

การลดของเสียในกระบวนการผลิตกระสุนปืนขนาด 5.56 มม.

Defect Reduction in 5.56 mm. Cartridge Manufacturing process

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระสุนปืนขนาด 5.56 มม. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยมุ่งไปสู่การลดของเสียที่เกิดขึ้น รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ผลการวิจัยพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นมาจากสาเหตุการผลิตใน 3 ขั้นตอน คือขั้นตอนการตรวจด้วยสายตาพบผลผลิตเสียคิดเป็นร้อยละ 2.94 รองลงมาคือขั้นตอนการรวมกระสุนครบนัดร้อยละ 1.84 และขั้นตอนการบรรจุขนวนท้ายร้อยละ 0.96 โดยในแต่ละขั้นตอนพบสาเหตุของปัญหาดังนี้

ขั้นตอนการตรวจด้วยสายตา เป็นของเสียที่มีลักษณะปากปลอกแตกและตัวปลอกบุบ อันมีสาเหตุมาจากเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาก ขาดการบำรุงรักษา และขั้นตอนการขนถ่าย รวมทั้งการใช้รถกระบะเหล็กในการขนถ่าย

ขั้นตอนการรวมกระสุนครบนัด เป็นของเสียที่มีลักษณะกระสุนเสียรูปทรง ลูกกระสุนบุบ และจากการตรวจละเอียด สาเหตุมาจากสภาพของเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาก ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ เครื่องจักรล้าสมัย รวมทั้งขาดการบำรุงรักษา ส่วนลูกกระสุนบุบเกิดจากปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันกับขั้นตอนการตรวจด้วยสายตา

ขั้นตอนการบรรจุขนวนท้ายเป็นของเสียที่มีลักษณะคือ ใส่ขนวนท้ายกลับข้าง ไม่ได้ใส่ขนวนท้าย ขนวนท้ายปลิ้น เป็นต้น ซึ่งสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากตัวเครื่องจักรในการผลิตที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ทำให้การทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องลำเลียงขนวนท้ายที่เสื่อมสภาพ เป็นสาเหตุสำคัญของปริมาณกระสุนเสียในขั้นตอนนี้

Abstract

This research focuses on the determination of problem that cause defect in 5.56 mm. cartridge manufacturing process. Quality control methods are use to reduce defect, improve process and efficiency. After analyzing data we find the significant problem during three manufacturing steps. These steps include visual inspection step with 2.94% defective rate, the cartridge integration process with 1.84% defective rate and feeding primer step with 0.96% defective rate. Old machine and poor maintenance are the cause of defect in all steps. Transfer method and relate equipments are the problem in visual inspection and cartridge integration process.

Key words: Defect Reduction, Cartridge, Quality Control

1. กล่าวนำ

โรงงานผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. เป็นโรงงานที่ทำการผลิตกระสุนขนาด 5.56 มม. 7.62 มม. และกระสุนอื่นๆ ซึ่งกระสุนปืนเล็กยาวขนาด 5.56 มม. เป็นกระสุนหลักที่ผลิต

จากการเข้าไปศึกษาดูงาน ณ โรงงานผลิตกระสุนปืนเล็ก สพ.ทบ. พบว่ากระสุนปืนเล็กยาวขนาด 5.56 มม. ซึ่งได้จากการผลิตของโรงงานมีชิ้นงานเป็นจำนวนมากที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น สาเหตุจากผู้ปฏิบัติงาน สาเหตุจากเครื่องจักร สาเหตุจากวัตถุดิบ เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. ของโรงงานฯ จึงควรที่จะทำการลดความสูญเสียจากชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานเหล่านี้ โดยให้ความสำคัญในด้านการควบคุมคุณภาพ โดยการศึกษาขั้นตอนในกระบวนการผลิตทั้งระบบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำไปประเมินผล เพื่อศึกษาหาปัญหาที่เกิดขึ้น ว่าปัญหาใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตกระสุนปืนของโรงงาน อันจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลงอีกทั้งช่วยส่งเสริมในการเพิ่มผลผลิตอีกด้วย นอกจากนี้ผลการศึกษาวิจัยยังเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในการใช้ศักยภาพของทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อให้กองทัพได้รับประโยชน์สูงสุด และเป็นการส่งเสริมการวิจัยทางการทหารเพื่อการพัฒนากองทัพต่อไป

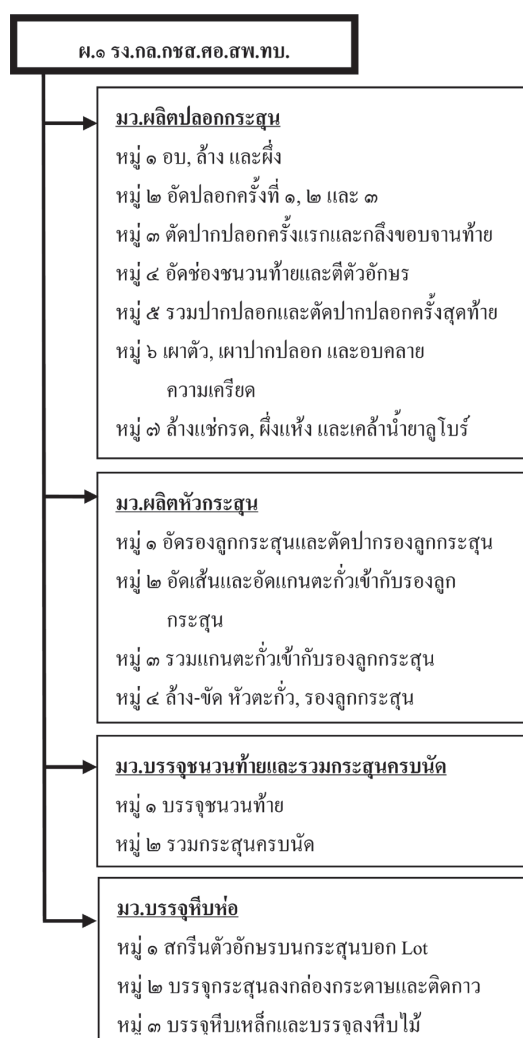
2. ข้อมูลพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษากระบวนการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม.

โรงงานผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. ได้แบ่งหมวดหมู่ในสายการผลิต ดังนี้

- หมวดผลิตปลอกกระสุน
- หมวดผลิตหัวกระสุน
- หมวดบรรจุชนวนท้ายและรวมกระสุนครบนัด
- หมวดบรรจุหีบห่อ

ดังแสดงในรูปที่ 1 และลักษณะกระสุนในรูปที่ 2



รูปที่ 1 การจัดหมวดหมู่การผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม.



รูปที่ 2 กระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม.

2.2 การควบคุมคุณภาพ

7 QC Tools เป็นวิธีการหนึ่งสำหรับการแก้ปัญหาให้เกิดประสิทธิผล^(1,5,6,7) ซึ่งมีกระบวนการของกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกัน โดยมากมักจะใช้เพื่อแก้ปัญหา QC อย่างไรก็ดีตามสำหรับการแก้ไขปัญหาดังกล่าวไปก็สามารถใช้ได้ ซึ่งปัจจุบันนิยมนำหลักการมาแก้ปัญหาโดยทั่วไป โดยนำขั้นตอนของวงจรบริหาร PDCA มาใช้ร่วมกัน ตั้งแต่การระบุปัญหาที่ชัดเจน การเก็บข้อมูลเบื้องต้นและการสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา วิธีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนกิจกรรม การวิเคราะห์หาสาเหตุ มาตรการการแก้ไข การติดตาม ตลอดจนการจัดทำมาตรฐาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก โดยในแต่ละขั้นจะอาศัยการดำเนินกิจกรรมโดยใช้เครื่องมือคุณภาพเบื้องต้น 7 ชนิด (7 QC Tools) ดังนี้

- ใบตรวจสอบ (Check Sheet)
- ฮิสโตแกรม (Histogram)
- แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
- ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) หรือ ผังเหตุและผล (Cause and Effective Diagram)

- กราฟ (Graph)
- แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagram)
- แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พุลลัม สุทธินิช⁽⁴⁾ ได้ศึกษาเรื่องการลดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตสายโทรศัพท์ ศึกษาปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหา โดยการประยุกต์เทคนิคการศึกษาการทำงาน เพื่อลดผลกระทบหรือปัจจัยที่มีผลต่อกำลังผลิตและเวลาที่สูญเสียในกระบวนการ ซึ่งจากการหาจำนวนของเสียและหาสาเหตุด้วยผังก้างปลา นอกจากนี้ จุฑาทิพย์ ทะประสพ⁽²⁾ ได้ศึกษาเรื่องการลดของเสียในโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ หาสาเหตุหลักของปัญหาในกระบวนการพิมพ์บรรจุภัณฑ์พลาสติก และพัฒนาวิธีการปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสียโดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางคุณภาพ วิธีการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 วิธี คือ การออกแบบการทดลองและการสร้างระเบียบวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการพิมพ์ ทิชา แสนสม⁽³⁾ ได้ศึกษาการลดของเสียที่เป็นเม็ดฝุ่นในกระบวนการพ่นสีกันชนหน้าพลาสติกของรถยนต์โดยใช้แนวทางซิกซ์ ซิกมา

3. วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายของโครงการ

3.1 เพื่อเป็นแนวทางในการลดปริมาณของเสียในการผลิตกระสุนปืนขนาด 5.56 มม.

3.2 เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระสุนปืนขนาด 5.56 มม.

3.3 เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

4. ขอบเขตของการวิจัยและพัฒนา

โครงการวิจัยนี้จะทำการศึกษาเพื่อหาสาเหตุการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตกระสุนขนาด 5.56 มม. พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขเพื่อเป็นประโยชน์ต่อโรงงานผลิตกระสุนและกองทัพต่อไป

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.1 การศึกษากระบวนการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม.

5.2 การเก็บข้อมูลของเสียจากการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. โดยทำการเก็บข้อมูลของเสียเป็นเวลาทั้งสิ้น 7 เดือน คือตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2552

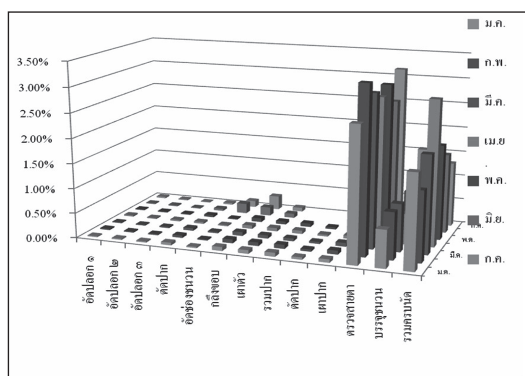
5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลของเสีย

5.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุแห่งของเสีย

5.5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

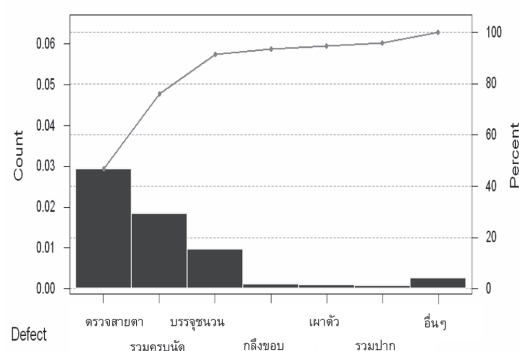
6. การวิเคราะห์ผลการวิจัย

6.1 วิเคราะห์ข้อมูลของเสีย



รูปที่ 3 กราฟแสดงร้อยละของของเสียต่อปริมาณการผลิตตามรายการการผลิต

จากรูปที่ 3 พบว่า มี 3 ขั้นตอนที่มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นมาก คือ ขั้นตอนการตรวจด้วยสายตาพบผลผลิตเสียจากการผลิตทั้งหมดมากที่สุดร้อยละ 2.94 รองลงมาคือขั้นตอนการรวมกระสุนครบนัดร้อยละ 1.84 และขั้นตอนการบรรจุขีปนาวุธร้อยละ 0.96 และเมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยแผนภาพพาเรโต เพื่อบ่งชี้ปัญหาที่มีความสำคัญซึ่งสมควรที่ต้องพิจารณาแก้ไขก่อน - หลังได้ดังนี้

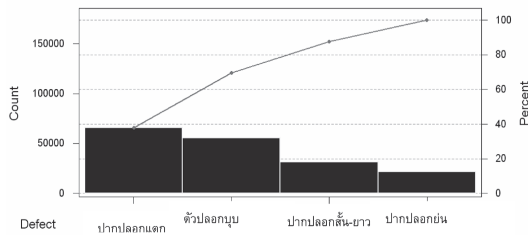


รูปที่ 4 แผนภาพพาเรโตแสดงของเสียในการผลิต

จากรูปที่ 4 นำมาวิเคราะห์ตามหลักการพาเรโต จะนำจำนวนปัญหาที่รวมกันไม่เกิน 80% มาวิเคราะห์ คือปัญหาในขั้นตอนการตรวจด้วยสายตาและการรวมกระสุนครบนัด สำหรับปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบรรจุขีปนาวุธก็ยังมีจำนวนมาก ดังนั้นจึงขอรวมปัญหาในขั้นตอนการบรรจุขีปนาวุธเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย โดยแต่ละปัญหาจะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนผังก้างปลาหรือแผนผังเหตุและผลและหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

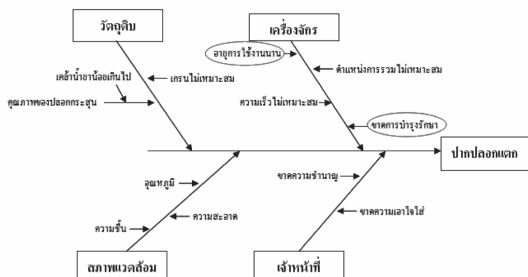
6.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุ

6.2.1 การวิเคราะห์ขั้นต้นการตรวจด้วยสายตา

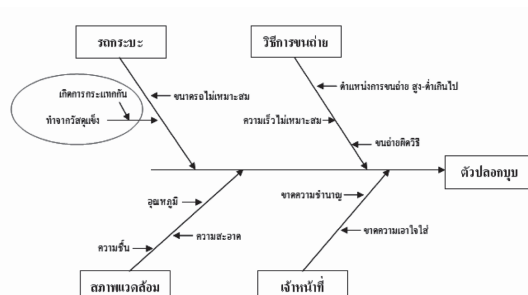


รูปที่ 5 แผนภาพพารेटโตในขั้นตอนการตรวจด้วยสายตา

จากรูปที่ 5 จะพบว่าลักษณะของเสียที่ควรได้รับการวิเคราะห์ก่อนคือ ปากปลอกแตก และตัวปลอกนูน โดยสามารถทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ใช้แผนผังก้างปลา หรือแผนผังเหตุและผลได้ดังนี้



รูปที่ 6 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดปากปลอกแตก

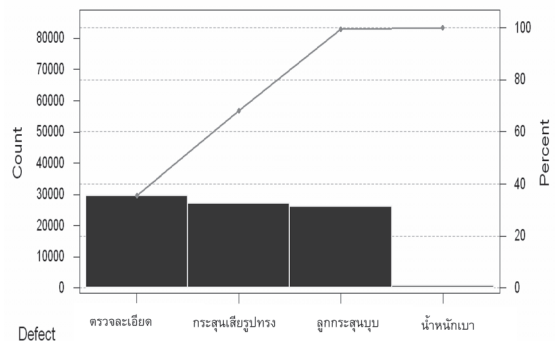


รูปที่ 7 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดตัวปลอกนูน

จากแผนภาพก้างปลาในรูปที่ 6 และ 7 สาเหตุปัญหาของเสียที่มีลักษณะปากปลอกแตกนั้น เกิดจากสภาพของเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาก รวมทั้งขาดการบำรุงรักษาทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานที่ต่ำ ควรที่จะได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

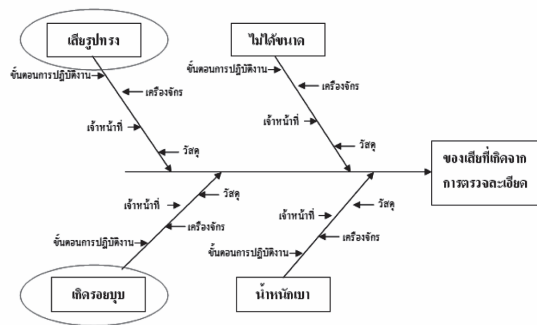
สาเหตุปัญหาตัวปลอกนูนเกิดจากขั้นตอนการขนถ่ายปลอกกระสุนบ่อยครั้ง ซึ่งในกระบวนการขนถ่ายทางโรงงานใช้รถกระบะเหล็กในการขนถ่ายซึ่งจะทำให้เกิดรอยนูนกับปลอกกระสุนได้

6.2.2 การวิเคราะห์ขั้นต้นการรวมกระสุนครบนัด

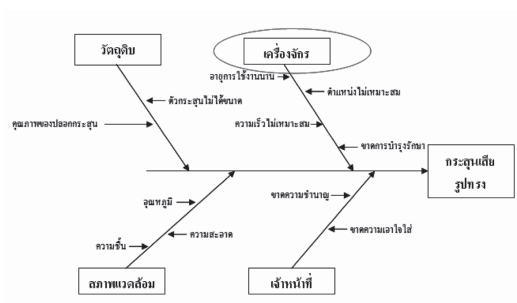


รูปที่ 8 แผนภาพพารेटโตในขั้นตอนการรวมกระสุนครบนัด

จากรูปที่ 8 พบว่าลักษณะของเสียคือของเสียที่เกิดจากการตรวจละเอียดและกระสุนเสียรูปทรง วิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนผังก้างปลาได้ดังนี้



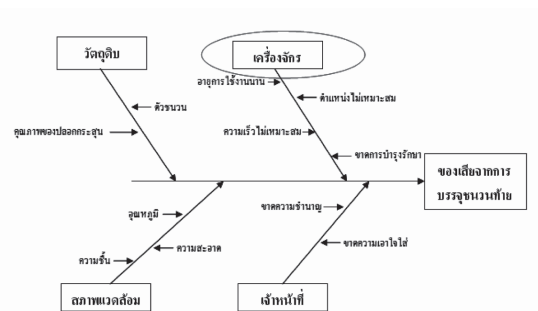
รูปที่ 9 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของเสียจากการตรวจละเอียด



รูปที่ 10 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้กระสุนเสียรูปทรง

จากแผนภาพก้างปลาในรูปที่ 9 และ 10 ของเสียที่เกิดจากการตรวจละเอียดเมื่อทำการวิเคราะห์พบว่าส่วนใหญ่เป็นกระสุนที่เสียรูปทรงและเกิดรอยบุบ ซึ่งสาเหตุหลักๆ ก็คล้ายกับการวิเคราะห์ปลอกกระสุนบุบ คือเกิดจากสภาพของเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาก ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ เครื่องจักรล้าสมัย รวมทั้งขาดการบำรุงรักษาทำให้เครื่องจักรผลิตกระสุนที่เสียรูปทรงอยู่เสมอจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6.2.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการบรรจุขนวนท้าย



รูปที่ 11 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียจากการบรรจุขนวนท้าย

จากรูปที่ 11 สาเหตุปัญหาของเสียที่เกิดจากการบรรจุขนวนท้ายพบว่าส่วนใหญ่เป็นชิ้นงานที่ผลิตโดยเครื่องจักรเก่าที่ยังใช้ผลิตอยู่ โดยในขั้นตอนการส่งขนวนท้ายเพื่อประกอบกับปลอกกระสุนมีการลำเลียงขนวนท้ายโดยการใช้ระบบสั่นให้ขนวนท้ายพลิกด้านที่ถูกตัดและเลื่อนไปประกอบกับปลอกกระสุน แต่เนื่องจากเครื่องลำเลียงขนวนท้ายเสื่อมสภาพทำให้พบของเสียจากการผลิต โรงงานควรทำการแก้ไขเครื่องลำเลียงขนวนท้ายเพื่อลดของเสียในลักษณะเช่นนี้

7. สรุปผล

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. ที่มีความสำคัญเกิดขึ้นใน 3 ขั้นตอนคือ ในขั้นตอนการตรวจด้วยสายตาพบผลผลิตเสียจากการผลิตทั้งหมดมากที่สุดซึ่งคิดเป็น 2.94 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือขั้นตอนการรวมกระสุนครบนัดคิดเป็น 1.84 เปอร์เซนต์ และขั้นตอนการบรรจุขนวนท้ายคิดเป็น 0.96 เปอร์เซนต์

ขั้นตอนการตรวจด้วยสายตา ของเสียมีลักษณะปากปลอกแตกและตัวปลอกบุบ มีสาเหตุจากเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาก รวมทั้งขาดการบำรุงรักษา และขั้นตอนการขนถ่ายทำให้ปลอกกระสุนบุบ รวมทั้งการใช้รถกระบะเหล็กในการขนถ่าย

ขั้นตอนการรวมกระสุนครบนัด เป็นของเสียที่มีลักษณะกระสุนเสียรูปทรง ลูกกระสุนบุบ และจากการตรวจละเอียด อันมีสาเหตุจากสภาพของเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาก ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตรวมทั้งขาดการบำรุงรักษา ส่วนการที่ลูกกระสุนบุบเกิดจากปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันกับขั้นตอนการตรวจด้วยสายตา ขั้นตอนการบรรจุขนวนท้าย ของเสียมีลักษณะคือ ใส่ขนวนท้ายกลับด้าน ไม่ได้ใส่ขนวนท้าย ขนวนท้ายปลิ้น เป็นต้น ซึ่งสาเหตุของปัญหาเกิดจากตัวเครื่องจักรเสื่อมสภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องลำเลียงขนวนท้ายเป็นสาเหตุสำคัญของปริมาณกระสุนเสียในขั้นตอนนี้

8. ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทางโรงงานควรนำกิจกรรมหรือเครื่องมือทางการควบคุมคุณภาพมาใช้บริหารจัดการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลดปริมาณของเสีย เช่น การนำกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ QCC (Quality Control Circle) เข้ามาใช้เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ได้มีส่วนร่วมในการลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

นอกจากนี้ของเสียที่เกิดขึ้นโดยรวมของทั้ง 3 ขั้นตอน ส่วนมากมาจากอุปกรณ์การทำงานที่ไม่มีการตรวจเช็ค ขาดการซ่อมแซม ขาดการบำรุงรักษา เครื่องจักรมีสภาพเก่า และขาดการตรวจสอบให้ดี ดังนั้น ควรมีการดูแลรักษาเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอโดยอาจนำระบบการซ่อมบำรุงเข้ามาช่วย

สำหรับของเสียในลักษณะบุบ ควรมีการศึกษาถึงกระบวนการไหลของชิ้นงานให้มีความต่อเนื่องและลดการขนถ่ายชิ้นงานลง

9. บรรณานุกรม

- (1) กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2550. หลักการการควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- (2) จุฑาทิพย์ ทะประสพ. 2551. การลดของเสียในโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (3) ทิชา แสนสม. 2551. การลดของเสียที่เป็นเม็ดฝุ่นในกระบวนการพ่นสีกันชนหน้าพลาสติกของรถยนต์โดยใช้แนวทางซิกซ์ ซิกมา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (4) พูลลาภ สุทธิวนิช. 2544. การลดของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตสายโทรศัพท์. วิทยานิพนธ์.
- (5) วรภัทร์ ภูเจริญ. 2540. การควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- (6) Banks, Jerry. 1989. **Principles of Quality Control.** John Wiley & Sons.
- (7) Montgomery, D.C., 2001. **Introduction to Statistical Quality Control.** 4th USA: John Wiley & Sons.