บทที่ 5
การจัดระบบการตรวจสอบคุณภาพของกล่องกระดาษ

คำนำ

กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นภาชนะหีบห่อ ที่นับวันจะมีบทบาทในอุตสาหกรรมของประเทศเรามากขึ้น เรื่อย ๆ สินค้าหรือผลิตภัณฑ์เกือบทุกประเภทใช้กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นภาชนะบรรจุในการเก็บรักษา จัดจำหน่ายและการขนส่ง ปริมาณการใช้กล่องจึงถีบตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ด้วยผลกระทบจากการแข่งขันด้านการขายและข้อจำกัดทางด้านราคาขายของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์บางชนิด ทำให้ค่าใช้จ่ายของกล่องกลายเป็นต้นทุนของสินค้าที่ผู้ใช้กล่องส่วนใหญ่ต้องการที่จะลดให้น้อยลงเพื่อเพิ่มกำไร

กระดาษทำกล่องลูกฟูกมีหลายเกรด แต่ละเกรดยังแบ่งเป็นน้ำหนักมาตรฐานกระดาษต่าง ๆ ทำให้มีคุณภาพกระดาษหลายระดับให้เลือกใช้ ถ้าเลือกใช้กระดาษทำกล่องได้เหมาะสมจะไม่สิ้นเปลืองจากการใช้กล่องคุณภาพดีเกินความจำเป็น และไม่ต้องประสบปัญหาสินค้าเสียหายเนื่องจากกล่องลูกฟูกมีคุณภาพต่ำเกินไป ในส่วนของโรงงานตัวอย่างมีประเด็นจุดอ่อนที่สามารถทำการปรับปรุงระบบตรวจสอบคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูกได้ดังต่อไปนี้

1) แผนการสุ่มเก็บตัวอย่าง ขาดหลักมาตรฐานอ้างอิง วิธีการปฏิบัติจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 5% จากจำนวนที่ส่งทั้งหมด ถ้าผลการตรวจสอบพบว่า มีของเสียไม่เกิน 10% ของจำนวนตัวอย่าง ก็จะยอมรับ กลับกันทำการส่งคืนเครมผู้ขาย

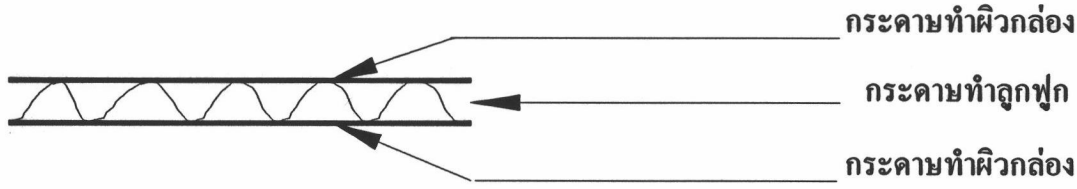
2) วิธีการตรวจสอบ มิได้ตรวจสอบถึงคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูก เป็นการตรวจสอบเฉพาะลักษณะภายนอกดังนี้

- การตรวจสอบแบบพิมพ์, สีลอก
- การตรวจสอบรอยบุบ, บิดเบี้ยวต่างๆ

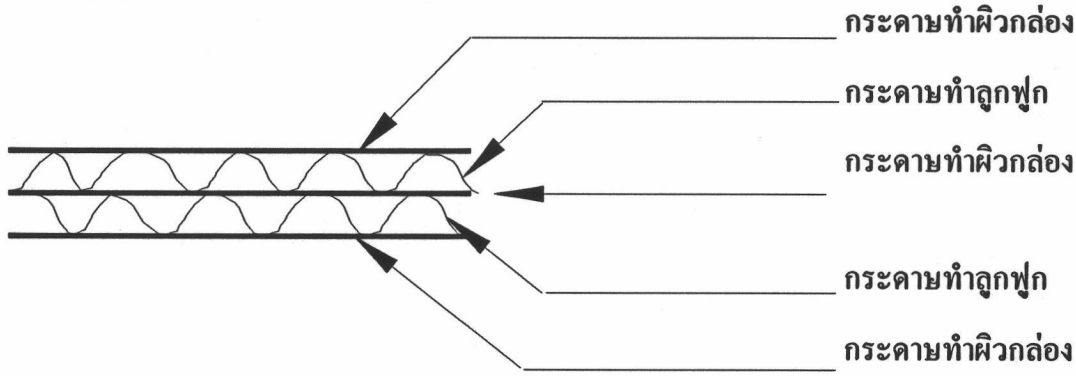
ดังนั้น ในบทนี้ผู้วิจัยจะได้เสนอขั้นตอนการจัดระบบการตรวจสอบคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูกก่อนทำการรับจากผู้ขายสำหรับโรงงานตัวอย่าง โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษา ลักษณะทั่วไปของกระดาษ, เหตุปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพกล่องกระดาษ, การประเมินคุณภาพกล่องกระดาษ, วิเคราะห์ปัญหาประเภทข้อบกพร่อง, เสนอระบบการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งเป็นการประยุกต์หลักวิชาการให้เหมาะสมกับสภาพโรงงานตัวอย่าง

5.1.1 ลอนลูกฟูกที่ใช้โดยทั่วไปมี 3 ชนิดคือ

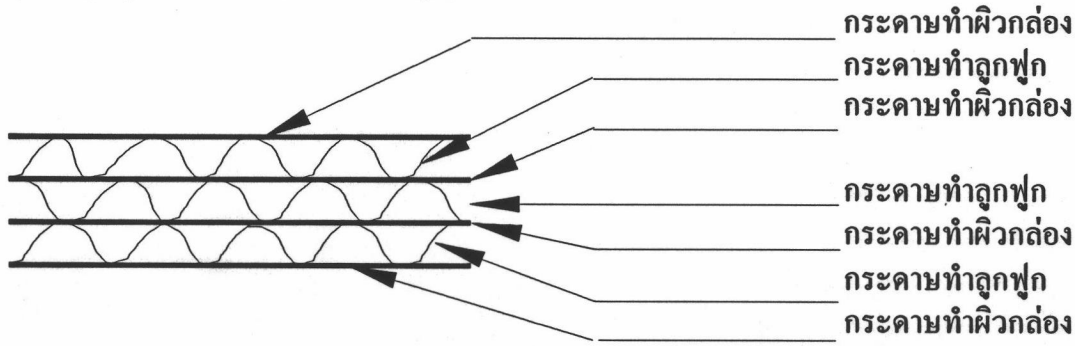
กล่องลูกฟูกชนิด 1 ชั้น แสดงดังรูป



กล่องลูกฟูกชนิด 2 ชั้น แสดงดังรูป



กล่องลูกฟูกชนิด 3 ชั้น แสดงดังรูป



5.1.2 กระดาษทำกล่องลูกฟูกมี 2 ชนิดคือ

- กระดาษทำผิวกล่อง (KRAFT LINERBOARD)
- กระดาษทำลูกฟูก (CORRUGATING MEDIUM)

กระดาษทำผิวกล่อง มี 3 เกรด แต่ละเกรดมีน้ำหนักมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

- เกรด S เรียกย่อ ๆ ว่า KS มีน้ำหนักมาตรฐาน 170 ก./ตร.ม. (g/m2)
- เกรด A เรียกย่อ ๆ ว่า KA มีน้ำหนักมาตรฐาน 125 150 185 230 ก./ตร.ม. (g/m2)
- เกรด I เรียกย่อ ๆ ว่า KI มีน้ำหนักมาตรฐาน 125 150 185 ก./ตร.ม. (g/m2)

กระดาษทำลูกฟูกมี 1 เกรด และมีน้ำหนักมาตรฐาน ต่าง ๆ ดังนี้

- เกรด A เรียกย่อ ๆ ว่า CA มีน้ำหนักมาตรฐาน 105 115 125 ก./ตร.ม. (g/m2)

5.1.3 ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength)

เป็นความสามารถของกระดาษที่จะต้านทานแรงดันที่กระทำบนกระดาษจนในที่สุดกระดาษจะถูกแรงดันให้ยืดตัวออกจนทะลุ

ดังนั้น ความต้านทานแรงดันทะลุจึงเป็นคุณภาพกล่องที่ต้องการสำหรับสินค้าที่ทำให้เกิดแรงดันจากภายในออกมาภายนอกกล่องเป็นบริเวณพื้นที่เล็ก ๆ เช่น สินค้าที่มีลักษณะเป็นเม็ด เกล็ด ก้อน เส้น เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นคุณภาพที่สัมพันธ์ต่อความสามารถในการรองรับน้ำหนักบรรจุของสินค้าที่ถ่วงลงบนผนังด้านล่างของกล่องเมื่อมีการเคลื่อนย้ายโดยใช้คน

5.1.4 ความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring Crush หรือ Ring Crush Test)

เป็นความสามารถของกระดาษที่จะต้านทานแรงกดในระนาบเดียวกับกระดาษ ซึ่งกดจนกระดาษ หักยุบตัวลง

ความต้านแรงกดวงแหวนของกระดาษในแนวขวางเครื่องจักร (Ring Crush CD) เป็นคุณภาพกระดาษที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการต้านทานแรงกดกล่อง (Box Compression Strength/Test) ซึ่งเป็นคุณภาพที่จำเป็นต่อการกองเก็บ, เคลื่อนย้าย และขนส่งสินค้าบรรจุกล่องลูกฟูก

สินค้าที่ทนต่อแรงกดไม่ได้หรือทนแรงกดได้น้อย จำเป็นต้องใช้กล่องที่ทนต่อแรงกดได้มากตาม สภาพการใช้งาน กล่องที่ทนต่อแรงกดได้มากก็ต้องประกอบด้วยกระดาษที่มีความต้านทานแรงกดวงแหวนที่สูงในระดับที่ต้องการเช่นเดียวกัน

5.1.5 ความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูก (Concord Crush) ของกระดาษ

เป็นความสามารถของกระดาษที่จะต้านทานแรงที่กดบนลอนลูกฟูกจนลอนลูกฟูกยุบตัวจนแบนราบ คุณภาพดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูกของแผ่นลูกฟูก (Flat Crush)

ดังนั้น ถ้าต้องการกล่องที่ทนแรงกดลอนลูกฟูกได้มากต้องเลือกกระดาษที่มีความต้านทานแรงกดลอนลูกฟูกได้มากด้วยเช่นเดียวกัน

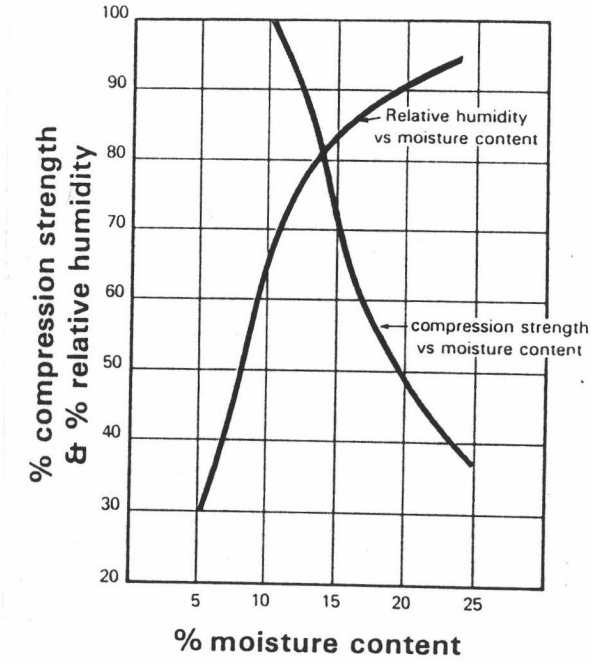
คุณภาพที่สำคัญของกระดาษทำผิวกล่อง และกระดาษทำลูกฟูก ทุกเกรดและน้ำหนักมาตรฐานแสดงอยู่ในตารางแสดงรายละเอียดมาตรฐานของกระดาษเหนียวสำหรับทำผิวกล่อง และ รายละเอียดมาตรฐานของกระดาษทำลูกฟูก ในภาผนวก ข

5.2 เหตุปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพกล่องกระดาษ

ในการใช้งานของกล่องลูกฟูก ซึ่งเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับขนส่งสินค้าจากผู้ผลิตถึงผู้ใช้ปลายทาง กล่องลูกฟูกต้องผจญกับสภาวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายในระหว่างการใช้งานของกล่องลูกฟูก สภาวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนี้บางส่วนก็เป็นเหตุปัจจัยที่ทำให้กล่องลูกฟูกสูญเสียคุณภาพไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น จึงควรทำความเข้าใจถึงผลของเหตุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพของกล่องลูกฟูกก่อนการเลือกกระดาษทำกล่องดังนี้

5.2.1 ปัจจัยอันเนื่องจากปริมาณความชื้นในอากาศ

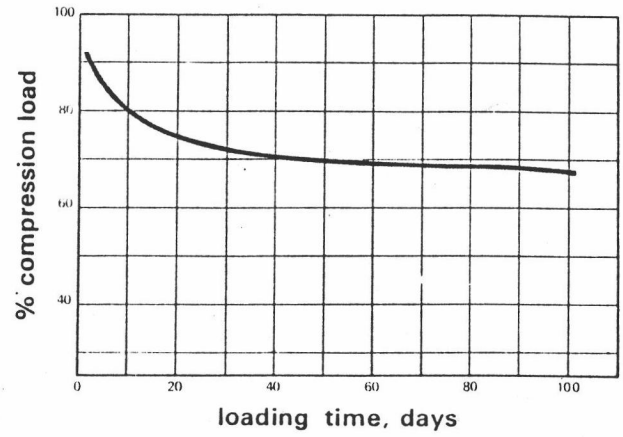
เนื่องจากกระดาษเป็นวัสดุที่มีปริมาณความชื้นเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณความชื้นในอากาศ เมื่ออากาศมีความชื้นสัมพันธ์ (Relative Humidity) สูงขึ้น ปริมาณความชื้นในกระดาษก็สูงขึ้นด้วย แต่จะทำให้กล่องทนต่อแรงกดได้น้อยลงตามที่มีผู้ศึกษาไว้ ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงผลของความชื้นสัมพันธ์ในอากาศที่มีต่อความต้านทานแรงกดกล่อง(BCT)

5.2.2 ปัจจัยอันเนื่องจากระยะเวลากองเก็บกล่อง

เมื่อระยะเวลาการกองเก็บกล่องมากขึ้น ทำให้กล่องทนต่อแรงกดได้น้อยลงตามที่มีผู้ศึกษาไว้ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงผลของระยะเวลาการวางซ้อนกล่องที่มีต่อความต้านทานแรงกด(BCT)

5.2.3 ปัจจัยอันเนื่องจากลักษณะการวางซ้อนกล่อง

ลักษณะการวางซ้อนของกล่อง จะมีผลต่อความสามารถในการต้านทานแรงกดกล่อง (Box Compression Test หรือ BCT) ตามที่มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงผลของลักษณะการวางซ้อนของกล่องที่มีต่อ BCT

ลักษณะการวางเรียงซ้อน	% BCT ที่เหลือ	f_S
ไม่วางบนกะบะ เรียงซ้อนขนานกัน (Column Stacking)	85	0.85
ไม่วางบนกะบะ เรียงซ้อนไขว้กัน (Interlocking)	60	0.60
วางบนกะบะ เรียงซ้อนขนานกัน (Column Stacking)	75	0.75
วางบนกะบะ เรียนซ้อนไขว้กัน (Interlocking)	50	0.5

หมายเหตุ ที่มา : บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด

5.2.4 ปัจจัยอันเนื่องจากจำนวนการเคลื่อนย้าย

จำนวนการเคลื่อนย้ายกล่องตลอดระยะเวลาการใช้งานของกล่อง จะมีผลให้ความสามารถในการทนต่อแรงกดกล่อง (BCT) ได้น้อยลงตามที่มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงผลของจำนวนการเคลื่อนย้ายกล่องที่มีต่อ BCT

จำนวนการเคลื่อนย้าย	% BCT ที่เหลือ	f_H
2	95	0.95
5	80	0.80
10	64	0.64

หมายเหตุ ที่มา : บริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด

5.2.5 เหตุปัจจัยอื่น ๆ

ยังมีเหตุปัจจัยอื่น ๆ เช่น วิธีการขนส่ง, วิธีการกองเก็บกล่องเปล่าก่อนการใช้งาน, การกองเก็บกล่องบรรจุสินค้าแบบมุมไม่ชนมุม และความผิดปกติของกล่องจากการผลิต เป็นต้น ที่ทำให้คุณภาพกล่องลูกฟูกลดลง

5.3 การประเมินคุณภาพกล่องกระดาษ

รายละเอียดขั้นตอนวิธีการประเมินคุณภาพกล่องกระดาษ แสดงอยู่ในภาคผนวก ข

สรุปผลการประเมินคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูกที่โรงงานตัวอย่างใช้งานอยู่ :

5.3.1 กล่องกระดาษขนาด 4/5 กิโลกรัม กระดาษทำกล่องเป็นชนิด KA185/CA125/KA125 จากการประเมินพบว่าภายใต้เงื่อนไขการใช้งานกล่องกระดาษมีโอกาสจะเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการถูกกดทับสูงเนื่องจาก ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนต่ำสุด = 2.10 กก./ตร.ซม. ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าที่ต้องการ จากการประเมิน = 2.71 กก./ตร.ซม. แต่ในสภาวะการใช้งานจริงความเสียหายดังกล่าวอาจไม่เกิดขึ้น เนื่องจากการใช้งานบางครั้งยังอยู่ภายในขอบเขตความต้านทานแรงกดของกล่องที่ใช้อยู่ปัจจุบัน

5.3.2 กล่องกระดาษขนาด 6/2 กิโลกรัม กระดาษทำกล่องเป็นชนิด KA185/CA125/KA125 จากผลการประเมินพบว่า กล่องกระดาษมีโอกาสเกิดความเสียหายจากการถูกกดทับสูง ทำนองเดียวกับกรณี กล่อง กระดาษขนาด 4/5 กิโลกรัม

5.3.3 กล่องกระดาษขนาด 24/0.5 กิโลกรัม กระดาษทำกล่องเป็นชนิด KA185/CA125/KA125 จากการประเมินพบว่า กล่องกระดาษมีค่าความต้านทานแรงกดต่ำสุด สูงกว่าค่าที่ได้จากการประเมิน แต่อย่างไรก็ตามภายใต้สภาวะการใช้งานจริงอาจมีปัจจัยอื่นทำให้เกิดความเสียหายขึ้นวิธีการเลือกใช้กระดาษทำกล่องที่แนะนำ จะให้แนวทางที่ช่วยให้การเลือกกล่องที่จะใช้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้นแต่ถ้าจะให้มั่นใจว่าใช้ได้ ก็ควรจะติดต่อผู้ผลิตกล่องนำกล่องมาทดลองใช้งานจำนวนหนึ่งก่อนแล้วติดตามผลการใช้งานอย่างใกล้ชิด ว่าใช้งานได้หรือไม่ได้ เนื่องจากสาเหตุอะไร ทั้งนี้ใน สภาวะการใช้งานจริงมีปัจจัยอื่นๆ ซึ่งอาจมีผลกระทบกับคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูก จนทำให้กล่องกระดาษลูกฟูกใช้งานไม่ได้ ดังนั้น ผลของปัจจัยบางประการ จำเป็นต้องประเมินจากประสบการณ์ นอกจากนี้หลังจากทดลองใช้กล่องไปจำนวนหนึ่งแล้วใช้ได้ ควรสั่งซื้อกล่องที่เลือกมาทดลองจำนวนที่ มากขึ้น ถ้าใช้งานได้ก็ จะให้มั่นใจที่จะใช้กล่องที่เหลือทั้งหมดต่อไป

5.4 <u>การวิเคราะห์ประเภทของข้อบกพร่อง</u>

เมื่อได้ทราบถึงเหตุปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของกล่องกระดาษแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติ เพื่อพิจารณาดูว่าความเสียหายประเภทใด มีความสำคัญมากที่สุด สมควรจะได้รับการแก้ไขก่อน

สำหรับการปรับปรุงการควบคุมคุณภาพกล่องกระดาษของโรงงานตัวอย่าง เนื่องจากทางโรงงานได้มีการจดบันทึกจำนวนและสาเหตุของกล่องกระดาษที่เสีย แต่ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลเอาจากเอกสารการตรวจนับสต็อคทุกสิ้นเดือน โดยแบ่งตามขนาดในช่วงเดือนมีนาคม-ธันวาคมปี 2537 (ดังตารางที่ 5.3) เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดที่แยกประเภทแล้ว ก็คำนวณเปอร์เซ็นต์ของแต่ละประเภท โดยเอา จำนวนชิ้นของแต่ละประเภทหารด้วยจำนวนของเสียทั้งหมด ในแต่ละชนิด แล้วคูณด้วย 100

จากนั้นจึงนับจำนวนชิ้นในแต่ละประเภท นำมาเรียงจากประเภทที่มีจำนวนมากที่สุดไปหาจำนวนน้อยที่สุด พร้อมทั้งหาจำนวนสะสม และเปอร์เซ็นต์สะสม (ดังตารางที่ 5.4) และนำจำนวนชิ้นแต่ละประเภทหรือเปอร์เซ็นต์แต่ละประเภทไปเขียนเป็นแผนภูมิแท่งตามแนวแกนตั้งและเภทข้อบกพร่อง ตามแนวแกนนอนเรียงจากจำนวนมากไปหาจำนวนน้อย ลากเส้นจากมุมล่างซ้ายสุดของแผนภูมิไปยังจำนวนสะสมของแต่ละประเภท หรือจะเขียนเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละประเภทก็ได้ และเมื่อลากเส้นโยงจุดสะสมครบทั้งหมดแล้ว ก็จะได้แผนภูมิพาราโต (ดังรูปที่ 5.3 กล่องกระดาษขนาดอื่น ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

ดังจะเห็นได้ว่าแผนภูมิพาราโตเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงปริมาณหรือเปอร์เซ็นต์ของสิ่งของเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างในแต่ละกลุ่มและปริมาณทั้งหมดซึ่งในที่นี้ใช้แสดงของเสียโดยแบ่งตามประเภทของข้อบกพร่อง ทั้งหมด พบว่าสาเหตุหรือประเภทของข้อบกพร่องที่ทำให้กล่องกระดาษแต่ละชนิดเสียนั้นมีอยู่มากมาย แต่สาเหตุที่สำคัญ ซึ่งอาจจะสร้างความเสียหายให้แก่บริษัทนั้นมาเพียง 2-3 สาเหตุเท่านั้น ดังนั้นในการแก้ปัญหาจึงควรต้องเลือกแก้ปัญหาที่สำคัญก่อน

จากรูปของแผนภูมิพาราโต พบว่าความเสียหายที่เกิดกับกล่องกระดาษชนิดต่าง ๆ ที่สำคัญคือ การถูกกดทับ ทำให้เกิดเป็นของเสียส่วนใหญ่ คือประมาณ 75% ซึ่งจะกำหนดให้เป็นประเภทของข้อบกพร่องหลัก (Major Defect) ส่วนประเภทข้อบกพร่องอื่น ๆ นั้นจะเป็นประเภทข้อบกพร่องรอง (Minor Defect)

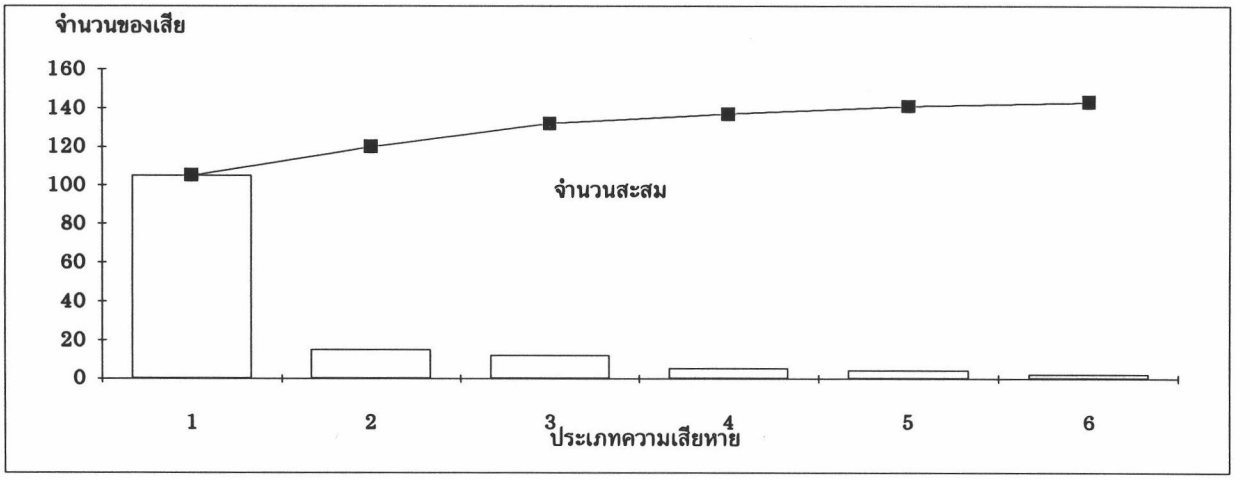
ตารางที่ 5.3 แสดงความเสียหายของกล่องกระดาษขนาดต่างๆ (มีค.-ธค.)

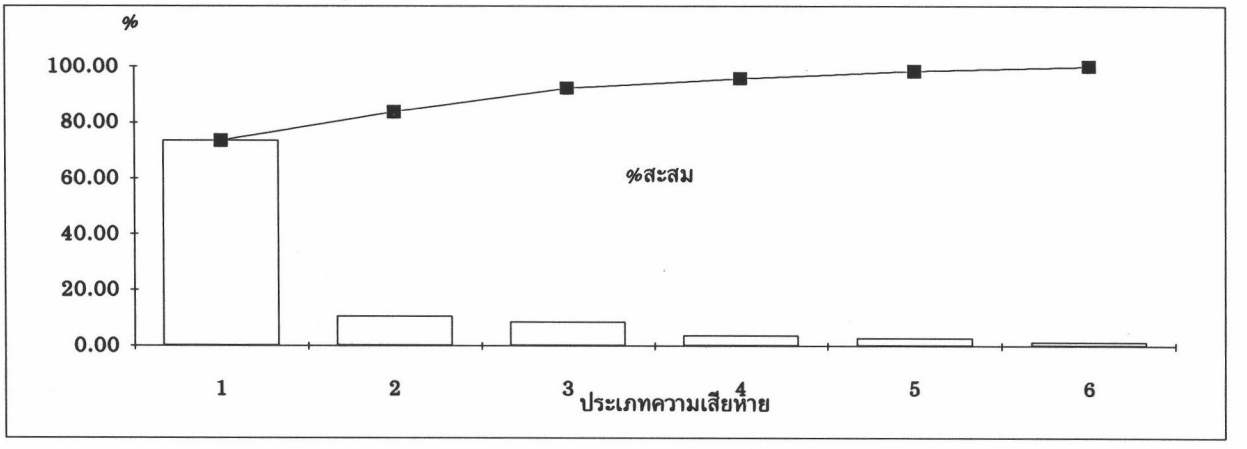
ลำดับที่	ประเภทความเสียหาย	กล่องกระดาษลูกฟูก 4/5 กก.	กล่องกระดาษลูกฟูก 6/2 กก.	กล่องกระดาษลูกฟูก 24/0.5 กก
		จำนวนชิ้นเสีย		
1	ถูกชน	4	-	4
2	ถูกกระแทก	12	14	8
3	การกดทับ	105	86	67
4	การลากบิดเสียรูป	15	8	5
5	ถูกทิ่มแทง	-	2	-
6	พองตัว	5	1	-
7	อื่นๆ	2	-	3
	รวม	**143**	**111**	**87**

หมายเหตุ ที่มา : โรงงานจาระบี

ตารางที่ 5.4 แสดงจำนวนชิ้นและ%สะสมตามประเภทความเสียหายของกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 4/5 กก.

ประเภทความเสียหาย	จำนวนชิ้น	จำนวนสะสม	%แต่ละประเภท	%สะสม
1. การกดทับ	105	105	73.4	73.4
2. การลากบิดเสียรูป	15	120	10.5	83.9
3. ถูกกระแทก	12	132	8.4	92.3
4. พองตัว	5	137	3.5	95.8
5. ถูกชน	4	141	2.8	98.6
6. อื่น ๆ	2	143	1.4	100
รวม	**143**		**100**	



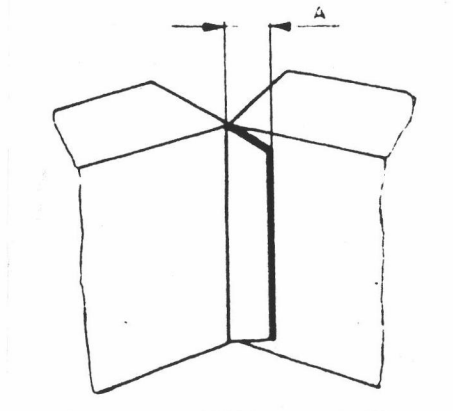


รูปที่ 5.3 แผนภูมิพาเรโตแสดงจำนวนและ%สะสมตามประเภทความเสียหายกล่องกระดาษลูกฟูก 4/5 กก.

5.5 ข้อเสนอแนะวิธีการตรวจสอบคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูกของโรงงานตัวอย่าง

เป็นดังที่ทราบแล้วว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากกล่องกระดาษลูกฟูกนั้น มีสาเหตุมาจากการตรวจสอบคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูกเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอวิธีการตรวจสอบคุณภาพกล่องกระดาษลูกฟูก ก่อนทำการรับจากผู้ขาย โดยอ้างอิงเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กล่องกระดาษลูกฟูก มอก. 550-2528 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 321-2522 ด้วยการประยุกต์ให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของโรงงานตัวอย่างดังนี้

5.5.1) การตรวจสอบ การต่อแผ่นกระดาษเพื่อประกอบกล่องลูกฟูก โดยการใช้กาวทาแผ่นกระดาษลูกฟูก ต้องมีระยะเกยหรือความกว้างของแถบกาวไม่น้อยกว่า 32 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 5.4
เครื่องวัดจะใช้ไม้บรรทัดที่มีความละเอียด 1 มิลลิเมตร การรายงานผลให้รายงานระยะเกย หรือความกว้างของแถบกาว เป็นมิลลิเมตร



A ≥ 32 มิลลิเมตร

รูปที่ 5.4 แสดงระยะเกยของวิธีการต่อแผ่นกระดาษลูกฟูกโดยใช้กาวทา

5.5.2) การตรวจสอบมิติรวม ทำการวัดมิติของตัวอย่างกล่องจากด้านในแต่ละด้าน ด้วยไม้บรรทัดที่มีความละเอียด 1 มิลลิเมตร

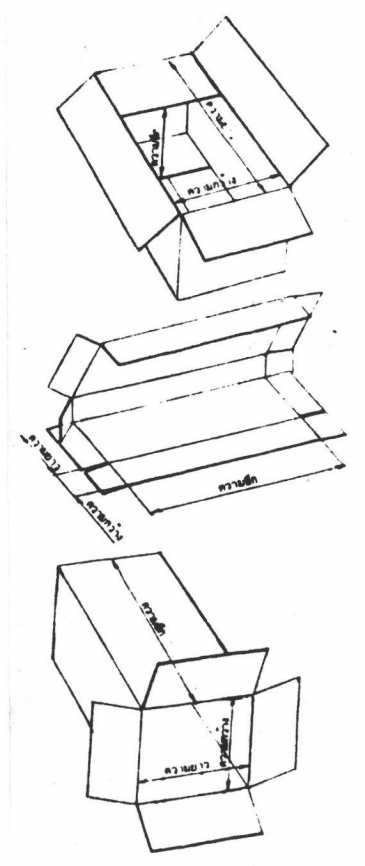
วิธีการคำนวณ มิติรวม เซนติเมตร = ความยาว + ความกว้าง + ความลึก มิติต่างๆ ของกล่องกระดาษลูกฟูกเป็นดังรูป ที่ 5.5 การรายงานผลให้รายงานมิติรวมของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

มิติรวมของกล่องกระดาษลูกฟูกที่โรงงานตัวอย่างใช้อยู่มีขนาดต่างๆมีดังนี้ :

ขนาด 4/5 กิโลกรัม ความยาว + ความกว้าง + ความลึก = 35.5 + 35.5 + 25 = 96 ซม.

ขนาด 6/2 กิโลกรัม ความยาว + ความกว้าง + ความลึก = 31.5 + 47.5 + 16 = 95 ซม.

ขนาด 24/0.5 กิโลกรัม ความยาว + ความกว้าง + ความลึก = 33.5 + 44.5 + 18 = 96 ซม.



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.5 แสดงตำแหน่งด้านมิติความยาว ความกว้าง และความลึกของกล่องกระดาษลูกฟูก

5.5.3) การตรวจสอบน้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่อง

5.5.3.1) เครื่องมือ

- อ่างน้ำ ที่มีขนาดใหญ่พอที่จะแช่แผ่นลูกฟูกได้ทั้งชิ้น
- ตู้อบ ที่สามารถปรับ และควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 105 ± 3 องศาเซลเซียส
- เครื่องตัดกระดาษ ที่ตัดกระดาษได้พื้นที่ที่ต้องการ โดยคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 0.3
- เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม

5.5.3.2) การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างกล่องกระดาษลูกฟูกทั้งหมดที่สุ่มมาแต่ละชุด ทำเป็นชิ้นทดสอบจำนวน 5 ชิ้น ให้มีพื้นที่ชิ้นละ 100 ตารางเซนติเมตรโดยตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้างยาว ด้านละ 100 มิลลิเมตร ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นต้องไม่มีรอยตำหนิ รอยพิมพ์ หรือการเคลือบที่ผิวมาก่อน

5.5.3.3) วิธีทดสอบ

นำชิ้นทดสอบแช่ในอ่างน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 65 ± 5 องศาเซลเซียส จนกระทั่ง กระดาษของชิ้นทดสอบแต่ละชั้นแยกออกจากกันได้เอง หรือเมื่อค่อย ๆ ดึงก็แยกออกได้ง่าย การแยกกระดาษแต่ละชั้นต้องระมัดระวัง ไม่ให้เส้นใยหลุดออกจากผิวกระดาษ นำกระดาษทำผิวกล่องทุกชิ้นมาล้างกาวออกจากผิวให้หมดในขณะที่เปียก แล้วนำไปอบให้ แห้งที่อุณหภูมิ 105 ± 3 องศาเซลเซียส เก็บไว้ที่ภาวะทดสอบจนกระทั่งตัวอย่างอยู่ในสภาวะสมดุล แล้วนำไปชั่งให้ทราบค่าที่แน่นอนถึง 0.01 กรัม การรายงานผล ให้รายงานค่าเฉลี่ยของน้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่องแต่ละชุดเป็นกรัมต่อตารางเมตร ค่าน้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่องของโรงงานตัวอย่างมีดังนี้ :

- กล่องทั้ง 3 ขนาดทำจากกระดาษชนิด KA185/CA125/KA125 มีน้ำหนักมาตรฐาน = 310 กรัม/ตารางเมตร

5.5.4) การตรวจสอบรูปลักษณะภายนอกต่าง ๆ

ใช้วิธีการตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ กล่องต้องเรียบร้อย ไม่มีข้อบกพร่องที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล่อง ดังต่อไปนี้

- อสมมาตร
- รอยหักในแนวขวางลอนลูกฟูก ที่ยาวเกินครึ่งหนึ่งของความยาวด้านนั้น

- กระดาษทำผิวกล่องฉีกขาด เกิน 10 % ของด้านนั้น
- แผ่นกระดาษลูกฟูกฉีดขาด
- ตรวจสอบการพิมพ์ข้อความต่างๆ

5.6 การบันทึกสาเหตุของความเสียหาย

เมื่อมีการค้นพบสาเหตุของความเสียหายได้แล้ว ก็ควรมีการบันทึกเก็บไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางสถิติต่อไปในอนาคต ทำให้สามารถที่จะประเมินผลของผู้ขายได้ และเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนภูมิพาราโต ดังได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นจึงควรจะสร้างเป็นตารางสำหรับจดบันทึกจำนวนและประเภทของเสียสำหรับการตรวจสอบของกล่องกระดาษลูกฟูกแต่ละชนิด โดยได้เสนอตัวอย่างของแบบฟอร์มดังรูปที่ 5.6 แบบฟอร์มดังกล่าวนี้ทุก ๆ ครั้งที่เกิดความบกพร่อง เมื่อมีการตรวจสอบ พนักงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบก็จะทำเครื่องหมายส่งในช่องที่เกี่ยวข้อง

5.7 แผนการเก็บตัวอย่าง (Sampling Plan)

ในการจัดซื้อชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ เพื่อนำมาใช้ในการผลิตของโรงงานหรือการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า หรือการผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์จากเครื่องจักรแต่ละขั้นตอน อาจจะมีข้อตกลงหรือข้อกำหนดอัตราส่วนของเสียที่อาจจะยอมรับหรือไม่ยอมรับไว้ ถ้าเป็นการซื้อขายก็จะเป็นข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย และถ้าเป็นการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนในโรงงาน ก็เป็นเกณฑ์กำหนดของโรงงานเอง แล้วมีการเก็บเก็บตัวอย่างจากล๊อต (Lot) มาตรวจสอบโดยมีข้อตกลงว่า % ของเสียในล๊อตเป็นเท่าไรจึงจะยอมรับ (Accept) และมีของเสียกี่ % จึงจะไม่รับหรือคัดออก (Reject) และเมื่อตกลงแล้วก็กำหนดชิ้นตัวอย่าง (Sample Size) ที่จะเก็บมาจาก ล๊อต จำนวนชิ้นของเสีย (Ac) ในตัวอย่างที่จะยอมรับของทั้งล๊อต และจำนวนชิ้นของเสีย (Re) ที่จะคัดออกทั้งล๊อต จากตารางสำเร็จ

สำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อการควบคุมคุณภาพของโรงงานจาระบีนี้ผู้วิจัยแนะนำให้ใช้แผนตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร (Military Standard 105D) แผนตัวอย่างมาตรฐานนี้ขึ้นอยู่กับค่า AQL (Acceptable Quality Level) ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 0.10% ถึง 10% นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับระดับการตรวจสอบ (Inspection Level) ซึ่งจะบอกความสัมพันธ์ของขนาดรุ่น และขนาดตัวอย่างปกติมี 3 ระดับด้วยกันระดับ 2 ถือว่าเป็นการตรวจสอบในสภาพปกติ (Normal) ระดับ 1 หมายถึงการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (Reduced) และระดับ 3 หมายถึง

ใบตรวจสอบ

เลขที่ _____

ขนาด _____ วันที่ _____

จำนวนตรวจสอบ _____ ชื่อผู้ตรวจ _____

หมายเหตุ _____

ลำดับ	ประเภทข้อบกพร่อง	ตรวจ	รวม
1	ระยะเกย	𝍸	5
2	มิติรวม	𝍸 ||||	8
3	น้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่อง	𝍸 𝍸	10
4	อสมมาตร	|	1
5	รอยหักในแนวขวางลอน	||	2
6	การฉีกขาดของกระดาษ	|	1
7	การพิมพ์และข้อความ	|	1
8	อื่นๆ	|	1
จำนวนคัดทิ้ง.....		รวม	29

รูปที่ 5.6 แสดงใบตรวจสอบกล่องกระดาษลูกฟูกแยกตามประเภทข้อบกพร่อง

การตรวจสอบที่เข้มงวด (Tightened) และยังมีระดับพิเศษอีก 4 ระดับด้วยกัน การจะเลือกการตรวจสอบระดับไหนต้องคำนึงถึงประเภทของผลิตภัณฑ์ สำหรับผลิตภัณฑ์ง่าย ๆ ราคาถูก, การตรวจสอบก็อยู่ที่ระดับต่ำ แต่ถ้าราคาแพงจะยุ่งยาก, การตรวจสอบก็อยู่ที่ระดับสูง

จากการกำหนดค่า AQL, ระดับตรวจสอบ, และขนาดรุ่น ก็หาแผนตัวอย่างมาตรฐาน 105D ได้ แต่อาจจะกำหนดระดับตรวจสอบได้ให้เข้มงวดขึ้นได้ถ้าพบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตกต่ำลง อาจจะกำหนดเป็นกฎได้ว่าถ้า 2 รุ่นจาก 5 รุ่น ถูกปฏิเสธ, แผนตัวอย่างก็จะเปลี่ยนจากระดับตรวจสอบปกติ เป็นระดับตรวจสอบเข้มงวดขึ้น แต่ถ้าเริ่มเดิมทีทั้ง 5 รุ่นยอมรับละก้อ ก็อาจจะลดระดับการตรวจสอบลงได้

แผนตัวอย่างมาตรฐาน 105D มี 3 แบบด้วยกัน คือแผนตัวอย่างเดี่ยว, แผนตัวอย่างคู่ และแผนตัวอย่างหมู่ (Single; Double-and Multiple-Sampling Plans) แผนตัวอย่างที่ค่า AQL เดียวกันจะให้เส้นโค้ง oc เดียวกัน การหาแผนตัวอย่างเราต้องหาระหัสอักษร (Code Letter) ก่อนจึงค่อยหาแผนตัวอย่างได้

<u>การหาแผนตัวอย่างจากตารางแผนตัวอย่างมาตรฐาน 105D</u>

กล่องกระดาษลูกฟูกซึ่งมีราคาปานกลาง ดังนั้นจะใช้ระดับตรวจสอบแบบธรรมดาก่อน ส่งมาเป็นรุ่น ๆ ขนาดรุ่นเป็น 200 ชิ้น ต้องการรักษาระดับคุณภาพไว้ที่ AQL เท่ากับ 4 จะต้องใช้แผนสุ่งตัวอย่างเดี่ยว (Single Sampling Plan) ดังนี้

N = 200, ระดับตรวจสอบเป็น II, AQL = 4

จากตารางแสดงระหัสอักษร หาระหัสอักษรที่ N = 200 และระดับตรวจสอบ = II จะได้อักษร G จากตารางสุ่มตัวอย่างเดี่ยวแบบตรวจสอบธรรมดา ที่ระหัสอักษร G และ AQL =4 จะได้ขนาดตัวอย่างเป็น 32 ชิ้น

ค่า c = 3 (หรือถ้าพบของเสียน้อยกว่าหรือ = 3 ยอมรับ,แต่ถ้าพบของเสีย = 4 ชิ้นให้ปฏิเสธ)

ดังนั้นแผนสุ่มตัวอย่างเดี่ยวในกรณีนี้คือ (n, c) = (32, 3)

สรุป

ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าอันเนื่องจากคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูกนั้น นับว่าเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งในปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง การให้ความสนใจในด้านการตรวจสอบคุณภาพจะเป็นการแก้ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของโรงงานผลิตจาระบี