

บทที่ 4

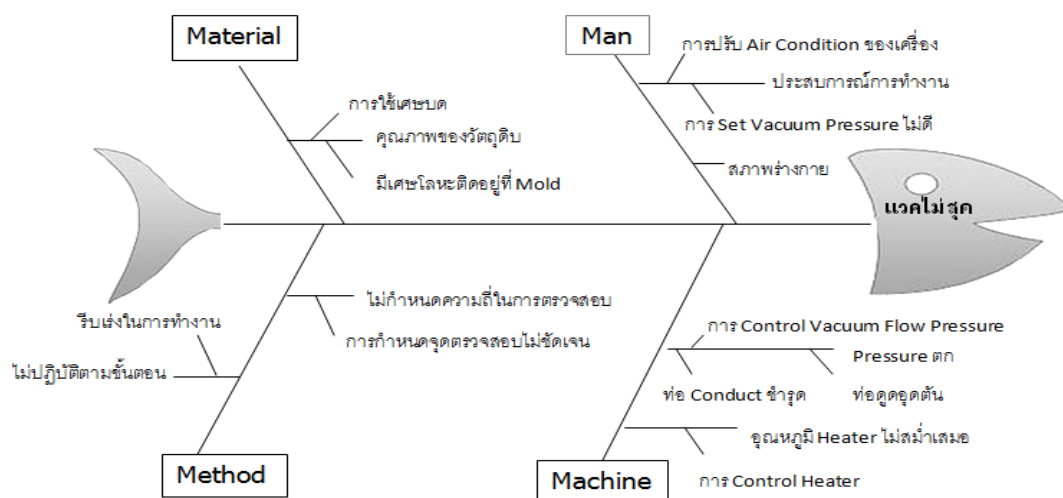
ผลการศึกษา

ผลการดำเนินการวิจัยครั้งนี้การลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพได้ผลการดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปรับปรุง และสรุปผลการดำเนินการตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

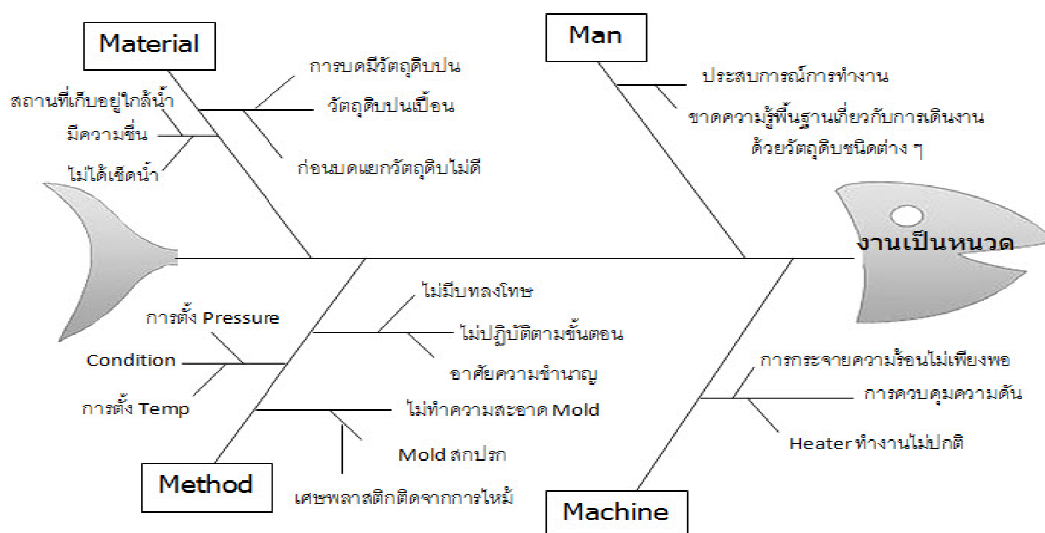
4.1 วิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

การระบุสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องด้านงานแวคไม่สุด งานเป็นหนดและงานทะลุโดยผ่านการระดมสมองจากผู้มีประสบการณ์การผลิตเพื่อรวบรวมสาเหตุที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องให้ได้มากที่สุดโดยนำเสนอผ่านทางผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) ซึ่งโดยทั่วไปสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจะเกิดจาก 4M คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) และ วิธีการ (Method) เนื่องจากการผลิตพลาสติกขึ้นรูปใช้เครื่องจักร สำหรับการขึ้นรูปเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งต้องใช้คนในการปรับตั้งค่าให้เหมาะสมตามสภาวะการควบคุมการผลิต ความคลาดเคลื่อนจึงมีอยู่บ้าง ของเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดจากคน เครื่องจักร วิธี การทำงาน และการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ในการควบคุมการผลิตที่ไม่เหมาะสมจากมาตรฐานที่กำหนด ไว้ซึ่งในการระบุสาเหตุหลักจึงได้มุ่งไปที่ขั้นตอนการผลิตต่างๆที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่อง ดังภาพที่ 4.1 ภาพที่ 4.2 และภาพที่

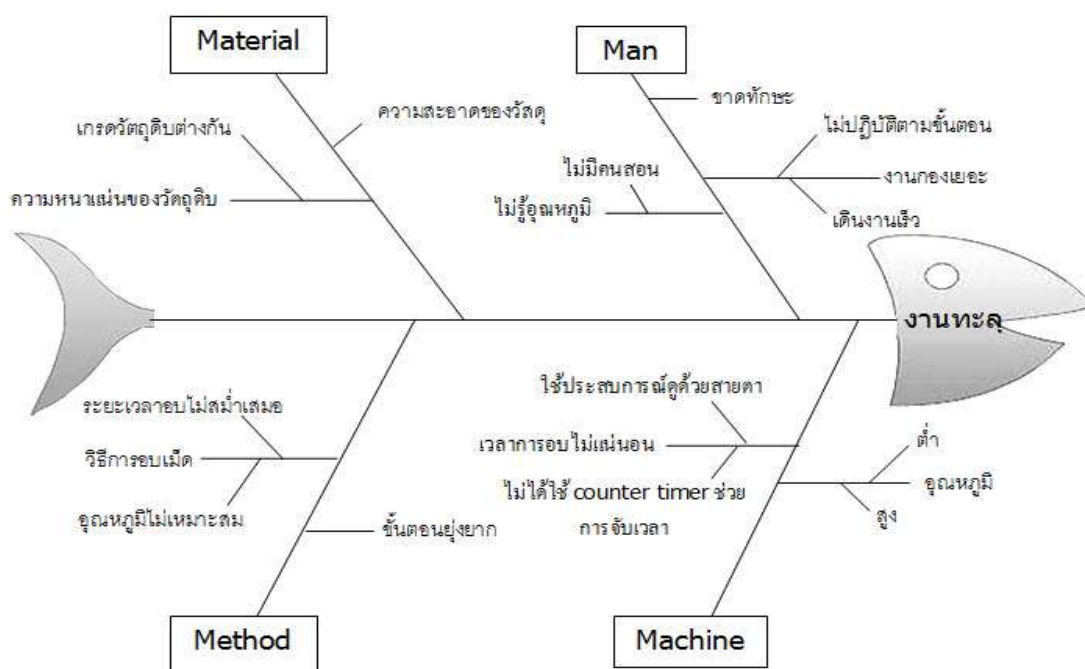
4.3



ภาพที่ 4.1 ฟังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) แสดงการระดมสมองค้นหาสาเหตุของ
ปัญหาการเกิดข้อบกพร่องด้านแวกไม่สุด



ภาพที่ 4.2 ฟังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) แสดงการระดมสมองค้นหาสาเหตุของ
ปัญหาการเกิดข้อบกพร่องด้านงานเป็นหมวด



ภาพที่ 4.3 แสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) แสดงการระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาการเกิดข้อบกพร่องด้านงานทะเล

จากแผนภาพสามารถค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจาก 4M คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) วิธีการ (Method) ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่ค้นพบในกระบวนการขาดการควบคุมที่เหมาะสมในการคัดเลือกวัสดุ การปรับค่าเครื่องที่ต้องใช้คนในการปรับ ตั้งค่าเครื่องตามสภาวะการผลิตซึ่งต้องอาศัยความชำนาญในการปรับตั้งจึงอาจจะมีคลาดเคลื่อนในกระบวนการผลิต ส่งผลผลกระทบต่อเครื่องจักรที่มีสภาวะการทำงานที่ไม่คงที่ เกิดปัญหาบ่อยครั้งและรวมทั้งการเหนื่อยล้าและไม่ใส่ใจในการทำงานของพนักงาน จึงทำให้มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเกินกำหนด

4.1.1 ปัญหาเกิดจากคน

ความรู้พื้นฐานในด้านการส่งต่อของงานทักษะการทำงาน และประสบการณ์เป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการผลิตช่างแต่ละคนที่มีความชำนาญ และประสบการณ์การตั้งค่าเครื่องที่แตกต่างกันทำให้เกิดผลิต ภัณฑ์ที่บกพร่องเกินกำหนด เนื่องจากการปรับอากาศที่ให้ความเย็น (Air Condition) ของ เครื่องและการตั้งความดันสุญญากาศ (Vacuum Pressure) ไม่ดีหรือไม่เท่ากันส่งผลให้ความร้อนของแผ่นไม่คงที่ความเร็วในการส่งงานที่ไม่แน่นอน จึงทำให้ควบคุมมาตรฐานการผลิตได้ไม่เท่ากัน ส่วนปัญหาย่อยคือสภาพ ร่างกายในขณะที่ปฏิบัติงาน เนื่องจากทางบริษัทมีการกำหนดเวลาการทำงานคือสัปดาห์ละ 6 วัน วันละ 8 ชั่วโมงโอทีอีกชั่วโมงครึ่ง และทางบริษัทไม่ยอมให้พนักงานควบคุมเครื่องพักเที่ยงพร้อมกันเนื่องจาก พนักงานควบคุมเครื่องและการผลิตมีเพียงแค่ 2 คน จึงทำให้เหนื่อยล้าจากการทำงานและส่งผลให้ผลิต ภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นบ่อยครั้งในเวลาพนักงานพักเที่ยงที่ไม่มีพนักงานอยู่หน้างาน และการทำ งานที่ขาดความละเอียดรอบคอบย่อมมีผลกับการเกิดปัญหา สาเหตุสุดท้ายคือ งานกองเยอะ เนื่องจากพนักงานไม่ปฏิบัติงานตามขั้นตอนทำให้งานสะสมเยอะ เมื่อต้องส่งงานจึงเป็นต้องเดินงานเร็ว ดังนั้นจึงส่งผลต่อมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าที่กำหนดไว้

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

แก้ไขปัญหาด้านความรู้พื้นฐานทั้งด้านการเดินงาน ทักษะการทำงานและประสบการณ์ของช่าง ควรจะมีการอบรมก่อนเข้าทำงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ใกล้เคียงกันและจัดอบรมให้ความรู้เพิ่มเติมทุกๆ 6 เดือนเพื่อให้ช่างได้ประสบการณ์ และความรู้ใหม่ในการนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ควรจะมีการทดสอบช่างทุกๆ 3 เดือน เพื่อเป็นการประเมินผลการทำงานและกระตุ้นให้ช่างมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

แก้ไขปัญหาด้านสภาพร่างกายขณะปฏิบัติงาน

เพิ่มช่วงควบคุมเครื่องการผลิต แบ่งพนักงานควบคุมเครื่องในการผลิตให้ทำงานเป็นกะทำงานหรือช่วงเวลาเพื่อให้ช่างและพนักงานมีความผ่อนคลายได้พักผ่อนเพียงพอในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องน้อยลง ซึ่งกะแรกจะเข้างาน 08.00 น. เลิกงาน 17.00 น. พักเที่ยง 12.00 – 13.00 น. กะสองเข้างาน 09.30 น. เลิกงาน 18.30 น. พักเที่ยง 13.30 – 14.30 น.

แก้ไขปัญหาด้านขาดความละเอียดรอบคอบ

ทำการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอให้รางวัลสำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานดีเด่น และดักเตือนพนักงานที่ทำผิดพลาดบ่อยครั้ง

แก้ไขปัญหาด้านงานกองขยะ

จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานและตารางตรวจสอบผลิตภัณฑ์

4.1.2 ปัญหาเกิดจากเครื่องจักร

เครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสูญญากาศ(Thermo Forming) เป็นปัญหาหลัก เนื่องจากเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสูญญากาศ(Thermo Forming) เป็นเครื่องที่สั่งผลิต และประกอบเอง จึงไม่มีบริษัทที่รับประกันคุณภาพ และขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องไม่คงที่ ส่วนปัญหาย่อย คือความดันของเครื่องไม่คงที่ อุณหภูมิไม่คงที่ เวลาการอบไม่แน่นอน สาเหตุเกิดจากเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสูญญากาศมีการทำงานอยู่ตลอดเวลา ทำให้ค่าที่ตั้งไว้อาจมีการคลาดเคลื่อนไปบ้าง และใช้สายตาในการจับเวลาและควบคุมเครื่อง จึงเป็นสาเหตุที่เกิดปัญหาไม่คงที่ต่างๆ ได้ แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

ระหว่างที่เครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสูญญากาศกำลังทำงานอยู่ ควรจะมีการตรวจสอบเครื่องจักรทุกๆ 2 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบค่าที่ตั้งไว้ต่างๆ มีการคลาดเคลื่อนหรือไม่ หากพบว่าการคลาดเคลื่อนก็ควรจะแจ้งหัวหน้าช่างทันทีและทำการปรับตั้งค่าใหม่ นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบสภาพเครื่องทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน ทำการซ่อมบำรุงเครื่องทุก ๆ 3 เดือน และทำความสะอาดเครื่องทุกสัปดาห์ เพื่อคงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ในขั้นตอนการอบแผ่นพลาสติกควรใช้เครื่องจับเวลาดิจิตอล (counter timer) ในการจับเวลา

4.1.3 ปัญหาที่เกิดจากวิธีการ

ผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง สาเหตุเกิดจากผู้ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนไม่มีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบไม่มีการบันทึกปัญหา และค่าเครื่องจึงส่งผลให้อุณหภูมิไม่สม่ำเสมอและความเร็วของการขึ้นรูปไม่คงที่ และความผิดพลาดในกระบวนการการผลิตทำให้ผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องเกิดขึ้น

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

บันทึกค่าที่ตั้งเครื่องทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิให้คงที่ ตั้งค่าความเร็วให้เท่ากันและบันทึกทุกครั้งที่ต้องเปลี่ยนเครื่อง ทำคู่มือการปฏิบัติงานให้พนักงานทุกคน นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบ

เครื่องทุก ๆ 2 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบและแน่ใจว่าเครื่องไม่มีการคลาดเคลื่อน และควรทำคู่มือขั้นตอนการทำงานให้พนักงานทุกคนให้ปฏิบัติตาม

4.1.4 ปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบ

ลักษณะความแข็งของแผ่นพลาสติก และคุณภาพของวัตถุดิบไม่คงที่ เป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่อง และสาเหตุย่อยคือความสะอาดและความชื้นของวัตถุดิบไม่คงที่ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่พบพร่องเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

แนวทางการแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดจากสาเหตุหลัก

ควรทำการศึกษาขนาดความแข็งของแผ่นพลาสติกสำหรับการขึ้นรูปของแต่ละรุ่น และควรจะมีการตรวจสอบแผ่นพลาสติกทุกครั้งก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการขึ้นรูป

แนวทางการแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดจากสาเหตุย่อย

ควรทำความสะอาดและตรวจสอบวัตถุดิบทุกครั้งก่อนนำส่งยังขั้นตอนต่อไปและควรจัดเก็บวัตถุดิบไว้ที่ที่สะอาดและห่างไกลจากแหล่งน้ำด้วย

จากการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา และการป้องกันที่พบเพื่อลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยสูญญากาศ สามารถสรุปได้ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาและป้องกัน

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหาปรับปรุง
ความรู้พื้นฐานด้านการเดินงาน ทักษะการทำงานและประสบการณ์	ควรจะมีการอบรมก่อนเข้าทำงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ใกล้เคียงกัน และจัดอบรมให้ความรู้เพิ่มเติมทุกๆ 6 เดือน เพื่อให้ช่างได้ประสบการณ์และความรู้ใหม่ในการนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ควรจะมีการทดสอบช่างทุก 3 เดือน เพื่อเป็นการประเมินผลการทำงาน และกระตุ้นให้ช่างมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานทุกครั้ง
สภาพร่างกายในขณะปฏิบัติงาน	เพิ่มช่างควบคุมเครื่องการผลิต แบ่งพนักงานควบคุมเครื่องการผลิตให้ทำงานเป็นกะกันเพื่อให้ช่างและพนักงานได้พักผ่อนเพียงพอ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องน้อยลง ซึ่งกะแรกจะเข้างาน 08.00 น. เลิกงาน 17.00 น. พักเที่ยง 12.00 – 13.00 น. กะสองเข้างาน 09.30 น. เลิกงาน 18.30 น. พักเที่ยง 13.30 – 14.30 น.
ขาดความละเอียดรอบคอบ	ทำการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ให้รางวัลสำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานดีเด่น และตัดเตือนพนักงานที่ทำผิดพลาดบ่อยครั้ง
เครื่องขึ้นรูปด้วยสูญญากาศขาดการบำรุงรักษา	ควรมีการตรวจสอบสภาพเครื่องทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน ทำการซ่อมบำรุงเครื่องทุก ๆ 3 เดือน และทำความสะอาดเครื่องทุกสัปดาห์ เพื่อคงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหาปรับปรุง
ค่าเครื่องไม่คงที่	ระหว่างที่เครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยสูญญากาศกำลังทำงานอยู่ ควรจะมีการตรวจสอบเครื่องทุก ๆ 2 ชั่วโมง เพื่อตรวจดูค่าที่ตั้งไว้ต่างๆ มีการคลาดเคลื่อนหรือไม่ หากพบว่ามีคลาดเคลื่อนก็ควรจะแจ้งหัวหน้าช่างทันทีและทำการปรับตั้งค่าใหม่
ใช้สายตาในการจับเวลาและควบคุมเครื่อง	ในขั้นตอนการอบแผ่นพลาสติกให้ใช้ counter timer ในการจับเวลา
ผู้ที่ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน ไม่มีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบ ไม่มีการบันทึกปัญหาและค่าเครื่อง	บันทึกค่าที่ตั้งเครื่องทุกครั้ง กำหนดอุณหภูมิให้คงที่ ตั้งค่าความเร็วให้เท่ากันและบันทึกทุกครั้งที่ต้องเปลี่ยนเครื่อง ทำคู่มือการปฏิบัติงานให้พนักงานทุกคน นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบเครื่องทุก ๆ 2 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบและแน่ใจว่าค่าเครื่องไม่มีการคลาดเคลื่อน และควรทำคู่มือขั้นตอนการทำงานให้พนักงานทุกคนให้ปฏิบัติตาม
ลักษณะความแข็งของแผ่นพลาสติก และคุณภาพของวัตถุดิบไม่คงที่	ควรทำการศึกษาลักษณะความแข็งของแผ่นพลาสติก สำหรับการขึ้นรูปของแต่ละรุ่น และควรมีการตรวจสอบแผ่นพลาสติกทุกครั้งก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการขึ้นรูป
ความสะอาดและความชื้นของวัตถุดิบไม่คงที่	ควรทำความสะอาดและตรวจสอบวัตถุดิบทุกครั้งก่อนนำส่งยังขั้นตอนต่อไป และควรจัดเก็บวัตถุดิบไว้ที่ที่สะอาดและห่างไกลจากแหล่งน้ำด้วย

4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

จากแนวทางการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงที่ได้ดำเนินการทั้งหมดในกระบวนการผลิตแล้ว นำข้อมูลที่ทำการบินทักไว้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2553 ถึง เมษายน ปี พ.ศ. 2554 มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลผลการเกิดข้อบกพร่องตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม ปี พ.ศ. 2554 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนของเสียจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในแต่ละช่วงเวลานั้นๆ สามารถอธิบายเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแวกไม่สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือนพฤศจิกายน 2553 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
1	154.70	149.90	4.80	3.1
2	873.00	866.80	6.20	0.7
3	746.00	742.80	3.20	0.4
4	194.00	193.40	0.60	0.3
5	147.50	147.30	0.20	0.1
6	981.80	971.80	10.00	1.0
7	1024.30	1,009.70	14.60	1.4
8	298.40	296.00	2.40	0.8
9	1165.25	1,146.65	18.60	1.6
10	1,425.75	1,416.75	9.00	0.6
11	339.55	337.55	2.00	0.6
12	1,737.50	1,726.90	11.60	0.6
13	1,174.80	1,165.20	9.60	0.8
14	141.70	140.90	0.80	0.6

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

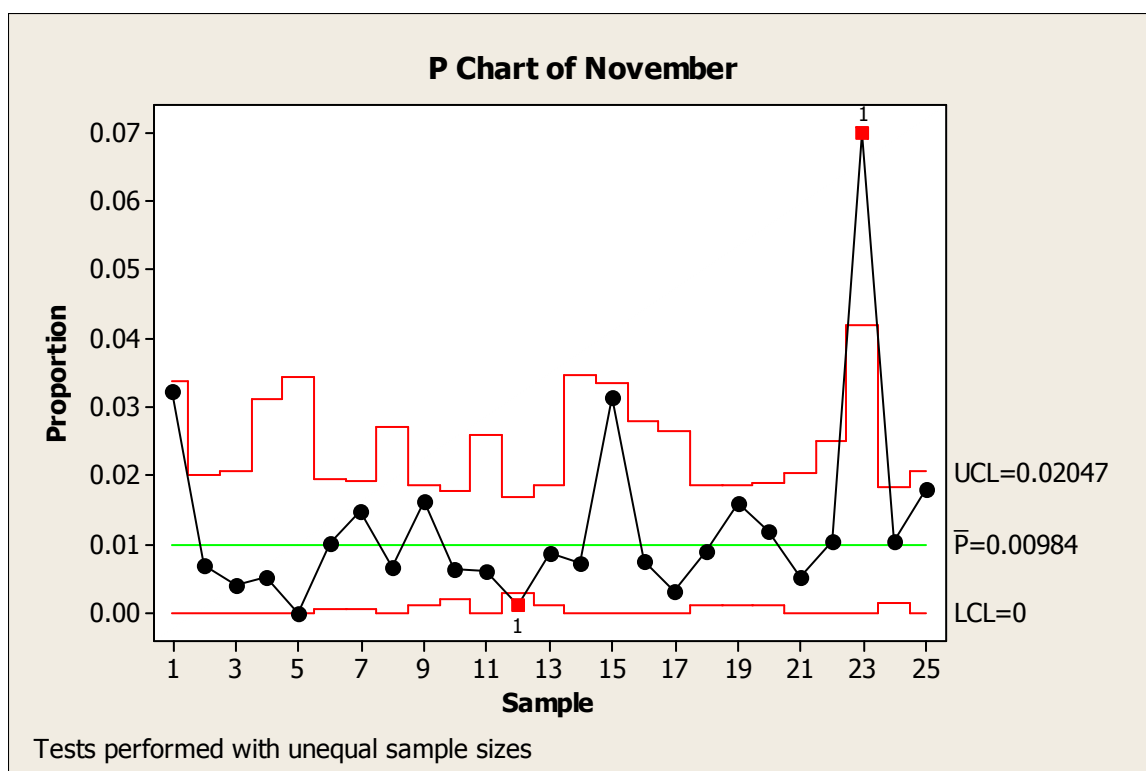
เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
15	159.40	154.40	5.00	3.1
16	272.30	270.70	1.60	0.6
17	323.00	321.60	1.40	0.4
18	1,124.55	1,114.75	9.80	0.9
19	1,124.21	1,106.01	18.20	1.6
20	1,101.52	1,088.52	13.00	1.2
21	780.75	776.75	4.00	0.5
22	387.65	384.05	3.60	0.9
23	85.90	79.70	6.20	7.2
24	1,234.10	1,221.50	12.60	1.0
25	776.75	763.25	13.50	1.7
รวม	17,775.38	17,592.88	182.50	1.0

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553

$$\bar{X} = \frac{182.5}{25}$$

$$= 7.3 \text{ กก.}$$

จากตารางที่ 4.2 พบว่า วัตถุดิบนำเข้ารวม 17,775.38 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 17,592.88 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 182.50 กก. คิดเป็นร้อยละ 1.00 ต่อค่าเฉลี่ยของเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 7.3 กก.



ภาพที่ 4.4 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือนพฤศจิกายน 2553 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือนธันวาคม 2553 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
1	1,109.85	1,093.85	16.00	1.4
2	378.95	373.75	5.20	1.3
3	410.90	404.90	6.00	1.5
4	842.70	842.70	0.00	0
5	802.90	783.90	19.00	2.4

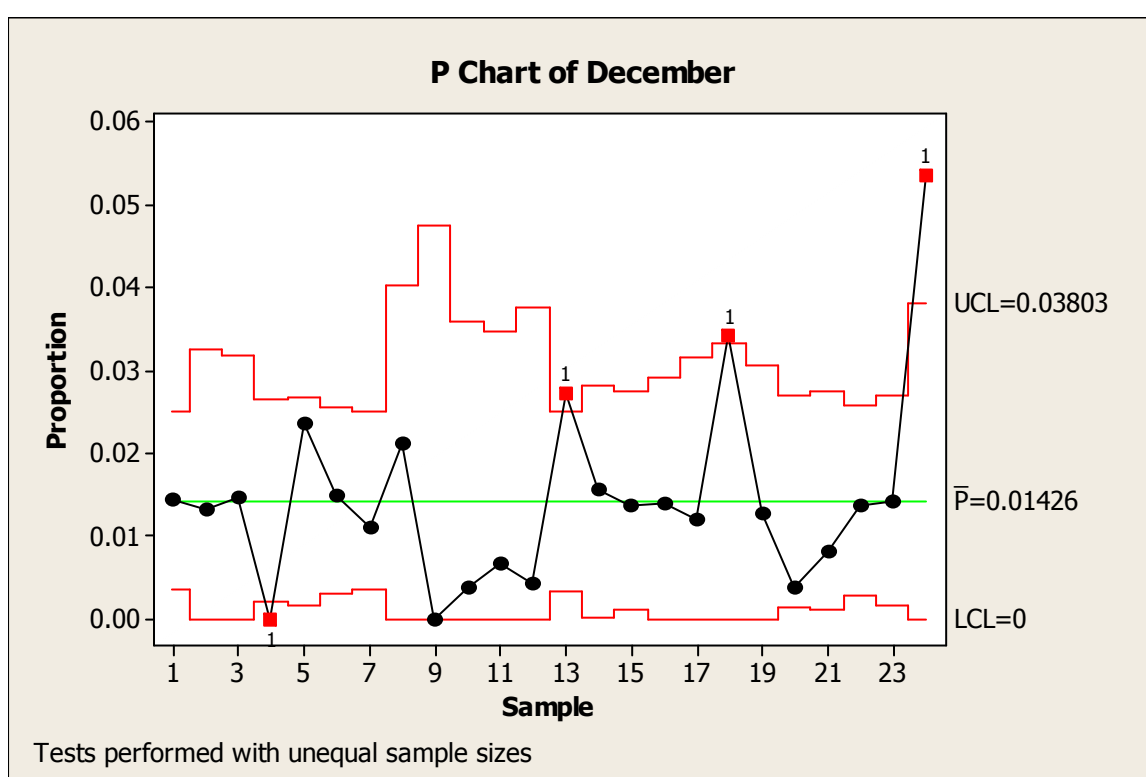
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
6	1,012.15	996.95	15.20	1.5
7	1,078.75	1,066.35	12.40	1.2
8	187.70	184.10	3.60	1.9
9	114.20	113.90	0.30	0.3
10	267.80	266.40	1.40	0.5
11	299.55	297.35	2.20	0.7
12	232.90	213.70	1.20	0.5
13	1,065.25	1,036.75	28.50	2.7
14	643.00	633.20	9.80	1.5
15	732.15	722.35	9.80	2.3
16	571.60	563.80	7.80	1.4
17	418.80	413.80	5.00	1.2
18	350.90	338.70	12.20	3.5
19	468.75	463.15	5.60	1.2
20	769.85	767.05	2.80	0.4
21	727.75	721.55	6.20	0.9
22	950.85	938.25	12.60	1.4
23	777.70	766.70	11.00	1.4
24	224.10	212.50	11.60	5.2
รวม	14,421.05	14,215.65	205.40	1.4

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{205.4}{24} \\ &= 8.56 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.3 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 14,421.05 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 14,215.65 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 205.40 กก. คิดเป็นร้อยละ 1.4 ค่าเฉลี่ยของเดือนธันวาคมเท่ากับ 8.56 กก.



ภาพที่ 4.5 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือนธันวาคม 2553 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือน
มกราคม 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

เดือนมกราคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
1	31.80	30.40	1.40	4.4
2	131.30	128.10	3.20	2.4
3	900.90	887.10	13.80	1.5
4	398.80	385.40	13.40	3.4
5	514.55	508.55	6.00	1.2
6	301.20	300.00	1.20	0.4
7	436.70	416.90	19.80	4.5
8	884.50	884.50	0.00	0
9	823.75	799.75	24.00	2.9
10	1,233.85	1,223.25	10.60	0.9
11	1,140.75	1,118.95	21.80	1.9
12	792.65	781.45	11.20	1.4
13	222.30	216.50	5.80	2.6
14	252.60	251.40	1.20	0.5
15	197.50	195.70	2.00	1.0
16	29.10	29.10	0.00	0
17	1,285.25	1,279.25	6.00	0.5
18	846.35	836.95	9.40	1.1
19	1,023.40	1,012.40	11.00	1.1
20	1,065.50	1,055.50	10.00	0.9
21	1,115.75	1,098.55	17.20	1.5

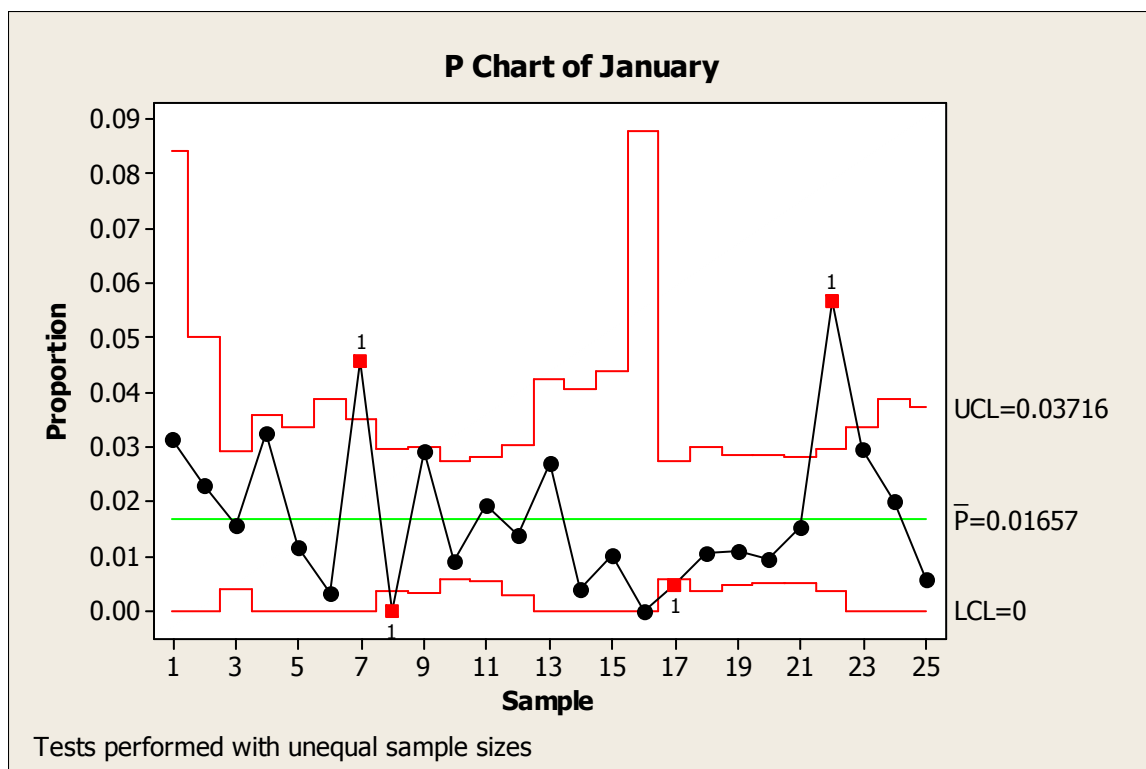
ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เดือนมกราคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
22	848.55	800.15	48.40	5.7
23	504.75	489.75	15.00	2.8
24	299.35	293.35	6.00	2.0
25	346.10	344.50	1.60	0.5
รวม	15,627.45	15,367.45	260.00	1.7

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนมกราคม พ.ศ. 2553

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{260}{25} \\ &= 10.4 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 15,627.45 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 15,367.45 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 260.00 กก. คิดเป็นร้อยละ 1.7 ค่าเฉลี่ยของเดือนมกราคมเท่ากับ 10.4 กก.



ภาพที่ 4.6 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือน มกราคม 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแวกไม่สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือน
กุมภาพันธ์ 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
1	300.60	300.60	0.00	0
2	101.80	98.60	3.20	3.1
3	368.40	354.60	13.80	3.7
4	490.7	484.70	6.00	1.2
5	520.20	519.00	1.20	0.2

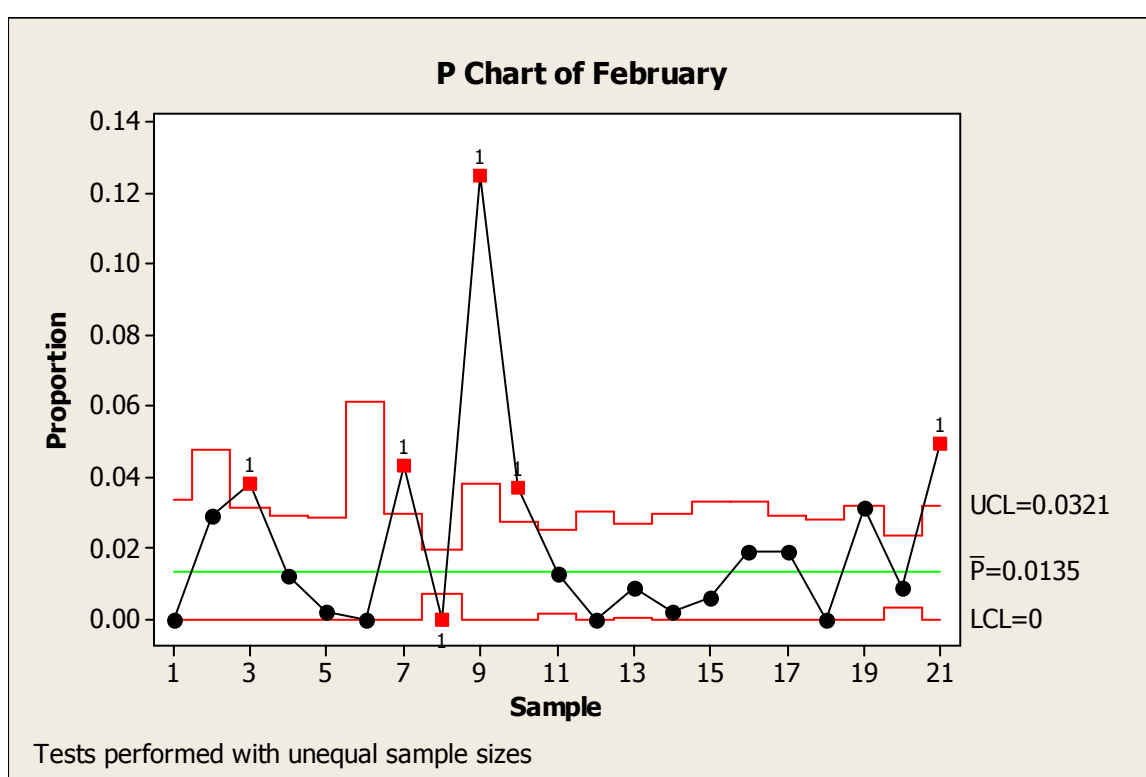
ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
6	51.50	51.50	0.00	0
7	461.30	441.50	19.80	4.3
8	3,025.10	3,025.10	0.00	0
9	191.50	167.50	24.00	12.5
10	589.70	567.90	21.80	3.7
11	865.10	853.90	11.20	1.3
12	419.20	419.20	0.00	0
13	689.17	683.37	5.80	0.8
14	469.80	468.60	1.20	0.3
15	319.20	317.20	2.00	0.6
16	311.90	305.90	6.00	1.9
17	479.20	469.80	9.40	2.0
18	586.15	586.15	0.00	0
19	353.20	342.20	11.00	3.1
20	1,152.55	1,142.55	10.00	0.9
21	345.45	328.25	17.20	5.0
รวม	12,091.72	11,928.12	163.60	1.4

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{163.6}{21} \\ &= 7.97 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.5 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 12,091.72 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 11,928.12กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 163.60 กก. คิดเป็นร้อยละ 1.4 ค่าเฉลี่ยของเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 7.97 กก.



ภาพที่ 4.7 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือนกุมภาพันธ์ 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือน
มีนาคม 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
1	854.65	840.05	14.60	1.7
2	758.20	748.00	10.20	1.3
3	1,065.35	1,060.35	5.00	0.5
4	402.10	386.10	16.00	3.9
5	54.40	52.40	2.00	3.7
6	243.80	241.00	2.80	1.1
7	451.60	448.00	3.60	0.8
8	151.20	144.00	7.20	4.8
9	91.50	90.90	0.60	0.7
10	318.60	308.20	10.40	3.3
11	701.05	691.05	10.00	1.4
12	998.60	989.20	9.40	0.9
13	555.70	545.70	10.00	1.8
14	486.40	478.60	7.80	1.6
15	1,695.01	1,677.61	17.40	1.0
16	206.30	202.10	4.20	2.0
17	330.80	327.00	3.80	1.2
18	27.40	24.40	3.00	10.9
19	270.50	268.10	2.40	0.9
20	273.85	261.85	12.00	4.4

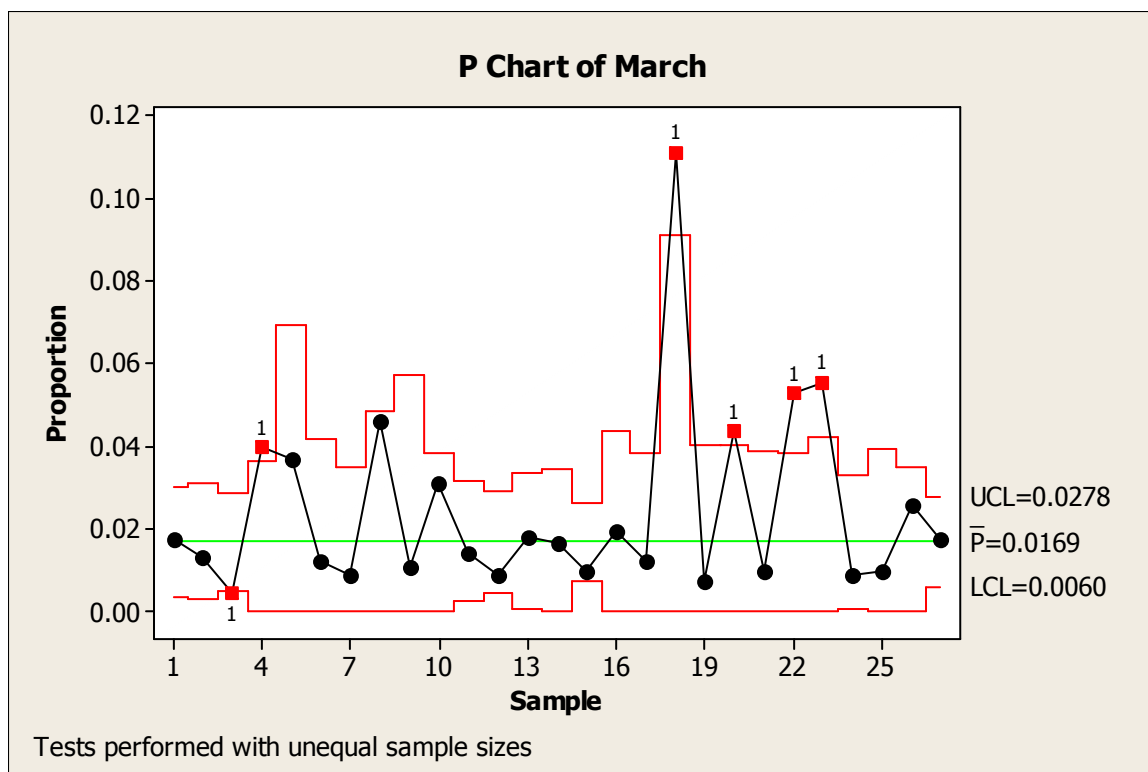
ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
21	312.50	309.30	3.20	1.0
22	322.35	305.35	17.00	5.2
23	233.55	220.55	13.00	5.6
24	576.90	571.70	5.20	0.9
25	300.00	296.80	3.20	1.1
26	461.80	450.20	11.60	2.5
27	1,260.10	1,237.70	22.40	1.8
รวม	13,404.21	13,176.21	228.00	1.7

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{228}{27} \\ &= 8.44 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.6 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 13,404.21 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 13,190.81กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 228 กก. คิดเป็นร้อยละ 1.7 ค่าเฉลี่ยของเดือนมีนาคมเท่ากับ 8.44 กก.



ภาพที่ 4.8 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือนมีนาคม 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแวกไม่สุด งานเป็นหนด และงานทะลุ ในเดือน
เมษายน 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

เดือนเมษายน พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
1	355.81	344.61	11.20	3.1
2	130.30	124.70	5.60	4.3
3	250.30	247.30	3.00	1.2
4	189.00	185.00	4.00	2.1
5	497.60	469.60	28.00	5.6
6	709.25	695.05	14.20	2.0
7	693.45	673.25	20.20	2.9
8	148.65	144.65	4.00	2.7
9	503.00	485.40	17.60	3.5
10	916.70	903.70	13.00	1.4
11	756.06	737.86	18.20	2.4
12	1,336.50	1,323.30	13.20	0.9
13	926.70	912.30	14.40	1.6
14	278.75	278.35	0.40	0.1
15	79.80	79.40	0.40	0.5
16	336.50	334.90	1.60	0.5
17	510.00	502.40	7.60	1.5
18	368.30	367.70	0.60	1.6
19	329.90	323.90	6.00	1.8
20	259.95	254.75	5.20	2.0
21	558.80	543.80	15.00	2.7

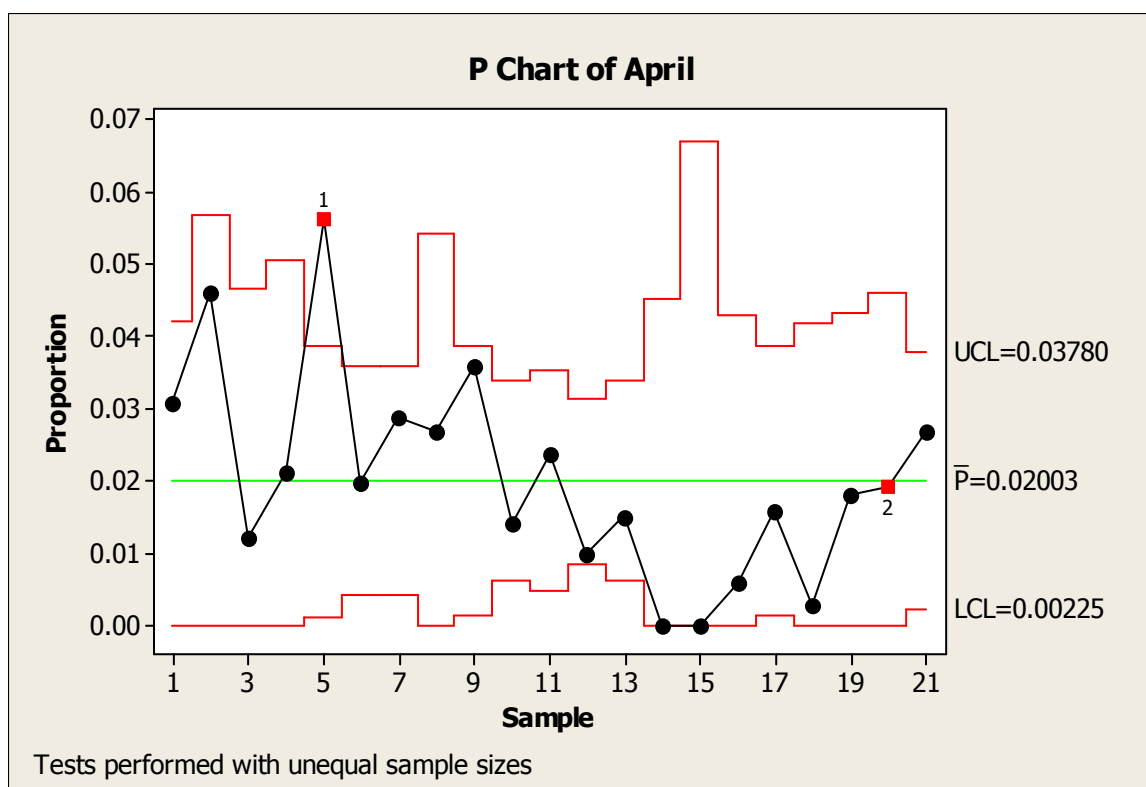
ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

เดือนเมษายน พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
รวม	10,135.32	9,931.92	203.40	2.0

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนเมษายน พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{182.5}{25} \\ &= 7.3 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.7 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 10,135.32 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 9,943.12 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 203.40 กก. คิดเป็นร้อยละ 2.00 ค่าเฉลี่ยของ เดือนเมษายน เท่ากับ 9.69 กก.



ภาพที่ 4.9 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือนเมษายน 2554 ก่อนการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแวกไม่สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2553 ถึง เดือน เมษายน 2554

เดือน วันที่	พฤศจิกายน 53	ธันวาคม 53	มกราคม 54	กุมภาพันธ์ 54	มีนาคม 54	เมษายน 54	รวม
1	4.8	16.0	-	0	14.6	11.2	46.6
2	6.2	5.2	-	-	10.2	5.6	27.2
3	3.2	6.0	1.4	-	5.0	-	15.6
4	-	0	3.2	3.2	16.0	3.0	25.4

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

เดือน วันที่	พฤศจิกายน 53	ธันวาคม 53	มกราคม 54	กุมภาพันธ์ 54	มีนาคม 54	เมษายน 54	รวม
5	0.6	-	13.8	13.8	2.0	4.0	34.2
6	0.2	-	13.4	-	-	28.0	41.6
7	-	19.0	6.0	6.0	2.8	14.2	48.0
8	10.0	15.2	1.2	1.2	3.6	20.2	51.4
9	14.6	12.4	-	0	7.2	4.0	38.2
10	2.4	3.6	19.8	19.8	0.6	-	46.2
11	18.6	0.3	0	0	10.4	-	29.3
12	9.0	-	24	24.0	10.0	-	67.0
13	2.0	1.4	10.6	-	-	-	14.0
14	-	2.2	21.8	21.8	9.4	-	55.2
15	11.6	1.2	11.2	11.2	10.0	-	45.2
16	9.6	28.5	-	0	7.8	-	45.9
17	0.8	9.8	5.8	5.8	17.4	-	39.6
18	5.0	9.8	1.2	1.2	4.2	17.6	39.0
19	1.6	-	2.0	2.0	3.8	13.0	22.4
20	1.4	7.8	0	0	-	18.2	27.4
21	-	5.0	6.0	6.0	3.0	13.2	33.2
22	9.8	12.2	9.4	9.4	2.4	14.4	57.6
23	18.2	5.6	-	0	12.0	0.4	36.2
24	13.0	2.8	11.0	11.0	3.2	0.4	41.4
25	4.0	6.2	10.0	10.0	17.0	1.6	48.8

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

เดือน วันที่	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
	53	53	54	54	54	54	
26	3.6	-	17.2	17.2	13.0	7.6	58.6
27	6.2	12.6	48.4	0	-	0.6	67.8
28	-	11.0	15.0	0	5.2	6.0	37.2
29	12.6	11.6	6.0	-	3.2	5.2	38.6
30	13.5	0	-	-	11.6	15.0	40.1
31	-	0	1.6	-	22.4	-	24
รวม	182.5	205.4	260.0	163.6	228.0	203.4	1,242.9

ค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเมษายน พ.ศ. 2554

$$\bar{X} = \frac{182.5+205.4+260+163.6+228+203.4}{6}$$

$$= 207.15 \text{ กก.}$$

จากตาราง 4.8 ก่อนการปรับปรุงตามแผนการแก้ไข พบว่า มีของเสียเกิดจากกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์เรียงลำดับตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนเมษายน 2554 มากไปหาน้อย ได้แก่ 260 กก. 213.4 กก. 228 กก. 203.4 กก. 205.4 กก. 182.5 กก. และ 163.6 กก. ค่าเฉลี่ยของเสียต่อเดือน 207.15 กก.

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือน
พฤษภาคม 2554 หลังการแก้ไขปรับปรุง

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า (กก.)	ส่งออก (กก.)	ของเสีย (กก.)	%ของเสีย
1	749.05	744.65	4.40	0.6
2	381.45	380.10	1.35	0.4
3	577.60	573.00	4.60	0.8
4	837.50	834.00	3.50	0.4
5	829.35	824.75	4.60	0.6
6	739.80	735.20	4.60	0.6
7	518.00	515.90	2.20	0.4
8	384.00	381.80	2.20	0.6
9	741.00	739.80	1.20	0.2
10	646.05	642.45	3.60	0.6
11	233.30	229.90	3.40	1.5
12	952.15	947.35	4.80	0.5
13	356.90	353.50	3.40	0.9
14	978.55	972.95	5.60	0.6
15	1,188.95	1,184.95	4.00	0.3
16	770.20	764.40	5.80	0.8
17	693.30	688.70	4.60	0.7
18	367.80	364.00	3.80	1.0
19	202.70	198.80	3.90	1.9
20	226.50	223.10	3.40	1.5
21	537.70	534.50	3.20	0.6

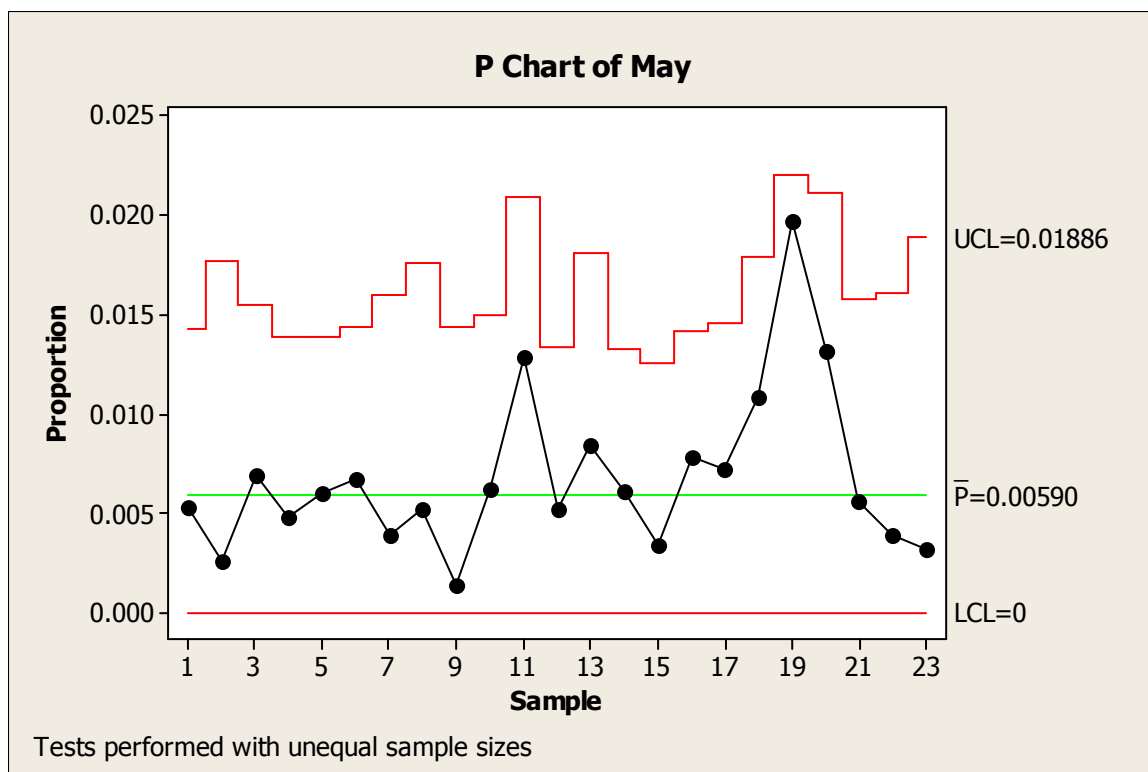
ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า	ส่งออก	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
22	507.70	505.40	2.30	0.5
23	313.50	312.60	0.90	0.3
รวม	13,733.15	13,651.80	81.35	0.6

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{81.35}{23} \\ &= 3.54 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.9 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 13,733.15 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 13,651.80 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 81.35 กก. คิดเป็นร้อยละ 0.6 ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 3.54 กก.



ภาพที่ 4.10 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือน พฤษภาคม 2554 หลังแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือน มิถุนายน 2554 หลังการแก้ไขปรับปรุง

เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า	ส่งออก	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
1	875.75	871.55	4.20	0.5
2	880.00	876.40	3.60	0.4
3	964.00	961.00	3.00	0.3
4	833.50	824.90	8.60	1.0
5	115.00	112.80	2.20	1.9
6	516.80	513.70	3.10	0.6
7	243.00	239.40	3.60	1.5
8	304.60	300.60	4.00	1.3
9	922.15	916.75	5.40	0.6
10	915.85	913.25	2.60	0.3
11	859.45	856.05	3.40	0.4
12	788.70	785.30	3.40	0.4
13	213.70	210.50	3.20	1.5
14	249.65	249.25	0.40	0.2
15	414.00	411.40	2.60	0.6
16	183.80	182.20	1.60	0.9
17	214.15	212.95	1.20	0.5
18	754.50	749.50	5.00	0.7
19	1,328.60	1,326.60	2.00	0.2
20	189.50	187.10	2.40	1.3
21	190.40	190.40	0.00	0

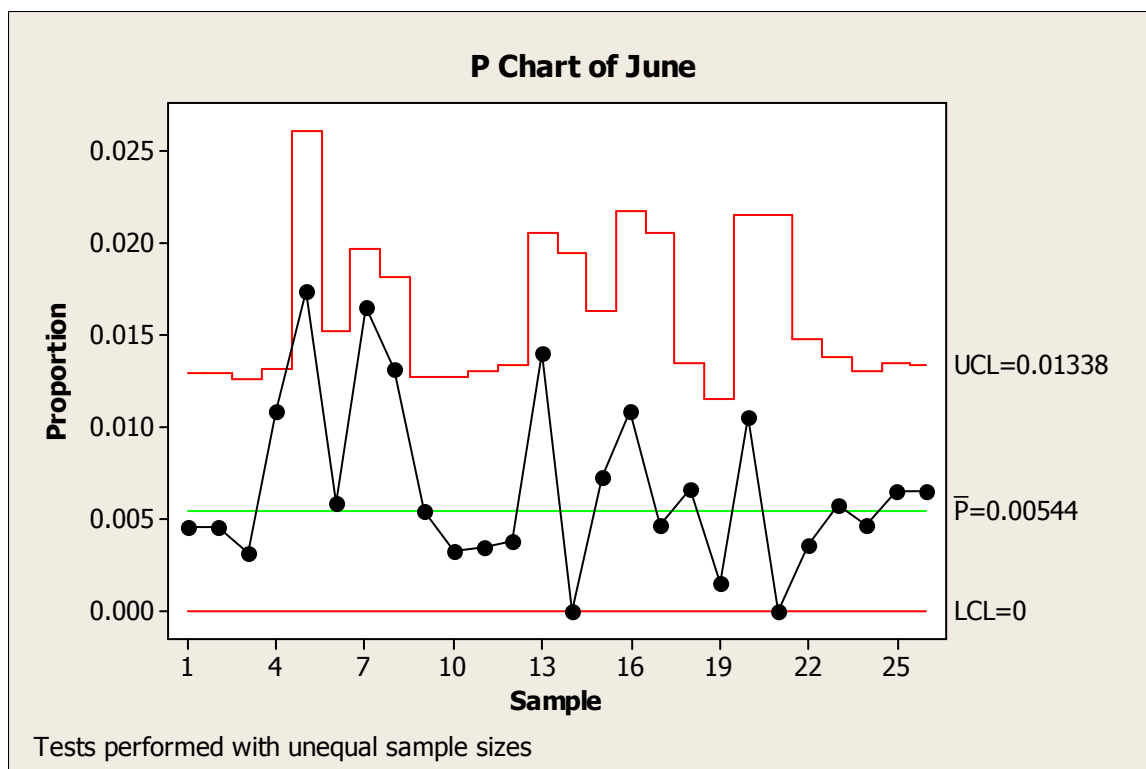
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า	ส่งออก	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
22	560.10	558.00	2.10	0.4
23	694.30	690.70	3.60	0.5
24	858.65	854.45	4.20	0.5
25	766.50	762.00	4.50	0.6
26	773.65	769.05	4.60	0.6
รวม	15,610.30	15,525.80	84.50	0.5

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{84.5}{26} \\ &= 3.25 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.10 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 15,610.30 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 15,525.80 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 84.50 กก. คิดเป็นร้อยละ 0.5 ค่าเฉลี่ยของเดือนมิถุนายนเท่ากับ 3.25 กก.



ภาพที่ 4.11 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือน มิถุนายน 2554 หลังการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ในเดือน
กรกฎาคม 2554 หลังการแก้ไขปรับปรุง

เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า	ส่งออก	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
1	1,351.30	1,345.50	5.80	0.4
2	408.90	403.70	3.20	0.8
3	198.00	195.40	2.60	1.3
4	478.70	476.70	2.00	0.4
5	518.95	517.45	1.50	0.3
6	845.95	843.95	2.00	0.2
7	1,339.20	1,334.20	5.00	0.4
8	765.55	762.15	3.40	0.4
9	1,333.85	1,327.85	6.00	0.5
10	120.35	118.15	2.20	1.8
11	248.60	246.40	2.20	0.9
12	204.95	204.95	0.00	0
13	416.35	413.75	2.60	0.6
14	204.10	204.10	0.00	0
15	449.40	447.20	2.20	0.5
16	625.20	619.20	6.00	0.9
17	1,265.40	1,257.40	8.00	0.6
18	675.75	673.55	2.20	0.3
19	1,077.85	1,070.85	7.00	0.6
20	1,113.70	1,104.90	8.80	0.8
21	636.15	633.75	2.40	0.4

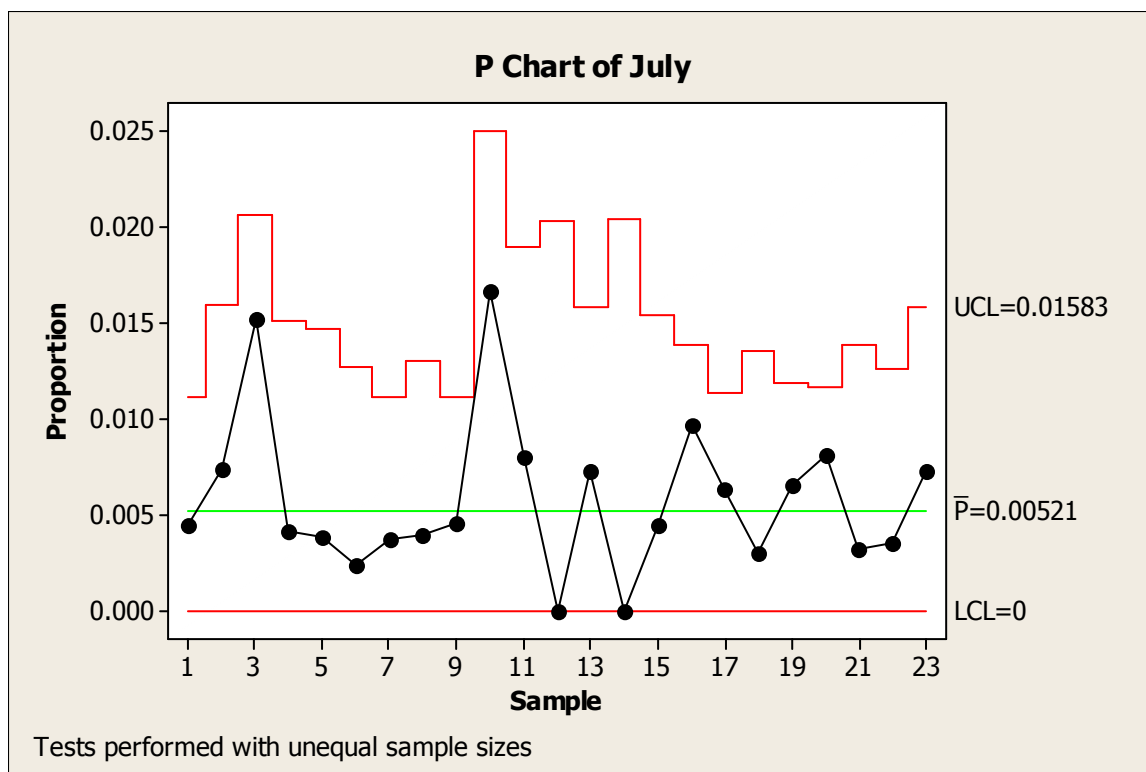
ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554				
วันที่	รับเข้า	ส่งออก	ของเสีย(กก.)	%ของเสีย
22	861.05	857.85	3.20	0.4
23	413.20	410.20	3.00	0.7
รวม	15,552.45	15,471.15	81.30	0.5

ค่าเฉลี่ยของเสียเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{81.30}{23} \\ &= 3.53 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.11 พบว่า วัตถุดิบที่นำเข้ารวม 15,552.45 กก. ได้ผลผลิตที่ส่งออกมา 15,471.15 กก. และของเสียในกระบวนการผลิต 81.30 กก. คิดเป็นร้อยละ 0.5 ค่าเฉลี่ยของเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 3.53 กก.



ภาพที่ 4.12 P – Chart แสดงการเกิดข้อบกพร่องในเดือน กรกฎาคม 2554 หลังการแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องที่เป็นงานแนวไม้สุด งานเป็นหมวด และงานทะลุ ระหว่าง
เดือนพฤษภาคม 2554 ถึง เดือน กรกฎาคม 2554

เดือน วันที่	พฤษภาคม 54	มิถุนายน 54	กรกฎาคม 54	รวม
1	-	4.20	5.80	10.00
2	-	3.60	3.20	6.80
3	4.40	3.00	-	7.40
4	1.35	8.60	2.60	12.55
5	-	-	2.00	2.00
6	4.60	2.20	1.50	8.30
7	3.50	3.10	2.00	8.60
8	-	3.60	5.00	8.60
9	4.60	4.00	3.40	12.00
10	4.60	5.40	-	10.00
11	2.20	2.60	6.00	10.80
12	2.20	-	2.20	4.40
13	1.20	3.40	2.20	6.80
14	3.60	3.40	0.00	7.00
15	-	3.20	-	3.20
16	3.40	0.40	-	3.80
17	-	2.60	-	2.60
18	4.80	1.60	-	6.40
19	3.40	-	2.60	6.00
20	5.60	1.20	0.00	6.80
21	4.00	5.00	2.20	11.20

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

เดือน วันที่	พฤษภาคม 54	มิถุนายน 54	กรกฎาคม 54	รวม
22	-	2.00	6.00	8.00
23	5.80	2.40	8.00	16.2
24	4.60	0.00	-	4.6
25	3.80	2.10	2.20	8.1
26	3.90	-	7.00	10.90
27	3.40	3.60	8.80	15.80
28	3.20	4.20	2.40	9.80
29	-	4.50	3.20	7.70
30	2.30	4.60	3.00	9.90
31	0.90	-	-	0.90
รวม	81.35	84.50	81.30	247.15

ค่าเฉลี่ยของเสียระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2554

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{81.35+84.50+81.30}{3} \\ &= 82.38 \text{ กก.}\end{aligned}$$

จากตาราง 4.12 หลังการปรับปรุงตามแผนการแก้ไข พบว่า มีของเสียเกิดจากกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์เรียงลำดับตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2554 จากมากไปน้อย ได้แก่ 84.50 กก. 81.35 กก. และ 81.30 กก. ค่าเฉลี่ยของเสียต่อเดือน 82.38 กก.

จากการเปรียบเทียบผลการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องจากกระบวนการผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 กับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 พบว่า ผลการเกิดผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ไปถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ลดลงจากเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 ของเสียลดลงจากเดิม 1,242.9 กก. ลดลงเป็น 247.15 กก. ซึ่งสามารถลดลงได้ 995.75 กก.

4.3 สรุปการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยโปรแกรม Minitab

$\bar{X}_1 = 4.67$ ค่าเฉลี่ยการสุ่มตัวอย่างก่อนการปรับปรุง

$\bar{X}_2 = 3.43$ ค่าเฉลี่ยการสุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุง

$S_1 = 2.87$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างก่อนการปรับปรุง

$S_2 = 1.87$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างหลังการปรับปรุง

การกำหนดสมมติฐาน

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

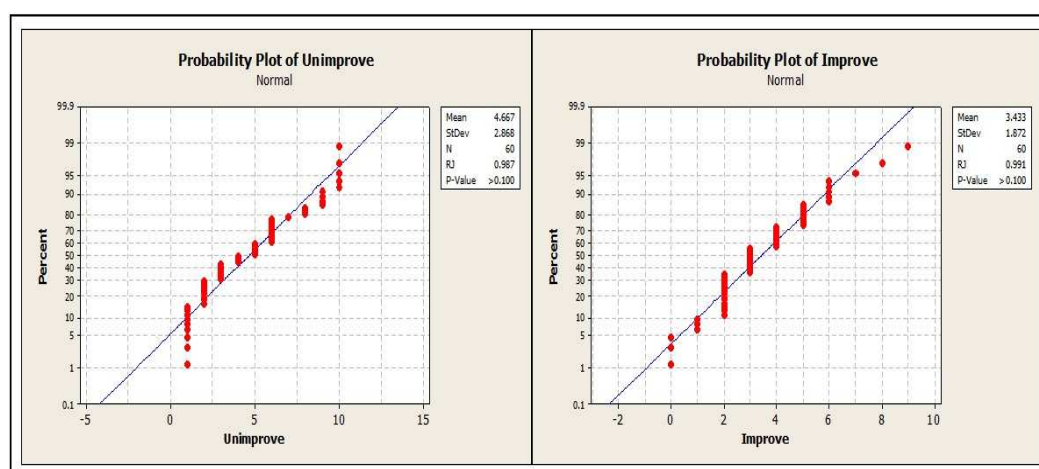
$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ค่าเฉลี่ยของเสียก่อนปรับปรุงกับหลังปรับปรุง ไม่แตกต่างกัน

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ ค่าเฉลี่ยของเสียก่อนปรับปรุงกับหลังปรับปรุง แตกต่างกัน

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05



ภาพที่ 4.13 แสดงการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลก่อนการปรับปรุงและหลังปรับปรุง

Test and CI for Two Variances: Unimprove, Improve				
Method				
Null hypothesis	Sigma(Unimprove) / Sigma(Improve) = 1			
Alternative hypothesis	Sigma(Unimprove) / Sigma(Improve) not = 1			
Significance level	Alpha = 0.05			
Statistics				
Variable	N	StDev	Variance	
Unimprove	60	2.868	8.226	
Improve	60	1.872	3.504	
Ratio of standard deviations = 1.532				
Ratio of variances = 2.348				
95% Confidence Intervals				
CI for				
Distribution	CI for StDev	Variance		
of Data	Ratio	Ratio		
Normal	(1.184, 1.982)	(1.402, 3.930)		
Continuous	(1.301, 2.277)	(1.692, 5.186)		
Test				
Method	DF1	DF2	Statistic	P-Value
F Test (normal)	59	59	2.35	0.001 < Alpha = 0.05
Levene's Test (any continuous)	1	118	15.63	0.000
P-Value = 0.001 < P-Alpha = 0.05 Reject First Assume Then Variances are difference				

ภาพที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ทดสอบความแปรปรวนโดยโปรแกรมสำเร็จรูป (Minitab)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยโปรแกรม Minitab

สมมติฐานที่ 1

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

สรุปว่า จากกราฟที่ 4.1 ทดสอบข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และภาพที่ 4.13 ได้ค่า P-Value = 0.001 มีค่าน้อยกว่า Alpha หรือที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐานหลัก คือ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

Two-Sample T-Test and CI: Unimprove, Improve

Two-sample T for Unimprove vs Improve

	N	Mean	StDev	SE Mean
Unimprove	60	4.67	2.87	0.37
Improve	60	3.43	1.87	0.24

Difference = mu (Unimprove) - mu (Improve)

Estimate for difference: 1.233

95% CI for difference: (0.356, 2.110)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2.79 P-Value = 0.006 DF = 101

P-Value = 0.006 < P-Alpha = 0.05 Reject First Assume Then Means are difference

Both use Pooled StDev = 2.4218

Summary : P-Value = 0.006 less Than Alpha = 0.05

ภาพที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ทดสอบแตกต่างโดยโปรแกรมสำเร็จรูป (Minitab)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มด้วยโปรแกรม Minitab
สมมติฐานที่ 2

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ค่าเฉลี่ยของเสียก่อนปรับปรุงกับหลังปรับปรุง ไม่แตกต่างกัน

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ ค่าเฉลี่ยของเสียก่อนปรับปรุงกับหลังปรับปรุง แตกต่างกัน

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

สรุปว่า จากภาพที่ 4.14 ค่า P-Value = 0.006 มีค่าน้อยกว่า Alpha หรือ ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก และยอมรับสมมติฐานรอง คือ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ ค่าเฉลี่ยของเสียก่อนปรับปรุงกับหลังปรับปรุงแตกต่างกัน

ดังนั้น จากการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตสามารถลดของเสียได้จริง