บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

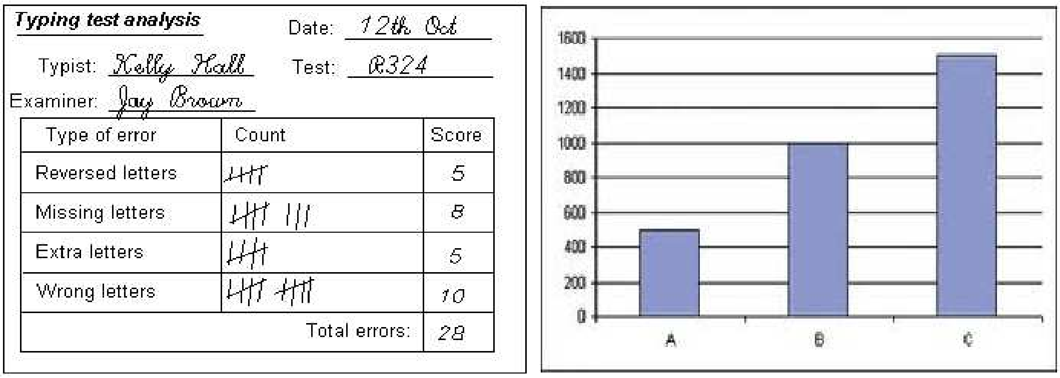
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

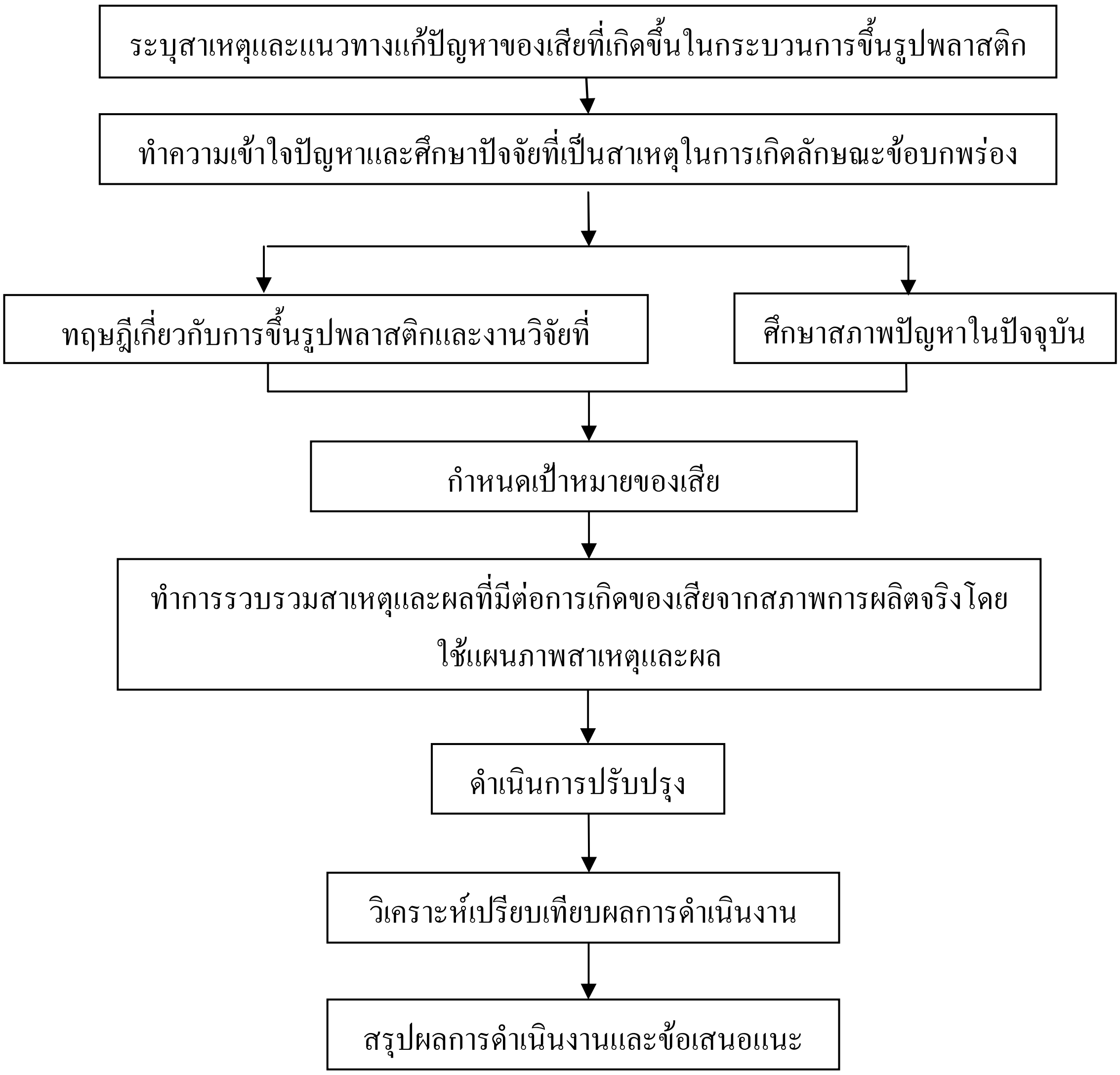
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบตรวจสอบ (Check Sheets) ที่ผู้วิจัยจัดทำโดยอาศัยแนวคิดหลักสำหรับการวิจัยเป็นการเก็บข้อมูลอย่างง่าย โดยทำเป็นรายการของขั้นตอนที่มีอยู่ในกระบวนการถูกนำไปใช้ และถ้านำข้อมูลของแบบตรวจสอบ (Check Sheets)ไปใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะทำให้สามารถแสดงข้อมูลออกมาในรูปของกราฟแท่ง ซึ่งเป็นผลรวมของข้อมูลจากการตรวจสอบของเสียหลังจากการผลิตทั้งสิ้น ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงตัวอย่างแบบตรวจสอบและกราฟแท่ง

