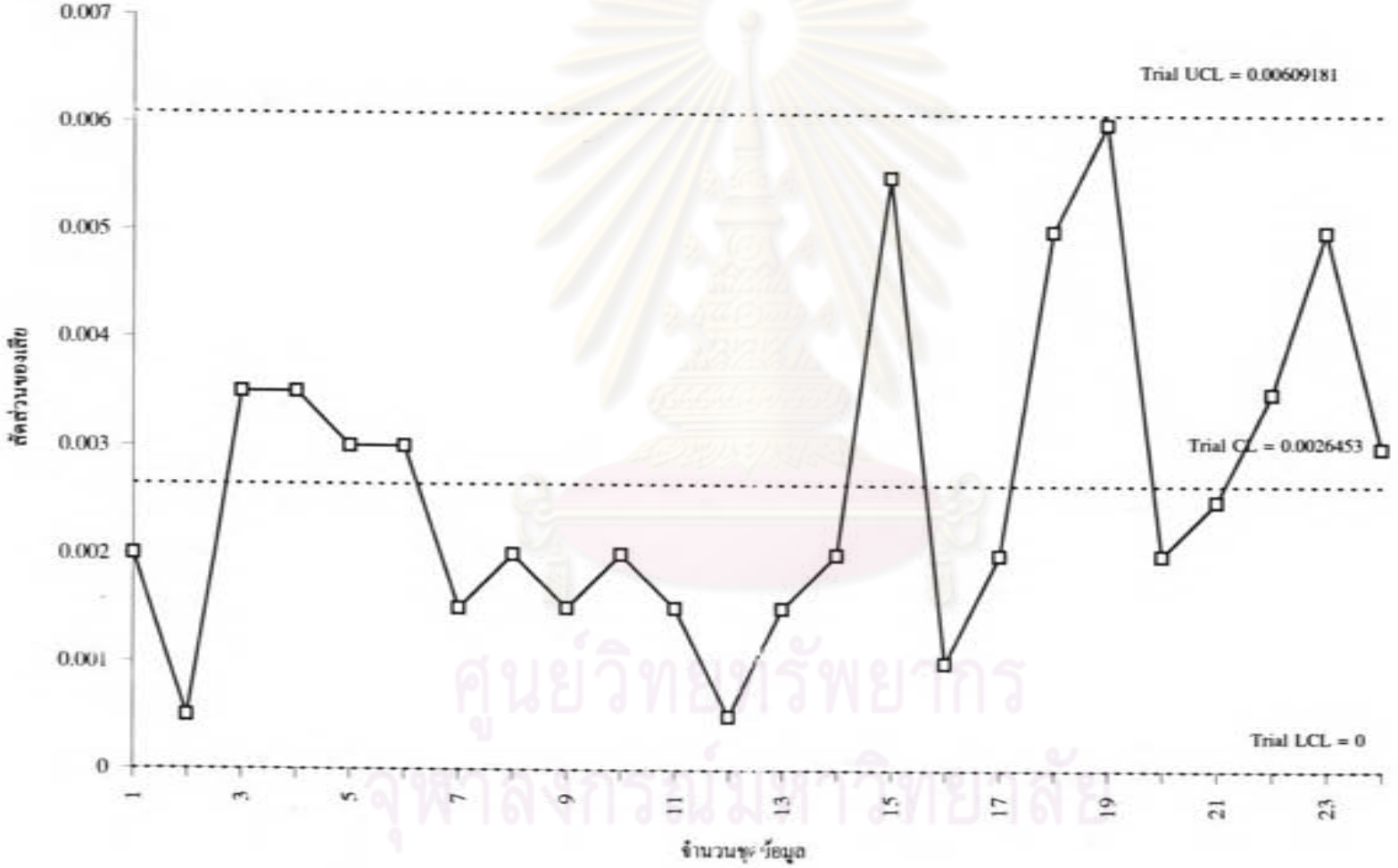
ตารางที่ 6.12 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนกระป๋อง (ต่อ)

Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor
121	0	1	151	0	0	181	1	0	211	0	1
122	1	2	152	0	1	182	2	2	212	0	3
123	0	2	153	0	0	183	2	0	213	0	0
124	0	0	154	0	1	184	0	0	214	4	4
125	0	0	155	0	1	185	0	0	215	1	0
126	1	0	156	1	1	186	0	3	216	1	0
127	1	2	157	1	3	187	2	0	217	0	1
128	0	0	158	0	1	188	1	0	218	0	2
129	0	1	159	0	2	189	2	2	219	1	2
130	0	1	160	0	2	190	2	0	220	0	2
131	0	2	161	0	1	191	0	0	221	2	3
132	0	0	162	0	0	192	0	2	222	2	1
133	0	2	163	0	0	193	0	2	223	0	1
134	1	1	164	1	1	194	1	1	224	2	0
135	0	0	165	0	1	195	0	1	225	0	0
136	1	0	166	1	0	196	0	0	226	0	1
137	1	0	167	1	1	197	1	0	227	1	1
138	1	0	168	1	0	198	0	2	228	1	1
139	0	2	169	0	1	199	1	1	229	0	0
140	0	0	170	0	1	200	1	3	230	2	0
141	2	3	171	1	1	201	1	5	231	0	2
142	0	0	172	0	0	202	0	1	232	0	1
143	2	0	173	2	0	203	0	1	233	2	1
144	0	0	174	0	0	204	0	0	234	0	0
145	2	0	175	2	1	205	1	0	235	0	3
146	1	0	176	1	1	206	1	0	236	0	0
147	1	0	177	1	3	207	1	3	237	1	0
148	1	0	178	1	1	208	1	2	238	1	1
149	0	0	179	0	1	209	0	4	239	2	0
150	2	0	180	2	0	210	0	2	240	0	0
รวม	18	19	รวม	16	26	รวม	21	37	รวม	23	31

ตารางที่ 6.13 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	4	0.002	0.00609181	0.00264583	0
2	1	0.0005	0.00609181	0.00264583	0
3	7	0.0035	0.00609181	0.00264583	0
4	7	0.0035	0.00609181	0.00264583	0
5	6	0.003	0.00609181	0.00264583	0
6	6	0.003	0.00609181	0.00264583	0
7	3	0.0015	0.00609181	0.00264583	0
8	4	0.002	0.00609181	0.00264583	0
9	3	0.0015	0.00609181	0.00264583	0
10	4	0.002	0.00609181	0.00264583	0
11	3	0.0015	0.00609181	0.00264583	0
12	1	0.0005	0.00609181	0.00264583	0
13	3	0.0015	0.00609181	0.00264583	0
14	4	0.002	0.00609181	0.00264583	0
15	11	0.0055	0.00609181	0.00264583	0
16	2	0.001	0.00609181	0.00264583	0
17	4	0.002	0.00609181	0.00264583	0
18	10	0.005	0.00609181	0.00264583	0
19	12	0.006	0.00609181	0.00264583	0
20	4	0.002	0.00609181	0.00264583	0
21	5	0.0025	0.00609181	0.00264583	0
22	7	0.0035	0.00609181	0.00264583	0
23	10	0.005	0.00609181	0.00264583	0
24	6	0.003	0.00609181	0.00264583	0

รูปที่ 6.36 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์บนกระป๋อง

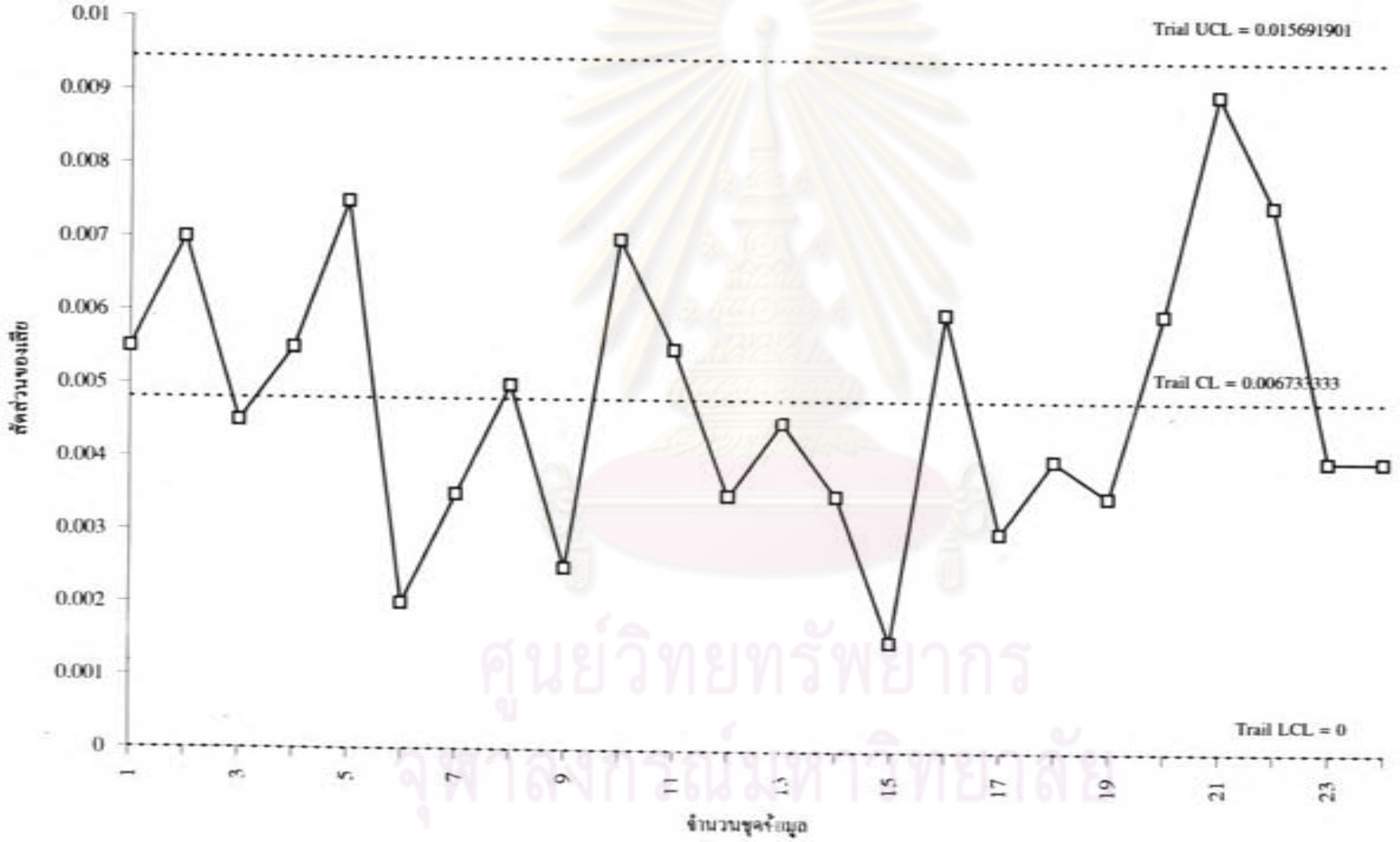


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.14 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	11	0.0055	0.00945492	0.0048125	0
2	14	0.007	0.00945492	0.0048125	0
3	9	0.0045	0.00945492	0.0048125	0
4	11	0.0055	0.00945492	0.0048125	0
5	15	0.0075	0.00945492	0.0048125	0
6	4	0.002	0.00945492	0.0048125	0
7	7	0.0035	0.00945492	0.0048125	0
8	10	0.005	0.00945492	0.0048125	0
9	5	0.0025	0.00945492	0.0048125	0
10	14	0.007	0.00945492	0.0048125	0
11	11	0.0055	0.00945492	0.0048125	0
12	7	0.0035	0.00945492	0.0048125	0
13	9	0.0045	0.00945492	0.0048125	0
14	7	0.0035	0.00945492	0.0048125	0
15	3	0.0015	0.00945492	0.0048125	0
16	12	0.006	0.00945492	0.0048125	0
17	6	0.003	0.00945492	0.0048125	0
18	8	0.004	0.00945492	0.0048125	0
19	7	0.0035	0.00945492	0.0048125	0
20	12	0.006	0.00945492	0.0048125	0
21	18	0.009	0.00945492	0.0048125	0
22	15	0.0075	0.00945492	0.0048125	0
23	8	0.004	0.00945492	0.0048125	0
24	8	0.004	0.00945492	0.0048125	0

รูปที่ 6.37 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้องบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$p = 127 / (200 \times 240) = 0.002646$$

สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย จะมีค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณคือ

$$p = 231 / (200 \times 240) = 0.004813$$

เพื่อนำการแจกแจงแบบปกติมาประมาณการแจกแจงแบบทวินาม สำหรับข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลจะต้องมีจำนวนล๊อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล๊อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / n.p

ดังนั้นสำหรับข้อมูลข้อบกพร่องฉกรรจ์ 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล๊อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล๊อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (200 X 0.002646)

= 9.45 = 10 ล๊อต

สำหรับข้อมูลข้อบกพร่องเล็กน้อย 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล๊อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล๊อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (200 X 0.004813)

= 5.19 = 6 ล๊อต

เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล จะกำหนด 1 ชุดข้อมูลประกอบด้วย 10 ล๊อต จากนั้นจึงคำนวณค่าสัดส่วนของเสียในแต่ละชุดข้อมูลเพื่อนำมาสร้างแผนภูมิควบคุม P-Chart ต่อไป สำหรับข้อมูลเริ่มต้นที่จะนำมาทำแผนภูมิควบคุมจะมีทั้งหมด 24 ชุด (แต่ละชุดจะมีค่า 10 ล๊อต) ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 6.13 และตารางที่ 6.14 ส่วนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิตกระป๋องแสดงได้ดังรูปที่ 6.36 และรูปที่ 6.37

จากแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยในรูปที่ 6.36 และรูปที่ 6.37 พบว่าทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ภายในขีดจำกัดการควบคุม และเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์ (เท่ากับ 0.26%) และข้อบกพร่องเล็กน้อย (เท่ากับ 0.48%) พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า AQL จึงสรุปได้ว่า ค่า AQL ที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมและสามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของกระป๋องได้

2. การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ

ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับกระป๋องก่อนทำการปรับปรุง โรงงานตัวอย่างได้ประยุกต์ใช้มาตรฐาน MIL.STD.105D อยู่ก่อนแล้ว โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว แต่จะต้องมีการปรับปรุงในบางส่วน ซึ่งมีสิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดเพื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 การกำหนดขนาดล๊อต จะกำหนดขนาดล๊อตคงเดิมเหมือนก่อนการปรับปรุงคือ กำหนดตามขนาดการบรรจุในหนึ่งหีบห่อ กระป๋อง307 เท่ากับ 6084 ใบ กระป๋อง211 เท่ากับ 9216 ใบ

2.2 การกำหนดระดับการตรวจสอบและความเข้มงวดในการตรวจสอบ กำหนดขึ้นใหม่ โดยมีระดับการตรวจสอบที่เลือกใช้ จะเลือกระดับการตรวจสอบทั่วไประดับ II (แบบปกติ) ส่วนความเข้มงวดในการตรวจสอบ จะกำหนดให้ตรวจสอบแบบปกติ และจะเปลี่ยนแปลงเป็นการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย หรือการตรวจสอบแบบเคร่งครัด ตามกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 2.1

2.3 การกำหนดจำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับ เมื่อเปิดตารางมาตรฐาน MIL.STD.105D จะได้จำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับดังแสดงในตารางที่ 6.15

3. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การบรรจุหีบห่อของกระป๋อง307 จะบรรจุ 36 ชั้น ชั้นละ 169 ใบ (13X13 ใบ) ส่วนกระป๋อง211 จะบรรจุ 36 ชั้น ชั้นละ 256 ใบ (16X16 ใบ) พนักงานควบคุมคุณภาพประจำสายการผลิต สุ่มตัวอย่างจากด้านทั้ง 4 ของหีบห่อ ตามจำนวนการสุ่มในแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มชั้นละเท่า ๆ กัน ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไปในหัวข้อขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง

4. มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องกระป๋อง

ในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋อง ผู้ทำการศึกษาได้เสนอให้ทางโรงงานตัวอย่าง จัดทำมาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องของกระป๋องขึ้น เพื่อให้พนักงานสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องว่ากระป๋องที่ทำการตรวจสอบเป็นกระป๋องที่ไม่ได้คุณภาพ โดยมาตรฐานดังกล่าวจะกล่าวถึงลักษณะของข้อบกพร่องตามที่ได้กำหนดไว้จากค่า AQL และตัวอย่างประกอบ แต่ทางโรงงานตัวอย่างได้ให้ความเห็นว่าตัวอย่างประกอบดังกล่าวจะมีสนิมเกิดขึ้นจนมองไม่เห็นลักษณะข้อบกพร่อง ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงเสนอให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบกระป๋องตามแผนการฝึกอบรมดังแสดงในภาคผนวก ก. เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจสอบกระป๋องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.15 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋อง

ขนาดของล็อต	ระดับการตรวจสอบ	จำนวนการสุ่มตัวอย่าง	ข้อบกพร่องที่ตรวจสอบ	ค่า AQL	เกณฑ์การยอมรับ
6084 ใบ และ 9216 ใบ	ผ่อนคลาย	80	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง	0.4%	1. 0-1 ใบยอมรับรุ่น 2. 2 ใบยอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 3 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง	1%	1. 0-1 ใบยอมรับรุ่น 2. 2-3ใบยอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 4 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	ปกติ	200	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง	0.4%	1. 0-2 ใบยอมรับรุ่น 2. 3 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง	1%	1. 0-5 ใบยอมรับรุ่น 2. 6 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	เคร่งครัด	200	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง	0.4%	1. 0-1 ใบยอมรับรุ่น 2. 2 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง	1%	1. 0-3 ใบยอมรับรุ่น 2. 4 ใบขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น

* ประกอบด้วย ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก ขอบกระป๋องเบี้ยว รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก ไม่มีลอนที่ก้นกระป๋อง เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง บุบจนถึงเนื้อโลหะ ทะลุเป็นรู เลอะน้ำมัน

** ประกอบด้วย รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง

หลังจากได้เลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแล้ว จะทำการประเมินสมรรถนะของแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเป็น 3 หัวข้อ คือ การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย และการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

5.1 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี

ภายหลังจากการกำหนดแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับกระป๋องแล้ว จะต้องพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิต (โอกาสที่จะปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพสูงกว่าระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ ; α) โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ส่วนคือ ความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ และความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจาณาความเสี่ยงจะอาศัยเส้นโค้งโอซี ซึ่งสร้างได้จากการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 6.16 และ 6.17 แล้วนำโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย มาพล็อตกราฟเป็นเส้นโค้งโอซี ดังแสดงในรูปที่ 6.38 และ 6.39

ตัวอย่างการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตในแผนการตรวจสอบแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 200 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 2) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.004 แสดงได้ดังนี้

$$Pa = \sum_{d=0}^{x} \frac{n!}{(n-d)!d!} \cdot p^{d} \cdot (1-p)^{n-d}$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

n คือ จำนวนในการสุ่มตัวอย่างใน 1 ล็อต

d คือ จำนวนของข้อบกพร่อง

x คือ จำนวนของข้อบกพร่องที่ยอมรับ

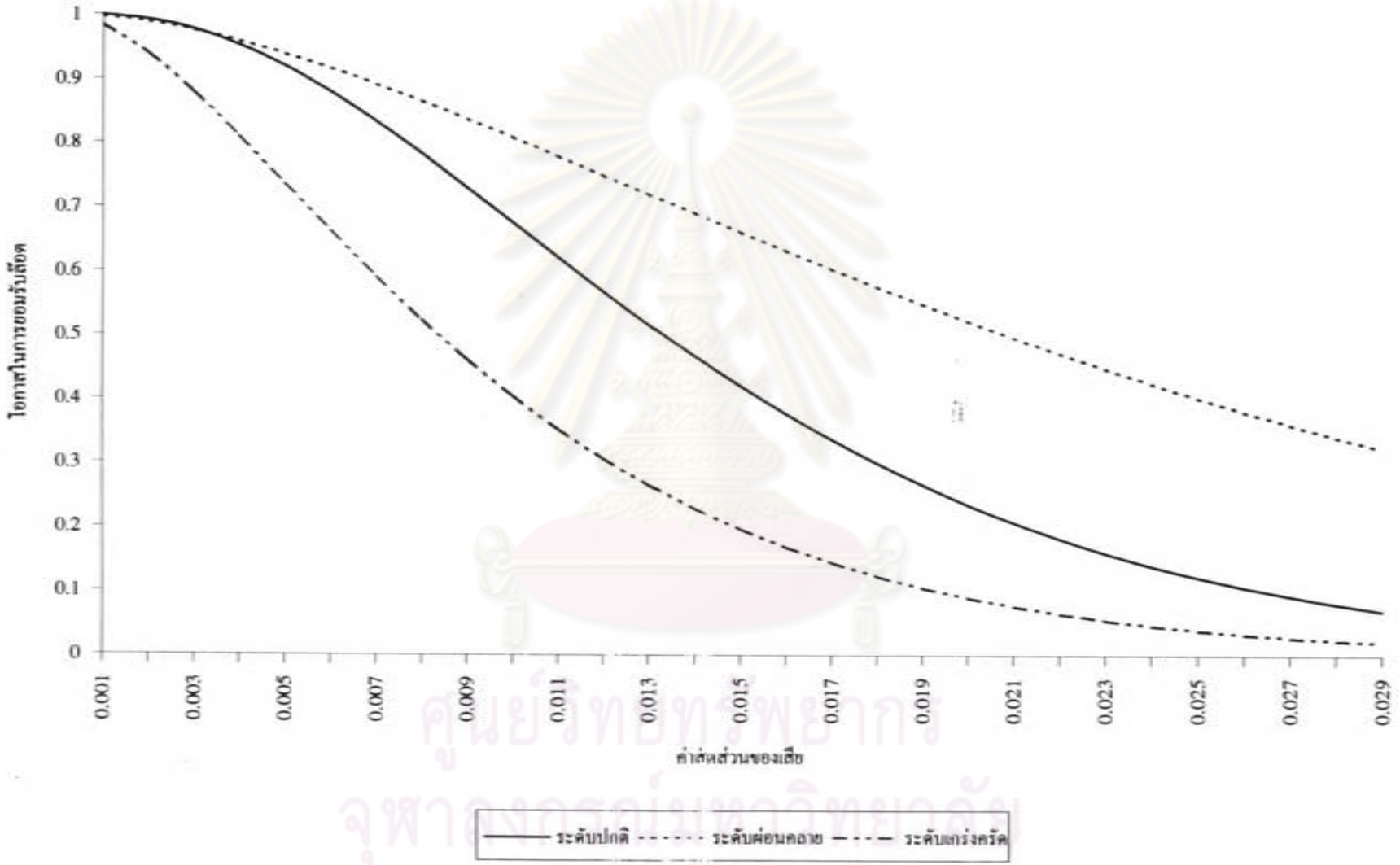
p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

$$Pa = \sum_{d=0}^{2} \frac{200!}{(200-d)!d!} \cdot 0.004^{d} \cdot (1-0.004)^{200-d}$$

$$= 0.952923557$$

ตารางที่ 6.16 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง

ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.998866232	0.99699967	0.982542489
0.002	0.992159469	0.988601628	0.938609375
0.003	0.977092489	0.975634628	0.878297042
0.004	0.952923557	0.95883444	0.80893696
0.005	0.920160568	0.938852974	0.735759653
0.006	0.880010763	0.91626659	0.662410363
0.007	0.834009233	0.891583632	0.591348023
0.008	0.783776195	0.865251288	0.524152614
0.009	0.730865766	0.837661806	0.461760818
0.01	0.676678695	0.809158134	0.404645685
0.011	0.62241886	0.780039037	0.352952731
0.012	0.569078879	0.750563732	0.306602276
0.013	0.5174443	0.720956081	0.265365682
0.014	0.468106237	0.691408393	0.229921503
0.015	0.421496322	0.66208485	0.19689659
0.016	0.377883363	0.633124615	0.168894794
0.017	0.33742462	0.604644626	0.144517859
0.018	0.300175069	0.576742126	0.123378974
0.019	0.266110945	0.549496936	0.105111737
0.02	0.235148136	0.522973503	0.089375484
0.021	0.207158008	0.497222748	0.075858033
0.022	0.181980726	0.472283716	0.064276601
0.023	0.159436231	0.448185065	0.054377448
0.024	0.139333106	0.424946399	0.045934702
0.025	0.121475585	0.402579457	0.038748637
0.026	0.105668955	0.381089187	0.032643675
0.027	0.09172361	0.360474689	0.027466235
0.028	0.079457971	0.340730073	0.023082576
0.029	0.068700496	0.321845206	0.019376689

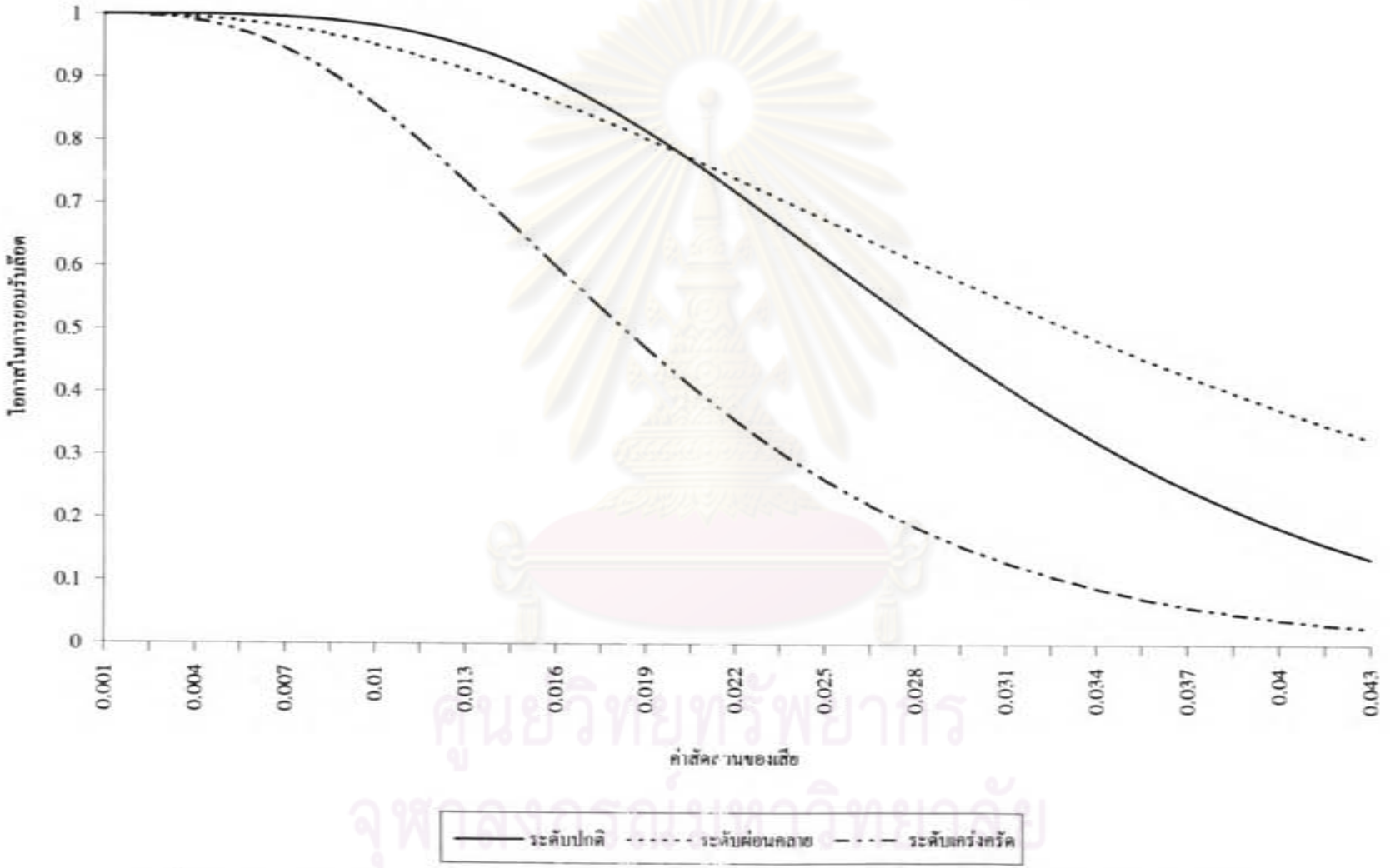


รูปที่ 6.38 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนกระป๋อง (อักษรรหัส L 0.4%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.17 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง

ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.99999993	0.999922443	0.999944677
0.0025	0.999986705	0.998888211	0.998287711
0.004	0.999825796	0.995820278	0.991088679
0.0055	0.999079469	0.990022833	0.974644667
0.007	0.996936944	0.981104554	0.94690901
0.0085	0.992302305	0.96890709	0.907642629
0.01	0.983977093	0.953446814	0.858034034
0.0115	0.970860947	0.934867674	0.800175185
0.013	0.95211612	0.913403325	0.736576473
0.0145	0.927269935	0.889346982	0.669791475
0.016	0.896251453	0.863027661	0.602163778
0.0175	0.859372366	0.834791711	0.535681334
0.019	0.817268264	0.804988673	0.471914214
0.0205	0.770817358	[illegible]	[illegible]
0.022	0.721051524	0.74203475	0.356731637
0.0235	0.669070979	0.709517352	0.306502086
0.025	0.615970028	0.676690874	0.261475036
0.0265	0.562777894	0.643811521	0.221592162
0.028	0.510415921	0.611108358	0.18664082
0.0295	0.459670479	0.578783243	0.156303275
0.031	0.411179688	0.547011412	0.130197397
0.0325	0.365431454	0.515942551	0.10790888
0.034	0.322770083	0.485702215	0.089015704
0.0355	0.283408913	0.456393469	0.073105842
0.037	0.247446647	0.428098671	0.059789357
0.0385	0.214885505	0.400881317	0.048706003
0.04	0.185649695	0.374787899	0.039529338
0.0415	0.159603142	0.349849732	0.031968244
0.043	0.13656572	0.326084712	0.025766586



รูปที่ 6.39 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง (อักษรรหัส L 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 6.38 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสีย สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 0.4% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.047 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.041 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.191

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับกระป๋องเท่ากับ 0.26% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด แต่การที่จะใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติโดยไม่เปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบจะทำได้ในกรณีที่การผลิตกระป๋องจะต้องมีคุณภาพที่สม่ำเสมอ จากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ในรูปที่ 6.36 พบว่ามีจุดตกใกล้เส้นขีดจำกัดการควบคุม นั่นหมายความว่า ในการผลิตกระป๋องยังมีความผันแปรจากความผิดพลาด (Assignable Cause) ดังนั้นในการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่เหมาะสมจะต้องนำกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบมาประยุกต์ใช้

จากรูปที่ 6.39 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสีย สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 1.0% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.0161 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.0466 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.142

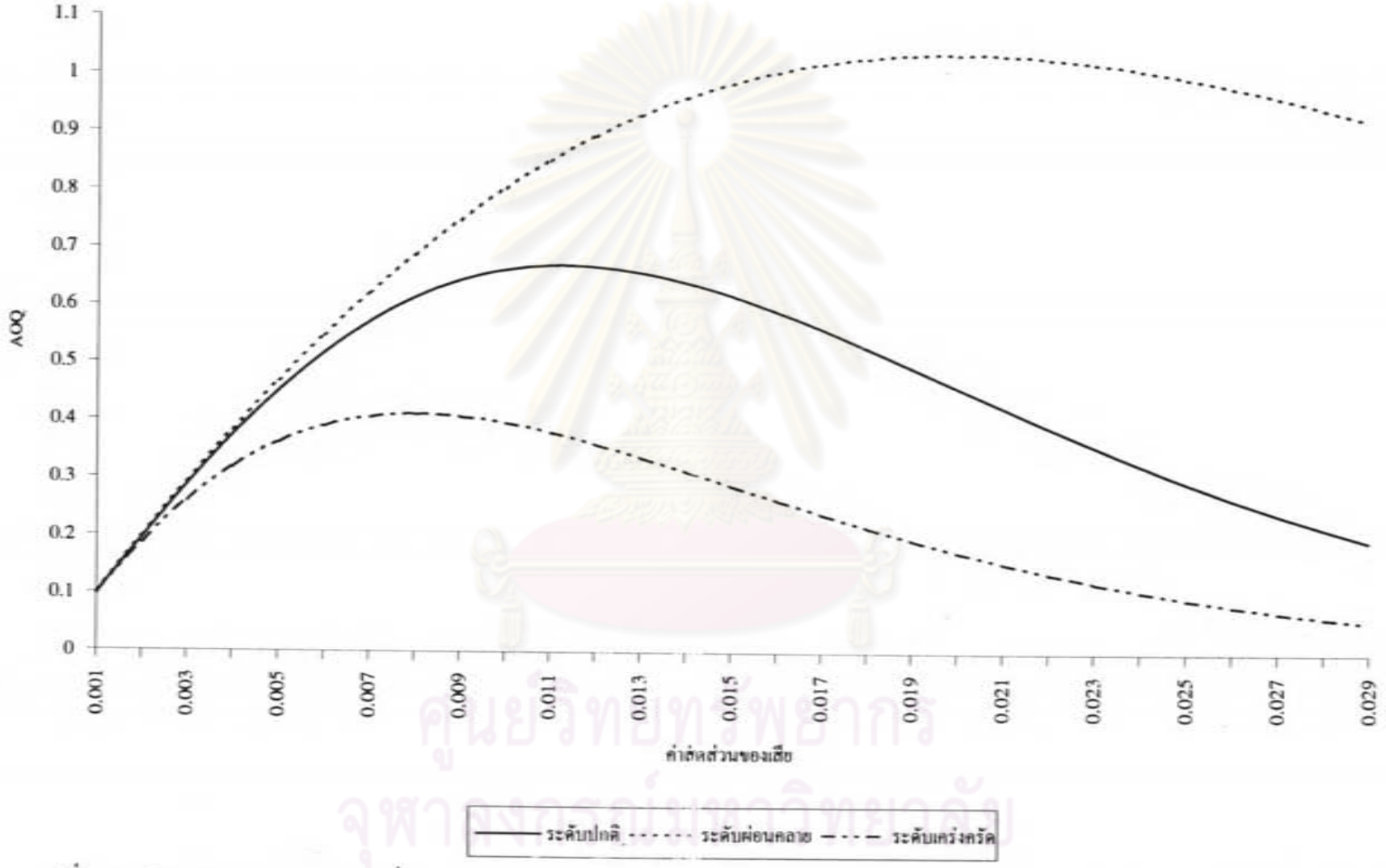
จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.48% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด

5.2 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย

ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) จัดได้ว่าเป็นดัชนีอันหนึ่งที่ใช้สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างภายใต้เงื่อนไขว่าล็อตที่ไม่ยอมรับต้องถูกตรวจสอบทั้งหมดและจัดการแทนของเสียด้วยของดี โดยกระบวนการนี้เรียกว่า โปรแกรมกรองคุณภาพ (Rectifying Program) ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยจะแสดงถึงระดับคุณภาพจ่ายออกในระยะยาวสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างที่คงที่ตลอดค่าระดับคุณภาพจ่ายออก ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

ตารางที่ 6.18 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง211

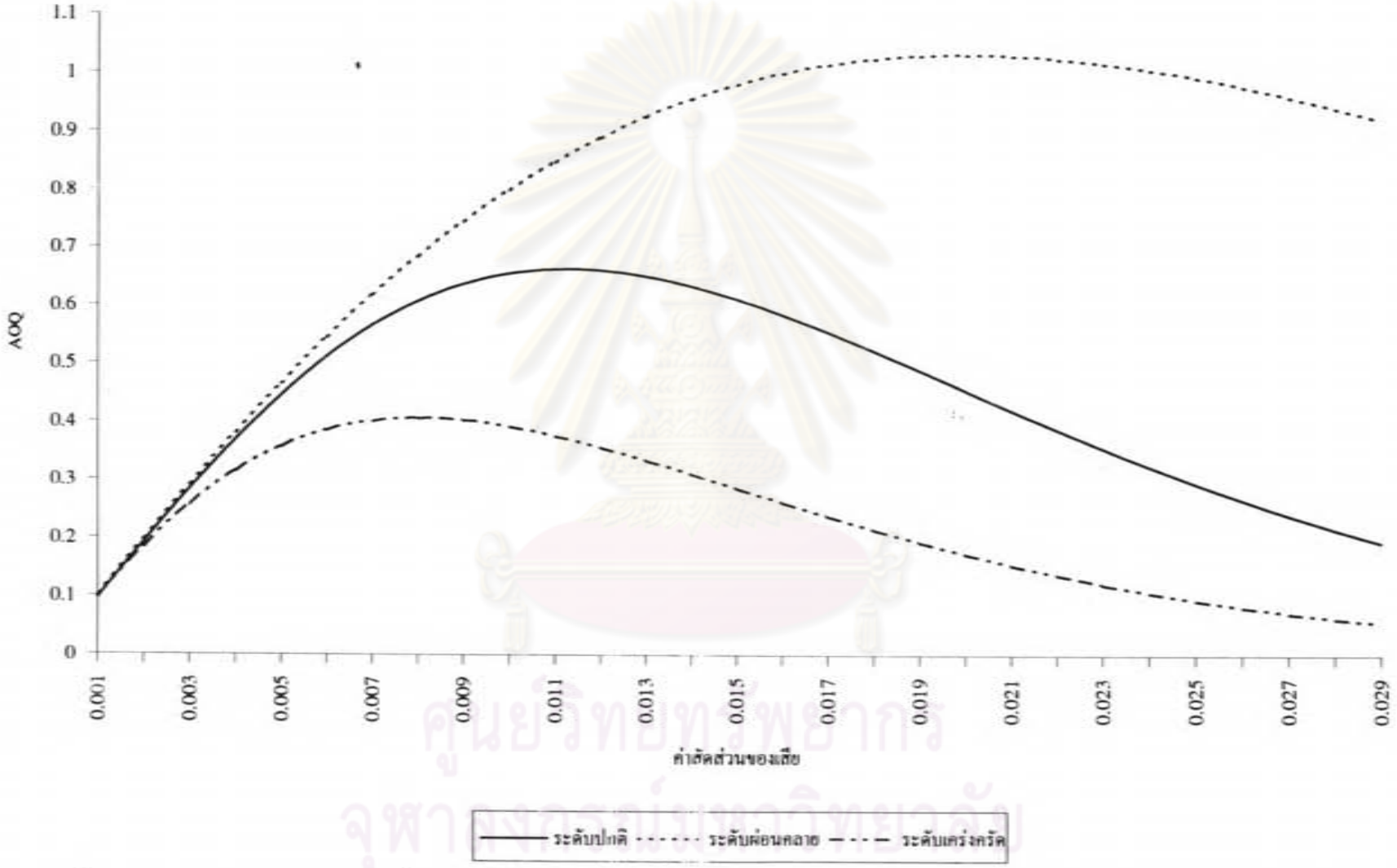
ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.097718945	0.098834516	0.096121995
0.002	0.194125646	0.196004003	0.18364805
0.003	0.286766468	0.290149673	0.257771033
0.004	0.372897517	0.38020449	0.316552762
0.005	0.450095903	0.465351605	0.359896323
0.006	0.516547984	0.544987732	0.388821083
0.007	0.571137052	0.618690933	0.404960465
0.008	0.613413731	0.686192341	0.410222219
0.009	0.643504468	0.747351393	0.406565971
0.01	0.661993827	0.802134192	0.395864311
0.011	0.669802657	0.850594651	0.379822484
0.012	0.668074893	0.892858106	0.359938297
0.013	0.658079553	0.929107117	0.337488942
0.014	0.641136646	0.959569218	0.313535092
0.015	0.618523899	0.984506379	0.288935491
0.016	0.59149243	1.004205987	0.264367268
0.017	0.561173464	1.018973157	0.240348755
0.018	0.528589536	1.029124231	0.217262662
0.019	0.494638339	1.034981294	0.195378266
0.02	0.460090189	1.036867605	0.174871823
0.021	0.425591023	1.035103815	0.155844798
0.022	0.391669282	1.030004869	0.13833976
0.023	0.35874536	1.021877511	0.122353979
0.024	0.327142522	1.011018307	0.107850852
0.025	0.297098491	0.99771211	0.094769345
0.026	0.26877706	0.982230915	0.083031681
0.027	0.242279316	0.964833035	0.072549485
0.028	0.217654142	0.94576257	0.063228626
0.029	0.19490784	0.925249092	0.054972945



รูปที่ 6.40 ขีดจำกัดคุณภาพผ่านออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนกระป๋อง211 (อักษรรหัส L 0.4%AQL)

ตารางที่ 6.19 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307

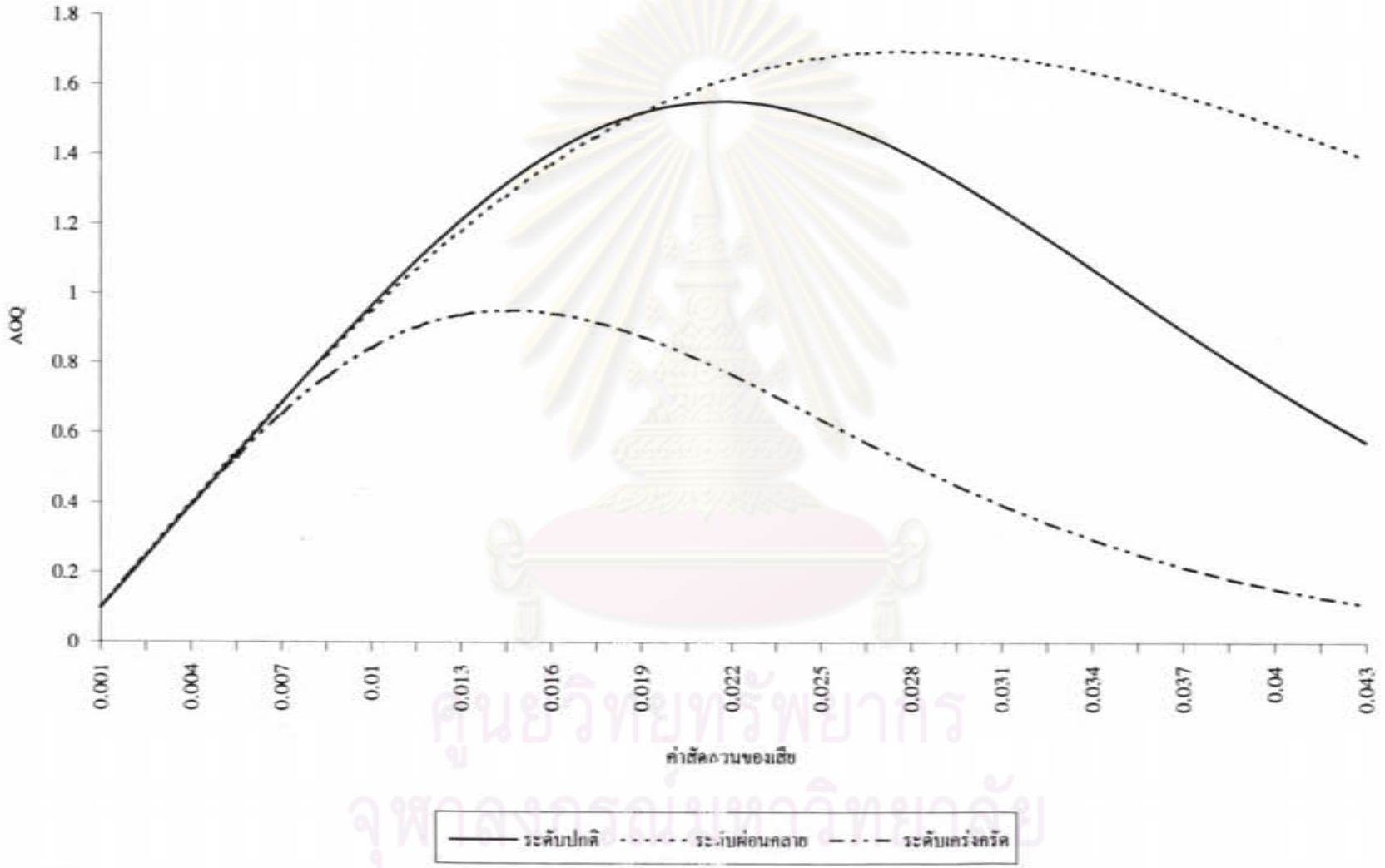
ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.096603039	0.098388988	0.095024326
0.002	0.19190882	0.195120453	0.181550873
0.003	0.283491726	0.288841731	0.254827406
0.004	0.368639198	0.378490597	0.312937875
0.005	0.444956014	0.463253884	0.355786472
0.006	0.510649243	0.542531026	0.384380925
0.007	0.564614929	0.615901987	0.400336002
0.008	0.606408828	0.68309911	0.40553767
0.009	0.636155942	0.743982468	0.401923174
0.01	0.654434162	0.798518316	0.391343723
0.011	0.662153818	0.846760325	0.375485085
0.012	0.660445784	0.888833264	0.355827967
0.013	0.650564586	0.92491887	0.333634973
0.014	0.63380906	0.955243654	0.30995465
0.015	0.61146064	0.980068403	0.28563598
0.016	0.584737858	0.999679208	0.261348315
0.017	0.554765121	1.014379811	0.237604083
0.018	0.522553286	1.024485126	0.214781622
0.019	0.488989796	1.030315786	0.193147136
0.02	0.454836171	1.032193594	0.172874867
0.021	0.420730969	1.030437755	0.154065122
0.022	0.387196599	1.025361794	0.136759984
0.023	0.354648653	1.017271073	0.120956753
0.024	0.323406705	1.00646082	0.106619244
0.025	0.293705762	0.993214605	0.093687123
0.026	0.26570775	0.977803196	0.082083497
0.027	0.239512597	0.960483743	0.071721003
0.028	0.215168632	0.941499243	0.062506584
0.029	0.192682082	0.921078237	0.054345179



รูปที่ 6.41 ขีดจำกัดคุณภาพผ่านออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างคร เจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนกระป๋อง307 (อักษรรหัส L 0.4%AQL)

ตารางที่ 6.20 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง211

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.097829854	0.099124256	0.097824449
0.0025	0.244571401	0.247554327	0.24415587
0.004	0.391251275	0.394870402	0.387832271
0.0055	0.537568931	0.539785887	0.524421438
0.007	0.682711419	0.680811615	0.648451839
0.0085	0.825152771	0.816421973	0.754753695
0.01	0.962623424	0.945170366	0.839413504
0.0115	1.092260703	1.065765379	0.900231812
0.013	1.210890041	1.17711682	0.936769263
0.0145	1.31536299	1.278359086	0.950121302
0.016	1.402882483	1.368857762	0.94255358
0.0175	1.471264886	1.448204197	0.917098534
0.019	1.519111575	1.516201756	0.877178738
0.0205	1.545883579	1.572846602	0.82629286
0.022	1.551888149	1.618305648	0.767778143
0.0235	1.538195342	1.652892115	0.704648828
0.025	1.506506556	1.677042054	0.63950166
0.0265	1.458996805	1.69129063	0.574475756
0.028	1.398149723	1.696250074	0.511253273
0.0295	1.326600223	1.692589295	0.451088267
0.031	1.246995206	1.681015452	0.394852991
0.0325	1.161878522	1.662257621	0.3430931
0.034	1.07360278	1.637052571	0.296085396
0.0355	0.984267837	1.606132608	0.253893669
0.037	0.895683831	1.570215386	0.216419826
0.0385	0.809355434	1.52999556	0.183448708
0.04	0.726483354	1.486138129	0.154685985
0.0415	0.647979058	1.439273296	0.129789127
0.043	0.574488835	1.389992697	0.108391887

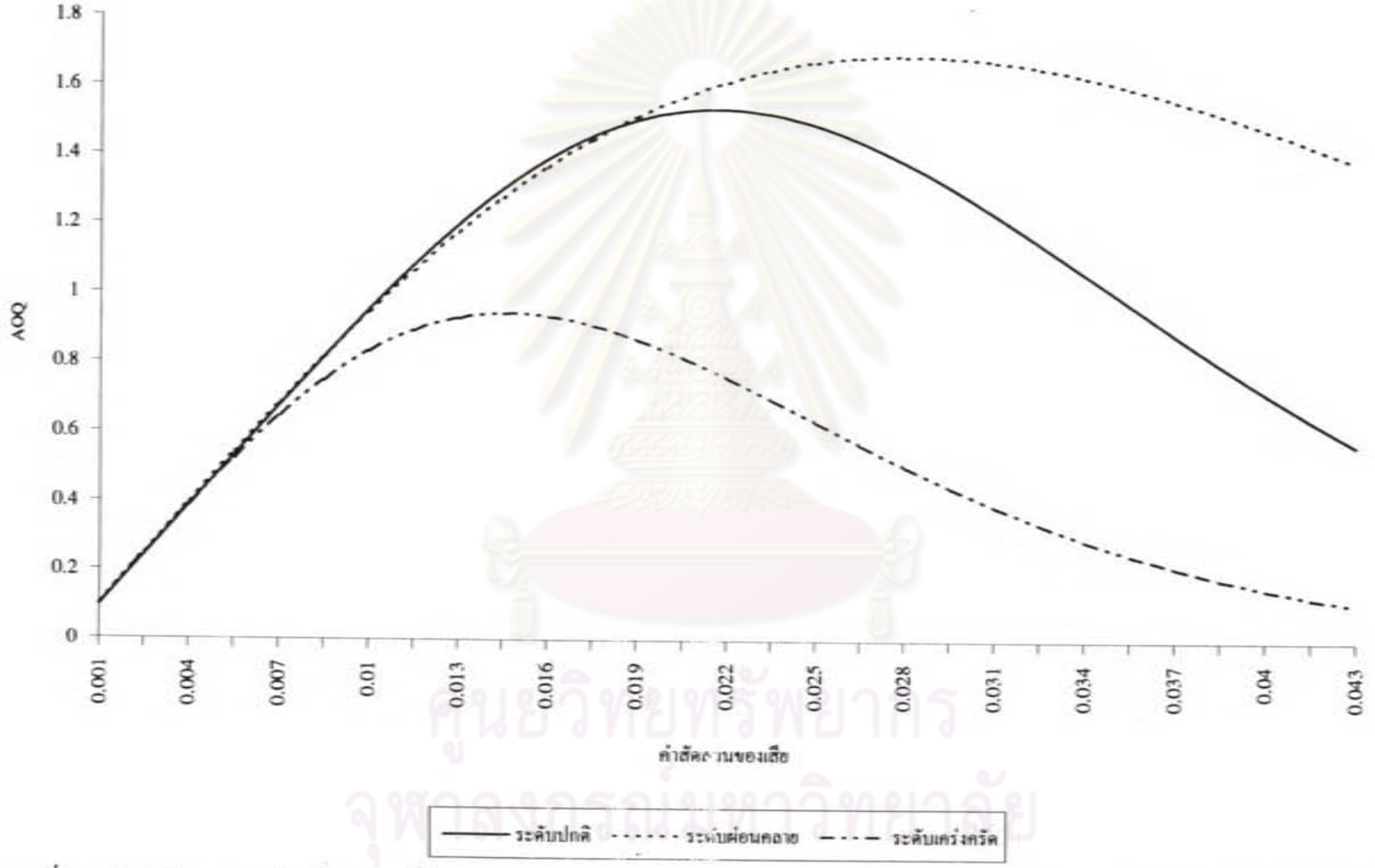


รูปที่ 6.42 ขีดจำกัดคุณภาพผ่านจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง211 (อักษรรหัส L 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.21 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.096712682	0.098677422	0.096707339
0.0025	0.241778508	0.246438397	0.241367722
0.004	0.386783365	0.393090398	0.383403405
0.0055	0.531430141	0.53735263	0.518432786
0.007	0.674915168	0.677742639	0.641046816
0.0085	0.815729906	0.81274169	0.746134754
0.01	0.951630706	0.94090971	0.829827787
0.0115	1.079787587	1.060961101	0.889951578
0.013	1.197062233	1.171810591	0.926071788
0.0145	1.300342149	1.272596475	0.939271353
0.016	1.386862209	1.3626872	0.931790051
0.0175	1.454463717	1.441675955	0.90662569
0.019	1.501764019	1.509366994	0.867161759
0.0205	1.528230299	1.56575655	0.816856975
0.022	1.534166299	1.611010619	0.759010469
0.0235	1.520629857	1.645441177	0.696602062
0.025	1.489302943	1.669482252	0.632198845
0.0265	1.442335732	1.683666598	0.567915506
0.028	1.382183495	1.688603686	0.505414995
0.0295	1.311451057	1.684959409	0.445937046
0.031	1.232755093	1.673437739	0.390343951
0.0325	1.148610403	1.654764465	0.339175135
0.034	1.06134273	1.629673035	0.292704236
0.0355	0.97302795	1.598892453	0.25099432
0.037	0.885455533	1.563137139	0.213948411
0.0385	0.800112967	1.523098617	0.181353808
0.04	0.718187248	1.479438887	0.152919543
0.0415	0.640579435	1.432785313	0.128306994
0.043	0.567928436	1.383726862	0.107154101



รูปที่ 6.43 ขีดจำกัดคุณภาพผ่านจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง307 (อักษรรหัส L 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AOQL = ค่ามากที่สุดของค่าAOQ

$$AQO = [Pa \cdot p (N-n)] / N$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล็อต

n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

AOQ คือ ระดับคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ย

สำหรับการคำนวณผู้ศึกษาจะเสนอตัวอย่างเฉพาะแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307 (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 200 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 2) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.004 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.953 ภายใต้ขนาดล็อต 6084 ใบ แสดงได้ดังนี้

$$AQO = [Pa \cdot p (N-n)] / N$$

$$= [0.953 \cdot 0.004 (6084-200)] / 6084$$

$$= 0.00368$$

สำหรับค่า AOQ ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.18 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง211 ตารางที่ 6.19 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307 และตารางที่ 6.20 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง211 ตารางที่ 6.21 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง307 และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของระดับคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยเพื่อหาค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.40 6.41 6.42 และ 6.43

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์กระป๋องเท่ากับ 0.26% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.40 และ 6.41 พบว่า

- สำหรับกระป๋อง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.24%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.24%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.23%
- สำหรับกระป๋อง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.24%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.24%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.23%

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์กระป๋องเท่ากับ 0.48% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.42 และ 6.43 พบว่า

- สำหรับกระป๋อง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.45%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.45%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.41%
- สำหรับกระป๋อง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.45%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.45%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.44%

5.3 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ในการพิจาณาผลทางเศรษฐศาสตร์ของแผนการสุ่มตัวอย่าง จำนวนการตรวจสอบที่แตกต่างกันในแผนการสุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้จะมีผลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่างกันด้วย แต่เนื่องจากจำนวนสินค้าที่ผ่านการตรวจสอบนั้นมีจำนวนไม่แน่นอน กล่าวคือ ถ้ายอมรับสินค้าล็อตนั้นจำนวนที่ผ่านการตรวจสอบมีค่าเท่ากับจำนวนตัวอย่าง (n) แต่ถ้าล็อตนั้นถูกปฏิเสธ จำนวนที่จะต้องตรวจคือ จำนวนล็อตทั้งหมด (N) หรือต้องทำการตรวจทุกชิ้น ดังนั้นดัชนีตัวสุดท้ายที่จะนำมาใช้สำหรับประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างคือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ถ้าสัดส่วนของเสียที่พบจากการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ p ความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อต มีค่าเท่ากับ Pa จำนวนที่ตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล็อต

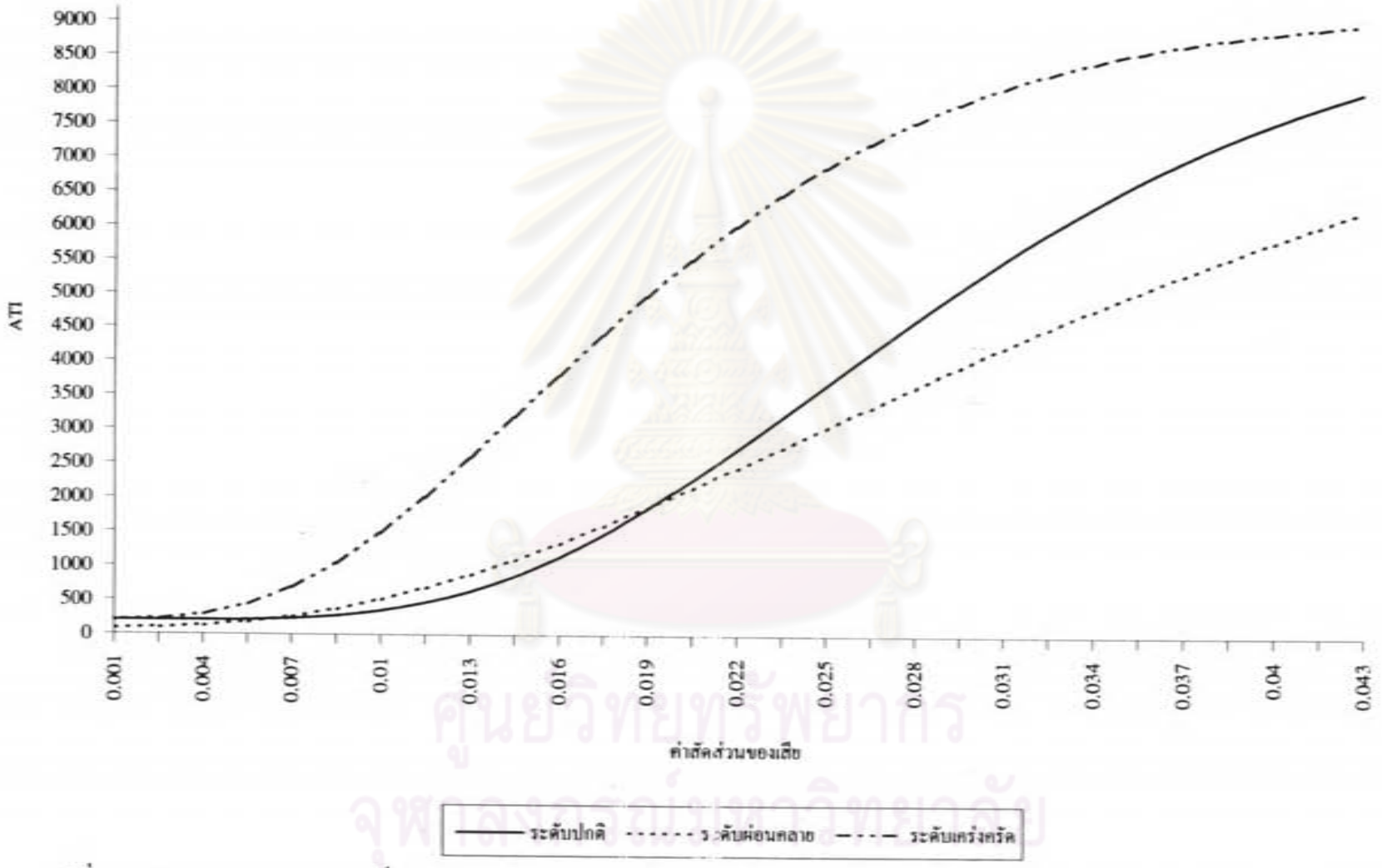
n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

ATI คือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ตัวอย่างเช่น แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง 307 (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 200 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 2) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.004 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.953 ภายใต้ขนาดล็อต 6084 ใบ แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 6.24 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง211

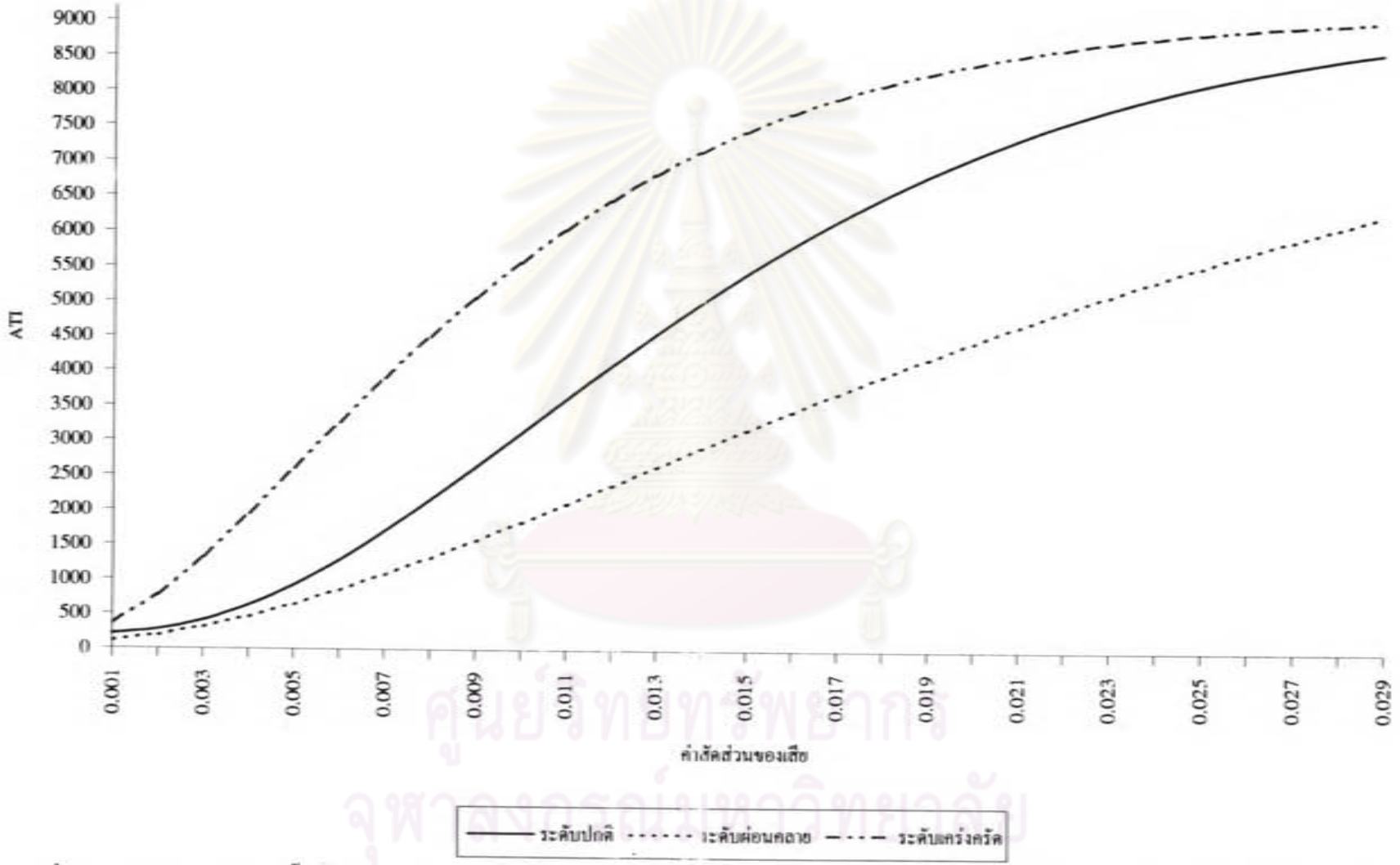
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	200.0006293	80.70855657	200.4987888
0.0025	200.1198649	90.157305	215.4380007
0.004	201.5706205	118.1859437	280.3444712
0.0055	208.2995053	171.1513986	428.6036783
0.007	227.6165132	252.6287985	678.6683641
0.0085	269.4024224	364.064824	1032.69406
0.01	344.4625287	505.3099049	1479.965145
0.0115	462.7177063	675.048931	2001.620536
0.013	631.7210603	871.1472206	2575.026519
0.0145	855.7342645	1090.925975	3177.160057
0.016	1135.396898	1331.379288	3786.891381
0.0175	1467.898749	1589.342924	4386.29709
0.019	1847.509328	1861.623481	4961.221449
0.0205	2266.310699	2145.095201	5501.309757
0.022	2714.999461	2436.770523	5999.70756
0.0235	3183.656055	2733.849475	6452.577191
0.025	3662.41423	3033.752172	6858.54108
0.0265	4141.994507	3334.137947	7218.12507
0.028	4614.090054	3632.914042	7533.246371
0.0295	5071.610965	3928.23629	7806.769672
0.031	5508.803931	4218.503739	8042.14027
0.0325	5921.270013	4502.34885	8243.093535
0.034	6305.904934	4778.62456	8413.43441
0.0355	6660.785244	5046.389264	8556.877731
0.037	6985.02103	5304.890542	8676.939158
0.0385	7278.592291	5553.548291	8776.866677
0.04	7542.182351	5791.937751	8859.60349
0.0415	7777.018073	6019.772845	8927.774316
0.043	7984.723465	6236.89007	8983.688458



รูปที่ 6.46 จำนวนตรวจสอบโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง211 (อักษรรหัส L 1.0%AQL)

ตารางที่ 6.22 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง211

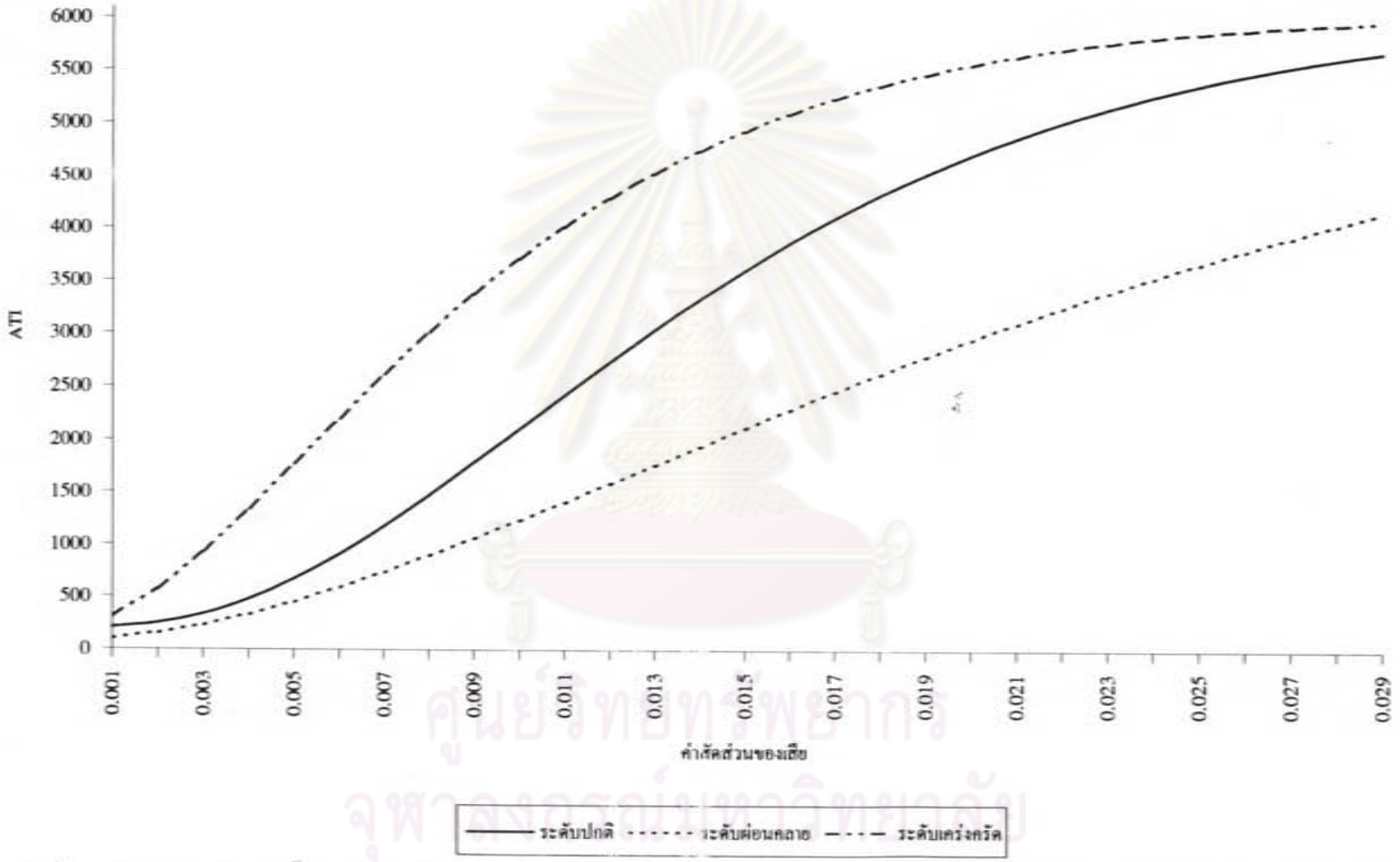
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	210.2220532	107.4110155	357.3969189
0.002	270.690224	184.1355311	753.4978772
0.003	406.5341161	302.6020384	1297.273868
0.004	624.4412115	456.0885591	1922.624368
0.005	919.8323185	638.6392256	2582.390972
0.006	1281.822965	844.9884373	3243.708164
0.007	1696.572757	1070.49194	3884.406225
0.008	2149.473822	1311.06423	4490.240034
0.009	2626.51425	1563.121739	5052.764462
0.01	3115.06489	1823.531288	5567.714507
0.011	3604.271558	2089.563357	6033.778174
0.012	4085.184825	2358.849746	6451.673879
0.013	4550.722188	2629.345239	6823.46301
0.014	4995.529642	2899.292921	7152.043281
0.015	5415.789164	3167.192807	7440.780345
0.016	5809.003602	3431.773518	7693.244535
0.017	6173.779622	3691.966696	7913.026982
0.018	6509.621577	3946.883937	8103.61517
0.019	6816.743722	4195.795997	8268.312581
0.02	7095.904408	4438.114074	8410.190638
0.021	7348.263397	4673.372971	8532.06397
0.022	7575.26177	4901.215967	8636.482168
0.023	7778.52294	5121.381242	8725.732926
0.024	7959.772714	5333.6897	8801.85273
0.025	8120.776124	5538.034077	8866.642286
0.026	8263.288697	5734.369189	8921.684627
0.027	8389.019935	5922.703239	8968.364425
0.028	8499.606937	6103.090057	9007.887494
0.029	8596.596325	6275.622195	9041.299773



รูปที่ 6.44 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนกระป๋อง211 (อักษรรหัส L 0.4%AQL)

ตารางที่ 6.23 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307

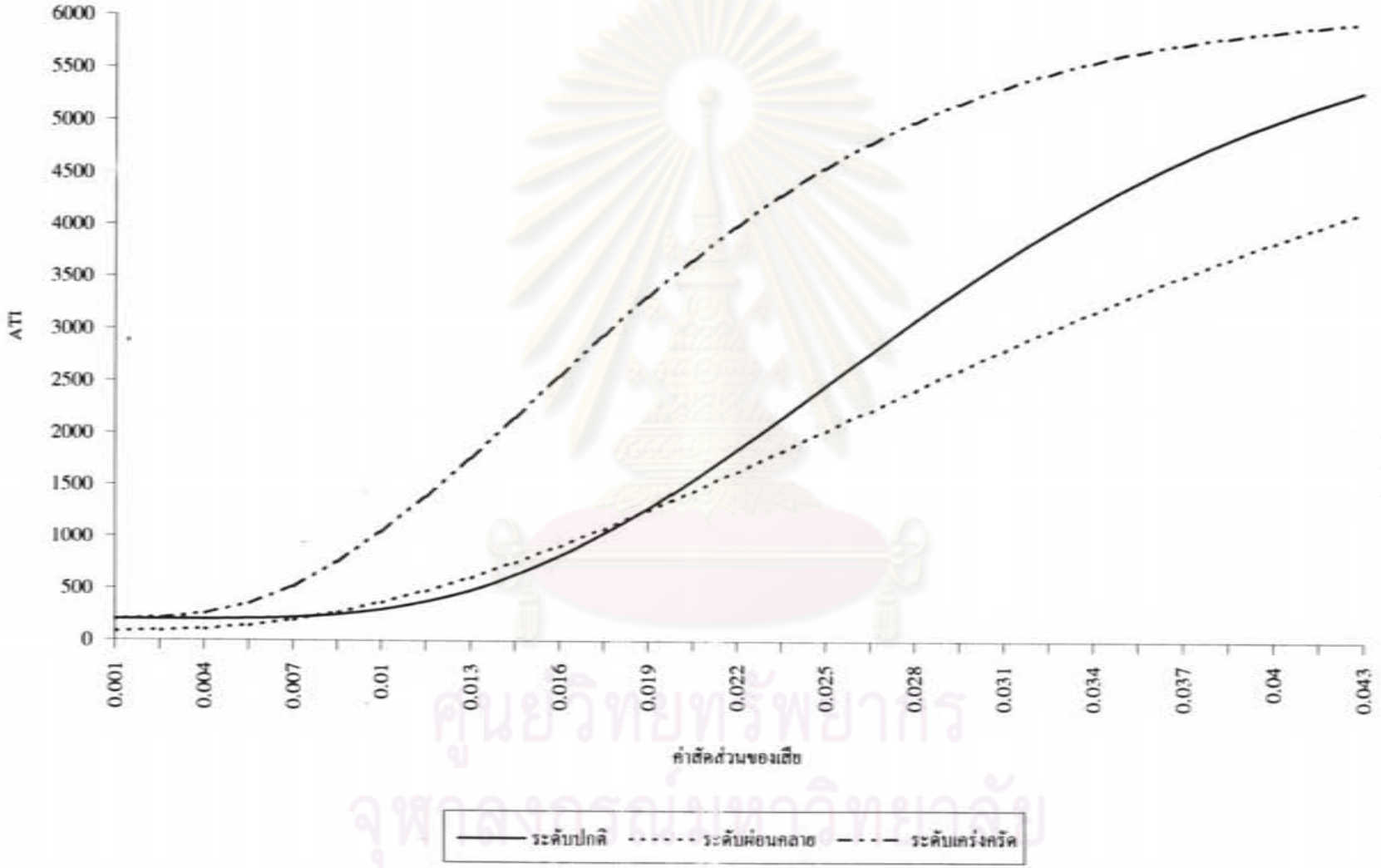
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	206.6710915	98.0139817	302.7199945
0.002	246.1336821	148.4358284	561.2224389
0.003	334.7877927	226.2896934	916.1002042
0.004	476.9977915	327.1580242	1324.214927
0.005	669.7752176	447.1267415	1754.790204
0.006	906.0166731	582.7353959	2186.377422
0.007	1176.689674	730.9318746	2604.508233
0.008	1472.260866	889.0312651	2999.88602
0.009	1783.58583	1054.678516	3366.999345
0.01	2102.422561	1225.814564	3703.064791
0.011	2421.687428	1400.645621	4007.226129
0.012	2735.539875	1577.615354	4279.952207
0.013	3039.357737	1755.379687	4522.588326
0.014	3329.646896	1932.784008	4737.025564
0.015	3603.915643	2108.842558	4925.460464
0.016	3860.534294	2282.719812	5090.223031
0.017	4098.593533	2453.713665	5233.656917
0.018	4317.769894	2621.240276	5358.038117
0.019	4518.203201	2784.820399	5465.52254
0.02	4700.388369	2944.067086	5558.114653
0.021	4865.082279	3098.674619	5637.651331
0.022	5013.225406	3248.408567	5705.796482
0.023	5145.877216	3393.096867	5764.043094
0.024	5264.164003	3532.621821	5813.720215
0.025	5369.237657	3666.912937	5856.003018
0.026	5462.243866	3795.940522	5891.924617
0.027	5544.298281	3919.709966	5922.388673
0.028	5616.469301	4038.256644	5948.182123
0.029	5679.76628	4151.641381	5969.987563



รูปที่ 6.45 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนกระป๋อง307 (อักษรรหัส L 0.4%AQL)

ตารางที่ 6.25 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	200.0004107	80.46564948	200.3255183
0.0025	200.0782259	86.67518162	210.0751105
0.004	201.0250145	105.0950532	252.4342135
0.0055	205.416403	139.9029113	349.1907767
0.007	218.0230217	193.4482603	512.387384
0.0085	245.2932402	266.6818305	743.4307731
0.01	294.2787843	359.5053272	1035.327741
0.0115	371.4541908	471.0544858	1375.769214
0.013	481.7487488	599.9264352	1749.984032
0.0145	627.9437015	744.3607216	2142.946958
0.016	810.4564496	902.3819227	2540.868333
0.0175	1027.452999	1071.910565	2932.051029
0.019	1275.193532	1250.848006	3307.256767
0.0205	1548.510665	1437.14006	3659.727885
0.022	1841.332834	1628.82336	3984.991047
0.0235	2147.18636	1824.05782	4280.541725
0.025	2459.632357	2021.147991	4545.480891
0.0265	2772.614871	2218.55563	4780.15172
0.028	3080.712719	2414.905419	4985.805418
0.0295	3379.298904	2608.985408	5164.31153
0.031	3664.618714	2799.743482	5317.918517
0.0325	3933.801326	2986.280921	5449.064148
0.034	4184.820833	3167.843898	5560.231596
0.0355	4416.421958	3343.81361	5653.845227
0.037	4628.023929	3513.69558	5732.199424
0.0385	4819.613691	3677.108575	5797.413879
0.04	4991.637196	3833.773452	5851.409376
0.0415	5144.895113	3983.502207	5895.898855
0.043	5280.447301	4126.187389	5932.389406



รูปที่ 6.47 จำนวนตรวจสอบโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง307 (อักษรรหัส L 1.0%AQL)

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

$$= 200 + (1-0.953)(6084-200)$$

$$= 476.99 = 477 \text{ ใบ}$$

สำหรับค่า ATI ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.22 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง211 ตารางที่ 6.23 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307 และตารางที่ 6.24 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง211 ตารางที่ 6.25 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง307 และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.44 6.45 6.46 และ 6.47

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์กระป๋องเท่ากับ 0.26% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.44 และ 6.45 พบว่า

- สำหรับกระป๋อง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 340 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 230 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 1000 ใบ
- สำหรับกระป๋อง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 280 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 190 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 740 ใบ

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์กระป๋องเท่ากับ 0.48% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.46 และ 6.47 พบว่า

- สำหรับกระป๋อง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 200 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 140 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 360 ใบ
- สำหรับกระป๋อง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 200 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 120 ใบ
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 300 ใบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋อง

ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์กระป๋องจะถูกระบุอยู่ในเอกสาร 2 ชุด คือ

- คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 1/14

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้กระป๋องที่ไม่ได้คุณภาพ ถูกส่งไปถึงลูกค้า

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋อง

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

3.2 ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน ดังรูปที่ 6.49

4.2 ใบรับประกันคุณภาพกระป๋อง ดังรูปที่ 6.50

4.3 ใบ Hold กระป๋อง ดังรูปที่ 6.51

4.4 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพกระป๋อง ดังรูปที่ 6.52

4.5 ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง ดังรูปที่ 6.53

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 2/14

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.48)

5.1 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝาทำการวางแผนความเข้มงวดในการตรวจสอบว่าจะใช้แผนการตรวจสอบแบบปกติ แบบผ่อนคลาย หรือแบบเข้มงวด โดยพิจารณาจากประวัติใบรายงานการตรวจสอบกระป๋องเดิม และกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบตามมาตรฐาน MIL.STD.105D แล้วบันทึกความเข้มงวดในการตรวจสอบและจำนวนการสุ่มตัวอย่างลงในใบรายงานการตรวจสอบกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการสุ่มตัวอย่างกระป๋องตามจำนวนที่วางแผนไว้ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างดังนี้

5.2.1 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบปกติและแบบเข้มงวด ให้ทำการสุ่มตัวอย่างกระป๋อง 200 ใบต่อล็อต โดยสุ่มหยิบกระป๋องจากด้านทั้ง 4 ของหีบห่อ ชั้นละ 6 กระป๋องจาก 20 ชั้น ชั้นละ 5 กระป๋องจาก 16 ชั้น

5.2.2 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบผ่อนคลาย ให้ทำการสุ่มตัวอย่างกระป๋อง 80 ใบต่อล็อต โดยสุ่มหยิบกระป๋องจากด้านทั้ง 4 ของหีบห่อ ชั้นละ 3 กระป๋องจาก 8 ชั้น ชั้นละ 2 กระป๋องจาก 28 ชั้น

5.2.2 สำหรับการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพที่เป็นข้อมูลแบบแปรผัน ให้ทำการสุ่มตัวอย่างกระป๋อง 10 ใบต่อล็อต โดยสุ่มหยิบกระป๋องหีบห่อ ชั้นละ 1 กระป๋องจาก 10 ชั้น

5.3 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแผ่นเหล็กที่สุ่มตัวอย่างมา ได้แก่ ข้อบกพร่องฉกรรจ์ประกอบด้วย ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก ขอบกระป๋องเบี้ยว รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก ไม่มีลอนที่กันกระป๋อง เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง บุบจนถึงเนื้อโลหะ ทะลุเป็นรู และเลอะน้ำมัน ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยประกอบด้วย รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น และบุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ) และทำการตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพที่เป็นข้อมูลแบบแปรผันได้แก่ ความสูงกระป๋อง เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ความกว้างขอบกระป๋อง และค่า Enamel Rating แล้วทำการบันทึกผลจำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบ และ

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 3/14

ผลการตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.4 ประเมินผลการตรวจสอบ สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ประเมินผลตามแผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ดังแสดงในตารางที่ 6.15 ส่วนลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ประเมินผลตามข้อกำหนดของกระป๋องแต่ละขนาดดังแสดงในตารางที่ 3.1

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ ไม่เกินจำนวนที่ยอมรับและลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ทำการติดใบรับประกันคุณภาพกระป๋องล็อตที่ทำการตรวจสอบ แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝ่าดำเนินการแจ้งแผนกคลังพัสดุเก็บกระป๋องเข้าคลังพัสดุ

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์หรือข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ เกนจำนวนที่ยอมรับหรือลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ทำการติดใบ Hold กระป๋อง แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝ่า เพื่อดำเนินการต่อไปตามข้อ 5.7

5.5 ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝ่า ทำการพันพลาสติกกระป๋องล็อตที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ

5.6 แผนกคลังพัสดุนำกระป๋องล็อตที่ติดใบรับประกันคุณภาพเข้าเก็บเตรียมส่งให้ลูกค้า

5.7 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝ่า พิจารณาปัญหาการ Hold แล้วแจ้งไปยังหัวหน้าแผนกผลิตกระป๋อง เพื่อสั่งการคัดแยกผลิตภัณฑ์เป็นกระป๋องเกรด A เกรด B ของเสียและทำการซ่อมแซม โดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการคัดแยกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

5.7.1 กระป๋องเกรด A : กระป๋องที่ไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ และลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ เป็นไปตามมาตรฐาน

5.7.2 กระป๋องเกรด B : กระป๋องที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ)
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ Enamel Rating มากกว่า 1 มิลลิแอมป์ แต่ไม่เกิน 2 มิลลิแอมป์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 4/14

- ความสูงของกระป๋อง 211 ระหว่าง 40.11-40.30 มม. หรือ 39.70-39.89 มม.
- ความสูงของกระป๋อง 307X108 ระหว่าง 38.46-38.65 มม. หรือ 38.05-38.24 มม.
- ความสูงของกระป๋อง 307X109 ระหว่าง 39.61-39.80 มม. หรือ 39.20-39.39 มม.
- ความสูงของกระป๋อง 307X111 ระหว่าง 42.31-42.50 มม. หรือ 41.90-42.09 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางภายในกระป๋อง 211 ระหว่าง 65.66-65.85 มม. หรือ 65.25-65.44 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางภายในกระป๋อง 307 ระหว่าง 83.66-83.85 มม. หรือ 83.25-83.44 มม.
- ความกว้างขอบกระป๋อง 211 และกระป๋อง 307 ระหว่าง 2.41-2.50 มม. หรือ 2.15-2.24 มม.

5.7.3 กระป๋องที่ต้องทำการทิ้ง : กระป๋องที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก
- ขอบกระป๋องเบี้ยว
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- ไม่มีลอนที่ก้นกระป๋อง
- เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง
- บุบจนถึงเนื้อโลหะ
- กระป๋องทะลุเป็นรู
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ Enamel Rating มากกว่า 2 มิลลิแอมป์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 5/14

- ความสูงของกระป๋อง 211 มากกว่า 40.30 มม. หรือน้อยกว่า 39.70 มม.
- ความสูงของกระป๋อง 307X108 มากกว่า 38.65 มม. หรือน้อยกว่า 38.05 มม.
- ความสูงของกระป๋อง 307X109 มากกว่า 39.80 มม. หรือน้อยกว่า 39.20 มม.
- ความสูงของกระป๋อง 307X111 มากกว่า 42.50 มม. หรือน้อยกว่า 41.90 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางภายในกระป๋อง211 มากกว่า 65.85 มม. หรือน้อยกว่า 65.25 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางภายในกระป๋อง307 มากกว่า 83.85 มม. หรือน้อยกว่า 83.25 มม.
- ความกว้างขอบกระป๋อง 211 และกระป๋อง 307 มากกว่า 2.50 มม. หรือน้อยกว่า 2.15 มม.

5.7.4 กระป๋องที่สามารถทำการซ่อมแซมได้ : กระป๋องที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- เลอะน้ำมัน
- ฝุ่น

5.8 หัวหน้าแผนกผลิตกระป๋องสั่งการไปยังพนักงานแผนกผลิตกระป๋องดำเนินการคัดแยกคุณภาพกระป๋อง

5.8 พนักงานแผนกผลิตกระป๋องคัดแยกคุณภาพของกระป๋อง สำหรับการคัดแยกข้อบกพร่องกระป๋องให้ตรวจดูทุกข้อบกพร่อง สำหรับการคัดแยกลักษณะทางคุณภาพที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้ตรวจวัดเฉพาะลักษณะทางคุณภาพที่เกิดปัญหา แล้วให้แจ้งจำนวนกระป๋องแต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตกระป๋อง

5.9 หัวหน้าแผนกผลิตกระป๋องบันทึกจำนวนกระป๋องเกรด B กระป๋องที่ต้องซ่อมแซม และกระป๋องที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการผลิตกระป๋องประจำวัน แล้วแจ้งผลการดำเนินงานไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold กระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 6/14

5.10 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการยกเลิกการ Hold กระป๋อง แล้วบันทึกจำนวนกระป๋องเกรด B กระป๋องที่ต้องซ่อมแซม และกระป๋องที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.11 หัวหน้าแผนกผลิตกระป๋อง ดำเนินการกับกระป๋องแต่ละกลุ่มคุณภาพดังนี้

5.11.1 กระป๋องเกรด A : สั่งการพนักงานแผนกผลิตกระป๋องให้นำกระป๋องเกรด A ใส่ในสายพานลำเลียงสู่เครื่องเรียงกระป๋อง

5.11.2 กระป๋องเกรด B : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง นำไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วตรวจนับจำนวนกระป๋องเกรด B หากครบจำนวน 1 ล๊อต ให้สั่งการพนักงานฝ่ายผลิตกระป๋องดำเนินการนำกระป๋องใส่ในสายพานลำเลียงสู่เครื่องเรียงกระป๋อง

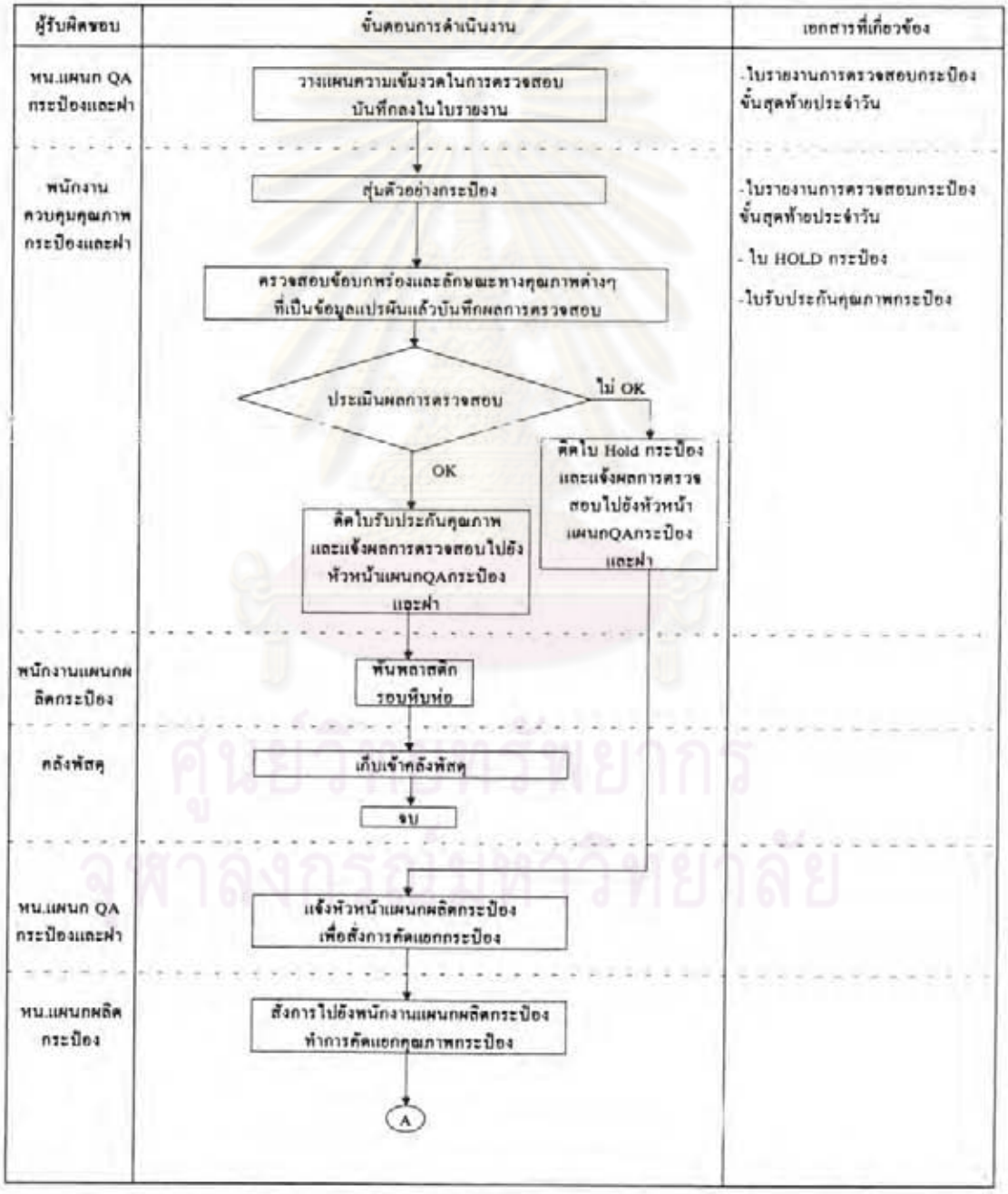
5.11.3 กระป๋องที่ต้องทิ้ง : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง นำไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วดำเนินการต่อไป

5.11.4 กระป๋องที่ต้องทำการซ่อมแซม : สั่งการพนักงานแผนกผลิตกระป๋องให้ทำการซ่อมแซมกระป๋องก่อนที่จะนำไปลำเลียงสู่เครื่องเรียงกระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

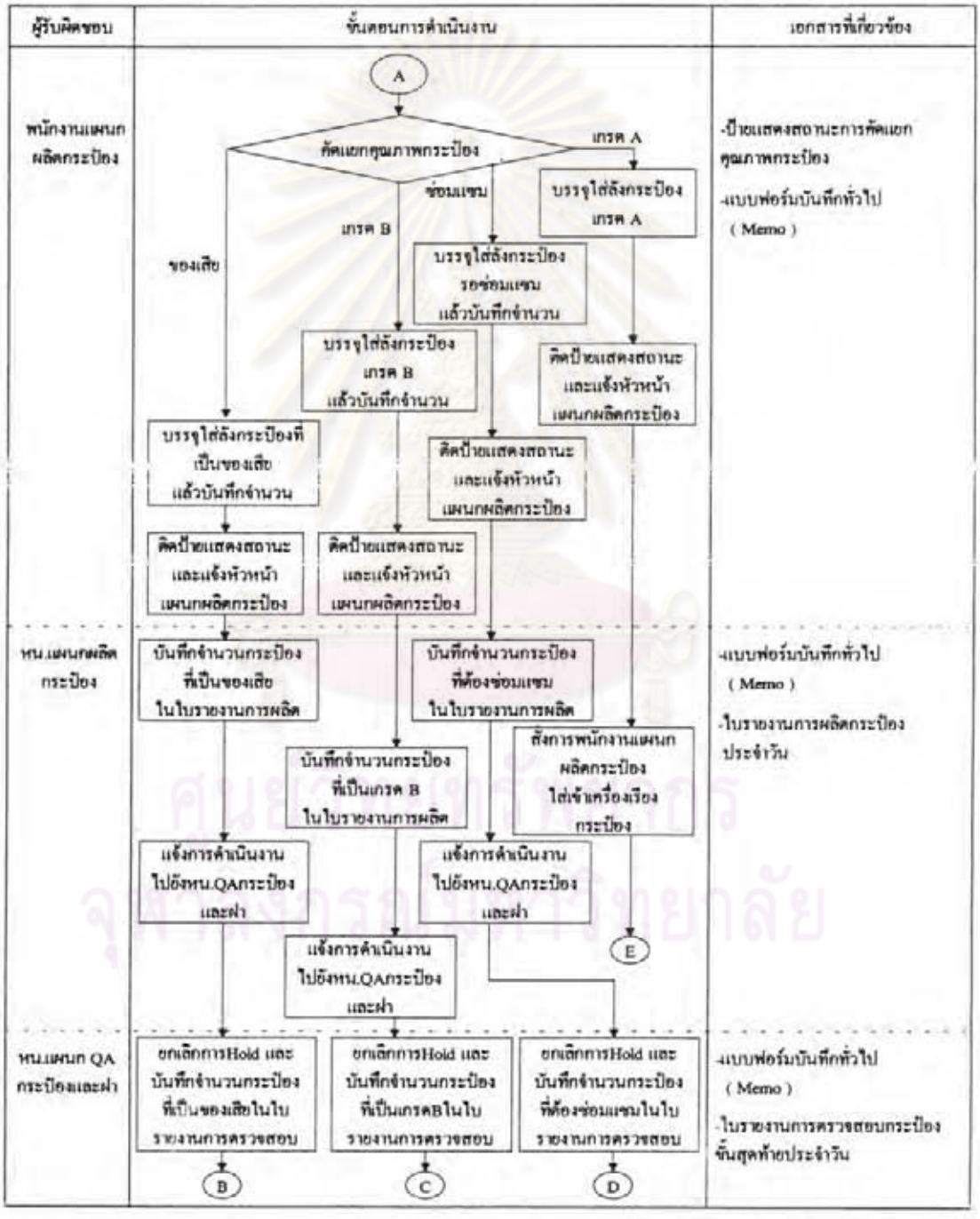
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 7/14

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



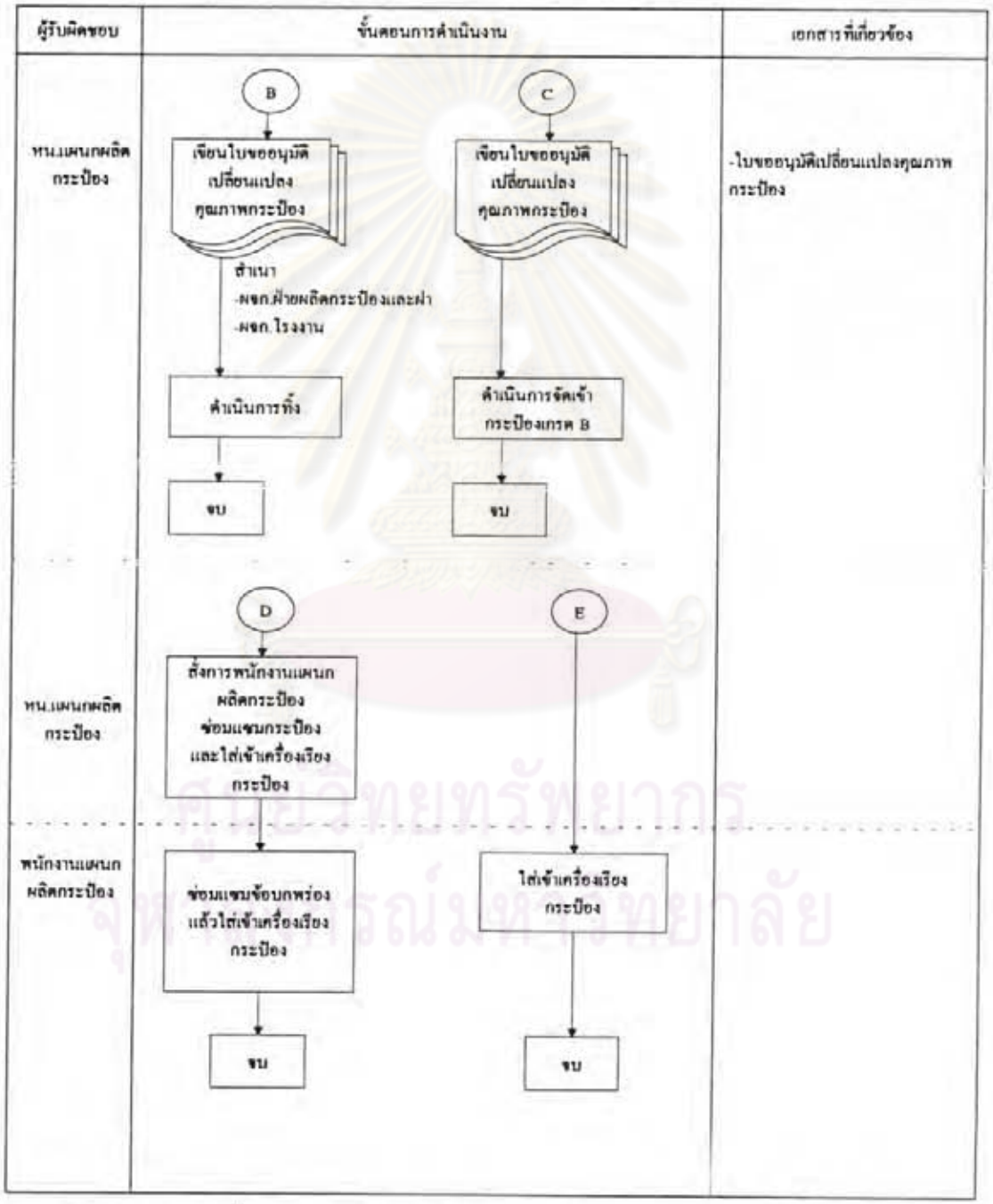
รูปที่ 6.48 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 8/14

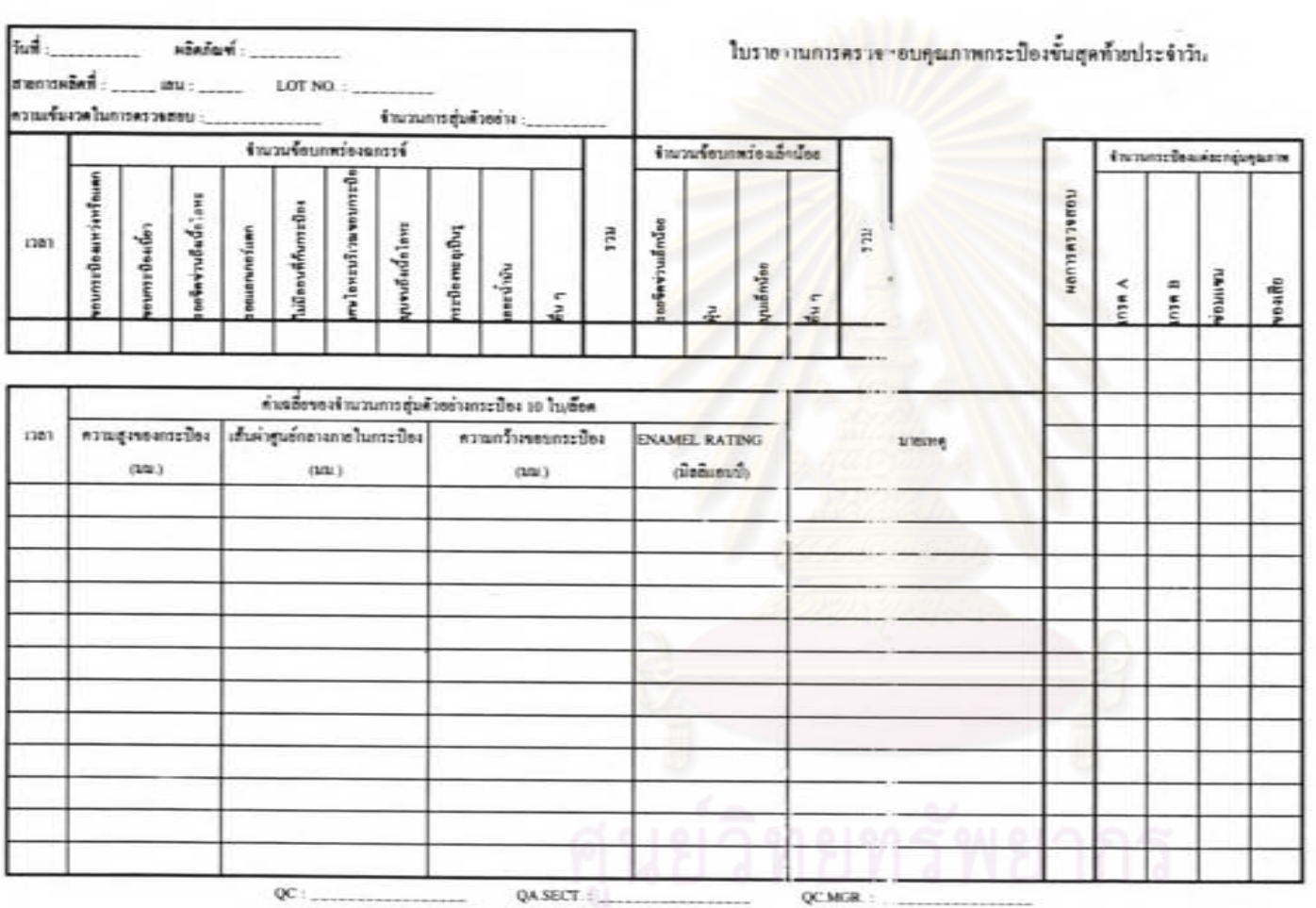


รูปที่ 6.48 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 9/14



รูปที่ 6.48 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย (ต่อ)



ใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน

วันที่ :_____ ผลิตภัณฑ์ :_____

สายการผลิตที่ : _____ แถม : _____ LOT NO. : _____

ความเร็วเฉลี่ยในการตรวจสอบ :_____ จำนวนการสุ่มตัวอย่าง :_____

เวลา	จำนวนข้อบกพร่องเฉพาะจุด										รวม	จำนวนข้อบกพร่องเฉพาะจุด				รวม
	ตะเข็บปิดแหว่งหรือแตก	ตะเข็บปิดเบี้ยว	ตะเข็บข้างเคียงมีตำหนิ	ตะเข็บแตกร่องแตก	ไม่มีตะเข็บที่ก้นกระป๋อง	ตะเข็บมีรอยบิ่นขอบกระป๋อง	ตะเข็บมีตำหนิ	การปิดตะเข็บบิน	ตะเข็บบาง	อื่น ๆ		ตะเข็บข้างเคียงมีตำหนิ	ฝาบุ๋ม	ตะเข็บมีตำหนิ	อื่น ๆ	

เวลา	ค่าเฉลี่ยของจำนวนการสุ่มตัวอย่างกระป๋อง 10 ใบ/ยี่ห้อ				หมายเหตุ
	ความสูงของกระป๋อง (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายในกระป๋อง (มม.)	ความกว้างของกระป๋อง (มม.)	ENAMEL RATING (มิลลิแอมป์)	

QC : _____ QA SECT. : _____ QC MGR. : _____

ผลการตรวจสอบ	จำนวนกระป๋องแต่ละกลุ่มคุณภาพ			
	เกรด A	เกรด B	ซ่อมแซม	ของเสีย

รูปที่ 6.49 ใบรายงานการตรวจสอบกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน

ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย	หน่วยงาน ฝ่ายผลิตผลิตภัณฑ์	ผู้ปฏิบัติ
วันที่ใช้ ...../...../.....	เอกสารแนบ	
หน้า 10/14	แก้ไขครั้งที่	

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 11/14

บริษัท .....

QUALITY ASSURANCE

PRODUCT : _____ LOT NO. : _____

QUALITY LEVEL : _____ CAN / PALLET : _____

PRODUCT DATE : _____

NET WEIGHT : _____ GROSS WEIGHT : _____

SIZE : _____

REMARK : _____

รูปที่ 6.50 ใบรับประกันคุณภาพกระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 12/14

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD กระป๋อง

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.51 ใบ HOLD กระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 13/14

รูปที่ 6.52 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพกระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย		หน้า 14/14

ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง

แผนกผลิตกระป๋อง	เอกสารเลขที่
รายละเอียดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด --- ---	
สาเหตุ --- ---	
ขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง - กระป๋องเกรด B จำนวน _____ ใบ - ทิ้ง จำนวน _____ ใบ	หน.แผนก _____ วันที่ _____
การพิจารณาอนุมัติ อนุมัติ ไม่อนุมัติ โดยให้ดำเนินการดังนี้ _____ --- --- ---	
ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา :_____ วันที่ _____	ผู้จัดการโรงงาน : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.53 ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องปั๊มกระป๋อง

2. ผู้รับผิดชอบ : ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มกระป๋อง

3. จุดตรวจสอบ : รางลำเลียงกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง ดังรูปที่ 6.54

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่อง ทำการหยิบกระป๋องจากรางลำเลียงกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก
- ขอบกระป๋องเบี้ยว
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- ไม่มีลอนที่ก้นกระป๋อง
- เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง
- บุบ

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์ก่อนเข้าเตาอบ		หน้า 2/3

- กระป๋องทะลุเป็นรู
- เลอะน้ำมัน
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- ฝุ่น

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้ทำการใส่กระป๋องในสายพานลำเลียงกระป๋องสู่เครื่องเรียงกระป๋องต่อไป จากนั้นให้ทำการหยิบกระป๋องมาตรวจสอบใหม่ทันทีตามข้อ 6.1

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนกระป๋อง ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7 การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง

สายการผลิตที่_____ กะ_____ จุดตรวจสอบ หลังการปั๊มขึ้นรูปกระป๋อง

วันที่ตรวจ	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่ตรวจ	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ขอบกระป๋องแหว่งหรือแตก	A
ขอบกระป๋องเบี้ยว	B
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	C
รอยแลกเกอร์แตก	D
ไม่มีลอนที่ก้นกระป๋อง	E
เศษโลหะบริเวณขอบกระป๋อง	F
บุบ	G
กระป๋องทะลุเป็นรู	H
เลอะน้ำมัน	I
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	J
อื่นๆ	K

ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มกระป๋อง_____ หน. แผนกผลิตกระป๋อง : _____

ช่างประจำเครื่องปั๊มกระป๋อง_____ ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา : _____

รูปที่ 6.54 ใบรายงานผลการตรวจสอบกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปฝาพื้นฐาน

ในการควบคุมคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ผู้ทำการศึกษาจะวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับของโรงงานตัวอย่างที่ใช้อยู่คือเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามหัวข้อต่าง ๆ และประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝา และจัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปฝาพื้นฐาน

สรุปได้ว่า ในการควบคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปฝาพื้นฐานมีหัวข้อต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาดังนี้

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
- การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ
- วิธีการสุ่มตัวอย่าง
- มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปฝาพื้นฐาน
- การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง
- การประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝา
- ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปฝาพื้นฐาน

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ในตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเดิมได้มีการกำหนดค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นไว้ 2 ระดับคือ

ก. กลุ่มข้อบกพร่องฉกรรจ์ (Major defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของฝาที่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะเป็นบ่อเกิดให้คุณภาพของอาหารสูญเสีย หรือเสื่อมคุณภาพโดยตรง กำหนดค่า AQL = 0.4%

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่เกิดขึ้นกับฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

1. ไม่มียางในขอบฝา ฝาไม่มียางในขอบฝาจะมีผลทำให้เกิดการรั่วซึมเมื่อนำฝาไปปิดผนึก

2. ยางขาดด้านในขอบฝา ยางได้ขอบฝาขาดหายไปไม่เชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันตลอด

3. ยางพอง เกิดจากอุณหภูมิในการอบคอมปาวด์หลังฉีดเข้าไปในขอบฝาไม่เหมาะสม หรือความหนืดของยางมากเกินไป มีผลทำให้เกิดการรั่วซึมเมื่อนำฝาไปปิดผนึก

4. ขอบฝาแหว่งหรือแตก

5. รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ เนื้อโลหะด้านในหรือด้านนอกมีลักษณะเป็นรอยขีดข่วน หรือมีตำหนิอื่นๆ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CUSO4 Test) แล้วพบว่ามีพื้นที่สีแดงเกิดขึ้น

6. รอยแลกเกอร์แตก คุณภาพของผิวเคลือบแลกเกอร์ที่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะระหว่างแผ่นเหล็กกับแลกเกอร์ไม่ดีพอ เมื่อผ่านขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูปฝาทำให้มีรอยแลกเกอร์แตกเกิดขึ้น

7. เศษโลหะบริเวณขอบฝา มีลักษณะมีติ่งหรือเสี้ยนของเหล็กยื่นออกมาปลายขอบฝา เนื่องมาจากการตัดโลหะขาดไม่สนิท

8. ฝาบุบจนถึงเนื้อโลหะ

9. ฝาทะลุเป็นรู

10. เลอะน้ำมันมาก

ข. กลุ่มข้อบกพร่องเล็กน้อย (Minor defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของฝาที่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของอาหาร เพียงแต่เป็นลักษณะภายนอกที่ปรากฏเท่านั้น กำหนดค่า AQL = 1%

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นกับฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

1. รอยขีดข่วนเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเส้นขีดข่วนด้านในหรือด้านนอกฝา ที่ไม่ลึกถึงเนื้อโลหะทดสอบโดยใช้สารละลาย คอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดง

2. ฝุ่น มีฝุ่นผงเล็กน้อยติดตามฝา

3. ฝาบุบเล็กน้อยไม่ถึงเนื้อโลหะ

ในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะเก็บข้อมูลหลังจากปรับปรุงวิธีการตรวจสอบระหว่างการผลิต และประยุกต์ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามแผนการสุ่มตัวอย่างที่ระดับการตรวจสอบแบบปกติ ขนาดล็อต 44000 ฝา (ฝาธรรมดา307) เมื่อเปิดตารางมาตรฐานจะได้แผนการสุ่มตัวอย่างล็อตละ 500 ฝา โดยจะทำการเก็บข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นบนฝาทั้งสิ้น 60 ล็อต ได้ผลดังตารางที่ 6.26

ตารางที่ 6.26 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor
1	4	2	31	0	0
2	0	7	32	0	1
3	3	1	33	2	10
4	2	0	34	5	7
5	5	5	35	3	1
6	0	8	36	0	1
7	0	0	37	0	9
8	4	0	38	8	3
9	4	3	39	4	6
10	2	3	40	4	3
11	3	6	41	5	7
12	4	0	42	0	0
13	0	16	43	0	0
14	0	2	44	3	1
15	5	0	45	5	3
16	0	0	46	2	8
17	0	0	47	2	7
18	3	9	48	4	0
19	0	8	49	4	0
20	4	1	50	1	0
21	0	2	51	3	10
22	2	10	52	0	0
23	2	0	53	5	0
24	1	2	54	3	0
25	3	0	55	4	6
26	5	3	56	1	4
27	2	0	57	2	0
28	3	5	58	0	0
29	0	6	59	4	3
30	0	0	60	11	3
รวม	61	99	รวม	85	91

ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ซึ่งข้อมูลของสัดส่วนของเสียที่ทำการวิเคราะห์จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ จึงสามารถนำมาวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียได้

ของเสียของฝาจะมีการแจกแจงแบบทวินาม การใช้การแจกแจงแบบปกติประมาณการแจกแจงแบบทวินามมีเกณฑ์ดังนี้

$$n.p > 5$$

โดยที่ n คือ จำนวนที่ทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบ

p คือ สัดส่วนของเสียโดยประมาณ = จำนวนของเสีย / จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

จากข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาในตารางที่ 6.26 พบว่ามีจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์เกิดขึ้นทั้งหมด 146 ฝา ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยเกิดขึ้นทั้งหมด 190 ฝา ในการหาค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ได้คือ

$$p = 146 / (500 \times 60) = 0.004867$$

สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย จะมีค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณคือ

$$p = 190 / (500 \times 60) = 0.006333$$

เพื่อนำการแจกแจงแบบปกติมาประมาณการแจกแจงแบบทวินาม สำหรับข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลจะต้องมีจำนวนล็อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล็อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / n.p

ดังนั้นสำหรับข้อมูลข้อบกพร่องฉกรรจ์ 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล็อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล็อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (500 X 0.004867)

= 2.05 = 3 ล็อต

สำหรับข้อมูลข้อบกพร่องเล็กน้อย 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล็อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล็อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (500 X 0.006333)

= 1.58 = 2 ล็อต

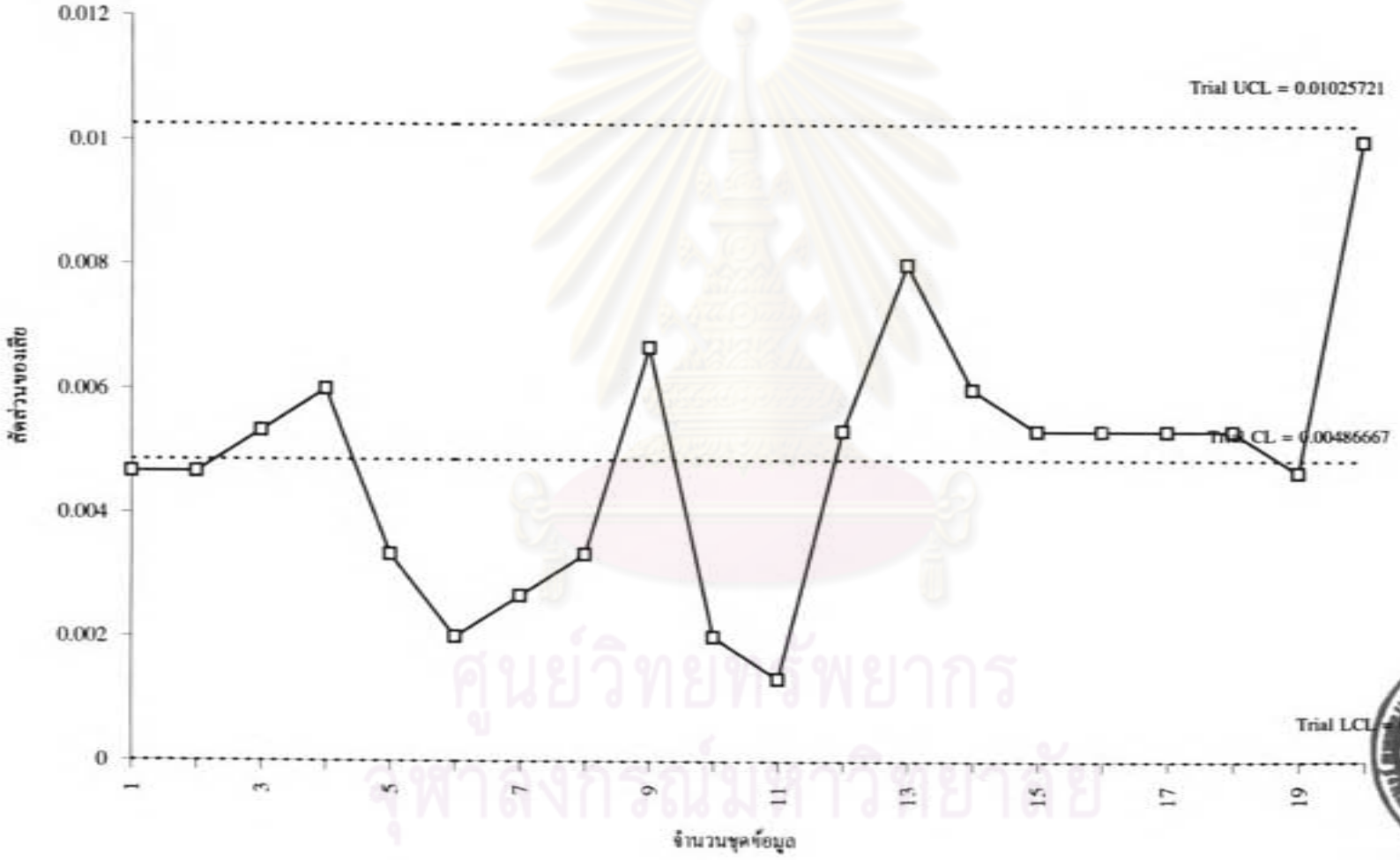
เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล จะกำหนด 1 ชุดข้อมูลประกอบด้วย 3 ล็อต จากนั้นจึงคำนวณค่าสัดส่วนของเสียในแต่ละชุดข้อมูลเพื่อนำมาสร้างแผนภูมิควบคุม P-Chart ต่อไป สำหรับข้อมูลเริ่มต้นที่จะนำมาทำแผนภูมิควบคุมจะมีทั้งหมด 20 ชุด (แต่ละชุดจะมีค่า 3 ล็อต) ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 6.27 และตารางที่ 6.28 ส่วนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานแสดงได้ดังรูปที่ 6.55 และรูปที่ 6.56

ตารางที่ 6.27 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	7	0.004666667	0.01025721	0.00486667	0
2	7	0.004666667	0.01025721	0.00486667	0
3	8	0.005333333	0.01025721	0.00486667	0
4	9	0.006	0.01025721	0.00486667	0
5	5	0.003333333	0.01025721	0.00486667	0
6	3	0.002	0.01025721	0.00486667	0
7	4	0.002666667	0.01025721	0.00486667	0
8	5	0.003333333	0.01025721	0.00486667	0
9	10	0.006666667	0.01025721	0.00486667	0
10	3	0.002	0.01025721	0.00486667	0
11	2	0.001333333	0.01025721	0.00486667	0
12	8	0.005333333	0.01025721	0.00486667	0
13	12	0.008	0.01025721	0.00486667	0
14	9	0.006	0.01025721	0.00486667	0
15	8	0.005333333	0.01025721	0.00486667	0
16	8	0.005333333	0.01025721	0.00486667	0
17	8	0.005333333	0.01025721	0.00486667	0
18	8	0.005333333	0.01025721	0.00486667	0
19	7	0.004666667	0.01025721	0.00486667	0
20	15	0.01	0.01025721	0.00486667	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.5 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน



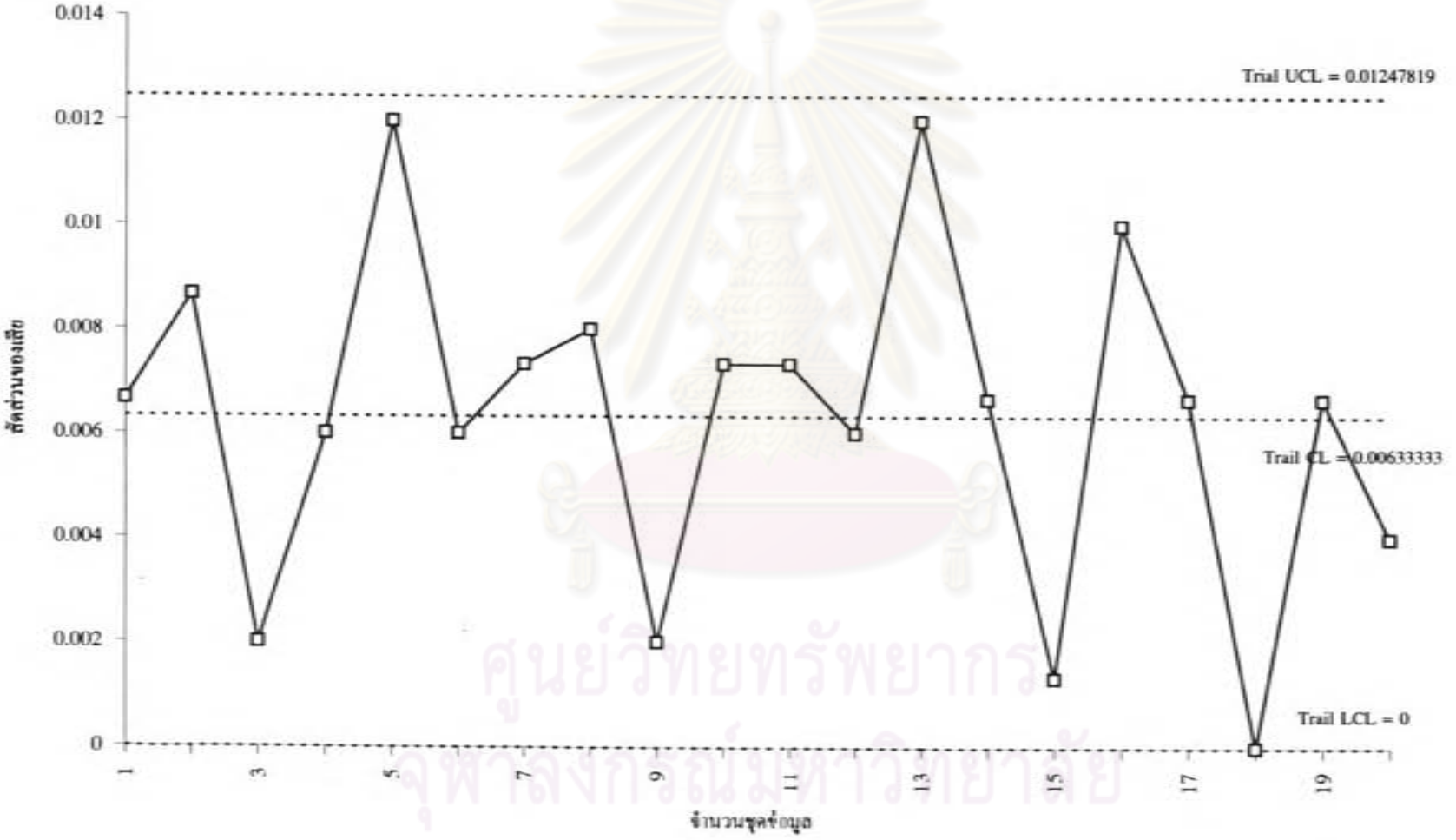
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.28 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	10	0.006666667	0.01247819	0.00633333	0
2	13	0.008666667	0.01247819	0.00633333	0
3	3	0.002	0.01247819	0.00633333	0
4	9	0.006	0.01247819	0.00633333	0
5	18	0.012	0.01247819	0.00633333	0
6	9	0.006	0.01247819	0.00633333	0
7	11	0.007333333	0.01247819	0.00633333	0
8	12	0.008	0.01247819	0.00633333	0
9	3	0.002	0.01247819	0.00633333	0
10	11	0.007333333	0.01247819	0.00633333	0
11	11	0.007333333	0.01247819	0.00633333	0
12	9	0.006	0.01247819	0.00633333	0
13	18	0.012	0.01247819	0.00633333	0
14	10	0.006666667	0.01247819	0.00633333	0
15	2	0.001333333	0.01247819	0.00633333	0
16	15	0.01	0.01247819	0.00633333	0
17	10	0.006666667	0.01247819	0.00633333	0
18	0	0	0.01247819	0.00633333	0
19	10	0.006666667	0.01247819	0.00633333	0
20	6	0.004	0.01247819	0.00633333	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.56 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยในรูปที่ 6.5 และรูปที่ 6.5 พบว่าทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ภายในพิกัดควบคุม และเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์ (เท่ากับ 0.49%) และข้อบกพร่องเล็กน้อย (เท่ากับ 0.63%) พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า AQL จึงสรุปได้ว่า ค่า AQL ที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมและสามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของฝาได้

2. การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ

ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับฝาก่อนทำการปรับปรุง โรงงานตัวอย่างได้ประยุกต์ใช้มาตรฐาน MIL.STD.105D อยู่ก่อนแล้ว โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว แต่จะต้องมีการปรับปรุงในบางส่วน ซึ่งมีสิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดเพื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 การกำหนดขนาดล็อต จะกำหนดขนาดล็อตคงเดิมเหมือนก่อนการปรับปรุงคือ กำหนดตามขนาดการบรรจุในหนึ่งหีบห่อ ฝา307 เท่ากับ 44000 ฝา ฝา211 เท่ากับ 67600 ฝา

2.2 การกำหนดระดับการตรวจสอบและความเข้มงวดในการตรวจสอบ กำหนดขึ้นใหม่ โดยมีระดับการตรวจสอบที่เลือกใช้ จะเลือกระดับการตรวจสอบทั่วไประดับ II (แบบปกติ) ส่วนความเข้มงวดในการตรวจสอบ จะกำหนดให้ตรวจสอบแบบปกติ และจะเปลี่ยนแปลงเป็นการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย หรือการตรวจสอบแบบเคร่งครัด ตามกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 2.1

2.3 การกำหนดจำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับ เมื่อเปิดตารางมาตรฐาน MIL.STD.105D จะได้จำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับดังแสดงในตารางที่ 6.29

3. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ฝาธรรมดาจะถูกบรรจุในซองกระดาษ (ส่วนฝาพื้นฐานจะถูกบรรจุในซองพลาสติก) ซองละ 200 ฝา ฝา307 ใน 1 ล็อตจะประกอบด้วยฝา 220 ซอง ส่วนฝา211 ในหนึ่งล็อตจะประกอบด้วยฝา 338 ซอง พนักงานบรรจุฝาใส่ซองจะทำการหยิบฝาตามจำนวนการสุ่มในแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มหยิบฝาซองละเท่า ๆ กัน แล้ววางไว้ในกล่องฝารอการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไปในหัวข้อขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝา

4. มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ผู้ทำการศึกษาได้เสนอให้ทางโรงงานตัวอย่าง จัดทำมาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องของฝาขึ้น เพื่อให้พนักงานสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องว่าฝาที่ทำการตรวจสอบเป็นฝาที่ไม่ได้คุณภาพ โดยมาตรฐานดังกล่าวจะกล่าวถึงลักษณะของข้อบกพร่องตามที่ได้กำหนดไว้จากค่า AQL และตัวอย่างประกอบ แต่ทางโรงงานตัวอย่างได้ให้ความเห็นว่าตัวอย่างประกอบดังกล่าวจะมีสนิมเกิดขึ้นจนมองไม่เห็นลักษณะข้อบกพร่อง ดังนั้นผู้ทำ

การศึกษาจึงเสนอให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบฝา ตามแผนการฝึกอบรมดังแสดงในภาคผนวก ก. เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจสอบฝาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 6.29 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ขนาดของล็อต	ระดับการตรวจสอบ	จำนวนการสุ่มตัวอย่าง	ข้อบกพร่องที่ตรวจสอบ	ค่า AQL	เกณฑ์การยอมรับ
44000 ฝา และ 67600 ฝา	ผ่อนคลาย	200	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน	0.4%	1. 0-2 ฝายอมรับรุ่น 2. 3-4 ฝายอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 5 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน	1%	1. 0-5 ฝายอมรับรุ่น 2. 6-7 ฝายอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 8 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	ปกติ	500	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน	0.4%	1. 0-5 ฝายอมรับรุ่น 2. 6 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน	1%	1. 0-10 ฝายอมรับรุ่น 2. 11 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	เคร่งครัด	500	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน	0.4%	1. 0-3 ฝายอมรับรุ่น 2. 4 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน	1%	1. 0-8 ฝายอมรับรุ่น 2. 9 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น

* ประกอบด้วย ไม่มียางในขอบฝา ยางขาดด้านในขอบฝา ยางพอง ขอบฝาแหว่งหรือแตก รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก เศษโลหะบริเวณขอบฝา บุบจนถึงเนื้อโลหะ ทะลุเป็นรู เลอะน้ำมันมาก

** ประกอบด้วย รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ)

5. การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง

หลังจากได้เลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแล้ว จะทำการประเมินสมรรถนะของแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเป็น 3 หัวข้อ คือ การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย และการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

5.1 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี

ภายหลังจากการกำหนดแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานแล้ว จะต้องพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิต (โอกาสที่จะปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพสูงกว่าระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ ; α) โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ส่วนคือ ความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ และความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจาณาความเสี่ยงจะอาศัยเส้นโค้งโอซี ซึ่งสร้างได้จากการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 6.30 และ 6.31 แล้วนำโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย มาพล็อตกราฟเป็นเส้นโค้งโอซี ดังแสดงในรูปที่ 6.57 และ 6.58

ตัวอย่างการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตในแผนการตรวจสอบแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 500 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 5) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.004 แสดงได้ดังนี้

$$Pa = \sum_{d=0}^{x} \frac{n!}{(n-d)!d!} \cdot p^{d} \cdot (1-p)^{n-d}$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

n คือ จำนวนในการสุ่มตัวอย่างใน 1 ล็อต

d คือ จำนวนของข้อบกพร่อง

x คือ จำนวนของข้อบกพร่องที่ยอมรับ

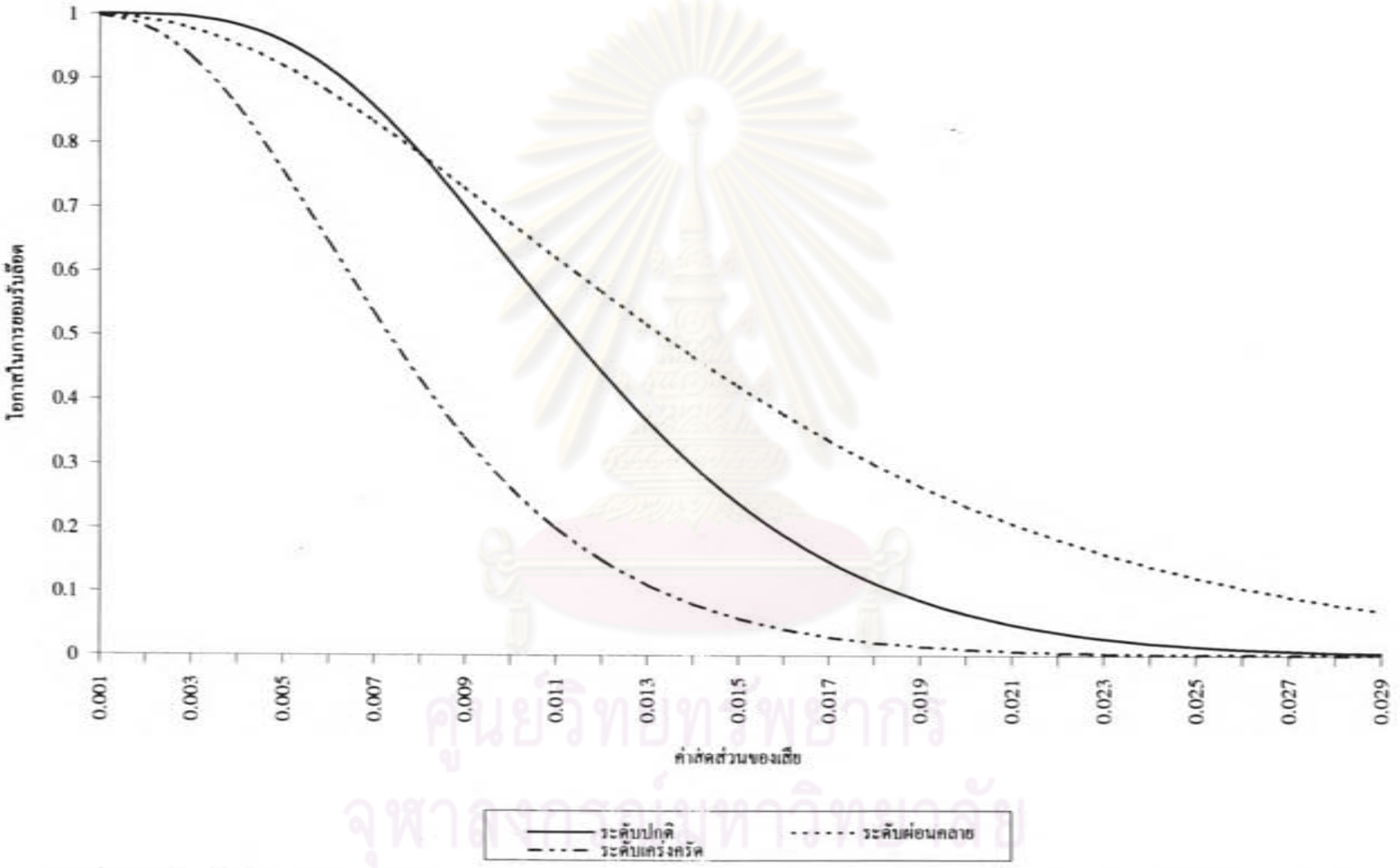
p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

$$Pa = \sum_{d=0}^{5} \frac{500!}{(500-d)!d!} \cdot 0.004^{d} \cdot (1-0.004)^{500-d}$$

$$= 0.983652829$$

ตารางที่ 6.30 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

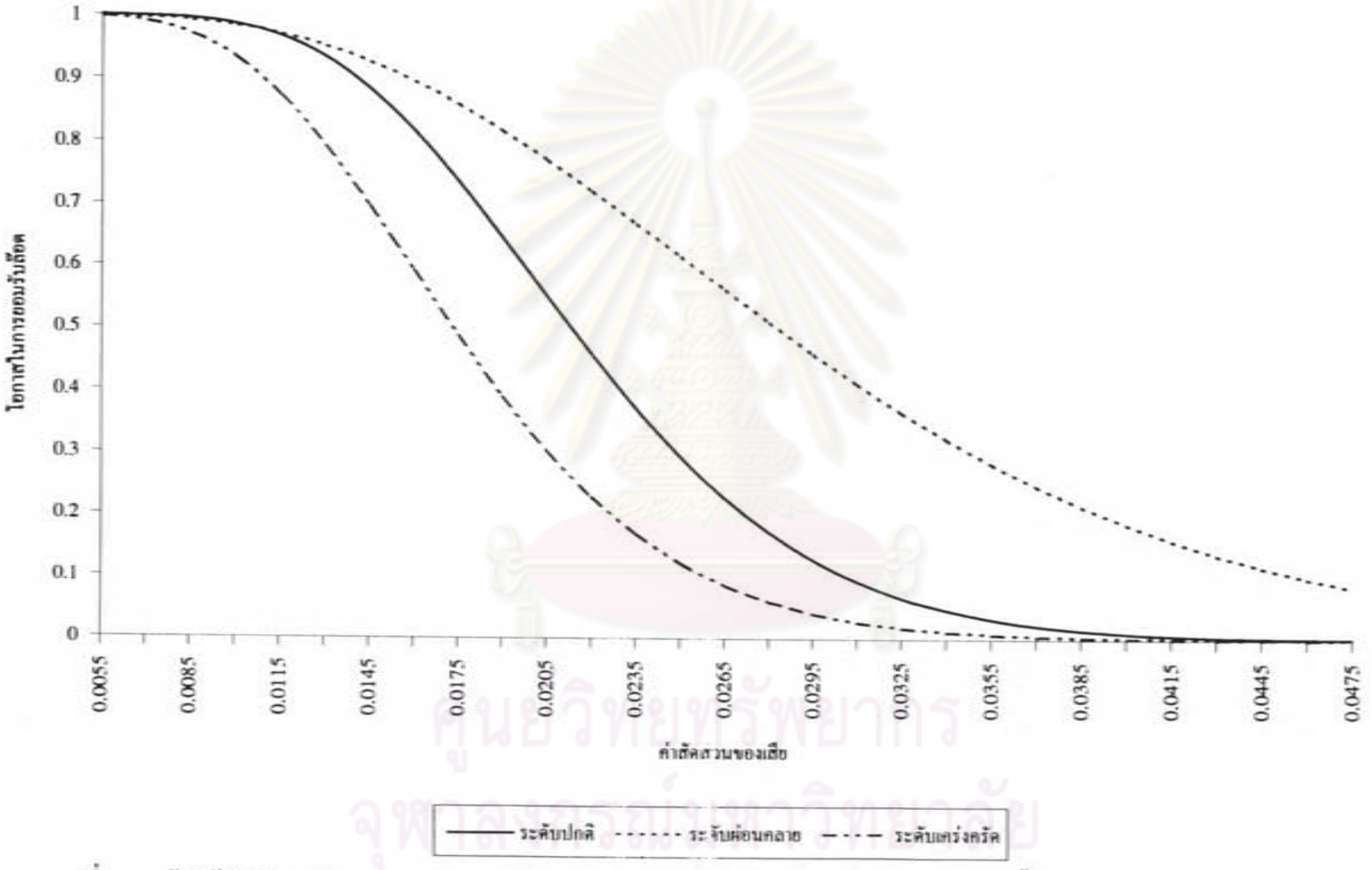
ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.999986188	0.998866232	0.998264148
0.002	0.999418011	0.992159469	0.98113451
0.003	0.995617939	0.977092489	0.934640522
0.004	0.983652829	0.952923557	0.857485682
0.005	0.95839718	0.920160568	0.757844869
0.006	0.916689195	0.880010763	0.647232565
0.007	0.858311265	0.834009233	0.536253889
0.008	0.785760177	0.783776195	0.432685247
0.009	0.703318686	0.730865766	0.341151716
0.01	0.615962132	0.676678695	0.263615588
0.011	0.528445098	0.62241886	0.200134265
0.012	0.444709419	0.569078879	0.149591743
0.013	0.367612946	0.5174443	0.110279787
0.014	0.298907012	0.468108957	0.080303508
0.015	0.239371115	0.421496322	0.057832805
0.016	0.189023305	0.377883363	0.041236877
0.017	0.147346599	0.33742462	0.029138915
0.018	0.113494685	0.300175069	0.020421444
0.019	0.086458928	0.266110945	0.014204582
0.02	0.065191867	0.235148136	0.009812156
0.021	0.048690268	0.207158008	0.006734834
0.022	0.036044672	0.181980726	0.004595376
0.023	0.026463515	0.159436231	0.003118376
0.024	0.019279433	0.139333106	0.002105284
0.025	0.01394415	0.121475585	0.00141453
0.026	0.010016874	0.105668955	0.000946155
0.027	0.007149715	0.09172361	0.000630198
0.028	0.005072477	0.079457971	0.000418082
0.029	0.003578253	0.068700496	0.000276319



รูปที่ 6.5 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน (อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ตารางที่ 6.31 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	0.999868056	0.999079469	0.997913423
0.007	0.999032084	0.996936944	0.990391021
0.0085	0.995748988	0.992302305	0.970826794
0.01	0.986756433	0.983977093	0.93288984
0.0115	0.967711055	0.970860947	0.873178119
0.013	0.934436694	0.95211612	0.792743951
0.0145	0.884367262	0.927269935	0.696705354
0.016	0.817493262	0.896251453	0.592550368
0.0175	0.736463463	0.859372366	0.488123767
0.019	0.645927528	0.817268264	0.390048695
0.0205	0.551474154	0.770817358	0.302892093
0.022	0.458558848	0.721051524	0.229023464
0.0235	0.37169846	0.669070979	0.168938521
0.025	0.294043704	0.615970028	0.121794675
0.0265	0.227304354	0.562777894	0.085964411
0.028	0.171926222	0.510415921	0.059494912
0.0295	0.127400411	0.459670479	0.040432589
0.031	0.09260372	0.411179688	0.027016948
0.0325	0.066102935	0.365431454	0.01777064
0.034	0.046389677	0.322770083	0.011518402
0.0355	0.032038383	0.283408913	0.007364107
0.037	0.021795961	0.247446647	0.00464797
0.0385	0.01461887	0.214885505	0.002898435
0.04	0.009674546	0.185649695	0.001787024
0.0415	0.00632187	0.159603142	0.001090048
0.043	0.004081808	0.13656572	0.000658212
0.0445	0.002605687	0.116327571	0.000393663
0.046	0.001645523	0.098661291	0.000233312
0.0475	0.001028556	0.083331975	0.000137087



รูปที่ 6.5 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 6.57 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสีย สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 0.4% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.016 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.047 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.143

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเท่ากับ 0.49% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด แต่การที่จะใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติโดยไม่เปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบจะทำได้ในกรณีที่การผลิตฝาจะต้องมีคุณภาพที่สม่ำเสมอ จากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ในรูปที่ 6.55 พบว่ามีจุดตกใกล้เส้นพิกัดควบคุม นั่นหมายความว่า ในการผลิตฝายังมีความผันแปรจากความผิดพลาด (Assignable Cause) ดังนั้นในการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่เหมาะสมจะต้องนำกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบมาประยุกต์ใช้

จากรูปที่ 6.58 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสีย สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 1.0% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.0133 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.0161 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.068

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.63% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด

5.2 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย

ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) จัดได้ว่าเป็นดัชนีอันหนึ่งที่ใช้สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างภายใต้เงื่อนไขว่าล็อตที่ไม่ยอมรับต้องถูกตรวจสอบทั้งหมดและจัดการแทนของเสียด้วยของดี โดยกระบวนการนี้เรียกว่า โปรแกรมกรองคุณภาพ (Rectifying Program) ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยจะแสดงถึงระดับคุณภาพจ่ายออกในระยะยาวสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างที่คงที่ตลอดค่าระดับคุณภาพจ่ายออก ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

AOQL = ค่ามากที่สุดของค่าAOQ

$$AQO = [Pa \cdot p (N-n)] / N$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล็อต

n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

AOQ คือ ระดับคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ย

สำหรับการคำนวณผู้ศึกษาจะเสนอตัวอย่างเฉพาะแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา307 (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 500 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 5) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.004 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.983 ภายใต้ขนาดล็อต 44000 ฝา แสดงได้ดังนี้

$$AQO = [Pa \cdot p (N-n)] / N$$

$$= [0.983 \cdot 0.004 (44000-500)] / 44000$$

$$= 0.00389$$

สำหรับค่า AOQ ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.32 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา211 ตารางที่ 6.33 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา307 และตารางที่ 6.34 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา211 ตารางที่ 6.35 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา307 และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของระดับคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยเพื่อหาค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.5 6. 6. และ 6.6

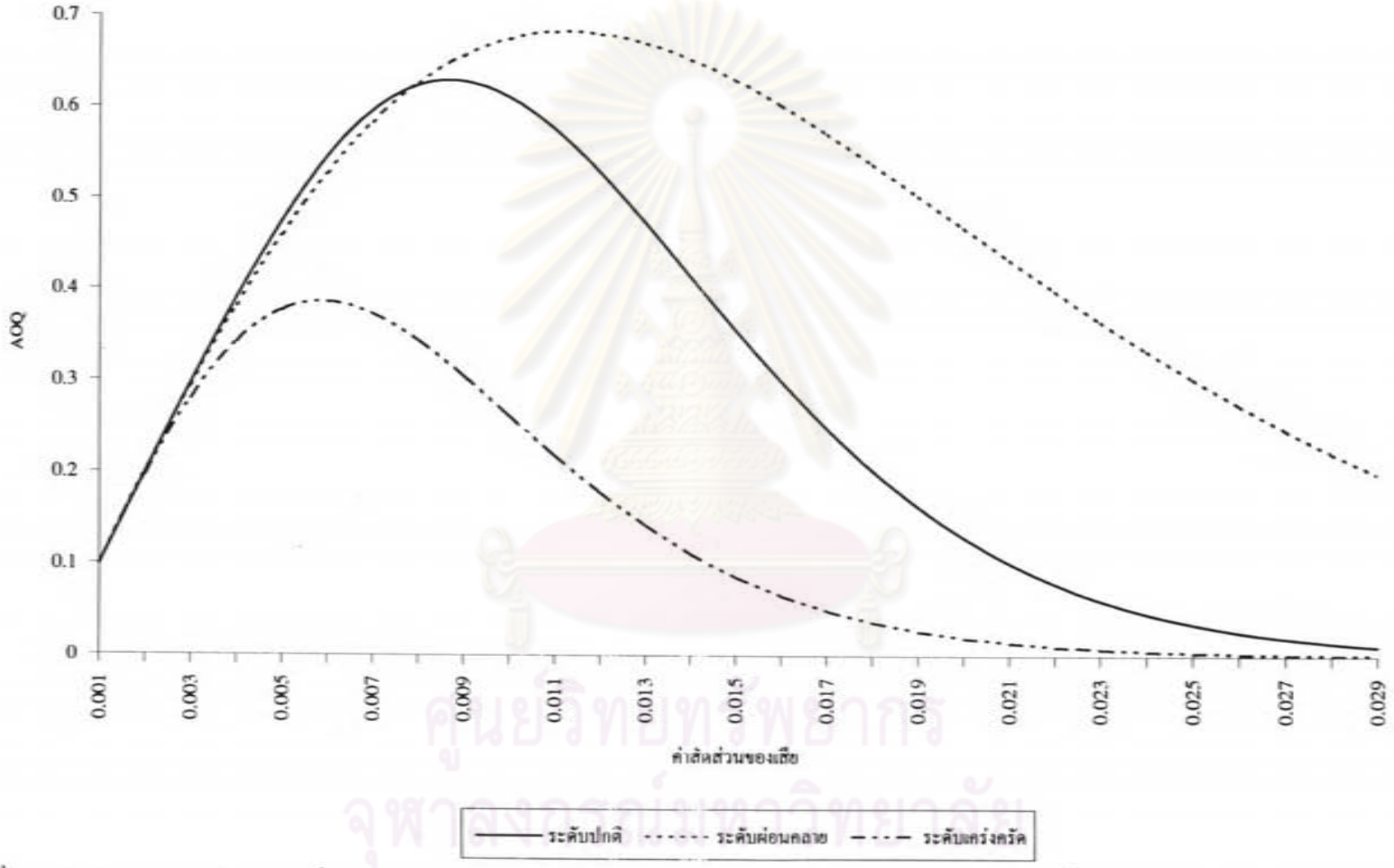
จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเท่ากับ 0.49% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.5 และ 6. พบว่า

- สำหรับฝาธรรมดา211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.47%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.45%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.37%
- สำหรับฝาธรรมดา307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.47%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.45%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.32 ขีดจำกัดคุณภาพจำขอกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน211

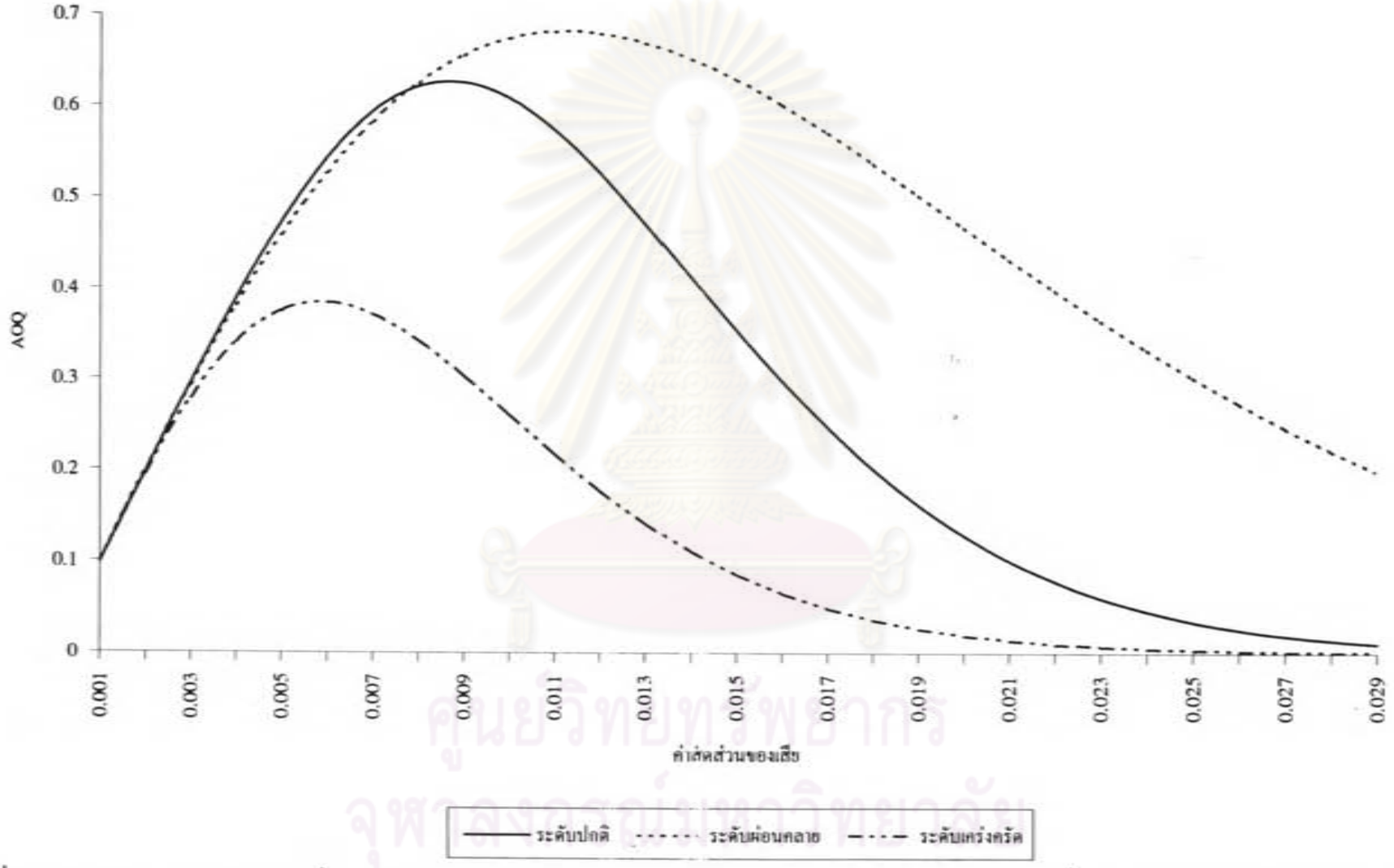
ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.099258984	0.099591101	0.099088054
0.002	0.198405173	0.197844817	0.19477552
0.003	0.29647617	0.292260505	0.27831825
0.004	0.390550916	0.380041703	0.340457333
0.005	0.475654222	0.4587191	0.376119754
0.006	0.54594537	0.526444308	0.385467205
0.007	0.596373966	0.582079225	0.37260126
0.008	0.623958673	0.625165865	0.34358793
0.009	0.628304963	0.655833098	0.304765564
0.01	0.611406199	0.674676687	0.261665769
0.011	0.576990128	0.682635122	0.21851938
0.012	0.529704178	0.680874257	0.178182354
0.013	0.47436209	0.67068742	0.14230334
0.014	0.415374625	0.653413627	0.111503366
0.015	0.356400928	0.630373937	0.086107571
0.016	0.300200326	0.602824583	0.065490992
0.017	0.248636488	0.571924749	0.049169764
0.018	0.202779409	0.538716559	0.036486717
0.019	0.163056934	0.504114905	0.026789086
0.02	0.129419357	0.468904862	0.019479161
0.021	0.101493279	0.433744741	0.014038543
0.022	0.078711754	0.399173108	0.01003505
0.023	0.060415893	0.365618411	0.007119215
0.024	0.0459284	0.333410108	0.00501531
0.025	0.034602532	0.302790475	0.003510169
0.026	0.025851241	0.273926446	0.002441807
0.027	0.019161448	0.246921043	0.001688949
0.028	0.014097885	0.221824086	0.001161972
0.029	0.010300181	0.198641997	0.000795399



รูปที่ 6.5 ขีดจำกัดคุณภาพจ่าออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน211 (อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ตารางที่ 6.33 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	0.098862271	0.099432593	0.098692024
0.002	0.197612198	0.197529931	0.193997051
0.003	0.29529123	0.291795348	0.277205882
0.004	0.388989983	0.379436834	0.339096611
0.005	0.473753151	0.45798901	0.374616498
0.006	0.543763364	0.525606428	0.38392659
0.007	0.593990409	0.581152797	0.371112066
0.008	0.621464867	0.624170861	0.342214695
0.009	0.625793786	0.654789284	0.303547493
0.01	0.608962562	0.673602882	0.260619956
0.011	0.574684044	0.681548652	0.217646013
0.012	0.527587084	0.679790588	0.177470204
0.013	0.472466184	0.669619965	0.141734589
0.014	0.413714478	0.652373665	0.111147355
0.015	0.354976483	0.629370644	0.085763421
0.016	0.2990005	0.601865138	0.065229241
0.017	0.24764275	0.571014483	0.048973245
0.018	0.201968951	0.537859147	0.036340888
0.019	0.162405237	0.503312564	0.026682016
0.02	0.128902101	0.468158561	0.019401308
0.021	0.101087636	0.4330544	0.013982434
0.022	0.078397162	0.398537791	0.009994942
0.023	0.060174425	0.365036498	0.007090761
0.024	0.045744836	0.332879458	0.004995265
0.025	0.034464234	0.302308559	0.003496139
0.026	0.02574792	0.273490469	0.002432047
0.027	0.019084865	0.246528047	0.001682199
0.028	0.014041539	0.221471034	0.001157327
0.029	0.010259014	0.198325842	0.00079222

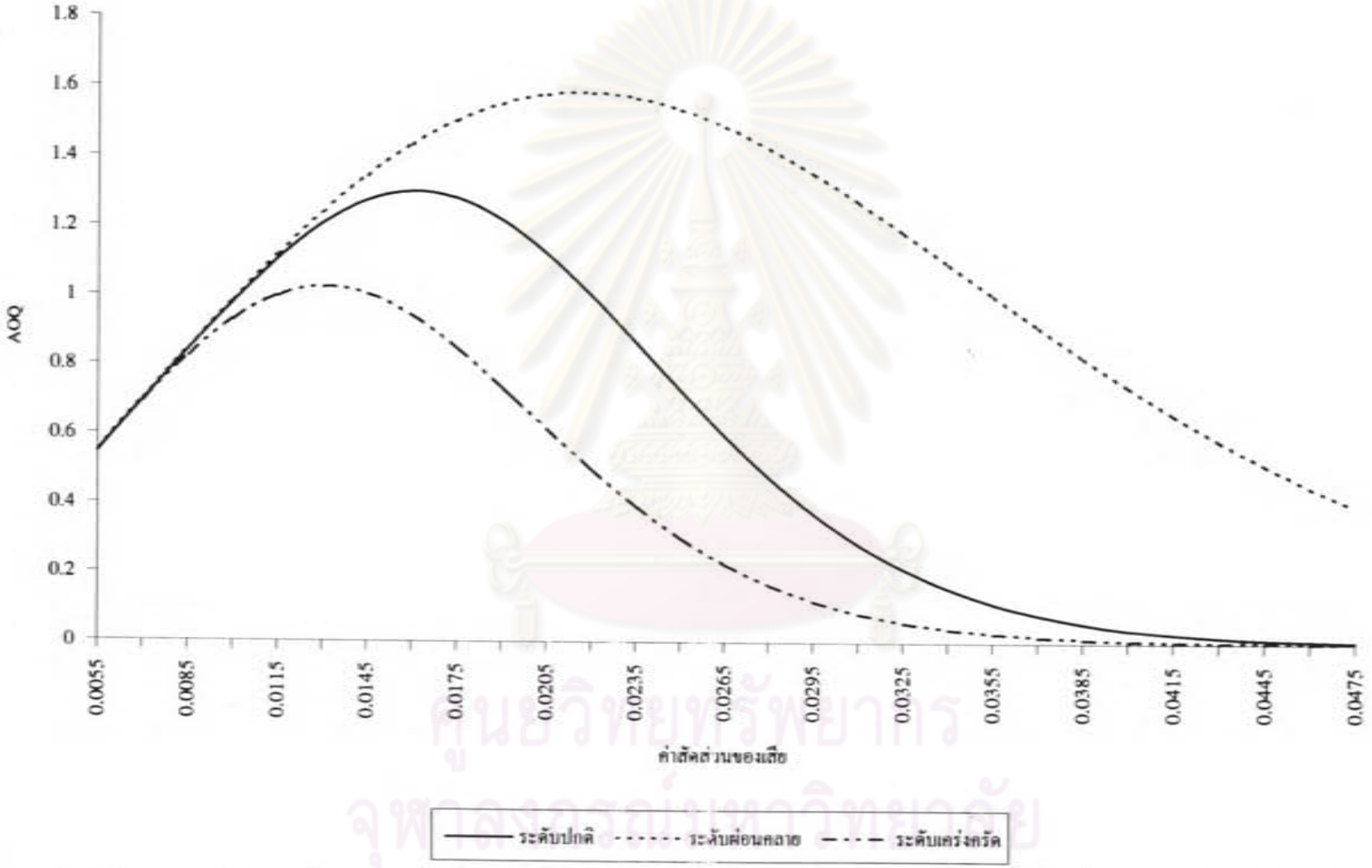


รูปที่ 6.16 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝ่าธรรมดาและฝาพื้นฐาน307 (อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.34 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน211

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	0.54585992	0.547867987	0.544792824
0.007	0.694149955	0.695791198	0.68814595
0.0085	0.840126384	0.840961524	0.819099204
0.01	0.979457939	0.981065918	0.925989767
0.0115	1.104636443	1.113186863	0.996727656
0.013	1.205782735	1.234088971	1.022944598
0.0145	1.272847822	1.340563473	1.002750701
0.016	1.298314743	1.429759715	0.941068158
0.0175	1.279278434	1.499452227	0.847898423
0.019	1.21818492	1.548215591	0.735611066
0.0205	1.122160167	1.575500508	0.616336123
0.022	1.001367708	1.581620118	0.500124908
0.0235	0.867030646	1.567664975	0.394069093
0.025	0.729672062	1.535369078	0.302234567
0.0265	0.597901238	1.486949107	0.226120736
0.028	0.477832819	1.424936282	0.165353611
0.0295	0.373051397	1.352015995	0.118393918
0.031	0.284948221	1.270885859	0.083133066
0.0325	0.213245526	1.184138461	0.057327401
0.034	0.156558299	1.094171482	0.038872903
0.0355	0.112895016	1.003125008	0.025949216
0.037	0.080048568	0.912843859	0.01707029
0.0385	0.055866357	0.824861532	0.011076436
0.04	0.038411953	0.740401742	0.007095224
0.0415	0.026041707	0.660393414	0.004490238
0.043	0.017421952	0.585495223	0.002809375
0.0445	0.011509543	0.516126159	0.001738843
0.046	0.007513421	0.452499211	0.001065295
0.0475	0.004849506	0.394655794	0.000646348

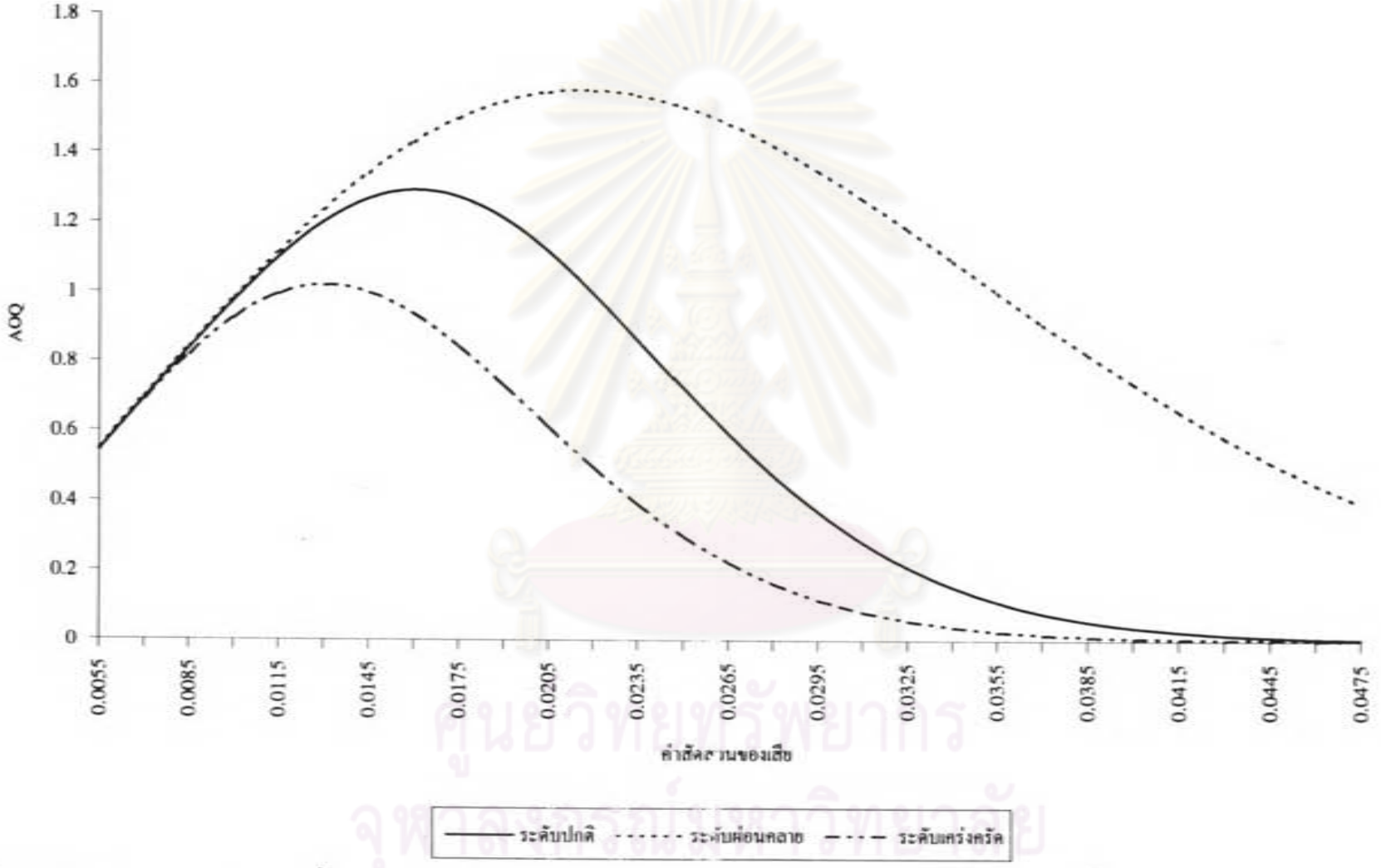


รูปที่ 6.5 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบชิ้นงานพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน211 (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.35 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	0.543678255	0.546996009	0.542615424
0.007	0.691375612	0.694683789	0.685395604
0.0085	0.83676861	0.839623064	0.815825471
0.01	0.975543292	0.97950447	0.922288819
0.0115	1.100221489	1.111415134	0.992743986
0.013	1.200963524	1.232124816	1.018856146
0.0145	1.267760569	1.338429854	0.998742959
0.016	1.293125706	1.427484133	0.937306945
0.0175	1.27416548	1.497065724	0.844509586
0.019	1.213316141	1.545751477	0.732671014
0.0205	1.117675175	1.572992968	0.613872783
0.022	0.997365493	1.579102837	0.498126035
0.0235	0.863565342	1.565169906	0.392494098
0.025	0.726755746	1.53292541	0.301026612
0.0265	0.595511577	1.484582504	0.225216989
0.028	0.475923042	1.422668377	0.164692734
0.0295	0.371560405	1.349864149	0.117920728
0.031	0.283809354	1.268863138	0.082800804
0.0325	0.212393237	1.182253806	0.057098277
0.034	0.155932575	1.092430016	0.038717537
0.0355	0.112443803	1.00152845	0.025845504
0.037	0.079728634	0.911390991	0.017002065
0.0385	0.055643073	0.823548696	0.011032167
0.04	0.03825843	0.73922333	0.007066867
0.0415	0.025937625	0.659342343	0.004472292
0.043	0.017352321	0.584563358	0.002798147
0.0445	0.011463542	0.515304701	0.001731893
0.046	0.007483392	0.451779021	0.001061037
0.0475	0.004830123	0.394027666	0.000643765



รูปที่ 6.6 : ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน307 (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

- ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.37%

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเท่ากับ 0.63% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.61 และ 6.62 พบว่า

- สำหรับฝาธรรมดา211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.61%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.60%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.60%
- สำหรับฝาธรรมดา307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.61%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.61%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.60%

5.3 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ในการพิจาณาผลทางเศรษศาสตร์ของแผนการสุ่มตัวอย่าง จำนวนการตรวจสอบที่แตกต่างกันในแผนการสุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้จะมีผลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่างกันด้วย แต่เนื่องจากจำนวนสินค้าที่ผ่านการตรวจสอบนั้นมีจำนวนไม่แน่นอน กล่าวคือ ถ้ายอมรับสินค้าล็อตนั้นจำนวนที่ผ่านการตรวจสอบมีค่าเท่ากับจำนวนตัวอย่าง (n) แต่ถ้าล็อตนั้นถูกปฏิเสธ จำนวนที่จะต้องตรวจคือ จำนวนล็อตทั้งหมด (N) หรือต้องทำการตรวจทุกชิ้น ดังนั้นดัชนีตัวสุดท้ายที่จะนำมาใช้สำหรับประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างคือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ถ้าสัดส่วนของเสียที่พบจากการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ p ความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อต มีค่าเท่ากับ Pa จำนวนที่ตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล็อต

n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

ATI คือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ตัวอย่างเช่น แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา307 (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 500 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 5) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.004 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.983 ภายใต้ขนาดล็อต 44000 ฝา แสดงได้ดังนี้

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

$$= 500 + (1-0.983)(44000-500)$$

$$= 1211.1 = 1212 \text{ ฝา}$$

สำหรับค่า ATI ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.36 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา211 ตารางที่ 6.37 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา307 และตารางที่ 6.38 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา211 ตารางที่ 6.39 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา307 และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.6[illegible] 6.6[illegible] 6.6[illegible] และ 6.6[illegible]

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเท่ากับ 0.49% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.6[illegible] และ 6.6[illegible] พบว่า

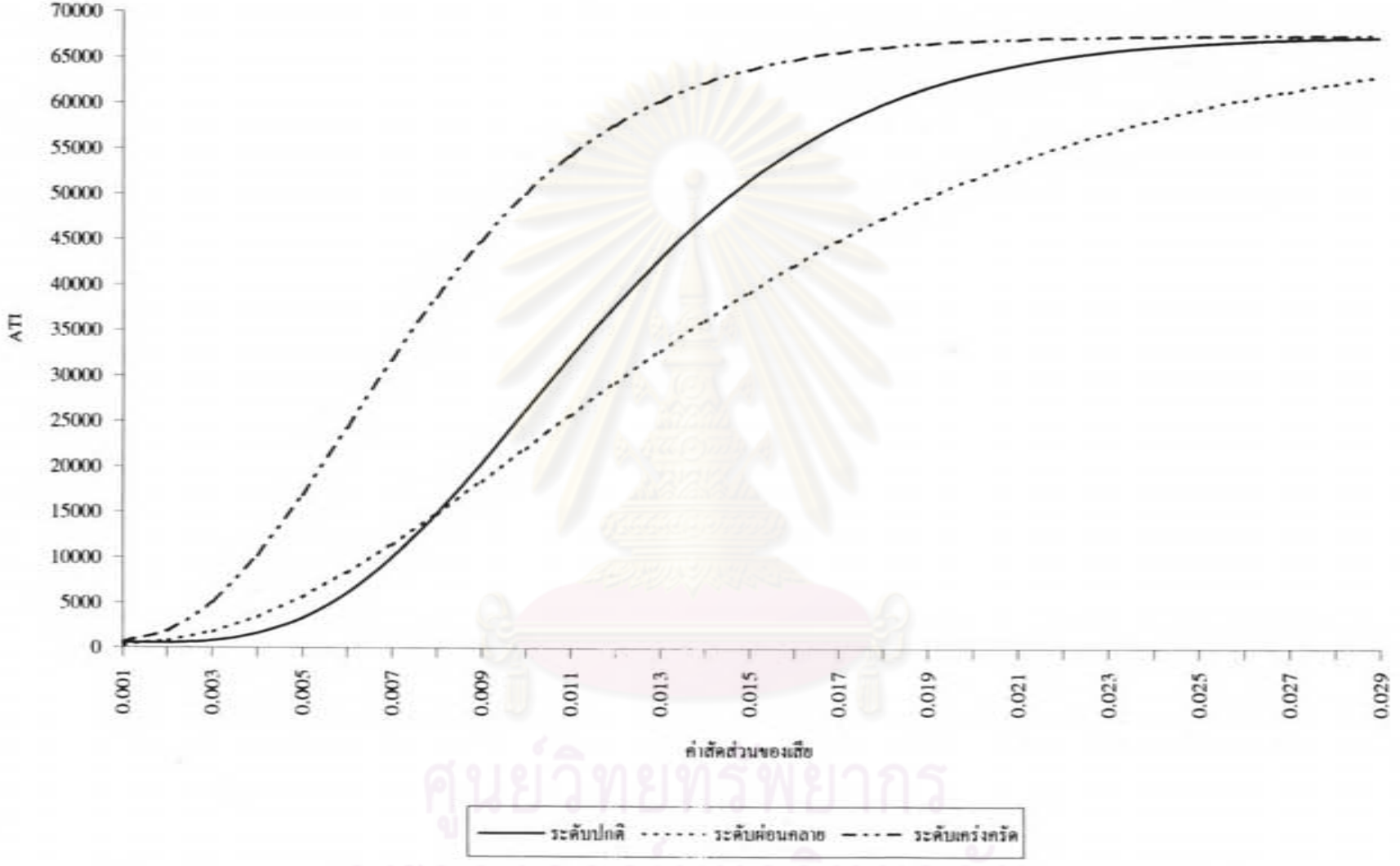
- สำหรับฝาธรรมดา211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 3000 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 5500 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 16000 ฝา
- สำหรับฝาธรรมดา307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 2300 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 3600 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 11000 ฝา

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเท่ากับ 0.63% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.65 และ 6.6[illegible] พบว่า

- สำหรับฝาธรรมดา211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 530 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 320 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 850 ฝา
- สำหรับฝาธรรมดา307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 520 ฝา

ตารางที่ 6.36 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน21

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	500.926817	276.4159698	616.4756786
0.002	539.0514359	728.4517633	1765.874365
0.003	794.0362644	1743.966218	4885.620962
0.004	1596.895153	3372.952269	10062.71072
0.005	3291.549247	5581.177714	16748.60928
0.006	6090.155001	8287.274604	24170.69489
0.007	10007.31415	11387.77771	31617.36406
0.008	14875.49216	14773.48442	38566.81994
0.009	20407.31615	18339.64734	44708.71987
0.01	26268.94095	21991.85599	49911.39404
0.011	32141.33395	25648.96884	54170.99085
0.012	37759.99797	29244.08354	57562.39407
0.013	42933.17132	32724.25415	60200.22631
0.014	47543.33951	36049.45629	62211.63462
0.015	51538.19817	39191.14792	63719.41878
0.016	54916.53624	42130.66136	64833.00558
0.017	57713.04319	44857.58058	65644.77879
0.018	59984.50662	47368.20034	66229.72108
0.019	61798.60591	49664.12232	66646.87253
0.02	63225.62572	51751.01565	66941.60436
0.021	64332.88303	53637.55024	67148.09262
0.022	65181.40248	55334.49904	67291.65028
0.023	65824.29812	56853.99802	67390.75699
0.024	66306.35006	58208.94864	67458.73544
0.025	66664.34754	59412.54556	67505.08504
0.026	66927.86774	60477.9124	67536.51303
0.027	67120.25411	61417.82871	67557.71372
0.028	67259.63678	62244.53278	67571.94669
0.029	67359.89923	62969.58655	67581.45897



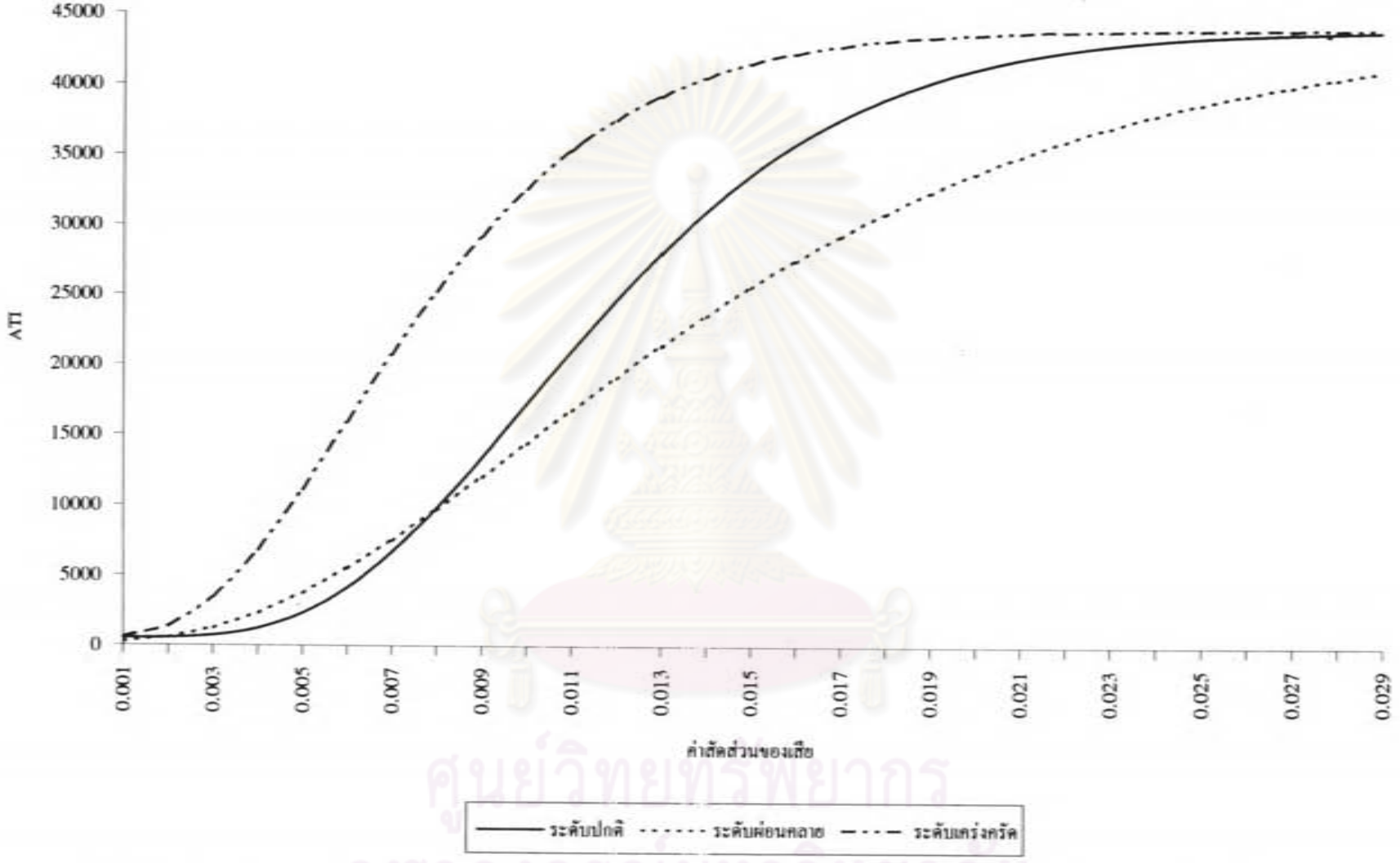
รูปที่ 6.6 : จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน211

(อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.37 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน30

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.001	500.6008426	249.6590427	575.5095681
0.002	525.3165046	543.4152409	1320.648806
0.003	690.6196349	1203.348967	3343.137286
0.004	1211.101925	2261.94821	6699.372824
0.005	2309.722686	3696.96712	11033.74819
0.006	4124.020008	5455.5286	15845.38342
0.007	6663.459993	7470.395603	20672.95584
0.008	9819.432322	9670.602638	25178.19176
0.009	13405.63714	11988.07943	29159.90036
0.01	17205.64727	14361.47318	32532.72192
0.011	21012.63826	16738.05393	35294.15949
0.012	24655.14026	19074.34509	37492.7592
0.013	28008.83685	21335.93964	39202.82928
0.014	30997.54499	23496.82768	40506.79741
0.015	33587.35649	25538.46111	41484.27298
0.016	35777.48624	27448.70871	42206.19587
0.017	37590.42294	29220.80162	42732.45719
0.018	39062.98119	30852.33197	43111.66717
0.019	40239.03662	32344.34062	43382.10067
0.02	41164.15378	33700.51165	43573.17123
0.021	41881.97335	34926.47924	43707.03471
0.022	42432.05675	36029.24418	43800.10115
0.023	42848.83708	37016.69308	43864.35066
0.024	43161.34468	37897.20994	43908.42014
0.025	43393.42948	38679.36937	43938.46795
0.026	43564.26597	39371.69975	43958.84227
0.027	43688.98739	39982.5059	43972.58639
0.028	43779.34724	40519.74089	43981.81343
0.029	43844.346	40990.91826	43987.98011



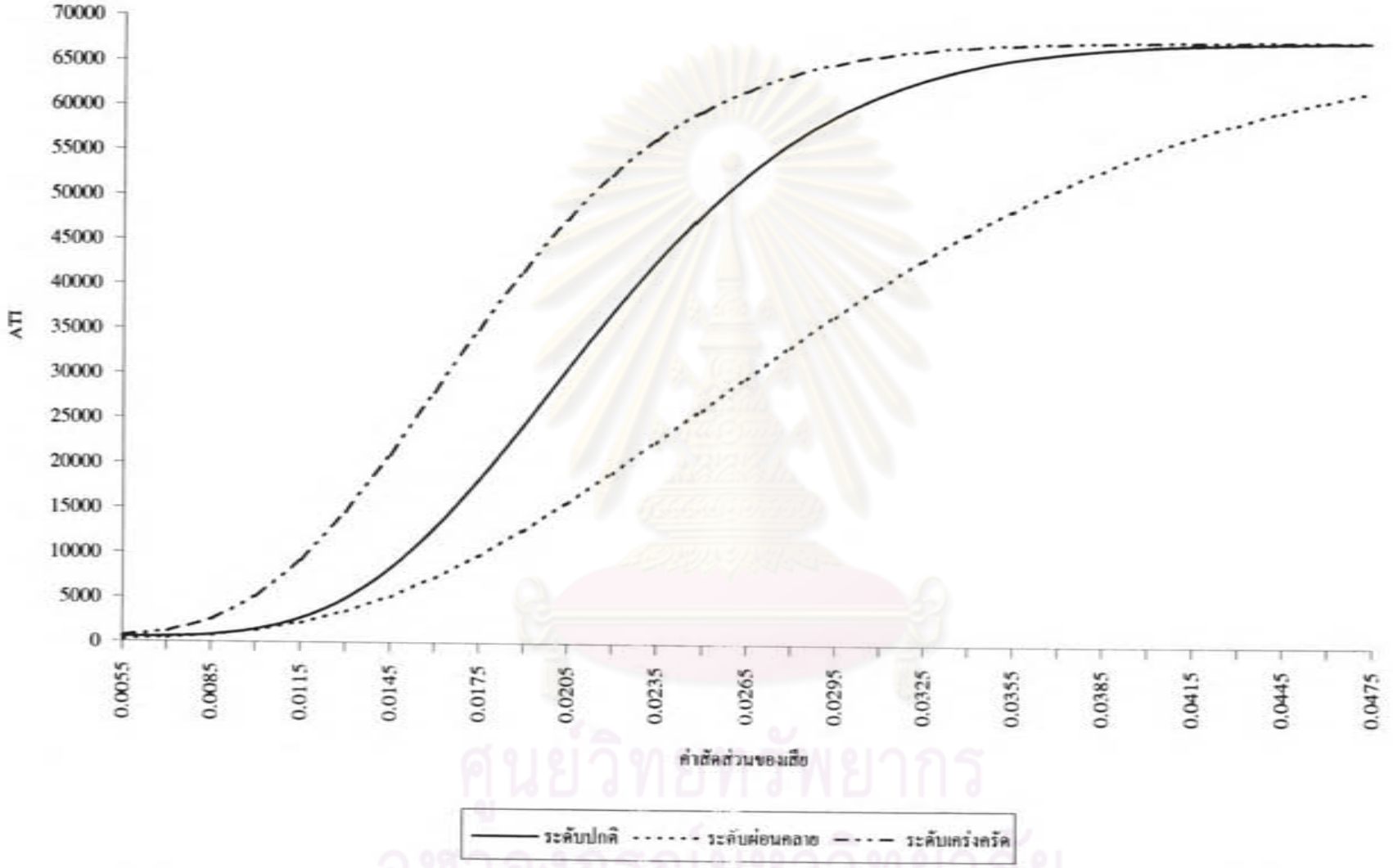
รูปที่ 6.6 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน307

(อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.38 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน2

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	508.8534493	262.043773	640.009304
0.007	564.9471948	406.4499769	1144.762515
0.0085	785.2428915	718.824675	2457.522092
0.01	1388.643352	1279.943926	5003.09173
0.0115	2666.588205	2163.972206	9009.748227
0.013	4899.297805	3427.373499	14406.88089
0.0145	8258.956734	5102.00637	20851.07075
0.016	12746.20209	7192.652057	27839.87033
0.0175	18183.30163	9678.302536	34846.89522
0.019	24258.26285	12516.11897	41427.73258
0.0205	30596.08424	15646.91006	47275.94053
0.022	36830.70133	19001.1273	52232.52554
0.0235	42659.03334	22504.61603	56264.22524
0.025	47869.66745	26083.62013	59427.5773
0.0265	52347.87785	29668.76994	61831.78801
0.028	56063.75051	33197.96691	63607.8914
0.0295	59051.43239	36618.20975	64886.97326
0.031	61386.29041	39886.48901	65787.16281
0.0325	63164.49307	42969.92002	66407.59007
0.034	64487.25264	45845.29642	66827.11523
0.0355	65450.22449	48498.23929	67105.86844
0.037	66137.49103	50922.09599	67288.12118
0.0385	66619.07383	53116.71699	67405.51504
0.04	66950.83799	55087.21057	67480.09071
0.0415	67175.80255	56842.74824	67526.8578
0.043	67326.11071	58395.47045	67555.83401
0.0445	67425.1584	59759.52172	67573.58522
0.046	67489.58538	60950.22899	67584.34479
0.0475	67530.98388	61983.42492	67590.80145



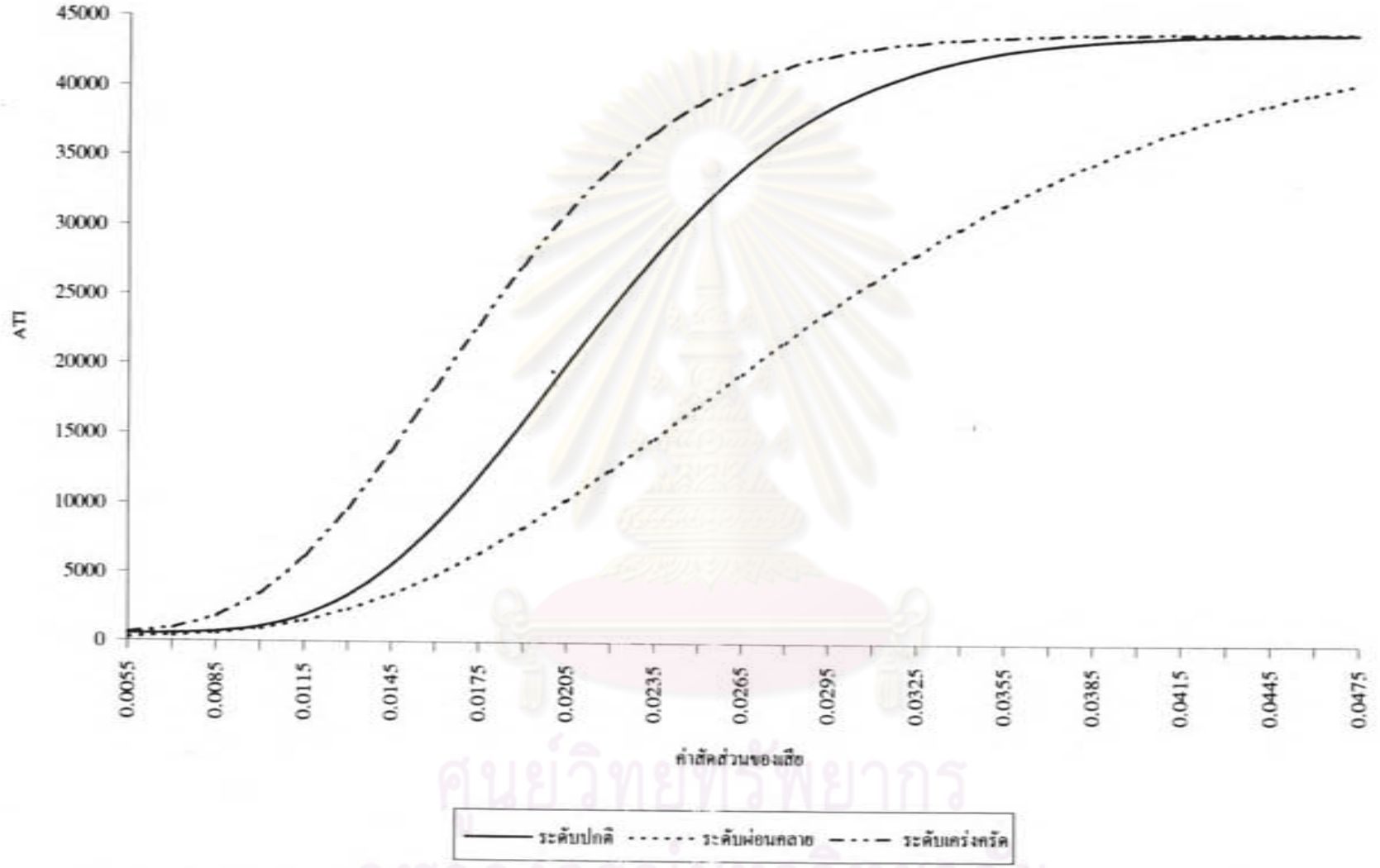
รูปที่ 6.6 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน211

(อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.39 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน3(

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	505.7395685	240.3192472	590.7660913
0.007	542.1043662	334.1618544	917.9906019
0.0085	684.9190131	537.1590618	1769.034441
0.01	1076.095169	901.8033226	3419.291956
0.0115	1904.569105	1476.290543	6016.751831
0.013	3352.003793	2297.313936	9515.638134
0.0145	5530.024112	3385.57684	13693.3171
0.016	8439.043082	4744.186352	18224.05901
0.0175	11963.83936	6359.490372	22766.61613
0.019	15902.15252	8203.650016	27032.88178
0.0205	20010.87428	10238.19971	30824.19394
0.022	24052.69013	12417.94326	34037.4793
0.0235	27831.11699	14694.69113	36651.17433
0.025	31209.09887	17020.51279	38701.93163
0.0265	34112.2606	19350.32824	40260.54811
0.028	36521.20935	21643.78265	41411.97133
0.0295	38458.0821	23866.43304	42241.18237
0.031	39971.7382	25990.32966	42824.76278
0.0325	41124.52233	27994.10233	43226.97717
0.034	41982.04903	29862.67038	43498.94952
0.0355	42606.33033	31586.68963	43679.66136
0.037	43051.87571	33161.83686	43797.81328
0.0385	43364.07916	34588.0149	43873.9181
0.04	43579.15727	35868.54337	43922.26447
0.0415	43724.99867	37009.38239	43952.58293
0.043	43822.44137	38018.42145	43971.3678
0.0445	43886.65262	38904.8524	43982.87567
0.046	43928.41973	39678.63546	43989.85095
0.0475	43955.2578	40350.05952	43994.0367



รูปที่ 6.65 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน307

(อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 300 ฝ่า
- ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 720 ฝ่า

6. การประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝ่า

ดังได้กล่าวในการวางแผนการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน ฝ่าที่ถูกเคลมส่วนใหญ่จะมีปัญหาเนื่องมาจากน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐานและมีการรั่วซึมเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจัยเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่มีผลในการรั่วซึมคือน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝ่า คุณภาพของคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในฝ่า

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบความผิดปกติของกระบวนการผลิตให้พบอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันการเกิดของเสียเนื่องจากน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ได้มาตรฐาน ผู้ทำการศึกษาจะทำการประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝ่า เพื่อให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมตลอดเวลา และยังสามารถวิเคราะห์หาค่าความสามารถของกระบวนการ (Process Capability) เพื่อพิจารณาว่ากระบวนการผลิตสามารถผลิตได้ตามข้อกำหนดหรือไม่ และนำข้อมูลไปเพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป

ประเภทของแผนภูมิที่นำมาประยุกต์ใช้ จะเลือกแผนภูมิควบคุมชนิดแปรผันประเภท $\bar{X}$-R Chart เนื่องจากในโรงงานตัวอย่าง มีกระบวนการผลิตฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน 4 สายการผลิต แต่ละสายการผลิตจะมีเครื่องหยอดคอมปาวด์ 2 เครื่อง ดังนั้นจึงต้องมีแผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R Chart ทั้งหมด 8 แผนภูมิควบคุม ในที่นี้จะทำการศึกษา 1 แผนภูมิควบคุม ที่สายการผลิตฝ่าธรรมดา 307 เพื่อเป็นตัวอย่างในประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมต่อไป

ขั้นตอนในการประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ที่ฉีดเข้าไปในขอบฝ่า มีขั้นตอนดังนี้

ก. การกำหนดช่วงเวลาและจำนวนตัวอย่างในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง

ข. แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

ค. การคำนวณพิกัดควบคุม

ง. การวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม

จ. ขั้นตอนการดำเนินงานการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์

ก. การกำหนดช่วงเวลาและจำนวนตัวอย่างในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง

จำนวนตัวอย่างในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง จะกำหนดให้เก็บครั้งละ 4 ฝ่า ตามทฤษฎีแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง ที่ระบุว่า สิ่งตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรที่มีการกระจายแบบปกติ (N ;

μ,σ) ค่าเฉลี่ยของสิ่งตัวอย่างจะมีการกระจายปกติ โดยที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X}$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $\sigma/\sqrt{n}$ โดยที่ n คือจำนวนสิ่งตัวอย่างที่สุ่มมาแต่ละครั้งต้องไม่น้อยกว่า 4

สำหรับความถี่ในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง จะกำหนดให้เก็บข้อมูลทุก 30 นาที โรงงานตัวอย่างจะทำการผลิตวันละ 16 ชั่วโมง ดังนั้นจึงเก็บตัวอย่างได้วันละ 32 ครั้ง

ข. แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

ใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน แสดงในเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงานการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ ดังรูปที่ 6.7 การเก็บข้อมูลจะทำโดยผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์ ผลการเก็บข้อมูลติดต่อกัน 2 วัน แสดงในตารางที่ 6.40

ค. การคำนวณพิกัดควบคุม

การคำนวณพิกัดควบคุม ที่จำนวนการเก็บตัวอย่าง 4 ฝาต่อครั้ง คำนวณได้ดังนี้

- $\bar{X}$-Chart

พิกัดควบคุมบน (UCL) $= \bar{\bar{X}} + 0.729\bar{R}$

เส้นกึ่งกลาง (CL) $= \bar{\bar{X}}$

พิกัดควบคุมล่าง (LCL) $= \bar{\bar{X}} - 0.729\bar{R}$

- R-Chart

พิกัดควบคุมบน (UCL) $= 2.282\bar{R}$

เส้นกึ่งกลาง (CL) $= \bar{R}$

พิกัดควบคุมล่าง (LCL) $= 0$

จากข้อมูลตารางที่ 6.40 คำนวณค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ได้เท่ากับ 64.13 มิลลิกรัม และคำนวณค่าเฉลี่ยของพิสัยได้เท่ากับ 5.203 มิลลิกรัม นำค่าทั้งสองมาคำนวณพิกัดควบคุมน้ำหนักคอมปาวด์บนแผนภูมิการควบคุม $\bar{X}$-R Chart ได้ผลดังนี้

- $\bar{X}$-Chart

พิกัดควบคุมบน (UCL) $= 64.13 + (0.729)(5.203) = 67.92$ มิลลิกรัม

เส้นกึ่งกลาง (CL) $= 64.13$ มิลลิกรัม

พิกัดควบคุมล่าง (LCL) $= 64.13 - (0.729)(5.203) = 60.34$ มิลลิกรัม

- R-Chart

พิกัดควบคุมบน (UCL) $= (2.282)(5.203) = 11.87$ มิลลิกรัม

เส้นกึ่งกลาง (CL) $= 5.203$ มิลลิกรัม

พิกัดควบคุมล่าง (LCL) $= 0$ มิลลิกรัม

ตารางที่ 6.40 ข้อมูลน้ำหนักคอมปาวด์หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อฝา

กลุ่มตัวอย่างที่	ค่าที่วัดได้				X	R
	X1	X2	X3	X4		
1	63	64	70	63	65	7
2	61	61	56	64	60.5	8
3	64	64	70	66	66	4
4	63	62	68	62	63.75	6
5	65	66	66	64	65.25	2
6	62	61	62	61	61.5	1
7	61	63	63	55	60.5	8
8	63	67	60	66	64	7
9	60	65	66	64	63.75	6
10	60	65	65	61	62.75	5
11	63	60	64	69	64	9
12	70	60	69	71	67.5	11
13	64	68	63	60	63.75	8
14	65	66	65	65	65.25	1
15	68	70	67	65	67.5	5
16	63	67	62	62	63.5	4
17	60	65	64	67	64	7
18	62	62	64	64	63	2
19	67	64	62	66	64.75	5
20	66	60	66	67	64.75	7
21	66	67	64	66	65.75	3
22	63	59	62	66	62.5	7
23	64	65	66	66	65.25	2
24	66	57	57	64	61	9
25	60	62	67	59	62	8
26	67	60	62	58	61.75	9
27	64	69	67	68	67	5
28	67	66	61	64	64.5	6
29	65	68	63	60	64	8
30	66	69	64	62	65.25	7
31	65	60	64	69	64.5	9
32	62	64	65	61	63	4

ตารางที่ 6.40 ข้อมูลน้ำหนักคอมปาวด์หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อฝา (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่างที่	ค่าที่วัดได้				X	R
	X1	X2	X3	X4		
33	68	62	65	61	64	7
34	62	63	64	65	63.5	3
35	68	68	63	67	66.5	5
36	64	64	63	64	63.75	1
37	61	55	60	58	58.5	6
38	59	60	60	67	61.5	8
39	62	69	61	60	63	9
40	65	65	63	65	64.5	2
41	64	63	63	63	63.25	1
42	63	65	62	62	63	4
43	63	61	65	68	64.25	7
44	64	68	69	64	66.25	4
45	67	66	68	61	65.5	7
46	61	65	67	66	64.75	6
47	66	66	69	66	66.75	3
48	61	63	63	62	62.25	2
49	63	65	64	64	64	2
50	69	68	69	64	67.5	5
51	65	63	67	69	66	6
52	66	66	63	63	64.5	3
53	62	63	67	67	64.75	4
54	60	63	64	64	62.75	4
55	62	62	61	67	63	6
56	64	64	64	66	64.5	2
57	67	68	67	67	67.25	1
58	68	69	62	62	65.25	7
59	69	61	65	60	63.75	9
60	61	63	63	65	63	4
61	66	63	67	68	66	5
62	63	65	64	64	64	2
63	68	64	69	62	65.75	7
64	64	63	64	64	63.75	1

ง. การวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม

หลังจากที่คำนวณพิกัดควบคุมบนแผนภูมิควบคุมแล้ว สามารถสร้างแผนภูมิควบคุมน้ำหนักคอมปาวด์ โดยนำค่า $\bar{X}$ และ R ในตารางที่ 6.40 ไปพล็อตลงในแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ ได้ดังรูปที่ 6.67 และรูปที่ 6.68

จากแผนภูมิ $\bar{X}$ ในรูปที่ 6.67 จะพิจารณาความผิดปกติของการหยอดคอมปาวด์โดยอาศัยหลักการเคลื่อนที่ของจุดต่าง ๆ บนแผนภูมิควบคุม ซึ่งจะบ่งบอกถึงการเกิดเหตุการณ์ดังนี้

ก. มีจุดบางจุดอยู่นอกพิกัดควบคุม

ข. มี 8 จุดต่อเนื่องตกด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง

ค. มี 5 จุดต่อเนื่องแสดงแนวโน้มขึ้นหรือลงตลอดเวลา

ง. มีจุดที่แสดงวัฏจักร

จ. มี 2 จุดใน 3 จุดที่ต่อเนื่องกัน ตกอยู่ในช่วง CL $\pm$ 2σ ถึงเส้น UCL หรือ LCL แต่ยังอยู่ในพิกัดควบคุม

ในการคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์จากการเก็บฝาตัวอย่างครั้งละ 4 ฝา คำนวณดังนี้

$$\sigma = R / 4.118$$

$$2\sigma = 2 (5.203) / 4.118 = 2.527 \text{ มิลลิกรัม}$$

ดังนั้นช่วง CL + 2σ ถึง UCL เท่ากับ 66.657 ถึง 67.92 มิลลิกรัม และช่วง LCL ถึง CL - 2σ เท่ากับ 60.34 ถึง 61.603 มิลลิกรัม

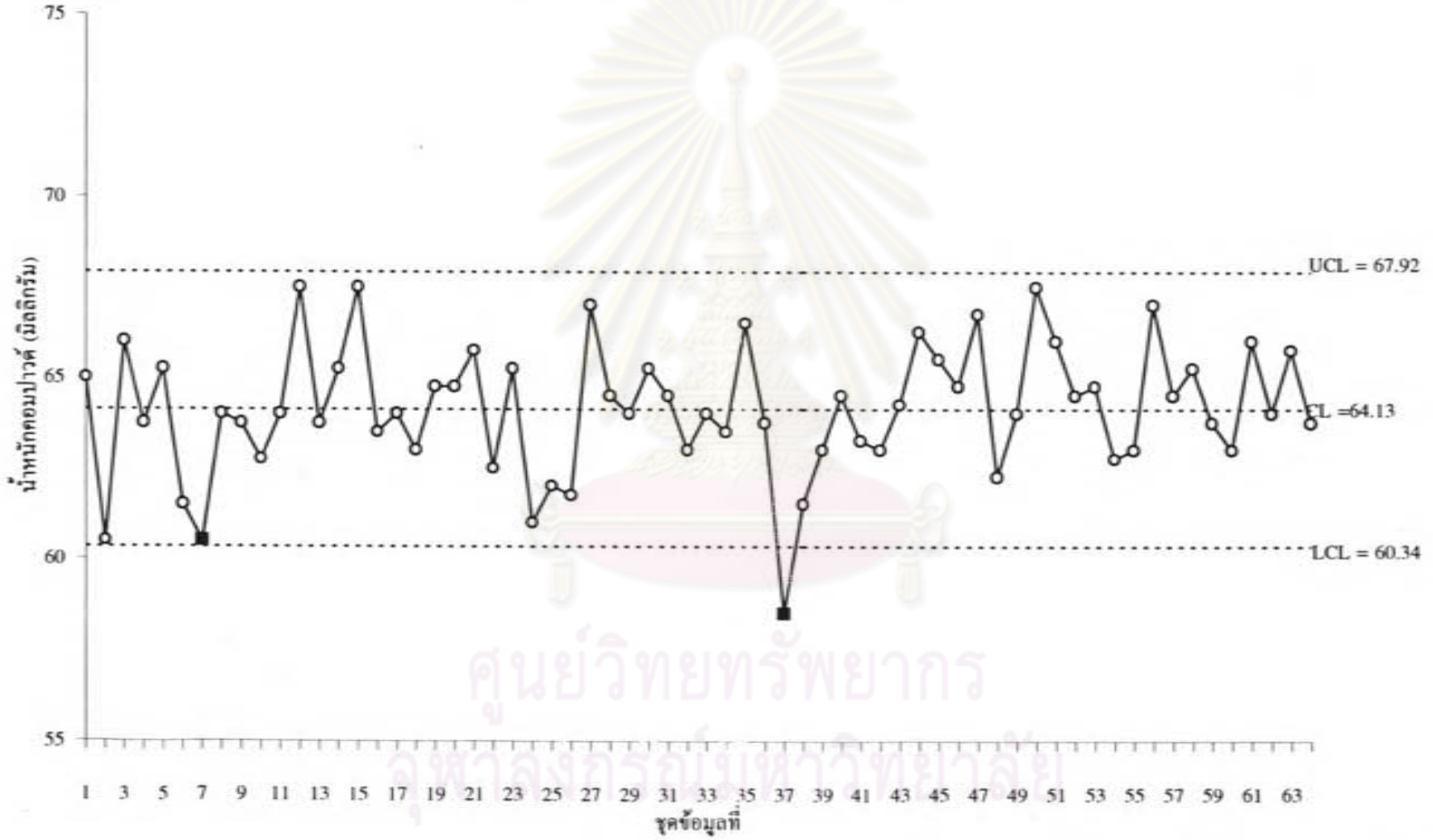
จากแผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ รูปที่ 6.67 พบว่ามีการออกนอกการควบคุม 2 จุด คือกลุ่มตัวอย่างที่ 7 (2 จุดใน 3 จุดที่ต่อเนื่องกัน ตกอยู่ในช่วง 60.34 ถึง 61.603 มิลลิกรัม) และกลุ่มตัวอย่างที่ 37 (จุดตกอยู่ LCL) ส่วนแผนภูมิควบคุม R มีจุดกระจายในแผนภูมิตามปกติ สำหรับจุดที่ผิดปกติมีสาเหตุที่ผิดปกติไป คือ

- กลุ่มตัวอย่างที่ 7 ผิดปกติเพราะค่าความหนืดของคอมปาวด์ในถังจ่าย มีความหนืดสูงเกินมาตรฐาน

- กลุ่มตัวอย่างที่ 37 ผิดปกติเพราะหัวฉีดคอมปาวด์เริ่มเกิดการอุดตัน

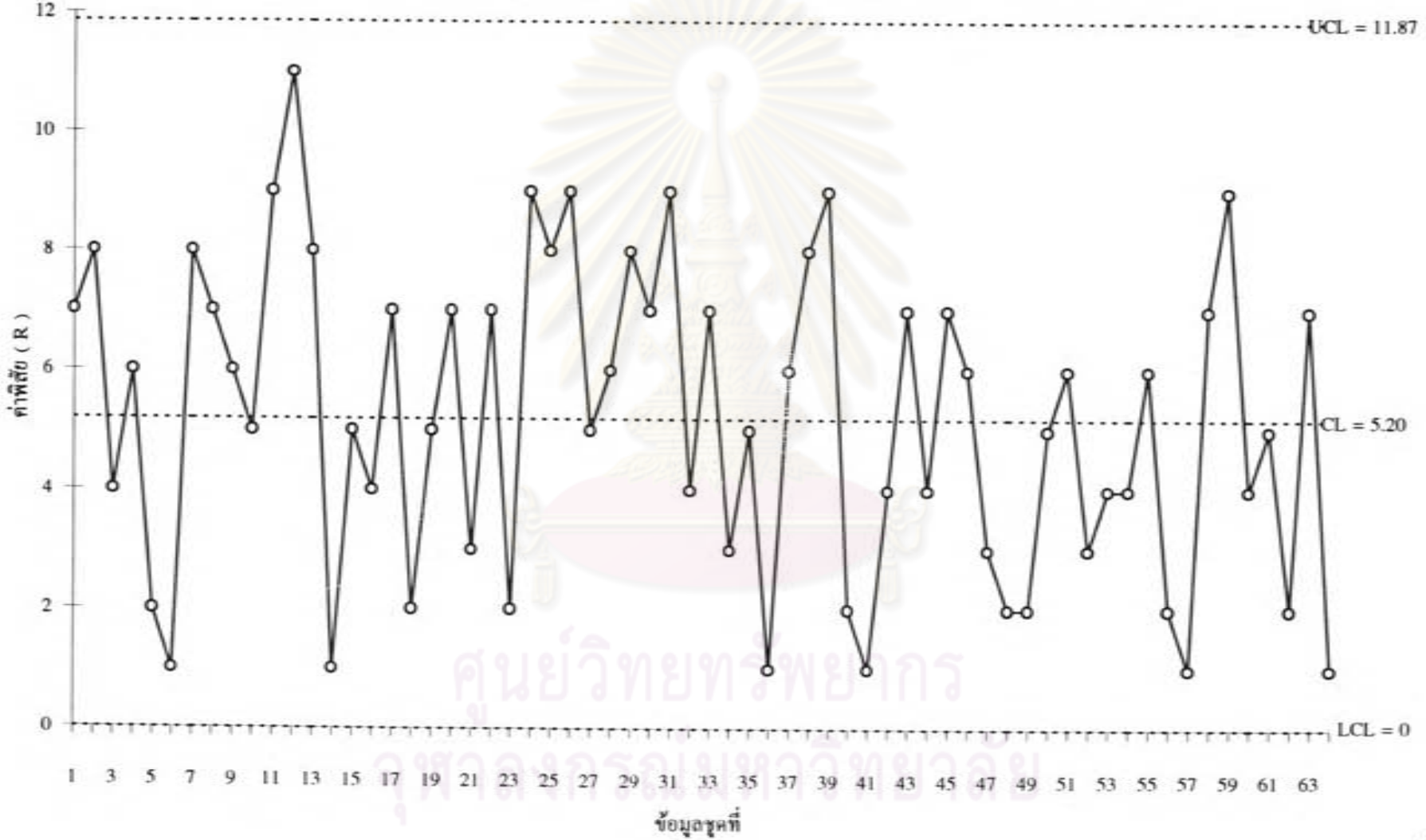
สำหรับสาเหตุอื่น ๆ ที่ทำให้น้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐาน ผู้ทำการศึกษาได้จัดทำบันทึกสาเหตุและวิธีการปฏิบัติการแก้ไข ดังแสดงในตารางที่ 6.41

รูปที่ 6.67 แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6.6 แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.41 บันทึกสาเหตุและวิธีการปฏิบัติการแก้ไขน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐาน

สาเหตุ	วิธีการปฏิบัติการแก้ไข
1. น้ำหนักคอมปาวด์ต่ำกว่ามาตรฐาน 1.1 ความหนืดของคอมปาวด์ในถังจ่ายสูงกว่ามาตรฐาน	- เติมน้ำลงในถังจ่าย แล้วกวนให้เข้ากันไม่น้อยกว่า 5 นาที และวัดค่าความหนืดให้ตรงตามมาตรฐาน
1.2 หัวฉีดคอมปาวด์เกิดการอุดตัน	-เปลี่ยนหัวฉีด แล้วทำความสะอาดหัวฉีดคอมปาวด์ที่อุดตันโดยใช้น้ำเย็นและใช้แปรงขัดเศษคอมปาวด์ที่อุดตันออก
1.3 ความดันอากาศในถังจ่ายคอมปาวด์ต่ำเกินไป	-เพิ่มความดันอากาศโดยปกติจะอยู่ในช่วง 10 ถึง 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หากเพิ่มความดันไม่ได้ให้ตรวจเช็คความผิดพลาดของระบบจ่ายลม
1.4 ตะแกรงกรองคอมปาวด์หรือสายสูบเกิดการอุดตัน	-ถอดตะแกรงกรองคอมปาวด์หรือสายสูบออกมาล้าง แล้วตรวจเช็คระยะเวลาการกวนคอมปาวด์และเช็ควันหมดอายุของคอมปาวด์ เพราะคอมปาวด์อาจรวมตัวเป็นผลึกและเกิดการอุดตันอีกได้
1.5 ระดับคอมปาวด์ในถังจ่ายต่ำกว่าที่กำหนด	-เติมคอมปาวด์เพิ่มให้ระดับคอมปาวด์ในถังจ่ายต่ำจากฝาด้านบนไม่เกิน 5 นิ้ว เพราะแรงดันของหัวฉีดจะขึ้นกับความดันลม และน้ำหนักกดจากคอมปาวด์
1.6 ระดับการยกของหัวฉีดหรือขนาดรูของหัวฉีดต่ำเกินไป	-เพิ่มระดับการยกของหัวฉีดหรือเปลี่ยนขนาดรูของหัวฉีด
1.7 ตำแหน่งของหัวฉีด ทำให้คอมปาวด์ฉีดเข้าไม่ตรงร่องที่ม้วนขอบฝา	-ปรับระยะตำแหน่งของหัวฉีด
1.8 ขนาดการม้วนขอบฝาไม่ตรงตามมาตรฐาน	-แจ้งช่างประจำเครื่องปั๊มฝาให้ปรับขนาดการม้วนขอบฝาให้ตรงตามมาตรฐาน
1.9 ส่วนของหัวฉีดสึกหรอหรือหลวม	-เปลี่ยนหัวฉีด -ขันส่วนต่าง ๆ ให้แน่น

ตารางที่ 6.41 บันทึกสาเหตุและวิธีการปฏิบัติการแก้ไขน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐาน (ต่อ)

สาเหตุ	วิธีการปฏิบัติการแก้ไข
2. น้ำหนักคอมปาวด์สูงกว่ามาตรฐาน 2.1 ความหนืดของคอมปาวด์ในถังจ่ายต่ำกว่ามาตรฐาน	- เติมคอมปาวด์ลงในถังจ่าย แล้วกวนให้เข้ากันไม่น้อยกว่า 5 นาที และวัดค่าความหนืดให้ตรงตามมาตรฐาน
2.2 ความดันอากาศในถังจ่ายคอมปาวด์ต่ำเกินไป	-ลดความดันอากาศโดยปกติจะอยู่ในช่วง 10 ถึง 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
2.3 ระดับการยกของหัวฉีดหรือขนาดรูของหัวฉีดต่ำเกินไป	-ลดระดับการยกของหัวฉีดหรือเปลี่ยนขนาดรูของหัวฉีด
2.4 ส่วนของหัวฉีดสึกหรอหรือหลวม	-เปลี่ยนหัวฉีด -ขันส่วนต่าง ๆ ให้แน่น

หลังจากที่ได้วิเคราะห์จุดต่าง ๆ บนแผนภูมิควบคุม และหาสาเหตุและวิธีในการปฏิบัติการแก้ไขของกลุ่มตัวอย่างที่ออกนอกการควบคุมแล้ว จะทำการปรับปรุงแผนภูมิควบคุม เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมในเบื้องต้นต่อไป

การปรับปรุงแผนภูมิควบคุมทำโดยตัดจุดของ X และ R ที่รู้สาเหตุของความผิดปกติออก แล้วทำการคำนวณพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมใหม่ ดังนี้

$$\bar{\bar{X}} = (\sum \bar{X} - \sum \bar{X}_d) / (m - m_d)$$

$$\bar{R} = (\sum R - \sum R_d) / (m - m_d)$$

โดยที่ $\bar{\bar{X}}$ เป็นค่าของ $\bar{\bar{X}}$ หลังการปรับปรุง

$\bar{R}$ เป็นค่าของ $\bar{R}$ หลังการปรับปรุง

$\sum \bar{X}$ เป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum \bar{X}_d$ เป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ทั้งหมดที่ถูกตัดออกไป

$\sum R$ เป็นผลรวมของค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum R_d$ เป็นผลรวมของค่าพิสัยทั้งหมดที่ถูกตัดออกไป

m เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

m_d เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ถูกตัดออกไป

จากแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ และแผนภูมิควบคุมพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ ในรูปที่ 6.67 และ 6.68 จะตัดกลุ่มตัวอย่างออก 2 กลุ่มคือ กลุ่มตัวอย่างที่ 7 และกลุ่มตัวอย่างที่ 37 เนื่องจากทราบสาเหตุของการออกนอกควบคุม ดังนั้นสามารถคำนวณพิกัดควบคุมใหม่หลังการปรับปรุงแผนภูมิควบคุมได้ดังนี้

$$\bar{\bar{X}} = (\sum X - \sum \bar{X}_d) / (m - m_d)$$

$$= [4104.5 - (60.5 + 58.5)] / (64-2)$$

$$= 64.28 \text{ มิลลิกรัม}$$

$$\bar{R} = (\sum R - \sum R_d) / (m - m_d)$$

$$= [333 - (8 + 6)] / (64-2)$$

$$= 5.145 \text{ มิลลิกรัม}$$

- $\bar{X}$-Chart

พิกัดควบคุมบน (UCL) = 64.28 + (0.729)(5.145) = 68.03 มิลลิกรัม

เส้นกึ่งกลาง (CL) = 64.28 มิลลิกรัม

พิกัดควบคุมล่าง (LCL) = 64.28 - (0.729)(5.145) = 60.53 มิลลิกรัม

- R-Chart

พิกัดควบคุมบน (UCL) = (2.282)(5.145) = 11.74 มิลลิกรัม

เส้นกึ่งกลาง (CL) = 5.145 มิลลิกรัม

พิกัดควบคุมล่าง (LCL) = 0 มิลลิกรัม

พิกัดควบคุมที่คำนวณใหม่นี้จะนำไปใช้เป็นพิกัดควบคุมบนแผนภูมิควบคุม เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ต่อไป

ค่าความสามารถของกระบวนการเป็นค่าหนึ่งที่ผู้ศึกษามีเห็นว่าควรที่จะนำมาพิจารณาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ว่า การหยอดคอมปาวด์ลงในขอบฝามีความสามารถในการผลิตได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานเพียงใด และดัชนีแสดงค่าความสามารถของกระบวนการว่าควรที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือไม่ และมีแนวทางในการปรับปรุงอย่างไรในกรณีที่พบว่าค่าความสามารถของกระบวนการมีค่าต่ำ

ในการคำนวณค่าความสามารถของกระบวนการสำหรับน้ำหนักคอมปาวด์ในขอบฝา ซึ่งมีข้อกำหนดมาตรฐานตั้งแต่ 55 มิลลิกรัมถึง 70 มิลลิกรัม (จากตารางที่ 3.2) ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลจากการแผนภูมิควบคุมน้ำหนักคอมปาวด์หลังการปรับปรุง มาคำนวณค่าพารามิเตอร์ของกระบวนการได้แก่ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้ำหนักคอมปาวด์ เพื่อนำค่าต่าง ๆ เหล่านี้ไปคำนวณค่าความสามารถของกระบวนการได้ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของกระบวนการ (μ)

$\mu = \bar{\bar{X}} = 64.28$ มิลลิกรัม

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการ (σ)

$\sigma = \bar{R} / 2.059$

$= 5.145 / 2.059 = 2.498$ มิลลิกรัม

- ค่าความสามารถของกระบวนการ (C_p , C_{pk})

$C_p = (USL - LSL) / 6\sigma$

$= (70-55) / 6 (2.498) = 1.0008$

$C_{pk} = \min [(USL - \mu) / 3\sigma , (\mu - LSL) / 3\sigma]$

$= \min [(70-64.28) / 3 (2.498) , (64.28-55) / 3 (2.498)]$

$= \min [0.763 , 1.238] = 0.763$

จากผลการคำนวณค่าความสามารถของกระบวนการสำหรับน้ำหนักคอมปาวด์ในขอบฝา ได้ค่า C_p เท่ากับ 1.0008 เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2.4 พบว่า ค่า C_p อยู่ในช่วง 1.0 ถึง 1.33 หมายถึง คุณภาพของกระบวนการหยอดคอมปาวด์มีคุณภาพดี สามารถผลิตได้ตามข้อกำหนดมาตรฐาน และสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์โดยการสุ่มตัวอย่างได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าความสามารถของกระบวนการที่คำนวณได้จะมีค่าใกล้ 1 มาก และอาจตกอยู่ในช่วง 0.67 ถึง 1 ซึ่งจำเป็นจะต้องปรับปรุงกระบวนการหยอดคอมปาวด์ให้ดีขึ้น ดังนั้นเพื่อที่จะลดสัดส่วนของเสียของกระบวนการจะต้องปรับปรุงในด้านความแปรปรวนของการผลิต โดยควบคุมสภาวะต่าง ๆ ในการผลิตให้คงที่ เช่น ความดันอากาศในถังจ่ายคอมปาวด์ ค่าความหนืดของคอมปาวด์ในถังจ่าย ระดับการยกของหัวฉีดคอมปาวด์ ระดับของคอมปาวด์ในถังจ่าย เป็นต้น เมื่อค่าความแปรปรวนของกระบวนการผลิตลดลง จะทำให้ค่าความสามารถของกระบวนการสูงขึ้น

สำหรับค่า C_{pk} ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.763 เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2.4 พบว่า ค่า C_{pk} อยู่ในช่วง 0.67 ถึง 1.0 หมายถึง คุณภาพของกระบวนการผลิตไม่ดีจะต้องทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับกรณีที่ค่า C_{pk} ต่ำกว่าค่า C_p เกิดขึ้นจากการปรับตั้งค่าเฉลี่ยของกระบวนการหยอดคอมปาวด์ไม่ดี จะต้องปรับตั้งค่าเฉลี่ยของกระบวนการใหม่ วิธีที่ง่ายที่สุดคือ การปรับความดันอากาศในถังจ่ายแลกเกอร์

จ. ขั้นตอนการดำเนินงานการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์

ขั้นตอนการดำเนินงานการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ จะนำเสนอในรูปเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 1/10

1. วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจจับและป้องกันการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่มีน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐาน

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้ควบคุมคุณภาพการหยอดคอมปาวด์ลงในขอบฝา จุดที่นำไปใช้จะใช้กับเครื่องหยอดคอมปาวด์ 8 เครื่อง ทุกสายการผลิต

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา แผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน ดังรูปที่ 6.70

4.2 แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน ดังรูปที่ 6.71

4.3 แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน ดังรูปที่ 6.72

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 2/10

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.69)

5.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์ทำการสุ่มตัวอย่างฝา 4 ฝาทุก 30 นาที

5.2 ตรวจสอบน้ำหนักคอมปาวด์ โดยนำฝาตัวอย่างชั่งไปน้ำหนัก แล้วบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

5.3 คำนวณค่าเฉลี่ยของฝาที่สุ่มตั วอย่าง 4 ฝา จากสูตร

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ ($\bar{X}$) = $(X_1+X_2+X_3+X_4)/4$

เมื่อ X_1, X_2, X_3 และ X_4 = น้ำหนักคอมปาวด์ของฝาตัวอย่างที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ

แล้วบันทึกลงในใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

5.4 คำนวณหาพิสัยของฝาที่สุ่มตัวอย่าง 4 ฝา จากสูตร

ค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ (R) = $X_{max}-X_{min}$

เมื่อ X_{max} = น้ำหนักคอมปาวด์ที่มากที่สุดของฝาตัวอย่าง 4 ฝา

และ X_{min} = น้ำหนักคอมปาวด์ที่น้อยที่สุดของฝาตัวอย่าง 4 ฝา

แล้วบันทึกลงในใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

5.5 บันทึกค่าเฉลี่ยและค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์จากใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวันลงในแบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน และแบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน ตามลำดับ

5.6 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์พิจารณาว่าค่าเฉลี่ยและพิสัยของน้ำหนักคอมปาวด์ออกนอกการควบคุมหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังรูปที่ 2.9 หน้า 24 และหน้า 21

- หากอยู่ในการควบคุม ให้แจ้งช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์และดำเนินการผลิตต่อไป

- หากอยู่นอกการควบคุม ทำเครื่องหมายวงกลมรอบจุดที่ออกนอกการควบคุมให้แจ้งช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์และดำเนินการตามข้อ 5.7

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 3/10

5.7 ช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์พิจารณาค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์จุดที่ออกนอกการควบคุมว่ายังอยู่ใน Spec. ไม่

- หากยังอยู่ใน Spec. ให้วิเคราะห์หาสาเหตุและทำการปฏิบัติการแก้ไข แล้วบันทึกสาเหตุและวิธีการปฏิบัติการแก้ไขลงในใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

- หากไม่อยู่ใน Spec. ให้หยุดการผลิต แล้วให้วิเคราะห์หาสาเหตุและทำการปฏิบัติการแก้ไขแล้วจึงดำเนินการผลิตต่อไป และบันทึกสาเหตุและวิธีการปฏิบัติการแก้ไขลงในใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน จากนั้นให้แจ้งหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเพื่อสั่งการพนักงานให้คัดแยกฝาที่ไม่ได้คุณภาพ โดยคัดแยกอย่างน้อย 10 ซองต่อเนื่อง

5.8 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานสั่งการไปยังพนักงานให้ดำเนินการคัดแยกคุณภาพฝา

5.9 พนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานคัดแยกคุณภาพของฝา แล้วให้แจ้งจำนวนฝาแต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

5.10 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานบันทึกจำนวนฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานประจำวัน แจ้งจำนวนไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อรับทราบ

5.11 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดำเนินการกับฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานแต่ละกลุ่มคุณภาพดังนี้

5.11.1 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A : สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานให้นำฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด A ต่อไป

5.11.2 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่ต้องทิ้ง : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วดำเนินการต่อไป

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 4/10

5.12 เมื่อครบ 1 วัน ช่างประจำเครื่องส่งใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน และแบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน ไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน และสำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา

5.13 เมื่อครบ 1 เดือน หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ทำการคำนวณพิกัดการควบคุมบนแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยใหม่ จากสูตร

$$\bar{\bar{X}} = (\sum \bar{X} - \sum \bar{X}_d) / (m - m_d)$$

$$\bar{R} = (\sum R - \sum R_d) / (m - m_d)$$

โดยที่ $\bar{\bar{X}}$ เป็นค่าของ $\bar{\bar{X}}$ หลังการปรับปรุง

$\bar{R}$ เป็นค่าของ $\bar{R}$ หลังการปรับปรุง

$\sum \bar{X}$ เป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum \bar{X}_d$ เป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ทั้งหมดที่ถูกตัดออกไป

$\sum R$ เป็นผลรวมของค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum R_d$ เป็นผลรวมของค่าพิสัยทั้งหมดที่ถูกตัดออกไป

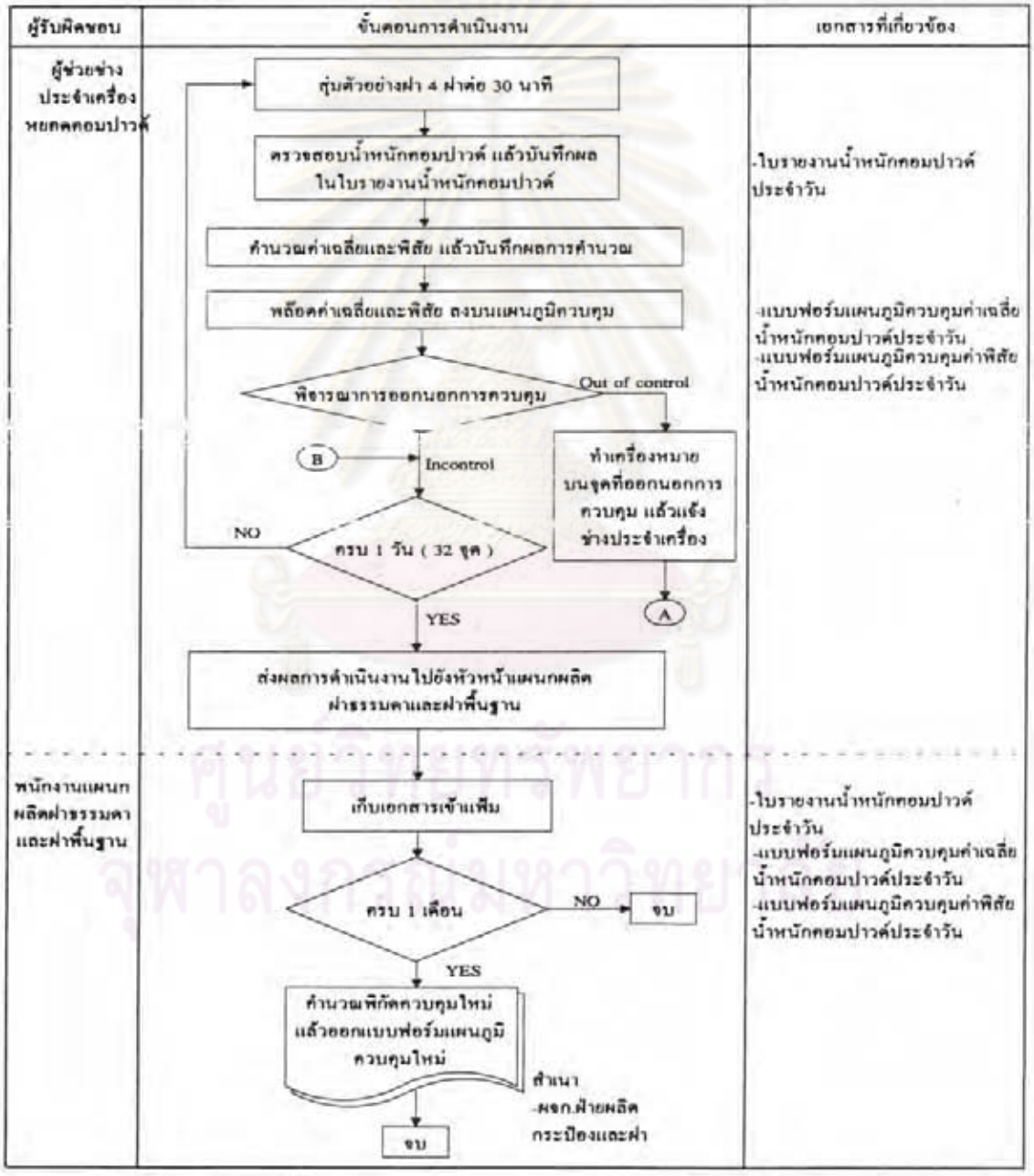
m เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

m_d เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ถูกตัดออกไป

5.14 หลังจากคำนวณพิกัดควบคุมใหม่แล้ว หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน จัดทำแบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน และแบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวันชุดใหม่ แล้วสำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิต แล้วนำแบบฟอร์มชุดที่จัดทำใหม่นำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ต่อไป

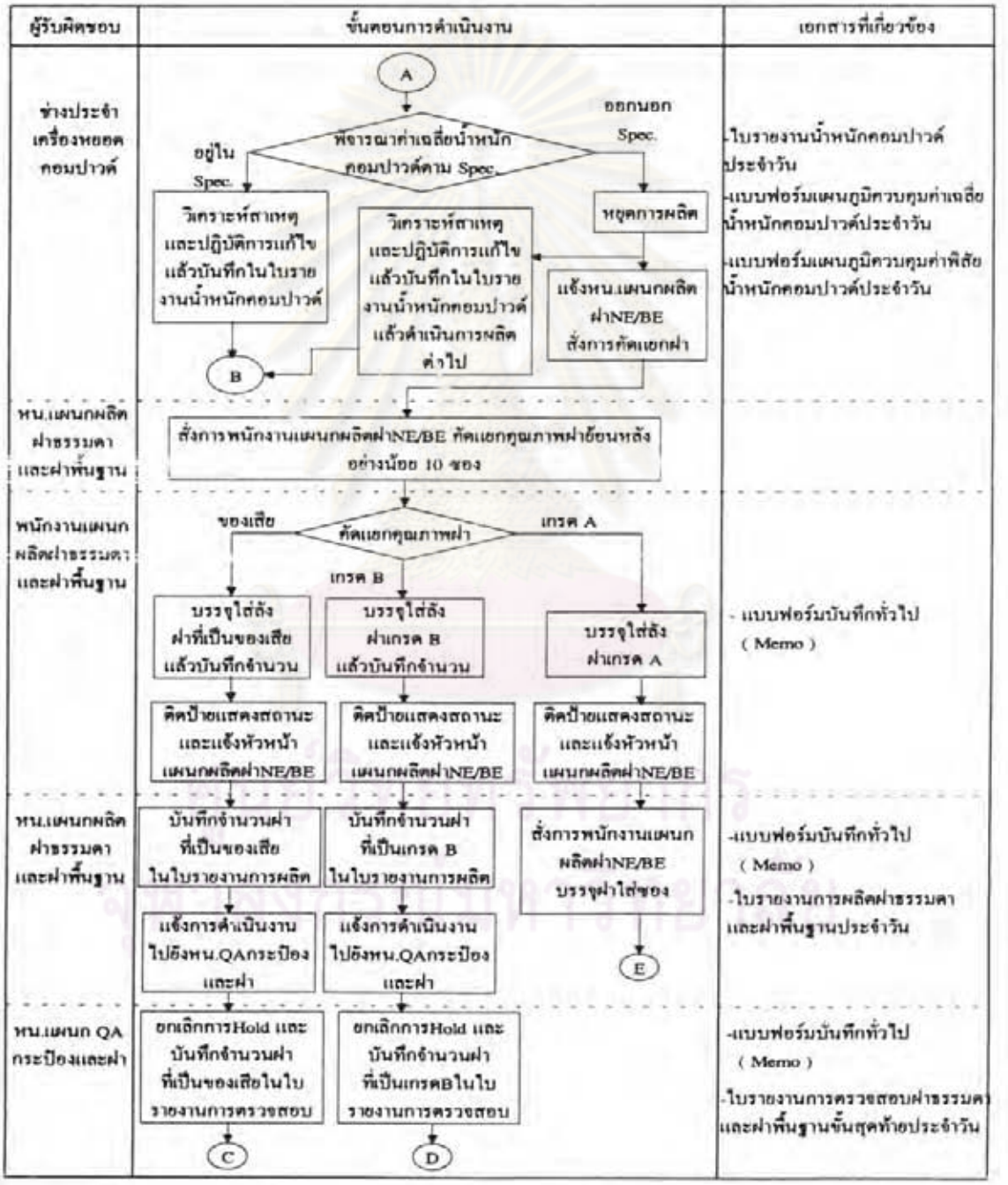
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 5/10

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



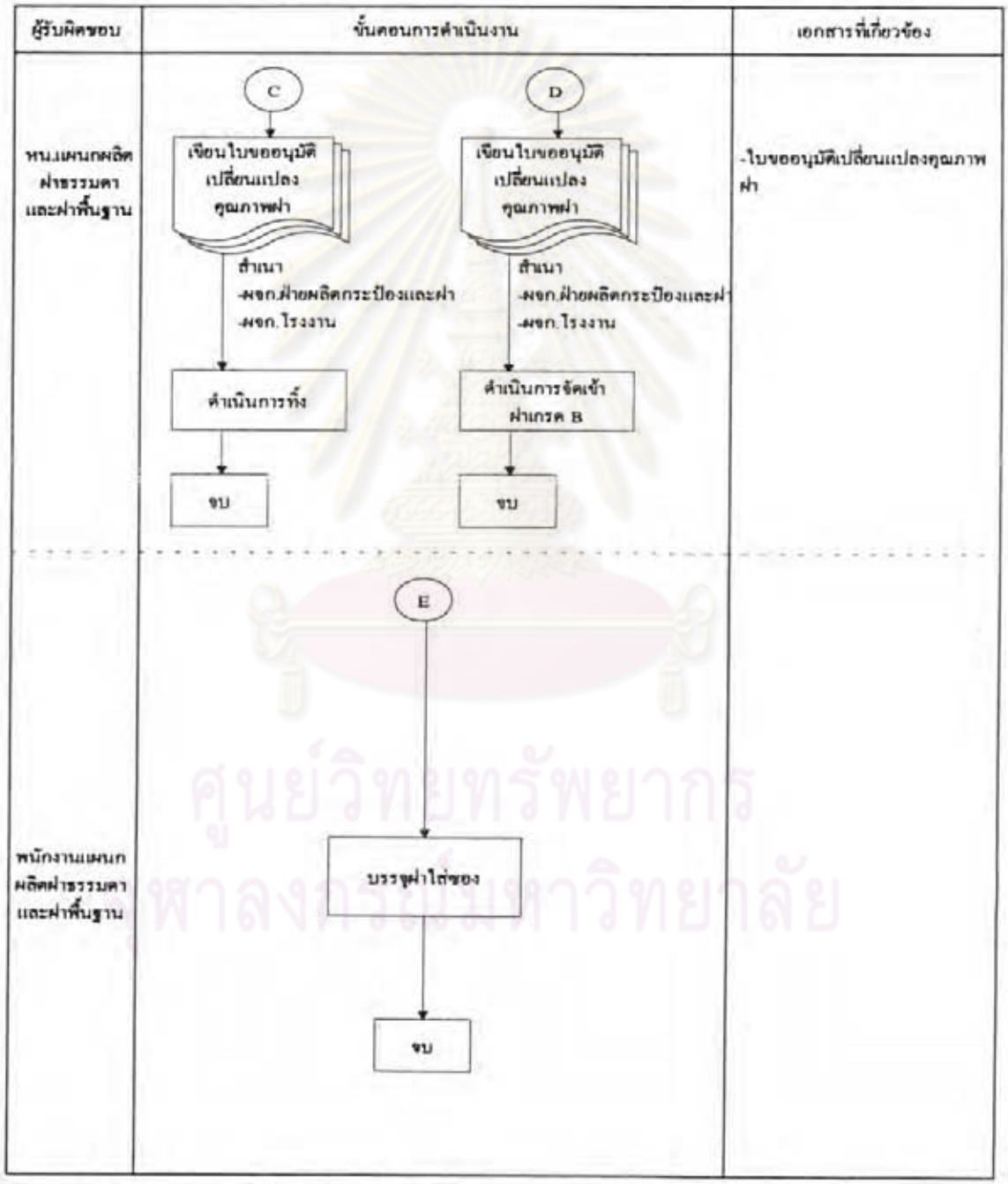
รูปที่ 6.69 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 6/10



รูปที่ 6.69 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 7/10



รูปที่ 6.69 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์ (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 8/10

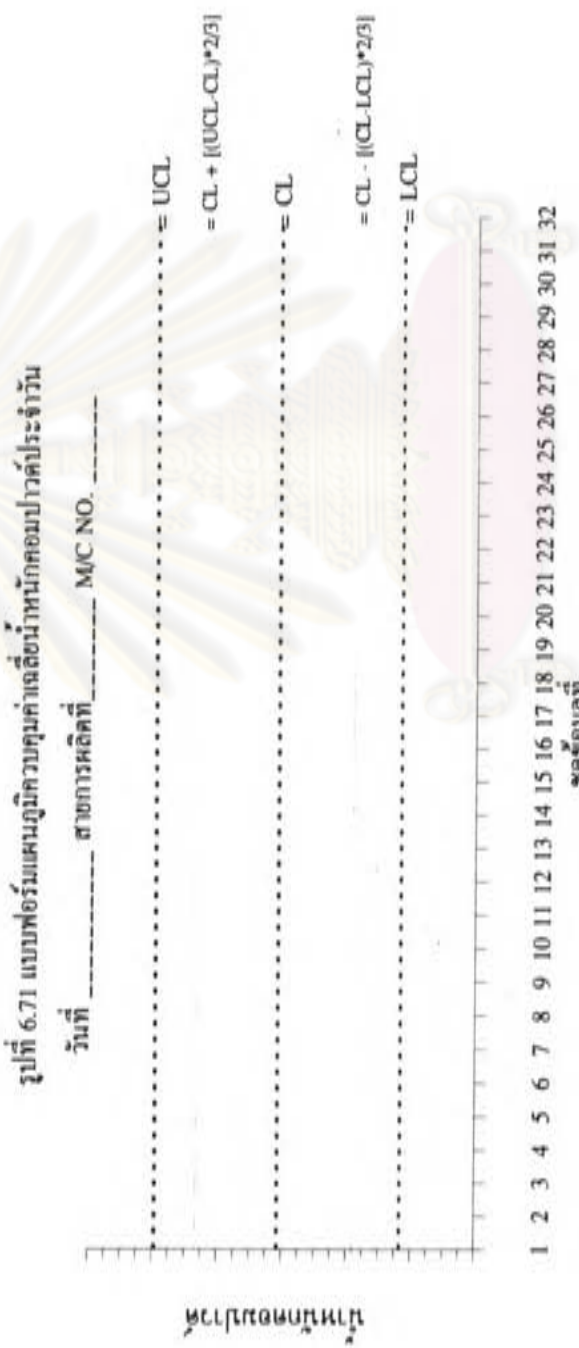
ใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

สายการผลิตที่_____ M/C NO. _____ วันที่ _____

เวลา	ชุดข้อมูลที่	น้ำหนักคอมปาวด์ (มิลลิกรัม)				$\bar{X}$	R	สาเหตุการออกนอกการควบคุม	การปฏิบัติการแก้ไข
		1	2	3	4				
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	21								
	22								
	23								
	24								
	25								
	26								
	27								
	28								
	29								
	30								
	31								
	32								
ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์				A : _____		B : _____		หน. แผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน : _____	
ช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์				A : _____		B : _____		ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา : _____	

รูปที่ 6.70 ใบรายงานน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 9/10



บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การควบคุมคุณภาพน้ำหนักคอมปาวด์		หน้า 10/10

รูปที่ 6.72 แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักคอมปาวด์ประจำวัน

วันที่ _____ สายการผลิตที่ _____ M/C NO. _____

7. ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานจะถูกระบุอยู่ในเอกสาร 3 ชุด คือ

- คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบคุณภาพฝาขั้นสุดท้าย
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 1/18

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้ฝาธรรมดาที่ไม่ได้คุณภาพ ถูกส่งไปถึงลูกค้า

1.2 เพื่อป้องกันไม่ให้ฝาพื้นฐานที่ไม่ได้คุณภาพ ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป หรือเมื่อมีความจำเป็นต้องนำฝาพื้นฐานที่ไม่ได้คุณภาพไปใช้ ก็สามารถที่จะป้องกันหรือคัดแยกของเสียที่จะเกิดขึ้นได้

1.3 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป สามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

3.2 ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา แผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน ดังรูปที่ 6.74

4.2 ใบรับประกันคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดังรูปที่ 6.75

4.3 ใบ Hold ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดังรูปที่ 6.76

4.4 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดังรูปที่ 6.77

4.5 ใบขออนุมัติการเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดังรูปที่ 6.78

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 2/18

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.73)

ขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน และการตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลแบบแปรผัน

การตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

5.1 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการวางแผนความเข้มงวดในการตรวจสอบว่าจะใช้แผนการตรวจสอบแบบปกติ แบบผ่อนคลาย หรือแบบเข้มงวด โดยพิจารณาจากประวัติใบรายงานการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเดิม และกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบตามมาตรฐาน MIL.STD.105D แล้วบันทึกความเข้มงวดในการตรวจสอบและจำนวนการสุ่มตัวอย่างลงในใบรายงานการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการสุ่มตัวอย่างฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานตามจำนวนที่วางแผนไว้ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างดังนี้

5.2.1 แจ้งจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝาแต่ละล็อตไปยังพนักงานเรียงฝาใส่ซอง

5.2.2 พนักงานเรียงฝาใส่ซองทำการสุ่มตัวอย่างฝาตามจำนวนการสุ่มตัวอย่างที่ได้รับแจ้งจากพนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ตามรายละเอียดในเอกสารวิธีการปฏิบัติงานการสุ่มตัวอย่างฝา

5.3 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแผ่นเหล็กที่สุ่มตัวอย่างมา ได้แก่ ข้อบกพร่องฉกรรจ์ประกอบด้วย ไม่มียางในขอบฝา ยางขาดด้านในขอบฝา ขอบฝาแหว่งหรือแตก รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก เศษโลหะบริเวณขอบฝา บุบจนถึงเนื้อโลหะ ทะลุเป็นรู และเลอะน้ำมัน ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยประกอบด้วย รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น และบุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ) แล้วทำการบันทึกผลจำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบและลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 3/18

5.4 ประเมินผลการตรวจสอบ ตามแผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ดังแสดงในตารางที่ 6.29

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ ไม่เกินจำนวนที่ยอมรับ ให้ทำการติดใบรับประกันคุณภาพฝาล็อตที่ทำการตรวจสอบ แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการแจ้งแผนกคลังพัสดุเก็บฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเข้าคลังพัสดุ

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์หรือข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ เกินจำนวนที่ยอมรับ ให้ทำการติดใบ Hold ฝา แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการต่อไปตามข้อ 5.7

5.5 แผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ทำการพันพลาสติกฝาธรรมดา ล็อตที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ

5.6 แผนกคลังพัสดุนำฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานล็อตที่ติดใบรับประกันคุณภาพเข้าเก็บ สำหรับฝาธรรมดาจะเตรียมส่งไปยังลูกค้า สำหรับฝาพื้นฐานจะเตรียมนำไปผลิตเป็นฝาหูดึงต่อไป

5.7 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา พิจารณาปัญหาการ Hold แล้วแจ้งไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน เพื่อสั่งการคัดแยกผลิตภัณฑ์เป็นฝาเกรด A เกรด B ของเสีย และทำการซ่อมแซม โดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการคัดแยกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

5.7.1 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A : ฝาที่ไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ

5.7.2 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด B : ฝาที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 4/18

5.7.3 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่ต้องทำการทิ้ง : ฝาที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- ยางขาดด้านในขอบฝา
- ยางพอง
- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- เศษโลหะบริเวณขอบฝา
- บุบจนถึงเนื้อโลหะ
- ฝาทะลุเป็นรู

5.7.4 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่สามารถทำการซ่อมแซมได้ : ฝาที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- ไม่มียางในขอบฝา
- เลอะน้ำมัน
- ฝุ่น

5.8 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานสั่งการไปยังพนักงานให้ดำเนินการคัดแยกคุณภาพฝา

5.9 พนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานคัดแยกคุณภาพของฝา แล้วให้แจ้งจำนวนฝาแต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

5.10 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานบันทึกจำนวนฝาเกรด B ฝาที่ต้องซ่อมแซม และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานประจำวัน แล้วแจ้งผลการดำเนินงานไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 5/18

5.11 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน แล้วบันทึกจำนวนฝาเกรด B ฝาที่ต้องซ่อมแซม และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.12 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดำเนินการกับฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานแต่ละกลุ่มคุณภาพดังนี้

5.12.1 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A : สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานให้นำฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด A ต่อไป

5.12.2 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด B : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน นำเสนอไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วสั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานให้นำฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด B บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด B ต่อไป

5.12.3 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่ต้องทิ้ง : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน นำเสนอไปยังผู้จัดการฝ่ายกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วดำเนินการต่อไป

5.12.4 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่ต้องทำการซ่อมแซม : สำหรับฝาที่เลอะน้ำมันหรือมีฝุ่น ให้สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานให้ทำการซ่อมแซมทำความสะอาดก่อนที่จะบรรจุใส่ซอง ส่วนฝาที่ไม่มียางในขอบฝา ให้สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานใส่ฝาบนสายพานลำเลียงฝาสู่เครื่องหยอดคอมปาวด์

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 6/18

การตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลแบบแปรผัน

5.13 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการสุ่มตัวอย่างฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานจำนวน 10 ฝาต่อชั่วโมง

5.14 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลแบบแปรผันได้แก่ ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ ความสูงของขอบฝา เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา ความกว้างขอบเปิดฝา น้ำหนักคอมปาวด์ และค่า Enamel Rating แล้วทำการบันทึกผลจำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบ และลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.15 ประเมินผลการตรวจสอบ ตามข้อกำหนดต่าง ๆ ของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานแต่ละขนาดดังแสดงในตารางที่ 3.2

หากลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ดำเนินการผลิตต่อไป

หากลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ดำเนินการดังนี้

- แยกฝาที่บรรจุในซองย้อนหลัง 1 ชั้นของหีบห่อ แล้วทำการติดใบ Hold
- แจ้งช่างประจำสายการผลิตดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- แจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการกับฝาที่ถูก Hold ต่อไปตามข้อ 5.16

5.16 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา พิจารณาปัญหาการ Hold แล้วแจ้งไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน เพื่อสั่งการคัดแยกผลิตภัณฑ์เฉพาะลักษณะทางคุณภาพที่กำลังเกิดปัญหา เป็นฝาเกรด A เกรด B ของเสีย และทำการซ่อมแซม โดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการคัดแยกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

5.16.1 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A : ฝาที่ลักษณะทางคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 7/18

5.16.2 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด B : ฝาที่ลักษณะทางคุณภาพเป็นไม่ไปตามข้อกำหนด แต่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ Enamel Rating มากกว่า 5 มิลลิแอมป์ แต่ไม่เกิน 7 มิลลิแอมป์
- ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ของฝา 211 และฝา 307 ระหว่าง 4.71-4.80 มม. หรือ 4.50-4.59 มม.
- ความสูงของขอบฝาของฝา 211 และฝา 307 ระหว่าง 2.01-2.10 มม. หรือ 1.80-1.89 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 211 ระหว่าง 74.96-75.05 มม. หรือ 74.75-74.84 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 307 ระหว่าง 92.91-93.00 มม. หรือ 92.70-92.89 มม.
- ความกว้างขอบเปิดฝาของฝา 211 และฝา 307 ระหว่าง 3.91-4.00 มม. หรือ 3.80-3.89 มม.
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 211 ระหว่าง 58-60 มิลลิกรัม หรือ 41-43 มิลลิกรัม
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 307 ระหว่าง 71-73 มิลลิกรัม หรือ 52-54 มิลลิกรัม

5.16.3 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานที่ต้องทำการทิ้ง : ฝาที่ลักษณะทางคุณภาพเป็นไม่ไปตามข้อกำหนด ที่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ Enamel Rating มากกว่า 7 มิลลิแอมป์
- ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ของฝา 211 และฝา 307 มากกว่า 4.80 มม. หรือ น้อยกว่า 4.50 มม.

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 9/18

- ความสูงของขอบฝาของฝา 211 และฝา 307 มากกว่า 2.10 มม. หรือน้อยกว่า 1.80 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 211 มากกว่า 75.05 มม. หรือน้อยกว่า 74.75 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 307 มากกว่า 93.00 มม. หรือน้อยกว่า 92.70 มม.
- ความกว้างขอบเปิดฝาของฝา 211 และฝา 307 มากกว่า 4.00 มม. หรือน้อยกว่า 3.80 มม.
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 211 มากกว่า 60 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า 41 มิลลิกรัม
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 307 มากกว่า 73 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า 52 มิลลิกรัม

5.17 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานสั่งการไปยังพนักงานให้ดำเนินการคัดแยกคุณภาพฝา

5.18 พนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานคัดแยกคุณภาพของฝา แล้วให้แจ้งจำนวนฝาแต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

5.19 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานบันทึกจำนวนฝาเกรด B และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานประจำวัน แล้วแจ้งผลการดำเนินงานไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

5.11 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน แล้วบันทึกจำนวนฝาเกรด B และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.12 หัวหน้าแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน ดำเนินการกับฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานแต่ละกลุ่มคุณภาพดังนี้

5.12.1 ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A : สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานให้นำฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานเกรด A บรรจุ ใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด A ต่อไป

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 9/18

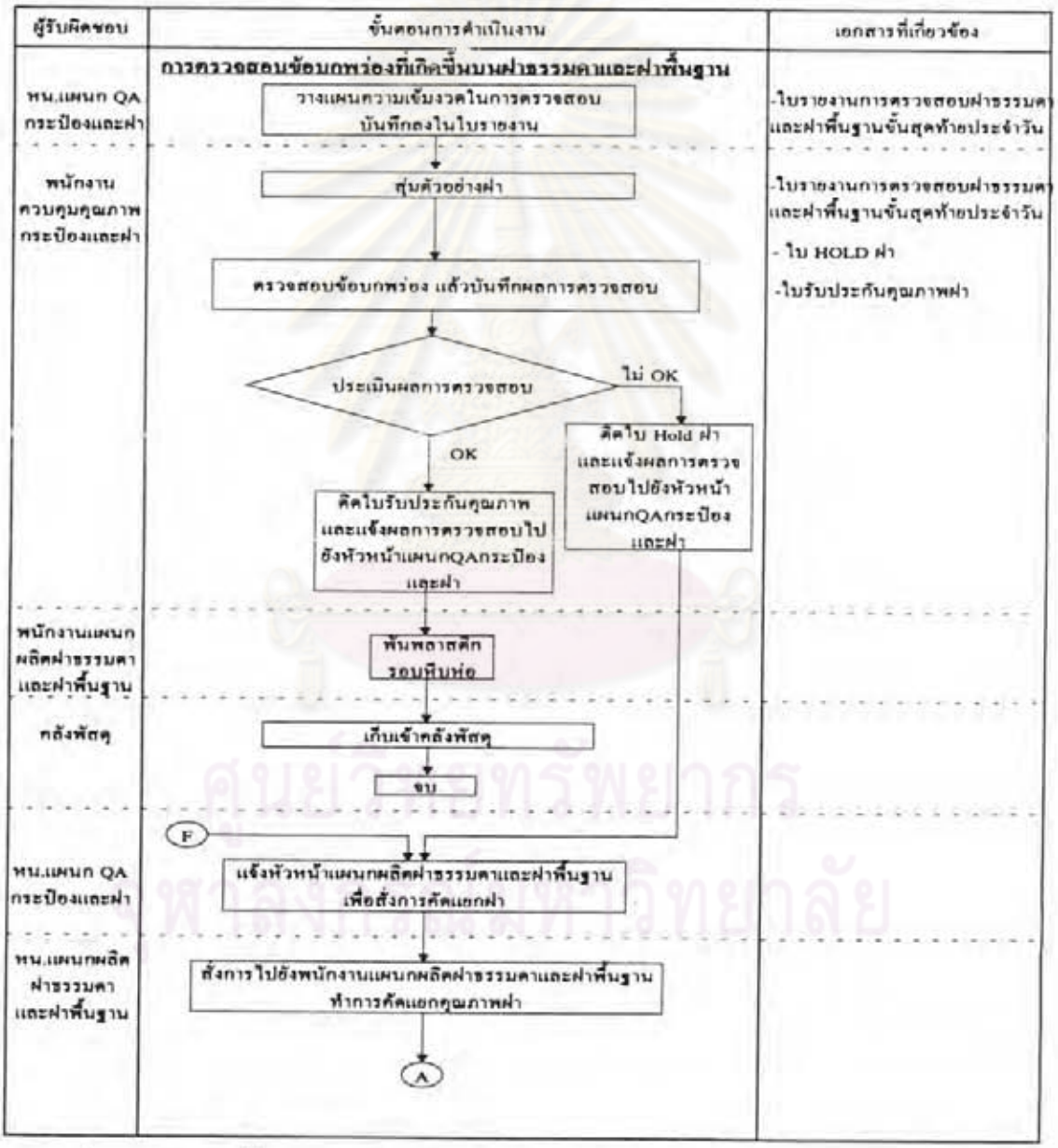
5.12.2 ฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานเกรด B : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วสั่งการพนักงานแผนกผลิตฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานให้นำฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานเกรด B บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล๊อตฝ่าเกรด B ต่อไป

5.12.3 ฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานที่ต้องทิ้ง : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วดำเนินการต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

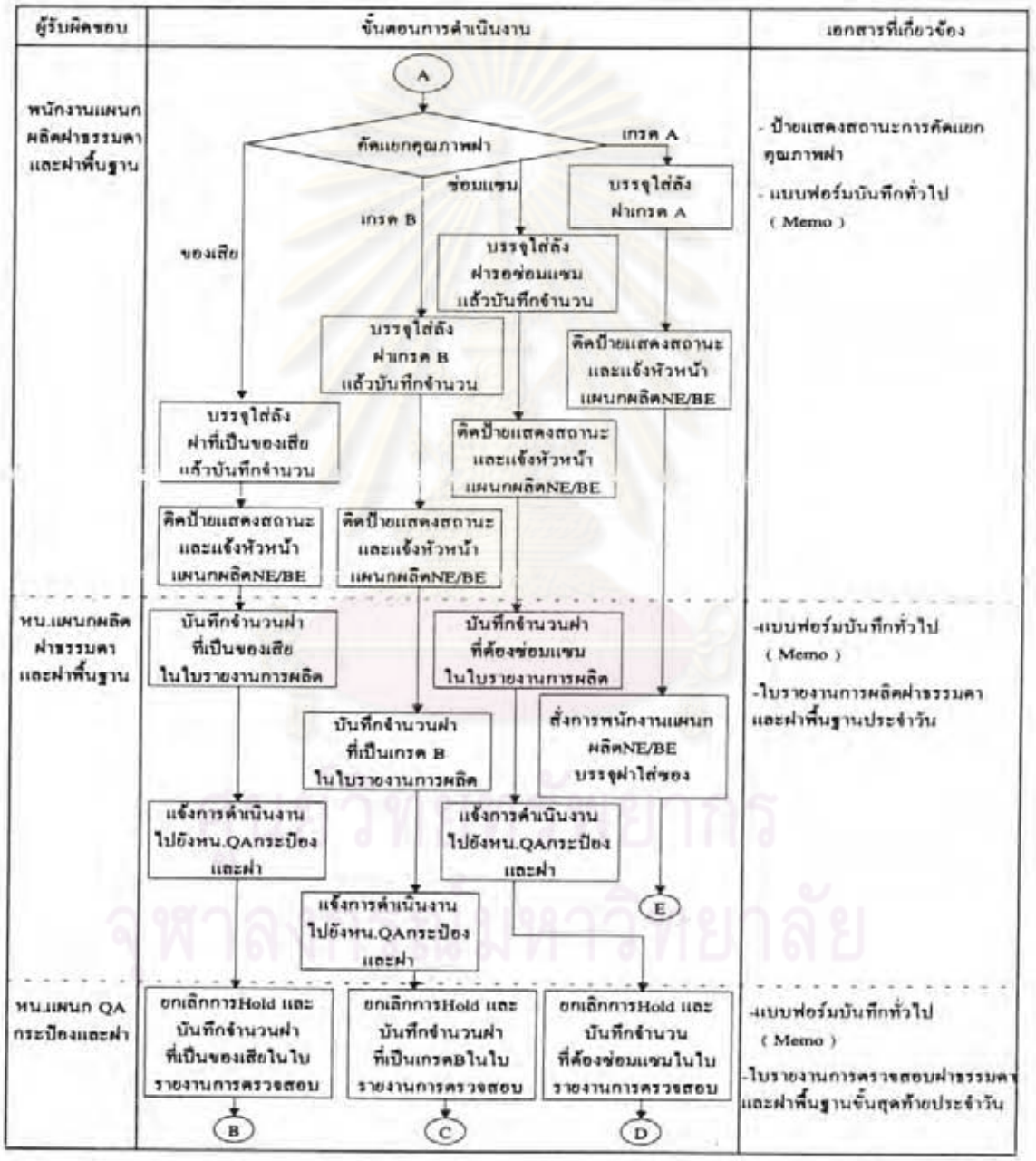
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 10/18

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



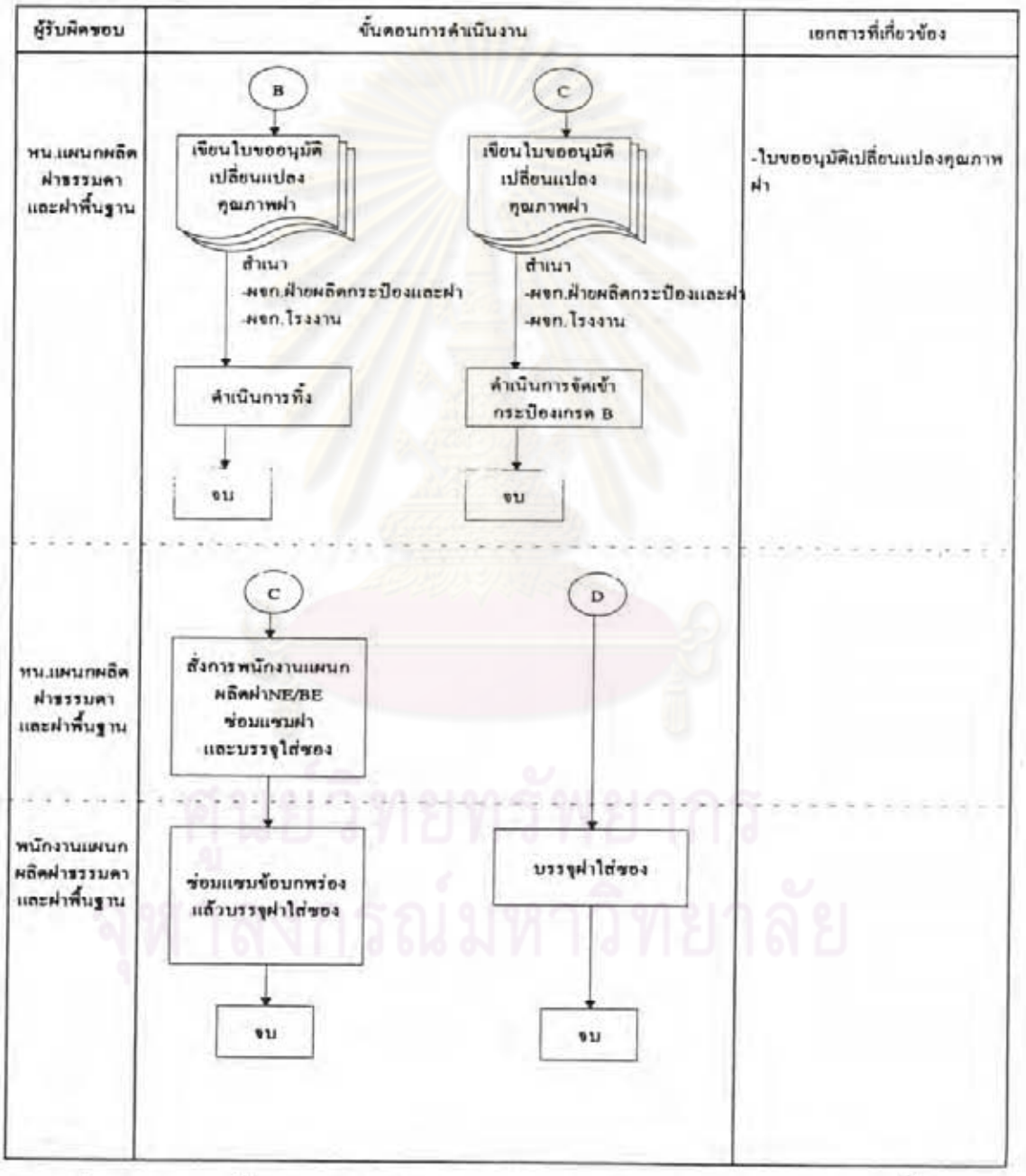
รูปที่ 6.73 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 11/18



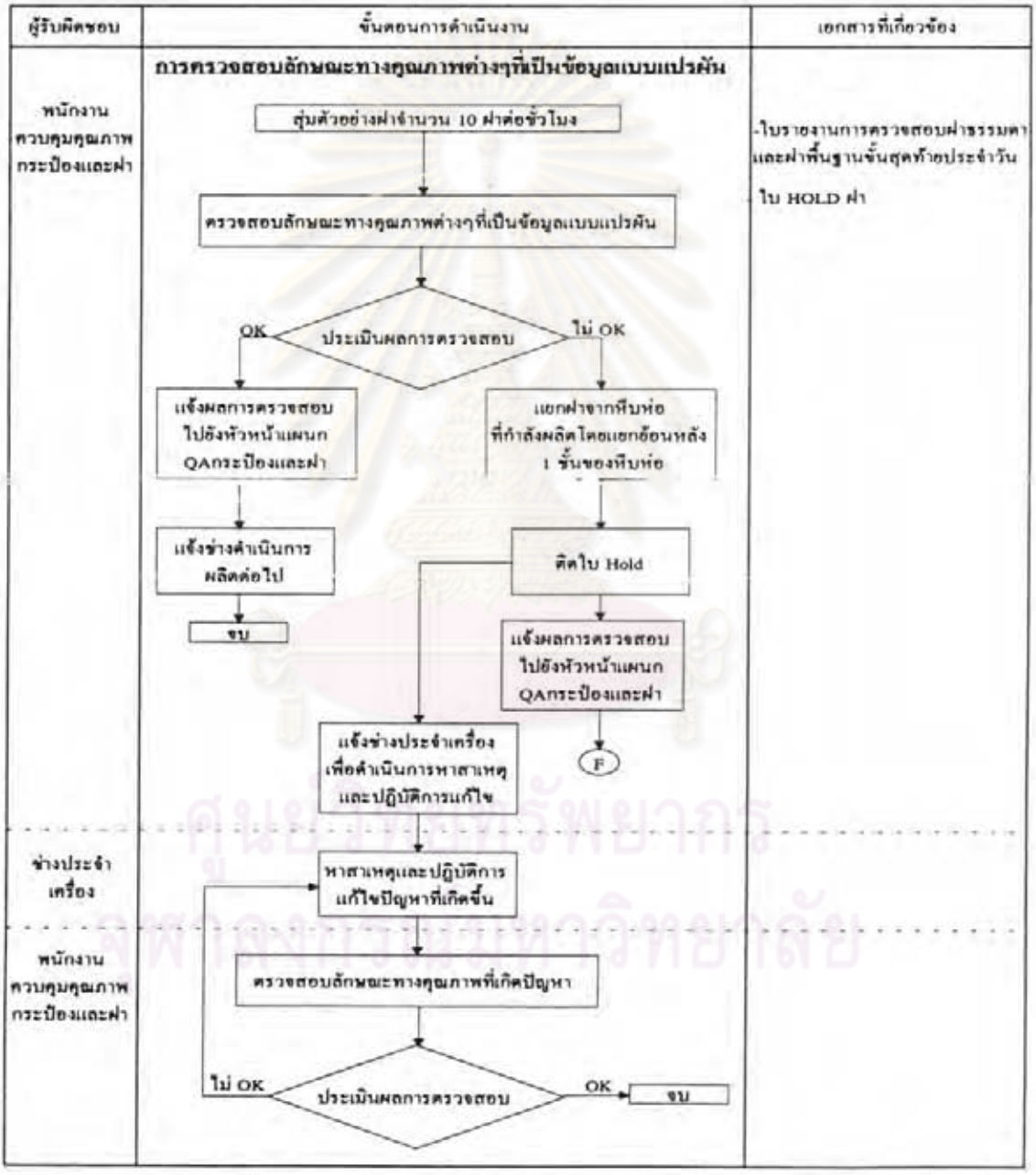
รูปที่ 6.73 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 12/18



รูปที่ 6.73 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 13/18



รูปที่ 6.73 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย (ต่อ)

ใบรายงานการตรวจสอบ ลักษณะภายนอกและคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

วันที่ :_____ ผลิตภัณฑ์ : _____

สายการผลิตที่ : _____ เตา : _____ LOT NO. : _____

ความชื้นขณะตรวจสอบ :_____ จำนวนการสุ่มตัวอย่าง :_____

เวลา	จำนวนชิ้นงานที่ชำรุดจากการ											รวม	จำนวนชิ้นงานที่ชำรุดจากสีเคลือบ				รวม
	ขึ้นเป็นรังผึ้งก่อนเผา	ความหนาไม่สม่ำเสมอก่อนเผา	ตำหนิ	ขอบแตกก่อนเผา	ขอบชิ้นงานบิ่นก่อนเผา	ขอบแตกหลังเผา	เนื้อไหม่ไม่สม่ำเสมอหลังเผา	ขนาดไม่ได้มาตรฐาน	ฝาทะลุเป็นรู	ขอบบิ่นหลังเผา	อื่น ๆ		ขอบชิ้นงานสีเคลือบ	สีไม่	สีเคลือบหลุดลอก	อื่น ๆ	

ผลการตรวจสอบ	จำนวนต่อกลุ่มคุณภาพ			
	เกรด A	เกรด B	ตกเกรด	ของเสีย

เวลา	ค่าเฉลี่ยของจำนวนการสุ่มตัวอย่างทุก 10 ฝาชั่วโมง					หมายเหตุ	ผลการตรวจสอบ	จำนวนต่อกลุ่มคุณภาพ			
	ความสูงของขอบฝา (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา (มม.)	ความกว้างของปีกฝา (มม.)	น้ำหนักของฝาเฉลี่ย (มิลลิกรัม)	ENAMEL RATING (มิลลิแกรม)			เกรด A	เกรด B	ตกเกรด	ของเสีย

QC : _____ QA SECT. : _____ QC M. ใ : _____

รูปที่ 6.74 ใบรายงานการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน

ผู้ตรวจ		
หน่วยงาน ฝ่ายคุณภาพ	ชื่อผลิตภัณฑ์	ผลการตรวจสอบ ลักษณะภายนอกและคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย
วันที่ ...../...../.....	เตาเผาเบอร์	
หน้า 14/18	แก้ไขครั้งที่	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 15/18

บริษัท .....

QUALITY ASSURANCE

PRODUCT : _____ LOT NO. : _____

QUALITY LEVEL : _____ END / PALLET : _____

PRODUCT DATE : _____

NET WEIGHT : _____ GROSS WEIGHT : _____

SIZE : _____

REMARK : _____

รูปที่ 6.75 ใบรับประกันคุณภาพฝ่าธรรมดา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่ายธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 16/18

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD ฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.76 ใบ HOLD ฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 17/18

รูปที่ 6.77 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐานขั้นสุดท้าย		หน้า 18/18

ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน

แผนกผลิตฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน	เอกสารเลขที่
รายละเอียดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด --- ---	
สาเหตุ --- ---	
ขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่า - ฝ่าเกรด B จำนวน _____ ฝ่า - ทิ้ง จำนวน _____ ฝ่า	หน.แผนก _____ วันที่ _____
การพิจารณาอนุมัติ อนุมัติ ไม่อนุมัติ โดยให้ดำเนินการดังนี้ _____ --- --- ---	
ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝ่า :_____ วันที่ _____	ผู้จัดการโรงงาน : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.78 ใบขออนุมัติแปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา

2. ผู้รับผิดชอบ : พนักงานบรรจุฝาใส่ซอง

3. จุดสุ่มตัวอย่าง: สายพานลำเลียงฝาหลังการอบ

4. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : แบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝา ดังรูปที่ 6.79

5. วิธีการปฏิบัติงาน :

5.1 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา แจ้งแผนการตรวจสอบและจำนวนการสุ่มตัวอย่างแต่ละล็อตไปยังพนักงานบรรจุฝาใส่ซองดังนี้

- แผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบปกติและแบบเคร่งครัด จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 500 ฝาต่อล็อต
- แผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบผ่อนคลาย จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 200 ฝาต่อล็อต

5.2 พนักงานบรรจุฝาใส่ซองทำการติดป้ายแผนการสุ่มตัวอย่างและจำนวนการสุ่มตัวอย่างบริเวณข้างสายพานลำเลียงก่อนบรรจุฝาใส่ซอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน		หน้า 2/3

5.3 พนักงานบรรจุฝาใส่ซองทำการหยิบฝาจากสายการผลิตหลังจากบรรจุในซองแต่ละซองดังนี้

สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบปกติและแบบเคร่งครัด

- ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน 307

  จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 2 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 160 ซอง

  จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 3 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 60 ซอง

- ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน 211

  จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 1 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 176 ซอง

  จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 2 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 162 ซอง

สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบผ่อนคลาย

- ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน 307

  จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 1 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 200 ซอง

  ไม่สุ่มตัวอย่างฝา ทั้งหมด 20 ซอง

- ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน 211

  จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 1 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 200 ซอง

  ไม่สุ่มตัวอย่างฝา ทั้งหมด 138 ซอง

5.4 หลังจากสุ่มตัวอย่างหยิบฝา ให้พนักงานบรรจุฝาใส่ซองนำฝาตัวอย่างใส่ถาดรอการตรวจสอบข้อบกพร่อง แล้วขีดเครื่องหมาย I ลงในแบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝา

5.5 เมื่อครบจำนวนการสุ่มตัวอย่างในแต่ละล็อต พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝานำถาดฝาตัวอย่างไปทำการตรวจสอบต่อไป

หมายเหตุ ในการสุ่มตัวอย่างฝา ห้ามพนักงานบรรจุฝาตรวจดูข้อบกพร่องของฝาโดยเด็ดขาด

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน		หน้า 3/3

ล็อตที่_____ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบ_____ จำนวนการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด_____ฝา

จำนวนซอง	จำนวนการสุ่มตัวอย่างฝาต่อซอง			
	0 ฝา	1 ฝา	2 ฝา	3 ฝา
20				
40				
60				
80				
100				
120				
138				
140				
160				
162				
170				
176				
180				
200				

รูปที่ 6.79 แบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝา

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องปั๊มฝา

2. ผู้รับผิดชอบ : ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มฝา

3. จุดตรวจสอบ : สายพานลำเลียงฝาหลังการม้วนขอบฝา

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา ดังรูปที่ 6.80

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่อง ทำการหยิบฝาจากสายพานลำเลียงหลังการม้วนขอบฝา

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- เศษโลหะบริเวณขอบฝา
- บุบ
- ฝาทะลุเป็นรู
- เลอะน้ำมัน

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา		หน้า 2/3

- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- ฝุ่น

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้ทำการใส่ฝาในสายพานลำเลียงสู่เครื่องหยอดคอมปาวด์ต่อไป จากนั้นให้ทำการหยิบฝามาตรวจสอบใหม่ทันทีตามข้อ 6.1

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนฝา ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7. การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา

สายการผลิตที่_____ กะ_____ ชุดตรวจสอบ หลังการม้วนขอบฝา

วันที่/เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่/เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ขอบฝาบกพร่องหรือแตก	A
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	B
รอยแตกกอร์แตก	C
เศษโลหะบริเวณขอบฝา	D
บุบ	E
ฝาทะลุเป็นรู	F
เลอะน้ำมัน	G
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	H
ผุ้น	I

ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มฝา_____

ช่างประจำเครื่องปั๊มฝา_____

หน. แผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน : _____

ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา : _____

รูปที่ 6.80 ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการม้วนขอบฝา

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์

2. ผู้รับผิดชอบ : ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหยอดคอมปาวด์

3. จุดตรวจสอบ : สายพานลำเลียงฝาหลังการอบ

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ ดังรูปที่ 6.81

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องหรือช่างประจำเครื่อง ทำการหยิบฝาจากสายพานลำเลียงหลังการอบ

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ไม่มียางในขอบฝา
- ยางขาดด้านในขอบฝา
- ยางพอง
- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

มหาวิทยาลัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ		หน้า 2/3

- เศษโลหะบริเวณขอบฝา
- บุบ
- ฝาทะลุเป็นรู
- เลอะน้ำมัน
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- ฝุ่น

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้ทำการใส่ฝาในสายพานลำเลียงเพื่อบรรจุใส่ซองต่อไป จากนั้นให้ทำการหยิบฝามาตรวจสอบใหม่ทันทีตามข้อ 6.1

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนฝา ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7. การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ....../....../......	แก้ไขครั้งที่ ......
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ

สายการผลิตที่___________ กะ________ จุดตรวจสอบ หลังการอบ

วันที่เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ขอบฝาแหว่งหรือแตก	A
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	B
รอยแลกเกอร์แตก	C
เศษโลหะบริเวณขอบฝา	D
บุบ	E
ฝาทะลุเป็นรู	F
เลอะน้ำมัน	G
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	H
ฝุ่น	I
ไม่มียางในขอบฝา	J
ยางพาดด้านในขอบฝา	K
ยางพอง	L

ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องพ่นคอมปาวด์___________ หน. แผนกผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน : _______________

ช่างประจำเครื่องพ่นคอมปาวด์______________ ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา : ____________________

รูปที่ 6.81 ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาธรรมดาและฝาพื้นฐานหลังการอบ

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง

ในการควบคุมคุณภาพฝาหูดึง ผู้ทำการศึกษาจะวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับของโรงงานตัวอย่างที่ใช้อยู่คือเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามหัวข้อต่าง ๆ และจัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง

สรุปได้ว่า ในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง มีหัวข้อต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาดังนี้

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
- การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ
- วิธีการสุ่มตัวอย่าง
- มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง
- การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง
- ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ในตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงเดิมได้มีการกำหนดค่า AQL ตามระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นไว้ 2 ระดับคือ

ก. กลุ่มข้อบกพร่องฉกรรจ์ (Major defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของฝาที่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะเป็นบ่อเกิดให้คุณภาพของอาหารสูญเสียหรือเสื่อมคุณภาพโดยตรง หรือก่อให้เกิดความยุ่งยากในการใช้งานผลิตภัณฑ์ กำหนดค่า AQL = 0.65%

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่เกิดขึ้นกับฝาหูดึง มีรายละเอียดดังนี้

1. ไม่มียางในขอบฝา ฝาไม่มียางในขอบฝาจะมีผลทำให้เกิดการรั่วซึมเมื่อนำฝาไปปิดผนึก

2. ยางขาดด้านในขอบฝา ยางได้ขอบฝาขาดหายไปไม่เชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันตลอด

3. ยางพอง เกิดจากอุณหภูมิในการอบคอมปาวด์หลังฉีดเข้าไปในขอบฝาไม่เหมาะสม หรือความหนืดของยางมากเกินไป มีผลทำให้เกิดการรั่วซึมเมื่อนำฝาไปปิดผนึก

4. ขอบฝาแหว่งหรือแตก

5. รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ เนื้อโลหะด้านในหรือด้านนอกมีลักษณะเป็นรอยขีดข่วนหรือมีตำหนิอื่นๆ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CUSO4 Test) แล้วพบว่ามีพื้นที่สีแดงเกิดขึ้น

6. รอยแลกเกอร์แตก คุณภาพของผิวเคลือบแลกเกอร์ที่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะระหว่างแผ่นเหล็กกับแลกเกอร์ไม่ดีพอ เมื่อผ่านขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูปฝาทำให้มีรอยแลกเกอร์แตกเกิดขึ้น

7. เศษโลหะบริเวณขอบฝา มีลักษณะมีติ่งหรือเสี้ยนของเหล็กขึ้นออกมาปลายขอบฝาเนื่องมาจากการตัดโลหะขาดไม่สนิท

8. ฝาบุบจนถึงเนื้อโลหะ

9. ฝาทะลุเป็นรู

10. เลอะน้ำมันมาก

11. ฝาไม่มีหูดึง มีลักษณะ ฝาไม่มีหูดึงติดอยู่หรือติดอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องอย่างเห็นได้ชัด

12. หูดึงหลุดหรือหลวม

13. เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์และหมุดย้ำ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (CUSO4 Test) แล้วพบว่ามีพื้นที่สีแดงเกิดขึ้น

14. ร่องสกอร์แตกหรือปริออก

ข. กลุ่มข้อบกพร่องเล็กน้อย (Minor defect) หมายถึง กลุ่มข้อบกพร่องของฝาที่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของอาหาร เพียงแต่เป็นลักษณะภายนอกที่ปรากฏเท่านั้น กำหนดค่า AQL = 1%

สำหรับรายละเอียดของข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นกับฝาหูดึง มีรายละเอียดดังนี้

1. รอยขีดข่วนเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเส้นขีดข่วนด้านในหรือด้านนอกฝา ที่ไม่ลึกถึงเนื้อโลหะทดสอบโดยใช้สารละลาย คอปเปอร์ซัลเฟตแล้วไม่เกิดพื้นที่สีแดง

2. ฝุ่น มีฝุ่นผงเล็กน้อยติดตามฝา

3. ฝาบุบเล็กน้อยไม่ถึงเนื้อโลหะ

4. รอยแลกเกอร์เหลือมขึ้นบนฝา

ในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะเก็บข้อมูลหลังจากปรับปรุงวิธีการตรวจสอบระหว่างการผลิต และประยุกต์ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ตามแผนการสุ่มตัวอย่างที่ระดับการตรวจสอบแบบปกติ ขนาดล็อต 44000 ฝา (ฝาหูดึง307) เมื่อเปิดตารางมาตรฐานจะได้แผนการสุ่มตัวอย่างล็อตละ 500 ฝา โดยจะทำการเก็บข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกิดขึ้นบนฝาทั้งสิ้น 60 ล็อต ได้ผลดังตารางที่ 6.42

ตารางที่ 6.42 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาหูดึง

Lot NO	Major	Minor	Lot NO	Major	Minor
1	1	4	31	4	1
2	5	0	32	3	9
3	6	10	33	3	4
4	0	3	34	1	0
5	7	1	35	7	8
6	4	1	36	4	2
7	12	6	37	5	7
8	0	5	38	0	0
9	0	5	39	2	10
10	5	9	40	6	2
11	3	0	41	1	4
12	7	0	42	5	3
13	3	0	43	1	4
14	4	8	44	6	6
15	13	2	45	0	8
16	2	9	46	0	6
17	2	4	47	13	0
18	6	6	48	0	0
19	1	7	49	4	7
20	2	0	50	2	2
21	4	7	51	6	1
22	3	9	52	5	4
23	3	6	53	3	9
24	3	0	54	0	3
25	16	7	55	7	7
26	0	2	56	1	0
27	6	5	57	1	6
28	4	1	58	2	10
29	6	0	59	0	9
30	5	0	60	0	0
รวม	133	117	รวม	92	132

ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของค่า AQL จะนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ซึ่งข้อมูลของสัดส่วนของเสียที่ทำการวิเคราะห์จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ จึงสามารถนำมาวิเคราะห์บนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียได้

ของเสียของฝาจะมีการแจกแจงแบบทวินาม การใช้การแจกแจงแบบปกติประมาณการแจกแจงแบบทวินามมีเกณฑ์ดังนี้

$$n.p > 5$$

โดยที่ n คือ จำนวนที่ทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบ

p คือ สัดส่วนของเสียโดยประมาณ = จำนวนของเสีย / จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

จากข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาในตารางที่ 6.42 พบว่ามีจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์เกิดขึ้นทั้งหมด 225 ฝา ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยเกิดขึ้นทั้งหมด 249 ฝา ในการหาค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ได้คือ

$$p = 225 / (500 \times 60) = 0.0075$$

สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย จะมีค่าสัดส่วนของเสียโดยประมาณคือ

$$p = 249 / (500 \times 60) = 0.0083$$

เพื่อนำการแจกแจงแบบปกติมาประมาณการแจกแจงแบบทวินาม สำหรับข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลจะต้องมีจำนวนล็อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล็อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / n.p

ดังนั้นสำหรับข้อมูลข้อบกพร่องฉกรรจ์ 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล็อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล็อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (500 X 0.0075)

= 1.33 = 2 ล็อต

สำหรับข้อมูลข้อบกพร่องเล็กน้อย 1 ชุด จะต้องมีจำนวนล็อตอย่างน้อยเท่ากับ

จำนวนล็อตอย่างน้อยใน 1 ชุดข้อมูล = 5 / (500 X 0.0083)

= 1.21 = 2 ล็อต

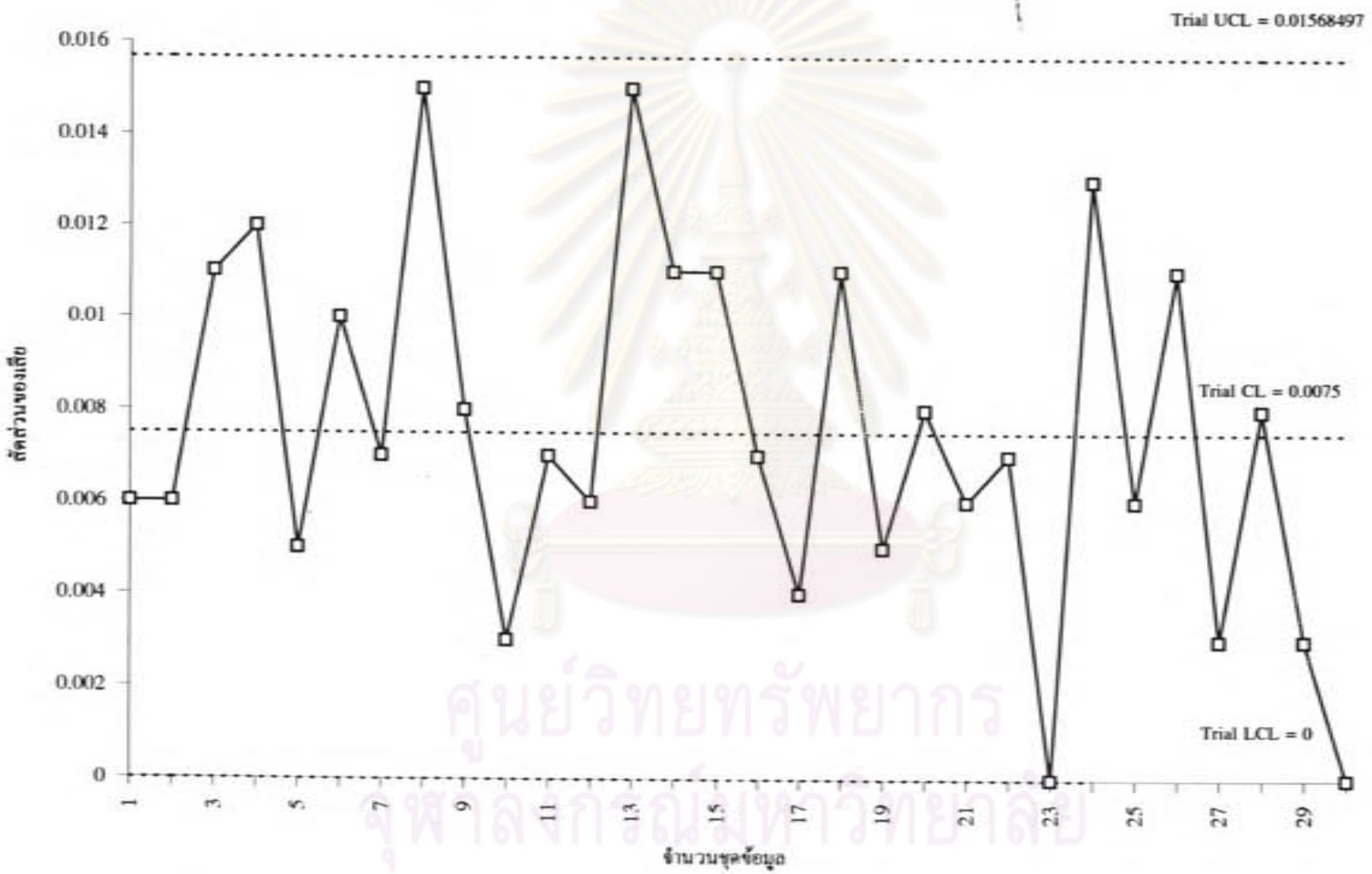
เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล จะกำหนด 1 ชุดข้อมูลประกอบด้วย 2 ล็อต จากนั้นจึงคำนวณค่าสัดส่วนของเสียในแต่ละชุดข้อมูลเพื่อนำมาสร้างแผนภูมิควบคุม P-Chart ต่อไป สำหรับข้อมูลเริ่มต้นที่จะนำมาทำแผนภูมิควบคุมจะมีทั้งหมด 30 ชุด (แต่ละชุดจะมีค่า 2 ล็อต) ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 6.43 และตารางที่ 6.44 ส่วนแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิตฝาหูดึงแสดงได้ดังรูปที่ 6.82 และรูปที่ 6.83

จากแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยในรูปที่ 6.82 และรูปที่ 6.78 พบว่าทุกจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ภายในขีดจำกัดการควบคุม และเมื่อพิจารณาค่าสัด

ตารางที่ 6.43 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	6	0.006	0.015684971	0.0075	0
2	6	0.006	0.015684971	0.0075	0
3	11	0.011	0.015684971	0.0075	0
4	12	0.012	0.015684971	0.0075	0
5	5	0.005	0.015684971	0.0075	0
6	10	0.01	0.015684971	0.0075	0
7	7	0.007	0.015684971	0.0075	0
8	15	0.015	0.015684971	0.0075	0
9	8	0.008	0.015684971	0.0075	0
10	3	0.003	0.015684971	0.0075	0
11	7	0.007	0.015684971	0.0075	0
12	6	0.006	0.015684971	0.0075	0
13	15	0.015	0.015684971	0.0075	0
14	11	0.011	0.015684971	0.0075	0
15	11	0.011	0.015684971	0.0075	0
16	7	0.007	0.015684971	0.0075	0
17	4	0.004	0.015684971	0.0075	0
18	11	0.011	0.015684971	0.0075	0
19	5	0.005	0.015684971	0.0075	0
20	8	0.008	0.015684971	0.0075	0
21	6	0.006	0.015684971	0.0075	0
22	7	0.007	0.015684971	0.0075	0
23	0	0	0.015684971	0.0075	0
24	13	0.013	0.015684971	0.0075	0
25	6	0.006	0.015684971	0.0075	
26	11	0.011	0.015684971	0.0075	
27	3	0.003	0.015684971	0.0075	
28	8	0.008	0.015684971	0.0075	
29	3	0.003	0.015684971	0.0075	
30	0	0	0.015684971	0.0075	

รูปที่ 6.[illegible] แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาหูดึง

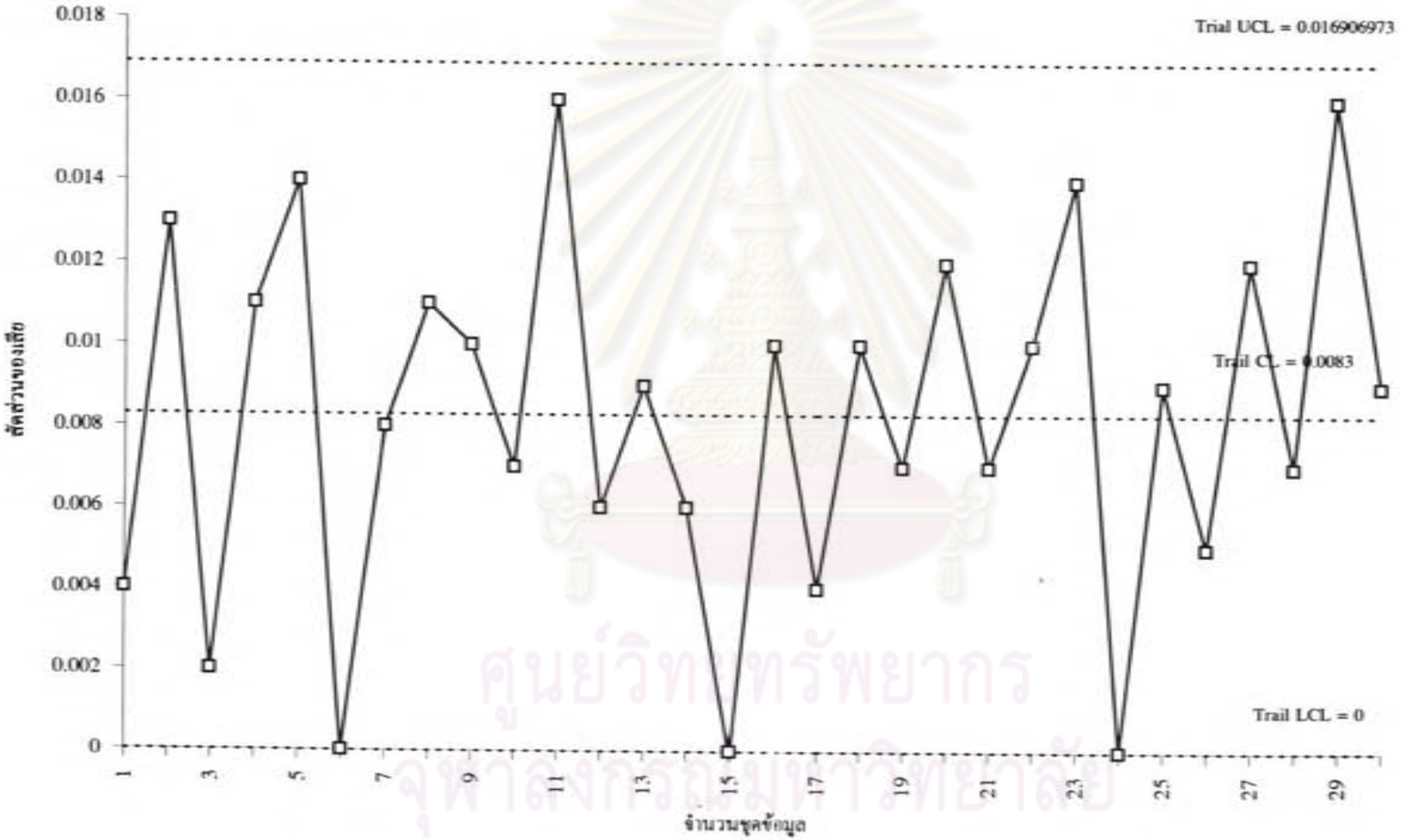


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.44 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง

ข้อมูลชุดที่	จำนวนข้อบกพร่อง	สัดส่วนของเสีย	Trial UCL	Trial CL	Trial LCL
1	4	0.004	0.016906973	0.0083	0
2	13	0.013	0.016906973	0.0083	0
3	2	0.002	0.016906973	0.0083	0
4	11	0.011	0.016906973	0.0083	0
5	14	0.014	0.016906973	0.0083	0
6	0	0	0.016906973	0.0083	0
7	8	0.008	0.016906973	0.0083	0
8	11	0.011	0.016906973	0.0083	0
9	10	0.01	0.016906973	0.0083	0
10	7	0.007	0.016906973	0.0083	0
11	16	0.016	0.016906973	0.0083	0
12	6	0.006	0.016906973	0.0083	0
13	9	0.009	0.016906973	0.0083	0
14	6	0.006	0.016906973	0.0083	0
15	0	0	0.016906973	0.0083	0
16	10	0.01	0.016906973	0.0083	0
17	4	0.004	0.016906973	0.0083	0
18	10	0.01	0.016906973	0.0083	0
19	7	0.007	0.016906973	0.0083	0
20	12	0.012	0.016906973	0.0083	0
21	7	0.007	0.016906973	0.0083	0
22	10	0.01	0.016906973	0.0083	0
23	14	0.014	0.016906973	0.0083	0
24	0	0	0.016906973	0.0083	0
25	9	0.009	0.016906973	0.0083	0
26	5	0.005	0.016906973	0.0083	0
27	12	0.012	0.016906973	0.0083	0
28	7	0.007	0.016906973	0.0083	0
29	16	0.016	0.016906973	0.0083	0
30	9	0.009	0.016906973	0.0083	0

รูปที่ 6.๙ แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาหูดึง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์ (เท่ากับ 0.75%) และข้อบกพร่องเล็กน้อย (เท่ากับ 0.83%) พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่า AQL จึงสรุปได้ว่า ค่า AQL ที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมและสามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของฝาได้

2. การเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ

ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับฝาก่อนทำการปรับปรุง โรงงานตัวอย่างได้ประยุกต์ใช้มาตรฐาน MIL.STD.105D อยู่ก่อนแล้ว โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว แต่จะต้องมีการปรับปรุงในบางส่วน ซึ่งมีสิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดเพื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 การกำหนดขนาดล๊อต จะกำหนดขนาดล๊อตคงเดิมเหมือนก่อนการปรับปรุงคือ กำหนดตามขนาดการบรรจุในหนึ่งหีบห่อ ฝาหูดึง307 = 44000 ฝา ฝาหูดึง211 = 67600 ฝา

2.2 การกำหนดระดับการตรวจสอบและความเข้มงวดในการตรวจสอบ กำหนดขึ้นใหม่ โดยมีระดับการตรวจสอบที่เลือกใช้ จะเลือกระดับการตรวจสอบทั่วไประดับ II (แบบปกติ) ส่วนความเข้มงวดในการตรวจสอบ จะกำหนดให้ตรวจสอบแบบปกติ และจะเปลี่ยนแปลงเป็นการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย หรือการตรวจสอบแบบเคร่งครัด ตามกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 2.1

2.3 การกำหนดจำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับ เมื่อเปิดตารางมาตรฐาน MIL.STD.105D จะได้จำนวนการสุ่มและเกณฑ์การยอมรับดังแสดงในตารางที่ 6.45

3. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ฝาหูดึงจะถูกบรรจุในซองกระดาษ ซองละ 200 ฝา ฝา307 ใน 1 ล๊อตจะประกอบด้วยฝา 220 ซอง ส่วนฝา211 ในหนึ่งล๊อตจะประกอบด้วยฝา 338 ซอง พนักงานบรรจุฝาใส่ซองจะทำการหยิบฝาตามจำนวนการสุ่มในแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มหยิบฝาซองละเท่า ๆ กัน แล้ววางไว้ในกล่องฝารอการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไปในหัวข้อขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.45 แผนการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างเชิงเดี่ยวในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึง

ขนาดของล็อต	ระดับการตรวจสอบ	จำนวนการสุ่มตัวอย่าง	ข้อบกพร่องที่ตรวจสอบ	ค่า AQL	เกณฑ์การยอมรับ
44000 ฝา และ 67600 ฝา	ผ่อนคลาย	200	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง	0.65%	1. 0-3 ฝายอมรับรุ่น 2. 4-5 ฝายอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 6 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง	1%	1. 0-5 ฝายอมรับรุ่น 2. 6-7 ฝายอมรับรุ่น แล้วเปลี่ยนไปใช้แผนการตรวจแบบปกติ 3. 8 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	ปกติ	500	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง	0.65%	1. 0-7 ฝายอมรับรุ่น 2. 8 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง	1%	1. 0-10 ฝายอมรับรุ่น 2. 11 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
	เคร่งครัด	500	* ข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง	0.65%	1. 0-5 ฝายอมรับรุ่น 2. 6 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น
			** ข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง	1%	1. 0-8 ฝายอมรับรุ่น 2. 9 ฝาขึ้นไป ปฏิเสธรุ่น

* ประกอบด้วย ไม่มียางในขอบฝา ยางขาดค้านในขอบฝา ยางพอง ขอบฝาแหว่งหรือแตก รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก เศษโลหะบริเวณขอบฝา บุบจนถึงเนื้อโลหะ ทะลุเป็นรู เลอะน้ำมันมาก ฝาไม่มีหูดึง หูดึงหลวม หูดึงหลุดก่อนเปิด เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์ ร่องสกอร์แตกหรือปริ

** ประกอบด้วย รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ) รอยแลกเกอร์เหลือมขึ้นบนฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. มาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องฝาหูดึง

ในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึง ผู้ทำการศึกษาได้เสนอให้ทางโรงงานตัวอย่าง จัดทำมาตรฐานการยอมรับข้อบกพร่องของฝาขึ้น เพื่อให้พนักงานสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องว่าฝาที่ทำการตรวจสอบเป็นฝาที่ไม่ได้คุณภาพ โดยมาตรฐานดังกล่าวจะกล่าวถึงลักษณะของข้อบกพร่องตามที่ได้กำหนดไว้จากค่า AQL และตัวอย่างประกอบ แต่ทางโรงงานตัวอย่างได้ให้ความเห็นว่าตัวอย่างประกอบดังกล่าวจะมีสนิมเกิดขึ้นจนมองไม่เห็นลักษณะข้อบกพร่อง ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงเสนอให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบฝา ตามแผนการฝึกอบรมดังแสดงในภาคผนวก ก. เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจสอบฝาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง

หลังจากได้เลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแล้ว จะทำการประเมินสมรรถนะของแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเป็น 3 หัวข้อ คือ การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย และการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

5.1 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาความเสี่ยงโดยอาศัยเส้นโค้งโอซี

ภายหลังจากการกำหนดแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับฝาหูดึงแล้ว จะต้องพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิต (โอกาสที่จะปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพสูงกว่าระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ ; α) โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ส่วนคือ ความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และความเสี่ยงของผู้ผลิตสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อย

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจาณาความเสี่ยงจะอาศัยเส้นโค้งโอซี ซึ่งสร้างได้จากการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 6.46 และ 6.47 แล้วนำโอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อย มาพล็อตกราฟเป็นเส้นโค้งโอซี ดังแสดงในรูปที่ 6.84 และ 6.85

ตัวอย่างการคำนวณโอกาสในการยอมรับล็อตในแผนการตรวจสอบแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 500 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 7) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.0065 แสดงได้ดังนี้

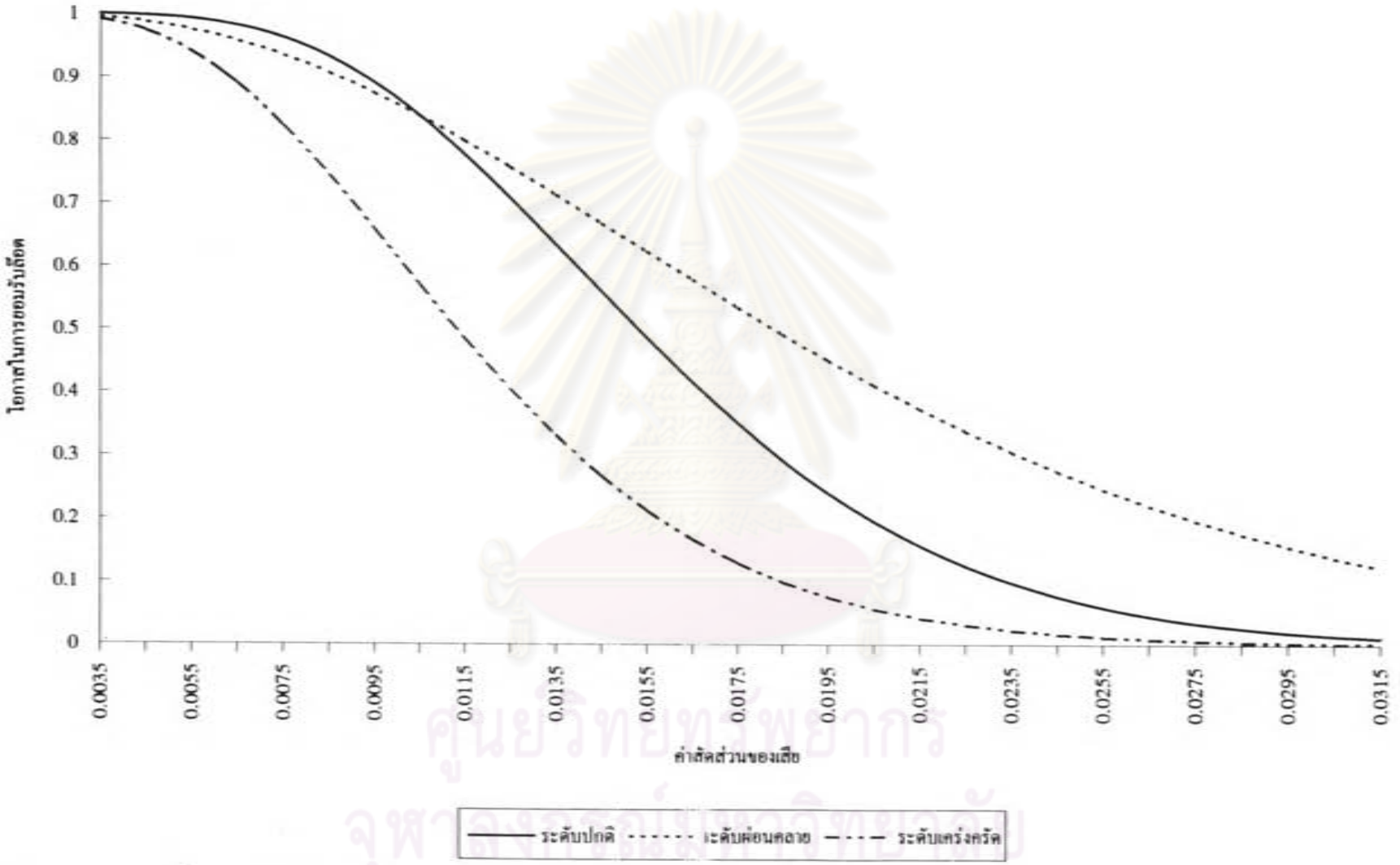
$$Pa = \sum_{d=0}^{c} \frac{n!}{(n-d)!d!} \cdot p^{d} \cdot (1-p)^{n-d}$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

n คือ จำนวนในการสุ่มตัวอย่างใน 1 ล็อต

ตารางที่ 6.46 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง

ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0035	0.999547639	0.99436058	0.991001398
0.0045	0.997797726	0.986774665	0.972948239
0.0055	0.992828862	0.974644667	0.939684521
0.0065	0.982097787	0.957457798	0.889482618
0.0075	0.96297266	0.935067161	0.823568462
0.0085	0.933401482	0.907642629	0.745468886
0.0095	0.892411116	0.875603103	0.659943841
0.0105	0.840306826	0.839544953	0.571953649
0.0115	0.778575609	0.800175185	0.485899312
0.0125	0.709580914	0.758253785	0.40519692
0.0135	0.636163393	0.714546974	0.332141933
0.0145	0.561248246	0.669791475	0.267976522
0.0155	0.487526091	0.624668965	0.213071044
0.0165	0.41723807	0.579789342	0.167148409
0.0175	0.352067064	0.535681334	0.129503437
0.0185	0.293118536	0.4927889	0.0991905
0.0195	0.24096625	0.451472055	0.075168774
0.0205	0.195737194	0.412010896	0.056404811
0.0215	0.157213585	0.374611778	0.041937849
0.0225	0.124935432	0.339414821	0.030915643
0.0235	0.098292903	0.306502086	0.022608784
0.0245	0.076602781	0.275905905	0.016410597
0.0255	0.059167157	0.247617003	0.011828252
0.0265	0.045315045	0.221592162	0.008469313
0.0275	0.034429139	0.197761253	0.006026612
0.0285	0.025960562	0.176033551	0.004263312
0.0295	0.019434577	0.156303275	0.002999219
0.0305	0.014449931	0.138454383	0.002098858
0.0315	0.010674102	0.122364618	0.001461465

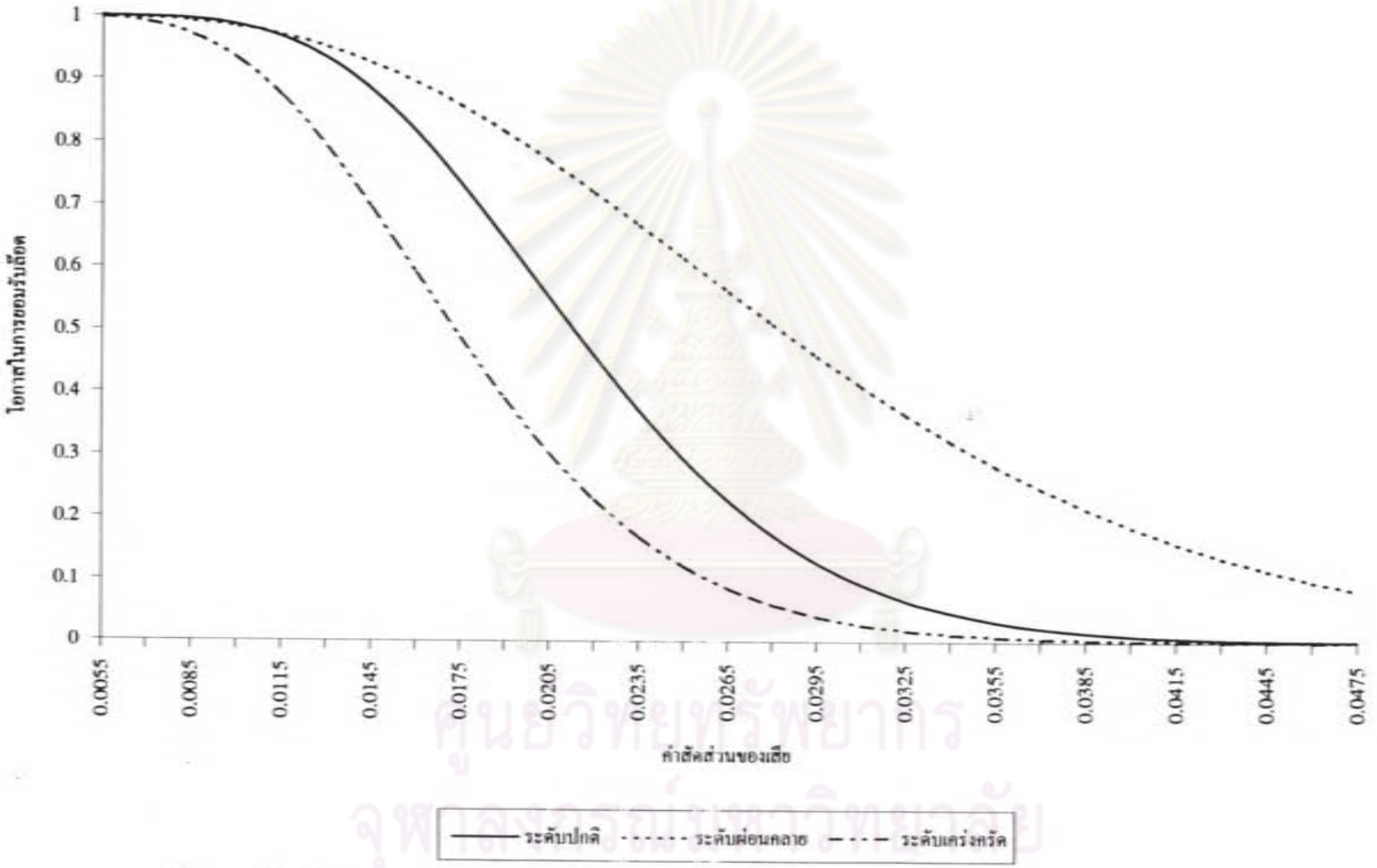


รูปที่ 6.34 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาหูดึง (อักษรรหัส N 0.65%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.47 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง

ค่าสัดส่วนของเสีย	โอกาสในการยอมรับล็อต		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	0.999868056	0.999079469	0.997913423
0.007	0.999032084	0.996936944	0.990391021
0.0085	0.995748988	0.992302305	0.970826794
0.01	0.986756433	0.983977093	0.93288984
0.0115	0.967711055	0.970860947	0.873178119
0.013	0.934436694	0.95211612	0.792743951
0.0145	0.884367262	0.927269935	0.696705354
0.016	0.817493262	0.896251453	0.592550368
0.0175	0.736463463	0.859372366	0.488123767
0.019	0.645927528	0.817268264	0.390048695
0.0205	0.551474154	0.770817358	0.302892093
0.022	0.458558848	0.721051524	0.229023464
0.0235	0.37169846	0.669070979	0.168938521
0.025	0.294043704	0.615970028	0.121794675
0.0265	0.227304354	0.562777894	0.085964411
0.028	0.171926222	0.510415921	0.059494912
0.0295	0.127400411	0.459670479	0.040432589
0.031	0.09260372	0.411179688	0.027016948
0.0325	0.066102935	0.365431454	0.01777064
0.034	0.046389677	0.322770083	0.011518402
0.0355	0.032038383	0.283408913	0.007364107
0.037	0.021795961	0.247446647	0.00464797
0.0385	0.01461887	0.214885505	0.002898435
0.04	0.009674546	0.185649695	0.001787024
0.0415	0.00632187	0.159603142	0.001090048
0.043	0.004081808	0.13656572	0.000658212
0.0445	0.002605687	0.116327571	0.000393663
0.046	0.001645523	0.098661291	0.000233312
0.0475	0.001028556	0.083331975	0.000137087



รูปที่ 6.85 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาหูดึง (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

d คือ จำนวนของข้อบกพร่อง

x คือ จำนวนของข้อบกพร่องที่ยอมรับ

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

$$Pa = \sum_{d=0}^{7} \frac{500!}{(500-d)!d!} \cdot 0.0065^{d} \cdot (1-0.0065)^{500-d}$$

$$= 0.982097787$$

จากรูปที่ 6.[illegible] จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 0.65% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.018 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.043 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.111

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับฝาหู ดึงเท่ากับ 0.75% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด แต่การที่จะใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติโดยไม่เปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบจะทำได้ในกรณีที่การผลิตฝาจะต้องมีคุณภาพที่สม่ำเสมอ จากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ในรูปที่ 6.[illegible] พบว่ามีจุดตกใกล้เส้นขีดจำกัดการควบคุม นั่นหมายความว่า ในการผลิตฝายังมีความผันแปรจากความผิดพลาด (Assignable Cause) ดังนั้นในการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่เหมาะสมจะต้องนำกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบมาประยุกต์ใช้

จากรูปที่ 6.8 จะประมาณค่าความเสี่ยงในการปฏิเสธล็อตที่มีค่าสัดส่วนของเสียสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยที่ระดับคุณภาพเพื่อการยอมรับ AQL 1.0% (α) สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติ α จะเท่ากับ 0.0133 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลาย α จะเท่ากับ 0.0161 สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัด α จะเท่ากับ 0.068

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.83% เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของผู้ผลิตพบว่า ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติจะเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เกิดประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างมากที่สุด เพราะจะทำให้มีโอกาสในการปฏิเสธล็อตที่มีคุณภาพดีน้อยที่สุด

5.2 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาคุณภาพภายหลังการตรวจสอบโดยอาศัยขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย

ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) จัดได้ว่าเป็นดัชนีอันหนึ่งที่ใช้สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างภายใต้เงื่อนไขว่าล็อตที่ไม่ยอมรับต้องถูกตรวจสอบทั้งหมดและจัดการแทนของเสียด้วยของดี โดยกระบวนการนี้เรียกว่า โปรแกรมกรองคุณภาพ (Rectifying Program) ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยจะแสดงถึงระดับคุณภาพจ่ายออกในระยะยาวสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างที่คงที่ตลอดค่าระดับคุณภาพจ่ายออก ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$AOQL = \text{ค่ามากที่สุดของค่า} AOQ$$

$$AQO = [\ Pa\ .\ p\ (N-n)\ ]\ /\ N$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล็อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล็อต

n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล็อต

AOQ คือ ระดับคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ย

สำหรับการคำนวณผู้ศึกษาจะเสนอตัวอย่างเฉพาะแผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง307 (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 500 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 7) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.0065 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล็อต 0.982 ภายใต้ขนาดล็อต 44000 ฝา แสดงได้ดังนี้

$$AQO = [\ Pa\ .\ p\ (N-n)\ ]\ /\ N$$

$$= [\ 0.982\ .\ 0.0065\ (44000-500)\ ]\ /\ 44000$$

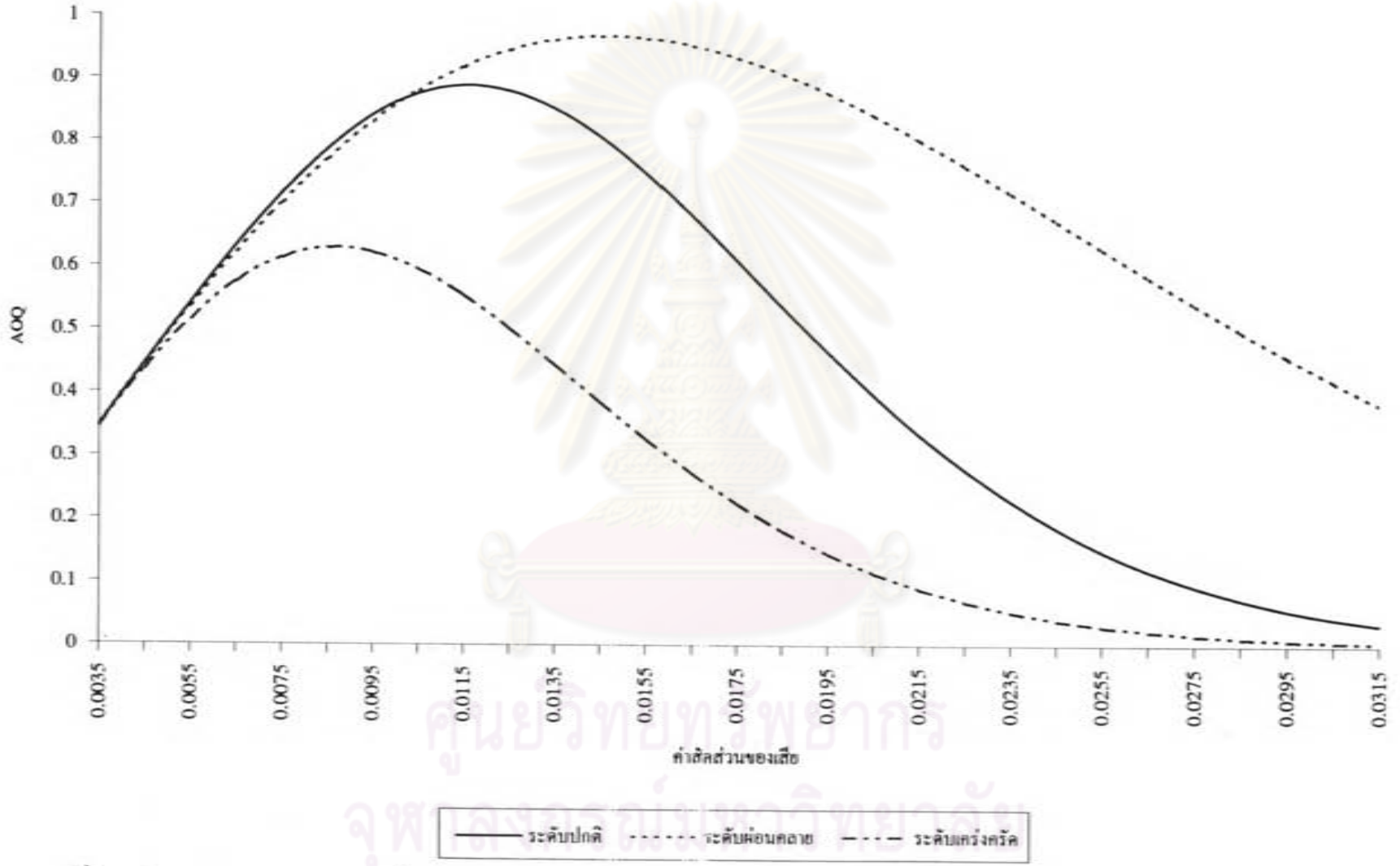
$$= 0.00631$$

สำหรับค่า AOQ ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.48 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา211 ตารางที่ 6.49 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา307 และตารางที่ 6.50 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา211 ตารางที่ 6.51 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา307 และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของระดับคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยเพื่อหาค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.86 6.87 6.88 และ 6.89

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาหูดึงเท่ากับ 0.75% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.86 และ 6.87 พบว่า

ตารางที่ 6.48 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง211

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0035	0.347254087	0.34699654	0.344285027
0.0045	0.445687904	0.442734846	0.434588344
0.0055	0.542016999	0.534468607	0.513003805
0.0065	0.633641938	0.620506303	0.573887343
0.0075	0.716887561	0.699225517	0.613107734
0.0085	0.787522982	0.769213701	0.628961804
0.0095	0.84151992	0.829361934	0.622309469
0.0105	0.875796115	0.878914147	0.596109384
0.0115	0.88873945	0.917478973	0.55465119
0.0125	0.880415669	0.945013038	0.502749876
0.0135	0.852468357	0.961784455	0.445075103
0.0145	0.807790653	0.968324274	0.385691948
0.0155	0.750076199	0.965372289	0.327817365
0.0165	0.683350783	0.953822082	0.27375497
0.0175	0.611560281	0.934668837	0.224954749
0.0185	0.538258424	0.908962247	0.182145158
0.0195	0.466408714	0.877765862	0.145494944
0.0205	0.398293339	0.842123455	0.114774612
0.0215	0.335509139	0.803032436	0.089499465
0.0225	0.279025546	0.761423928	0.069045697
0.0235	0.229279828	0.718148897	0.052737664
0.0245	0.186288671	0.673969558	0.039908581
0.0255	0.149760301	0.629555241	0.029938951
0.0265	0.119196668	0.585481894	0.022277676
0.0275	0.093979835	0.542234443	0.0164506
0.0285	0.073440357	0.500211313	0.012060568
0.0295	0.05690795	0.459730476	0.008782254
0.0305	0.043746311	0.421036501	0.00635417
0.0315	0.033374728	0.384308168	0.004569563

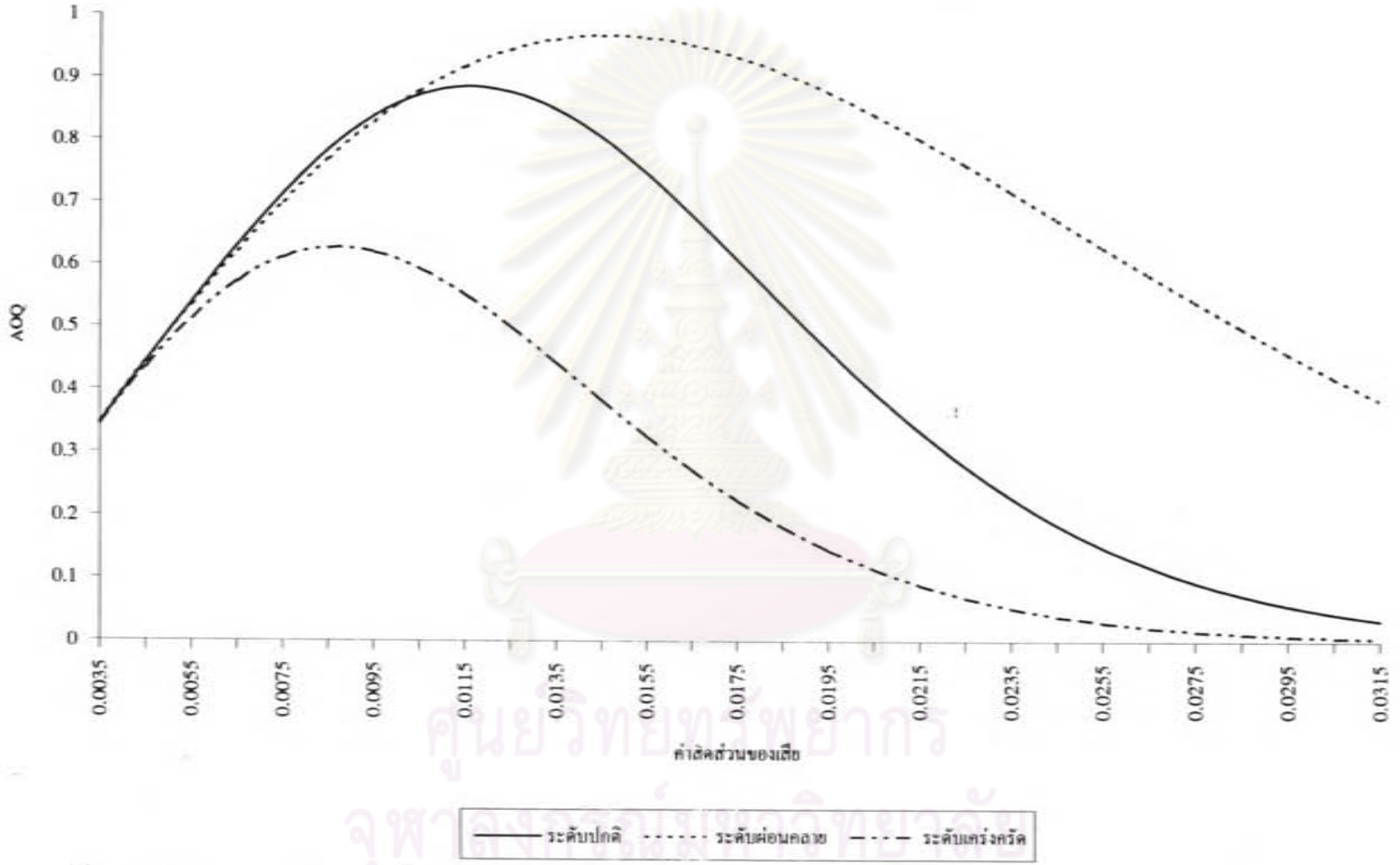


รูปที่ 6.8 ขีดจำกัดคุณภาพจ่าของเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาหูดึง211 (อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.49 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0035	0.3458662	0.346444266	0.342909007
0.0045	0.443906602	0.442030197	0.432851404
0.0055	0.539850694	0.533617955	0.510953458
0.0065	0.63110943	0.619518716	0.571593659
0.0075	0.714022342	0.698112641	0.610657297
0.0085	0.78437545	0.767989433	0.626448002
0.0095	0.838156577	0.828041935	0.619822255
0.0105	0.872295779	0.877515281	0.593726885
0.0115	0.885187382	0.916018728	0.552434389
0.0125	0.876896869	0.943508971	0.500740512
0.0135	0.849061255	0.960253694	0.44329625
0.0145	0.804562117	0.966783105	0.384150435
0.0155	0.747078333	0.963835818	0.326507162
0.0165	0.680619602	0.952303995	0.272660842
0.0175	0.609116029	0.933181233	0.224055662
0.0185	0.53610714	0.907515558	0.18141717
0.0195	0.464544595	0.876368824	0.144913438
0.0205	0.396701461	0.840783145	0.114315887
0.0215	0.334168194	0.801754343	0.089141758
0.0225	0.277910351	0.760212058	0.068769739
0.0235	0.228363454	0.717005903	0.052526885
0.0245	0.185544122	0.672896879	0.039749076
0.0255	0.149161747	0.628553251	0.029819293
0.0265	0.118720269	0.58455005	0.022188638
0.0275	0.093604221	0.541371431	0.016384851
0.0285	0.073146835	0.499415185	0.012012365
0.0295	0.056680504	0.458998777	0.008747153
0.0305	0.043571468	0.420366387	0.006328774
0.0315	0.033241338	0.383696509	0.0045513

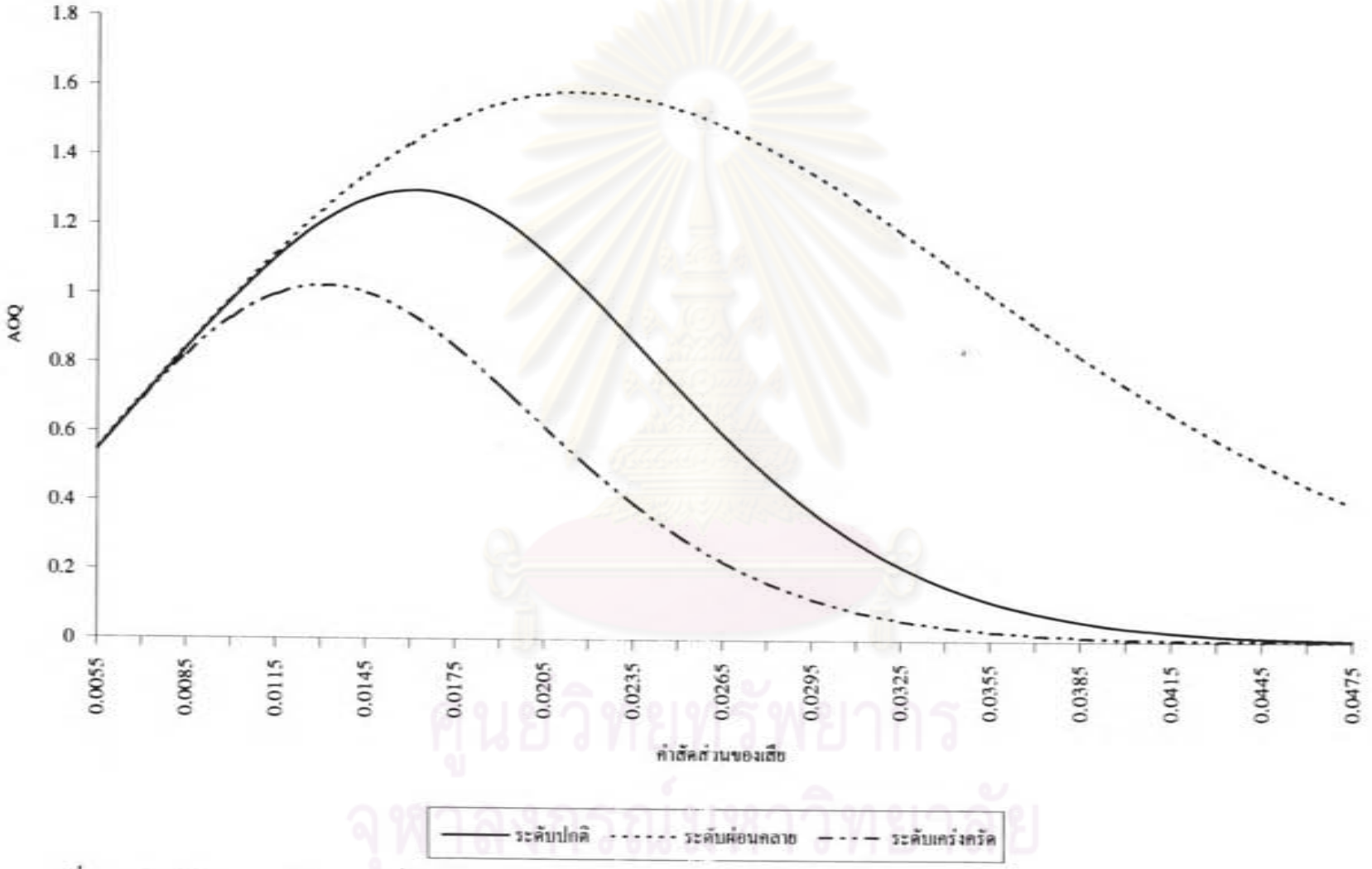


รูปที่ 6.8 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาหูดึง307 (อักษรรหัส N 0.4%AQL)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.50 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง211

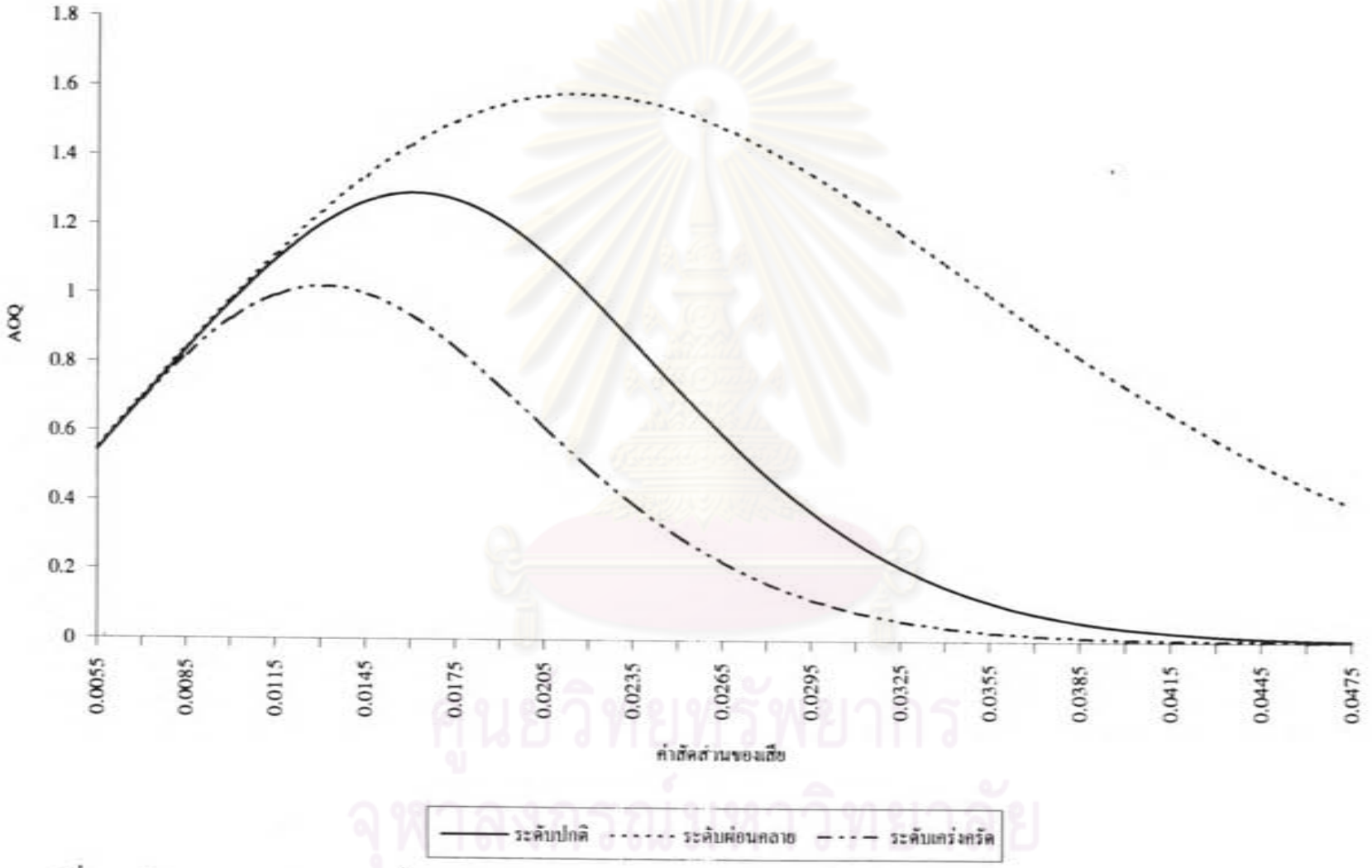
ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	0.54585992	0.547867987	0.544792824
0.007	0.694149955	0.695791198	0.68814595
0.0085	0.840126384	0.840961524	0.819099204
0.01	0.979457939	0.981065918	0.925989767
0.0115	1.104636443	1.113186863	0.996727656
0.013	1.205782735	1.234088971	1.022944598
0.0145	1.272847822	1.340563473	1.002750701
0.016	1.298314743	1.429759715	0.941068158
0.0175	1.279278434	1.499452227	0.847898423
0.019	1.21818492	1.548215591	0.735611066
0.0205	1.122160167	1.575500508	0.616336123
0.022	1.001367708	1.581620118	0.500124908
0.0235	0.867030646	1.567664975	0.394069093
0.025	0.729672062	1.535369078	0.302234567
0.0265	0.597901238	1.486949107	0.226120736
0.028	0.477832819	1.424936282	0.165353611
0.0295	0.373051397	1.352015995	0.118393918
0.031	0.284948221	1.270885859	0.083133066
0.0325	0.213245526	1.184138461	0.057327401
0.034	0.156558299	1.094171482	0.038872903
0.0355	0.112895016	1.003125008	0.025949216
0.037	0.080048568	0.912843859	0.01707029
0.0385	0.055866357	0.824861532	0.011076436
0.04	0.038411953	0.740401742	0.007095224
0.0415	0.026041707	0.660393414	0.004490238
0.043	0.017421952	0.585495223	0.002809375
0.0445	0.011509543	0.516126159	0.001738843
0.046	0.007513421	0.452499211	0.001065295
0.0475	0.004849506	0.394655794	0.000646348



รูปที่ 6.83 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาหูดึง211 (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ตารางที่ 6.51 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ร้อยละของAOQ		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	0.543678255	0.546996009	0.542615424
0.007	0.691375612	0.694683789	0.685395604
0.0085	0.83676861	0.839623064	0.815825471
0.01	0.975543292	0.97950447	0.922288819
0.0115	1.100221489	1.111415134	0.992743986
0.013	1.200963524	1.232124816	1.018856146
0.0145	1.267760569	1.338429854	0.998742959
0.016	1.293125706	1.427484133	0.937306945
0.0175	1.27416548	1.497065724	0.844509586
0.019	1.213316141	1.545751477	0.732671014
0.0205	1.117675175	1.572992968	0.613872783
0.022	0.997365493	1.579102837	0.498126035
0.0235	0.863565342	1.565169906	0.392494098
0.025	0.726755746	1.5329254	0.301026612
0.0265	0.595511577	1.484582504	0.225216989
0.028	0.475923042	1.422668377	0.164692734
0.0295	0.371560405	1.349864149	0.117920728
0.031	0.283809354	1.268863138	0.082800804
0.0325	0.212393237	1.182253806	0.057098277
0.034	0.155932575	1.092430016	0.038717537
0.0355	0.112443803	1.00152845	0.025845504
0.037	0.079728634	0.911390991	0.017002065
0.0385	0.055643073	0.823548696	0.011032167
0.04	0.03825843	0.73922333	0.007066867
0.0415	0.025937625	0.659342343	0.004472292
0.043	0.017352321	0.584563358	0.002798147
0.0445	0.011463542	0.515304701	0.001731893
0.046	0.007483392	0.451779021	0.001061037
0.0475	0.004830123	0.394027666	0.000643765



รูปที่ 6.8ง **ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาหูดึง307 (อักษรรหัส N 1.0%AQL)**

- สำหรับฝาหูดึง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.71%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.70%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.61%
- สำหรับฝาหูดึง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.71%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.70%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.61%

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาหูดึงเท่ากับ 0.83% เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผ่านออกโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.88 และ 6.89 พบว่า

- สำหรับฝาหูดึง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.83%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.83%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.81%
- สำหรับฝาหูดึง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.83%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.83%
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า AOQ ประมาณ 0.80%

5.3 การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างด้วยการพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ในการพิจาณาผลทางเศรษศาสตร์ของแผนการสุ่มตัวอย่าง จำนวนการตรวจสอบที่แตกต่างกันในแผนการสุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้จะมีผลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่างกันด้วย แต่เนื่องจากจำนวนสินค้าที่ผ่านการตรวจสอบนั้นมีจำนวนไม่แน่นอน กล่าวคือ ถ้ายอมรับสินค้าล็อตนั้นจำนวนที่ผ่านการตรวจสอบมีค่าเท่ากับจำนวนตัวอย่าง (n) แต่ถ้าล็อตนั้นถูกปฏิเสธ จำนวนที่จะต้องตรวจคือ จำนวนล็อตทั้งหมด (N) หรือต้องทำการตรวจทุกชิ้น ดังนั้นดัชนีตัวสุดท้ายที่จะนำมาใช้สำหรับประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างคือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ถ้าสัดส่วนของเสียที่พบจากการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ p ความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อต มีค่าเท่ากับ Pa จำนวนที่ตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$

โดยที่ Pa คือ โอกาสในการยอมรับล๊อต

p คือ สัดส่วนของข้อบกพร่อง

N คือ ขนาดของล๊อต

n คือ จำนวนตัวอย่างใน 1 ล๊อต

ATI คือ จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

ตัวอย่างเช่น แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปกติสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง 307 (จำนวนการสุ่มตัวอย่าง = 500 จำนวนข้อบกพร่องที่ยอมรับ = 7) ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์เท่ากับ 0.0065 ซึ่งได้โอกาสในการยอมรับล๊อต 0.982 ภายใต้ขนาดล๊อต 44000 ฝา แสดงได้ดังนี้

$$ATI = n + (1-Pa)(N-n)$$
$$= 500 + (1-0.982)(44000-500)$$
$$= 1278.75 = 1279 \text{ ฝา}$$

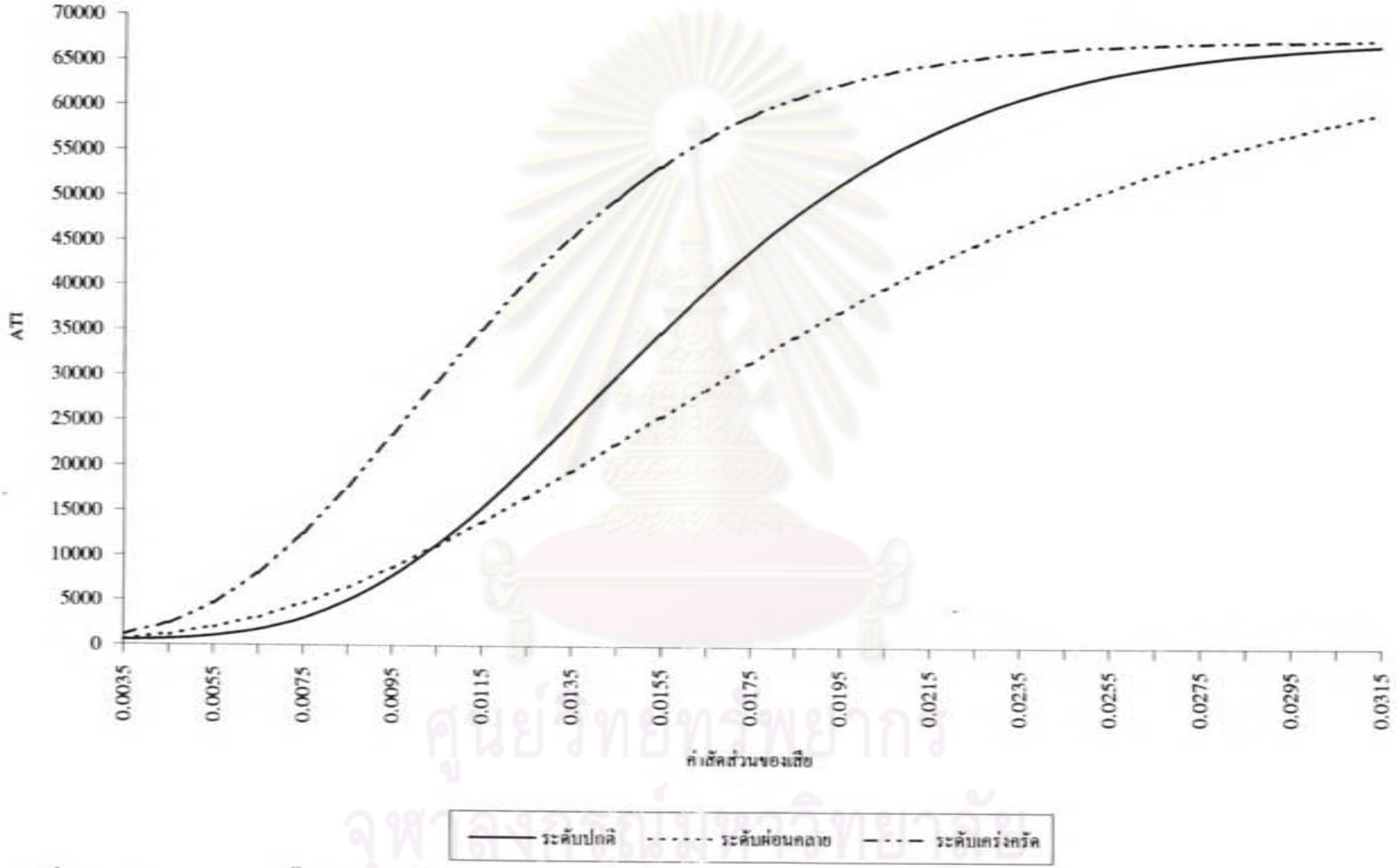
สำหรับค่า ATI ที่ค่าสัดส่วนของเสียต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.52 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา211 ตารางที่ 6.53 สำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝา307 และตารางที่ 6.54 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา211 ตารางที่ 6.55 สำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝา307 และจากตารางดังกล่าวสามารถสร้างกราฟของจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 6.90 6.91 6.92 และ 6.93

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องฉกรรจ์โดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาหูดึงเท่ากับ 0.75% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.92 และ 6.91 พบว่า

- สำหรับฝาหูดึง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 3000 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 4500 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 12000 ฝา
- สำหรับฝาหูดึง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 2100 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 3000 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 8000 ฝา

ตารางที่ 6.52 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง211

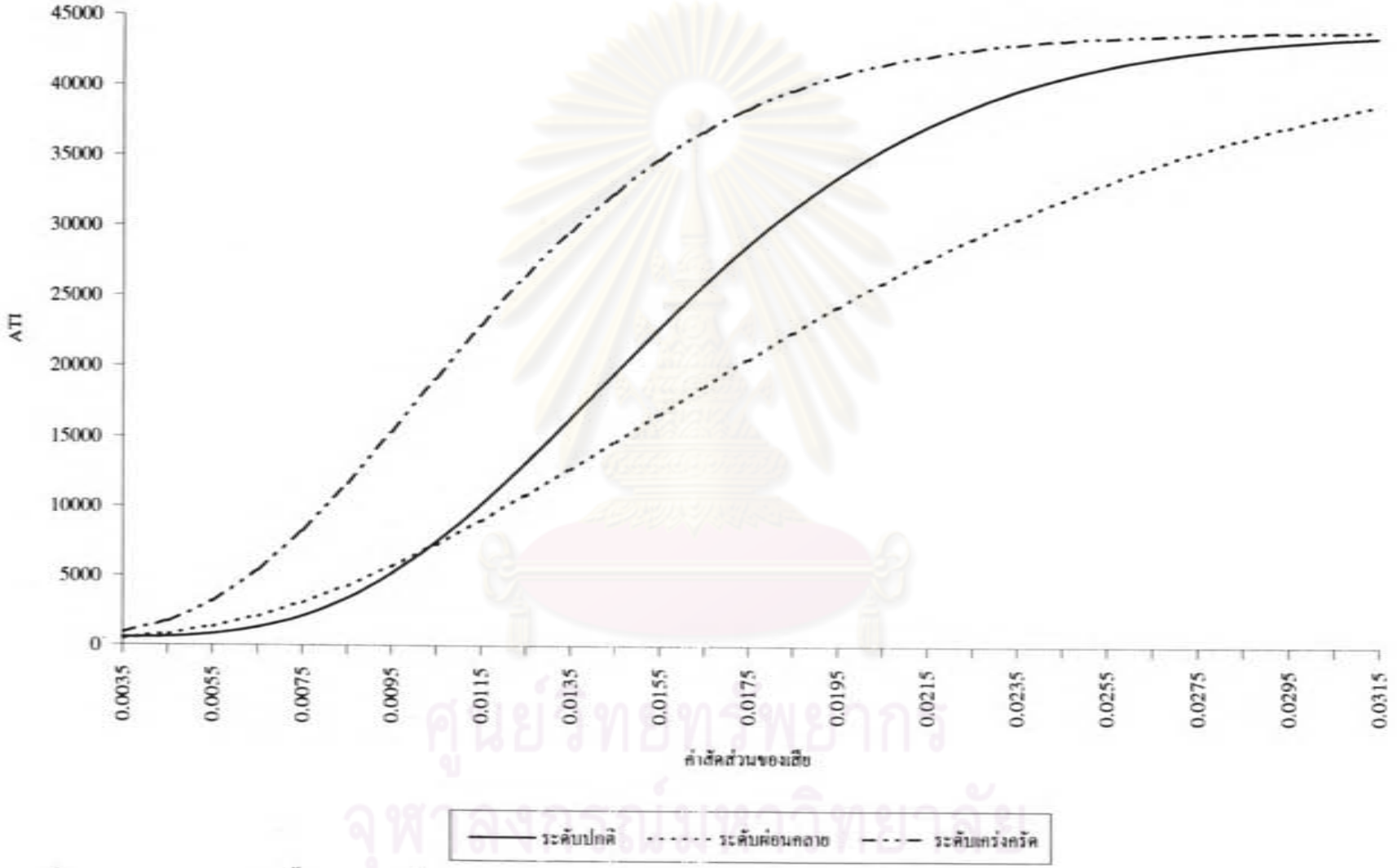
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0035	530.353423	580.0968749	1103.806164
0.0045	647.7726015	1091.387568	2315.173173
0.0055	981.1833363	1908.949414	4547.168648
0.0065	1701.238459	3067.344445	7915.71636
0.0075	2984.534496	4576.473376	12338.5562
0.0085	4968.760528	6424.88683	17579.03773
0.0095	7719.214092	8584.350828	23317.7683
0.0105	11215.412	11014.67019	29221.91012
0.0115	15357.57666	13668.19256	34996.15614
0.0125	19987.12065	16493.69488	40411.28669
0.0135	24913.43636	19439.53398	45313.27632
0.0145	29940.24268	22456.05455	49618.77537
0.0155	34886.99932	25497.31178	53302.93298
0.0165	39603.3255	28522.19833	56384.34178
0.0175	43976.29999	31495.07807	58910.3194
0.0185	47931.74624	34386.02817	60944.31747
0.0195	51431.16459	37170.78346	62556.17526
0.0205	54466.03428	39830.46558	63815.23719
0.0215	57050.96846	42351.1662	64785.97031
0.0225	59216.83249	44723.44109	65525.56038
0.0235	61004.54623	46941.75939	66082.95061
0.0245	62459.95341	49003.94199	66498.84896
0.0255	63629.88377	50910.614	66806.32428
0.0265	64559.36046	52664.6883	67031.70909
0.0275	65289.80478	54270.89152	67195.61435
0.0285	65858.04626	55735.33868	67313.93179
0.0295	66295.93985	57065.15926	67398.75242
0.0305	66630.40964	58268.17459	67459.1666
0.0315	66883.76774	59352.62472	67501.93572



รูปที่ 6.[illegible] จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาหูดึง211 (อักษรรหัส N 0.65%AQL)

ตารางที่ 6.53 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูดึง307

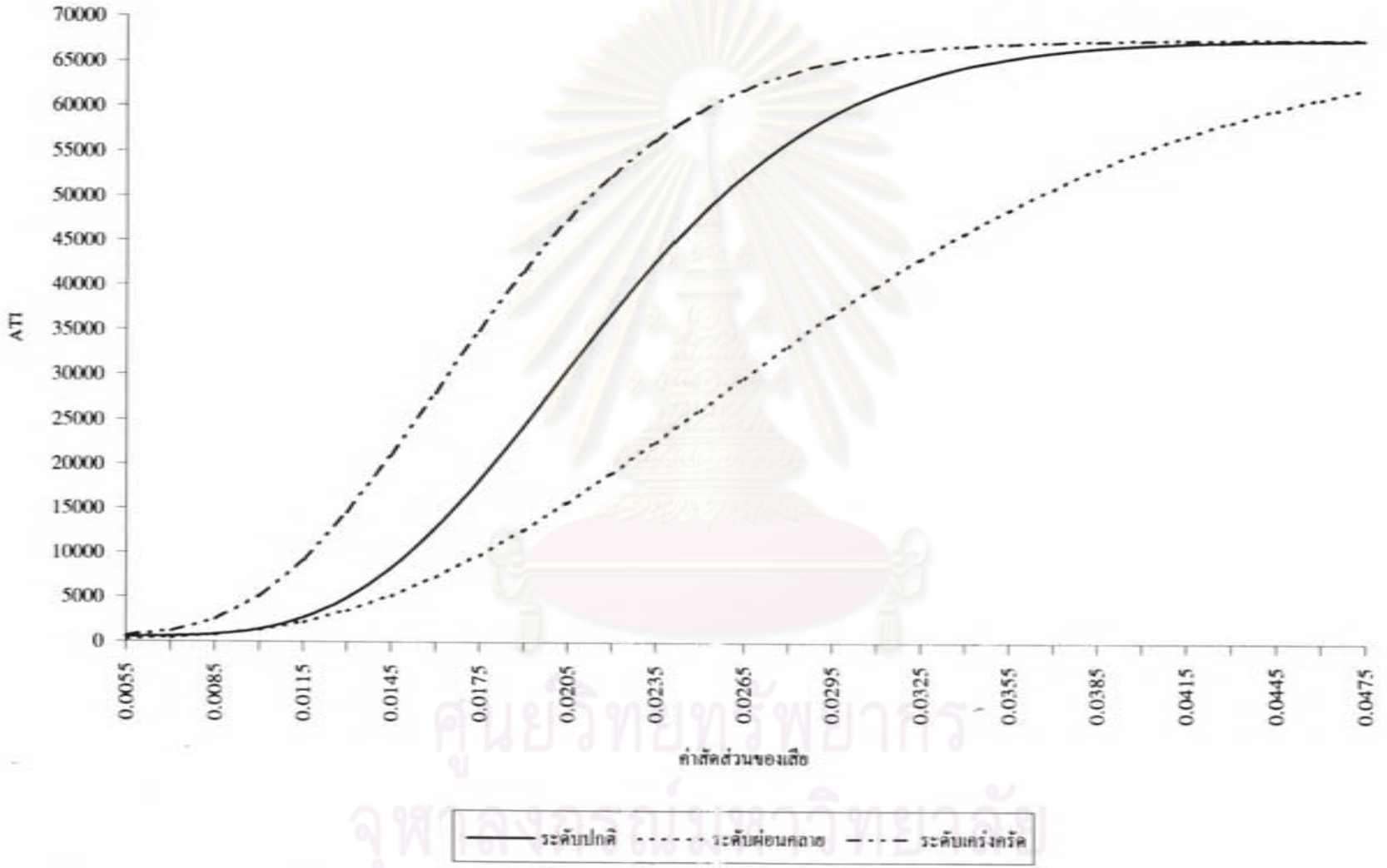
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0035	519.6777034	447.0065745	891.4391677
0.0045	595.7989294	779.2696657	1676.75161
0.0055	811.9444877	1310.563566	3123.723341
0.0065	1278.746244	2063.348467	5307.506135
0.0075	2110.689278	3044.058366	8174.771904
0.0085	3397.035514	4245.252866	11572.10345
0.0095	5180.116438	5648.584069	15292.44293
0.0105	7446.653086	7227.93107	19120.01625
0.0115	10131.96102	8952.326918	22863.37991
0.0125	13133.23023	10788.48421	26373.93399
0.0135	16326.89242	12702.84255	29551.82593
0.0145	19585.70129	14663.13338	32343.02129
0.0155	22792.61506	16639.49935	34731.4096
0.0165	25850.14395	18605.22681	36729.04422
0.0175	28685.0827	20537.15756	38366.60051
0.0185	31249.34369	22415.8462	39685.21326
0.0195	33517.9681	24225.52397	40730.15833
0.0205	35485.43206	25953.92273	41546.39073
0.0215	37161.20906	27592.00414	42175.70355
0.0225	38565.30869	29133.63086	42655.16955
0.0235	39724.25873	30575.20862	43016.5179
0.0245	40667.77903	31915.32135	43286.13904
0.0255	41426.22868	33154.37527	43485.47103
0.0265	42028.79553	34294.26332	43631.58488
0.0275	42502.33246	35338.0571	43737.84239
0.0285	42870.71554	36289.73048	43814.54594
0.0295	43154.59588	37153.91655	43869.53398
0.0305	43371.42801	37935.69803	43908.69966
0.0315	43535.67655	38640.42971	43936.42629



รูปที่ 6. /1 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาหูดึง307 (อักษรรหัส N 0.65%AQL)

ตารางที่ 6.54 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง211

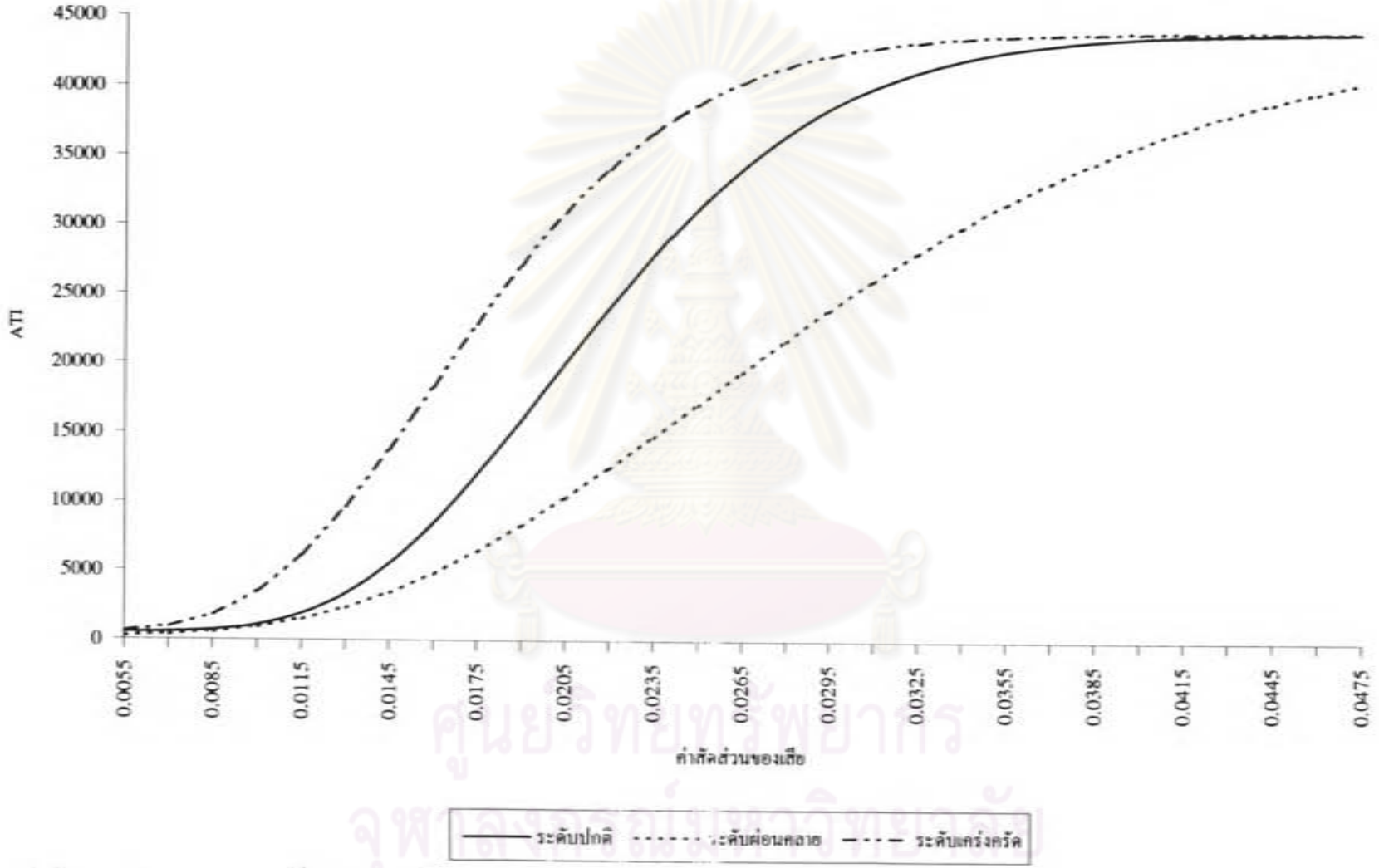
ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	508.8534493	262.043773	640.009304
0.007	564.9471948	406.4499769	1144.762515
0.0085	785.2428915	718.824675	2457.522092
0.01	1388.643352	1279.943926	5003.09173
0.0115	2666.588205	2163.972206	9009.748227
0.013	4899.297805	3427.373499	14406.88089
0.0145	8258.956734	5102.00637	20851.07075
0.016	12746.20209	7192.652057	27839.87033
0.0175	18183.30163	9678.302536	34846.89522
0.019	24258.26285	12516.11897	41427.73258
0.0205	30596.08424	15646.91006	47275.94053
0.022	36830.70133	19001.1273	52232.52554
0.0235	42659.03334	22504.61603	56264.22524
0.025	47869.66745	26083.62013	59427.5773
0.0265	52347.87785	29668.76994	61831.78801
0.028	56063.75051	33197.96691	63607.8914
0.0295	59051.43239	36618.20975	64886.97326
0.031	61386.29041	39886.48901	65787.16281
0.0325	63164.49307	42969.92002	66407.59007
0.034	64487.25264	45845.29642	66827.11523
0.0355	65450.22449	48498.23929	67105.86844
0.037	66137.49103	50922.09599	67288.12118
0.0385	66619.07383	53116.71699	67405.51504
0.04	66950.83799	55087.21057	67480.09071
0.0415	67175.80255	56842.74824	67526.8578
0.043	67326.11071	58395.47045	67555.83401
0.0445	67425.1584	59759.52172	67573.58522
0.046	67489.58538	60950.22899	67584.34479
0.0475	67530.98388	61983.42492	67590.80145



รูปที่ 6. จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาหูดึง211 (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

ตารางที่ 6.55 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูดึง307

ค่าสัดส่วนของเสีย	ค่าATI		
	ระดับปกติ	ระดับผ่อนคลาย	ระดับเคร่งครัด
0.0055	505.7395685	240.3192472	590.7660913
0.007	542.1043662	334.1618544	917.9906019
0.0085	684.9190131	537.1590618	1769.034441
0.01	1076.095169	901.8033226	3419.291956
0.0115	1904.569105	1476.290543	6016.751831
0.013	3352.003793	2297.313936	9515.638134
0.0145	5530.024112	3385.57684	13693.3171
0.016	8439.043082	4744.186352	18224.05901
0.0175	11963.83936	6359.490372	22766.61613
0.019	15902.15252	8203.650016	27032.88178
0.0205	20010.87428	10238.19971	30824.19394
0.022	24052.69013	12417.94326	34037.4793
0.0235	27831.11699	14694.69113	36651.17433
0.025	31209.09887	17020.51279	38701.93163
0.0265	34112.2606	19350.32824	40260.54811
0.028	36521.20935	21643.78265	41411.97133
0.0295	38458.0821	23866.43304	42241.18237
0.031	39971.7382	25990.32966	42824.76278
0.0325	41124.52233	27994.10233	43226.97717
0.034	41982.04903	29862.67038	43498.94952
0.0355	42606.33033	31586.68963	43679.66136
0.037	43051.87571	33161.83686	43797.81328
0.0385	43364.07916	34588.0149	43873.9181
0.04	43579.15727	35868.54337	43922.26447
0.0415	43724.99867	37009.38239	43952.58293
0.043	43822.44137	38018.42145	43971.3678
0.0445	43886.65262	38904.8524	43982.87567
0.046	43928.41973	39678.63546	43989.85095
0.0475	43955.2578	40350.05952	43994.0367



รูปที่ 6.32 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาหูดึง307 (อักษรรหัส N 1.0%AQL)

จากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียของข้อบกพร่องเล็กน้อยโดยเฉลี่ยสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาหูดึงเท่ากับ 0.83% เมื่อพิจารณาถึงจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยในรูปที่ 6.92 และ 6.93 พบว่า

- สำหรับฝาหูดึง211
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 750 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 680 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 2200 ฝา
- สำหรับฝาหูดึง307
  - ในแผนการสุ่มแบบปกติจะมีค่า ATI ประมาณ 650 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบผ่อนคลายจะมีค่า ATI ประมาณ 500 ฝา
  - ในแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเคร่งครัดจะมีค่า ATI ประมาณ 1700 ฝา

7. ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึง

ขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝาหูดึงจะถูกระบุอยู่ในเอกสาร 3 ชุด คือ

- คู่มือขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาหูดึง
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง
- คู่มือวิธีการปฏิบัติงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 1/18

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อป้องกันไม่ให้ฝาหูดึงที่ไม่ได้คุณภาพ ถูกส่งไปถึงลูกค้า

1.2 เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สามารถทำงานตามขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ขอบเขตการใช้งาน

วิธีการที่กำหนดในเอกสารนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึง

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา

3.2 ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา แผนกผลิตฝาหูดึง

3.3 แผนกคลังพัสดุ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1 ใบรายงานการตรวจสอบฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน ดังรูปที่ 6.95

4.2 ใบรับประกันคุณภาพฝาหูดึง ดังรูปที่ 6.96

4.3 ใบ Hold ฝาหูดึง ดังรูปที่ 6.97

4.3 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพฝาหูดึง ดังรูปที่ 6.98

4.3 ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาหูดึง ดังรูปที่ 6.99

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 2/18

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน (พิจารณาตามรูปที่ 6.94)

ขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึง ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาหูดึง และการตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลแบบแปรผัน

การตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาหูดึง

5.1 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการวางแผนความเข้มงวดในการตรวจสอบว่าจะใช้แผนการตรวจสอบแบบปกติ แบบผ่อนคลาย หรือแบบเข้มงวด โดยพิจารณาจากประวัติใบรายงานการตรวจสอบฝาหูดึงเดิม และกฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบตามมาตรฐาน MIL.STD.105D แล้วบันทึกความเข้มงวดในการตรวจสอบและจำนวนการสุ่มตัวอย่างลงในใบรายงานการตรวจสอบฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.2 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการสุ่มตัวอย่างฝาหูดึงตามจำนวนที่วางแผนไว้ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างดังนี้

5.2.1 แจ้งจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝาแต่ละล็อตไปยังพนักงานเรียงฝาใส่ซอง

5.2.2 พนักงานเรียงฝาใส่ซองทำการสุ่มตัวอย่างฝาตามจำนวนการสุ่มตัวอย่างที่ได้รับแจ้งจากพนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ตามรายละเอียดในเอกสารวิธีการปฏิบัติงานการสุ่มตัวอย่างฝา

5.3 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ปรากฏบนฝาที่สุ่มตัวอย่างมา ได้แก่ ข้อบกพร่องฉกรรจ์ประกอบด้วย ไม่มียางในขอบฝา ยางขาดด้านในขอบฝา ขอบฝาแหว่งหรือแตก รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ รอยแลกเกอร์แตก เศษโลหะบริเวณขอบฝา บุบจนถึงเนื้อโลหะ ทะลุเป็นรู เลอะน้ำมัน ฝาไม่มีหูดึง หูดึงหลวม หูดึงหลุดก่อนเปิด เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์ ร่องสกอร์แตกหรือปริออก ส่วนข้อบกพร่องเล็กน้อยประกอบด้วย รอยขีดข่วนเล็กน้อย ฝุ่น บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ) และรอยแลกเกอร์เหลื่อมขึ้นบนฝา แล้วทำการบันทึกผลจำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบ และลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 3/18

5.4 ประเมินผลการตรวจสอบ ตามแผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL.STD.105D ดังแสดงในตารางที่ 6.45

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์และข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ ไม่เกินจำนวนที่ยอมรับ ให้ทำการติดใบรับประกันคุณภาพฝาล็อตที่ทำการตรวจสอบ แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการแจ้งแผนกคลังพัสดุเก็บฝาหูดึงเข้าคลังพัสดุ

หากจำนวนข้อบกพร่องฉกรรจ์หรือข้อบกพร่องเล็กน้อยที่พบ เกินจำนวนที่ยอมรับ ให้ทำการติดใบ Hold ฝา แล้วแจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการต่อไปตามข้อ 5.7

5.5 แผนกผลิตฝาหูดึง ทำการพันพลาสติกรอบหีบห่อบรรจุของล็อตที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ

5.6 แผนกคลังพัสดุนำฝาหูดึงล็อตที่ติดใบรับประกันคุณภาพเข้าเก็บเตรียมส่งไปยังลูกค้า

5.7 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา พิจารณาปัญหาการ Hold แล้วแจ้งไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึง เพื่อสั่งการคัดแยกผลิตภัณฑ์เป็นฝาเกรด A เกรด B ของเสีย และทำการซ่อมแซม โดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการคัดแยกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

5.7.1 ฝาหูดึงเกรด A : ฝาที่ ไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ

5.7.2 ฝาหูดึงเกรด B : ฝาที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- บุบเล็กน้อย (ไม่ถึงเนื้อโลหะ)
- รอยแลกเกอร์เหลื่อมขึ้นบนฝา

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 4/18

5.7.3 ฝาหูดึงที่ต้องทำการทิ้ง : ฝาที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- ไม่มียางในขอบฝา
- ยางขาดด้านในขอบฝา
- ยางพอง
- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- เศษโลหะบริเวณขอบฝา
- บุบจนถึงเนื้อโลหะ
- ฝาทะลุเป็นรู
- ฝาไม่มีหูดึง
- หูดึงหลวม
- หูดึงหลุดก่อนเปิด
- เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์
- ร่องสกอร์แตกหรือปริออก

5.7.4 ฝาหูดึงที่สามารถทำการซ่อมแซมได้ : ฝาที่พบข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

- เลอะน้ำมัน
- ฝุ่น

5.8 หัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึงสั่งการไปยังพนักงานให้ดำเนินการคัดแยกคุณภาพฝา

5.9 พนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงคัดแยกคุณภาพของฝา แล้วให้แจ้งจำนวนฝาแต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึง

5.10 หัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึงบันทึกจำนวนฝาเกรด B ฝาที่ต้องซ่อมแซม และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการผลิตฝาหูดึงประจำวัน แล้วแจ้งผลการดำเนินงานไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาหูดึง

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 5/18

5.11 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาหูดึง แล้วบันทึกจำนวนฝาเกรด B ฝาที่ต้องซ่อมแซม และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.12 หัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึง ดำเนินการกับฝาหูดึงแต่ละกลุ่มคุณภาพดังนี้

5.12.1 ฝาหูดึงเกรด A : สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงให้นำฝาหูดึงเกรด A บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด A ต่อไป

5.12.2 ฝาหูดึงเกรด B : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาหูดึง สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วสั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงให้นำฝาหูดึงเกรด B บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด B ต่อไป

5.12.3 ฝาหูดึงที่ต้องทิ้ง : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาหูดึง สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วดำเนินการต่อไป

5.12.4 ฝาหูดึงที่ต้องทำการซ่อมแซม : สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงให้ทำการซ่อมแซมทำความสะอาดก่อนที่จะบรรจุใส่ซอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 6/18

การตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลแบบแปรผัน

5.13 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการสุ่มตัวอย่างฝาหูดึงจำนวน 40 ฝาต่อชั่วโมง แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ฝา

5.14 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา ทำการตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลแบบแปรผันได้แก่ ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ ความสูงของขอบฝา เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา ความกว้างขอบเปิดฝา น้ำหนักคอมปาวด์ และค่า Enamel Rating จำนวน10 ฝา ความลึกของร่องสกอร์ และความแข็งแรงของหูดึง จำนวน 10 ฝา pop force และ tear force จำนวน 10 ฝา และความทนต่อแรงดัน จำนวน 10 ฝา แล้วทำการบันทึกผลลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.15 ประเมินผลการตรวจสอบ ตามข้อกำหนดต่าง ๆ ของฝาหูดึงแต่ละขนาดดังแสดงในตารางที่ 3.3

หากลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ดำเนินการผลิตต่อไป

หากลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ดำเนินการดังนี้

- แยกฝาที่บรรจุในซองย้อนหลัง 1 ชั้นของหีบห่อ แล้วทำการติดใบ Hold
- แจ้งช่างประจำสายการผลิตดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- แจ้งผลการตรวจสอบไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการกับฝาที่ถูก Hold แล้วดำเนินการต่อไปตามข้อ 5.16

5.16 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา พิจารณาปัญหาการ Hold แล้วแจ้งไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึง เพื่อสั่งการคัดแยกผลิตภัณฑ์เฉพาะลักษณะทางคุณภาพที่ก เป็นฝาเกรด A เกรด B และของเสีย โดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการคัดแยกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

5.16.1 ฝาหูดึงเกรด A : ฝาที่ลักษณะทางคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 7/18

5.16.2 ฝาหูดึงเกรด B : ฝาที่ลักษณะทางคุณภาพเป็นไม่ไปตามข้อกำหนด แต่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ Enamel Rating มากกว่า 5 มิลลิแอมป์ แต่ไม่เกิน 7 มิลลิแอมป์
- ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ของฝา 211 และฝา 307 ระหว่าง 4.71-4.80 มม. หรือ 4.50-4.59 มม.
- ความสูงของขอบฝาของฝา 211 และฝา 307 ระหว่าง 2.01-2.10 มม. หรือ 1.80-1.89 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 211 ระหว่าง 74.96-75.05 มม. หรือ 74.75-74.84 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 307 ระหว่าง 92.91-93.00 มม. หรือ 92.70-92.89 มม.
- ความกว้างขอบเปิดฝาของฝา 211 และฝา 307 ระหว่าง 3.91-4.00 มม. หรือ 3.80-3.89 มม.
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 211 ระหว่าง 58-60 มิลลิกรัม หรือ 41-43 มิลลิกรัม
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 307 ระหว่าง 71-73 มิลลิกรัม หรือ 52-54 มิลลิกรัม
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความลึกของร่องสกอร์อยู่ระหว่าง 0.0024-0.0027 นิ้ว
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความแข็งแรงของหูดึงมากกว่า 6.5 ปอนด์
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแรงเปิดของหูดึงอยู่ระหว่าง 4-6 ปอนด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 8/18

- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแรงฉีกในการเปิดผนึกอยู่ระหว่าง 10-15 ปอนด์
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความทนต่อแรงดันมากกว่า 30 ปอนด์

5.16.3 ฝาหูดึงที่ต้องทำการทิ้ง : ฝาที่ลักษณะทางคุณภาพเป็นไม่ไปตามข้อกำหนด ที่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ Enamel Rating มากกว่า 7 มิลลิแอมป์
- ความลึกเคาว์เตอร์ซิงค์ของฝา 211 และฝา 307 มากกว่า 4.80 มม. หรือน้อยกว่า 4.50 มม.
- ความสูงของขอบฝาของฝา 211 และฝา 307 มากกว่า 2.10 มม. หรือน้อยกว่า 1.80 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 211 มากกว่า 75.05 มม. หรือน้อยกว่า 74.75 มม.
- เส้นผ่าศูนย์กลางของฝา 307 มากกว่า 93.00 มม. หรือน้อยกว่า 92.70 มม.
- ความกว้างขอบเปิดฝาของฝา 211 และฝา 307 มากกว่า 4.00 มม. หรือน้อยกว่า 3.80 มม.
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 211 มากกว่า 60 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า 41 มิลลิกรัม
- น้ำหนักคอมปาวด์ของฝา 307 มากกว่า 73 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า 52 มิลลิกรัม
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความลึกของร่องสกอร์มากกว่า 0.0027 นิ้ว หรือน้อยกว่า 0.0024 นิ้ว
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความแข็งแรงของหูดึงน้อยกว่า 6.5 ปอนด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 9/18

- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแรงเปิดของหูดึงมากกว่า 6 ปอนด์ หรือน้อยกว่า 4 ปอนด์
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแรงฉีกในการเปิดผนึกมากกว่า 15 ปอนด์ หรือน้อยกว่า 10 ปอนด์
- ค่าเฉลี่ยของการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความทนต่อแรงดันน้อยกว่า 30 ปอนด์

5.17 หัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึงสั่งการไปยังพนักงานให้ดำเนินการคัดแยกคุณภาพฝา

5.18 พนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงคัดแยกคุณภาพของฝา แล้วให้แจ้งจำนวนฝาแต่ละกลุ่มคุณภาพไปยังหัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึง

5.19 หัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึงบันทึกจำนวนฝาเกรด B และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการผลิตฝาหูดึงประจำวัน แล้วแจ้งผลการดำเนินงานไปยังหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา เพื่อดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาหูดึง

5.11 หัวหน้าแผนกประกันคุณภาพกระป๋องและฝา ดำเนินการยกเลิกการ Hold ฝาหูดึง แล้วบันทึกจำนวนฝาเกรด B และฝาที่ต้องทิ้ง ลงในใบรายงานการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน

5.12 หัวหน้าแผนกผลิตฝาหูดึง ดำเนินการกับฝาหูดึงแต่ละกลุ่มคุณภาพดังนี้

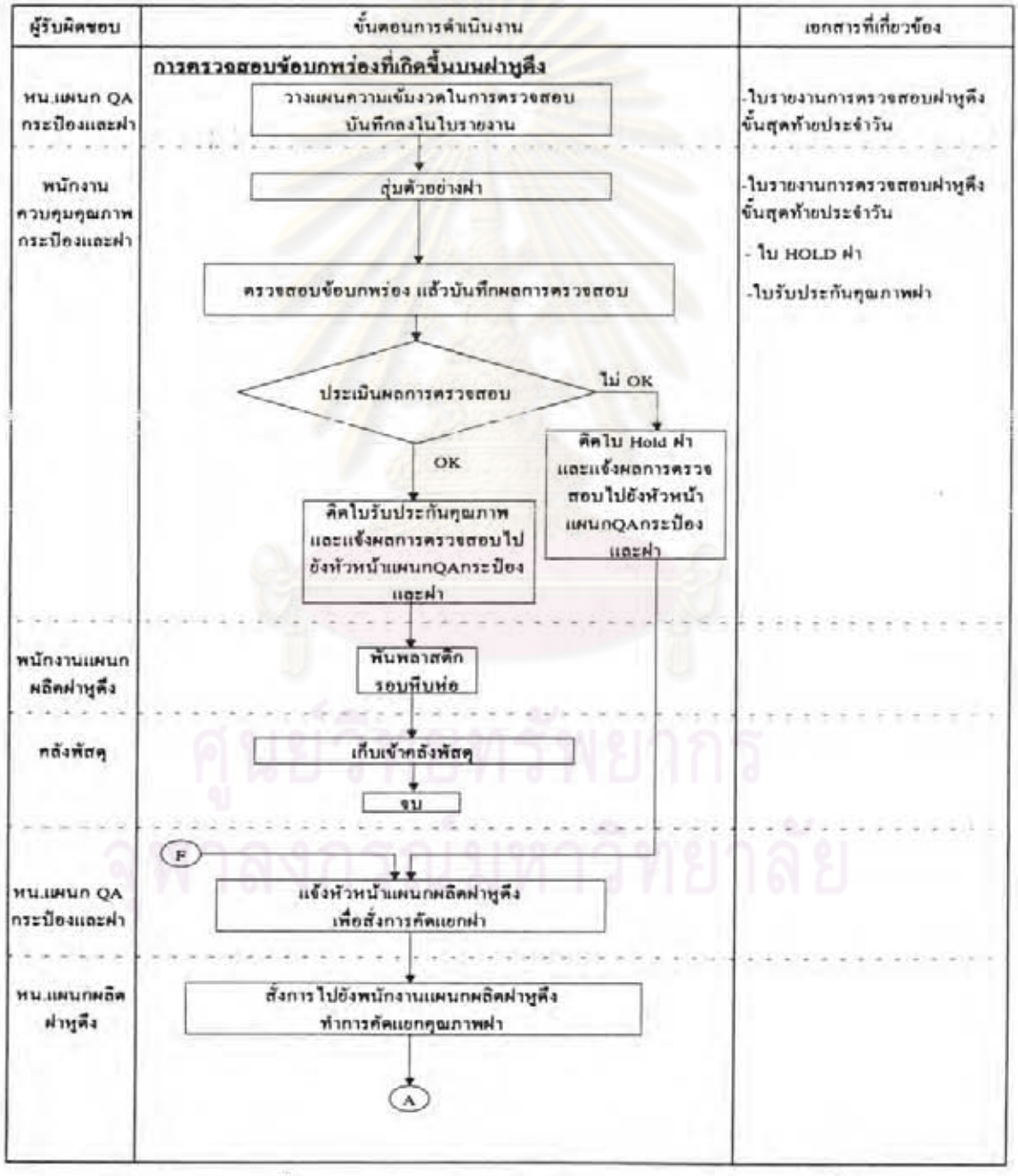
5.12.1 ฝาหูดึงเกรด A : สั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงให้นำฝาหูดึงเกรด A บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด A ต่อไป

5.12.2 ฝาหูดึงเกรด B : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาหูดึง สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วสั่งการพนักงานแผนกผลิตฝาหูดึงให้นำฝาหูดึงเกรด B บรรจุใส่ซอง แล้วดำเนินการจัดเข้าเป็นล็อตฝาเกรด B ต่อไป

5.12.3 ฝาหูดึงที่ต้องทิ้ง : เขียนใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝาหูดึง สำเนาไปยังผู้จัดการฝ่ายกระป๋องและฝา และผู้จัดการโรงงาน แล้วดำเนินการต่อไป

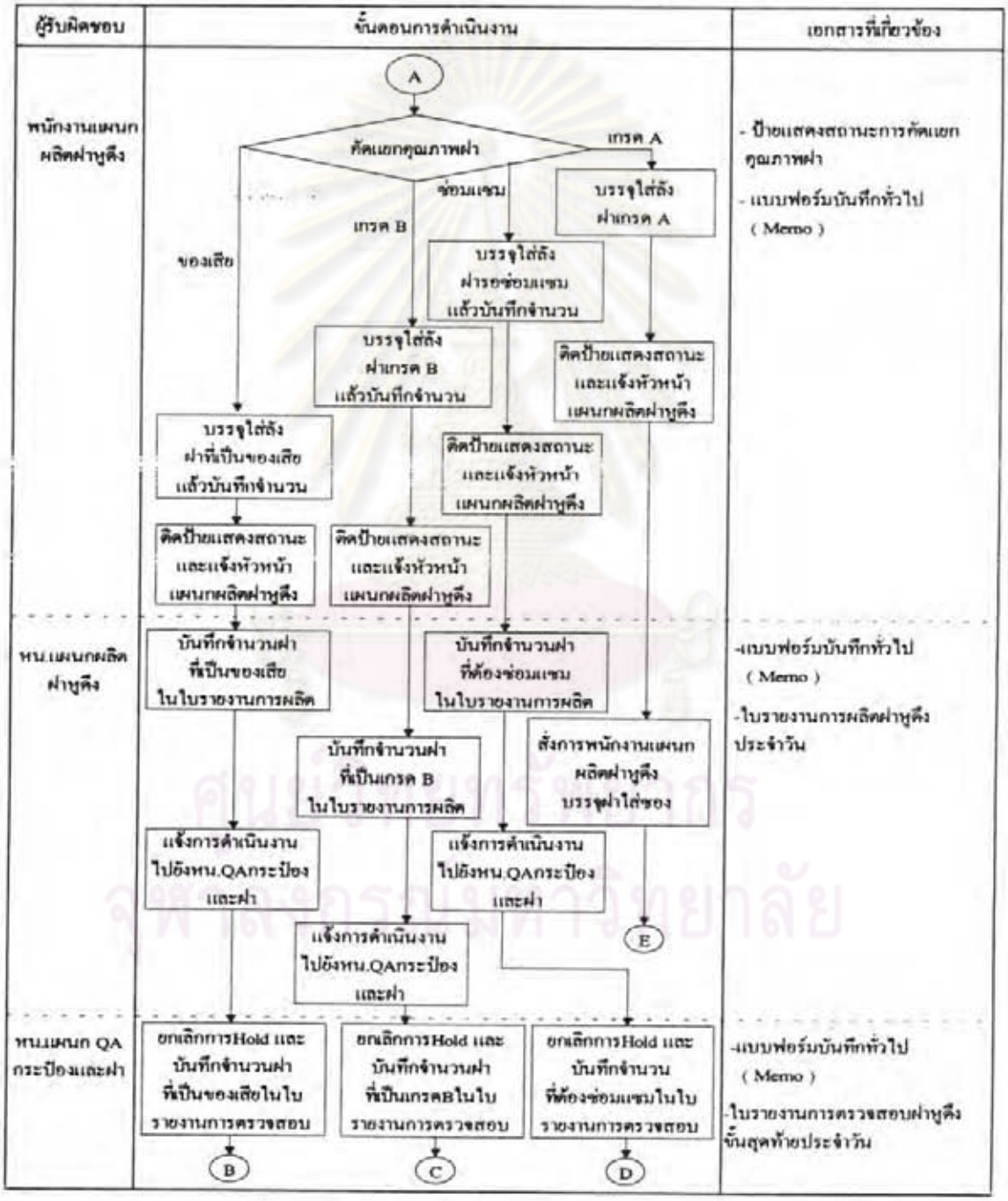
บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 10/18

6. แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน



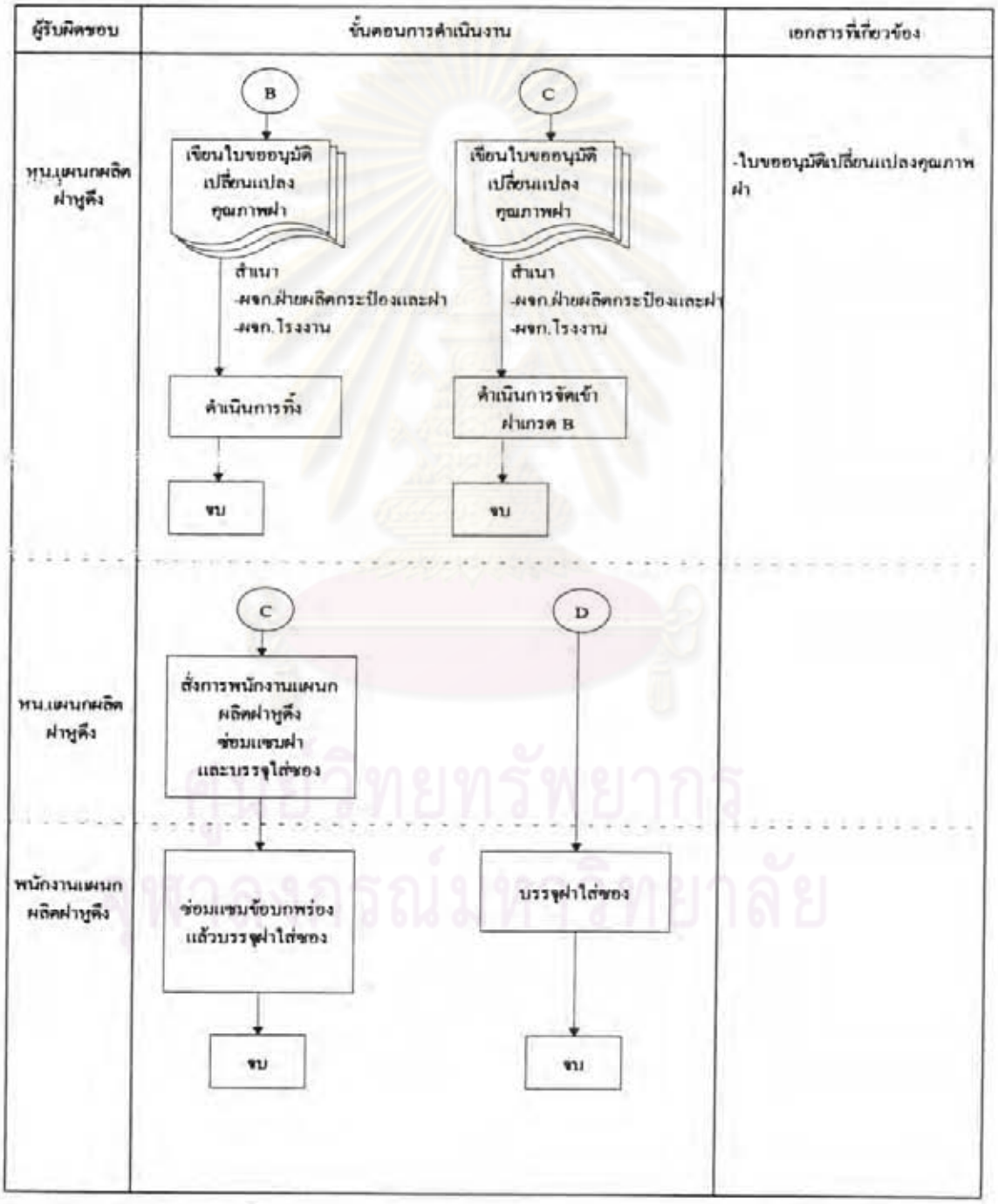
รูปที่ 6.94 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 11/18



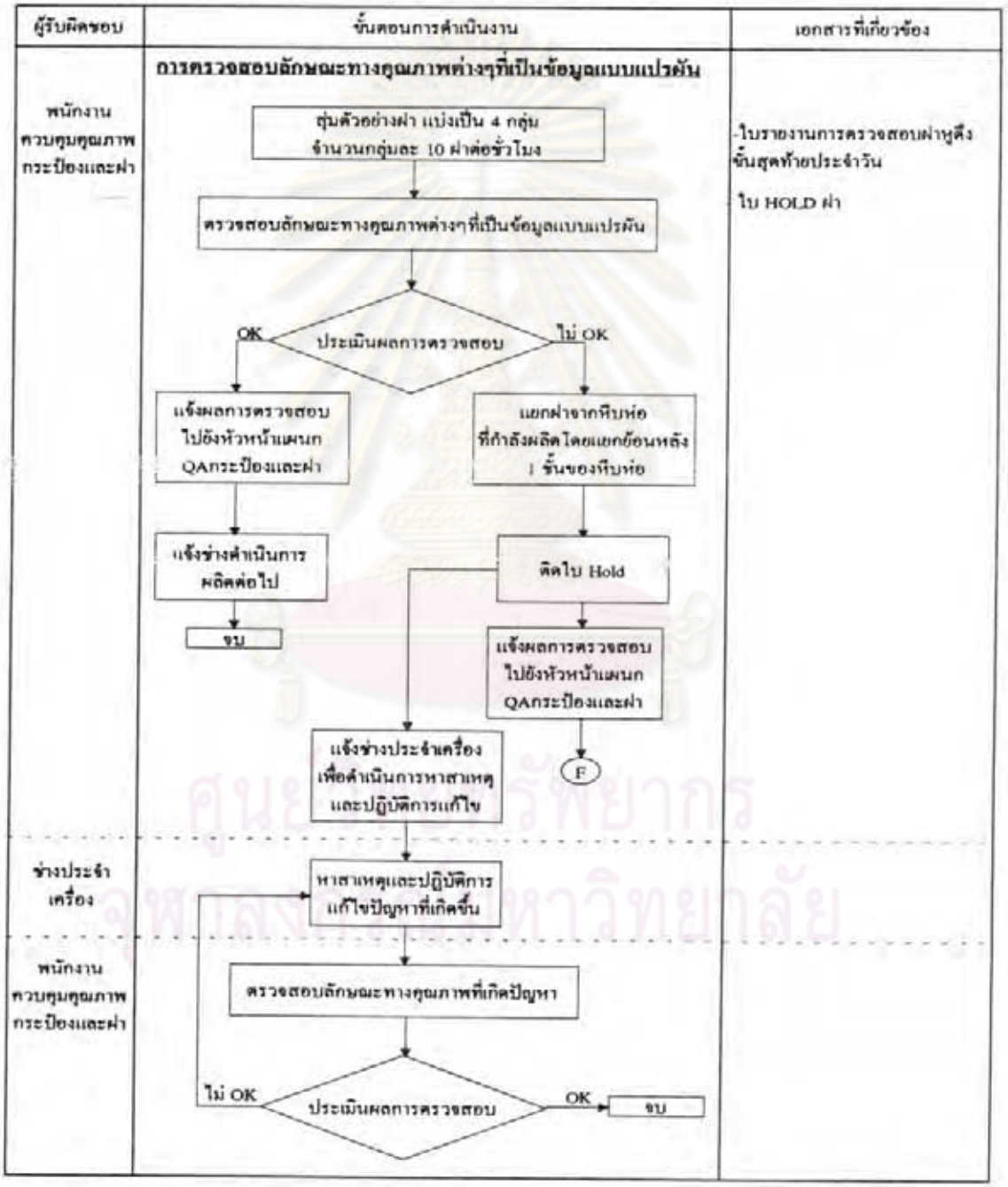
รูปที่ 6.94 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝ่าหูดึงขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 12/18



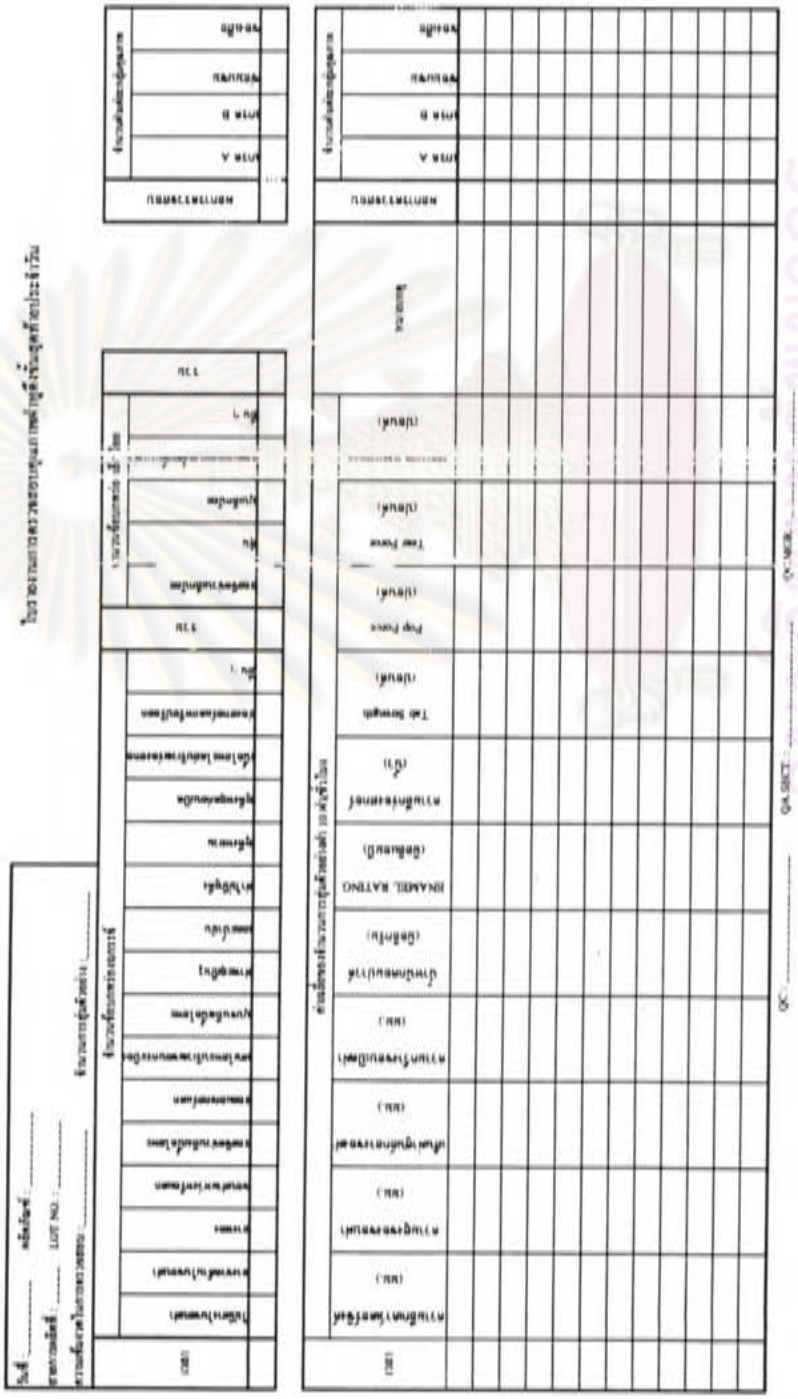
รูปที่ 6.94 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 13/18



รูปที่ 6.94 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย (ต่อ)

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 14/18



รูปที่ 6.95 ใบรายงานการตรวจสอบฝาหูดึงขั้นสุดท้ายประจำวัน

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 15/18

บริษัท .....

QUALITY ASSURANCE

PRODUCT : _____ LOT NO. : _____

QUALITY LEVEL : _____ END / PALLET : _____

PRODUCT DATE : _____

NET WEIGHT : _____ GROSS WEIGHT : _____

SIZE : _____

REMARK : _____

รูปที่ 6.95 ใบรับประกันคุณภาพฝาหูดึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 16/18

AQA.NO. _____

บริษัท .....

ใบ HOLD ฝาหูดึง

QA.SECT. : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.96 ใบ HOLD ฝาหูดึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 17/18

รูปที่ 6.97 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพฝาหูดึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือขั้นตอนการดำเนินงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝ่าหูดึงขั้นสุดท้าย		หน้า 18/18

ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าหูดึง

แผนกผลิตฝ่าหูดึง	เอกสารเลขที่
รายละเอียดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด --- ---	
สาเหตุ --- ---	
ขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่า - ฝ่าเกรด B จำนวน _____ ฝ่า - ทิ้ง จำนวน _____ ฝ่า	หน.แผนก _____ วันที่ _____
การพิจารณาอนุมัติ อนุมัติ ไม่อนุมัติ โดยให้ดำเนินการดังนี้ _____ --- --- ---	
ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝ่า :_____ วันที่ _____	ผู้จัดการโรงงาน : _____ วันที่ _____

รูปที่ 6.78 ใบขออนุมัติแปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าหูดึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาหูดึง		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา

2. ผู้รับผิดชอบ : พนักงานบรรจุฝาใส่ซอง

3. จุดสุ่มตัวอย่าง: สายพานลำเลียงฝาหลังการสเปรย์แลกเกอร์

4. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : แบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝา ดังรูปที่ 6.100

5. วิธีการปฏิบัติงาน :

5.1 พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝา แจ้งแผนการตรวจสอบและจำนวนการสุ่มตัวอย่างแต่ละล็อตไปยังพนักงานบรรจุฝาใส่ซองดังนี้

- แผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบปกติและแบบเคร่งครัด จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 500 ฝาต่อล็อต
- แผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบผ่อนคลาย จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 200 ฝาต่อล็อต

5.2 พนักงานบรรจุฝาใส่ซองทำการติดป้ายแผนการสุ่มตัวอย่างและจำนวนการสุ่มตัวอย่างบริเวณข้างสายพานลำเลียงก่อนบรรจุฝาใส่ซอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาหูดึง		หน้า 2/3

5.3 พนักงานบรรจุฝาใส่ซองทำการหยิบฝาจากสายการผลิตหลังจากบรรจุในซองแต่ละซองดังนี้

สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบปกติและแบบเคร่งครัด

- ฝาหูดึง 307

จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 2 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 160 ซอง

จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 3 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 60 ซอง

- ฝาหูดึง 211

จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 1 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 176 ซอง

จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 2 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 162 ซอง

สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบแบบผ่อนคลาย

- ฝาหูดึง 307

จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 1 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 200 ซอง

ไม่สุ่มตัวอย่างฝา ทั้งหมด 20 ซอง

- ฝาหูดึง 211

จำนวนการสุ่มตัวอย่าง 1 ฝาต่อซอง ทั้งหมด 200 ซอง

ไม่สุ่มตัวอย่างฝา ทั้งหมด 138 ซอง

5.4 หลังจากสุ่มตัวอย่างหยิบฝา ให้พนักงานบรรจุฝาใส่ซองนำฝาตัวอย่างใส่ถาดรอการตรวจสอบข้อบกพร่อง แล้วขีดเครื่องหมาย I ลงในแบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝา

5.5 เมื่อครบจำนวนการสุ่มตัวอย่างในแต่ละล็อต พนักงานควบคุมคุณภาพกระป๋องและฝานำถาดฝาตัวอย่างไปทำการตรวจสอบต่อไป

หมายเหตุ ในการสุ่มตัวอย่างฝา ห้ามพนักงานบรรจุฝาตรวจดูข้อบกพร่องของฝาโดยเด็ดขาด

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องของฝาหูดึง		หน้า 3/3

ล็อตที่_____ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบ_____ จำนวนการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด_____ฝา

จำนวนซอง	จำนวนการสุ่มตัวอย่างฝาต่อซอง			
	0 ฝา	1 ฝา	2 ฝา	3 ฝา
20				
40				
60				
80				
100				
120				
138				
140				
160				
162				
170				
176				
180				
200				

รูปที่ 6.100 แบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องปั๊มติดหูดึง

2. ผู้รับผิดชอบ : ผู้ช่วยช่างประจำปั๊มติดหูดึง

3. จุดตรวจสอบ : สายพานลำเลียงฝาหลังการปั๊มติดหูดึง

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง ดังรูปที่ 6.101

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่อง ทำการหยิบฝาจากสายพานลำเลียงหลังการปั๊มติดหูดึง

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ไม่มียางในขอบฝา
- ยางขาดด้านในขอบฝา
- ยางพอง
- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- เศษโลหะบริเวณขอบฝา
- บุบ

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง		หน้า 2/3

- ฝาทะลุเป็นรู
- เลอะน้ำมัน
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- ฝาไม่มีหูดึง
- หูดึงหลุดหรือหลวม
- ฝุ่น

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้ทำการใส่ฝาในสายพานลำเลียงต่อไป จากนั้นให้ทำการหยิบฝามาตรวจสอบใหม่ทันทีตามข้อ 6.1

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนฝา ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7. การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ....../....../......	แก้ไขครั้งที่ ......
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการปั๊มติดหูดึง

สายการผลิตที่__________ กะ________ จุดตรวจสอบ หลังการปั๊มติดหูดึง

วันที่/เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่/เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ขอบฝาแหว่งหรือแตก	A
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	B
รอยแลกเกอร์แตก	C
เศษโลหะบริเวณขอบฝา	D
บุบ	E
ฝาทะลุเป็นรู	F
เลอะน้ำมัน	G
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	H
ฝุ่น	I
ไม่มีคางในขอบฝา	J
[illegible]	K
คางพอง	L
ฝาไม่มีหูดึง	M
หูดึงหลุดหรือหลวม	N
ร่องสกอร์แตกหรือปริออก	O

ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องปั๊มติดหูดึง____________ หน. แผนกผลิตฝาหูดึง : ________________

ช่างประจำเครื่องปั๊มติดหูดึง______________ ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา : ______________________

รูปที่ 6.101 ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังปั๊มติดหูดึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์		หน้า 1/3

1. ผู้ควบคุม : ช่างประจำเครื่องสเปรย์แลกเกอร์

2. ผู้รับผิดชอบ : ผู้ช่วยช่างประจำสเปรย์แลกเกอร์

3. จุดตรวจสอบ : สายพานลำเลียงฝาหลังการสเปรย์แลกเกอร์

4. ความถี่ในการตรวจสอบ : สุ่มตัวอย่างต่อเนื่อง

5. แบบฟอร์มที่ใช้ในการตรวจสอบ : ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์ ดังรูปที่ 6.102

6. วิธีการปฏิบัติงาน :

6.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่อง ทำการหยิบฝาจากสายพานลำเลียงหลังการสเปรย์แลกเกอร์

6.2 ตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามรายการต่อไปนี้

- ไม่มียางในขอบฝา
- ยางขาดด้านในขอบฝา
- ยางพอง
- ขอบฝาแหว่งหรือแตก
- รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ
- รอยแลกเกอร์แตก
- เศษโลหะบริเวณขอบฝา
- บุบ

เขียนโดย	ตำแหน่ง	วันที่
ตรวจสอบโดย	ตำแหน่ง	วันที่
อนุมัติโดย	ตำแหน่ง	วันที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ...../...../.....	แก้ไขครั้งที่ .....
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์		หน้า 2/3

- ฝาทะลุเป็นรู
- เลอะน้ำมัน
- รอยขีดข่วนเล็กน้อย
- ฝาไม่มีหูดึง
- หูดึงหลุดหรือหลวม
- ร่องสกอร์แตกหรือปริออก
- ฝุ่น
- เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์หรือหมุดย้ำ
- รอยแลกเกอร์เหลือมขึ้นบนฝา

6.3 หากไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ ให้ทำการใส่ฝาในสายพานลำเลียงเพื่อทำการบรรจุใส่ซองต่อไป จากนั้นให้ทำการหยิบฝามาตรวจสอบใหม่ทันทีตามข้อ 6.1

6.4 หากพบข้อบกพร่องบนฝา ให้บันทึกเวลาและชนิดข้อบกพร่องที่ตรวจพบลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์ แล้วดำเนินการตามหัวข้อ 7

7. การดำเนินการเมื่อพบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

7.1 ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องทำการแจ้งข้อบกพร่องที่พบไปยังช่างประจำเครื่องเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

7.2 ช่างประจำเครื่องพิจารณาความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น และหาสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไข แล้วบันทึกการแก้ไขลงในใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์

บริษัท	คู่มือวิธีปฏิบัติงาน	
	เอกสารเลขที่	
หน่วยงาน ฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา	วันที่ใช้ ....../....../......	แก้ไขครั้งที่ ......
หัวข้อ การตรวจสอบคุณภาพฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์		หน้า 3/3

ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังการสเปรย์แลกเกอร์

สายการผลิตที่........... กะ......... จุดตรวจสอบ หลังการสเปรย์แลกเกอร์

วันที่เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข	วันที่เวลา	LOT NO.	รหัสข้อบกพร่องที่ตรวจพบ	สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข

ข้อบกพร่องที่ต้องตรวจสอบ	รหัส
ขอบฝาเหว่งหรือแตก	A
รอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะ	B
รอยแลกเกอร์แตก	C
เศษโลหะบริเวณขอบฝา	D
บุบ	E
ฝาทะลุเป็นรู	F
เลอะน้ำมัน	G
รอยขีดข่วนเล็กน้อย	H
ฝุ่น	I
ไม่มียางในขอบฝา	J
[illegible]	K
ยางพอง	L
ฝาไม่มีหูดึง	M
หูดึงหลุดหรือหลวม	N
ร่องสกอร์แตกหรือปริออก	O
เนื้อโลหะโผล่บริเวณร่องสกอร์หรือหมุดย้ำ	P
รอยแลกเกอร์เหลื่อมขึ้นบนฝา	Q

ผู้ช่วยช่างประจำเครื่องสเปรย์แลกเกอร์____________ หน. แผนกผลิตฝาหูดึง : ________________

ช่างประจำเครื่องสเปรย์แลกเกอร์______________ ผู้จัดการฝ่ายผลิตกระป๋องและฝา : ______________________

รูปที่ 6.102 ใบรายงานผลการตรวจสอบฝาหูดึงหลังสเปรย์แลกเกอร์