3. 2 วิธีการดำเนินการวิจัย

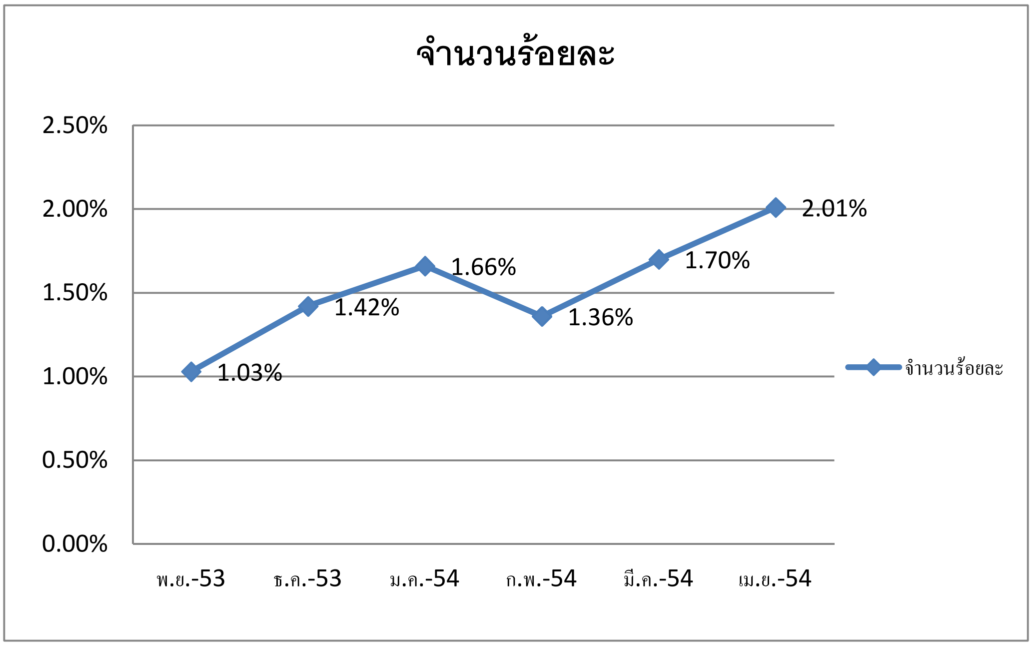
สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาค้นคว้า และเก็บข้อมูลในกระบวนการขึ้นรูปบรรณจุภัณฑ์จากพลาสติก และผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขั้นตอนต่างๆ แผนการดำเนินงานโดยสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภาพการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน

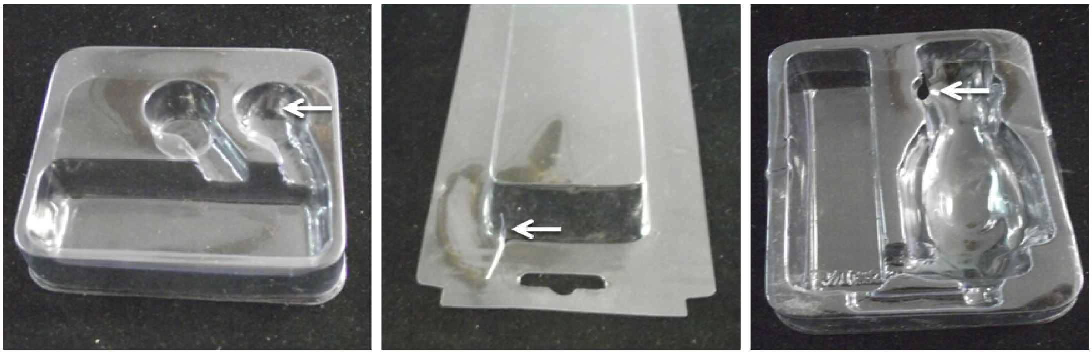
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 ขั้นตอนศึกษา และการเก็บข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากพลาสติก โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลของเสียจากการผลิต นับตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 จากข้อมูลผู้วิจัยพบเห็นจำนวนร้อยละของเสียที่เกิดขึ้น โดยของเสียที่เกิดจากการผลิตในแต่ละเดือนนั้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงร้อยละของเสียตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนเมษายาน พ.ศ. 2554

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลนั้นผู้วิจัยยังพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปมีปัญหาจากการที่ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของบริษัท ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องที่พบนั้นเกิดจาก ปัญหา 3 ประการคือ งานแวคไม่สุด งานเป็นหนวด และงานทะลุ หรือเป็นรู ดังแสดงในภาพที่ 3.4



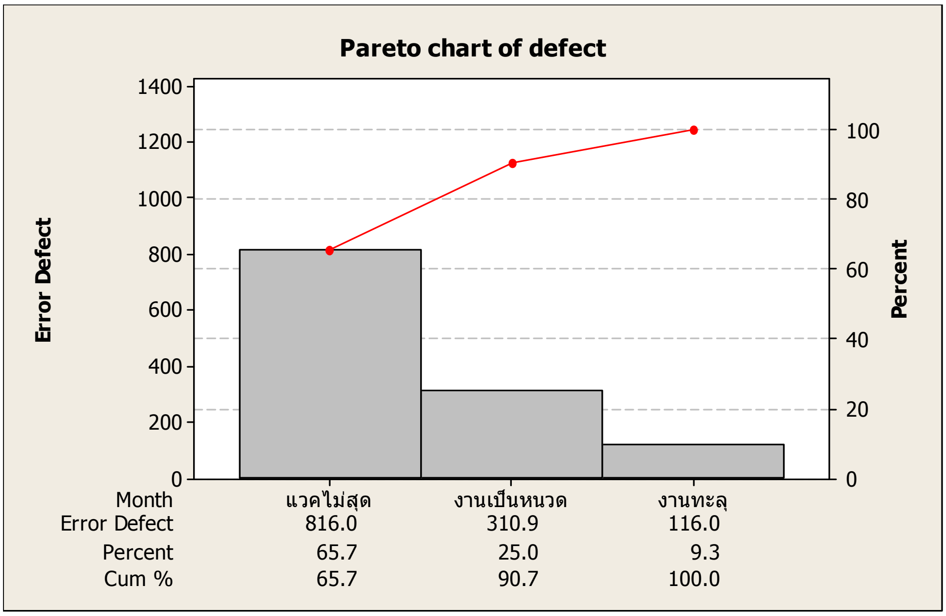
งานแวคไม่สุด งานเป็นหนวด งานทะลุ

ภาพที่ 3.4 แสดงลักษณะข้อบกพร่อง ที่เกิดจากการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากพลาสติก

ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงแยกประเภทและจำนวนข้อบกพร่องในจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น จากการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2554 โดยจำนวนของเสีย ทั้งหมดที่ผลิตจากช่วงเวลาดังกล่าว จำนวน 1,242.90 กิโลกรัม แบ่งของเสียออกเป็น 3 ลักษณะ จากจำนวนการผลิตทั้งหมดนั้น คือของเสียที่เกิดจาก การแวคไม่สุดจำนวน 816 กิโลกรัม ของเสียที่เกิดจากชิ้นงานเป็นหนวดจำนวน 310.9 กิโลกรัม และ ของเสียที่เกิดจากชิ้นงานเป็นรูทะลุ จำนวน 116 กิโลกรัม ดังแสดงใน ตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือน เมษายน พ.ศ. 2554

ลักษณะข้อบกพร่อง	จำนวนของเสีย (กก.)	ร้อยละของเสีย
งานแวคไม่สุด	816.0	65.7
งานเป็นหนวด	310.9	25.0
งานทะลุ เป็นรู	116.0	9.3
รวม	1,242.90	100

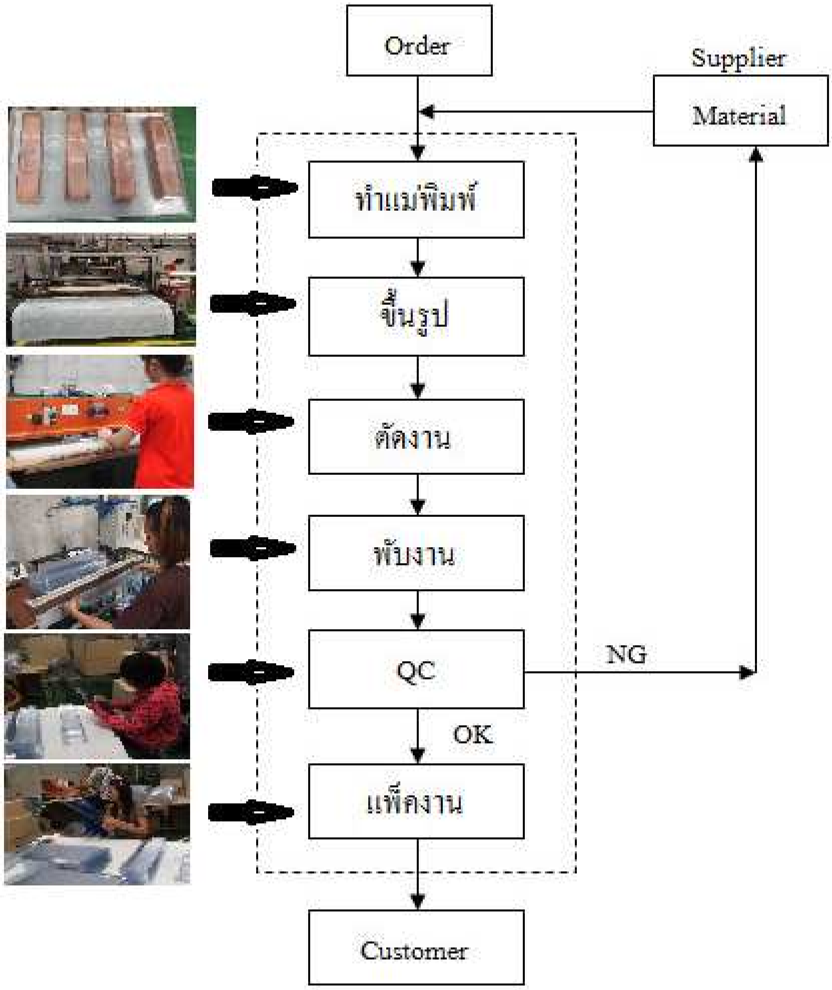


ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือน เมษายาน พ.ศ. 2554

ผู้วิจัยเลือกหลักการของพาเรโต (วิทยา สุหฤทดำรง,2550:53) จากการวิเคราะห์ภาพที่ 3.4 เป็นการอธิบายถึงกฎของพาเรโตด้วยภาพที่รู้จักกันในนาม " กฎ 80:20 " คือการช่วยแยกส่วนน้อยที่สำคัญ ออกจาก ส่วนมากที่ไม่สำคัญ การแยกสิ่งที่สำคัญมากน้อยออกจากกันคือ โดยสิ่งที่สำคัญจะมีเพียง 20 % ของสิ่งที่ไม่สำคัญอีก 80 % ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นว่าลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 3 ประเภทต่างมีความสำคัญทัดเทียมกันหากจะแก้เฉพาะปัญหาเดียวก็จะเกิดกับอีกปัญหา และผู้วิจัยเห็นว่า ความสามารถของบุคลากรภายในแผนกสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ จากการร่วมมือกันรวมทั้งผู้วิจัยด้วย

3.3.2 สำรวจสภาพปัจจุบันและกำหนดเป้าหมายการลดของเสีย (สมหวัง วิทยาปัญญานนท์, 20 เมษายน 2549) การสำรวจสภาพปัจจุบันนั้นผู้ วิจัยใช้เทคนิค 3 จริง หรือ 3 GEN คือ การสำรวจพื้นที่จริง (Genba) การสำรวจงานจริง (Genbutsu) และการสำรวจกระบวนการจริง (Gemjistu) ซึ่งเป็นเทคนิคการบริหารข้อเท็จจริงในการปฏิบัติและสังเกตการณ์ สภาพปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะสามารถทำให้การแก้ปัญหาได้ถูกต้องตรงจุด การจะได้ซึ่งข้อเท็จจริง จะไม่ใช่แค่ดูรายงานดูข้อมูล แต่จะต้องลงไป ดู ฟัง สัมผัส กับพื้นที่จริงหรือลองทำจริงๆ ดูของจริง และสถานการณ์จริงในการปฏิบัติ รวมถึงการเก็บข้อมูลจริงด้วย

1) สำรวจพื้นที่ (Genba) ในการสำรวจพื้นที่นั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการตั้งแต่กระบวน การเริ่มต้น จนถึงกระบวนการสุดท้าย เพื่อเป็นหลักฐานอ้างอิง ในการสนับสนุนงานวิจัยให้สอดคล้องและเหมาะสม ในการหาปัญหาที่แท้จริง จะมีกระบวนการดังนี้



ภาพที่ 3.6 แผ่นภาพกระบวนการหาปัญหา

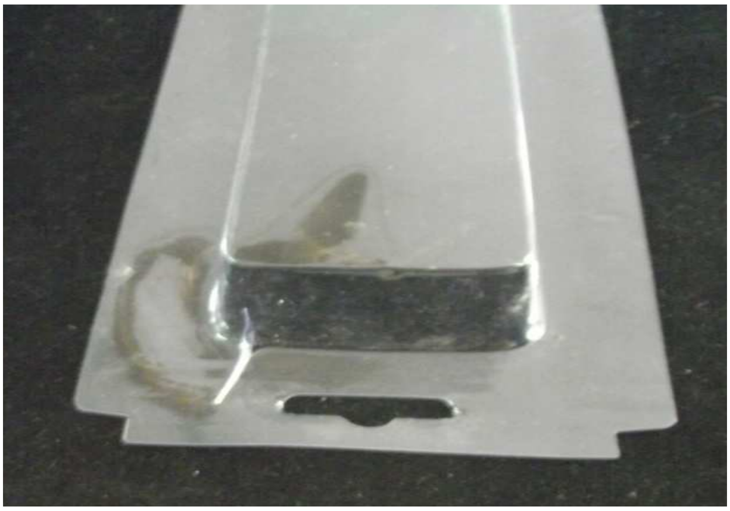
ขั้นตอนแรกในการผลิตคือการทำแม่พิมพ์หลังจากได้รับการสั่งทำจากลูกค้าแล้วในการทำแม่พิมพ์ต้องใช้เวลาประมาณ 4-5 วันในการทำหลังจากได้แม่พิมพ์แล้ว ต่อมานำวัสดุที่ลูกค้าต้องการมาขึ้นรูปตามแบบที่ได้ทำไว้ โดย ขั้นตอนการขึ้นรูป (Thermo Forming) เป็นขั้นตอนที่สำคัญโดยการนำพลาสติกแผ่นมาขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ โดยใช้ความร้อนทำให้พลาสติกอ่อนตัวที่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม ประมาณ 220- 350 องศา แล้วทำการเลื่อนแผ่นพลาสติกมาขึ้นรูป โดยการใช้แรงดันลมสุญญากาศดูดพลาสติกทำให้ได้รูปตามแม่พิมพ์ จากนั้นจะต้องเป่าลมออกประมาณ 1-2 วินาทีทำให้

แผ่นพลาสติกแยกออกจากแม่พิมพ์ และเป็นการให้ความเย็นไปในตัวก็จะทำให้แผ่นพลาสติกได้รูปบรรจุภัณฑ์ตามแบบที่ต้องการจากนั้นการตัดแยกแผ่นพลาสติกเป็นชิ้นๆ หลังจากการขึ้นรูปเสร็จจะต้องตัดแยกบรรจุภัณฑ์ออกจากกันเป็นชิ้นๆ ถ้าเป็นแบบกระดาษสอดหลัง(Slid Pack) จะต้องนำไปพับขอบเสียก่อน แล้วตรวจสอบเพื่อรอการจัดเก็บ ซึ่งการตรวจสอบเป็นการคัดแยกของดีและของเสียออกจากกัน โดยของเสียจะแยกออกนำไปรีไซเคิลในกระบวนการเริ่มต้นโดยผู้จัดจำ หน่าย วัสดุแผ่นพลาสติก ของการผลิตบรรจุภัณฑ์ ส่วนของดีจะส่งบรรจุหีบห่อจำหน่ายเพื่อการจัดส่งให้ลูกค้า

2) สำรวจงานจริง (Genbutsu) เป็นการสำรวจของเสียที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการโดยของเสียที่ผลิตเกิดขึ้นได้แยกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้บรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการแวคไม่สุด ลักษณะเป็นรอยยุบไม่ได้รูปทรง ตามโมเดล ที่ต้องการ แสดงดัง ภาพที่ 3.7 บรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากการแวคไม่สุด

ภาพที่ 3.7 บรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากการแวคไม่สุด

บรรจุภัณฑ์ที่เกิดลักษณะเป็นรอยพับไปด้านใดด้านหนึ่งหรือ ผนังผิวชิ้นงานทั้งสองด้านที่พับเข้าหากัน หรือเป็นชิ้นงานที่เกิดรอยยับ รอยพับลักนูนเป็นกลีบชิ้นงานไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอกัน แสดงดังภาพที่ 3.8 บรรจุภัณฑ์ที่เกิดรอยพับหรือเป็นหนวด



ภาพที่ 3.8 บรรจุภัณฑ์ที่เกิดรอยพับหรือเป็นหนวด

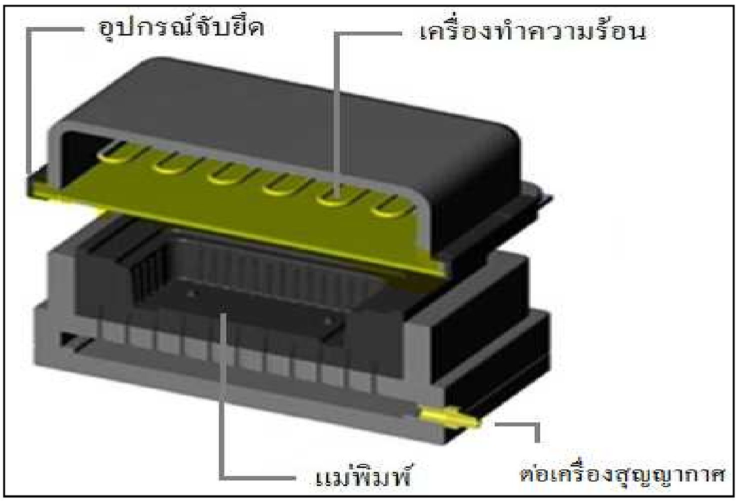
บรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากงานทะลุช่องหรือ รูรั่ว ลักษณะงานคือเนื้อหรือ ผนังผิวของชิ้นงานแตกหรือหายไปไม่ชิ้นงานสมบูรณ์ แสดงดัง ภาพที่ 3.9 บรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากงานทะลุช่อง หรือรูรั่ว

ภาพที่ 3.9 บรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากงานทะลุเป็นช่อง หรือรูรั่ว

3) สำรวจกระบวนการจริง (Genjitsu) ในกระบวนการผลิตการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากพลาสติก ด้วย แรงดันสุญญากาศ (Vacuum forming) โดยเครื่องขึ้นรูปพลาสติก ด้วยสุญญากาศนั้นจะมีทั้งแบบทำงานด้วยมือ (Manual) แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi - Automatics) และแบบอัตโนมัติ

(Automatics) ที่ ดังภาพที่ 3.10 คือเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสุญญากาศ (Vacuum Machine) แบบกึ่งอัตโนมัติ โดยมีส่วนประกอบการทำงานหลักประกอบด้วย เครื่องทำความร้อน(Heater) อุปกรณ์จับยึด (Clamp) แม่พิมพ์ (Mold) และ เครื่องทำสุญญากาศ (Vacuum Machine) ดังภาพที่ 3.10

ภาพที่ 3.10   เครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสุญญากาศ (Vacuum Machine)



ภาพที่ 3.11   ส่วนประกอบเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสุญญากาศ

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องขึ้นรูปด้วยสุญญากาศ

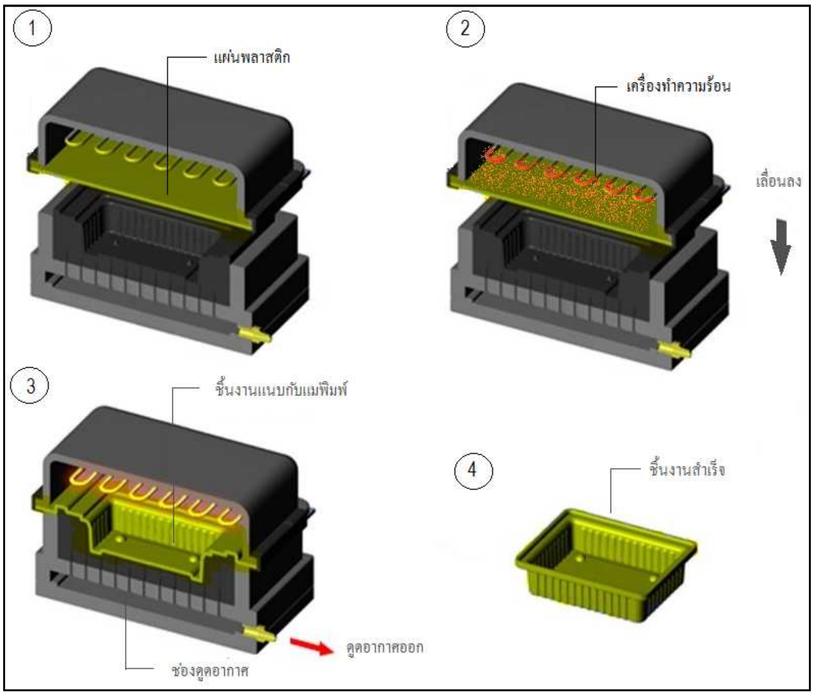
การขึ้นรูปแบบสุญญากาศ สามารถผลิตชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก รวดเร็ว เหมาะสมกับการผลิตเป็นจำนวนมาก ลักษณะผลิตภัณฑ์มีผิวเรียบ สวยงาม ซึ่งอาศัยความร้อนและระบบสุญญากาศเป็นหลักโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำแผ่นพลาสติกที่เตรียมไว้ยึดเข้ากับอุปกรณ์จับยึดของตัวอุปกรณ์ จะติดกับเครื่องทำความร้อนที่อยู่ส่วนบนสุด

2) เปิดเครื่องทำความร้อนตามอุณหภูมิที่กำหนด โดยประมาณ 220-350 องศา ตามคุณสมบัติของพลาสติก โดยให้ความร้อนแก่แผ่นพลาสติกจนเกิดการอ่อนตัว

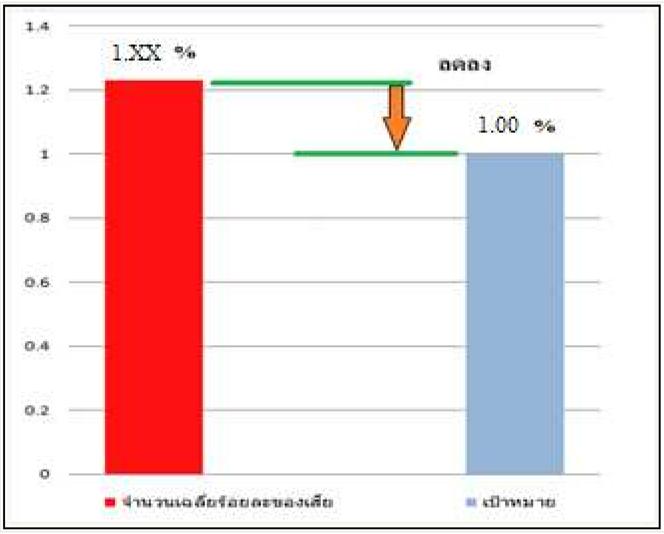
3) กดกรอบซึ่งจะมีแผ่นพลาสติกที่อ่อนตัวลงไปบนแม่พิมพ์ (กรณีนี้เป็นแบบแม่พิมพ์ตัวเมีย) เปิดเครื่องดูดอากาศ เพื่อดูดอากาศออกจากช่องระหว่างแผ่นพลาสติกกับแม่พิมพ์และแผ่นพลาสติกที่อ่อนตัวจะแนบสนิทกับแม่พิมพ์ และปล่อยทิ้งไว้จนพลาสติกแข็งตัว

4) ถอดชิ้นงานออกแล้วนำไปตัดขอบก็จะได้ชิ้นงานที่สำเร็จรูป



ภาพที่ 3.12 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องขึ้นรูปสุญญากาศ

3.3.3 การกำหนดเป้าหมาย เพื่อการลดของเสียในการผลิตที่ให้ยอมรับได้นั้น ได้จากการระดมความคิด (Brainstorms) ที่ได้ออกมานั้นจะต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของจำนวนที่ผลิตได้ ดังนั้น จะต้องทำการลดของเสียให้ได้ตามเป้าหมาย หลังจากการทำการดำเนินงานแก้ไขแล้ว ดังภาพที่ 3.13 ภาพแสดงเป้าหมายในการลดของเสียจากจำนวนร้อยละของเสียเฉลี่ยต่อเดือน



ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงเป้าหมายในการลดของเสียในแต่ละเดือนที่กำหนด

3.3.4 รวบรวมสาเหตุและผลที่มีต่อการเกิดของเสียโดยการหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดจาก 4M คือ คน(Man) เครื่องจักร(Machine) วัตถุดิบ(Material) และวิธีการ(Method) ที่ค้นพบในกระบวนการผลิตนั้นเริ่มจาก การตรวจสอบและคัดเลือกวัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการขาดการควบคุมที่เหมาะสมทำให้วัตถุดิบบางส่วนมีเศษวัสดุปนเปื้อนเข้ามาในระบบการปรับตั้งเครื่องฉีดต้องใช้คนในการปรับตั้งค่าตามสภาวะการผลิตซึ่งต้องอาศัยความชำนาญในการปรับตั้งจึงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในกระบวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อเครื่องจักรที่มีสภาวะการทำงานที่ไม่คงที่เกิดปัญหาบ่อยครั้ง จากการศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล หรือแผนภาพก้างปลา (Fish - Bone Diagram) ในการวิเคราะห์ความผันแปร เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลนั้น จำเป็นต้องมีการระดมสมอง (Brain storming) จากผู้ที่มีความรู้ด้านความสามารถเฉพาะทาง (Expertise) และมาจากความเชี่ยวชาญเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) ได้แก่ ผู้จัดการบริษัทฯ ผู้จัดการฝ่ายผลิต วิศวกร หัวหน้างาน และผู้ชำนาญการปฏิบัติงาน ที่มีความรู้ความสามารถในการควบคุมกระบวนการผลิต

โดยการเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหานั้น จะไม่จำกัดปริมาณ และคุณภาพของความคิดเห็น เพื่อเป็นการป้องกันมิให้สาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลุดรอดไป

3.3.5 วิเคราะห์หาแนวทางในการปรับปรุง ซึ่งจะนำข้อมูลการผลิตในปัจจุบันที่เกิดปัญหา และอาจมีผลต่อผลิตภัณฑ์บกพร่อง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

3.3.6 ดำเนินการปรับปรุง วิเคราะห์หาหลักการและทฤษฎีที่สอดคล้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีแนวทาง ในการแก้ไขปรับปรุง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาลักษณะเดิม คือผลของผลิตภัณฑ์ที่บก พร่องที่สามารถกำหนดได้นำแผนการปรับปรุงไปทดลองหลังจากที่ได้ผลแล้วค่อยทำซ้ำอีกครั้ง เพื่อยืนยันว่าแนวทางการแก้ไขปรับปรุงสามารถใช้กับกระบวนการผลิตได้จริงและดีที่สุด

3.3.7 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน ภายหลังการดำเนินการปรับปรุง ตามแนวทางการแก้ไขแล้ว จะนำผลการดำเนินการมาเปรียบเทียบกับผลก่อนการดำเนินการปรับปรุงว่าเป็นอย่างไร ถ้าผลการปรับปรุงยังไม่ดีขึ้นจะต้องทำการหาหลักการใหม่เพื่อมาประยุกต์ใช้แทนต่อไป

3.3.8 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ การสรุปผลการดำเนินงานปรับปรุงและเสนอข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป