

การควบคุมคุณภาพการผลิตถุงพลาสติก
ของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสติก จำกัด

QUALITY CONTROL FOR PLASTIC BAG
OF PSSP PLASPACK CO., LTD



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QUALITY CONTROL FOR PLASTIC BAG
OF PSSP PLASPACK CO., LTD



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTICS)
DEPARTMENT OF STATISTICS FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACADEMIC YEAR 2017

หัวข้อปัญหาพิเศษ

การควบคุมคุณภาพการผลิตถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี
พลาสติก จำกัด

QUALITY CONTROL FOR PLASTIC BAG OF PSSP
PLASPACK CO., LTD

ชื่อนักศึกษา

นายณัฐพล	เจริญลาภ	57051104
นายธรากร	พลศักดิ์	57051119
นางสาวนิอร	ศรีสิทธิ์	57051129
นางสาวอมลวรรณ	สุขแสงจันทร์	57051196

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา

สถิติ

ปีการศึกษา

2560

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.สายชล สีนสมบูรณ์ทอง ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.กนกวรรณ ลีโรจนาประภา กรรมการ	
ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การควบคุมคุณภาพการผลิตถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสติก จำกัด		
ชื่อนักศึกษา	นายณัฐพล	เจริญลาภ	57051104
	นายธรากร	พลศักดิ์	57051119
	นางสาวนอร	ศรสิทธิ์	57051129
	นางสาวอมลวรรณ	สุขแสงจันทร์	57051196
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)		
ภาควิชา	สถิติ		
คณะ	วิทยาศาสตร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)		
ปีการศึกษา	2560		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย		

บทคัดย่อ

การศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการควบคุมคุณภาพถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสติก จำกัด โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลน้ำหนักของเสียของม้วนพลาสติกและถุงพลาสติก ในเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 เดือนมกราคมและเดือนเมษายน พ.ศ.2561 จากเครื่องจักรที่ทำการผลิตจำนวนทั้งหมด 4 เครื่องจักร ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ น้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละวันและจำนวนของเสียของถุงพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละม้วนพลาสติก แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR-Chart) พร้อมทั้งหาค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) และค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB มาใช้ในการประมวลผล

ผลการศึกษา พบว่าน้ำหนักของเสียม้วนพลาสติกและถุงพลาสติกส่วนใหญ่มีการแจกแจงปรกติ มีดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 1.33 และร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดระยะสั้นมีน้อยมากหรือเท่ากับ 0 และผลจากการศึกษาแผนผังพาเรโตพบว่าในกระบวนการผลิตเครื่องจักรที่ 3 และ 4 สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเกิดจากซีลพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	QUALITY CONTROL FOR PLASTIC BAG OF PSSP PLASPACK CO., LTD		
Students	MR. NATTAPOL	CHAROENLARP	57051104
	MR. THARAKORN	PONSAK	57051119
	MS. NION	SORNSIT	57051129
	MS. ARMONWAN	SUCKSAENGCHAN	57051196
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)		
Department	Statistics		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2017		
Advisor	Asst. Prof. Choojai Kuharattanachai		

Abstract

The objective of this special project is to study the quality control of plastic bags of PSSP Plaspack Co., Ltd. We have collected data of weights of plastic roll waste and plastic bag waste in December 2017, January and April 2018, from 4 active machines. The data used in the analysis is weights of unused plastic waste and quantity of unused plastic bag waste from each plastic roll. Then, the Individual Chart and Moving Range Chart was created also, we find Process Capability index (C_{pk}) and defective percentage by using statistical program called MINITAB.

The results show that the weights of plastic roll waste and plastic bag waste has normal distribution. The index (C_{pk}) is mostly more than 1.33 and the defective percentage outlier is at least or equal zero. From Pareto chart we found that during the producing process of the 3rd and 4th machine has caused most waste from the folding part.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจาก ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาผู้ซึ่งให้คำแนะนำและคำปรึกษา เอื้อเพื่อเอกสารต่างๆตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆได้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.สายชล สีนสมบูรณ์ทอง และ ผศ.ดร.กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประกาศ คณะกรรมการที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำข้อบกพร่องตลอดจนแก้ไขข้อผิดพลาดเพิ่มเติมทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บริษัท พี เอส เอส พี พลาสติก จำกัด ที่ทำการเอื้อเพื่อข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต และควบคุมคุณภาพที่จะนำมาใช้ในการศึกษากระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติก ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ให้ทางคณะผู้จัดไปศึกษาดูงาน

ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดามารดาของผู้จัดทำปัญหาพิเศษที่ให้กำลังใจเสมอมาและขอขอบพระคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำมาโดยตลอด จนปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ฉันทพล

ธรากร

นิอร

อมลวรรณ

เจริญลาภ

พลศักดิ์

ศรสิทธิ์

สุขแสงจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามคำศัพท์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีพลาสติกที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับเม็ดพลาสติก.....	3
2.1.2 ความรู้เกี่ยวกับถลุงพลาสติก.....	3
2.1.3 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการผลิตถลุงพลาสติก	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.2.1 แผนภูมิคุณภาพ	7
2.2.2 ประเภทของแผนภูมิควบคุม.....	7
2.2.3 องค์ประกอบของแผนภูมิควบคุม	8
2.2.4 ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิควบคุม.....	9
2.2.5 ลักษณะแผนภูมิควบคุม.....	10
2.2.6 ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม.....	13
2.2.7 แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่.....	14
2.2.8 ความสามารถของกระบวนการ	16
2.2.9 การทดสอบการแจกแจงปกติ	19
2.2.10 การแปลงข้อมูล.....	26
2.2.11 แผนผังพาเรโตกับแผนผังแสดงสาเหตุและผล.....	33
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	40
3.1 วิธีการดำเนินงาน	40
3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.2.1 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	40
3.2.2 วัฏจักรประจำวันการผลิต.....	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	63
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 1	67
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1	67
4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1	69
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1	71
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 2	73
4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2	73
4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2	75
4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2	77
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 3	79
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3	79
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3	81
4.3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 3	83
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 4	87
4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบะ.....	87
4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรง	89
4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด.....	97
4.4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 12x20 นิ้ว.....	99
4.4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6x14 และ 9x18 นิ้ว.....	103
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์.....	111
4.5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ ถุงครอบกระเบะจากเครื่องจักรที่ 3.....	111
4.5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ ถุงครอบกระเบะจากเครื่องจักรที่ 4.....	112
4.5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ ถุงตัดตรงจากเครื่องจักรที่ 4	113
4.5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ ถุงใส่เลือดจากเครื่องจักรที่ 4	114
4.5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและผลสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ ถุงหิ้วจากเครื่องจักรที่ 4.....	115
4.6 ผลการวิเคราะห์แผนผังแสดงสาเหตุและผลของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติก.....	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
 4.6.1 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซิลิโคน..... 116
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.6.2 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่เท่ากัน.....	118
4.6.3 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากกันถูกกว้างกว่าปกติ	120
4.6.4 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่ติด.....	122
4.6.5 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากรอยย่น.....	124
4.6.6 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากสีอ่อน/ตืดสี.....	126
4.6.7 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากตัดไม้ขาด.....	128
4.6.8 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลขาด.....	130
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	132
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	132
5.1.1 การทดสอบการแจกแจงปกติ.....	132
5.1.2 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 1.....	133
5.1.3 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 2.....	133
5.1.4 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 3.....	133
5.1.5 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 4.....	134
5.1.6 ผลการวิเคราะห์แผนผังพาเรโต.....	134
5.1.7 ผลการวิเคราะห์แผนผังสาเหตุและผล.....	135
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	135
บรรณานุกรม.....	136
ภาคผนวก.....	137
ภาคผนวก ก.....	138
ภาคผนวก ข.....	143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างน้ำหนักของเสียถุงพลาสติกประเภทเครื่องตัดถุง ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3	22
2.2 การหาค่า $u_i; i = 1, 2, \dots, 39$ ในการหาคำนวณหาค่า AD	24
2.3 การหาค่าต่างๆ เพื่อใช้ในการหาคำนวณหาค่า AD	25
2.4 ค่า λ ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติ	26
2.5 การแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติโดยวิธี Box-Cox เมื่อ $\lambda = 0$	27
2.6 การแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติด้วยวิธี Johnson	30
3.1 ตารางการเก็บข้อมูลของของเสียม้วนพลาสติกและถุงพลาสติก ในช่วงวันที่ 13 – 27 ธันวาคม พ.ศ. 2560	45
3.2 ตารางการเก็บข้อมูลของของเสียม้วนพลาสติกและถุงพลาสติก ในช่วงวันที่ 17 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561	46
3.3 ตารางการเก็บข้อมูลของของเสียม้วนพลาสติกและถุงพลาสติก ในช่วงวันที่ 4 – 24 เมษายน พ.ศ. 2561	47
3.4 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จากเครื่องจักรที่ 1 ...	58
3.5 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3	59
3.6 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1	60
3.7 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2	61
4.1 สรุปจำนวนการเก็บรวบรวมข้อมูล	64
4.2 สรุปการรวมข้อมูล เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมคุณภาพ	66
4.3 ผลการทดสอบการแจกแจงปรกติของข้อมูล	105
4.4 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	107
4.5 เปรียบเทียบค่า C_{pk} ที่ไม่มีการแปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือ Johnson กับ C_{pk} ที่มีการแปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือ Johnson	110
4.6 สาเหตุและวิธีแก้ไขซีลพับของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	117
4.7 สาเหตุและวิธีแก้ไขซีลไม่เท่ากันของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	119
4.8 สาเหตุและวิธีแก้ไขกันถุงกว้างกว่าปกติของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	121
4.9 สาเหตุและวิธีแก้ไขซีลไม่ติดของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	123
4.10 สาเหตุและวิธีแก้ไขรอยย่นของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	125
4.11 สาเหตุและวิธีแก้ไขสีอ่อน/ตืดสีของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	127
4.12 สาเหตุและวิธีแก้ไขตัดไม่ขาดของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	129
4.13 สาเหตุและวิธีแก้ไขซีลขาดของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างเม็ดพลาสติก	3
2.2 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด PP และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก	4
2.3 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด HDPE แบบสีขาวขุ่น, หลากสี และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก ..	4
2.4 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด LDPE และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก.....	5
2.5 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด LLDPE และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก	5
2.6 ขีดจำกัดของแผนภูมิควบคุมคุณภาพ	8
2.7 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิต ที่มีจุดอยู่นอกขีดจำกัดควบคุมข้างใดข้างหนึ่ง.....	9
2.8 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิต ที่มีจุด 2 จุดติดกันและอยู่ใกล้ขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่าง.....	10
2.9 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิต ที่มีจุดแสดงแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่งของแผนภูมิควบคุม	10
2.10 แผนภูมิควบคุมที่มีกระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุม	11
2.11 สมบัติการแจกแจงปกติ.....	20
2.12 การกระจายภายใต้โค้งปกติ.....	20
2.13 ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ.....	29
2.14 ลักษณะภายหลังการแปลงข้อมูลด้วยเส้นโค้ง SU.....	30
2.15 ตัวอย่างการสร้างแผนผังพาเรโต.....	34
2.16 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา	36
3.1 บริษัท พี เอส เอส พี พลาสติก จำกัด	40
3.2 การเตรียมวัตถุดิบ	41
3.3.การนำเม็ดพลาสติกใส่เข้าไปในเครื่องหลอมพลาสติก.....	41
3.4 การเป่าถุงพลาสติก	42
3.5 การซีลและตัดถุงพลาสติก.....	42
3.6 การตรวจสอบถุงพลาสติก	43
3.7 การบรรจุใส่ท่อ.....	43
3.8 การตรวจสอบน้ำหนัก	44
3.9 ก้นถุงกว้างปกติ.....	48
3.10 ซีลไม่ติดกัน	48
3.11 ซีลติดกัน	49
3.12 ซีลพับ	49
3.13 ซีลไม่เท่ากัน	50
3.14 ซีลขาด	50
3.15 ซีลผิด	51

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัย
 ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการทำวิทยานิพนธ์หรืองานวิจัยโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัย

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.18 มีลม	52
3.19 รอยย่น	53
3.20 รอยเปื้อน	53
3.21 รอยต่อ	54
3.22 สีอ่อน/ติดสี	54
3.23 ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน	55
3.24 มีรอยยับ	55
3.25 ตัดไม่ขาด	56
3.26 มีรอยขาด	56
3.27 มีลักษณะยืดยาว	57
4.1 ผลการทดสอบการແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 1	67
4.2 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 1	68
4.3 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 1	69
4.4 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 1	70
4.5 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 1	71
4.6 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 1	72
4.7 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 2	73
4.8 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 2	74
4.9 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 2	75
4.10 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 2	76
4.11 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 2	77
4.12 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 2	78
4.13 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	79
4.14 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	80
4.15 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	81
4.16 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	82
4.17 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ກຸ່ມທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	83
4.18 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ກຸ່ມທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	84
4.19 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ກຸ່ມທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	85
4.20 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 3 ກຸ່ມທີ່ 2 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 3	86
4.21 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜຸລິຕັກຸ່ມຜຸລິຕັກຸ່ມຜຸລິຕັກຸ່ມ ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 4	87
4.22 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜຸລິຕັກຸ່ມຜຸລິຕັກຸ່ມຜຸລິຕັກຸ່ມ ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 4	88
4.23 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ສາຍກຸຸລິຕັກຸ່ມທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 4	89
4.24 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 1 ສາຍກຸຸລິຕັກຸ່ມທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 4	90
4.25 ຜຸລກທດສອບການແຈກແຈງປຣຕິຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2-3 ສາຍກຸຸລິຕັກຸ່ມທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 4	91
4.26 ແຜນຖືມີຄວບຄຸມຄຸນຄາວຂອງຂໍ້ມູລຜ່ວງທີ່ 2-3 ສາຍກຸຸລິຕັກຸ່ມທີ່ 1 ຈາກເຄື່ອງຈັກທີ່ 4	92

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.27 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4	93
4.28 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4	94
4.29 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4	95
4.30 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4	96
4.31 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4	97
4.32 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4	98
4.33 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4	99
4.34 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4	100
4.35 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4	101
4.36 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4	102
4.37 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหูหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว และขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4	103
4.38 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหูหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว และขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4	104
4.39 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสีย ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ จากเครื่องจักรที่ 3	111
4.40 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสีย ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ จากเครื่องจักรที่ 4	112
4.41 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสีย ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรง จากเครื่องจักรที่ 4	113
4.42 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสีย ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4	114
4.43 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสีย ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงหูหิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4	115
4.44 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลพับ	116
4.45 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่เท่ากัน	118
4.46 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากกันถุงกว้างกว่าปกติ	120
4.47 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่ติด	122
4.48 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากรอยย่น	124
4.49 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากสีอ่อน/ติดสี	126
4.50 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากตัดไม่ขาด	128

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.51 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลขาด 130



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมถุงพลาสติกพัฒนาขึ้นในประเทศไทยช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นโรงงานหรืออุตสาหกรรมขนาดย่อมที่ลงทุนประกอบการและเลิกกิจการได้ง่าย สถานที่ผลิตหรือโรงงานใช้ตึกแถวขนาดเพียง 1-2 คูหา ผลิตด้วยกรรมวิธีที่ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน ใช้แรงงานที่ไม่ต้องมีความชำนาญพิเศษ ผู้ประกอบการสามารถศึกษาวิธีการผลิตและการควบคุมเครื่องจักรได้จากผู้ชายเครื่องจักร และสามารถจ้างแรงงานเข้าทำงานได้ในเวลาอันรวดเร็ว ปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตเครื่องจักรผลิตถุงพลาสติกได้ แต่คุณภาพเครื่องจักรยังไม่เทียบเท่าเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ปัจจุบันถุงพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้น เป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีปริมาณการผลิตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดอื่น ๆ ทั้งหมด อีกทั้งยังมีราคาถูกกว่าถุงที่ทำจากวัสดุอื่น ๆ ถุงพลาสติกมีหลากหลายชนิด ประเภทของถุงพลาสติกจะถูกแบ่งตามการใช้งานหรืออาจแบ่งตามลักษณะของเนื้อพลาสติก การทนความร้อน ความเหนียว ความยืดหยุ่น และลักษณะทางกายภาพ เช่น ถุงหูหิ้ว เนื้อถุงชนิดนี้โดยทั่วไปแล้วจะเป็นสีขาวขุ่น แต่สามารถปรับเปลี่ยนสีตามความต้องการได้ ส่วนใหญ่แล้วจะนิยมนำไปบรรจุสินค้าอุปโภคบริโภค เพราะถุงชนิดนี้จะมีความเหนียว ทนทานและรับน้ำหนักได้ดี เมื่อใช้แล้วสามารถทำความสะอาดและนำมาหลอมทำใหม่ได้ ส่วนถุงร้อนจะมีลักษณะใส เหนียว ไม่ยืดหยุ่น ทนต่อความร้อนได้ดี สามารถใช้บรรจุของร้อนได้ถึงจุดน้ำเดือด คนส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้ในการบรรจุอาหาร นอกจากจะใช้ในการอุปโภคบริโภคแล้ว ถุงพลาสติกเข้ามามีบทบาทในธุรกิจต่างๆที่มีความจำเป็นต้องการใช้ห่อหุ้ม เพื่อรักษาสินค้าให้คงความใหม่อยู่เสมอ ไม่สกปรก จึงทำให้อุตสาหกรรมถุงพลาสติกจึงขยายตัวอย่างรวดเร็ว เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกรรมวิธีการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับความต้องการของตลาด ทำให้กระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นมีทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านมาตรฐาน จึงได้มีการนำระบบการควบคุมคุณภาพมาใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ถุงพลาสติกที่อยู่ในคุณภาพที่ทางบริษัทได้มีการกำหนดไว้ อีกทั้งเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิต และลดความสูญเสียของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นได้รับความนิยมไว้วางใจ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและการควบคุมจำนวนของเสียของกระบวนการผลิตในการควบคุมคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด โดยอาศัยหลักเกณฑ์และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติมาช่วยในการ

ของการศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้และสาเหตุของเครื่องจักรแต่ละเครื่องจากกระบวนการเป่าถุงและตัดถุง
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในกระบวนการเป่าถุงและตัดถุง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าควบคุมคุณภาพครั้งนี้ ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพด้านการผลิตถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลน้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้และสาเหตุของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย

1. ข้อมูลน้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้และสาเหตุของถุงพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ จากกระบวนการเป่าถุงที่ได้จากเครื่องจักรที่ 1 และ 2
2. ข้อมูลน้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้และสาเหตุของถุงพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ จากกระบวนการตัดถุงที่ได้จากเครื่องจักรที่ 3 และ 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงกระบวนการผลิตถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด
2. ทำให้ทราบถึงน้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องจากกระบวนการเป่าถุงและตัดถุง ซึ่งน้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ถือเป็นความสูญเสียหรือต้นทุนของบริษัท
3. สามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องได้

1.5 นิยามคำศัพท์

เนื้อหาในปัญหาพิเศษนี้มีการใช้คำศัพท์เฉพาะ ซึ่งมีนิยามคำศัพท์ดังนี้

เม็ดพลาสติก หมายถึง วัตถุดิบหลักในการผลิตถุงพลาสติก ได้จากการนำสารโมโนเมอร์ที่ได้จากปิโตรเคมีชั้นกลาง มาผลิตเป็นสารโพลีเมอร์หรือเม็ดพลาสติกชนิดต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

เครื่องเป่าถุง หมายถึง เครื่องจักรจะทำการหลอมเม็ดพลาสติกโดยใช้ความร้อน ขึ้นงานที่ได้จะมีลักษณะเป็นม้วนพลาสติกขนาดใหญ่ เพื่อรอกการตัดต่อไป ในที่นี้หมายถึง เครื่องจักรที่ 1 และ 2

เครื่องตัดถุง หมายถึง เครื่องจักรที่ทำการตัดม้วนพลาสติกขนาดใหญ่ตามขนาดที่กำหนดไว้ ซึ่งมีด้วยกัน 2 แบบ ในที่นี้หมายถึง เครื่องจักรที่ 3 และ 4

น้ำหนักพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ หมายถึง น้ำหนักของจำนวนถุงพลาสติกที่ไม่ตรงตามมาตรฐานที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา บริษัทได้กำหนดไว้ในแต่ละรอบการผลิต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

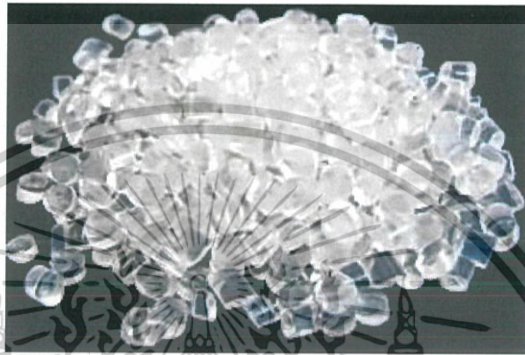
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีพลาสติกที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับเม็ดพลาสติก

วัตถุดิบหลักในการผลิตถุงพลาสติก คือ เม็ดพลาสติก



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเม็ดพลาสติก

เม็ดพลาสติกที่ใช้มากในประเทศไทยมีอยู่ 4 ประเภท คือ โพลีเอทิลีน (polyethylene - PE), โพลีโพรพิลีน (polypropylene - PP), โพลีสไตรีน (polystyrene - PS) และโพลีไวนิลคลอไรด์หรือพีวีซี (polyvinyl chloride - PVC) โดยเม็ดพลาสติกแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันในด้านคุณสมบัติการใช้งาน

2.1.2 ความรู้เกี่ยวกับถุงพลาสติก

“พลาสติก” ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษ “Plastics” นั้น มาจากภาษากรีก “Plastikos” แปลว่า ซึ่งสามารถหล่อหลอมให้เป็นรูปร่างต่างๆได้

พลาสติกเป็นวัสดุซึ่งมีเสถียรภาพ (Stable) เมื่ออยู่ในชั้นเป็นผลิตภัณฑ์ นำไปใช้ในงานต่างๆ แต่เมื่ออยู่ในขั้นตอนการผลิตนั้น วัสดุพลาสติกจะมีลักษณะอ่อนตัว สามารถทำให้มีรูปร่างหรืออัดแบบได้ตามที่ต้องการ โดยใช้ความร้อนและความกดดัน

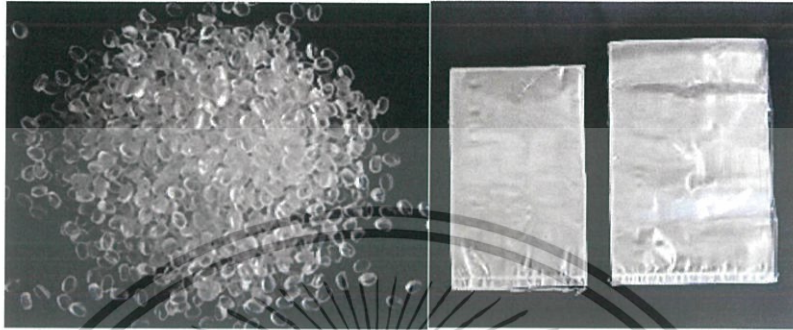
ประเภทของเนื้อถุงพลาสติกนั้นมีหลายชนิด แต่ละชนิดนั้นมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อที่จะได้รับประโยชน์และความคุ้มค่าในการใช้งานสูงสุด เราจึงควรเลือกชนิดของถุงพลาสติกให้ตรงต่อการใช้งาน เช่น ถุงบรรจุอาหารร้อน ถุงบรรจุอาหารเย็น ถุงบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักเบา ถุงบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักสูง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของเนื้อถุง แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. โพลีโพรพิลีน (PP: Polypropylene)

ถุงชนิดนี้เรามักจะรู้จักกันดี หรือที่เรียกว่าถุงร้อน จะมีลักษณะใส เหนียว ทนต่อความร้อนได้ดี สามารถใช้บรรจุของร้อนได้ถึงจุดน้ำเดือด ส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้ในการบรรจุอาหาร และใช้ในด้านอื่นๆ ตามความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด PP และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก.

2. โพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE : High Density Polyethylene)

เนื้อถุงชนิดนี้โดยทั่วไปแล้วจะเป็นสีขาวขุ่น แต่สามารถปรับเปลี่ยนสีตามความต้องการของลูกค้าได้โดยการผสมแม่สี ถุงชนิดนี้เราจะเรียกกันว่าถุงหิว ส่วนใหญ่แล้วจะนิยมนำไปบรรจุสินค้าอุปโภคบริโภค และสินค้าชนิดอื่นๆ อีกมากมาย เพราะถุงชนิดนี้จะมีความเหนียว ทนทานและรับน้ำหนักได้ดี

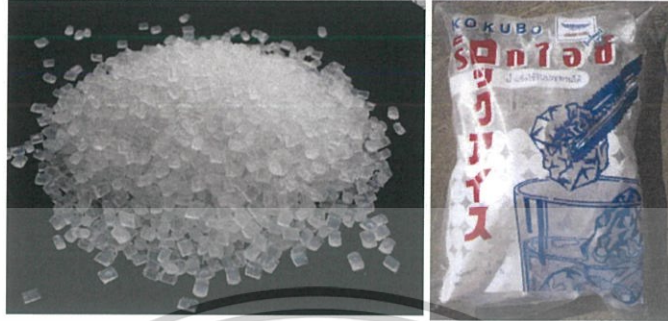


รูปที่ 2.3 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด HDPE แบบสีขาวขุ่น, หลากสี และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โพลีเอธิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE: Low Density Polyethylene)

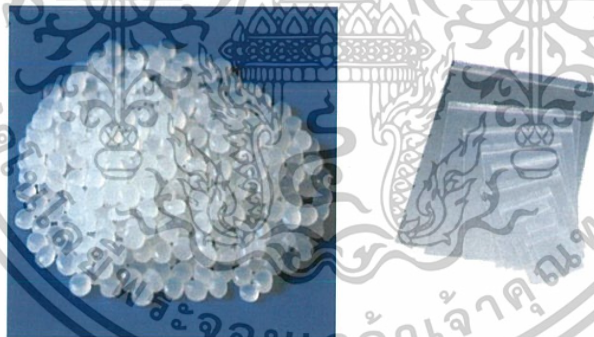
เนื้อถุงพลาสติกผ่านลมจะมีความใสมากกว่าเนื้อถุงชนิด HDPE แต่จะใส่น้อยกว่าเนื้อถุงผ่านน้ำชนิด LLDPE โดยส่วนใหญ่แล้วจะนิยมนำไปผลิตเป็นฟิล์มหัด ถุงน้ำแข็ง ถุงข้าวสาร และใช้ในด้านอื่นๆ ตามความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด LDPE และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก

4. โพลีเอธิลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE: Linear Low Density Polyethylene)

เนื้อถุงพลาสติกผ่านน้ำจะมีความใสและเหนียวเป็นพิเศษ มีความยืดหยุ่น ทนต่อแรงฉีกขาดได้ดี โดยส่วนใหญ่แล้วจะนำไปใช้ในการบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักสูง เช่น ถุงแช่แข็ง ถุงน้ำแข็ง และใช้ในด้านอื่นๆ ตามความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างเม็ดพลาสติกชนิด LLDPE และผลิตภัณฑ์จากเม็ดพลาสติก

ประโยชน์ของถุงพลาสติก

ถุงพลาสติกส่วนใหญ่นั้นทำมาจากโพลีเอธิลีน (Polyethylene) หรือที่เรียกกันว่าถุง PE ถุงพลาสติกชนิดนี้มีคุณสมบัติดีมากในการนำมาขึ้นรูปทรงใหม่ รวมถึงปรับขนาดตามความต้องการของเราได้ง่ายอีกด้วย และยังมีความคงทนสูง จึงทำให้ถุงพลาสติกเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลาย โดยเฉพาะการที่นำมาบรรจุสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก เช่น ขวดน้ำ อะไหล่รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมของโลก ถุงพลาสติกสามารถนำมาหลอมละลายและขึ้นรูปใหม่ได้

นอกจากนี้ถุงพลาสติกยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อม โดยใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่าถุงกระดาษ และยังให้ความคงทนที่มากกว่า ราคาซึ่งถูกกว่าถุงกระดาษอีกด้วย โดยกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

นั้นปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green house effect gas) สู่สิ่งแวดล้อมน้อยกว่ากระจกและพลาสติกยังนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าได้โดยการเผาไหม้พลาสติก และยังพบว่าปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ (Sulphur) ที่เกิดขึ้นหลังจากเผาไหม้มีน้อยกว่าถ่านหิน

2.1.3 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการผลิตพลาสติก

อุตสาหกรรมพลาสติกมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน โดยใช้เครื่องจักรในเกือบทุกขั้นตอนการผลิต กระบวนการผลิตของพลาสติกชนิดต่างๆ มีขั้นตอนที่เหมือนกัน ต่างกันเพียงวัตถุดิบเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตเท่านั้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ เริ่มจากการนำเอาวัตถุดิบ ได้แก่ เม็ดพลาสติกชนิดต่างๆ ตามความเหมาะสมของชนิดและปริมาณของพลาสติกที่ต้องการมาผสมกับสีในอัตราส่วนที่เหมาะสม ถ้าต้องการพลาสติกที่ไม่มีสี ก็ไม่ต้องผสมสี จากนั้นนำวัตถุดิบไปเทเข้าเครื่องเป่าถุง

2. การเป่าถุง เครื่องเป่าถุงจะทำการหล่อเม็ดพลาสติกโดยใช้ความร้อนในแม่แบบรีด โดยที่เกลียวรีดจะรีดหมุนอัดเม็ดพลาสติกผ่านเข้าไปในส่วนให้ความร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิ 300-500 องศาฟาเรนไฮต์ เม็ดพลาสติกที่หลอมเหลวจะถูกอัดผ่านแม่แบบด้วยแรงอัด 500-600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จากนั้นจะเป่าอากาศเข้าไปในช่องอากาศให้พลาสติกพองตัวตามขนาดที่ต้องการ ชิ้นงานที่ได้จะมีลักษณะเป็นหลอดพลาสติกขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกลูกกลิ้งที่มีความเรียบสนิทอีกครั้งเพื่อรีดพลาสติกให้อยู่ในลักษณะแบน ตลอดจนป้องกันอากาศภายในไม่ให้ออกจากช่องพลาสติกได้ เพื่อให้อากาศที่อยู่ภายในมีปริมาณคงที่และจะได้ถุงพลาสติกขนาดเท่าเดิม ท้ายสุดชิ้นงานที่ออกมาจะมีลักษณะแบนและม้วนไว้เพื่อรอการพิมพ์หรือตัดเย็บต่อไป

3. การพับด้านข้างสำหรับถุงหิ้ว สำหรับถุงหิ้วชนิดพับด้านข้าง หลังจากที่ได้ชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นหลอดพลาสติก ส่งผ่านลูกกลิ้งในครั้งแรกแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพับด้านข้างโดยมีไม้นัดด้านข้างทั้งสองด้านไว้แล้วส่งชิ้นงานพลาสติกผ่านลูกกลิ้งอีกครั้งหนึ่งเพื่อเก็บไว้เป็นม้วนรอการพิมพ์หรือตัดเย็บต่อไป

4. การล่อน้ำเย็นสำหรับถุงร้อน ขั้นตอนนี้เป็นการผลิตถุงร้อนที่ใช้เม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีนเป็นวัตถุดิบ ซึ่งมีจุดหลอมละลายสูงกว่าเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตถุงพลาสติกชนิดอื่น ชิ้นงานพลาสติกที่ได้จึงต้องผ่านการล่อน้ำเย็นด้วยน้ำอีกครั้งหนึ่ง

5. การพิมพ์ลายถุง หลังจากเครื่องเป่าทำการเป่าถุงพลาสติกออกมาเป็นม้วนแล้ว ถ้าหากต้องการพิมพ์ลายถุงหรือยี่ห้อ ก็จะต้องทำการพิมพ์ถุงก่อนที่จะเข้าเครื่องตัดและเย็บถุง ม้วนพลาสติกจะถูกส่งผ่านแบบแม่พิมพ์ที่แกะเป็นลวดลายหรือยี่ห้อไว้ หากลวดลายหรือยี่ห้อนั้นมีหลายสี ก็จะต้องทำการพิมพ์ม้วนพลาสติกตามจำนวนสีที่ต้องการพิมพ์เป็นลำดับไป

6. การตัดและเย็บถุง ขั้นตอนนี้ทำโดยเครื่องตัดและเย็บถุง ซึ่งทำการตัดและเย็บถุงเสร็จภายในกระบวนการเดียวกัน ม้วนพลาสติกจะถูกส่งผ่านเข้าเครื่องเย็บด้วยความร้อนรีด จากนั้นจะผ่านเข้าไปเข้าขั้นตอนการตัดเพื่อให้ได้ขนาดและความยาวตามที่ต้องการ ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด 7. การตัดปากถุงมิให้ถุงพลาสติกชนิดหิ้วที่ผ่านการเย็บเรียบร้อยแล้วจะถูกนำมาเข้าใช้

เครื่องตัดปากถุงเพื่อทำหุ้

8. การบรรจุหีบห่อ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตเพื่อรอการขนส่งและจำหน่าย

2.2 ทฤษฎีสถิติที่เกี่ยวข้อง

2.2.1. แผนภูมิควบคุมคุณภาพ (ซูโจ คูหารัตนไชย, 2554)

แผนภูมิควบคุมคุณภาพ คือ กราฟที่ใช้ช่วยหาการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ได้มาจากระบวนการผลิต ซึ่งข้อมูลต่างๆที่ได้มาจากระบวนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากก็น้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์และลักษณะของข้อมูลที่พิจารณาอยู่ การเปลี่ยนแปลงนั้นอาจแบ่งได้ 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงในชิ้นวัสดุ (Within-Piece Variation) เป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่ผิวของวัสดุ ว่ามีความหยาบหรือเรียบมากน้อยเท่าใด

2. การเปลี่ยนแปลงชิ้นต่อชิ้น (Piece-to-Piece Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างชิ้นที่ผลิตขึ้นในเวลาเดียวกัน เช่น ความเข้มแสงหลอดไฟ 4 หลอดที่ผลิตขึ้นในเวลาเดียวกัน จากเครื่องจักรตัวเดียวกัน จะมีความแตกต่างกัน

3. การเปลี่ยนแปลงเวลาต่อเวลา (Time-to-Time Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการผลิตต่างเวลากันในวันหนึ่งๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในตอนเช้าจะแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในตอนบ่าย

การเปลี่ยนแปลงที่กล่าวนี้เกิดขึ้นจากองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

1. กระบวนการ (Process) เป็นส่วนประกอบของการผลิตที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการผลิตได้ อันเนื่องมาจากอายุการใช้งานของเครื่องจักร

2. วัสดุดิบ (Materials) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการผลิตกล่าวคือ ถ้าวัสดุดิบไม่ได้คุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ก็ไม่ได้คุณภาพเช่นกัน

3. ผู้ควบคุม (Operators) เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการผลิตที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต ในส่วนการเปลี่ยนแปลงของผู้ควบคุม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากการจัดการและแรงงาน

4. อื่นๆ (Miscellaneous) เป็นการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากสาเหตุอื่นๆ ทั่วไปนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น

2.2.2. ประเภทของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ

1. แผนภูมิควบคุมตามลักษณะ หรือแผนภูมิควบคุมแบบแอททริบิวต์ (Attribute control chart) ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (P-chart)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (np-chart)
- แผนภูมิควบคุมรอยตำหนิ (C-chart)
- แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย (U-chart)

2. แผนภูมิควบคุมชนิดแปรผัน (Variable control chart) ได้แก่

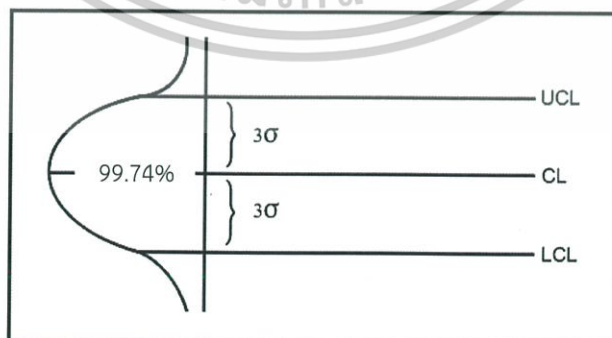
- แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย (\bar{X} -chart)
- แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย (R-chart)
- แผนภูมิควบคุมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S-chart)
- แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-chart)
- แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart)

เนื่องจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็นข้อมูลแบบปริมาณ จึงขอกล่าวเฉพาะแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - chart) และ แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - chart) ซึ่งจะได้อีกกล่าวในส่วนต่อไป

2.2.3. องค์ประกอบของแผนภูมิควบคุม

จากหลักการทางสถิติที่ว่าข้อมูลที่วัดได้จากกระบวนการผลิตจะมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง 2 ค่า คือ ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) โดยมีโอกาสหรือความน่าจะเป็นของค่าสังเกตที่วัดได้จะอยู่ในช่วง $\pm 3\sigma$ เท่ากับ 0.9974 สามารถนำหลักการดังกล่าวมาสร้างแผนภูมิควบคุมซึ่งประกอบด้วยเส้นสำคัญ 3 เส้น คือ

- เส้นแกนกลาง (Central Line : CL) เป็นค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิต ซึ่งคำนวณได้โดยนำค่าจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย
- ขีดจำกัดควบคุมบน (Upper Control Limit: UCL) เป็นเส้นที่มีระยะห่างจากเส้นแกนกลางเท่ากับ 3σ ทางค่ามาก
- ขีดจำกัดควบคุมล่าง (Lower Control Limit: LCL) เป็นเส้นที่มีระยะห่างจากเส้นแกนกลางเท่ากับ 3σ ทางค่าน้อย



รูปที่ 2.6 ขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

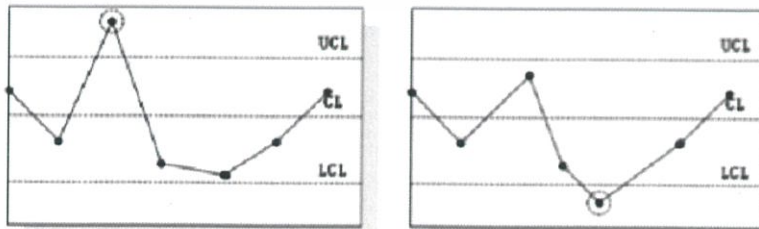
จากรูปที่ 2.6 ขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง แสดงถึงขอบเขตของความผันแปรที่อยู่ในระดับคุณภาพมาตรฐานที่ผู้ผลิตยอมรับได้ ซึ่งอยู่ในช่วง $\pm 3\sigma$ เท่านั้น ดังนั้นหากค่าสังเกตที่วัดได้ กระจาย

อยู่ในขอบเขตดังกล่าว ก็แสดงว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ภายใต้การควบคุม (In Control) สินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน ในทางกลับกันหากความผันแปรมีมากเกินไป ทำให้ค่าสังเกตที่วัดได้อยู่นอกเส้นขีดจำกัดควบคุมบนและล่างแสดงว่ากระบวนการผลิตนี้อยู่นเหนือการควบคุม (Out of Control) หรือสินค้านั้นไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานการผลิต

2.2.4. ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิควบคุม (ชลนิชา แสนคำ, 2557)

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการควบคุมหรือวัตถุประสงค์ของการควบคุมขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิตและชนิดของแผนภูมิควบคุมที่เลือกใช้
2. กำหนดจำนวนตัวอย่างและความถี่ห่างในการเก็บข้อมูล จำนวนตัวอย่างที่จะทำการเก็บขึ้นอยู่กับชนิดของแผนภูมิควบคุม ปริมาณการผลิตของกระบวนการ และค่าใช้จ่ายในการเก็บและทดสอบตัวอย่าง
3. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมจะใช้ตารางบันทึกผลแตกต่างกันไปตามประเภทของแผนภูมิควบคุม ตัวอย่างที่เก็บได้จะถูกวัด ชั่ง หรือตรวจสอบคุณสมบัติที่ ต้องการควบคุม โดยผลการวัดจะถูกบันทึกไว้ตามแต่ละประเภทของแผนภูมิควบคุม เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาขีดจำกัดควบคุมต่อไป
4. คำนวณขีดจำกัดควบคุมและสร้างแผนภูมิควบคุม ข้อมูลจากตัวอย่างที่เก็บไว้จะถูกนำไปคำนวณขีดจำกัดควบคุมเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม ประกอบด้วย ขีดจำกัดควบคุมบน เส้นกึ่งกลาง และขีดจำกัดควบคุมล่าง
5. เขียนจุดและวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม เมื่อได้แผนภูมิควบคุมแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นการเขียนจุดของตัวอย่างข้อมูลลงในแผนภูมิควบคุม จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุม ซึ่งจะแสดงถึงสภาพของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ และสมควรหยุดกระบวนการผลิตเพื่อปรับตั้งกระบวนการผลิตใหม่หรือไม่ โดยปกติถ้าจุดบนแผนภูมิควบคุมแสดงลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังจะกล่าวต่อไปนี้ ผู้ควบคุมการผลิตควรทำการตรวจสอบการผลิต โดยลักษณะของจุดที่ควรให้ความสนใจซึ่งแสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิตคือ

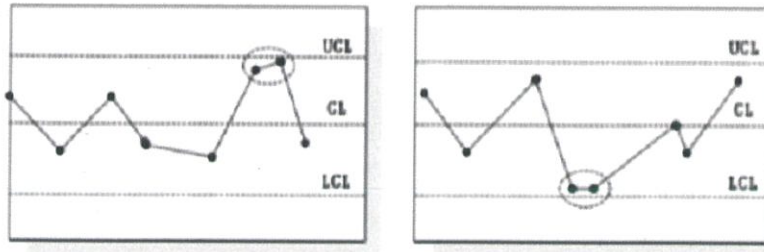
1. มีจุดอยู่นอกขีดจำกัดควบคุมข้างใดข้างหนึ่ง



รูปที่ 2.7 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิตที่มีจุดอยู่

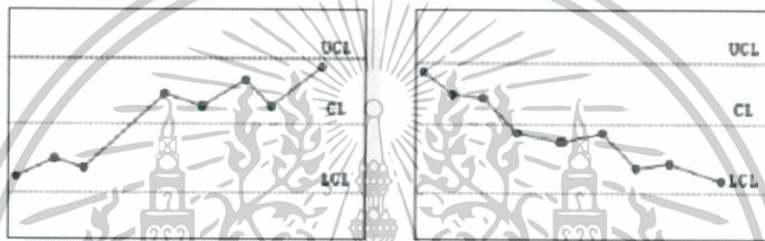
นอกขีดจำกัดควบคุมข้างใดข้างหนึ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีจุดสองจุดติดกันและอยู่ใกล้ขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่าง



รูปที่ 2.8 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิตที่มีจุด 2 จุดติดกันและอยู่ใกล้ขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่าง

3. มีจุดบนแผนภูมิแสดงแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่งของแผนภูมิควบคุม



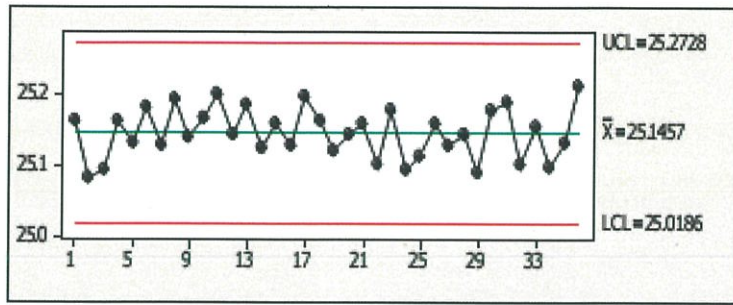
รูปที่ 2.9 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติของกระบวนการผลิตที่มีจุดแสดงแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่งของแผนภูมิควบคุม

2.2.5. ลักษณะแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมเป็นแผนภูมิที่แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเนื่องจากองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ มนุษย์ เครื่องจักร วัสดุดิบ การจัดการ และเงินทุน ซึ่งทำให้เกิดแผนภูมิ 2 ลักษณะคือ

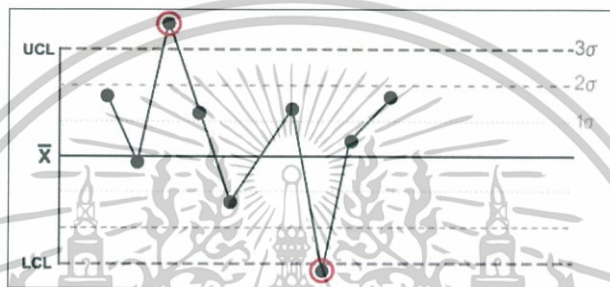
1. ลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่อยู่ภายใต้การควบคุม มีลักษณะดังนี้
 - มีจุดที่น้อยที่สุดอยู่ใกล้เส้นขีดจำกัดควบคุมบนและเส้นขีดจำกัดควบคุมล่าง ซึ่งที่ตั้งของจุดควรจะอยู่เข้าไปข้ามมาบนเส้นกึ่งกลางหรือเส้นค่าเฉลี่ย
 - จุดต่างๆ บนแผนภูมิควบคุม ควรจะมีลักษณะสมดุลกันทั้งสองข้างของเส้นกึ่งกลางหรือเส้นค่าเฉลี่ย
 - ไม่มีจุดใดเลยตกนอกเส้นขีดจำกัดควบคุมบนและเส้นขีดจำกัดควบคุมล่างของแผนภูมิควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

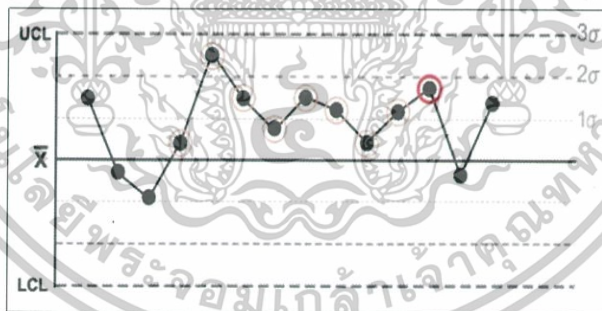


รูปที่ 2.10 แผนภูมิควบคุมที่มีกระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุม

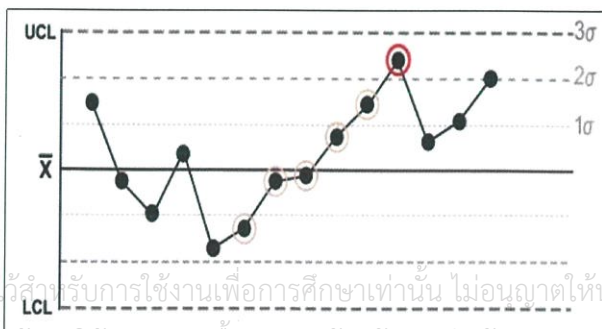
2. ลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม มีลักษณะดังนี้
- มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง



- มีอย่างน้อย 9 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง

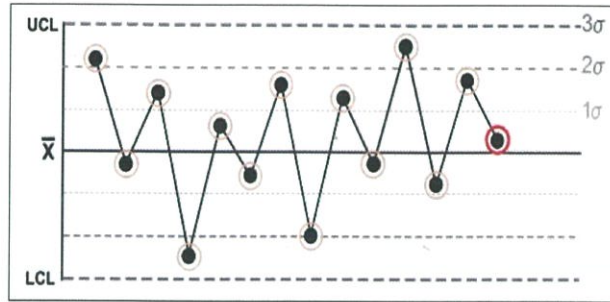


- มีอย่างน้อย 6 จุดติดต่อกันที่แสดงแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มขึ้นหรือค่อยๆ ลดลง

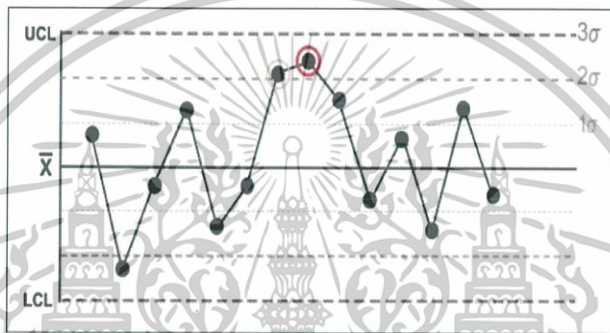


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีอย่างน้อย 14 จุดที่ติดต่อกันในแนวแถวสลับกันขึ้นและลง



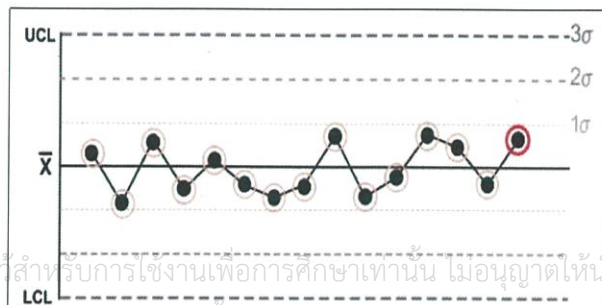
- มี 2 ใน 3 จุดมีค่ามากกว่า 2σ จากเส้นกึ่งกลาง



- มี 4 ใน 5 จุดมีค่ามากกว่า σ จากเส้นกึ่งกลาง

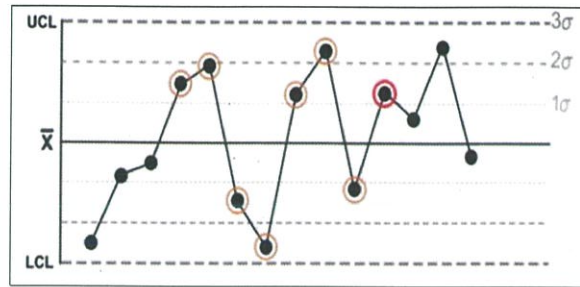


- มีอย่างน้อย 15 จุดที่ติดต่อกันอยู่ใกล้เส้นกึ่งกลาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีอย่างน้อย 8 จุดที่ ติดต่อเนื่องกัน มีค่ามากกว่าค่า \bar{C} จากเส้นกึ่งกลาง



ลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมอาจมีสาเหตุมาจาก

1. ด้านวัตถุดิบ เช่น วัตถุดิบที่นำเข้ามีความแตกต่างกัน
2. ด้านกระบวนการ เช่น เครื่องจักรเริ่มเสื่อมสภาพ
3. ด้านผู้ควบคุม เช่น ผู้ควบคุมขาดทักษะหรือประสบการณ์
4. ด้านอื่นๆ เช่น สิ่งแวดล้อมภายในโรงงานไม่ดี

ในการทำวิจัยครั้งนี้ จะพิจารณาแผนภูมิควบคุมที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมที่ได้เลือกมาใช้ มี 4 ลักษณะ ดังนี้

1. มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง
2. มีอย่างน้อย 9 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง
3. มีอย่างน้อย 6 จุดติดต่อกันที่แสดงแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มขึ้นหรือค่อยๆ ลดลง
4. มีอย่างน้อย 14 จุดที่ติดต่อกันในแนวแถวสลับกันขึ้นและลง

2.2.6. ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม (จุฑาภรณ์ ภูจำปา, 2553)

1. ควบคุมและเฝ้าติดตามกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินการอยู่ให้ทันต่อเหตุการณ์ สิ่งที่ต้องการควบคุมจะถูกเก็บรวบรวมข้อมูลและเขียนจุดลงบนแผนภูมิควบคุมเป็นระยะๆ ถ้าจุดมิได้แสดงความผิดปกติก็แสดงว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ในการควบคุม เมื่อใดที่จุดแสดงความผิดปกติ ผู้ควบคุมการผลิตก็สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สภาพการผลิตกลับสู่ปกติได้ทันท่วงที นอกจากนี้สภาพการกระจายของจุดในแผนภูมิควบคุมยังสามารถใช้เพื่อคาดการณ์สภาพของกระบวนการผลิตในอนาคตอีกด้วย

2. รู้ถึงความสามารถของกระบวนการ (Process Capability) โดยกระบวนการผลิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมอาจอยู่ในข้อกำหนดหรือไม่ก็ได้ กระบวนการผลิตที่แสดงว่าอยู่ภายใต้การควบคุมสามารถนำไปใช้เพื่อคำนวณถึงสมรรถภาพของกระบวนการ เพื่อหาความสามารถในการผลิตภายใต้ข้อกำหนด

3. ช่วยดักจับแนวโน้มของสภาวะการเปลี่ยนแปลงจากเป้าหมายที่กำหนดและช่วยดักจับแนวโน้มของสภาวะนอกเหนือการควบคุมการผลิต หรืออีกทั้งในบางกระบวนการผลิตจะอยู่ภายใต้การควบคุมทางสถิติแล้วก็ตาม แผนภูมิควบคุมคุณภาพก็ยังสามารถนำมาทำนายสมรรถนะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารฉบับนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการผลิตได้และยังนำมาใช้ในการพิจารณาหาสาเหตุของความผันแปรเพื่อเป็นแนวทางในการลดความผันแปรและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นได้อีกทางหนึ่ง

4. แผนภูมิควบคุมคุณภาพสามารถแยกแยะสภาพความแปรปรวนของกระบวนการผลิตว่าเมื่อใดเป็นความแปรปรวนตามสภาพธรรมชาติ และเมื่อใดเป็นความแปรปรวนที่เกิดจากความผิดปกติ การแยกแยะสภาพความแปรปรวนไม่มีวิธีใดทำได้ดีเท่ากับแผนภูมิควบคุม แผนภูมิควบคุมจะกำหนดได้เป็นอย่างดีว่าถึงเวลาแล้วหรือยังที่จะปรับแต่งกระบวนการผลิต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือถ้ากระบวนการผลิตยังปกติอยู่ ก็ไม่จำเป็นต้องปรับแต่งกระบวนการผลิต

5. ข้อมูลจากแผนภูมิควบคุมสามารถใช้ในการกำหนดข้อกำหนดคุณภาพผลิตภัณฑ์ และประเมินกระบวนการผลิตและเปลี่ยนแปลงวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ กระบวนการทำงานของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในสถานะที่ผู้ควบคุมต้องการ

6. แผนภูมิควบคุมช่วยป้องกันปัญหาด้านคุณภาพ ช่วยให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมตลอดเวลา ขจัดสภาพการผลิตที่ต่อยคุณภาพ ทำให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรสามารถแก้ปัญหาได้ทันเวลา

7. แผนภูมิควบคุมให้ข้อมูลเพื่อแก้ไขกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ สภาพการ กระจาย จุดใดในแผนภูมิควบคุมอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ จะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อการแก้ไขกระบวนการผลิต เช่น การเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบ การเปลี่ยนวิธีการทำงาน การเปลี่ยนแปลงเครื่องมือการผลิต เป็นต้น

2.2.7. แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่

(ชนิตา วิบูลชุตติกุล, 2555)

มีหลายกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนตัวอย่างเดี่ยวหรือ $n=1$ เช่น กระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติและ วัดค่าทุกชิ้นที่ผลิตได้หรือการวัดค่าที่อาจเกิดจากลักษณะการผลิตที่มีอัตราการผลิตช้า ดังนั้นแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จึงถูกนำมาใช้ในการควบคุม

- การคำนวณค่า \bar{X} ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^m X_i}{m}$$

เมื่อ \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 m เป็นจำนวนตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด
 X_i เป็นค่าตัวอย่างที่ i ใดๆ $i=1,2,\dots,m$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การคำนวณค่า \bar{R} ดังนี้

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=2}^m R_i}{m-1}$$

เมื่อ \bar{R} เป็นค่าเฉลี่ยของพิสัยของกลุ่มตัวอย่าง
 m เป็นจำนวนตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด
 R_i เป็นค่าพิสัยเคลื่อนที่ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง i
 ซึ่งค่า R_i จะหาได้จาก $R_i = |X_i - X_{i-1}|$

1. การคำนวณขีดจำกัดควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - chart) ดังนี้

- กรณีที่รู้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ

$$\text{ขีดจำกัดควบคุมบน} \quad UCL_x = \bar{X} + 3\sigma$$

$$\text{เส้นกึ่งกลาง} \quad CL_x = \bar{X}$$

$$\text{ขีดจำกัดควบคุมล่าง} \quad LCL_x = \bar{X} - 3\sigma$$

- กรณีที่ไม่รู้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ

ในที่นี้จะประมาณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ได้จากความสัมพันธ์

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

เมื่อ d_2 เป็นค่าคงที่ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$$\text{ขีดจำกัดควบคุมบน} \quad UCL_x = \bar{X} + \frac{3\bar{R}}{d_2}$$

$$\text{เส้นกึ่งกลาง} \quad CL_x = \bar{X}$$

$$\text{ขีดจำกัดควบคุมล่าง} \quad LCL_x = \bar{X} - \frac{3\bar{R}}{d_2}$$

2. การคำนวณขีดจำกัดควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - chart) ดังนี้

$$\text{ขีดจำกัดควบคุมบน} \quad UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$\text{เส้นกึ่งกลาง} \quad CL_R = \bar{R}$$

$$\text{ขีดจำกัดควบคุมล่าง} \quad LCL_R = D_3 \bar{R}$$

เมื่อค่า D_3 และ D_4 คือตัวประกอบที่เปลี่ยนแปลงตามขนาดของตัวอย่าง ซึ่งในกรณีของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ จะเปิดตารางเมื่อกำหนด $n=2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่น่าประหลาดกว่ามีจุดใดจุดหนึ่งตกอยู่นอกเส้นขีดจำกัดควบคุมบนและล่างโดย สามารถที่จะระบุสาเหตุได้ แสดงว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ให้ทำการตัดจุดที่ตกนอกเส้นขีดจำกัดควบคุมบนและล่างออกจากการศึกษา และคำนวณหา \bar{X}_n และ \bar{R}_n ซึ่งหาได้จากสมการดังนี้

$$\bar{X}_n = \frac{\sum X - X_d}{m - m_d} \quad \text{และ} \quad \bar{R}_n = \frac{\sum R - R_d}{m - m_d}$$

เมื่อ X_d คือ ค่าที่ตัดทิ้ง
 m_d คือ จำนวนกลุ่มที่ตัดทิ้ง
 R_d คือ ค่าพิสัยที่ตัดทิ้ง

นำค่า \bar{X}_n และ \bar{R}_n แทนลงในขีดจำกัดควบคุมใหม่ของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ เมื่อได้เส้นขีดจำกัดควบคุมใหม่ สามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมและยังสามารถนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ในเดือนถัดไปจนได้มาตรฐานในที่สุด

2.2.8. ความสามารถของกระบวนการ (กัญญา มาศธีรปกรณ , 2553)

คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งหนึ่งที่เกิดจากวิธีการผลิตหรือกระบวนการผลิต ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี นั่นก็หมายความว่าในกระบวนการผลิตปราศจากการผันแปรหรืออาจมีความผันแปร แต่ความผันแปรที่เกิดขึ้นมีน้อยมาก แต่ถ้าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใดมีคุณภาพที่อยู่ในเกณฑ์ไม่ดีหรือมีผลิตภัณฑ์เสียมากนั้นหมายความว่ากระบวนการผลิตมีความผันแปรมากและความผันแปรที่เกิดขึ้นนี้มาจากกระบวนการผลิต จะเป็นส่วนบ่งชี้ถึงความสามารถในกระบวนการผลิตว่ามีความสามารถในการผลิตเป็นอย่างไร มีศักยภาพของกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร และสมรรถนะของกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร ซึ่งการศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้เรียกอย่างง่าย ๆ ก็คือการศึกษาความสามารถของกระบวนการ โดยความสามารถของกระบวนการในวิธีการผลิตหนึ่งจะรวมถึงคน เครื่องจักร วัตถุดิบ การเก็บวัดข้อมูล และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการศึกษาความสามารถของกระบวนการผลิต คือการหาความผันแปรทั้งหมดและความคงที่ของกระบวนการผลิตที่มีเวลาเป็นส่วนประกอบหนึ่ง มีความสำคัญที่จะต้องพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับคุณภาพ เนื่องจากเครื่องมือหรือการทดแทนเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความสามารถของเครื่องจักรนั้นคือ การศึกษาความผันแปรตามธรรมชาติที่คนไม่สามารถที่จะทำการแก้ไขปรับปรุงได้ การศึกษาในช่วงนี้จะทำภายใต้เงื่อนไขของการควบคุม ตลอดจนการผันแปร ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้น เช่น การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและการวัดหรือควบคุมเครื่องมือให้มีความเที่ยงตรงขึ้น

การหาดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ

ในอุตสาหกรรมการผลิตจะมีกระบวนการดำเนินงาน คือ การออกแบบการผลิตซึ่งรวมไปถึงการตรวจสอบข้อกำหนดของสินค้าจะกำหนดในขั้นตอนการออกแบบด้วย ในขั้นตอนการผลิต

ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องควบคุมให้สินค้า ที่ผลิตตรงตามข้อกำหนด ขั้นตอนการตรวจสอบเป็นขั้นตอนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปสำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าของการยืนยันให้สินค้าที่ผลิตว่ามีคุณภาพตรงตามข้อกำหนดในการควบคุมคุณภาพต้องพิจารณาถึงไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพสินค้าว่าอยู่ภายในขีดจำกัดที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะได้ทราบถึงความสามารถของกระบวนการผลิตว่าต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร โดยวิธีการคำนวณหาดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตจะตั้งอยู่บนพื้นฐานกระบวนการผลิตภายใต้การควบคุมสม่ำเสมอ ขั้นตอนการพิจารณารายละเอียดมีดังนี้

1. กำหนดขีดจำกัดข้อกำหนดบน และ ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง โดยขีดจำกัดข้อกำหนดบน และขีดจำกัดข้อกำหนดล่างจะกำหนดขึ้นจากโรงงานในการสร้างมาตรฐานของสินค้าใดสินค้าหนึ่ง
2. สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ สามารถคำนวณได้จากวิธีการต่อไปนี้ คือ

2.1 ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิต C_p (Process Capability Ratio)

ค่า C_p ใช้เมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการอยู่ตรงจุดกึ่งกลางของขีดจำกัดข้อกำหนด

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

เมื่อ USL แทน ขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper specification limit)
 LSL แทน ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (Lower specification limit)
 σ แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการผลิต

2.2 ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น C_{pk} (Process Capability Index)

ค่า C_{pk} ใช้เมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการไม่อยู่ตรงจุดกึ่งกลางของขีดจำกัดข้อกำหนด
 คำนวณได้จากการหาค่าต่ำสุดของดัชนี C_{pu} (Upper Capability Index) และ C_{pl} (Lower Capability Index)

$$C_{pk} = \min(C_{pl}, C_{pu})$$

เมื่อ C_{pu} คือ ค่าดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น กรณีกำหนดขีดจำกัดข้อกำหนดบน

C_{pl} คือ ค่าดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น กรณีกำหนดขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

สูตรในการประมาณค่า C_{pu} และ C_{pl} มีดังนี้

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma_{\text{overall}}} \quad \text{และ} \quad C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma_{\text{overall}}}$$

โดยที่ σ_{overall} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมด (Overall standard

deviation) ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะยาว P_{pk} (Process Performance Index)

ค่า P_{pk} ใช้เมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการไม่อยู่ตรงจุดกึ่งกลางของขีดจำกัดข้อกำหนด คำนวณได้จากการหาค่าต่ำสุดของดัชนี P_{pu} (Upper Performance Index) และ P_{pl} (Lower Performance Index)

$$P_{pk} = \min(P_{pl}, P_{pu})$$

เมื่อ P_{pu} คือ ค่าดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะยาว กรณี กำหนดขีดจำกัดข้อกำหนดบน

P_{pl} คือ ค่าดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะยาว กรณี กำหนดขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

สูตรในการประมาณค่า P_{pu} และ P_{pl} มีดังนี้

$$P_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma_{within}} \quad \text{และ} \quad P_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma_{within}}$$

โดยที่ σ_{within} คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมด (within-subgroup standard deviation)

3. การตัดสินใจว่าดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการว่ามีความสามารถหรือไม่ การตัดสินใจใช้การเปรียบเทียบการกระจายภายใต้ 6σ ให้มีค่าเท่ากับความกว้างของขอบเขตข้อกำหนดบนและล่าง ค่าของ C_p ที่คำนวณได้จะใช้ในการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับขีดจำกัดข้อกำหนด ซึ่งค่า C_p ที่ได้จะมีกรณีต่างๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อ $C_p < 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ไม่สามารถควบคุมได้ หรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ทำให้สัดส่วนของเสียมากขึ้น

กรณีที่ 2 เมื่อ $C_p = 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ หรือเป็นไปตามข้อกำหนด ไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงกระบวนการ

กรณีที่ 3 เมื่อ $C_p > 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ดี ขนาด 6σ อยู่ระหว่างขีดจำกัดข้อกำหนด ซึ่งลักษณะนี้ไม่ก่อให้เกิดปัญหากับผู้ผลิตเพราะผลที่ได้ แสดงว่าการควบคุมกระบวนการอยู่ในระดับที่เหมาะสม ได้คุณภาพผลิตภัณฑ์ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ตราบเท่าที่ยังคงรักษาระดับที่เหมาะสม

สำหรับการควบคุมการผลิตจะใช้แผนภูมิควบคุมมาช่วยในการควบคุมการผลิต การปรับปรุงกระบวนการก็คือการปรับปรุงความผันแปรต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้ลดลงด้วยการปรับปรุง มนุษย์ เครื่องจักร วัตถุดิบ เงินทุน และการจัดการให้ดีขึ้น แผนภูมิควบคุมที่ใช้สำหรับการควบคุมการผลิตจะ

แคบลงจนกระทั่งอยู่ในสถานะที่ไม่สามารถปรับปรุงได้อีก ในการหาความสามารถของกระบวนการผลิตจะสามารถบอกได้ว่ากระบวนการหรือเครื่องจักรมีความสามารถหรือไม่

สำหรับค่า C_{pk} และ P_{pk} ที่คำนวณได้จะใช้เกณฑ์ในการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้น และระยะยาวเช่นเดียวกันกับกรณีการหาดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิต (C_p) ดังนี้

$C_{pk} < 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตระยะสั้นอยู่ในระดับที่ไม่สามารถควบคุมได้

$C_{pk} = 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตระยะสั้นอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้

$C_{pk} > 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตระยะสั้นอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ดี

และ

$P_{pk} < 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตระยะยาวอยู่ในระดับที่ไม่สามารถควบคุมได้

$P_{pk} = 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตระยะยาวอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้

$P_{pk} > 1.33$ แสดงว่ากระบวนการผลิตระยะยาวอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ดี

โดยการศึกษาในครั้งนี้จะวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการด้วยดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้น C_{pk}

2.2.9 การทดสอบการแจกแจงปกติ

การแจกแจงปกติเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวอย่างสุ่มชนิดต่อเนื่องที่สำคัญที่สุดและถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลายสาขาวิชาด้วยกัน เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งในการควบคุมคุณภาพก็เช่นเดียวกัน ในทางปฏิบัตินั้นพบว่ามีข้อมูลหลายชนิดที่มีการแจกแจงแบบปกติ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับ ขนาด น้ำหนัก ปริมาตร เป็นต้น ซึ่งจากทฤษฎีต่างๆทางสถิติ ข้อมูลมักจะอยู่บนพื้นฐานของการแจกแจงปกติ

การแจกแจงปกติ (สุจิตรา สุนธมัต, 2557)

การแจกแจงของข้อมูลต่อเนื่องที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นเส้นโค้งระฆังคว่ำ ที่มีลักษณะสมมาตรกัน การแจกแจงปกติมีความสำคัญอย่างยิ่งกับการเลือกใช้สถิติอิงพารามิเตอร์จำเป็นต้องมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของประชากร ดังนี้

กำหนดให้ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และ ความแปรปรวน เท่ากับ σ^2 หรือเขียนแทนสัญลักษณ์ $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นของ X คือ

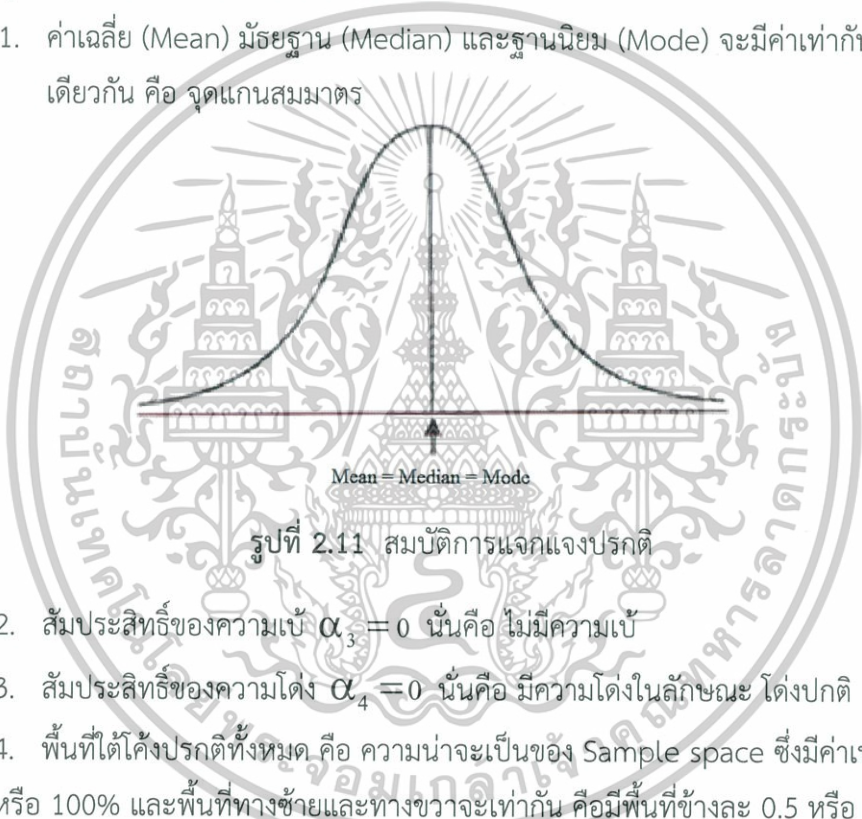
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}; -\infty < x < \infty, -\infty < \mu < \infty, \sigma^2 > 0$$

- กำหนดให้ $f(x; \mu, \sigma^2)$ แทน ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นปกติ
- μ แทน ค่าเฉลี่ยของประชากร
 - σ^2 แทน ความแปรปรวนของประชากร
 - $e = 2.71828 \dots$
 - $\pi = 3.14286 \dots$

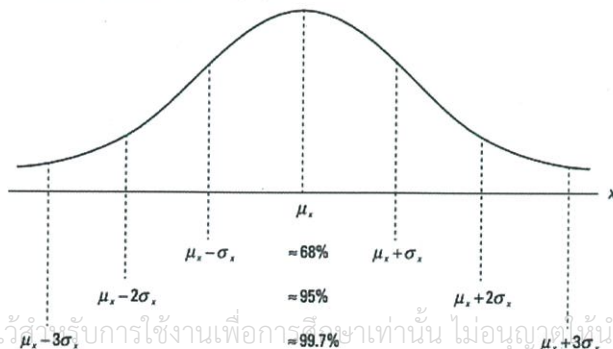
คุณสมบัติของการแจกแจงปกติ มีดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) มัชยฐาน (Median) และฐานนิยม (Mode) จะมีค่าเท่ากัน จะอยู่ในจุดเดียวกัน คือ จุดแกนสมมาตร



รูปที่ 2.11 สมบัติการแจกแจงปกติ

2. สัมประสิทธิ์ของความเบ้ $\alpha_3 = 0$ นั่นคือ ไม่มีความเบ้
3. สัมประสิทธิ์ของความโด่ง $\alpha_4 = 0$ นั่นคือ มีความโด่งในลักษณะ โด่งปกติ
4. พื้นที่ใต้โค้งปกติทั้งหมด คือ ความน่าจะเป็นของ Sample space ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 100% และพื้นที่ทางซ้ายและทางขวาจะเท่ากัน คือมีพื้นที่ข้างละ 0.5 หรือ 50%
5. ลักษณะการกระจายภายใต้โค้งปกติมีลักษณะอยู่ในช่วง $\pm k$ เท่า ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ย โดยที่ $k = 1, 2, 3$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 2.12 การกระจายภายใต้โค้งปกติ เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะปลายเส้นโค้งทั้งสองจะค่อยๆลาดลงสู่แกนนอน แต่ไม่มีโอกาสที่จะสัมผัสแกนนอนเลย พื้นที่ภายใต้โค้งปกติที่มากกว่า $\mu + 3\sigma$ และน้อยกว่า $\mu - 3\sigma$ จะมีค่าน้อยมาก (เกือบเข้าใกล้ศูนย์)

การทดสอบการแจกแจงปกติโดยใช้วิธี Anderson-Darling

Anderson, และ Darling, (1954) ได้เสนอสถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบภาวะสารูปสนิทติเมื่อข้อมูลอยู่ในมาตราเรียงลำดับ (Ordinal Scale) และลักษณะการแจกแจงของข้อมูลเป็นแบบต่อเนื่อง ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$AD = -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (2i-1)[\ln(u_i) + \ln(1-u_{n-i+1})]$$

กำหนดให้ $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n$ เป็นค่าสังเกต n ค่าในตัวอย่างอันดับ

เมื่อ u_i แทน ฟังก์ชันการแจกแจงที่คาดหวังภายใต้ $H_0 : u_i = F_0(X_i)$

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการแจกแจงปกติทำการทดสอบภายใต้สมมติฐาน

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ

ขั้นตอนการทดสอบ

1. เรียงข้อมูล (X) จากน้อยไปมาก
2. ตั้งสมมติฐานทดสอบ
3. หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ในการคำนวณจากค่า X

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

4. ทำการปรับค่าเป็น Z โดย

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad \text{และ} \quad u_i = F_0(Z_i)$$

$$\text{จะได้ว่า } F_0(Z_i) = P(Z \leq z_i) = P\left(Z < \frac{X_i - \bar{X}}{S}\right)$$

5. หาค่า AD จากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการซึ่งเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
 $AD = -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (2i-1)[\ln(u_i) + \ln(1-u_{n-i+1})]$ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทำการปรับค่าสถิติทดสอบจากสูตร

$$AD^* = AD \left(1 + \frac{0.75}{n} + \frac{2.25}{n^2} \right)$$

7. คำนวณค่าวิกฤตจาก

$$C_\alpha = a_\alpha \left(1 + \frac{b_0}{n} + \frac{b_1}{n^2} \right)$$

เมื่อ C_α คือ ค่าวิกฤตสำหรับทดสอบภาวะปรกติ

a_α, b_0, b_1 คือ ค่าที่สามารถเปิดได้จากตารางภาคผนวก ก.

ที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05

8. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าสถิติทดสอบ AD^* มากกว่าค่าวิกฤต C_α

ตัวอย่างการทดสอบการแจกแจงปรกติของ Anderson-Darling

ในที่นี้จะใช้ข้อมูลน้ำหนักของเสี้ยนพลาสติกประเภทเครื่องตัดสูง ผลิตภัณฑ์ถูกรอบกระเบาะ ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3 ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างน้ำหนักของเสี้ยนพลาสติกประเภทเครื่องตัดสูง ผลิตภัณฑ์ถูกรอบกระเบาะ ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

ม้วนที่	น้ำหนักของเสี้ยน%	ม้วนที่	น้ำหนักของเสี้ยน%
1	0.4857	12	0.4494
2	0.4844	13	0.5078
3	0.5088	14	0.6711
4	0.6234	15	0.7584
5	0.5174	16	0.2802
6	0.6880	17	0.3377
7	0.6856	18	0.3789
8	0.9861	19	1.7640
9	0.7321	20	0.7590
10	0.6180	21	1.6556
11	0.4846	22	0.7317

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1(ต่อ) ตัวอย่างน้ำหนักของเสียดงพลาสติกประเภทเครื่องตัดสูง ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

ม้วนที่	น้ำหนักของเสีย%	ม้วนที่	น้ำหนักของเสีย%
23	0.2336	32	0.9132
24	0.5877	33	1.0401
25	1.5948	34	0.3253
26	0.3223	35	0.3987
27	1.1788	36	0.4356
28	1.2922	37	1.0963
29	0.7348	38	0.8128
30	1.0833	39	0.6410
31	1.2888		

วิธีทำ ให้ X แทน น้ำหนักของเสียดงพลาสติกประเภทเครื่องตัดสูง ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : ข้อมูลน้ำหนักของเสียดงพลาสติกมีการแจกแจงปกติ

H_1 : ข้อมูลน้ำหนักของเสียดงพลาสติกไม่มีการแจกแจงปกติ

หาค่าเฉลี่ย = 0.7458 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.3863 นำค่า X มาทำการเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก แล้วทำการปรับค่า X ให้เป็นค่า Z ดังนี้

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad \text{และ} \quad u_i = F_0(Z_i)$$

$$Z_1 = \frac{X_1 - \bar{X}}{S} = \frac{0.2336 - 0.7458}{0.3863} = -1.3261$$

$$u_1 = P(Z < Z_1) = P(Z < -1.3261) = 0.0924$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สำหรับค่า u_2, u_3, \dots, u_n หาได้ทำนองเดียวกัน ดังตารางที่ 2.2

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 การหาค่า u_i : $i = 1, 2, \dots, 39$ ในการทำคำนวณหาค่า AD

i	X_i	Z_i	$u_i = F_0(Z_i)$	$\ln u_i$
1	0.2336	-1.3261	0.0924	-2.3813
2	0.2802	-1.2053	0.1141	-2.1711
3	0.3223	-1.0963	0.1365	-1.9917
4	0.3253	-1.0886	0.1382	-1.9792
5	0.3377	-1.0564	0.1454	-1.9283
6	0.3789	-0.9498	0.1711	-1.7654
7	0.3987	-0.8985	0.1845	-1.6904
8	0.4356	-0.8032	0.2110	-1.5559
9	0.4494	-0.7673	0.2215	-1.5075
10	0.4844	-0.6767	0.2493	-1.3891
11	0.4846	-0.6762	0.2495	-1.3884
12	0.4857	-0.6734	0.2504	-1.3848
13	0.5078	-0.6161	0.2689	-1.3134
14	0.5088	-0.6136	0.2698	-1.3102
15	0.5174	-0.5914	0.2772	-1.2831
16	0.5877	-0.4093	0.3412	-1.0754
17	0.6180	-0.3308	0.3704	-0.9932
18	0.6234	-0.3170	0.3757	-0.9790
19	0.6410	-0.2713	0.3931	-0.9337
20	0.6711	-0.1934	0.4233	-0.8596
21	0.6856	-0.1560	0.4381	-0.8254
22	0.6880	-0.1498	0.4405	-0.8198
23	0.7317	-0.0367	0.4854	-0.7227
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
39	1.7640	2.6359	0.9958	-0.0042

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 การหาค่าต่างๆ เพื่อใช้ในการหาคำนวณหาค่า AD

i	u_{n-i+1}	$1-u_{n-i+1}$	$\ln(1-u_{n-i+1})$	$(2i-1)[\ln(u_i)+\ln(1-u_{n-i+1})]$
1	u_{39}	0.0042	-5.4727	-7.8540
2	u_{38}	0.0093	-4.6821	-20.5595
3	u_{37}	0.0140	-4.2701	-31.3089
4	u_{36}	0.0786	-2.5431	-31.6563
5	u_{35}	0.0799	-2.5267	-40.0956
6	u_{34}	0.1311	-2.0313	-41.7638
7	u_{33}	0.1821	-1.7031	-44.1151
8	u_{32}	0.1912	-1.6547	-48.1596
9	u_{31}	0.2231	-1.5002	-51.1316
10	u_{30}	0.2670	-1.3207	-51.4853
11	u_{29}	0.3324	-1.1015	-52.2878
12	u_{28}	0.4312	-0.8413	-51.2006
13	u_{27}	0.4864	-0.7208	-50.8541
14	u_{26}	0.4870	-0.7195	-54.8018
15	u_{25}	0.5114	-0.6707	-56.6593
16	u_{24}	0.5142	-0.6652	-53.9591
17	u_{23}	0.5146	-0.6644	-54.7022
18	u_{22}	0.5595	-0.5808	-54.5924
19	u_{21}	0.5619	-0.5764	-55.8751
20	u_{20}	0.5767	-0.5505	-54.9935
21	u_{19}	0.6070	-0.4994	-54.3132
22	u_{18}	0.6243	-0.4711	-55.5074
23	u_{17}	0.6296	-0.4627	-53.3409
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
39	u_1	0.9076	-0.0970	-7.79189

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติทดสอบ คือ

$$AD = -39 - \frac{1}{39} \sum_{i=1}^{39} (2i-1)[\ln(u_i) + \ln(1-u_{n-i+1})] = 1.2260$$

ทำการปรับค่าสถิติทดสอบ

$$AD^* = 1.226 \left(1 + \frac{0.75}{39} + \frac{2.25}{39^2} \right) = 1.2508$$

อาณาเขตวิกฤต

$$C_\alpha = 0.7514 \left(1 + \frac{-0.795}{39} + \frac{-0.89}{39^2} \right) = 0.7356$$

เนื่องจาก $AD^* = 1.2508$ มีค่ามากกว่า 0.7356 ดังนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ น้ำหนักของเสีย ฤงพลาสติกประเภทเครื่องตัดสูง ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ เครื่องจักรที่ 3 วันที่ 13-25 ธันวาคม พ.ศ.2560 ไม่มีการแจกแจงปกติ

2.2.10 การแปลงข้อมูล

ในกรณีที่ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ จึงทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธีดังนี้

2.2.10.1 การแปลงข้อมูลโดยวิธี Box-Cox

การคำนวณจะทำการแปลงข้อมูล (X) ไปเป็น $X' = X^\lambda$

$$X' = \begin{cases} X^\lambda & ; X \neq 0 \\ \ln X & ; X = 0 \end{cases}$$

ค่า λ ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 2.4 ค่า λ ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติ (จรัล ทรัพย์เสรี, 2550)

ค่า λ	การแปลงข้อมูล x'
2	$x' = x^2$
0.5	$x' = \sqrt{x}$
0	$x' = \ln x$
-0.5	$x' = \frac{1}{\sqrt{x}}$
-1	$x' = \frac{1}{x}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่า λ ที่เหมาะสมนั้น โปรแกรม MINITAB จะคำนวณหาค่า λ ที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ข้อมูลหลังการแปลงค่ามีการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงปรกติมากที่สุด หลังจากนั้นจึงนำค่าที่ถูกแปลงพร้อมทั้ง ค่า LSL และ USL ไปคำนวณหาค่า C_{pk} ต่อไป ซึ่งการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box-Cox มีข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งคือ สามารถคำนวณได้ทั้งค่า C_{pk} และสะท้อนความสามารถของกระบวนการในการผลิตได้ตามข้อกำหนด

ตัวอย่างการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box-Cox

ในที่นี้จะใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2.1 น้ำหนักของเสี้ยวพลาสติกประเภทเครื่องตัดถุงผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3 และได้ทำการทดสอบการแจกแจงปรกติโดยวิธี Anderson-Darling พบว่าข้อมูลดังกล่าวไม่มีการแจกแจงปรกติ จึงทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox โดยใช้โปรแกรม MINITAB ในการคำนวณหาค่า λ ที่เหมาะสม ซึ่งในที่นี้ได้ค่า $\lambda = 0$ จึงทำการแปลงข้อมูลได้ในรูป $\ln X$ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 การแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติโดยวิธี Box-Cox เมื่อ $\lambda = 0$

ม้วนที่	น้ำหนักของเสี้ยว %	$X' = \ln X$	ม้วนที่	น้ำหนักของเสี้ยว %	$X' = \ln X$
1	0.4857	-0.7222	21	1.6556	0.5042
2	0.4844	-0.7248	22	0.7317	-0.3124
3	0.5088	-0.6757	23	0.2336	-1.4543
4	0.6234	-0.4726	24	0.5877	-0.5315
5	0.5174	-0.6590	25	1.5948	0.4667
6	0.6880	-0.3740	26	0.3223	-1.1322
7	0.6856	-0.3775	27	1.1788	0.1645
8	0.9861	-0.0140	28	1.2922	0.2563
9	0.7321	-0.3118	29	0.7348	-0.3082
10	0.6180	-0.4812	30	1.0833	0.0800
11	0.4846	-0.7244	31	1.2888	0.2537
12	0.4494	-0.7998	32	0.9132	-0.0908
13	0.5078	-0.6776	33	1.0401	0.0393
14	0.6711	-0.3988	34	0.3253	-1.1229
15	0.7584	-0.2766	35	0.3987	-0.9194
16	0.2802	-1.2721	36	0.4356	-0.8311
17	0.3377	-1.0855	37	1.0963	0.0920
18	0.3789	-0.9704	38	0.8128	-0.2073
19	1.7640	0.5676	39	0.6410	-0.4447
20	0.7590	-0.2757			

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : ข้อมูลน้ำหนักของเสียงพลาสติกมีการแจกแจงปกติ

H_1 : ข้อมูลน้ำหนักของเสียงพลาสติกไม่มีการแจกแจงปกติ

นำข้อมูลที่ได้จากการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox ไปหาค่า AD ด้วยวิธี Anderson-Darling ดังตัวอย่างข้างต้น ในที่นี้ใช้โปรแกรม MINITAB จะได้ค่า $p\text{-value} = 0.911 > 0.05$ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 นั่นคือ การแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox สามารถทำให้ข้อมูลน้ำหนักของเสียงพลาสติกมีการแจกแจงปกติได้

2.2.10.2 การแปลงข้อมูลโดยวิธีของ Johnson (สายชล สินสมบุรณ์ทอง, 2559)

การแปลงข้อมูลโดยวิธีจอห์นสันเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก ใช้ได้ดีในกรณีที่ข้อมูลมีค่าเป็นศูนย์หรือมีค่าเป็นลบ แต่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น และให้เพียงความสามารถของกระบวนการทั้งหมด (overall) เท่านั้น ใช้การแปลงข้อมูลโดยวิธีจอห์นสันเมื่อไม่สามารถหาการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box-Cox ได้อย่างเหมาะสม

Norman L. Johnson (1949) ได้เสนอระบบการแปลงข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ ให้เป็นการแจกแจงปกติ ซึ่งระบบของ Johnson ประกอบด้วยชุดเส้นโค้ง 3 ชนิด คือ

1. SB : การแจกแจงที่มีขอบเขต (Bounded distribution)
2. SL : การแจกแจงล็อกปกติ (Log Normal distribution)
3. SU : การแจกแจงที่ไม่มีขอบเขต (Unbounded distribution)

Farnum, N. R. (1996-1997) ได้อธิบายถึงการแปลง Johnson ไว้สำหรับการแจกแจง Johnson สำหรับ 3 โค้งที่แปลงข้อมูลไปสู่การแจกแจงปกติมาตรฐานนั้น สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = \gamma + \eta \ln \left(\frac{X - \varepsilon}{\lambda + \varepsilon - X} \right) \quad \text{สำหรับการแจกแจงที่มีขอบเขต}$$

$$Y = \gamma + \eta \ln \left(\frac{X - \varepsilon}{\lambda} \right) \quad \text{สำหรับการแจกแจงล็อกปกติ}$$

$$Y = \gamma + \eta \sinh^{-1} \left(\frac{X - \varepsilon}{\lambda} \right) \quad \text{สำหรับการแจกแจงที่ไม่มีขอบเขต}$$

$$\text{โดยที่ } \sinh^{-1}(X) = \ln(x + \sqrt{1 + X^2})$$

เมื่อ Y คือ ข้อมูลหรือตัวแปรที่แปลงแล้ว

X คือ ข้อมูลหรือตัวแปรที่ต้องการแปลง

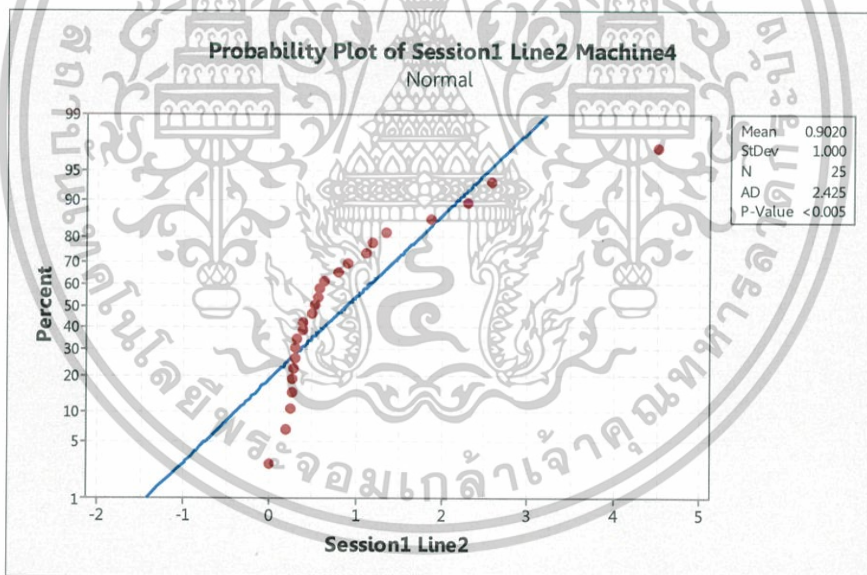
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ พารามิเตอร์บอกรูปร่างตัวที่ 1 (shape parameter) ซึ่งประโยชน์ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- η คือ พารามิเตอร์บอกรูปร่างตัวที่ 2 (shape parameter) และ $\eta > 0$
- ε คือ พารามิเตอร์บอกตำแหน่ง (location parameter)
- λ คือ พารามิเตอร์บอกสเกลหรือขนาด (Scale parameter) และ $\lambda > 0$

กฎเกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ จะกำหนดให้ว่าจะเลือกวิธีการแปลงข้อมูลวิธีใดใน 3 วิธี ที่กล่าวมาข้างต้น วิธีที่ถูกเลือกใช้จะทำการแปลงข้อมูลซ้ำๆ กัน ซึ่งใช้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จะเลือกใช้การแปลงข้อมูลที่ให้ผลใกล้เคียงปกติหรือเป็นปกติ

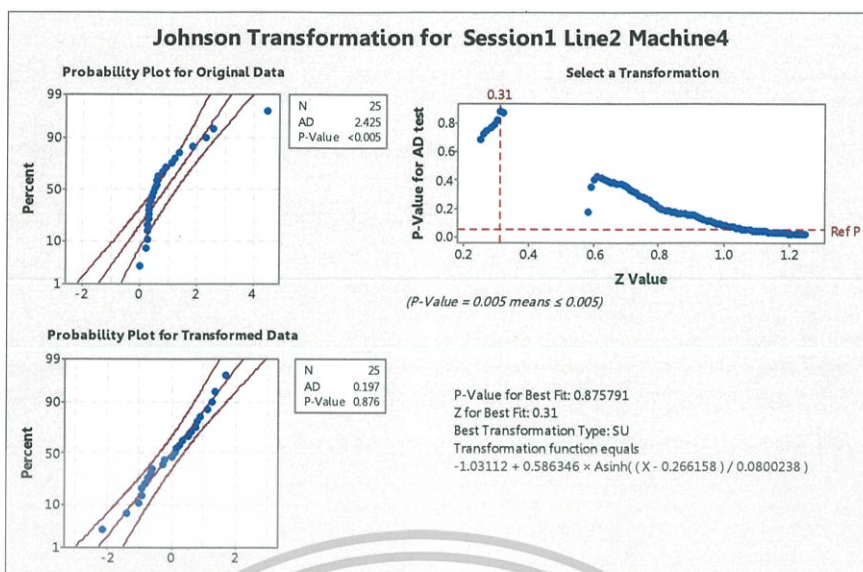
ตัวอย่างการแปลงข้อมูลโดยวิธี Johnson

ในที่นี้จะใช้ข้อมูลของน้ำหนักของเสียงพลาสติก ประเภทเครื่องตัดสูง ผลิตภัณฑ์สูงตัดตรง ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 และได้ทำการทดสอบการแจกแจงปกติโดยวิธี Anderson-Darling พบว่าข้อมูลดังกล่าวไม่มีการแจกแจงปกติ จึงทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox พบว่าข้อมูลน้ำหนักของเสียงพลาสติกไม่มีการแจกแจงปกติ หลังจากนั้นจึงทำการแปลงข้อมูล ด้วยวิธี Johnson โดยใช้โปรแกรม MINITAB ในการคำนวณหารูปแบบสมการที่เหมาะสม ในการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติ



รูปที่ 2.13 ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 ลักษณะภายหลังการแปลงข้อมูลด้วยเส้นโค้ง SU

สมการ Johnson คือ
$$Y = -1.03112 + 0.586346 \operatorname{Asinh}\left(\frac{(X - 0.266158)}{0.0800238}\right)$$

Asinh(Number) คือ ฟังก์ชันนี้ใช้หาค่า inverse hyperbolic sine ของตัวเลข หมายความว่า คำนวณค่าไฮเพอร์โบลิกไซน์ผกผันของ Number ซึ่งจำนวนไฮเพอร์โบลิกไซน์เป็น Number

จึงนำเอาสมการดังกล่าวมาทำการแปลงข้อมูลได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.6 การแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติด้วยวิธี Johnson

ม้วนที่	น้ำหนักของเสีย%	Y	ม้วนที่	น้ำหนักของเสีย%	Y
1	1.1102	0.7580	14	0.0073	-2.1395
2	0.2901	-0.8580	15	0.4060	-0.2542
3	4.5098	1.7037	16	0.2630	-1.0540
4	0.4967	0.0127	17	0.6497	0.3004
5	0.9118	0.6017	18	0.7997	0.4910
6	0.2122	-1.4011	19	0.2804	-0.9271
7	0.5648	0.1577	20	2.3010	1.2729
8	1.8586	1.1292	21	0.3181	-0.6731
9	1.3507	0.9045	22	0.3082	-0.7359
10	0.5917	0.2067	23	1.1905	0.8110
11	2.5926	1.3513	24	0.3943	-0.2983
12	0.3248	-0.6331	25	0.2762	-0.9574
13	0.5404	0.1096			

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : ข้อมูลน้ำหนักของเสียถุงพลาสติกมีการแจกแจงปรกติ

H_1 : ข้อมูลน้ำหนักของเสียถุงพลาสติกไม่มีการแจกแจงปรกติ

การนำข้อมูลที่ได้จากการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Johnson ไปหาค่า AD ด้วยวิธี Anderson-Darling ดังตัวอย่างข้างต้น

ในที่นี้ใช้โปรแกรม MINITAB จะได้ค่า $p\text{-value} = 0.876 > 0.05$ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 นั่นคือการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Johnson สามารถทำให้ข้อมูลน้ำหนักของเสียถุงพลาสติกมีการแจกแจงปรกติได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวอย่างการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk})

ตัวอย่างใช้ข้อมูลของน้ำหนักของเสียถุงพลาสติก ประเภทเครื่องตัดถุง ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรง ช่วงที่ 1 ไหล่การผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{m} = -0.005$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{m-1} = \frac{31.2062}{25-1} = 1.3003$$

1. แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - chart)

$$\text{จาก } UCL_x = \bar{X} + \frac{3\bar{R}}{d_2}, CL_x = \bar{X}, LCL_x = \bar{X} - \frac{3\bar{R}}{d_2}$$

เมื่อ $d_2 = 1.128$ สามารถเปิดจากตารางภาคผนวก ก.

- ชีตจำกัดควบคุมบน

$$UCL_x = \bar{X} + \frac{3\bar{R}}{d_2} = -0.005 + \frac{3(1.3003)}{1.128} = 3.4531$$

- เส้นกึ่งกลาง

$$CL_x = \bar{X} = -0.005$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขีดจำกัดควบคุมล่าง

$$LCL_x = \bar{X} - \frac{3\bar{R}}{d_2} = -0.005 - \frac{3(1.3003)}{1.128} = -3.4631$$

2. แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - chart)

$$\text{จาก } UCL_R = D_4 \bar{R}, \quad CL_R = \bar{R}, \quad LCL_R = D_3 \bar{R}$$

เมื่อ $D_4 = 3.267$ และ $D_3 = 0$ สามารถเปิดจากตารางภาคผนวก ก.

- ขีดจำกัดควบคุมบน

$$UCL_R = D_4 \bar{R} = 3.267(1.3003) = 3.4531$$

- เส้นกึ่งกลาง

$$CL_R = \bar{R} = 1.3003$$

- ขีดจำกัดควบคุมล่าง

$$LCL_R = D_3 \bar{R} = 0(1.3003) = 0$$

3. ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk})

$$\text{จาก } C_{pk} = \text{Min}(C_{pu}, C_{pl})$$

$$\text{เมื่อ } C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma_{\text{within}}} \quad \text{และ} \quad C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma_{\text{within}}}$$

$$\text{โดยที่ } \sigma_{\text{within}} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma_{\text{within}}} = \frac{2.9363 - (-0.005)}{3 \left(\frac{1.3003}{1.128} \right)} = 0.8505$$

4. ร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

$$\text{จาก } Z_U = \frac{USL - \bar{X}}{\sigma} \quad \text{และ} \quad Z_L = \frac{\bar{X} - LSL}{\sigma}$$

$$\text{จะได้ } Z_U = \frac{2.9363 - (-0.005)}{\left(\frac{1.3003}{1.128} \right)} = 2.55$$

$$P(Z_U > 2.55) = 0.005362$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ตกรอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

$$\text{จำนวน } 0.005362 \times 100 = 0.5362 \text{ ขึ้น ใน } 100 \text{ ขึ้น}$$

หรือ จำนวน $0.005362 \times 1,000,000 = 5,362$ ขึ้น ใน 1,000,000 ขึ้น

หรือ จำนวน 5,362 ขึ้น (part per million : ppm)

ดังนั้น ร้อยละข้อมูลที่ตกรอกขีดจำกัดข้อกำหนด เท่ากับ 0.5362

2.2.11 แผนผังพาเรโตกับแผนผังแสดงสาเหตุและผล (Pareto diagram and cause and effect diagram) (ประภัสสร คงชาติ, 2554)

2.2.11.1 แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)

เป็นแผนผังที่ใช้สำหรับแสดงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยเรียงลำดับปัญหา เหล่านั้นตามความถี่ที่พบจากมากไปน้อย และแสดงขนาดความถี่มากน้อยด้วยกราฟแท่งควบคู่ไปกับการแสดงค่าสะสมของความถี่ด้วยกราฟเส้น ซึ่งแกนนอนของกราฟเป็นประเภทของปัญหา และแกนตั้งเป็นร้อยละของปัญหาที่พบ

แผนผังพาเรโตจะนำมาใช้เลือกปัญหาที่จะลงมือทำ เพราะปัญหาสำคัญในเรื่องคุณภาพมีอยู่ไม่กี่ประการ แต่ทำให้เกิดข้อบกพร่องด้านคุณภาพจำนวนมาก ส่วนปัญหาปลีกย่อยมีอยู่มากแต่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพมากนัก ดังนั้นจึงควรเลือกแก้ไขปัญหาที่สำคัญซึ่งถ้าแก้ไขได้จะลดข้อบกพร่องด้านคุณภาพลงได้มาก

ประเภทของแผนผังพาเรโต สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แผนผังพาเรโตที่ใช้วิเคราะห์ผลเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่

- ทางด้านคุณภาพ คือ เกิดของเสีย สิ่งของมีตำหนิ สิ่งของส่งคืน สิ่งของส่งซ่อม การร้องเรียนจากลูกค้า เป็นต้น
- ทางด้านต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นซึ่งเกิดจากจำนวนของเสีย
- ทางด้านความปลอดภัย คือ เกิดจากอุบัติเหตุ ความผิดพลาด การหยุดงาน เป็นต้น
- ทางด้านการขนส่ง คือ เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าที่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ทำให้เกิดการล่าช้าในการขนส่ง

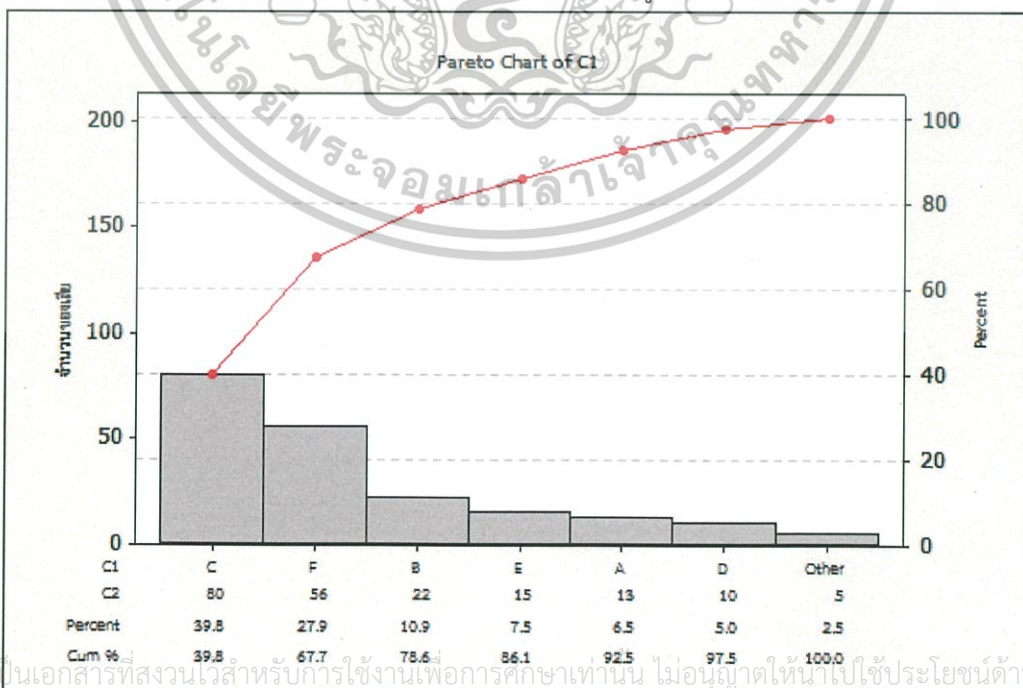
2. แผนผังพาเรโตที่ใช้วิเคราะห์ความบกพร่องของกระบวนการผลิต เพื่อพิจารณาสาเหตุใหญ่ๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น

- สาเหตุจากคนงานจะเกี่ยวกับอายุ ประสบการณ์ และความชำนาญ
- สาเหตุจากเครื่องจักรจะเกี่ยวกับสภาพเครื่องจักร เครื่องมือ และการใช้
- สาเหตุจากวัตถุดิบจะเกี่ยวกับชนิด ผู้ผลิต โรงงานและวิธีเก็บรักษา
- สาเหตุจากวิธีปฏิบัติการจะเกี่ยวกับสภาวะการทำงาน ความเป็นระเบียบเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการจัดทำแผนผังพาเรโต มีดังนี้

1. กำหนดปัญหาต่างๆ และวิธีการเก็บข้อมูล
 - กำหนดข้อมูลที่จะตรวจสอบ เช่น จำนวนของเสีย และความสูญเสียของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น จำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เป็นต้น
 - จำแนกประเภทของข้อมูลอย่างไร เช่น แยกตามลักษณะของเสีย ตำแหน่งที่เสีย เครื่องจักร คนงาน หรือวิธีการทำ เป็นต้น
 - กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล และระยะเวลาที่จะทำการเก็บข้อมูล
2. ออกแบบใบตรวจสอบในการเก็บข้อมูล
3. รวบรวมข้อมูล และทำการนับจำนวนลักษณะ หรือประเภทปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วเรียงปัญหาที่เกิดขึ้นจากมากไปหาน้อย แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ โดยรวมปริมาณแต่ละรายการเข้าด้วยกัน ปริมาณรวมคิดเป็น 100 แล้วคำนวณหาร้อยละของข้อมูลแต่ละหัวข้อพร้อมกับร้อยละ แต่ถ้าข้อมูลที่ทำการเก็บได้มีจำนวนน้อยก็ไม่จำเป็นต้องทำเป็นร้อยละ
4. เขียนแผนผังจากร้อยละสะสม โดยให้แกนนอนเป็นลักษณะ หรือประเภทปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย แล้วเขียนกราฟแท่งเรียงปัญหาที่เกิดขึ้นจากมากไปน้อย โดยจะเขียนให้ร้อยละที่มีค่าสูงสุดไว้ทางซ้ายสุดของกราฟ แล้วเรียงมาทางด้านขวาตามลำดับของร้อยละที่ลดลง พร้อมทั้งกำหนดจุดและลากเส้นร้อยละสะสมของลักษณะ หรือประเภทของปัญหา
5. พิจารณาแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียที่มีค่าร้อยละสูงสุด หรือปริมาณมากเป็นอันดับแรก ตัวอย่างการสร้างแผนผังพาเรโต ดังแสดงในรูปที่ 2.15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามรูปที่ 2.15 ตัวอย่างการสร้างแผนผังพาเรโตเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของแผนผังพาเรโต

1. สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
2. สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
3. ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้แนวโน้มจิตใจได้ดี
4. ไม่ต้องใช้การคำนวณให้ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้ และใช้ในการเปรียบเทียบผลที่ได้
5. ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลข และปัญหา

2.2.11.2 แผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา (Cause and effect Diagram or Fish bone Diagram)

แผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผลในชื่อของแผนผังก้างปลา เนื่องจากแผนผังนี้มีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรืออาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาวา ซึ่งได้รับการพัฒนาในครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว

จะใช้แผนผังก้างปลาเมื่อ

1. เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
2. เมื่อต้องการทำการศึกษ ทำความเข้าใจหรือทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่นๆ เพราะโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในเรื่องพื้นที่ของตนเองเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำแผนผังก้างปลาจะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นๆ ได้ง่ายขึ้น
3. เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมองเพื่อช่วยให้ทุกคนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

แผนผังก้างปลาเป็นแผนผังที่เชิดต่อจากแผนผังพาเรโต กล่าวคือหลังจากตัดสินใจที่จะเลือกแก้ปัญหาใดจากการทำแผนผังพาเรโต ขั้นตอนต่อไปคือการระดมความคิดเพื่อแก้ไขปัญหานั้นที่เลือกขึ้นมา จากแผนผังพาเรโต สาเหตุที่เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าของคุณลักษณะต่างๆ เช่น ขนาดน้ำหนัก เป็นต้น แผนผังก้างปลา จะช่วยให้สามารถค้นหาและเรียงลำดับสาเหตุต่างๆ และแสดงความเกี่ยวข้องของสาเหตุที่มีผลต่อคุณภาพสินค้าหรือคุณภาพของงานเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เพื่อนำมาหาทางแก้ไขต่อไปโดยแสดงผลของสาเหตุของปัญหาไว้ที่ปลายของแผนผัง และระหว่างที่ถึงปลายของแผนผังจะแสดงถึงสาเหตุของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากกระบวนการระดมความคิดจำแนกออกเหมือนก้างปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผังคือต้องทำงานเป็นทีมเป็นกลุ่มโดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอน ต่อไปนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

เราสามารถที่จะกำหนดปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดเป็นปัจจัยไว้นั้นสามารถที่จะช่วยแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล ส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย Factor เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M-Man คนงานหรือพนักงานหรือบุคลากร

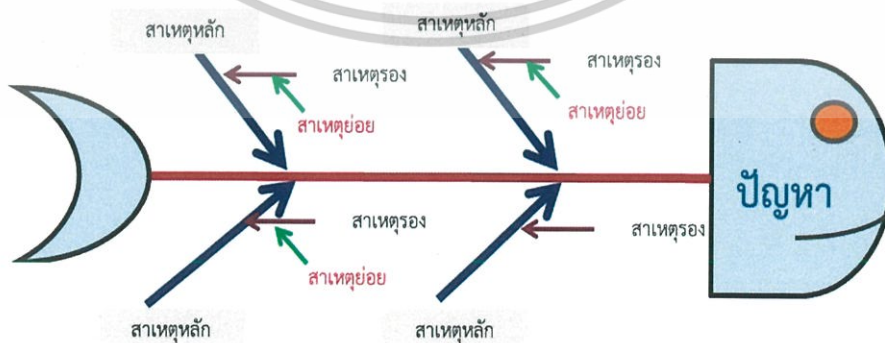
M-Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M-Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในกระบวนการ

M-Method กระบวนการทำงานหรือวิธีการทำงาน

E-Environment อากาศสถานที่แสงสว่างและบรรยากาศในการทำงาน

แต่ไม่ได้หมายความว่ากำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้วปัจจัยนำเข้า input ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไปเช่นปัจจัยนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place, Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S ได้แก่ Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้หรืออาจจะเป็น MILK ได้แก่ Management, Information, Leadership และ Knowledge ก็ได้ นอกจากนี้หากกลุ่มที่ใช้แผนผังก้างปลา มีประสบการณ์ในการเกิดปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้เช่นกัน



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสาร (ที่มา http://akachai99.blogspot.com/2012/09/blog-post_30.html) โยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้แผนผังก้างปลา

1. ให้ความสำคัญกับแต่ละสาเหตุอย่างมีกฎเกณฑ์โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่
2. พยายามปรับปรุงแผนผังก้างปลาอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ใช้โดยสาเหตุต่างๆ นั้นเป็นปัจจุบันอยู่เสมอเพื่อการปรับปรุงที่ดีขึ้น

ข้อดี

1. ทำให้ทราบถึงสาเหตุหลักๆ สาเหตุย่อยๆ และสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพื่อที่จะนำมาแก้ไขได้ถูกวิธี
2. ไม่เสียเวลาแยกความคิดต่างๆ ที่กระจัดกระจายของแต่ละสมาชิก แผนผังก้างปลาจะช่วยรวบรวมความคิดของแต่ละสมาชิกแต่ละคน

ข้อเสีย

1. ความคิดไม่อิสระ เนื่องจากแผนผังก้างปลาเป็นตัวกำหนดซึ่งความคิดของสมาชิกแต่ละคนจะถูกรวบรวมในแผนผังก้างปลา
2. ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถสูงจึงจะสามารถใช้แผนผังก้างปลาในการระดมความคิด

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณพลสิทธิ์ โชติวนิช และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกรีไซเคิลของบริษัทสยามโพลีเมอร์ ซัพพลาย จำกัด โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลน้ำหนักเม็ดพลาสติก 3 ประเภท เครื่องจักรทั้ง 6 เครื่อง โดยนำข้อมูลที่ได้ออกมาทดสอบการแจกแจงปกติและทำการวิเคราะห์โดยการสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว (X - chart) แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - chart) ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตระยะยาว (P_{pk}) และร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB Version 16 มาช่วยในการประมวลผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องจักรผลิตเม็ดพลาสติกทั้ง 6 เครื่อง พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่ ไม่มีมีการแจกแจงปกติ จึงทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox และ วิธี Johnson โดยกระบวนการผลิตส่วนใหญ่สามารถควบคุมได้ ค่าดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นและระยะยาวมีค่าน้อยกว่า 1 และร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดส่วนใหญ่มีไม่มาก แต่ก็ถือได้ว่าความสามารถกระบวนการผลิตทั้ง 6 เครื่องจักรอยู่ในระดับที่ไม่ดี ซึ่งนั่นคือประสิทธิภาพของเครื่องจักรประเภทไฮ ประเภทชุ่น และประเภทลี ทั้ง 6 เครื่องจักรให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน จึงได้นำเสนอแนวทางให้กับทางโรงงานได้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

กมลลักษณ์ ชูยสัมพันธ์ และคณะ (2559) การศึกษาปัญหาพิเศษในครั้ง นี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการควบคุมคุณภาพน้ำหนักปูนซีเมนต์ของโรงงานแห่งหนึ่ง โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลน้ำหนักของปูนซีเมนต์ 2 ชนิด รวมระยะเวลา 2 เดือน ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ชนิด A จากเครื่องจักร

ที่ 1 และ 4 และปูนซีเมนต์ชนิด B จากเครื่องจักรที่ 2 และ 3 ซึ่งในแต่ละเครื่องจักรจะมีวงบรรจุทั้งหมด 8 วง แล้วนำข้อมูลที่ได้ออกมาสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว (X-Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัย

เคลื่อนที่ (MR-Chart) พร้อมทั้งหาค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิต (C_{pk}) และค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB มาใช้ในการประมวลผล ผลการศึกษา พบว่า ข้อมูลของน้ำหนักปูนซีเมนต์จากเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่องที่นำมาวิเคราะห์ ส่วนใหญ่มีการแจกแจงแบบปกติ ในส่วนของการควบคุมคุณภาพน้ำหนักของปูนซีเมนต์ชนิด A พบว่า เครื่องจักรที่ 1 จะมีวงบรรจุที่มีประสิทธิภาพในการบรรจุยังไม่อยู่ในระดับที่ดี คือ วงบรรจุที่ 1 และ 8 ส่วนเครื่องจักรที่ 4 จะมีวงบรรจุที่มีประสิทธิภาพในการบรรจุยังไม่อยู่ในระดับที่ดี คือ วงบรรจุที่ 4 และ 7 สำหรับการควบคุมคุณภาพน้ำหนักของปูนซีเมนต์ชนิด B พบว่า เครื่องจักรที่ 2 จะมีวงบรรจุที่มีประสิทธิภาพในการบรรจุยังไม่อยู่ในระดับที่ดี คือ วงบรรจุที่ 1 และ 7 ส่วนเครื่องจักรที่ 3 จะมีวงบรรจุที่มีประสิทธิภาพในการบรรจุยังไม่อยู่ในระดับที่ดี คือ วงบรรจุที่ 7 และ 8

คุณากร ผลมา และคณะ (2559) วัตถุประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เพื่อศึกษาการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนยางและแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของบริษัท Pk. Ps Rubber & Tooling โดยในส่วนของ การควบคุมคุณภาพ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของเสีย จำนวนลักษณะรอยตำหนิและสาเหตุของเสียในกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนยาง 3 ชนิด ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 เพื่อนำมาสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วยที่ตรวจสอบ แผนผังพาเรโตและแผนผังเหตุและผลและใน ส่วนของแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพจะทำการจำลองสถานการณ์ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลา ในการตกแต่งชิ้นส่วนยางทั้ง 5 ชนิด เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของขั้นตอนการตกแต่ง ชิ้นส่วนยางในปัจจุบันและออกแบบทางเลือกพร้อมแสดงผลการจำลองสถานการณ์ของแต่ละ ทางเลือก เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันก่อนสรุปเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด และเสนอแนะแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตให้กับทางบริษัท เพื่อปรับปรุงแก้ไข ต่อไป ผลการวิเคราะห์ในส่วนของ การควบคุมคุณภาพจากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียและแผนภูมิ ควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วยของชิ้นส่วนยาง 3 ชนิด พบว่ามีจุดตกอยู่นอกขีดจำกัดควบคุมบน แสดงว่ากระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้ จากแผนผังพาเรโต พบว่า Rubber Mount และ Rubber Grommet New มีลักษณะรอยตำหนิเกิดมากที่สุดคือ ฟองอากาศ สำหรับ Hose Drain I มี ลักษณะรอยตำหนิที่เกิดมากที่สุดคือ ยางไม่เต็มและฉีกขาด จากนั้นนำลักษณะรอยตำหนิที่เกิดมากที่สุดดังกล่าวมาสร้างแผนผังเหตุและผล ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ เพื่อหาสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวกับทางบริษัท เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาด้านคุณภาพสินค้าให้กับทางบริษัทต่อไป

ชนารรตี อารยแสง และคณะ (2559) การศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพในกระบวนการบรรจุยาของเครื่องจักรบลิสเตอร์แพ็คกิ้งของโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งข้อมูล ที่ได้นำมาวิเคราะห์ คือจำนวนของเสีย จำนวนรอยตำหนิและสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นจาก กระบวนการบรรจุยาทั้งหมด 6 ชนิด จำนวน 11 ลอต ผลการศึกษาพบว่าในส่วนของแผนภูมิควบคุม สัดส่วนของเสีย กระบวนการบรรจุยาแอมมาตค 20 มก. มีค่าสัดส่วนของเสียเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.0942 ซึ่งรูปแบบของเม็ดยามีลักษณะเป็นวงรีไม่มีการเคลือบเม็ดยาและเม็ดยามีขนาดใหญ่ แผงบรรจุยาจะใช้พีวีซีชนิดใส ส่วนของพอยล์ที่ใช้จะมีลายเป็นตัวหนังสือที่ไม่ต้องตรงกับหลุมยาในแต่ละหลุมและในส่วนของแผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย พบว่า กระบวนการบรรจุยานิวตาพิน 200 มก. มีค่าจำนวนรอยตำหนิเฉลี่ยต่อหน่วยสูงสุดเท่ากับ 0.1184 ซึ่งรูปแบบของเม็ดยามีลักษณะเป็นวงกลม เคลือบด้วยฟิล์มและเม็ดยามีขนาดใหญ่ แผงบรรจุยาจะใช้พีวีซีสีขาวทึบ ส่วนของพอยล์ที่ใช้จะมีลายเป็นตัวหนังสือที่ต้องตรงกับหลุมยาในแต่ละหลุม และผลจากการศึกษาแผนผังพาเรโต พบว่า ในกระบวนการบรรจุยานิวริส 2 มก. นิวริส 1 มก. และนิวตาพิน 200 มก. สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเกิดจากพอยล์วิ่ง ส่วนกระบวนการบรรจุยานิวตาพิน 25 มก. และไวตารอล สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเกิดจากเม็ดหนีบและในกระบวนการบรรจุยาแอนมาติก 20 มก. สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเกิดจากผงยาเข้าแผง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีการดำเนินงาน ดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่อง
2. ติดต่อประสานงานกับทางโรงงาน
3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. เก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำหนักของเสียของผลิตภัณฑ์
5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติและหลักการควบคุมคุณภาพทางสถิติ
6. แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล
7. นำผลสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาจัดทำรูปเล่มรายงาน

3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด โดยตั้งอยู่ที่ 1695 หมู่ 5 ต.ท้ายบ้านใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280 บริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตและจำหน่ายถุงพลาสติก โดยข้อมูลที่น่ามาศึกษาเป็นข้อมูลทางด้านน้ำหนักของเสียของม้วนพลาสติกและถุงพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **รูปที่ 3.1** บริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกจะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดความรวดเร็วและคัดเลือกว่าวัตถุดิบที่เป็นเม็ดพลาสติกคุณภาพสูง ด้วยประสิทธิภาพของเครื่องเป่า ทำให้สามารถทำถุงพลาสติกได้หลายขนาด ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งมีขั้นตอนในการผลิตดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมวัตถุดิบ

เตรียมเม็ดพลาสติก ซึ่งเม็ดพลาสติกนั้นจะถูกสั่งซื้อมาจากที่อื่น ในแต่ละวันจะใช้เม็ดพลาสติก 525 กิโลกรัม



รูปที่ 3.2 การเตรียมวัตถุดิบ

ขั้นตอนที่ 2 การนำเม็ดพลาสติกใส่ในหัวเครื่องจักร

นำเม็ดพลาสติกใส่ในช่องหัวเครื่องหลอมพลาสติกเพื่อรอการเป่าถุงพลาสติก



รูปที่ 3.3 การนำเม็ดพลาสติกใส่เข้าไปในเครื่องหลอมพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การเป่าถุงพลาสติก

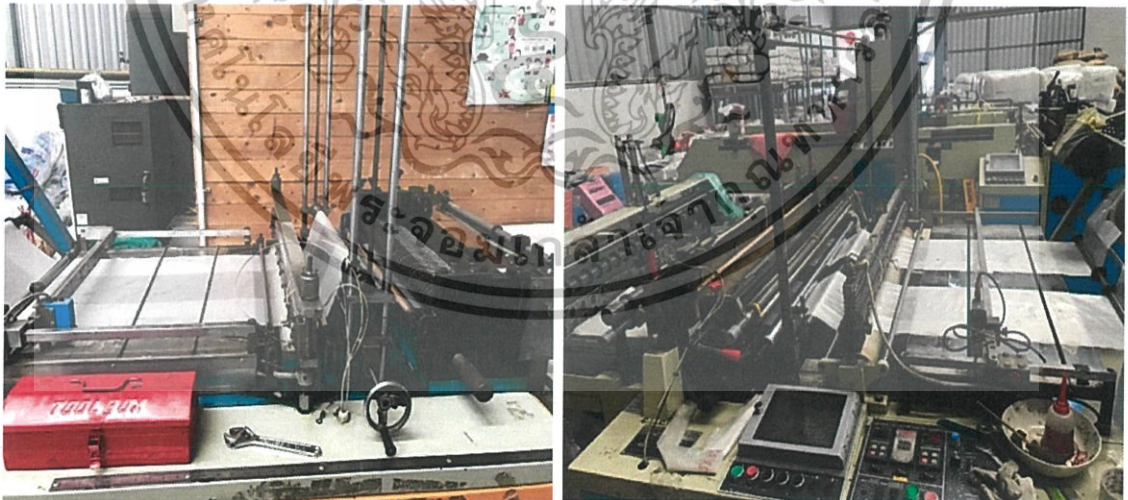
เมื่อเครื่องจักรเริ่มทำงาน เครื่องจักรจะทำการเป่าถุงพลาสติกจากเม็ดพลาสติกที่ได้ใส่ไปในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นวัตถุดิบ



รูปที่ 3.4 การเป่าถุงพลาสติก

ขั้นตอนที่ 4 การซีลและตัดถุงพลาสติก

นำถุงพลาสติกที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาซีลและตัด ตามขนาดถุงพลาสติกที่ต้องการ



รูปที่ 3.5 การซีลและตัดถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบถุงพลาสติก

ตรวจสอบแต่ละถุงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือมีข้อบกพร่องหรือไม่ เมื่ออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจะดำเนินการต่อไป



รูปที่ 3.6 การตรวจสอบถุงพลาสติก

ขั้นตอนที่ 6 การบรรจุใส่ห่อ

นำผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติกที่เสร็จแล้วนั้นมาบรรจุใส่ห่อพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 3.7 การบรรจุใส่ห่อไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบน้ำหนัก

ชั่งน้ำหนักแต่ละถุงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เมื่ออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะมีการปิดบรรจุภัณฑ์ และรอการจำหน่ายต่อไป



รูปที่ 3.8 การตรวจสอบน้ำหนัก

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทำการเก็บข้อมูลทางด้านน้ำหนักของเสียของม้วนพลาสติก และถุงพลาสติก โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ เดือนธันวาคม พ.ศ.2560 เดือนมกราคม พ.ศ.2561 และเดือนเมษายน พ.ศ.2561 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์จะมีการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลทางด้านน้ำหนักของเสีย โดยจะทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 08.00 น. – 17.00 น. โดยทางบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด จะทำการผลิตถุงพลาสติก 4 ประเภท คือ ถุงครอบกระบะ ถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องจักรที่ 1 ประเภทเครื่องเป่าถุง ผลิตม้วนพลาสติกของถุงครอบกระบะ
2. เครื่องจักรที่ 2 ประเภทเครื่องเป่าถุง ผลิตม้วนพลาสติกของถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว
3. เครื่องจักรที่ 3 ประเภทเครื่องตัดถุง ผลิตถุงพลาสติกเฉพาะถุงครอบกระบะ
4. เครื่องจักรที่ 4 ประเภทเครื่องตัดถุง โดยแบ่งเป็น 2 สายการผลิต และทำการผลิต

ถุงพลาสติกของถุงครอบกระบะ ถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า และสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดังตารางดังต่อไปนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางการเก็บข้อมูลของของเสียมวลพลาสติกและถุงพลาสติกในช่วงวันที่ 13 – 27 ธันวาคม พ.ศ. 2560

วันที่	เครื่องจักรที่ 1 (ลอต)	เครื่องจักรที่ 2 (ลอต)	เครื่องจักรที่ 3	เครื่องจักรที่ 4	
				สายการผลิตที่ 1	สายการผลิตที่ 2
13 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 5 ลอต	-	-
14 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต
15 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 2 ลอต	ถุงตัดตรง 5 ลอต	ถุงตัดตรง 5 ลอต
16 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงตัดตรง 3 ลอต	ถุงตัดตรง 3 ลอต
18 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงใส่เลือด 2 ลอต	ถุงใส่เลือด 1 ลอต
19 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงครอบกระบะ 5 ลอต	
20 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงครอบกระบะ 6 ลอต	
21 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต
22 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 2 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต
23 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต	ถุงตัดตรง 1 ลอต
24 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงใส่เลือด 3 ลอต ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 1 ลอต	ถุงใส่เลือด 2 ลอต ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 1 ลอต
25 ธ.ค. 60	1	1	ถุงครอบกระบะ 2 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต
26 ธ.ค. 60	1	1	-	ถุงตัดตรง 2 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต
27 ธ.ค. 60	1	1	-	ถุงตัดตรง 2 ลอต ถุงเลือด 1 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต ถุงเลือด 1 ลอต

ตารางที่ 3.2 ตารางการเก็บข้อมูลของของเสียมวลพลาสติกและถุงพลาสติกในช่วงวันที่ 17 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์พ.ศ. 2561

วันที่	เครื่องจักรที่ 1 (ลอต)	เครื่องจักรที่ 2 (ลอต)	เครื่องจักรที่ 3	เครื่องจักรที่ 4	
				สายการผลิตที่ 1	สายการผลิตที่ 2
17 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงหูหิ้ว 6×14 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 6×14 นิ้ว 2 ลอต
18 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 6×14 นิ้ว 2 ลอต	ถุงหูหิ้ว 6×14 นิ้ว 2 ลอต
19 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงหูหิ้ว 9×18 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 9×18 นิ้ว 3 ลอต
21 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงตัดตรง 1 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต
22 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงตัดตรง 5 ลอต	ถุงตัดตรง 5 ลอต
25 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 2 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 2 ลอต
26 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 2 ลอต	ถุงตัดตรง 3 ลอต	ถุงตัดตรง 2 ลอต
27 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต
28 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต
29 ม.ค. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงตัดตรง 3 ลอต	ถุงตัดตรง 3 ลอต
1 ก.พ. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 1 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 1 ลอต
2 ก.พ. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหูหิ้ว 12×20 นิ้ว 2 ลอต

ตารางที่ 3.3 ตารางการเก็บข้อมูลของของเสียมวลพลาสติกและถุงพลาสติกในช่วงวันที่ 4 - 24 เมษายน พ.ศ. 2561

วันที่	เครื่องจักรที่ 1 (ลอต)	เครื่องจักรที่ 2 (ลอต)	เครื่องจักรที่ 3	เครื่องจักรที่ 4	
				สายการผลิตที่ 1	สายการผลิตที่ 2
4 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต
5 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 4 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 4 ลอต
9 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต
10 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงหิ้ว 6×14 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 6×14 นิ้ว 2 ลอต
11 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 4 ลอต	ถุงหิ้ว 6×14 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 6×14 นิ้ว 3 ลอต
12 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 6 ลอต	-	-
13 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 5 ลอต	-	-
15 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	-	-
18 เม.ย. 61	1	1	-	ถุงใส่เลือด 3 ลอต ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 1 ลอต	ถุงใส่เลือด 3 ลอต ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 1 ลอต
19 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต
20 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต
21 เม.ย. 61	1	1	-	ถุงตัดตรง 4 ลอต	ถุงตัดตรง 4 ลอต
23 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 5 ลอต	ถุงตัดตรง 8 ลอต	ถุงตัดตรง 8 ลอต
24 เม.ย. 61	1	1	ถุงครอบกระบะ 5 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต	ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว 3 ลอต

ในการเก็บข้อมูลน้ำหนักของเสียของถุงพลาสติก ได้มีการตรวจสอบลักษณะของถุงพลาสติก พบว่าถุงพลาสติกที่ไม่ได้มาตรฐาน จะเกิดจากบริเวณก้นถุง โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ก้นถุงกว้างกว่าปกติ ลักษณะความกว้างของก้นถุงพลาสติกกว้างกว่าปกติ เกิดจากซีลก้นถุงพลาสติกกว้างเกินไป



รูปที่ 3.9 ก้นถุงกว้างกว่าปกติ

2. ซีลไม่ติดกัน ลักษณะก้นถุงพลาสติกปิดไม่สนิท เกิดจากอุณหภูมิในขั้นตอนการซีลสูง ไม่เพียงพอทำให้ซีลไม่ติดกัน



รูปที่ 3.10 ซีลไม่ติดกัน

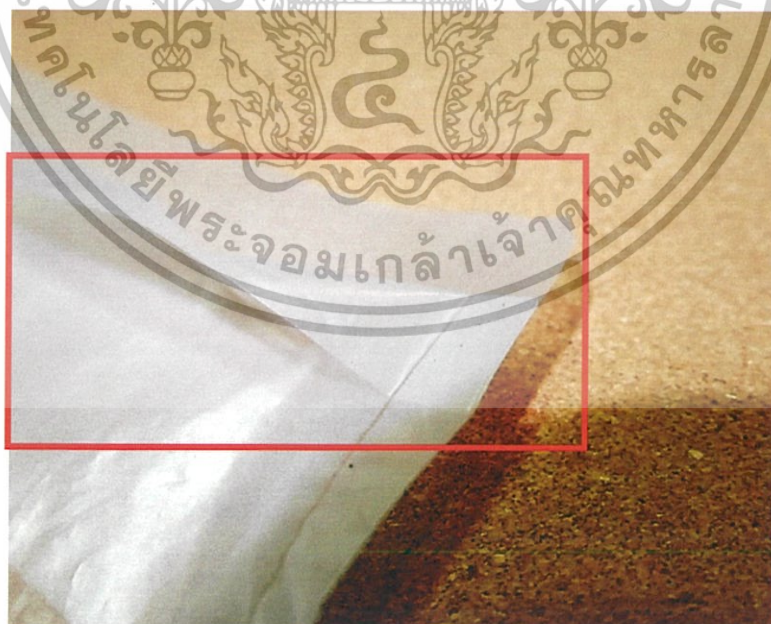
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ซีสติดกัน ลักษณะถุงพลาสติกสองใบติดกัน เกิดจากเครื่องตัดถุงตัดไม่ขาด



รูปที่ 3.11 ซีสติดกัน

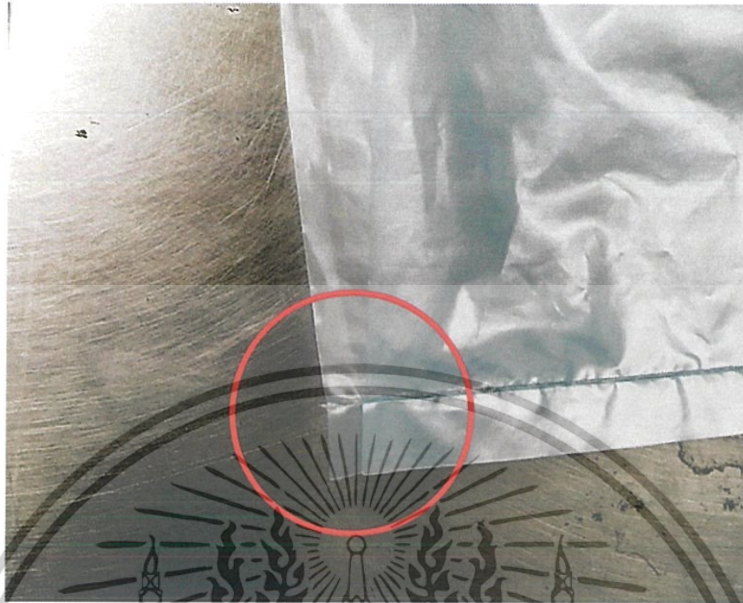
4. ซีสพับ ลักษณะก้นถุงพลาสติกพับกัน เกิดจากวงตัวล้อคขนาดชิดกับถุงพลาสติกมากเกินไป และสายพานจากเครื่องเป่าไม่ตั้ง



รูปที่ 3.12 ซีสพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ซีสไม่เท่ากัน ลักษณะความยาวของกันถุงพลาสติกไม่เท่ากัน เกิดจากเครื่องเป่าเป่าถุงออกมาไม่เท่ากัน



รูปที่ 3.13 ซีสไม่เท่ากัน

6. ซีสขาด ลักษณะกันถุงพลาสติกมีรอยขาด เกิดจากตัวซีสอุณหภูมิสูงเกินไปจึงทำให้เกิด

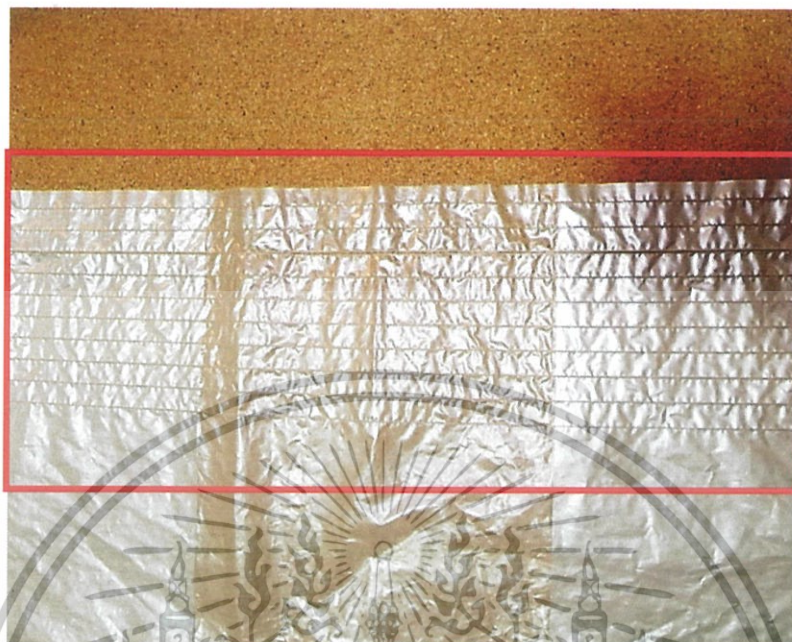
ซีสขาด



รูปที่ 3.14 ซีสขาด

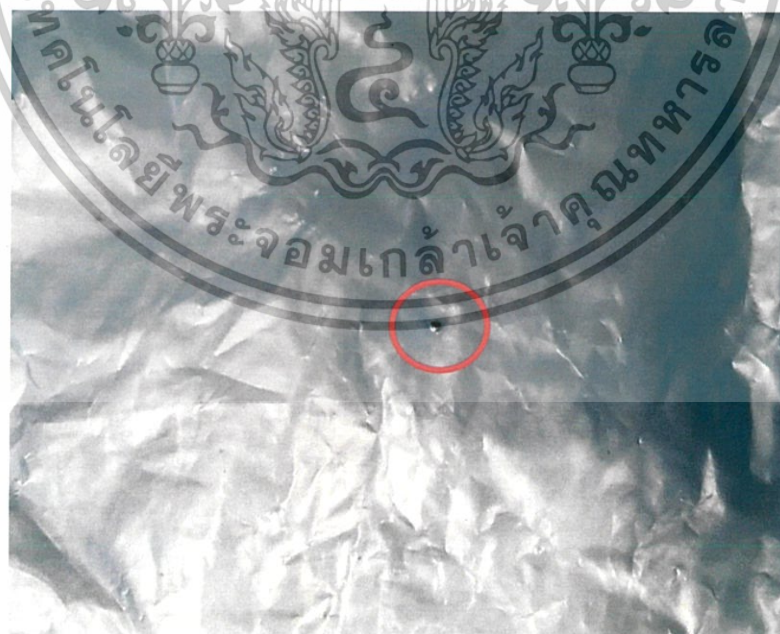
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ซิลฟิด ลักษณะมีการซีลถุงพลาสติกมากกว่าหนึ่งครั้ง เกิดจากเครื่องจักรมีความผิดพลาดเกิดขึ้น



รูปที่ 3.15 ซิลฟิด

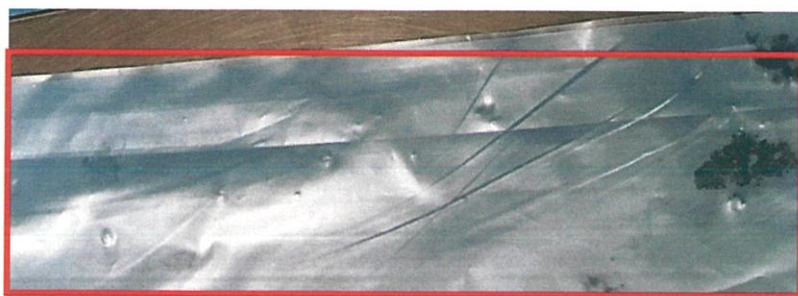
8. จุดดำ ลักษณะมีจุดสีดำบนถุงพลาสติก เกิดจากเม็ดพลาสติกไม่ละลาย



รูปที่ 3.16 มีจุดดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เกิดฟองอากาศ ลักษณะถุงพลาสติกมีจุดใส เกิดจากมีอากาศเข้ามาในขั้นตอนการเป่า



รูปที่ 3.17 ฟองอากาศ

10. มีลม ลักษณะถุงพลาสติกขาด เกิดจากมีลมอยู่ในถุงจึงทำการเจาะถุงเพื่อให้มีลมออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานรูปที่ 3.18 มีลมนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. รอยย่น ลักษณะถุงพลาสติกมีรอยย่น เกิดจากการเคลื่อนย้ายม้วนพลาสติก



รูปที่ 3.19 รอยย่น

12. รอยเปื้อน ลักษณะถุงพลาสติกมีสิ่งสกปรก เกิดจากน้ำมันที่หล่อลื่นเครื่องเป่าระหว่างที่ทำการม้วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 3.20 หรือรอยเปื้อน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. รอยต่อ ลักษณะสองถุงพลาสติกต่อกัน เกิดจากรอยต่อระหว่างม้วนของเครื่องตัด



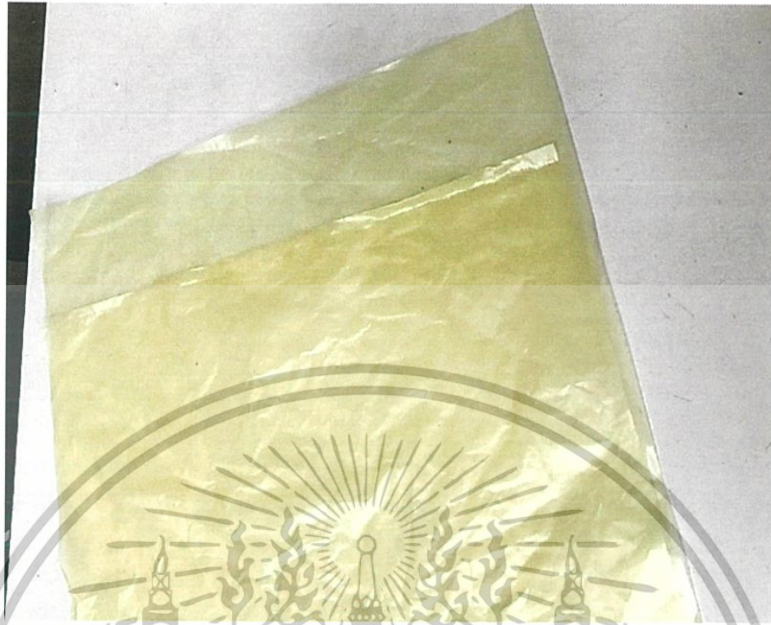
รูปที่ 3.21 รอยต่อ

14. สีอ่อน/ติดสี ลักษณะมีสีปนเปื้อน เกิดจากการเปลี่ยนสีของเม็ดพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 3.22 สีอ่อน/ติดสี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน ลักษณะถุงพลาสติกขนาดไม่ได้มาตรฐาน เกิดจากเครื่องเป่าเป่าขนาดไม่ได้ตามที่บริษัทกำหนด



รูปที่ 3.23 ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน

16. รอยยับ ลักษณะถุงพลาสติกมีรอยยับ เกิดจากตอนม้วนถุงพลาสติกและเคลื่อนย้ายม้วนถุงพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้การรูปที่ 3.24 มีรอยยับ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ตัดไม้ขาด ลักษณะถุงพลาสติกมีส่วนขาดหรือส่วนเกิน เกิดจากใบมีดเครื่องตัดไม้คม



รูปที่ 3.25 ตัดไม้ขาด

18. รอยขาด ลักษณะถุงพลาสติกมีรอยขาด เกิดจากการเคลื่อนย้ายม้วนพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 3.26 มีรอยขาด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. ลักษณะยืดยาว ลักษณะถุงพลาสติกมีขนาดยาวกว่าปกติ เกิดจากปรับขนาดถุง

พลาสติก



รูปที่ 3.27 มีลักษณะยืดยาว

ในการเก็บข้อมูลของแต่ละเครื่องจักรมีดังนี้

เครื่องจักรที่ 1 และ 2 ประเภทเครื่องเป่าถุง จะมีการเก็บข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก ใน 1 วันจะทำการผลิต 3 รอบ แต่ละรอบจะใช้เม็ดพลาสติกกรอบละ 175 กิโลกรัม และจะไม่มีหยุดการผลิตในระหว่างวัน จะเก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการผลิตของแต่ละวันซึ่งจะเป็นช่วงที่มีของเสียออกมามากที่สุด และระหว่างที่เครื่องจักรทำงานพนักงานจะตรวจสอบเป็นระยะๆ เพื่อเช็คขนาดของถุงที่ทำการผลิตทำให้เกิดของเสียระหว่างการเป่าซึ่งจะมีจำนวนน้อยและมีเฉพาะบางวันเท่านั้น

เครื่องจักรที่ 3 และ 4 ประเภทเครื่องตัดถุง จะมีการเก็บน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย โดยจะนำม้วนพลาสติกที่ผลิตได้จากเครื่องที่ 1 และ 2 มาซึ่งน้ำหนักก่อนทำการผลิตพนักงานจะตรวจสอบมาตรฐานของถุงพลาสติกทุกใบ ถ้าไม่ได้มาตรฐานจะทำการยัดออก และเมื่อเสร็จในแต่ละม้วนก็จะมีกรั้งน้ำหนักแกนของม้วนพลาสติกและทำการจดสาเหตุของถุงที่ไม่ได้มาตรฐาน

ในการเก็บข้อมูลนั้น ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ทำการออกแบบตารางเก็บข้อมูลน้ำหนักของเสียของถุงพลาสติก เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จากเครื่องจักรที่ 1

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รวมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
13 ธ.ค. 60	3.22				3.22
14 ธ.ค. 60	2.44				2.44
15 ธ.ค. 60	5.26				5.26
16 ธ.ค. 60	6.66	3.50			10.16
18 ธ.ค. 60	1.96				1.96
19 ธ.ค. 60	2.30				2.30
20 ธ.ค. 60	4.37	2.62			6.99
21 ธ.ค. 60	3.54				3.54
22 ธ.ค. 60	8.02	4.74			12.76
23 ธ.ค. 60	6.97	1.95	3.68		12.60
24 ธ.ค. 60	2.68				2.68
25 ธ.ค. 60	2.32				2.32
26 ธ.ค. 60	1.59	3.27	2.91		7.77
27 ธ.ค. 60	4.19				4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถูกกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มิลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
13 ธ.ค. 60	09:40	115.30	0.56	0.4857			2	2		9	
	11:20	136.24	0.66	0.4844		1	1	1		9	
	14:05	102.20	0.52	0.5088		3		3		4	
	15:58	93.04	0.58	0.6234	4	2		2		8	
	17:00	108.24	0.56	0.5174		3		2		8	
14 ธ.ค. 60	10:35	139.54	0.96	0.6880	5	2	2	1		14	
	13:25	128.36	0.88	0.6856		3	5	2		13	
	15:15	117.64	1.16	0.9861	1	19		5		6	
	17:00	120.20	0.88	0.7321		21		3		2	
15 ธ.ค. 60	13:19	113.26	0.70	0.6180		5	1	2		3	
	16:50	144.44	0.70	0.4846			1	1		10	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยี่ดียว

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)										
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
14 ธ.ค. 60	10:40	65.18	3.02	4.6333	33	3		102	14	
	11:53	58.16	1.26	2.1664	9	10	20	2	20	
	14:25	94.30	0.78	0.8271	4	17	3		1	
	16:50	95.62	3.44	3.5976	180	1	1		6	
15 ธ.ค. 60	09:40	60.90	2.18	3.5796	2	29	3	55	15	
	11:30	52.10	1.30	2.4952	29		22		11	
	13:58	69.96	0.44	0.6289	3	49			11	
	15:57	54.36	0.10	0.1840					3	
	17:01	62.88	1.08	1.7176		45			3	
16 ธ.ค. 60	11:00	48.53	0.18	0.3709	4	1	6		3	
	14:00	72.38	1.84	2.5421		13	43		10	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)										
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถูกกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
14 ธ.ค. 60	10:47	72.06	0.80	1.1102	15	19	1		12	
	13:19	41.36	0.12	0.2901	1		2		3	
	14:58	51.00	2.30	4.5098	3	21	1	60	44	
	16:30	64.42	0.32	0.4967		4	4		6	
	09:45	61.42	0.56	0.9118	3	11			10	
15 ธ.ค. 60	11:31	56.54	0.12	0.2122	1	1			6	
	13:39	53.12	0.30	0.5648	9	5	3		3	
	15:37	44.12	0.82	1.8586	1	1			37	
	16:51	79.96	1.08	1.3507	1	11	3		7	
16 ธ.ค. 60	11:00	94.64	0.56	0.5917	1	22			2	
	14:00	75.60	1.96	2.5926	1	29			4	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 นำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตมาทำการทดสอบการแจกแจงปกติ โดยใช้การทดสอบการแจกแจงของ Anderson-Darling

กรณีที่ 1 ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ จะทำการหาค่าสถิติ ดังนี้

- จะทำการสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X – Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR – Chart)
- หาค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

กรณีที่ 2 ถ้าข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ จะทำการแปลงข้อมูลก่อน ด้วยวิธี Box-Cox เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ จะทำการหาค่าสถิติ ดังนี้

- จะทำการสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X – Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR – Chart)
- หาค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

กรณีที่ 3 ถ้าแปลงวิธี Box-Cox แล้วข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ จะทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Johnson เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ จะทำการหาค่าสถิติ ดังนี้

- จะทำการสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X – Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR – Chart)
- หาค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

3.3.2 สรุปผลการวิเคราะห์โดยการอธิบายผลจากแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X – Chart) แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR – Chart) ค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) และร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

3.3.3 สร้างแผนผังพาเรโต เพื่อดูว่าสิ่งใดในการบวนการผลิตเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดจำนวนของเสียมากที่สุด

3.3.4 จากแผนผังพาเรโต นำประเภทของปัญหาที่ทำให้เกิดจำนวนของเสียมากที่สุดนั้นนำมาสร้างแผนผังเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา เพื่อหาสาเหตุปัญหาดังกล่าวต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการนำข้อมูล บริษัท พี เอส เอส พี พลาสติก จำกัด มาทำ การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยใช้การทดสอบการแจกแจงปกติ แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - chart) แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - chart) ดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) แผนผังพาเรโต แผนผังเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา ในกรณีที่ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ จะทำการแปลงข้อมูลโดยใช้วิธี Box-Cox และวิธี Johnson ทางบริษัททำการผลิตถุงพลาสติก 4 ประเภท คือ ถุงครอบกระบะ ถุง ตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องจักรที่ 1 ประเภทเครื่องเป่าถุง ผลิตม้วนพลาสติกของถุงครอบกระบะ
2. เครื่องจักรที่ 2 ประเภทเครื่องเป่าถุง ผลิตม้วนพลาสติกของถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว
3. เครื่องจักรที่ 3 ประเภทเครื่องตัดถุง ผลิตถุงพลาสติกเฉพาะถุงครอบกระบะ
4. เครื่องจักรที่ 4 ประเภทเครื่องตัดถุง โดยแบ่งเป็น 2 สายการผลิต และทำการ ผลิตถุงพลาสติกของถุงครอบกระบะ ถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว

โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลในวันที่ 13 - 27 ธันวาคม พ.ศ. 2560

ช่วงที่ 2 ทำการเก็บข้อมูลในวันที่ 17 มกราคม ถึงวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

ช่วงที่ 3 ทำการเก็บข้อมูลในวันที่ 4 - 24 เมษายน พ.ศ. 2561

ทางบริษัทได้กำหนดไว้ว่า ถุงพลาสติก 100 กิโลกรัม จะยอมให้เกิดของเสียได้ไม่เกิน 35 กิโลกรัม แสดงว่าขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper specification limit : USL) มีค่าเท่ากับ 35% ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมานั้น เมื่อนำมาพิจารณาสามารถสรุปจำนวนข้อมูลได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 สรุปจำนวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	จำนวน ล็อต
1	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุงครอบกระเบ	14
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุงครอบกระเบ	12
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถุงครอบกระเบ	14
2	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว	14
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว	12
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว	14
3	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระเบ	39
	ช่วงที่ 2	ถุงครอบกระเบ	36
	ช่วงที่ 3	ถุงครอบกระเบ	48
4	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระเบ	11
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	26
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	16
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	12
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	25
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	16
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	12
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงใส่เลือด	6
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 1	ถุงใส่เลือด	3
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงใส่เลือด	4
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 2	ถุงใส่เลือด	3
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	1
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	10
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	20
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	1
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	8
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	20
ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว	5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตารางที่ 4.1(ต่อ) สรุปจำนวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	จำนวน ล็อต
4	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว	6
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว	4
	ช่วงที่ 3 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว	5
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 9×18 นิ้ว	3
	ช่วงที่ 2 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 9×18 นิ้ว	3

จากข้อมูลในตารางข้างต้น จะเห็นว่า เครื่องจักรที่ 4 จะทำการผลิตถุงแต่ละชนิดที่มีจำนวน ลอตที่แตกต่างกัน ในกรณีที่ช่วงเวลาใดที่มีการผลิตถุงพลาสติกมีจำนวนลอตที่น้อย เพื่อให้สามารถ นำมาวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมคุณภาพได้ จึงต้องทำการรวมข้อมูล ดังนี้

- ถุงใส่เลือด จะทำการรวมข้อมูลทั้ง 2 ช่วงและสายการผลิตทั้ง 2 เข้าด้วยกัน
- ถุงหิ้ว 12×20 นิ้ว จะทำการรวมข้อมูลทั้ง 3 ช่วงเข้าด้วยกัน
- ถุงหิ้ว 6×14 นิ้ว และถุงหิ้ว 9×18 นิ้ว จะทำการรวมข้อมูลทั้ง 3 ช่วงและ สายการผลิตทั้ง 2 เข้าด้วยกัน
- ถุงตัดตรง จะทำการรวมข้อมูลช่วงที่ 2 และ 3 เข้าด้วยกัน
- ถุงครอบกระบะ สำหรับเครื่องจักรที่ 3 ในช่วงที่ 3 จะเห็นว่า มีข้อมูลจำนวนมากถึง 48 ลอต จึงทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 24 ลอต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปการรวมข้อมูล เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมคุณภาพ

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	จำนวน ล็อต
1	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุงครอบกระเบ	14
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุงครอบกระเบ	12
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถุงครอบกระเบ	14
2	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุง หิ้ว	14
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุง หิ้ว	12
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุง หิ้ว	14
3	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระเบ	39
	ช่วงที่ 2	ถุงครอบกระเบ	36
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1	ถุงครอบกระเบ	24
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2	ถุงครอบกระเบ	24
4	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระเบ	11
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	26
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	28
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	25
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	28
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงใส่เลือด	16
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	31
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	29
ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว	26	

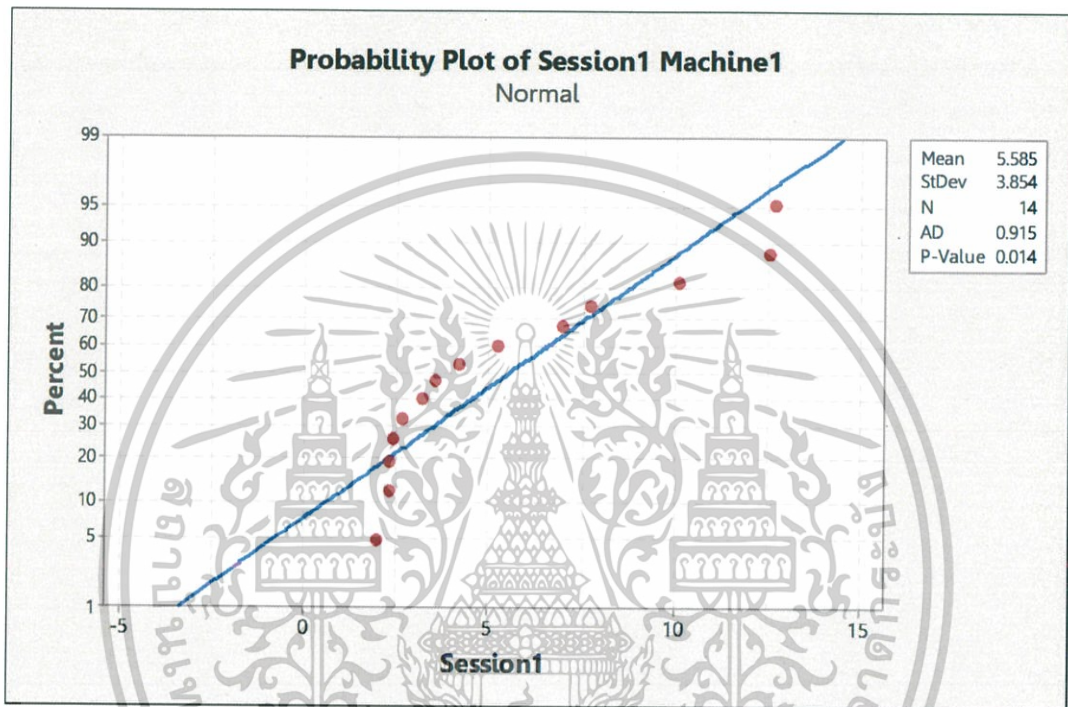
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 1

เครื่องจักรที่ 1 เป็นเครื่องจักรที่ทำการเป่าถุง แล้วทำเป็นม้วนพลาสติก เพื่อใช้ในการผลิตถุงครอบกระบะ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ น้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละวัน

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1

4.1.1.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1

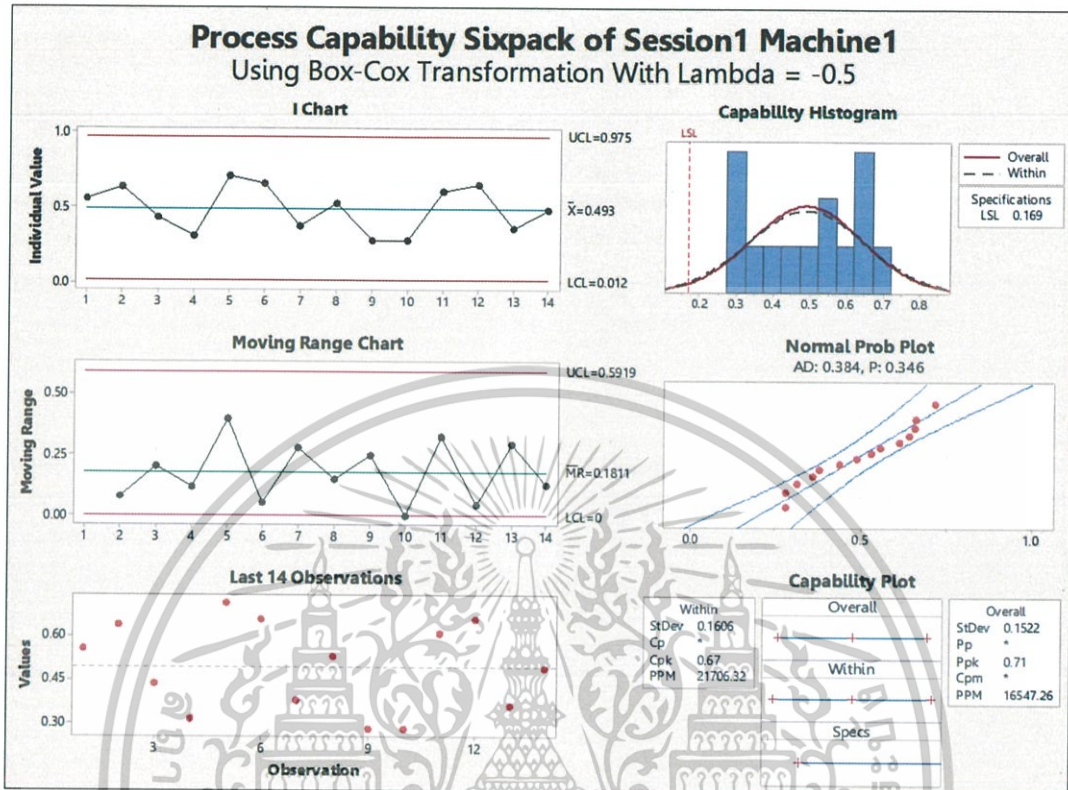


รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1

จากรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 0.915$ และค่า $p\text{-value} = 0.014$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1



รูปที่ 4.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 1 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลง โดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ -0.5 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \frac{1}{\sqrt{x}}$

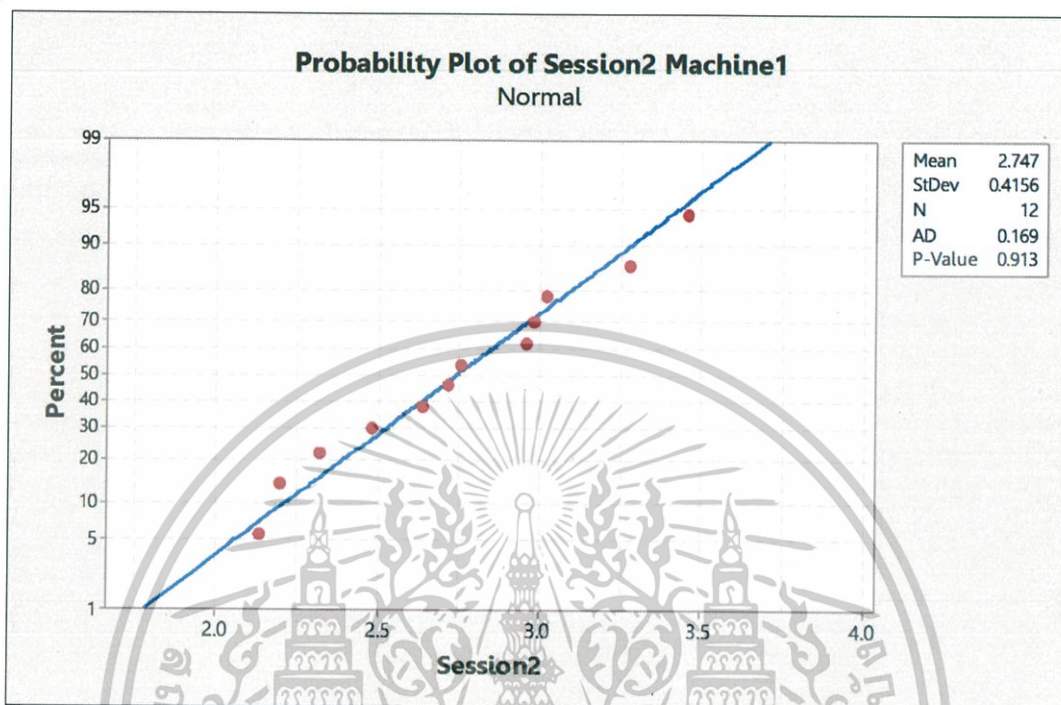
จากรูปที่ 4.2 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 0.67 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับไม่ดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 21706.32 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 2.1706

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1

4.1.2.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1

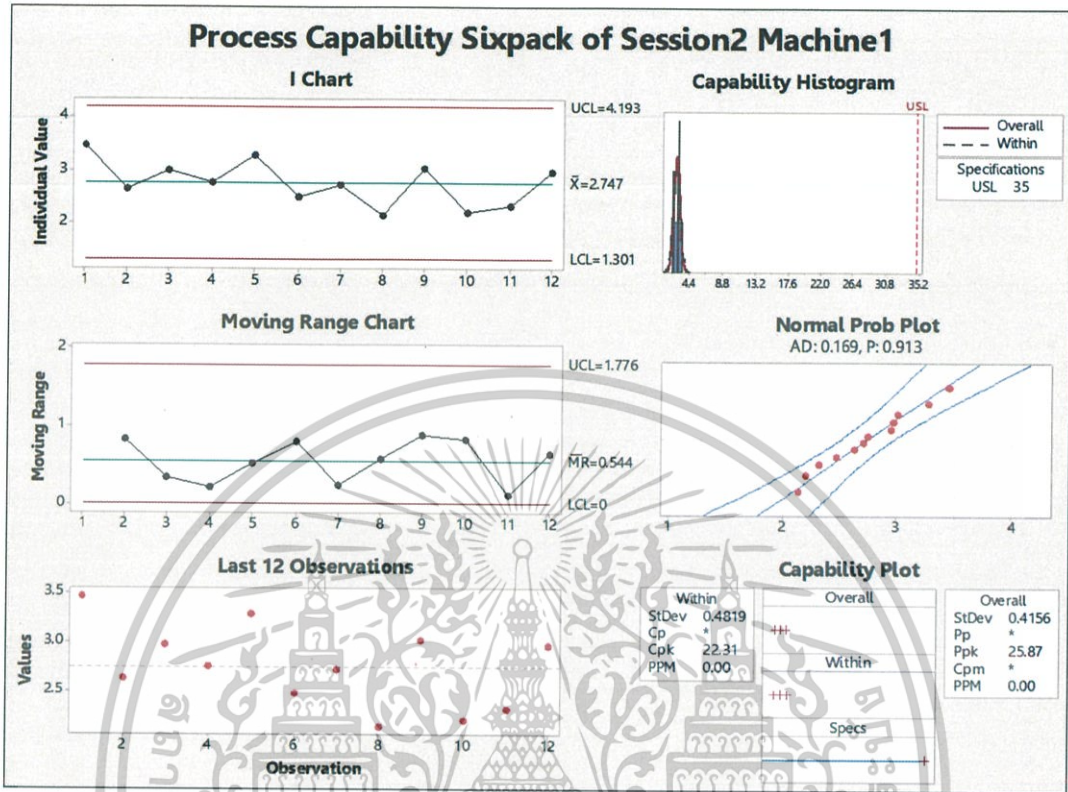


รูปที่ 4.3 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆ เส้นตรง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า AD = 0.169 และค่า p-value = 0.913 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1 มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1



รูปที่ 4.4 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1

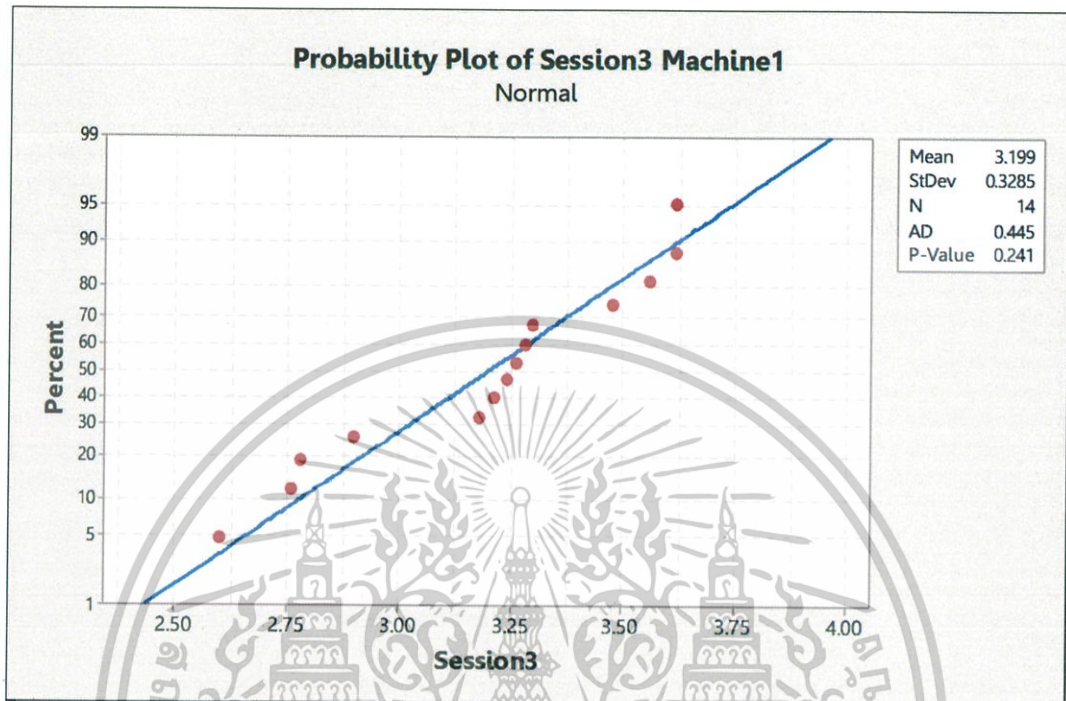
สำหรับข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 1 เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 22.31 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1

4.1.3.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1

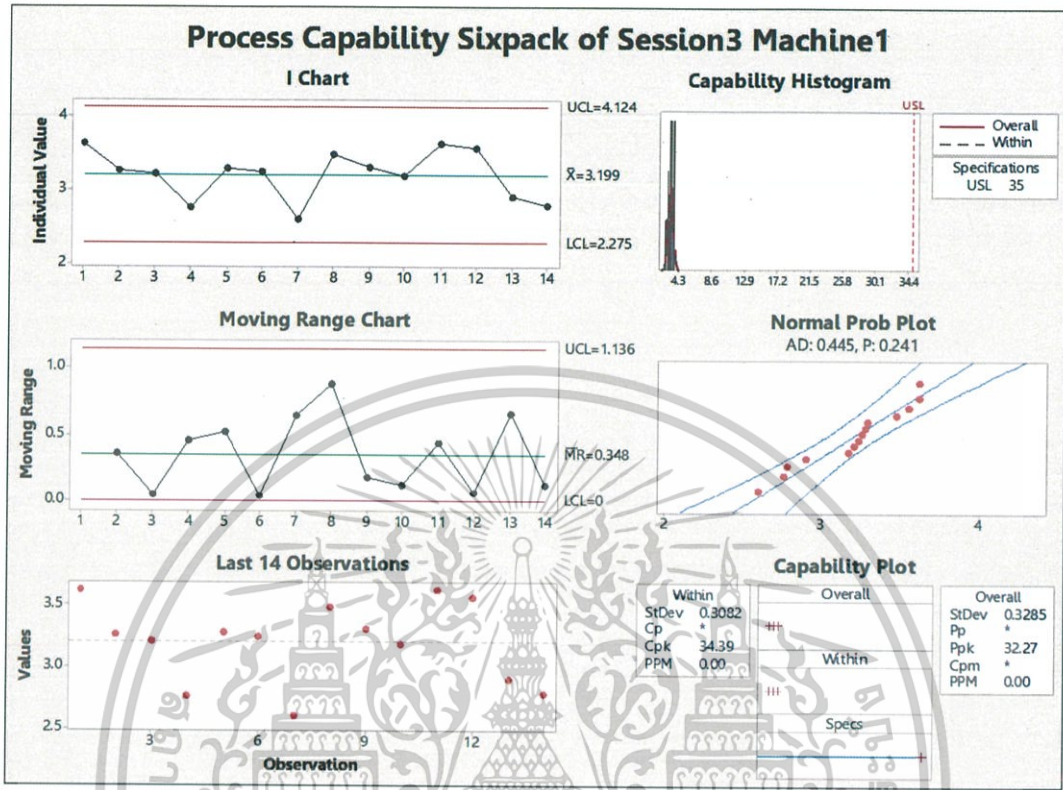


รูปที่ 4.5 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1

จากรูปที่ 4.5 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆ เส้นตรง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 0.445$ และค่า $p\text{-value} = 0.241$ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1 มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1



รูปที่ 4.6 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 1 เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 34.39 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

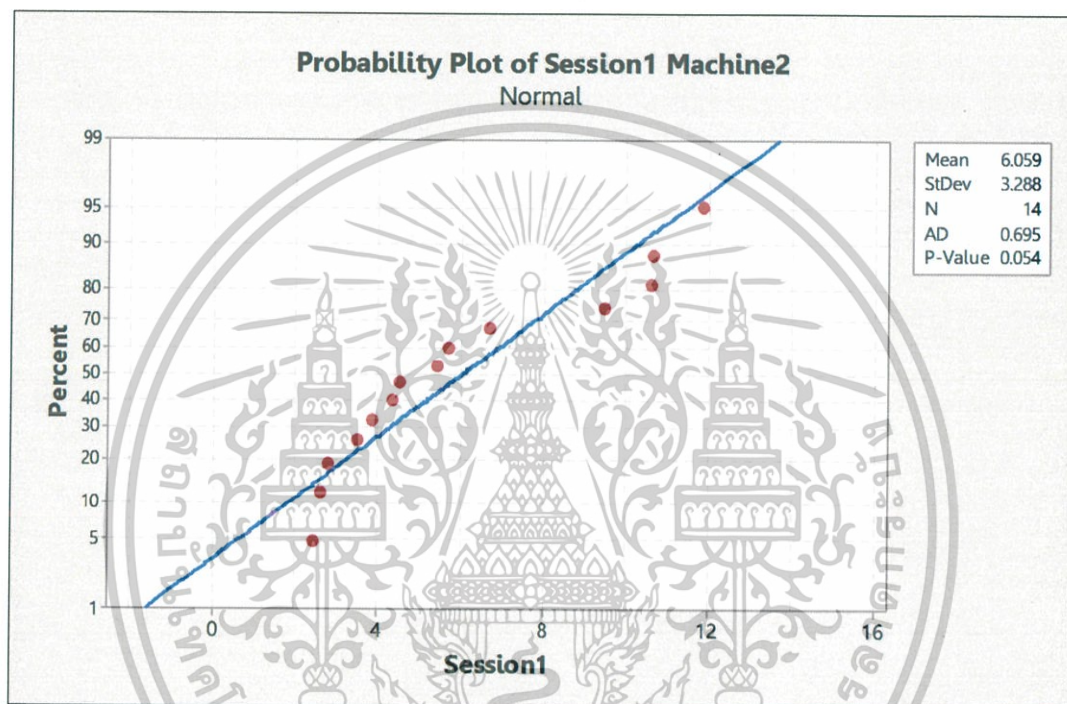
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 2

เครื่องจักรที่ 2 เป็นเครื่องจักรที่ทำการเป่าถุง แล้วทำเป็นม้วนพลาสติกเช่นเดียวกับเครื่องจักรที่ 1 เพื่อใช้ในการผลิตถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ น้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละวัน

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2

4.2.1.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2

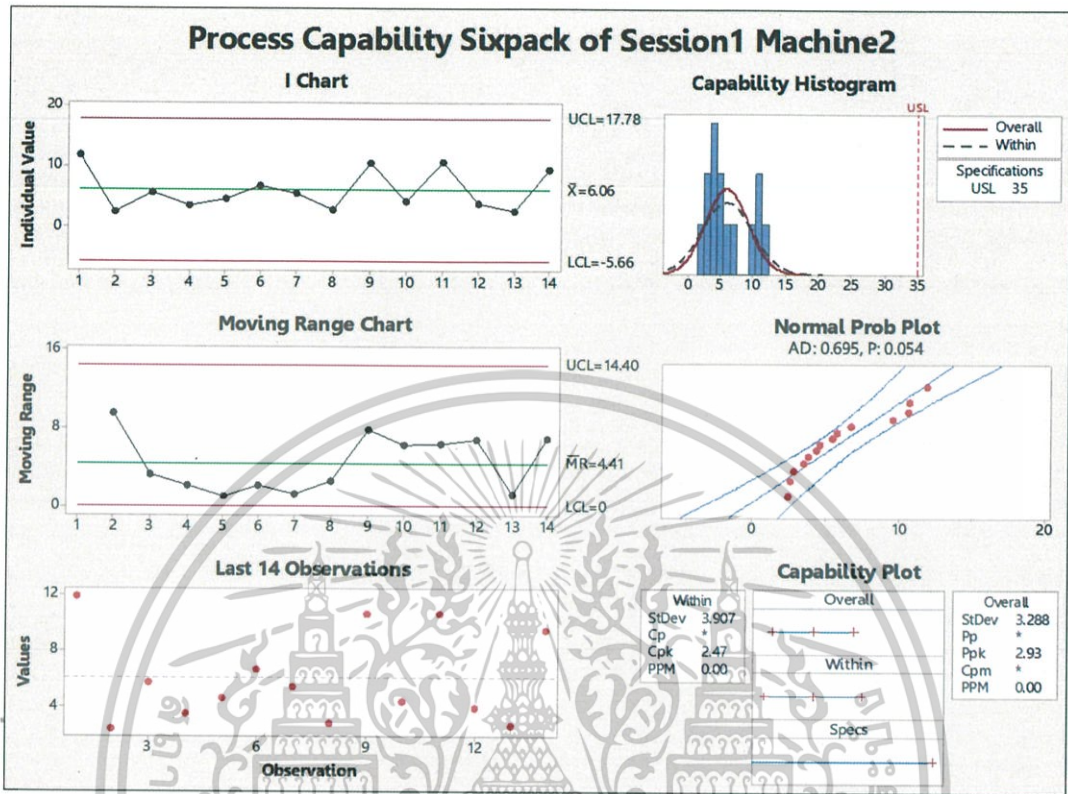


รูปที่ 4.7 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2

จากรูปที่ 4.7 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆ เส้นตรง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า AD = 0.695 และค่า p-value = 0.054 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2 มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2



รูปที่ 4.8 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2

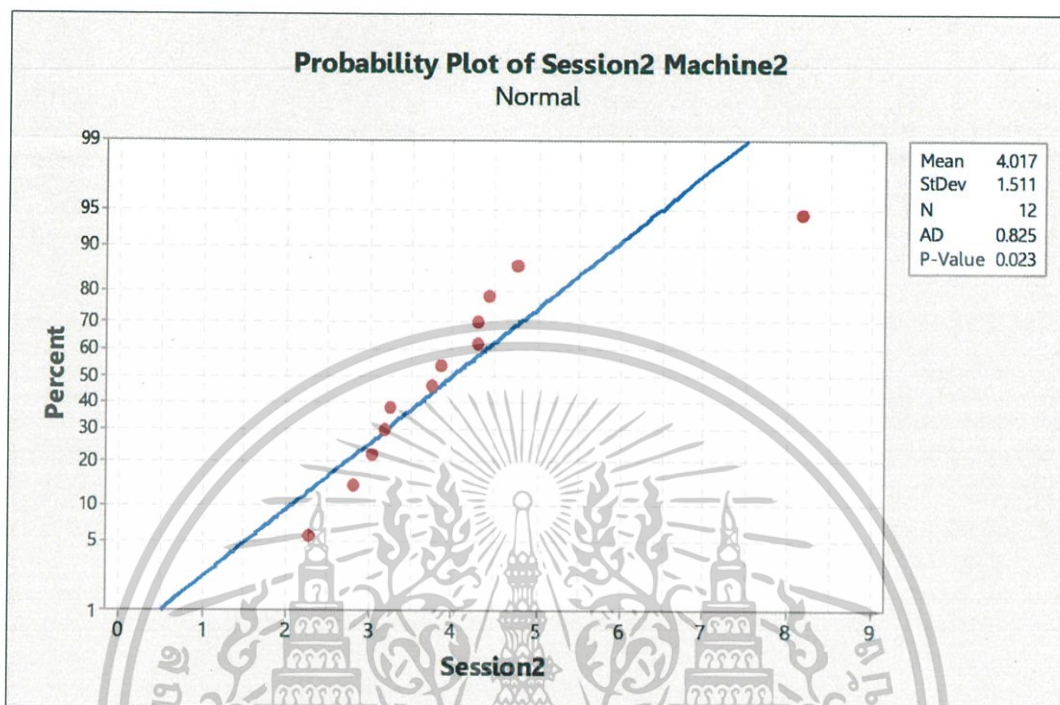
สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 2 เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 2.47 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2

4.2.2.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2

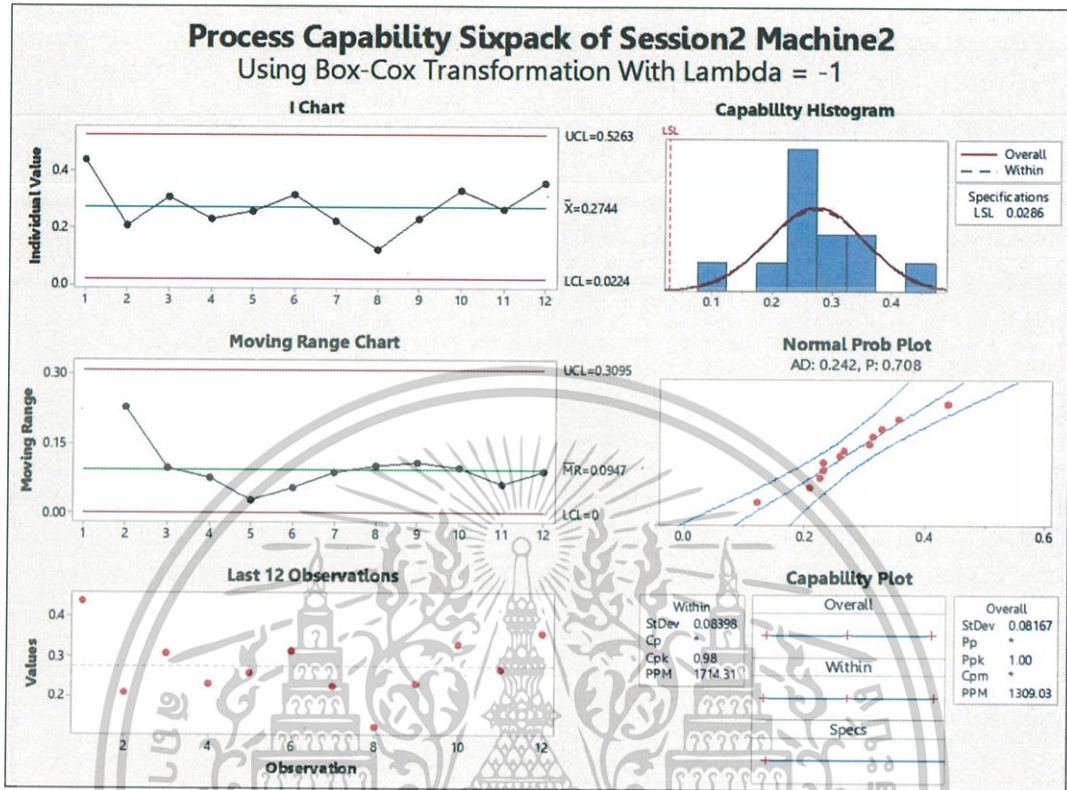


รูปที่ 4.9 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2

จากรูปที่ 4.9 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 0.825$ และค่า $p\text{-value} = 0.023$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2



รูปที่ 4.10 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ -1 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \frac{1}{X}$

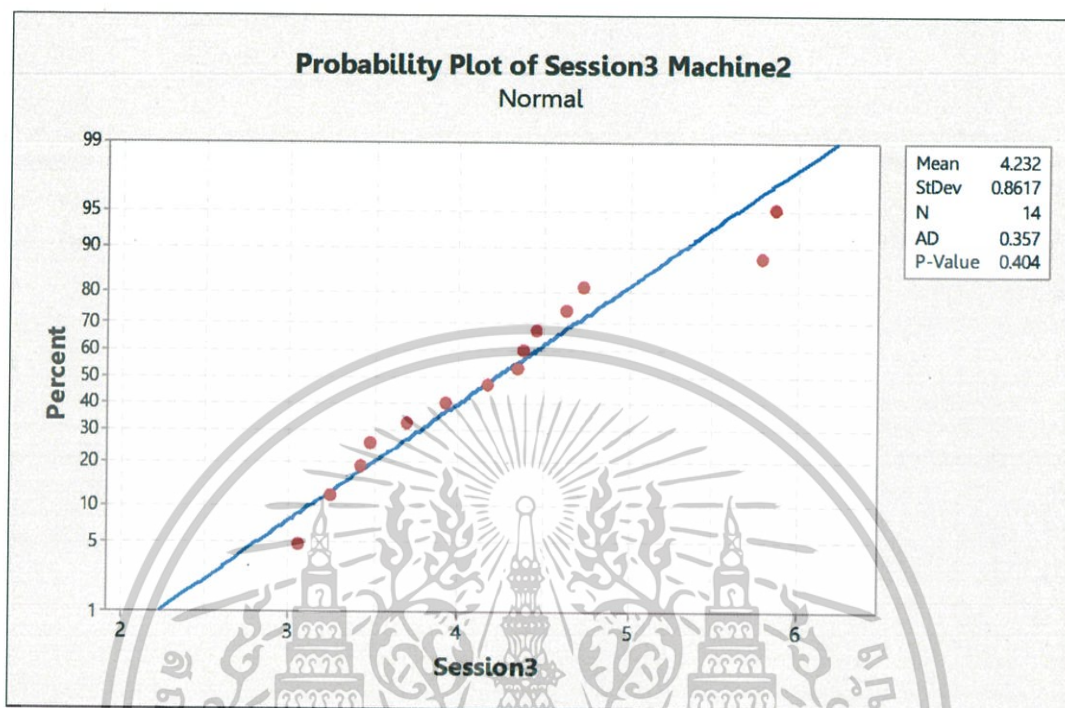
จากรูปที่ 4.10 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 0.98 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับไม่ดีและค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 1714.31 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.1714

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องที่จักรที่ 2

4.2.3.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2

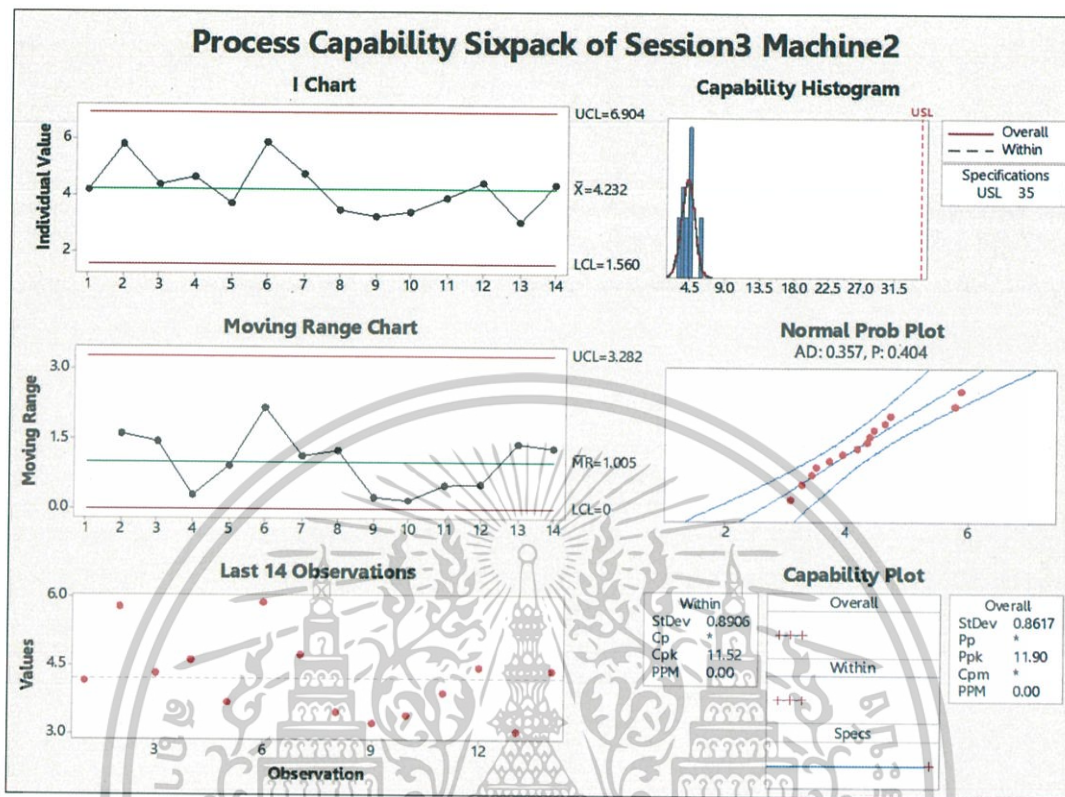


รูปที่ 4.11 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2

จากรูปที่ 4.11 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆ เส้นตรง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 0.357$ และค่า $p\text{-value} = 0.404$ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2 มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2



รูปที่ 4.12 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 2 เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 11.52 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

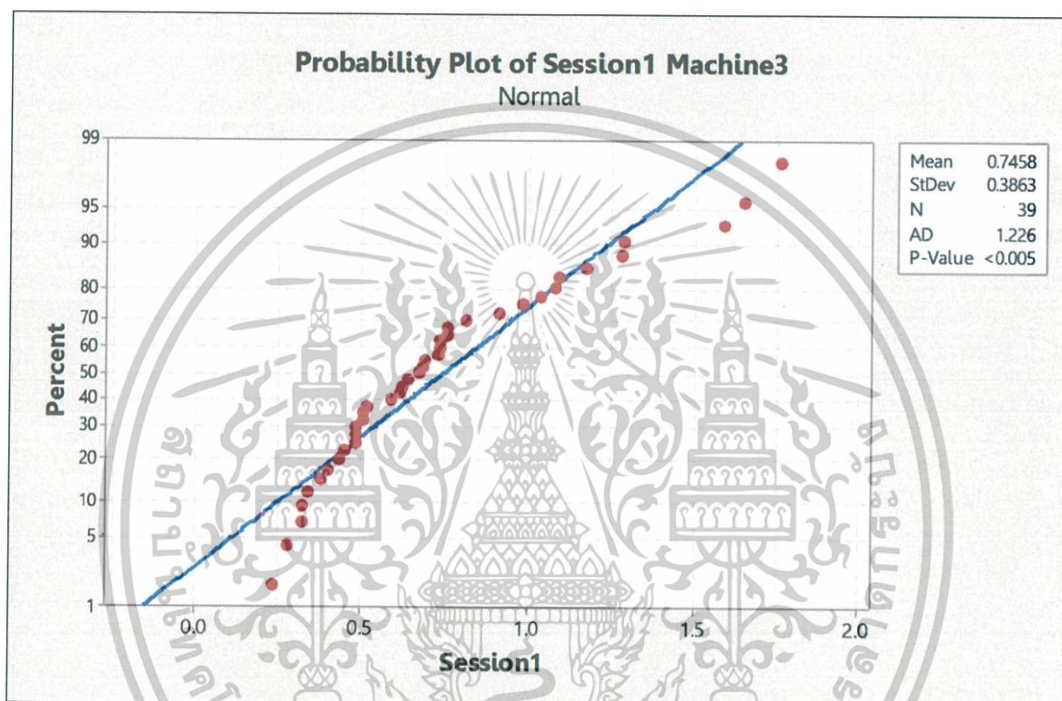
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 3

เครื่องจักรที่ 3 เป็นเครื่องจักรที่ทำการตัดถุง ถุงที่ทำการตัดจะเป็นถุงครอบกระเบเท่า่นั้น โดยจะทำการตัดถุงจากม้วนพลาสติกที่มาจากเครื่องจักรที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ น้ำหนักของเสีย ของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละม้วนพลาสติก โดยคิดในรูปของร้อยละ

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

4.3.1.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

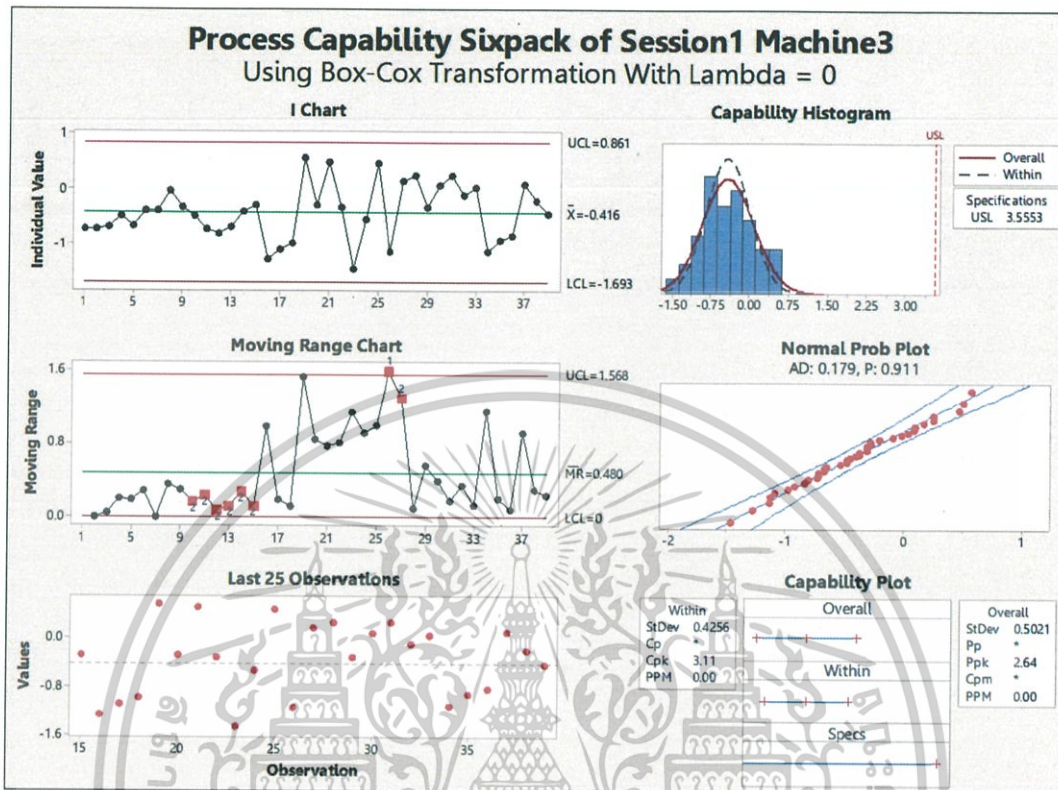


รูปที่ 4.13 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 1.226$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3



รูปที่ 4.14 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

- 1 หมายถึง มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง
- 2 หมายถึง มีอย่างน้อย 9 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปรกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติได้ด้วยสมการ $X' = \ln X$

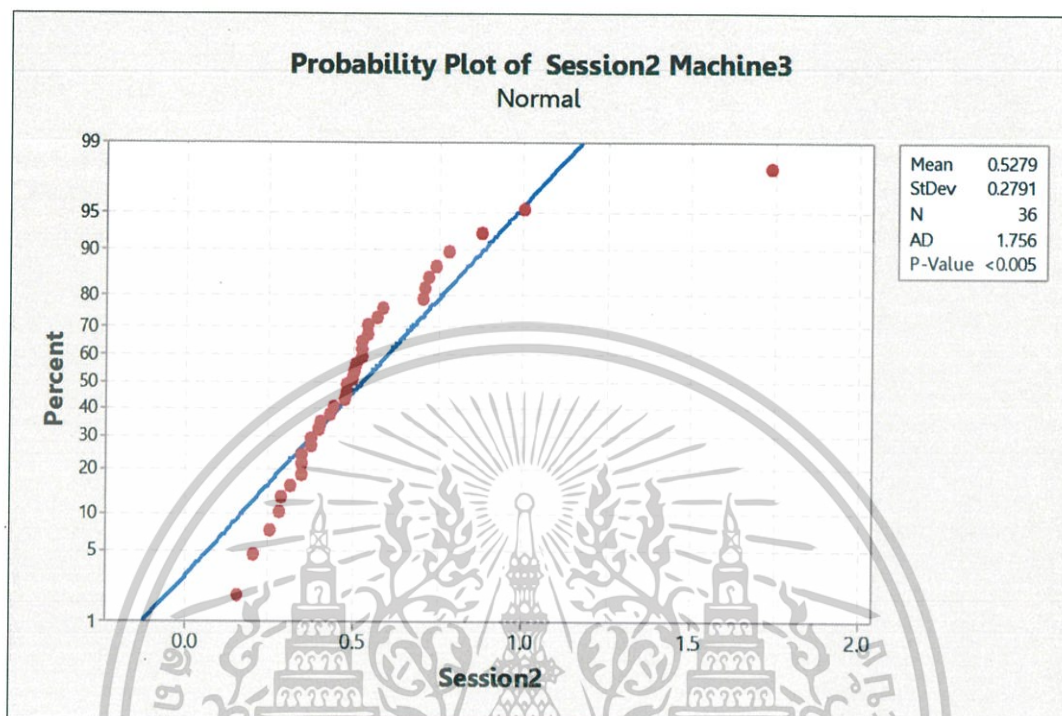
จากรูปที่ 4.14 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ พบว่า จุดที่ 1-15 และ 19-27 มีลักษณะที่ควบคุมไม่ได้คือ มีอย่างน้อย 9 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง และจุดที่ 26 ตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบน แสดงว่า กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 3.11 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

4.3.1.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

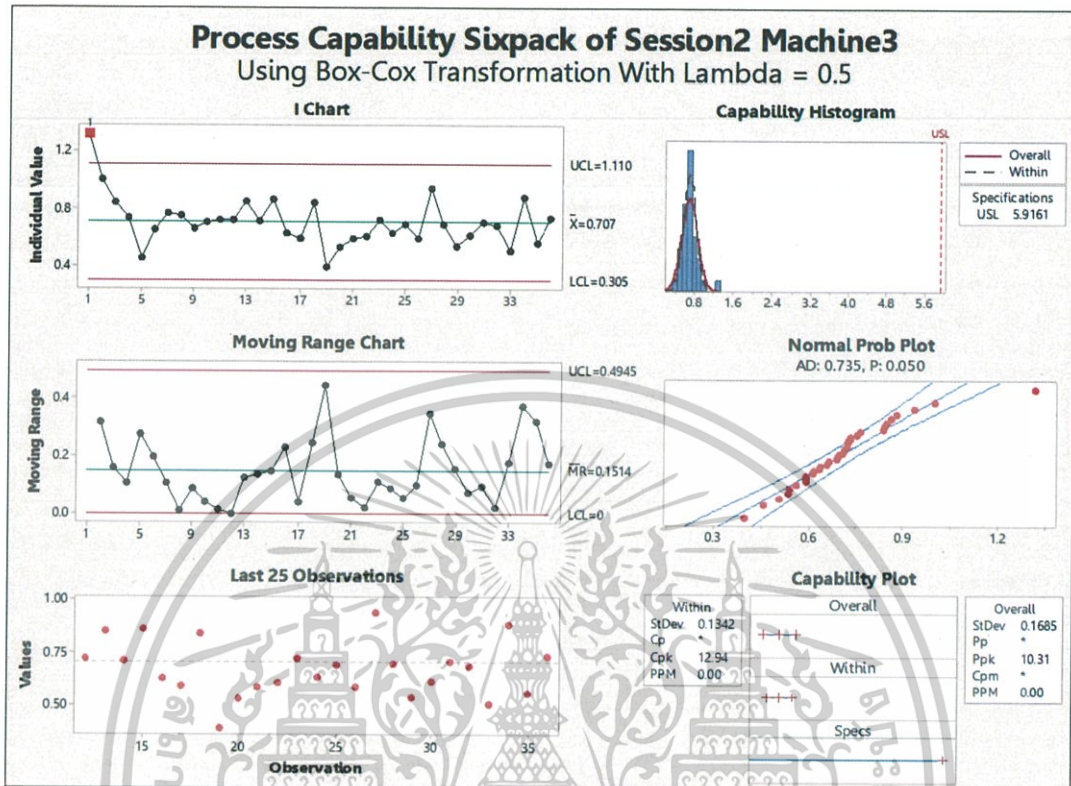


รูปที่ 4.15 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

จากรูปที่ 4.15 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 1.756$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3



รูปที่ 4.16 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

■ หมายถึง มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง สำหรับข้อมูลช่วงที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0.5 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \sqrt{X}$

จากรูปที่ 4.16 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า จุดที่ 1 เป็นจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว และสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่าง แสดงว่า กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 12.94 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

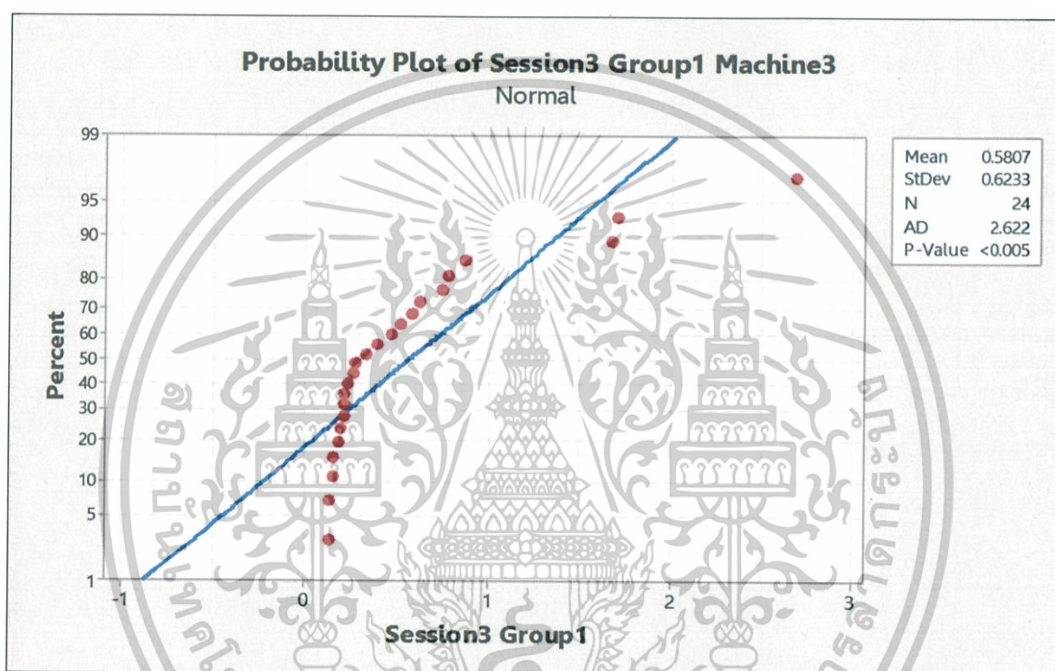
4.3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 จากเครื่องจักรที่ 3

ข้อมูลในช่วงที่ 3 จะทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 24 ลอต โดย

- กลุ่มที่ 1 จะใช้ข้อมูลในวันที่ 4 – 12 เมษายน พ.ศ. 2561
- กลุ่มที่ 2 จะใช้ข้อมูลในวันที่ 13 – 24 เมษายน พ.ศ. 2561

4.3.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

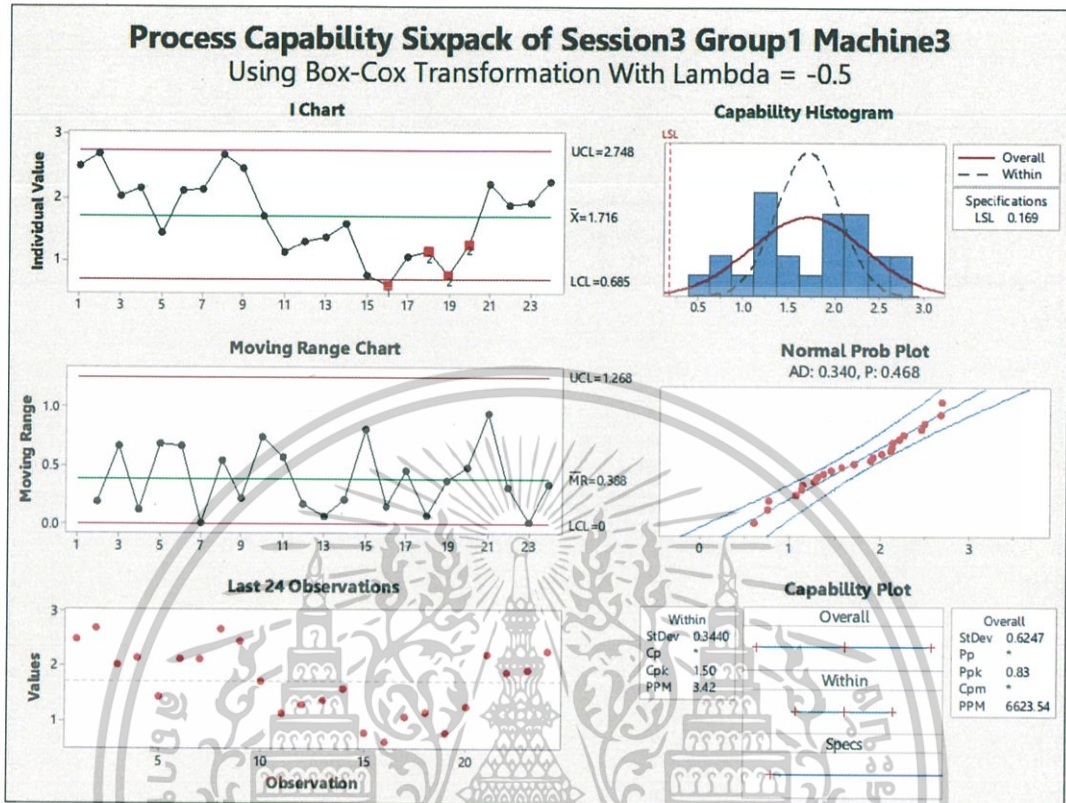


รูปที่ 4.17 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

จากรูปที่ 4.17 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 2.622$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3



รูปที่ 4.18 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3

1 หมายถึง มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง

2 หมายถึง มีอย่างน้อย 9 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 3 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ

-0.5 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $x' = \frac{1}{\sqrt{x}}$

จากรูปที่ 4.18 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า จุดที่ 16 เป็นจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่าง และจุดที่ 10-20 คือ มีอย่างน้อย 9 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลางของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว และสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่าง แสดงว่า กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้

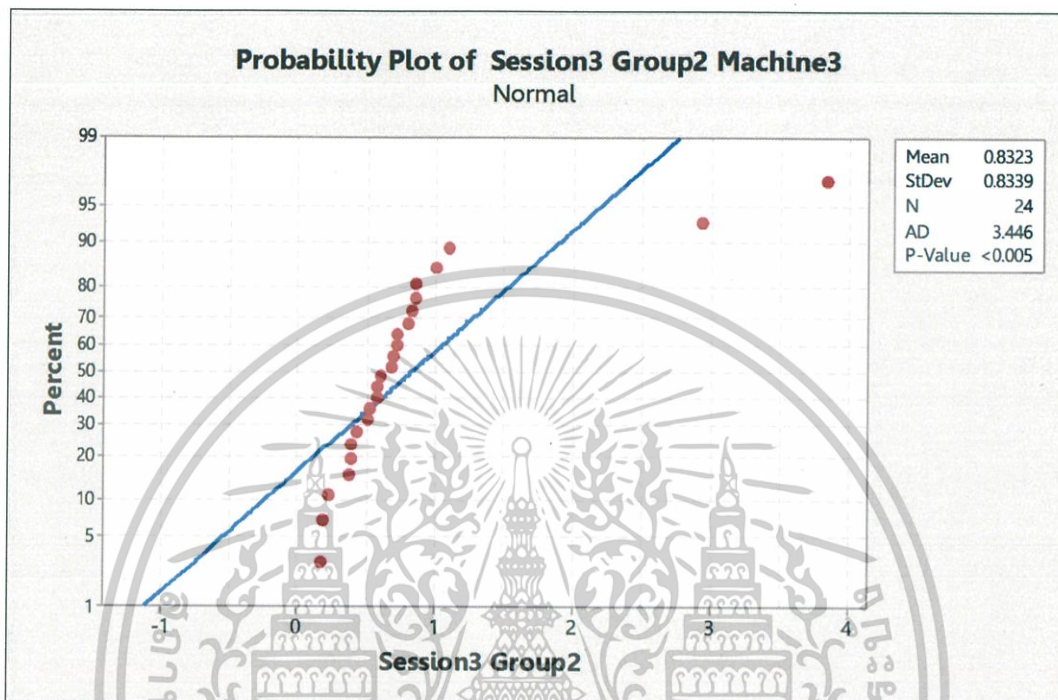
ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 1.50 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ

3.42 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.000342

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานวิจัยนี้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

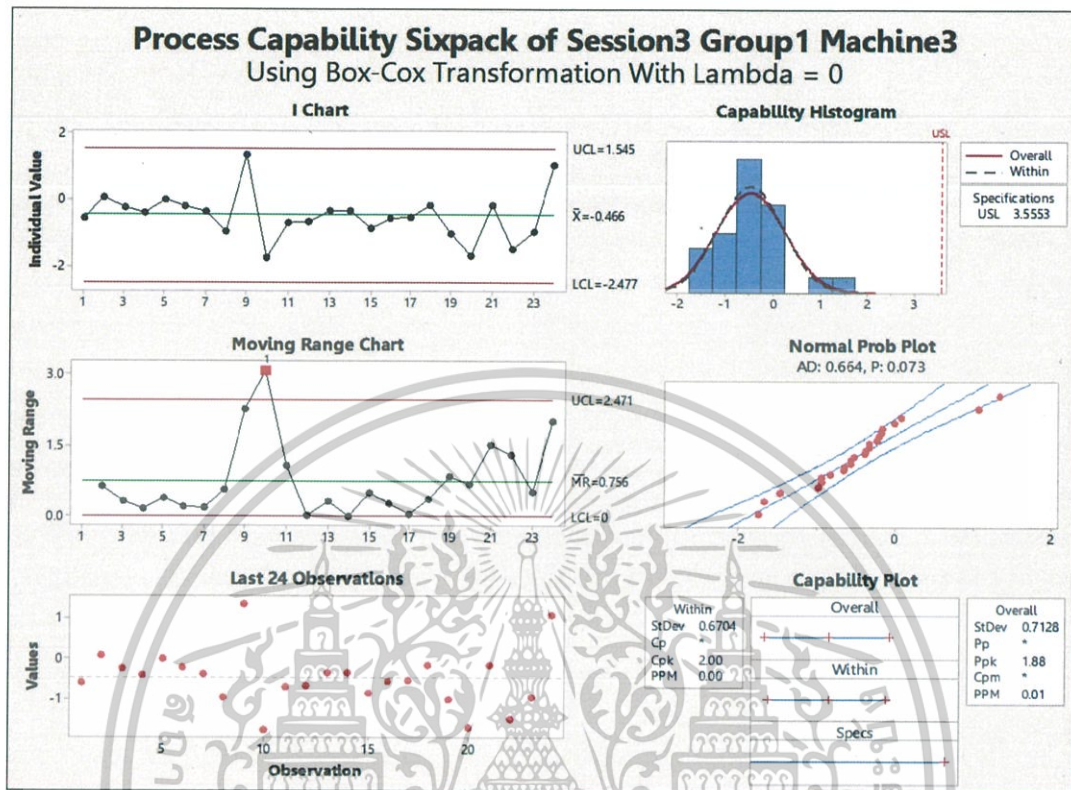


รูปที่ 4.19 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

จากรูปที่ 4.19 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 3.446$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3



รูปที่ 4.20 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3

1 หมายถึง มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง สำหรับข้อมูลช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 3 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \ln X$

จากรูปที่ 4.20 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวและสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ พบว่า จุดที่ 10 เป็นจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบน แสดงว่า กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 2.00 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

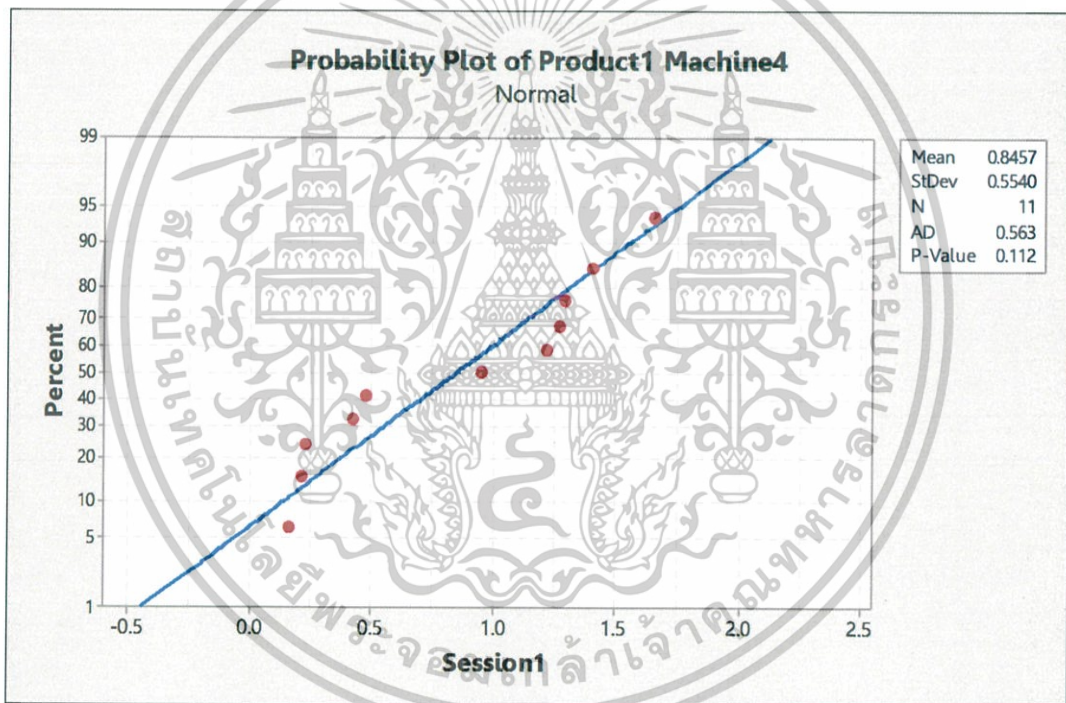
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องจักรที่ 4

เครื่องจักรที่ 4 จะแบ่งเป็น 2 สายการผลิต เป็นเครื่องจักรที่ทำการตัดถุง ถุงที่ทำการตัดจะเป็น ถุงครอบกระเบาะ ถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว โดยทำการตัดถุงจากม้วนพลาสติกที่มาจาก เครื่องจักร ที่ 1 หรือ 2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ น้ำหนักของเสียของถุงพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ ละม้วนพลาสติก โดยคิดในรูปของร้อยละ

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ

เครื่องจักรที่ 4 จะทำการผลิตถุงครอบกระเบาะ เนื่องจากถุงครอบกระเบาะมีขนาดถุงที่ใหญ่ จึงไม่สามารถแยกเป็น 2 สายการผลิตได้ และได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ 1 เท่านั้น

4.4.1.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ จาก เครื่องจักรที่ 4



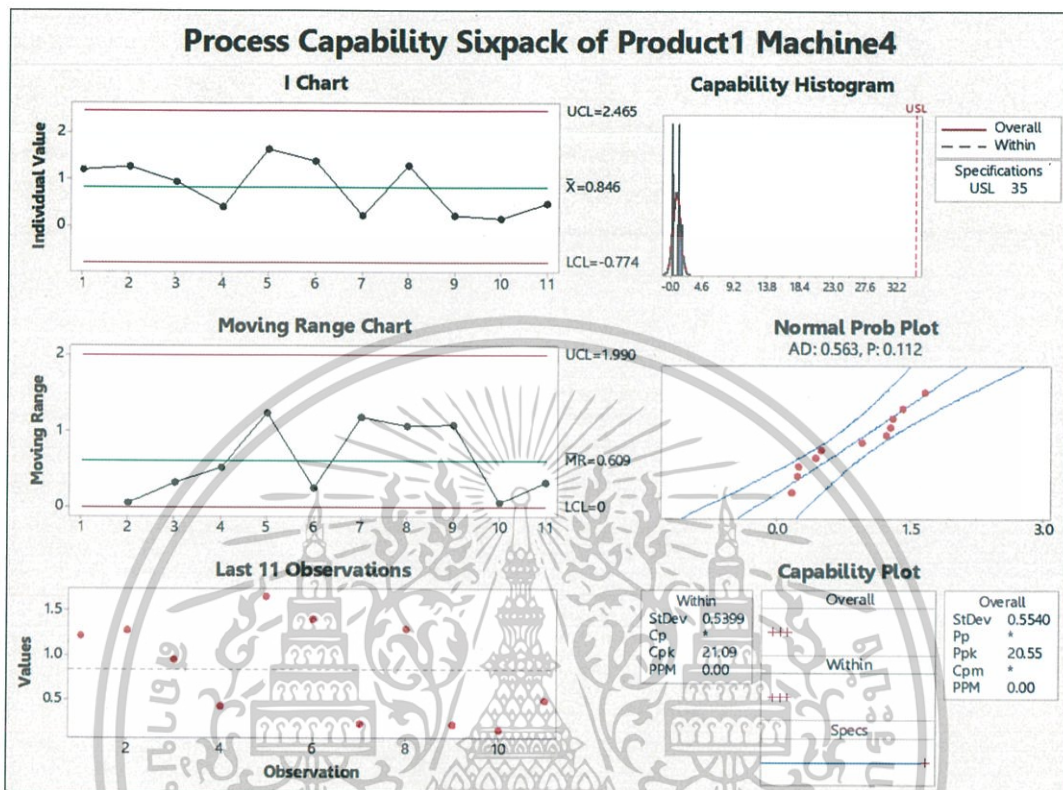
รูปที่ 4.21 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.21 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆ เส้นตรง และจากการทดสอบโดยใช้ วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 0.563$ และค่า $p\text{-value} = 0.112$ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ จากเครื่องจักรที่ 4 มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ จากเครื่องจักรที่

4



รูปที่ 4.22 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่ากระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 21.09 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

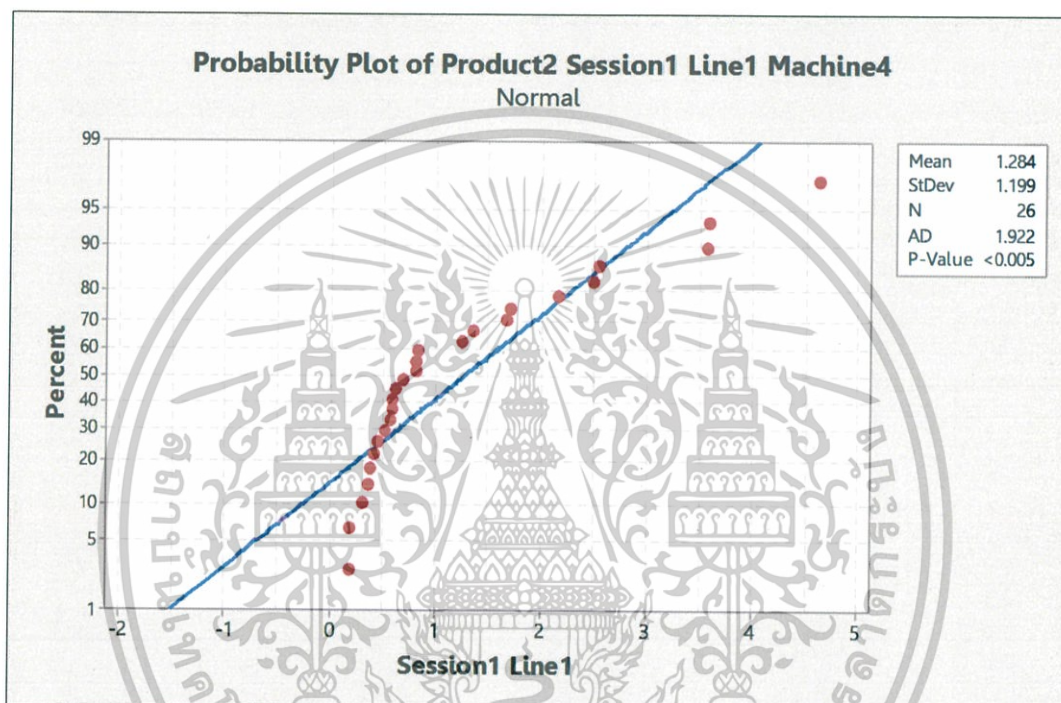
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถูกต้อง

เครื่องจักรที่ 4 จะทำการผลิตถูกต้อง โดยแยกออกเป็น 2 สายการผลิต และได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ 1 – 3 แต่เนื่องจากข้อมูลในช่วงที่ 2 และ 3 มีจำนวนน้อย จึงนำมารวมกัน

4.4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

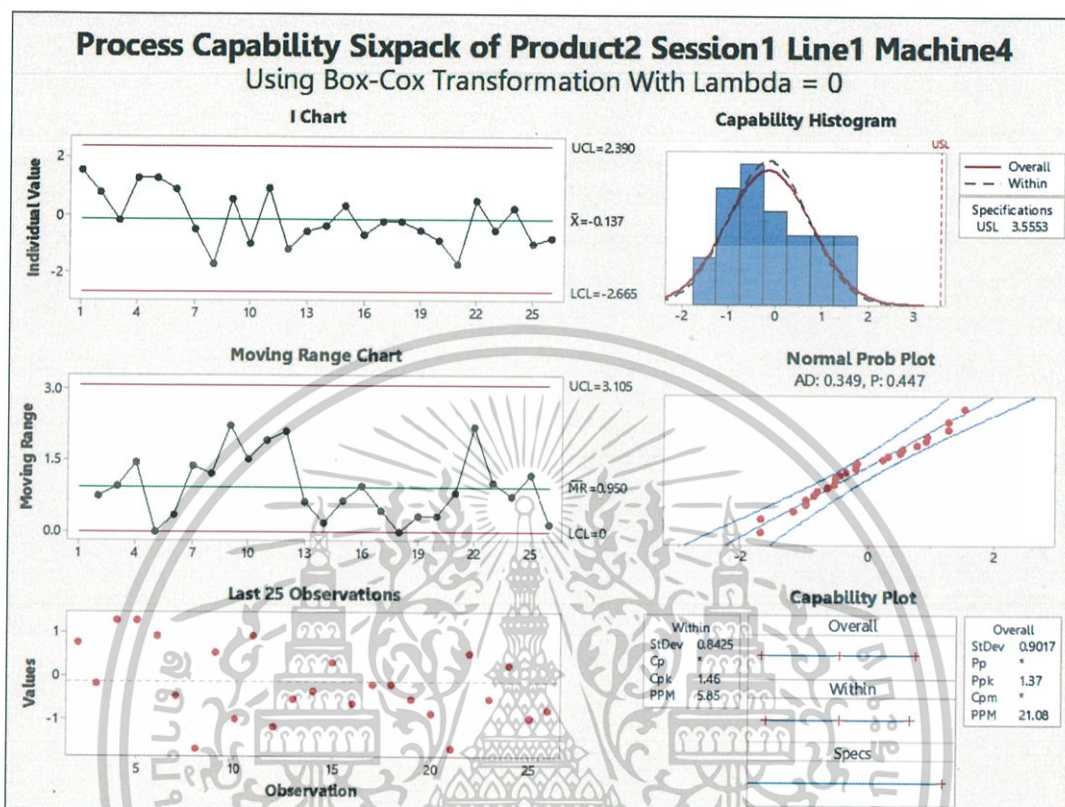


รูปที่ 4.23 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.23 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 1.922$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.24 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \ln X$

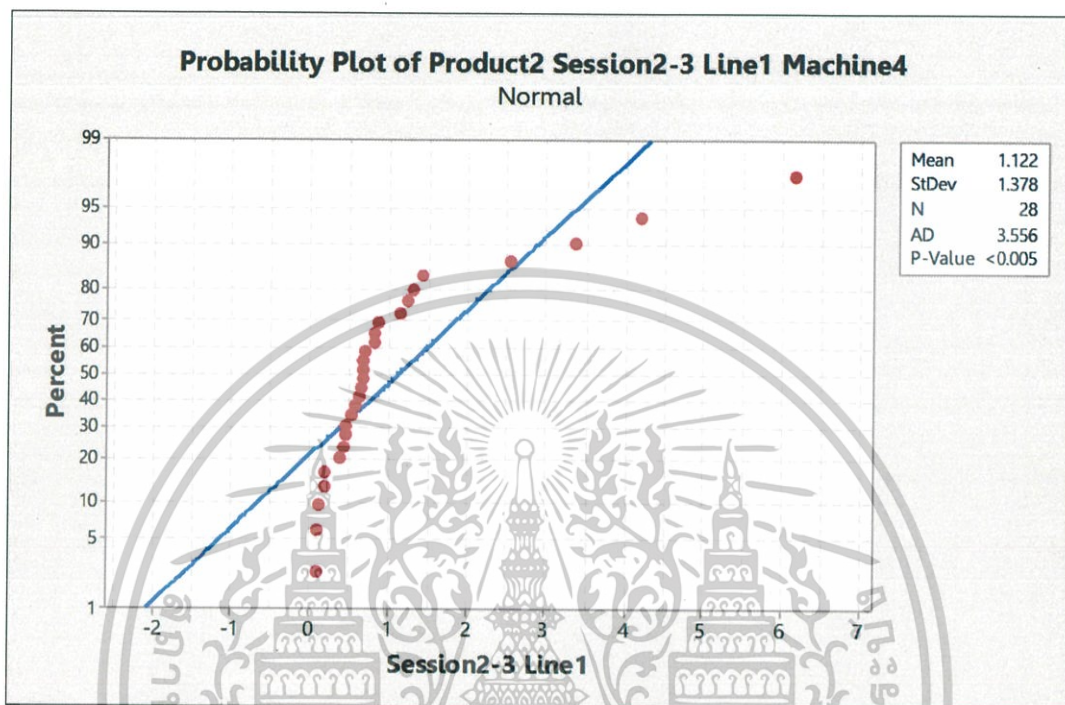
จากรูปที่ 4.24 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 1.46 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 5.85 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.000585

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

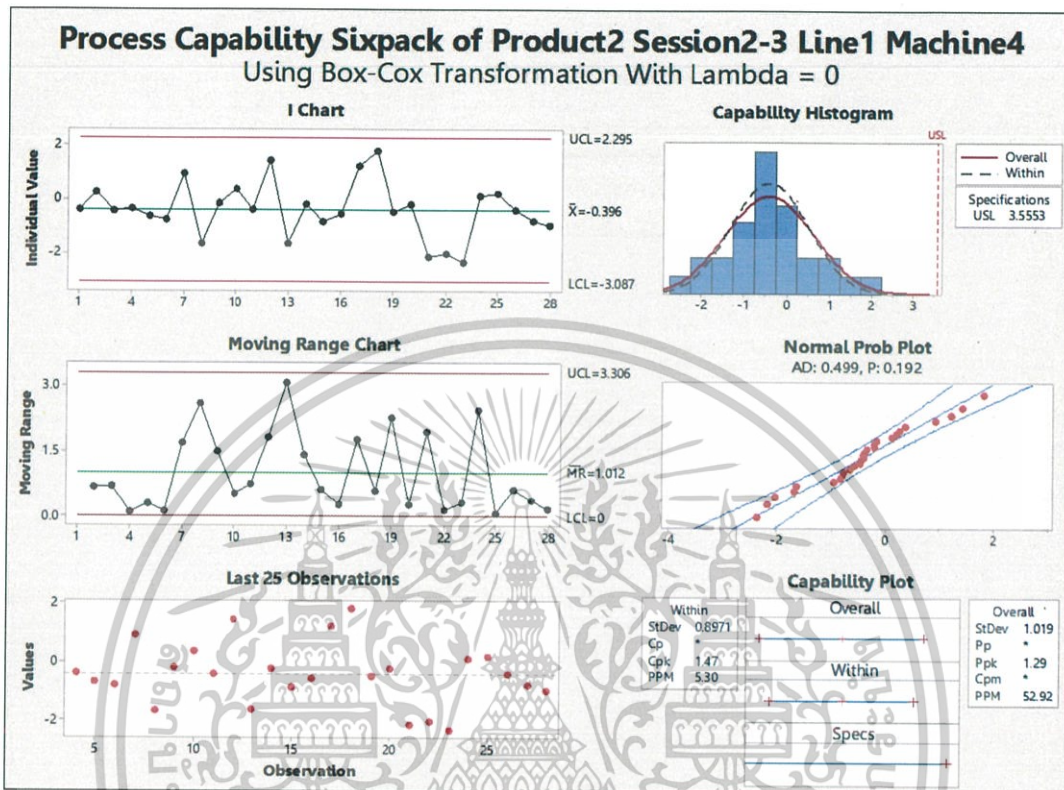


รูปที่ 4.25 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.25 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 3.556$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.26 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \ln X$

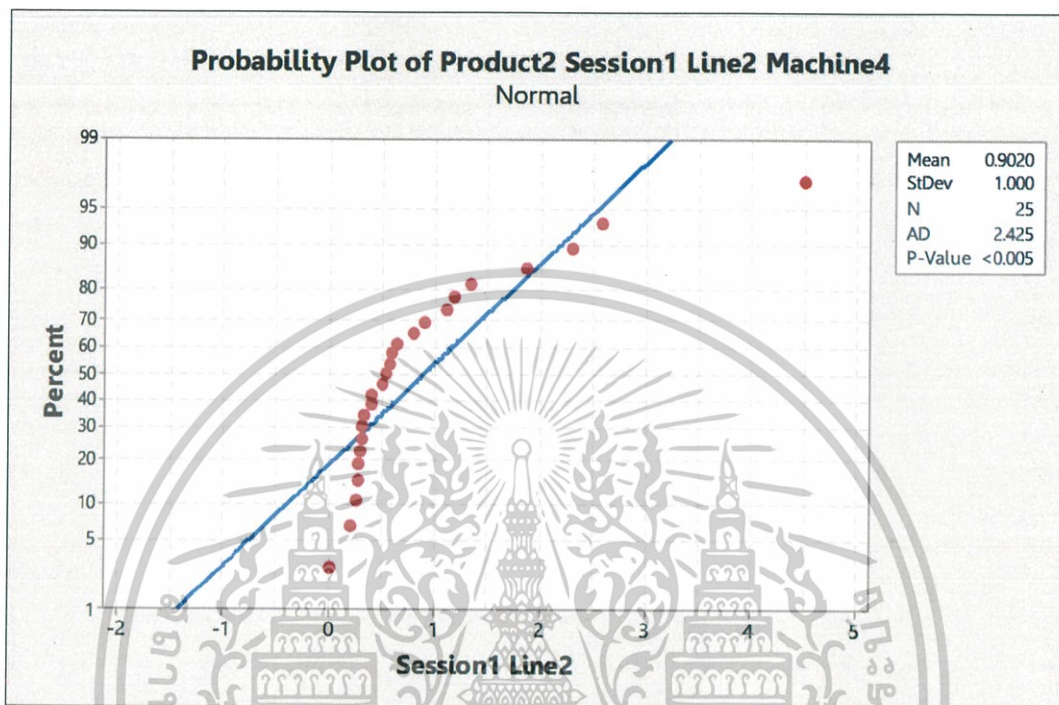
จากรูปที่ 4.26 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 1.47 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 5.30 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.00053

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

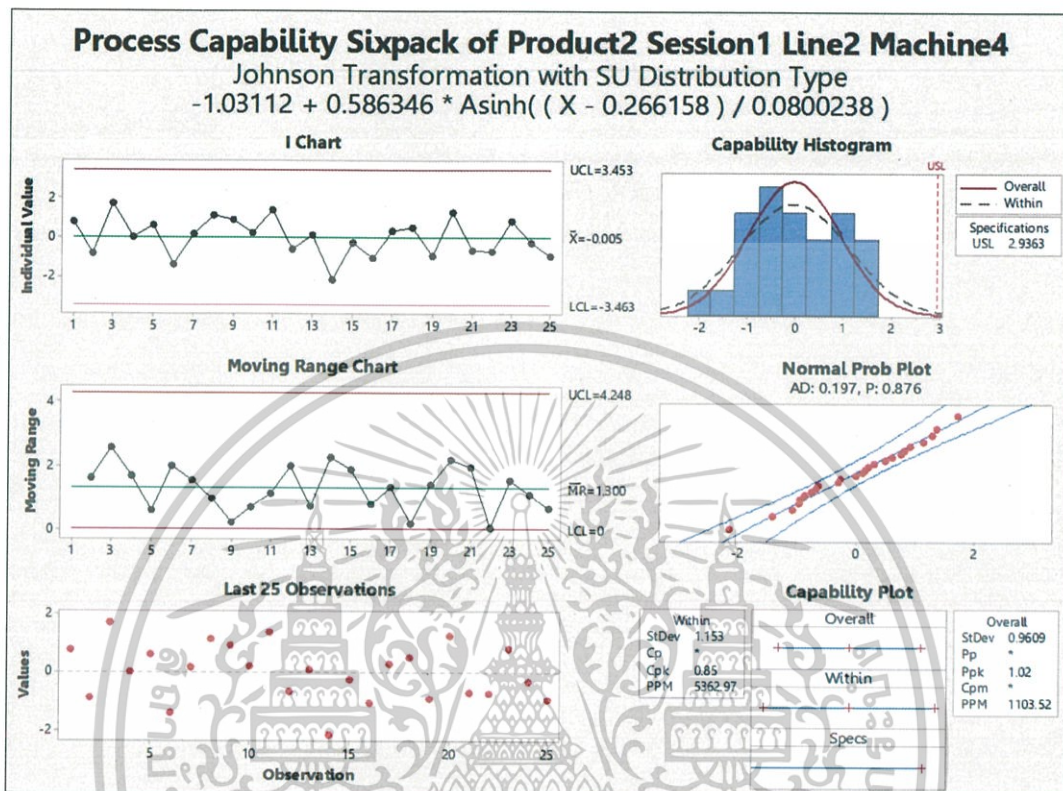


รูปที่ 4.27 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.27 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 2.425$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.28 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการทดสอบโดยใช้วิธี Box-Cox พบว่าข้อมูลยังไม่มีการแจกแจงปกติ จึงทำการแปลงโดยใช้วิธี Johnson และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ

$$X' = -1.03112 + 0.586346 \times \text{Asinh}((X - 0.266158) / 0.0800238)$$

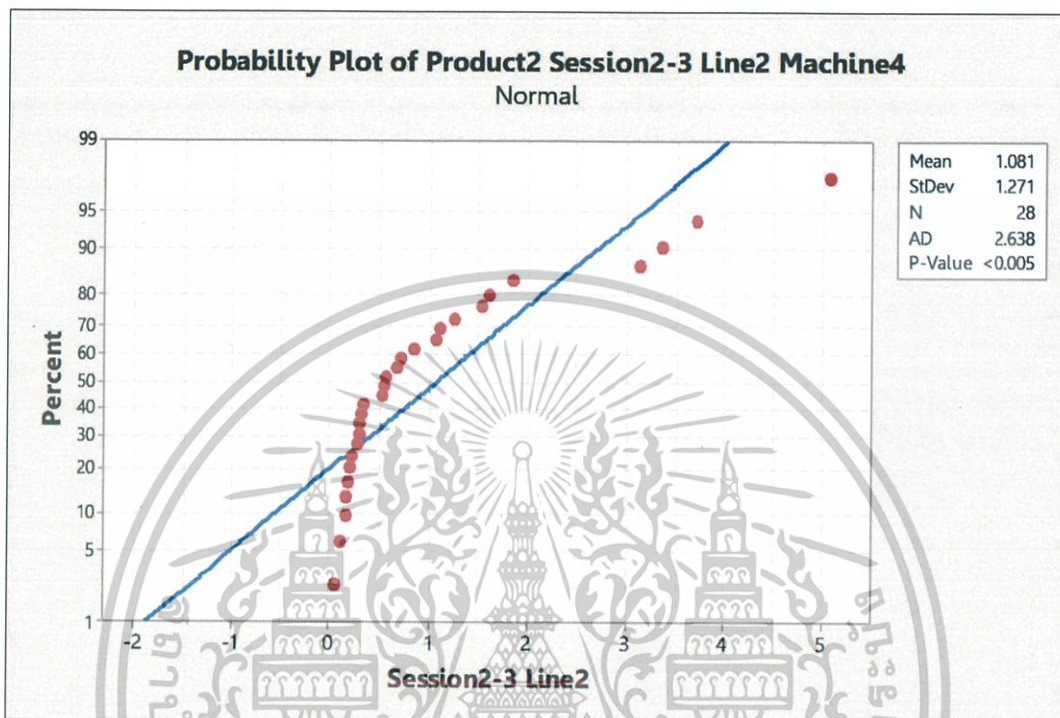
จากรูปที่ 4.28 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 0.85 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับไม่ดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 5362.97 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.5363

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

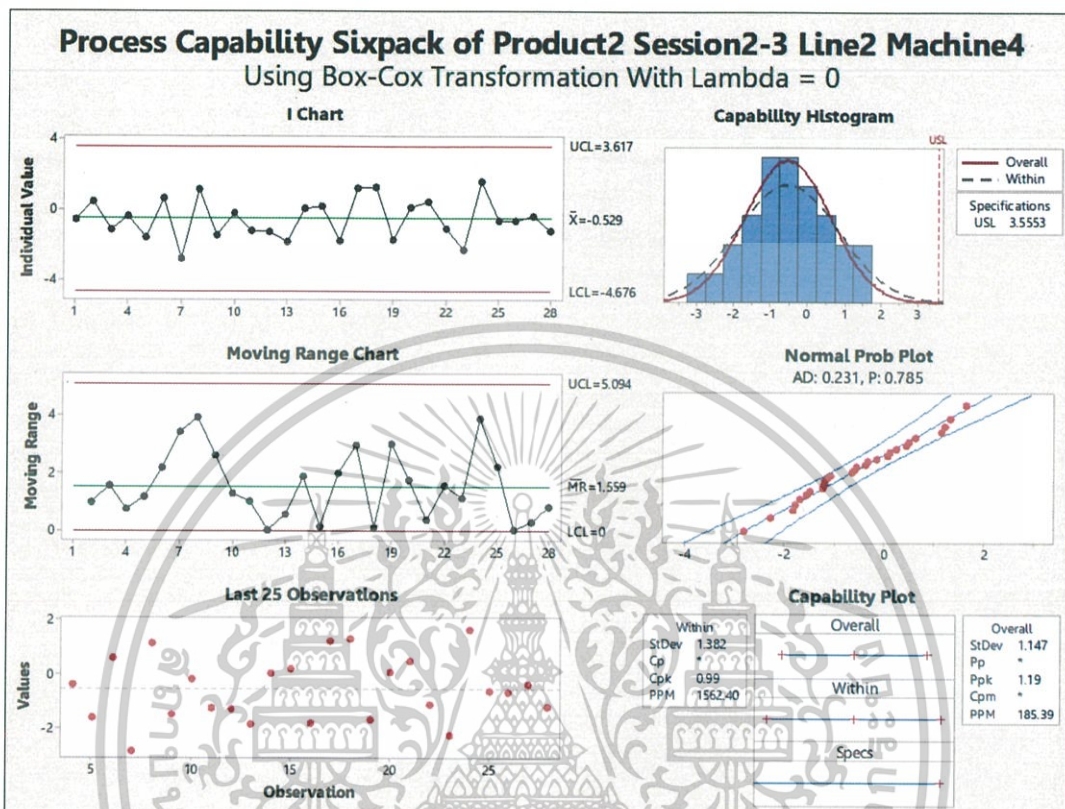


รูปที่ 4.29 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.29 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า AD = 2.638 และค่า p-value <0.005 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.30 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $X' = \ln X$

จากรูปที่ 4.30 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

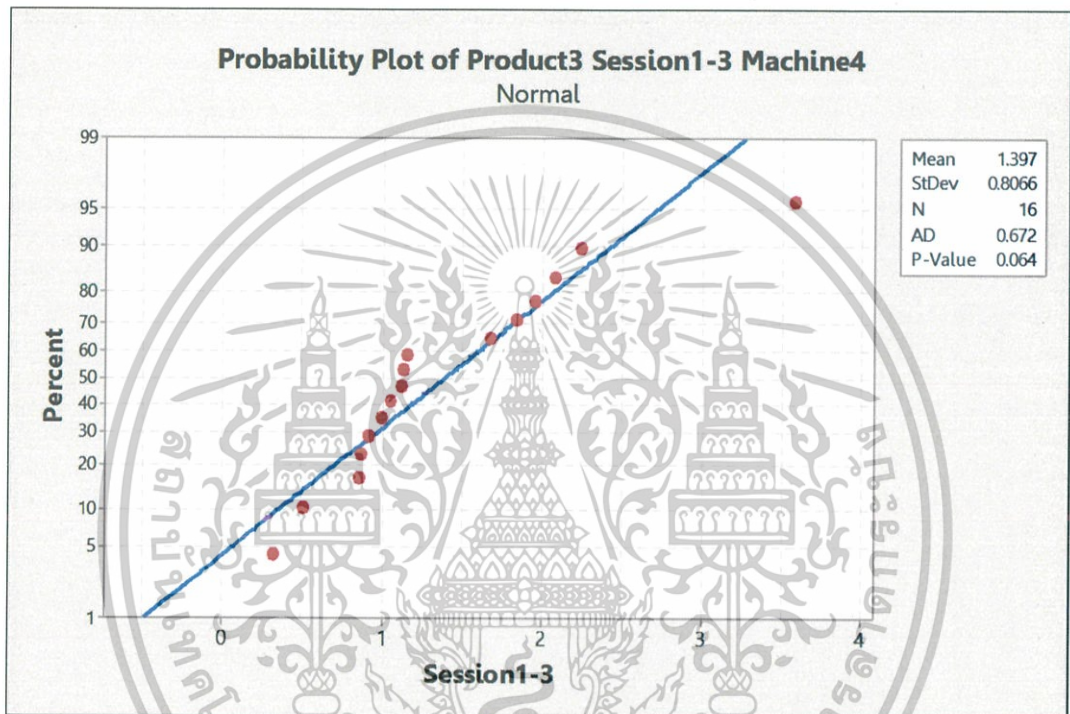
ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 0.99 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับไม่ดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 1562.40 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.1562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด

เครื่องจักรที่ 4 จะทำการผลิตถุงใส่เลือด โดยแยกออกเป็น 2 สายการผลิต และได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ 1 และ 3 แต่เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนน้อย จึงนำเอาข้อมูลที่เก็บมาทั้งหมดรวมเข้าด้วยกัน

4.4.3.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4

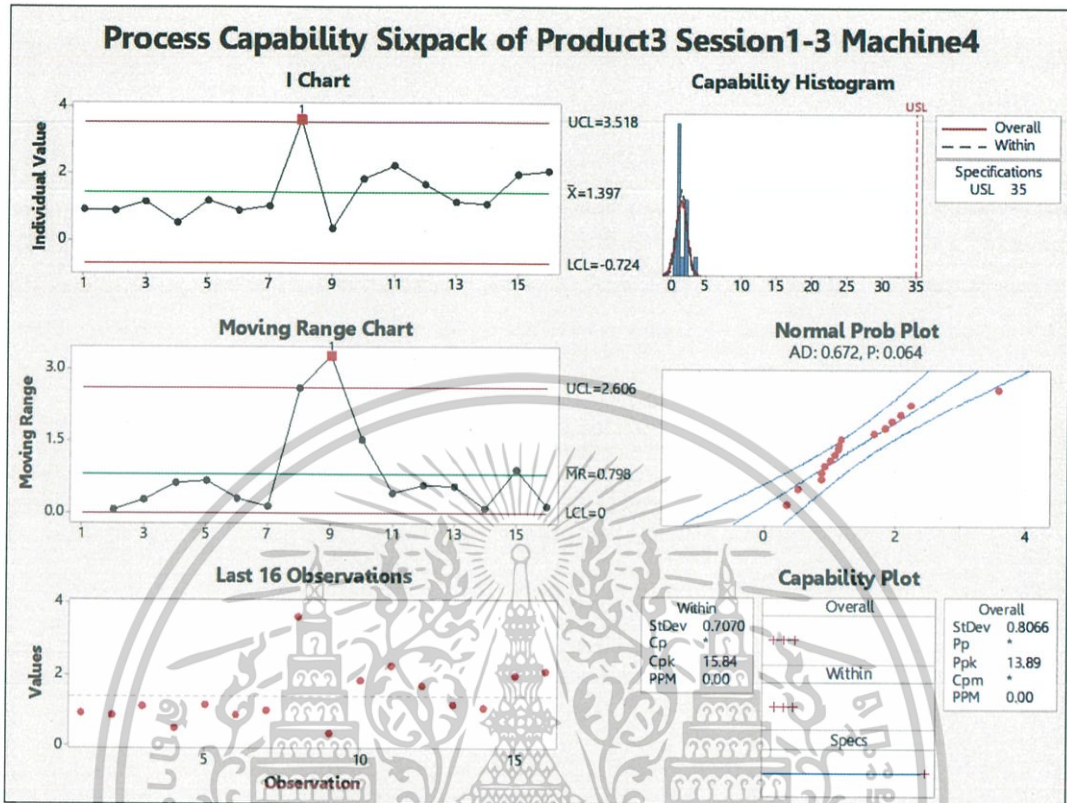


รูปที่ 4.31 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.31 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 0.672$ และค่า $p\text{-value} = 0.064$ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4 มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.32 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4

■ หมายถึง มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง

สำหรับข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ พบว่า จุดที่ 8 เป็นจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ พบว่า จุดที่ 9 เป็นจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบน แสดงว่ากระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 15.84 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

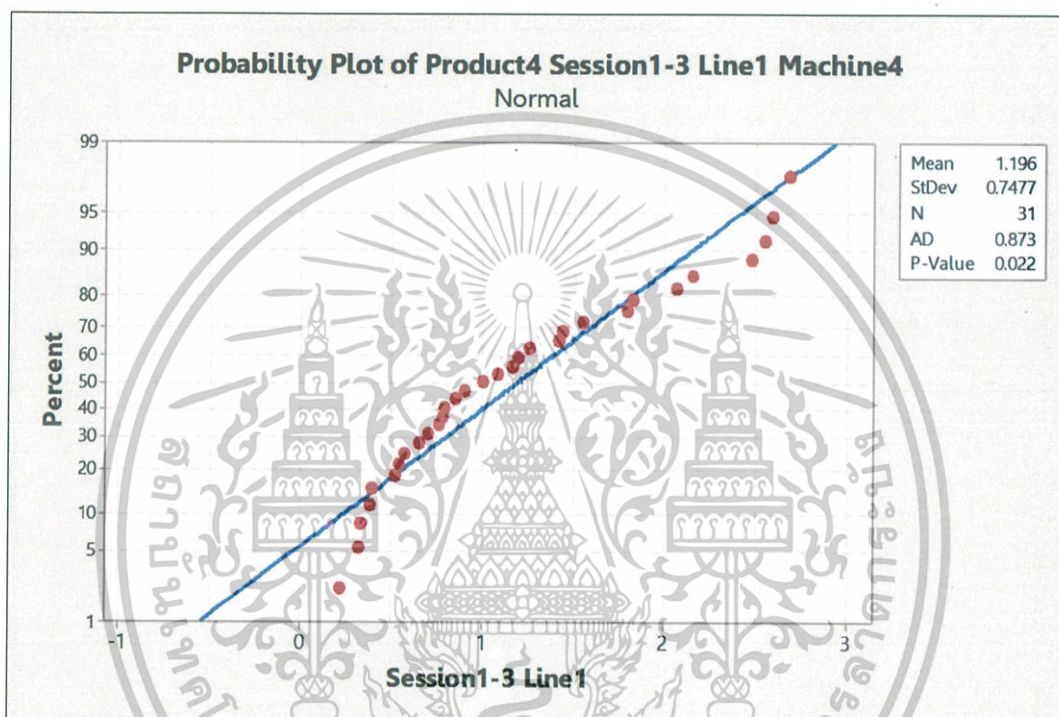
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว

เครื่องจักรที่ 4 จะทำการผลิตถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว โดยแยกออกเป็น 2 สายการผลิต และได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ 1 - 3 แต่เนื่องจากข้อมูลทั้ง 3 ช่วงมีจำนวนน้อย จึงนำมารวมกัน

4.4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

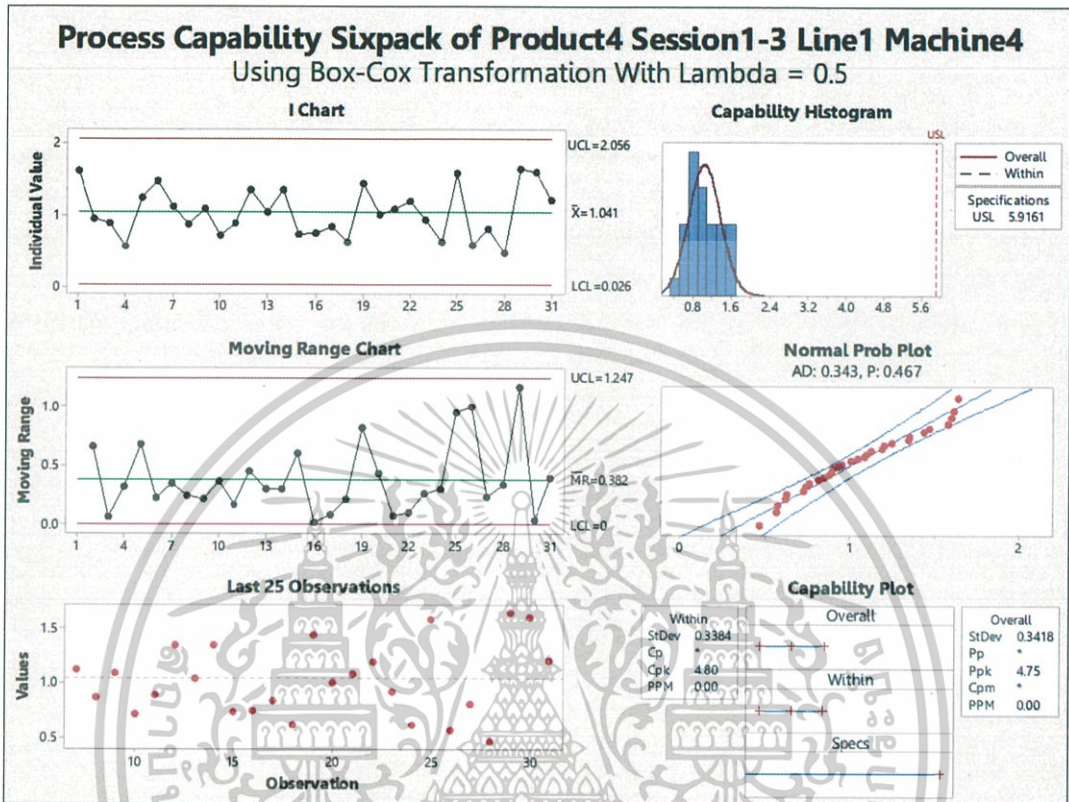


รูปที่ 4.33 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.33 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า AD = 0.873 และค่า p-value = 0.022 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.34 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0.5 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $x' = \sqrt{x}$

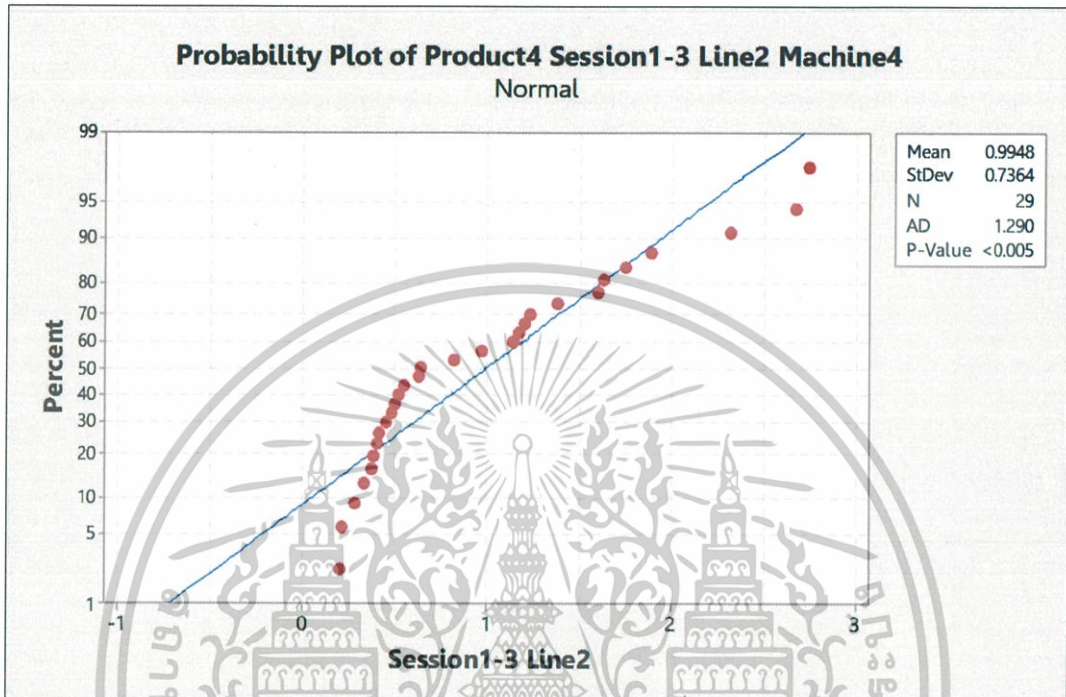
จากรูปที่ 4.34 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 4.80 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

(ก) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

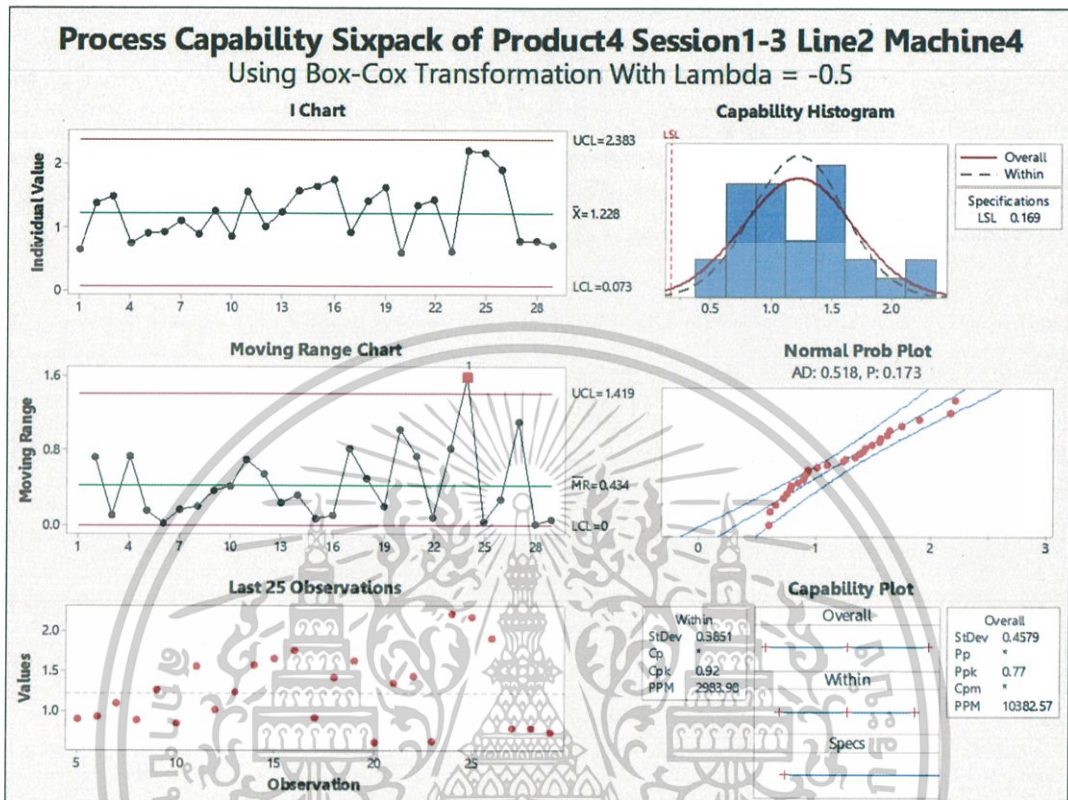


รูปที่ 4.35 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.35 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า $AD = 1.290$ และค่า $p\text{-value} < 0.005$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.36 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4

■ หมายถึง มีอย่างน้อย 1 จุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือขีดจำกัดควบคุมล่าง สำหรับข้อมูลช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วย

λ เท่ากับ -0.5 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ด้วยสมการ $x' = \frac{1}{\sqrt{x}}$

จากรูปที่ 4.36 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวและสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่พบว่า จุดที่ 24 เป็นจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนแสดงว่า กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้

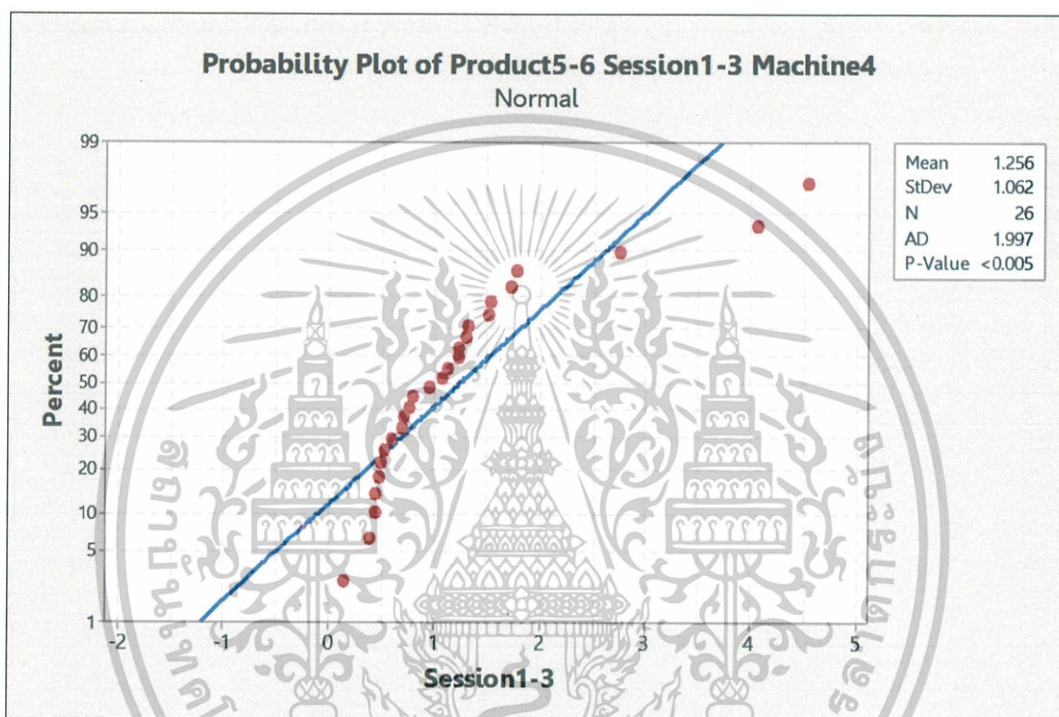
ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 0.92 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับไม่ดี และค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 2983.98 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.2984

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว

เครื่องจักรที่ 4 จะทำการผลิตถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว โดยแยกออกเป็น 2 สายการผลิต และได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงที่ 2 และ 3 แต่เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนน้อย จึงนำเอาข้อมูลที่เก็บมาทั้งหมดรวมเข้าด้วยกัน

4.4.5.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4

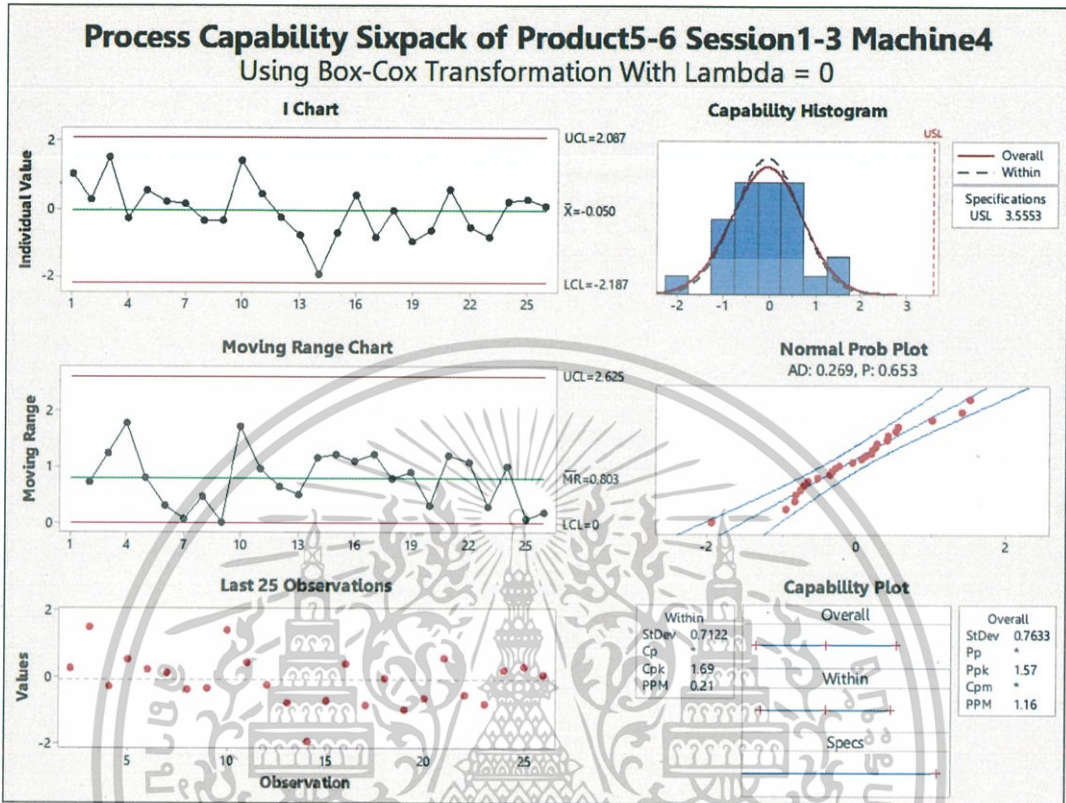


รูปที่ 4.37 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.37 จะเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่อยู่รอบๆ เส้นตรงโดยเป็นเส้นโค้ง และจากการทดสอบโดยใช้วิธี Anderson-Darling จะได้ค่า AD = 1.997 และค่า p-value <0.005 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4 ไม่มีการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5.2 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.38 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4

สำหรับข้อมูลผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จากเครื่องจักรที่ 4 เป็นข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปรกติ ทำการแปลงโดยใช้วิธี Box-Cox และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติได้ด้วย λ เท่ากับ 0 และสามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติได้ด้วยสมการ $X' = \ln X$

จากรูปที่ 4.38 เมื่อทำการแปลงข้อมูลแล้ว พบว่า ไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุมด้านบนหรือด้านล่างของทั้งแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่และจุดมีลักษณะขึ้นลงที่สมดุลกันทั้ง 2 ด้าน แสดงว่า กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้

ดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าเท่ากับ 1.69 แสดงว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตในระยะสั้นยังอยู่ในระดับดีและค่า PPM ในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 0.21 แสดงว่ามีร้อยละของข้อมูลตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดเท่ากับ 0.000021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	การแจกแจงของ ข้อมูล	การแปลงข้อมูล
1	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุง ครอบกระเบ	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \frac{1}{\sqrt{X}}$
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุง ครอบกระเบ	มีการแจกแจงปกติ	-
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถุง ครอบกระเบ	มีการแจกแจงปกติ	-
2	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุงตัด ตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว	มีการแจกแจงปกติ	-
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุงตัด ตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \frac{1}{X}$
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถุงตัด ตรง ถุงใส่เลือด และถุงหูหิ้ว	มีการแจกแจงปกติ	-
3	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระเบ	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \ln X$
	ช่วงที่ 2	ถุงครอบกระเบ	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \sqrt{X}$
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1	ถุงครอบกระเบ	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \frac{1}{\sqrt{X}}$
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2	ถุงครอบกระเบ	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \ln X$
4	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระเบ	มีการแจกแจงปกติ	-
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \ln X$
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \ln X$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3(ต่อ) ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์ พลาสติก	การแจกแจงของ ข้อมูล	การแปลงข้อมูล
4	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' =$ $-1.03112+0.586346 \times$ $\text{Asinh}((X-0.266158)$ $/0.0800238)$
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \ln X$
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงใส่เลือด	มีการแจกแจง ปกติ	-
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \sqrt{X}$
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \frac{1}{\sqrt{X}}$
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและ ขนาด 9×18 นิ้ว	ไม่มีการแจกแจง ปกติ	$X' = \ln X$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แผนภูมิควบคุมคุณภาพของน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	ขีดจำกัดควบคุม X - chart		ขีดจำกัดควบคุม MR - chart		ลักษณะการควบคุม	C _{pk}	ร้อยละของข้อมูล ตกนอกขีดจำกัด ข้อกำหนด
			LCL	UCL	LCL	UCL			
1	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถูกรอบกระบะ	0.012*	0.975*	0	0.5919*	สามารถควบคุมได้	0.67	2.1706
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถูกรอบกระบะ	1.301	4.193	0	1.776	สามารถควบคุมได้	22.31	0
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถูกรอบกระบะ	2.275	4.124	0	1.136	สามารถควบคุมได้	34.39	0
2	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถูงัดตรง ถูงใส่เลือด และถูงหูหิ้ว	-5.66	17.78	0	14.40	สามารถควบคุมได้	2.47	0
	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถูงัดตรง ถูงใส่เลือด และถูงหูหิ้ว	0.0224*	0.5263*	0	0.3095*	สามารถควบคุมได้	0.98	0.1714
	ช่วงที่ 3	ม้วนพลาสติกถูงัดตรง ถูงใส่เลือด และถูงหูหิ้ว	1.560	6.904	0	3.282	สามารถควบคุมได้	11.52	0
3	ช่วงที่ 1	ถูงรอบกระบะ	-1.693*	0.861*	0	1.568*	ไม่สามารถควบคุมได้	3.11	0
	ช่วงที่ 2	ถูงรอบกระบะ	0.305*	1.110*	0	0.4945*	ไม่สามารถควบคุมได้	12.94	0
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1	ถูงรอบกระบะ	0.685*	2.748*	0	1.268*	ไม่สามารถควบคุมได้	1.50	0.000342

*หมายเหตุ : กรณีที่มีการแปลงข้อมูล

ตารางที่ 4.4(ต่อ) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	ขีดจำกัดควบคุม X - chart		ขีดจำกัดควบคุม MR - chart		ลักษณะการควบคุม	C _{pk}	ร้อยละของข้อมูล ตกนอกขีดจำกัด ข้อกำหนด
			LCL	UCL	LCL	UCL			
3	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2	ถุงครอบกระบะ	-2.477*	1.545*	0	2.471*	ไม่สามารถควบคุมได้	2.00	0
4	ช่วงที่ 1	ถุงครอบกระบะ	-0.774	2.465	0	1.990	สามารถควบคุมได้	21.09	0
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	-2.665*	2.390*	0	3.105*	สามารถควบคุมได้	1.46	0.000585
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	-3.087*	2.295*	0	3.306*	สามารถควบคุมได้	1.47	0.00053
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	-3.463*	3.453*	0	4.248*	สามารถควบคุมได้	0.85	0.5363
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	-4.676*	3.617*	0	5.094*	สามารถควบคุมได้	0.99	0.1562
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงใส่เลือด	-0.724	3.518	0	2.606	ไม่สามารถควบคุมได้	15.84	0
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	0.026*	2.056*	0	1.247*	สามารถควบคุมได้	4.80	0

*หมายเหตุ : กรณีที่มีการแปลงข้อมูล

ตารางที่ 4.4(ต่อ) แผนภูมิควบคุมคุณภาพของน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	ขีดจำกัดควบคุม X - chart		ขีดจำกัดควบคุม MR - chart		ลักษณะการควบคุม	C _{pk}	ร้อยละของข้อมูล ตกนอกขีดจำกัด ข้อกำหนด
			LCL	UCL	LCL	UCL			
4	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	0.073*	2.383*	0	1.419*	ไม่สามารถควบคุมได้	0.92	0.2984
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและ ขนาด 9×18 นิ้ว	-2.187*	2.087*	0	2.625*	สามารถควบคุมได้	1.69	0.000021

*หมายเหตุ : กรณีที่มีการแปลงข้อมูล

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่า กระบวนการผลิตส่วนใหญ่สามารถควบคุมได้ ค่า C_{pk} มีค่ามากกว่า 1 และไม่มีร้อยละของข้อมูลตกนอกมีความจำกัดข้อกำหนด ถือได้ว่า สมรรถนะของกระบวนการผลิตยังอยู่ในระดับที่ดี

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปรกติ จะทำการแปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือวิธี Johnson เมื่อทำการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติ จะเห็นว่า ค่า C_{pk} จะมีค่าน้อย จึงทำการหาค่า C_{pk} ในกรณีที่มีการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติและในกรณีที่ไม่ทำการแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติ ผลปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่า C_{pk} ที่ไม่มีการแปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือ Johnson กับ C_{pk} ที่มีการแปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือ Johnson

เครื่องจักร ที่	การเก็บข้อมูล	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	C_{pk} ที่ไม่มีการ แปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือ Johnson	C_{pk} ที่มีการ แปลงข้อมูลด้วย Box-Cox หรือ Johnson
1	ช่วงที่ 1	ม้วนพลาสติกถุงครอบ กระป๋อง	2.67	0.67
2	ช่วงที่ 2	ม้วนพลาสติกถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว	7.09	0.98
3	ช่วงที่ 1	ถุงตัดตรง	34.94	3.11
	ช่วงที่ 2	ถุงตัดตรง	59.72	12.94
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1	ถุงตัดตรง	34.80	1.50
	ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2	ถุงตัดตรง	19.79	2.00
4	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	13.04	1.46
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงตัดตรง	11.15	1.47
	ช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	12.06	0.85
	ช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงตัดตรง	9.53	0.99
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	15.86	4.80
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2	ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้ว	17.38	0.92
	ช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1-2	ถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว และขนาด 9×18 นิ้ว	12.63	1.69

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในกรณีที่ไม่มีแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติค่า C_{pk} จะ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่
ให้ค่ามากกว่าในกรณีที่แปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปรกติ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติก

ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติกนั้น จะมาจากการเก็บข้อมูลในเครื่องจักรที่ 3 และ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เครื่องจักรที่ 3 เป็นเครื่องจักรที่ทำการตัดถุง ถุงที่ทำการตัดจะเป็นถุงครอบกระเบเท่า่นั้น
- เครื่องจักรที่ 4 จะแบ่งเป็น 2 สายการผลิต เป็นเครื่องจักรที่ทำการตัดถุง ถุงที่ทำการตัดจะเป็นถุงครอบกระเบ ถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว

4.5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบจากเครื่องจักรที่ 3

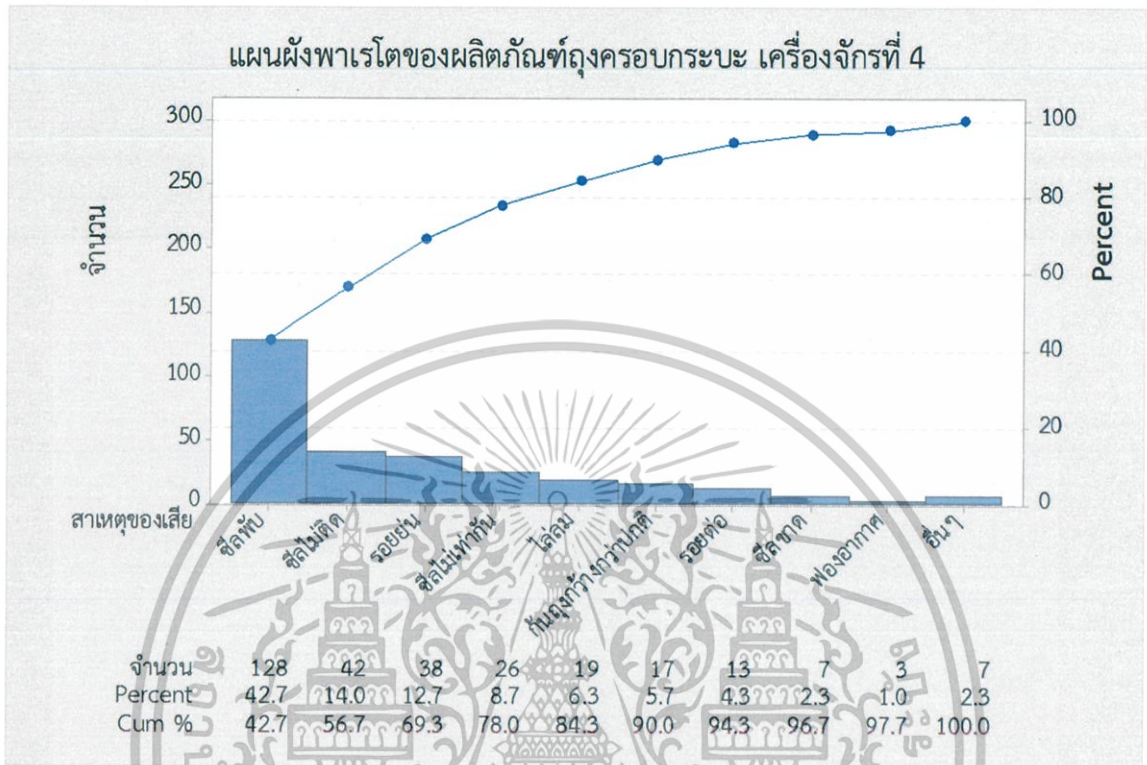


รูปที่ 4.39 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซนต์และเปอร์เซนต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบจากเครื่องจักรที่ 3

จากรูปที่ 4.39 เป็นกราฟเส้นแสดงถึงจำนวนของเสีย เปอร์เซนต์และเปอร์เซนต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบจากเครื่องจักรที่ 3 พบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด เกิดจากซิลพับมีจำนวน 523 ใบ คิดเป็นร้อยละ 21.4 รองลงมาคือ ซิลไม่เท่ากันมีจำนวน 482 ใบ คิดเป็นร้อยละ 19.7 และกันถุงกว้างกว่าปกติมีจำนวน 333 ใบ คิดเป็นร้อยละ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ จากเครื่องจักรที่ 4

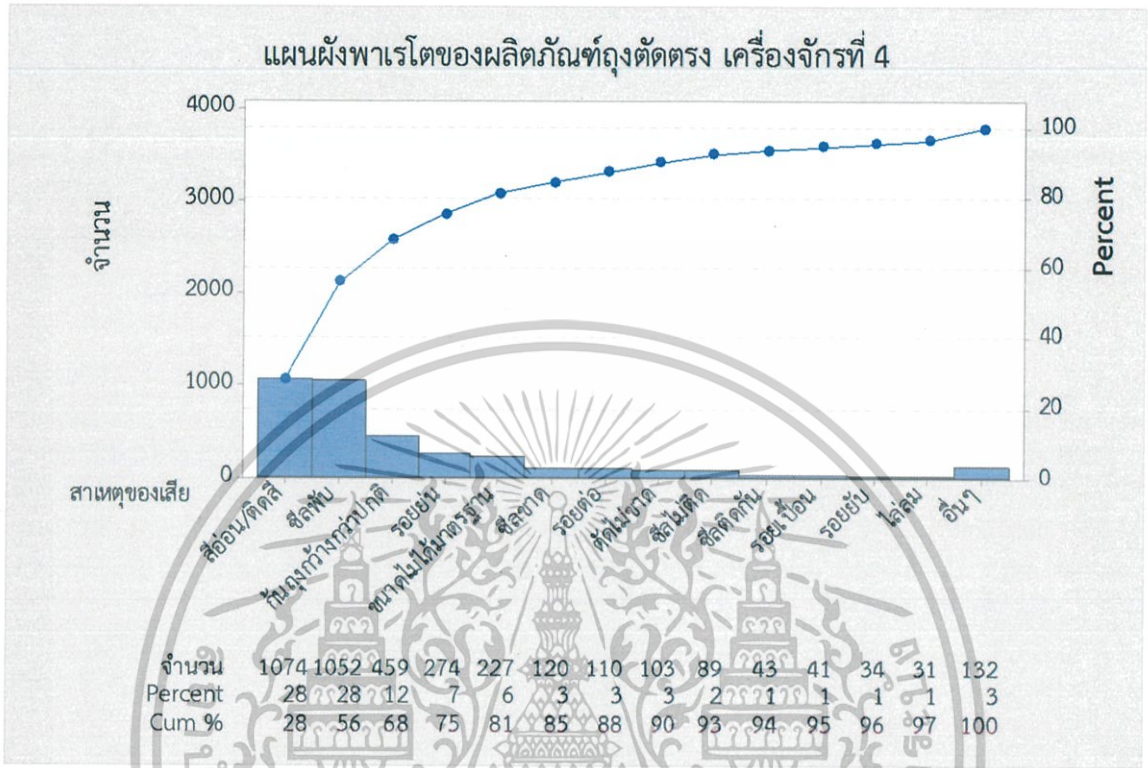


รูปที่ 4.40 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะจากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.40 เป็นกราฟเส้นแสดงถึงจำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะจากเครื่องจักรที่ 4 พบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด เกิดจากซิลิปปับมีจำนวน 128 ใบ คิดเป็นร้อยละ 42.7 รองลงมาคือ ซิลไม่ติดมีจำนวน 42 ใบ คิดเป็นร้อยละ 14 และรอยย่นมีจำนวน 38 ใบ คิดเป็นร้อยละ 12.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

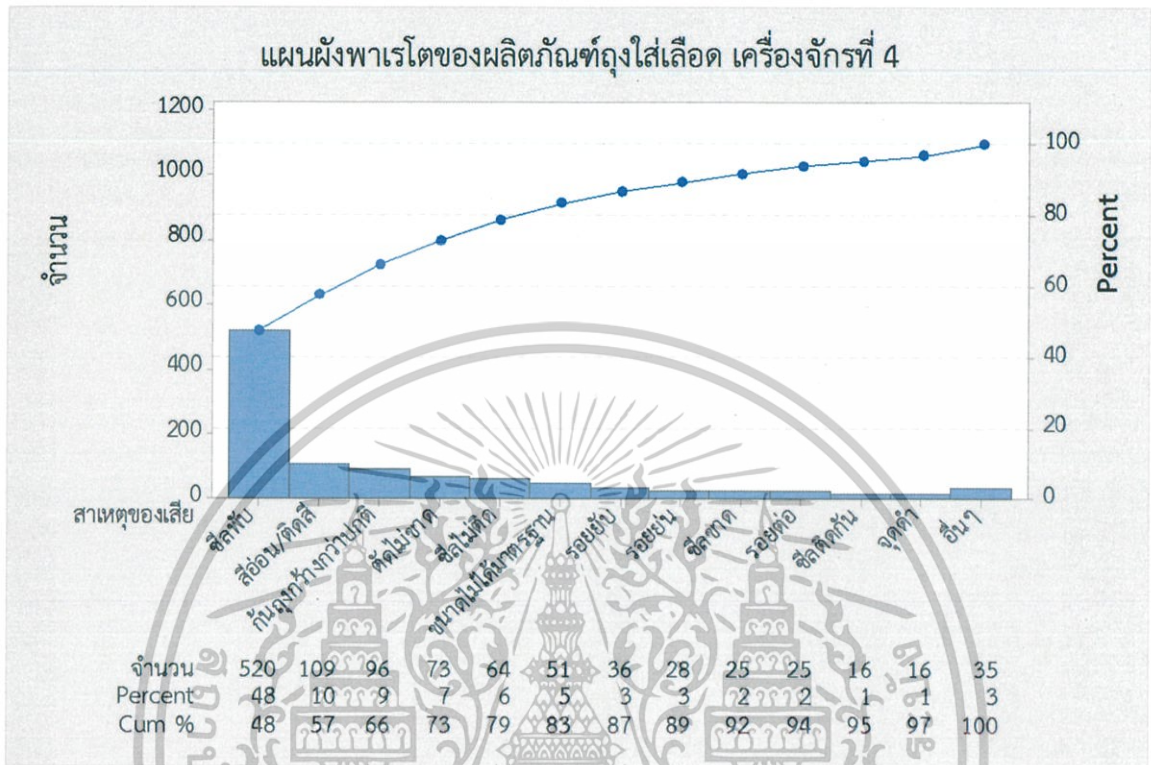
4.5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสีย ของผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงจากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.41 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เบอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงจากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.41 เป็นกราฟเส้นแสดงถึงจำนวนของเสีย เบอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงจากเครื่องจักรที่ 4 พบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด เกิดจากสีอ่อน/ติดสีมีจำนวน 1074 ใบ คิดเป็นร้อยละ 28 รองลงมาคือ ซีลพับมีจำนวน 1052 ใบ คิดเป็นร้อยละ 28 และก้นถุงกว้างกว่าปกติมีจำนวน 459 ใบ คิดเป็นร้อยละ 12

4.5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือดจากเครื่องจักรที่ 4

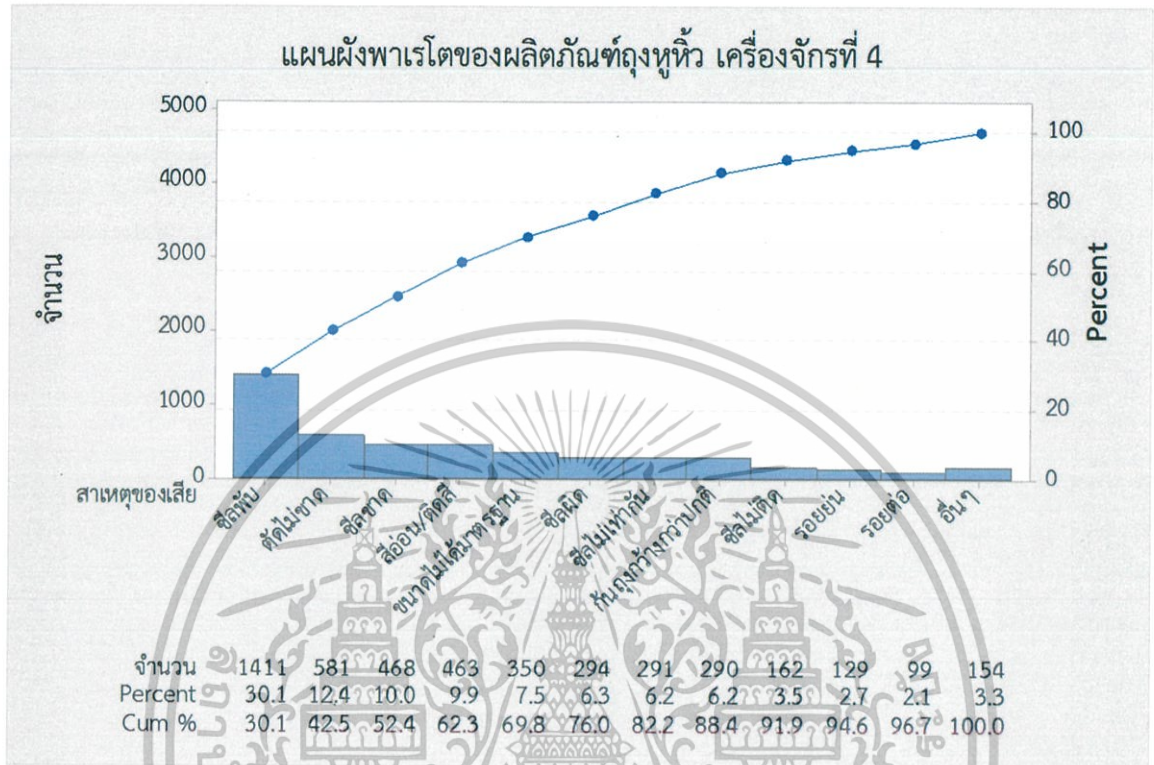


รูปที่ 4.42 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือดจากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.42 เป็นกราฟเส้นแสดงถึงจำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือดจากเครื่องจักรที่ 4 พบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด เกิดจากซีลพับมีจำนวน 520 ใบ คิดเป็นร้อยละ 48 รองลงมาคือสีอ่อน/ติดสีมีจำนวน 109 ใบ คิดเป็นร้อยละ 10 และกันฉุกว่ากวาง่าปกติมีจำนวน 96 คิดเป็นร้อยละ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนของเสียและสาเหตุของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงหูหิ้วจากเครื่องจักรที่ 4



รูปที่ 4.43 สาเหตุของเสีย จำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงหูหิ้วจากเครื่องจักรที่ 4

จากรูปที่ 4.43 เป็นกราฟเส้นแสดงถึงจำนวนของเสีย เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์สะสมของจำนวนของเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงหูหิ้วจากเครื่องจักรที่ 4 พบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด เกิดจากซิลิโคนมีจำนวน 1411 ใบ คิดเป็นร้อยละ 30.1 รองลงมาคือตัดไม่ขาดมีจำนวน 581 ใบ คิดเป็นร้อยละ 12.4 ซิลขาดมีจำนวน 468 ใบ คิดเป็นร้อยละ 10 และสีอ่อน/ติดสีมีจำนวน 463 ใบ คิดเป็นร้อยละ 9.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการวิเคราะห์แผนผังแสดงสาเหตุและผลของเสียของผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติก

4.6.1 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลพับ



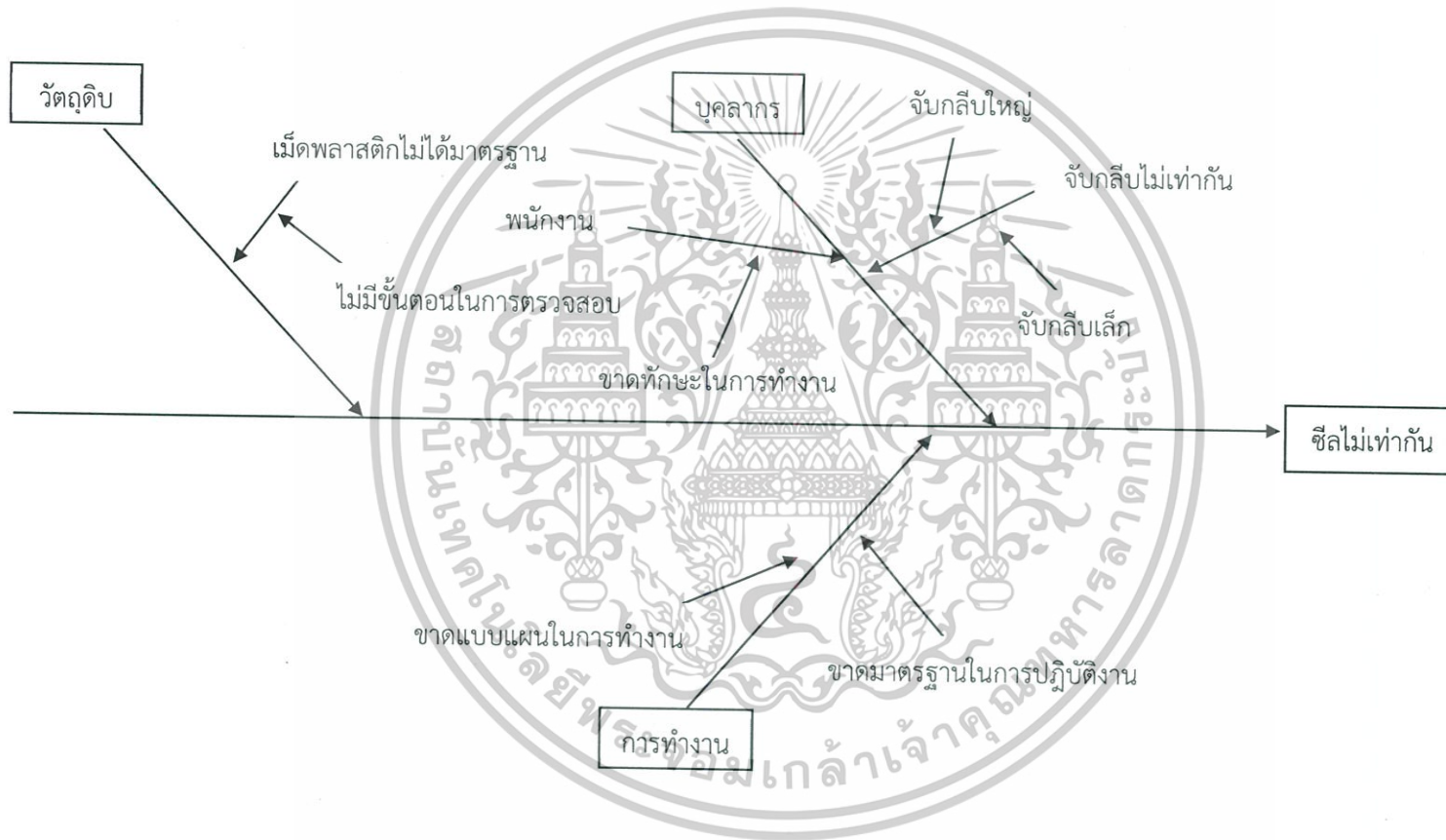
รูปที่ 4.44 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลพับ

ตารางที่ 4.6 สาเหตุและวิธีแก้ไข ซิลพับของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. เครื่องจักร 1.1 แรงไม่พอดี 1.1.1 ดึงแรง 1.2 การดูแลรักษา 1.2.1 ไม่มีการตรวจสอบเครื่องจักร	- ปรับม้วนพลาสติกไม่ให้ตึงเกินไป - ควรมีการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
2. บุคลากร 2.1 ปรับเครื่อง 2.2 พนักงาน 2.2.1 ขาดทักษะในการทำงาน 2.2.2 ขาดความใส่ใจ 2.3 วางตัวลื้อคไม่พอดีกับถุงพลาสติก 2.3.1 ซิดกับถุงพลาสติกมากเกินไป	- จัดฝึกอบรม - ประมาณขนาดตัวลื้อคกับถุงพลาสติกก่อนนำไปประกอบ
3. การทำงาน 3.1 ขาดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน	- กำหนดกฎเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่เท่ากัน



รูปที่ 4.45 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่เท่ากัน

ตารางที่ 4.7 สาเหตุและวิธีแก้ไข ซิลไม่เท่ากันของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. วัตถุดิบ 1.1 เม็ดพลาสติกไม่ได้มาตรฐาน 1.1.1 ไม่มีขั้นตอนในการตรวจสอบ	- แจ้งให้ทางโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกทราบและแก้ไขปัญหา
2. บุคลากร 2.1 จับสลิปไม่เท่ากัน 2.2 พนักงาน 2.2.1 ขาดทักษะในการทำงาน	- ปรับปรุงการวางแผนการทำงาน - จัดฝึกอบรมการทำงาน of พนักงาน
3. การทำงาน 3.1 ขาดแบบแผนในการทำงาน 3.2 ขาดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน	- จัดฝึกอบรมการทำงาน of พนักงาน - กำหนดกฎเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากกันตุงกว้างกว่าปกติ



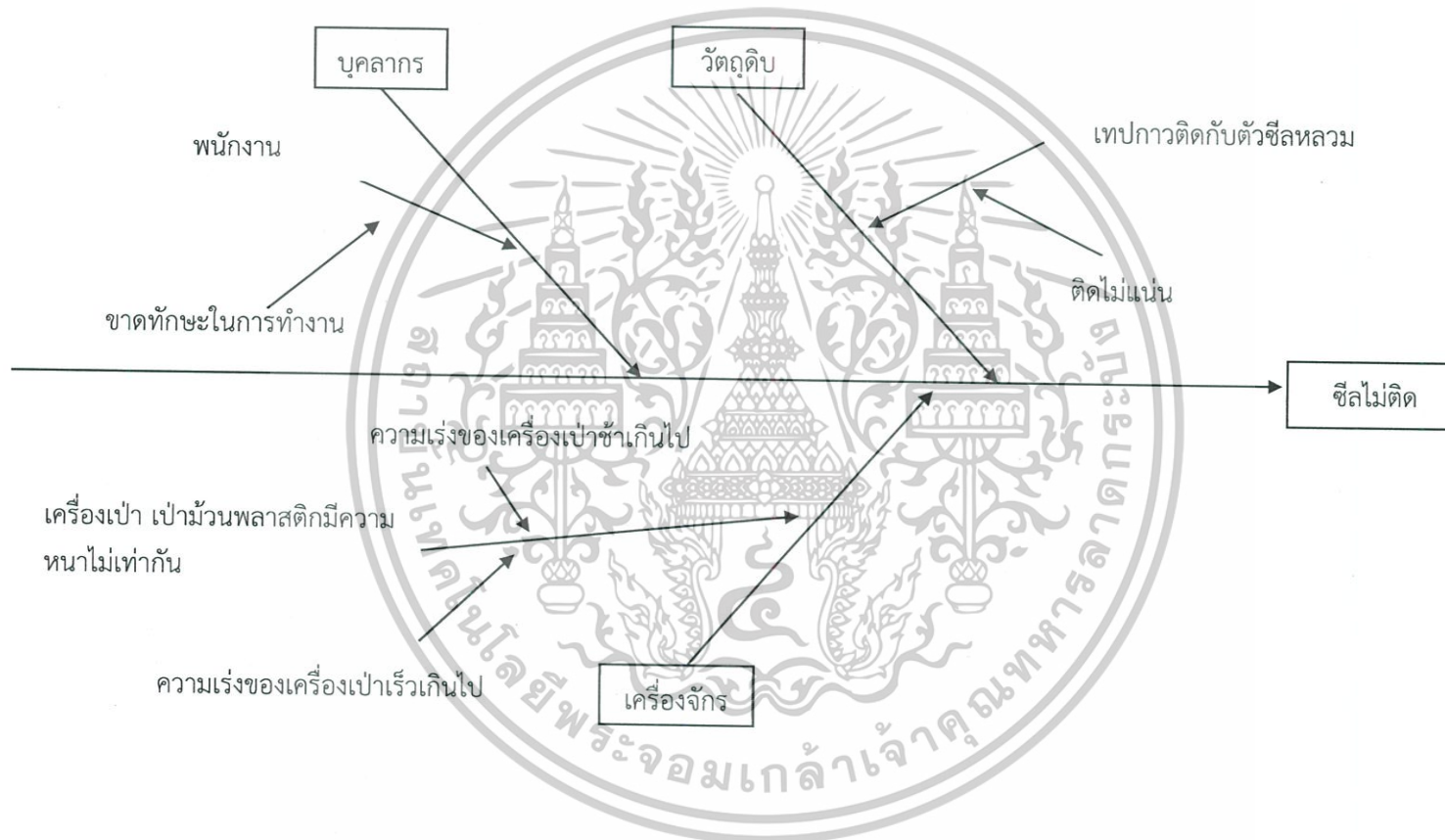
รูปที่ 4.46 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากกันตุงกว้างกว่าปกติ

ตารางที่ 4.8 สาเหตุและวิธีแก้ไข ก้นถุงกว้างกว่าปกติของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. เครื่องจักร 1.1 ตัวปรับขนาดเลื่อน 1.1.1 ตัวล้อคหลวม	- ตรวจสอบตัวล้อคอยู่เสมอ
2. บุคลากร 2.1 ปรับขนาด 2.1.1 ปรับขนาดเล็กเกินไป 2.2 พนักงาน 2.2.1 ขาดทักษะในการทำงาน	- ประมาณขนาดถุงพลาสติกก่อนปรับขนาด - จัดฝึกอบรมการทำงาน of พนักงาน
3. การทำงาน 3.1 ขาดแบบแผนในการทำงาน 3.2 ขาดมาตรฐานในการทำงาน	- จัดฝึกอบรมการทำงาน of พนักงาน - กำหนดกฎเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.4 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่ติด



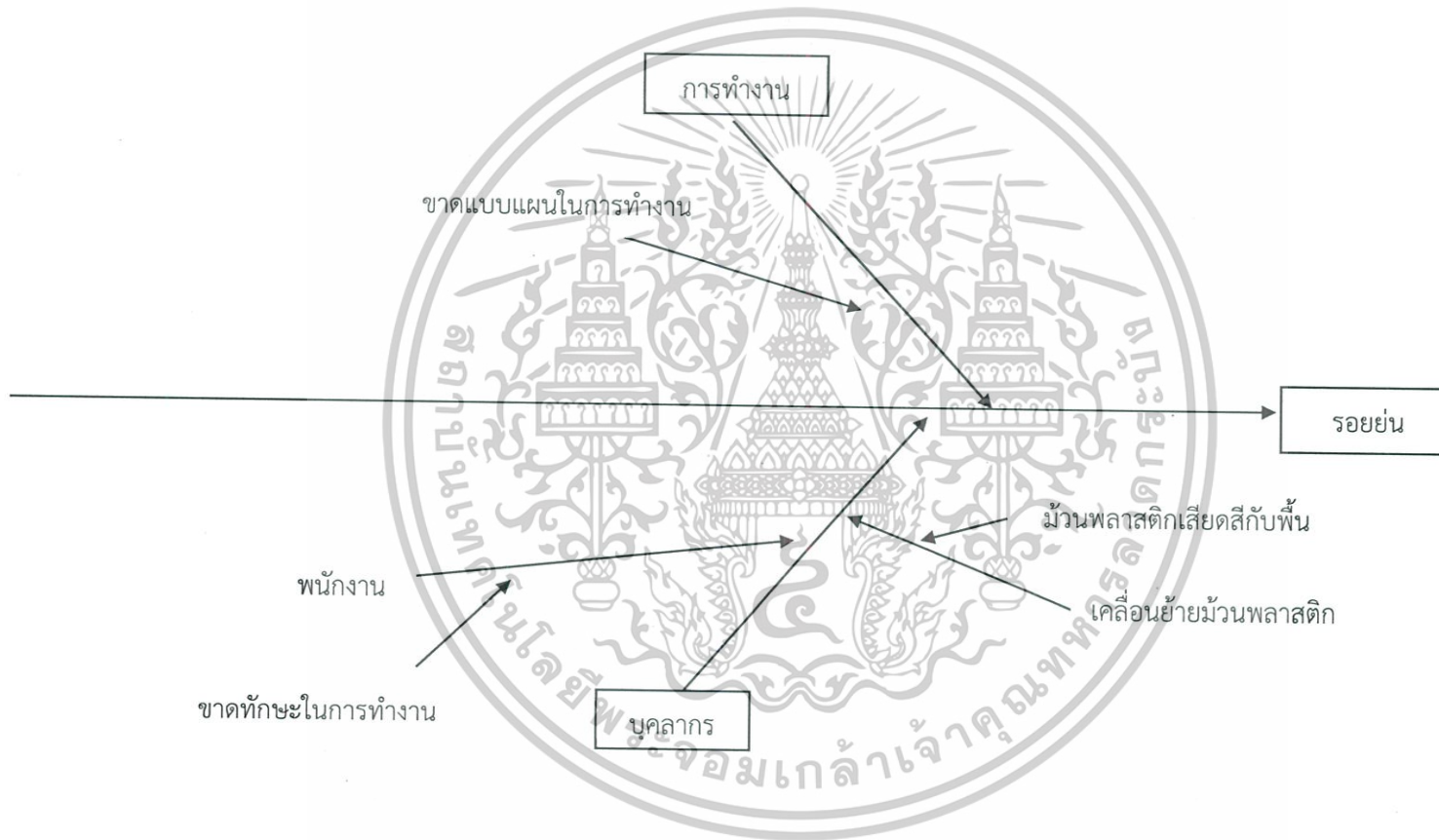
รูปที่ 4.47 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลไม่ติด

ตารางที่ 4.9 สาเหตุและวิธีแก้ไข ซีลไม่ติดของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. เครื่องจักร 1.1 เครื่องเป่า เป่าม้วนพลาสติกมีความหนาไม่เท่ากัน 1.1.1 ความแรงของเครื่องเป่าช้าเกินไป 1.1.2 ความแรงของเครื่องเป่าเร็วเกินไป	- ปรับ/ตั้งค่าเครื่องจักรให้ได้มาตรฐาน - ตรวจสอบเครื่องจักรอยู่เสมอ
2. วัตถุดิบ 2.1 เทปกาวติดกับตัวซีลหลวม 2.1.1 ติดไม่แน่น	- ตรวจสอบทุกครั้งหลังติดเทปกาว
3. บุคลากร 3.1 พนักงาน 3.1.1 ขาดทักษะในการทำงาน	- จัดฝึกอบรมในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.5 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากรอยย่น



รูปที่ 4.48 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากรอยย่น

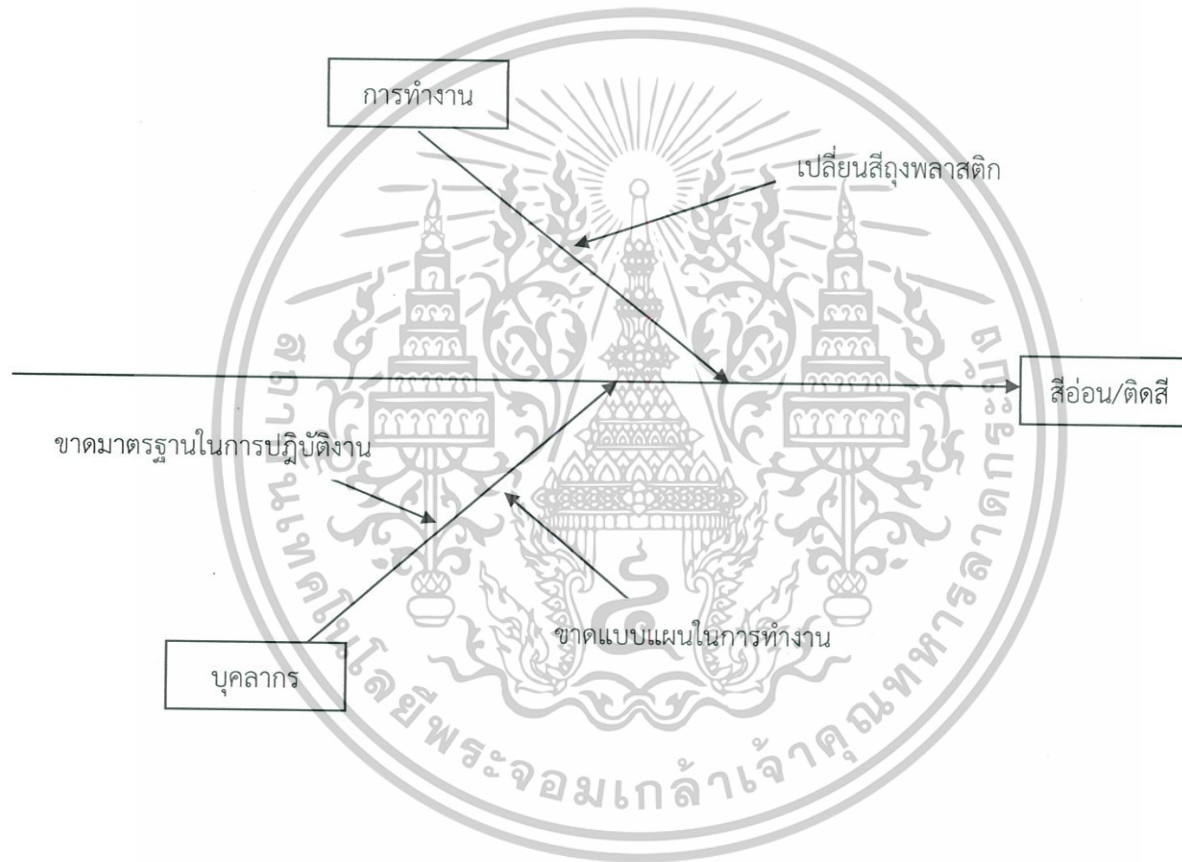
ตารางที่ 4.10 สาเหตุและวิธีแก้ไข รอยย่นของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. บุคลากร 1.1 พนักงาน 1.1.1 ขาดทักษะในการทำงาน 1.2 เคลื่อนย้ายม้วนพลาสติก 1.2.1 ม้วนพลาสติกเสียดสีกับพื้น	- จัดฝึกอบรมการทำงาน - เปลี่ยนวิธีการแบกแผน
2. การทำงาน 2.2 ขาดแบบแผนในการทำงาน	- จัดทำแบบแผนในการทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.6 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากสีอ่อน/ติดสี



รูปที่ 4.49 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากสีอ่อน/ติดสี

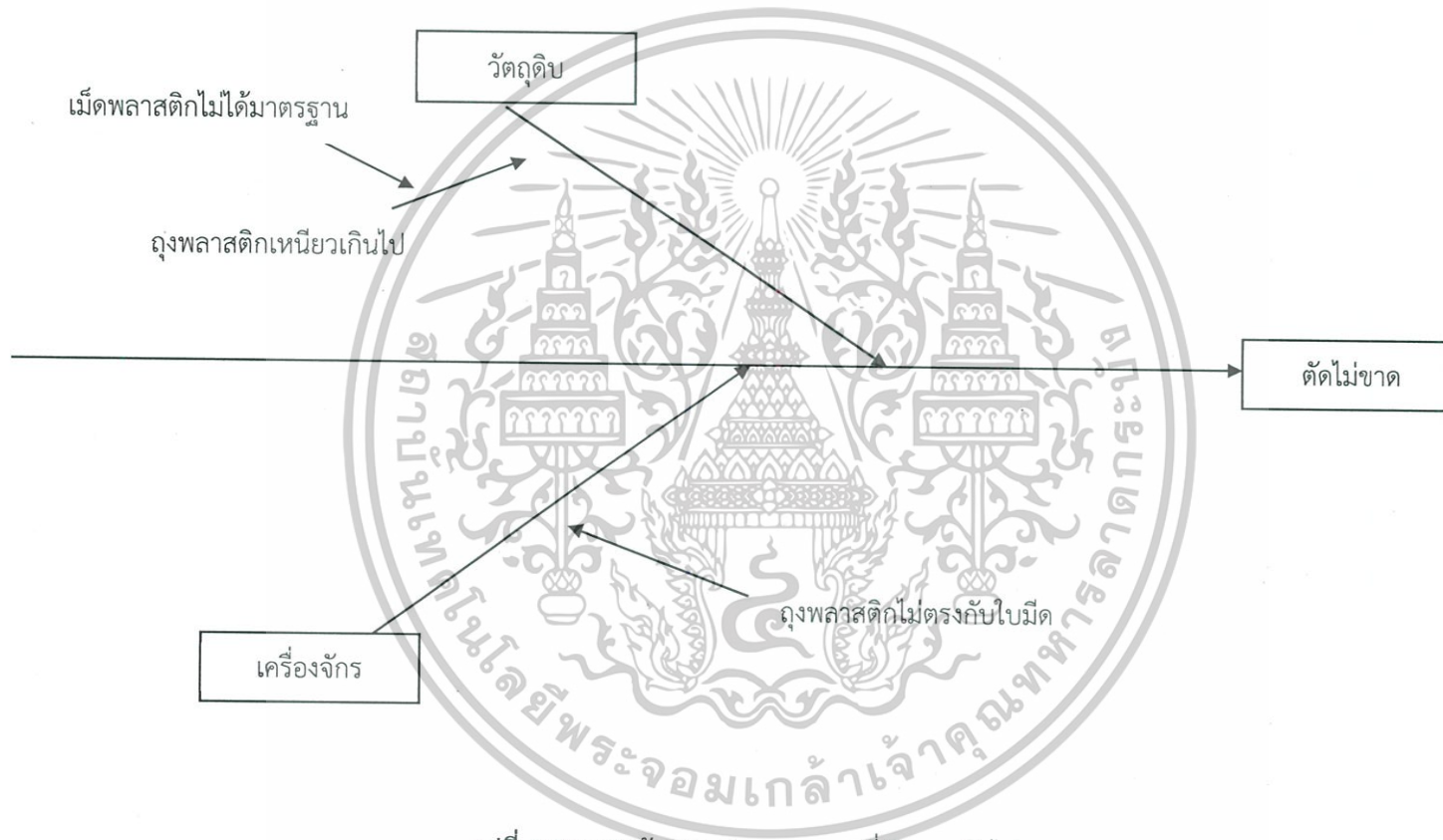
ตารางที่ 4.11 สาเหตุและวิธีแก้ไข สื่อนอน/ติดสีของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. การทำงาน 1.1 เปลี่ยนสีถุงพลาสติก	- ปรับปรุงการวางแผนการทำงาน
2: บุคลากร 2.1 ขาดแบบแผนในการทำงาน 2.2 ขาดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน	- จัดฝึกอบรมการทำงานของพนักงาน - กำหนดกฎเกณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.7 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากตัดไม้ขาด



รูปที่ 4.50 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากตัดไม้ขาด

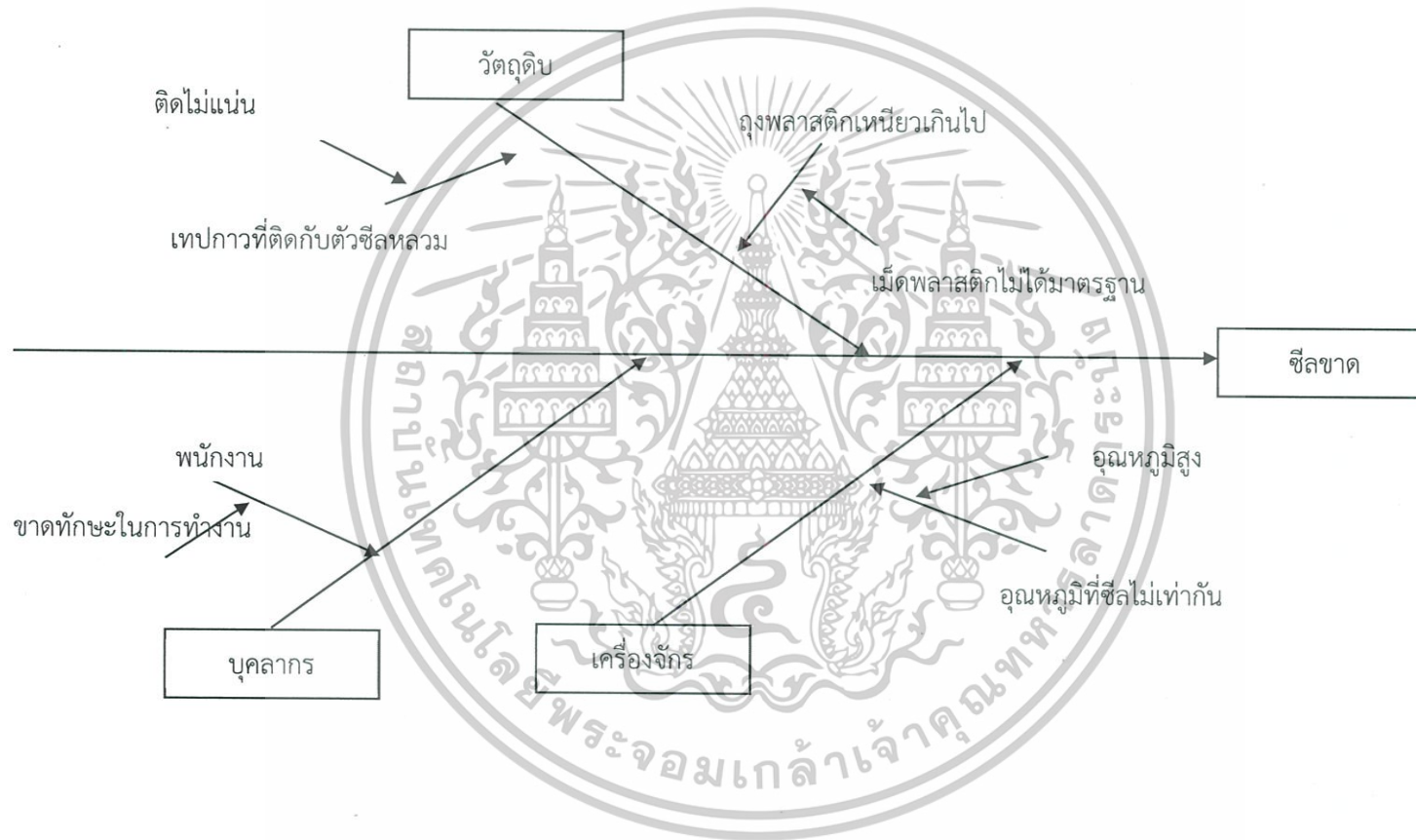
ตารางที่ 4.12 สาเหตุและวิธีแก้ไข ตัดไม้ขาดของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. เครื่องจักร 1.1 ถุงพลาสติกไม่ตรงกับใบมีด	- ตรวจสอบเช็คทุกครั้งก่อนทำการตัดถุงพลาสติก
2. วัตถุดิบ 2.1 ถุงพลาสติกเหนียวเกินไป 2.1.1 เม็ดพลาสติกไม่ได้มาตรฐาน	- แจ้งให้ทางโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกทราบ และแก้ไขปัญหา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.8 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลขาด



รูปที่ 4.51 แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่เกิดจากซีลขาด

ตารางที่ 4.13 สาเหตุและวิธีแก้ไข สีลขาดของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก

สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. เครื่องจักร 1.1 อุณหภูมิที่สีลไม่เท่ากัน 1.1.1 อุณหภูมิสูง	- ปรับอุณหภูมิให้พอดีกับถุงพลาสติก
2. วัตถุดิบ 2.1 เทปกาวที่ติดกับตัวสีลหลวม 2.1.1 ติดไม่แน่น 2.2 ถุงพลาสติกเหนียวเกินไป 2.2.1 เม็ดพลาสติกไม่ได้มาตรฐาน	- ตรวจสอบทุกครั้งหลังติดเทปกาว - แจ้งให้ทางโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกทราบ และแก้ไขปัญหา - นำแป้งมันสำปะหลังทาขอบม้วนพลาสติก
3. บุคลากร 3.1 พนักงาน 3.1.1 ขาดทักษะในการทำงาน	- จัดฝึกอบรมในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการควบคุมคุณภาพทางด้านน้ำหนักของเสียม้วนพลาสติกและถุงพลาสติกของบริษัท พี เอส เอส พี พลาสแพ็ค จำกัด ทั้งหมด 4 เครื่องจักร โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ช่วง คือ เดือนธันวาคม พ.ศ.2560 เดือนมกราคม พ.ศ.2561 และเดือนเมษายน พ.ศ.2561 นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล และเมื่อข้อมูลชุดใดไม่มีการแจกแจงปกติ จะทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox และวิธี Johnson

ส่วนที่ 2 เป็นการสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X – Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR – Chart) รวมทั้งหาค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) และหาค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนด

ส่วนที่ 3 เป็นการสร้างแผนผังพาเรโต

ส่วนที่ 4 เป็นการสร้างแผนผังเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การทดสอบการแจกแจงปกติ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำหนักของเสียม้วนพลาสติกและถุงพลาสติกในเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 เดือนมกราคม พ.ศ.2561 และเดือนเมษายน พ.ศ.2561 จากเครื่องจักร 4 เครื่อง มาทำการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลด้วยวิธี Anderson-Darling พบว่า ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมานั้น จะมีข้อมูลทั้งหมด 19 ชุด จะมีข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ 6 ชุด คิดเป็นร้อยละ 31.58 ส่วนข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงปกติจะทำการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box-Cox แล้วยังไม่สามารถแปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงปกติได้ จึงมาใช้วิธี Johnson ซึ่งจะมีรูปแบบสมการที่ค่อนข้างยากในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 1

การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 1 เป็นเครื่องจักรที่ทำการเป่าถุง จะใช้ข้อมูลน้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละวัน จากข้อมูลช่วงที่ 1-3 โดยอาศัยแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - Chart) พบว่า

ข้อมูลช่วงที่ 1 กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าน้อยกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีไม่มาก แต่ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังอยู่ในระดับที่ไม่ดี

ข้อมูลช่วงที่ 2 และ 3 จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน คือ กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) ทั้ง 2 ช่วงมีค่ามากกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีน้อยมากหรือเท่ากับ 0 ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ดี

5.1.3 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 2

การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 2 เป็นเครื่องจักรที่ทำการเป่าถุง จะใช้ข้อมูลน้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละวัน จากข้อมูลช่วงที่ 1-3 โดยอาศัยแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - Chart) พบว่า

ข้อมูลช่วงที่ 1 และ 3 จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน คือ กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) ทั้ง 2 ช่วงมีค่ามากกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีน้อยมากหรือเท่ากับ 0 ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ดี

ข้อมูลช่วงที่ 2 กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) มีค่าน้อยกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีไม่มาก แต่ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังอยู่ในระดับที่ไม่ดี

5.1.4 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 3

การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 3 เป็นเครื่องจักรที่ทำการตัดถุง ถุงที่ทำการตัดจะเป็นถุง ครอบกระเบะเท่านั้น จะใช้ข้อมูลน้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละม้วนพลาสติก โดยคิดเป็นรูปของร้อยละ จากข้อมูลช่วงที่ 1-3 โดยอาศัยแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - Chart) และ แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - Chart) พบว่า

ข้อมูลช่วงที่ 1 ช่วงที่ 2 และช่วงที่ 3 ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน คือ กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) ทั้งหมดมีค่ามากกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีน้อยมากหรือเท่ากับ 0 ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ดีด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 4

การควบคุมคุณภาพจากเครื่องจักรที่ 4 เป็นเครื่องจักรที่ทำการตัดถุง โดยแยกออกเป็น 2 สายการผลิต และได้ทำการตัดเป็นถุงครอบกระเบาะ ถุงตัดตรง ถุงใส่เลือด และถุงหิ้ว จะใช้ข้อมูลน้ำหนักของเสียของพลาสติกที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละม้วนพลาสติก โดยคิดเป็นรูปของร้อยละ จากข้อมูลช่วงที่ 1-3 โดยอาศัยแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X - Chart) และ แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (MR - Chart) พบว่า

ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะ, ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 1, ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 1, ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้วช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 1 และถุงหิ้วขนาด 6×14 นิ้วและขนาด 9×18 นิ้ว จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน คือ กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) ทั้งหมดมีค่ามากกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีน้อยมากหรือเท่ากับ 0 ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ดี

ผลิตภัณฑ์ถุงใส่เลือด กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) มีค่ามากกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีค่าเท่ากับ 0 ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ดี

ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงช่วงที่ 1 สายการผลิตที่ 2 และช่วงที่ 2-3 สายการผลิตที่ 2 จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน คือ กระบวนการผลิตสามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) ทั้งหมดมีค่าน้อยกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีไม่มาก แต่ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังอยู่ในระดับที่ไม่ดี

ผลิตภัณฑ์ถุงหิ้วขนาด 12×20 นิ้วช่วงที่ 1-3 สายการผลิตที่ 2 กระบวนการผลิตไม่สามารถควบคุมได้ ดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะสั้น (C_{pk}) ทั้งหมดมีค่าน้อยกว่า 1.33 และหาค่าร้อยละข้อมูลที่ตกนอกขีดจำกัดข้อกำหนดในระยะสั้นมีไม่มาก แต่ถือได้ว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังอยู่ในระดับที่ไม่ดี

5.1.6 ผลการวิเคราะห์แผนผังพาเรโต

ผลการวิเคราะห์แผนผังพาเรโตในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ พบว่าในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระเบาะจากเครื่องจักรที่ 3 ถุงครอบกระเบาะจากเครื่องจักรที่ 4 ถุงใส่เลือดจากเครื่องจักรที่ 4 ถุงหิ้วจากเครื่องจักรที่ 4 สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเกิดจากซิลพับ ส่วนผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรงจากเครื่องจักรที่ 4 สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเกิดจากสีอ่อน/ติดสี ซึ่งสาเหตุหลักของซิลพับเกิดจากเครื่องจักรดึงม้วนพลาสติกแรงเกินไป วางตัวล็อกขนาดชิดกับถุงพลาสติกมากเกินไป สาเหตุหลักของสีอ่อน/ติดสีเกิดจากเปลี่ยนสีถุงพลาสติก ซึ่งสาเหตุเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ทำให้เกิดของเสียจำนวนมาก ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับการควบคุมของเสียในขั้นตอนดังกล่าวเป็นพิเศษ

5.1.7 ผลการวิเคราะห์แผนผังสาเหตุและผล

5.1.7.1 แผนผังสาเหตุและผล ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงครอบกระบะ ถุงใส่เลือด ถุงหิ้ว

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุหลักคือ การเกิดซีลพับในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ซึ่งส่วนใหญ่ นั้นเกิดจาก เครื่องจักร การทำงาน บุคลากร การที่เครื่องจักรเก่าและไม่ได้ตรวจเช็คเครื่องจักรนั้น จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน จึงควรตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรเป็นประจำ และหมั่นดูการทำงาน ของเครื่องจักรอยู่เสมอ ส่วนของวิธีการ เกิดจากขาดมาตรฐานในการทำงาน ในส่วนของพนักงานนั้น เกิดจากวางตัวล้อคนขาดชิดกับถุงพลาสติกมากเกินไป ควรมีการจัดอบรมให้ความรู้กับพนักงาน เพื่อให้มีความชำนาญในการทำมากยิ่งขึ้น

5.1.7.2 แผนผังสาเหตุและผล ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์ถุงตัดตรง

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุหลักคือ การเกิดสีอ่อน/ติดสีในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ซึ่งส่วนใหญ่ นั้นเกิดจาก การทำงาน บุคลากร การที่พนักงานขาดแบบแผนและมาตรฐานในการทำงานนั้น จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน จึงควรจัดฝึกอบรมการทำงาน ของพนักงาน ในส่วนของการทำงาน ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนสีถุงพลาสติกจึงควรปรับปรุงการวางแผนในการทำงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 13 – 27 ธันวาคม พ.ศ. 2560 ช่วงที่ 2 เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 17 มกราคม – วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 และช่วงที่ 3 เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 4 – 24 เมษายน พ.ศ. 2561 จะเห็นว่าการเก็บข้อมูลช่วงที่ 2 มีการคล่อมเดือน หากเป็นไปได้ควรเก็บข้อมูล ให้อยู่ในเดือนเดียวกันและควรเก็บข้อมูลต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3 เดือน

5.2.2 ในการเก็บข้อมูลแต่ละช่วง พบว่าจำนวนลอตที่เก็บข้อมูลมาได้ของแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ ปริมาณที่น้อยและไม่ถึง 25 ลอตตามทฤษฎี และบางผลิตภัณฑ์ในบางช่วงก็ไม่มีการผลิต เนื่องจากไม่มียอดการสั่งซื้อเข้ามา จึงทำให้มีการรวมผลิตภัณฑ์เกิดขึ้น เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.3 ทางบริษัทควรมีการเก็บบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพ ของกระบวนการผลิตและสามารถทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กมลลักษณ์ ชุยมัธโรง และคณะ. 2559. การควบคุมคุณภาพน้ำหนักปูนซีเมนต์ของโรงงานแห่งหนึ่ง. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- คุณากร ผลมา และคณะ. 2559. การควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนยางและแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของบริษัท Pk. Ps Rubber & Tooling. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนารรดี อารยแสง และคณะ. 2559. การควบคุมคุณภาพในกระบวนการบรรจุยาของเครื่องจักรบลิสเตอร์แพ็คกิ้งของโรงงานแห่งหนึ่ง. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชูใจ คูหารัตนไชย. 2554. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติควบคุมคุณภาพ. สาขาวิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณพลสิทธิ์ โชติวณิช และคณะ. 2558. การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกกรีซเคลือบของบริษัทสยามโพลีเมอร์ ซัพพลาย จำกัด. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุจิตรา สุคนธมัต. 2557. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น. สาขาวิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สายชล สีนสมบูรณ์ทอง. 2559. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MINITAB for Windows. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักส์.
- สายชล สีนสมบูรณ์ทอง. 2554. การควบคุมภาพเชิงสถิติและวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักส์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก-1 ตารางแสดงค่าตัวประกอบสำหรับการคำนวณเส้นขีดจำกัดควบคุม

Number of Observations in sample , n	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges					
	Factors for Control Limits			Factors for Central Line	Factors for Control Limits				Factors for Central Line		Factors for Control Limits				
	A	A2	A3	c4	B3	B4	B5	B6	d2	1/d2	d3	D1	D2	D3	D4
2	2.121	1.880	2.659	0.798	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8862	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.886	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5908	0.888	0	4.358	0	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.921	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.940	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.952	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.079	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.959	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.205	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.965	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.973	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.686	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.975	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.978	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.923	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.979	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.981	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.982	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.740	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.984	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.985	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.985	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.609
19	0.688	0.187	0.698	0.986	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.733	1.489	5.889	0.404	1.596
20	0.671	0.180	0.680	0.987	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.988	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.606	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.988	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.660	5.979	0.435	1.565
23	0.626	0.162	0.633	0.989	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.711	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.989	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.032	0.452	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.990	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.805	6.056	0.459	1.541

Copy right ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia. PA.19103. Reprinted with permission

ตาราง ก-2 ตารางแสดงพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติมาตรฐาน

Standard Normal Probabilities

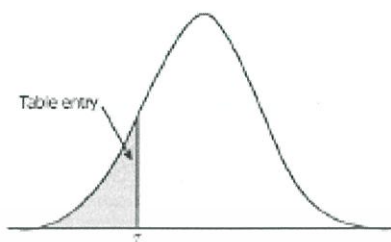


Table entry for z is the area under the standard normal curve to the left of z .

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0255	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก-2(ต่อ) ตารางแสดงพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติมาตรฐาน(ต่อ)

Standard Normal Probabilities

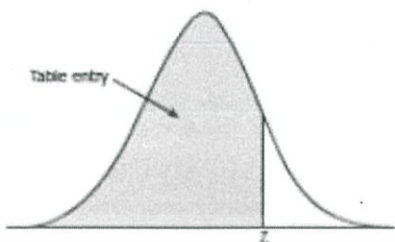


Table entry for z is the area under the standard normal curve to the left of z .

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9908	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-3 ค่าวิกฤต C_α ของการทดสอบ Anderson-darling สำหรับการทดสอบภาวะปรกติ
(พารามิเตอร์ μ และ σ ประมาณค่าจากตัวอย่างขนาด n)

ระดับนัยสำคัญ : α	a_α	b_0	b_1
0.2	0.5091	-0.756	-0.39
0.1	0.6305	-0.750	-0.80
0.05	0.7514	-0.795	-0.89
0.025	0.8728	-0.881	-0.94
0.01	1.0348	-1.013	-0.93
0.005	1.1578	1.063	-1.34

ที่มา : Ang&Tang,2007,p395.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-1 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จากเครื่องจักรที่ 1 ช่วงที่ 1 (13 – 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รวมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
13 ธ.ค. 60	3.22				3.22
14 ธ.ค. 60	2.44				2.44
15 ธ.ค. 60	5.26				5.26
16 ธ.ค. 60	6.66	3.50			10.16
18 ธ.ค. 60	1.96				1.96
19 ธ.ค. 60	2.30				2.30
20 ธ.ค. 60	4.37	2.62			6.99
21 ธ.ค. 60	3.54				3.54
22 ธ.ค. 60	8.02	4.74			12.76
23 ธ.ค. 60	6.97	1.95	3.68		12.60
24 ธ.ค. 60	2.68				2.68
25 ธ.ค. 60	2.32				2.32
26 ธ.ค. 60	1.59	3.27	2.91		7.77
27 ธ.ค. 60	4.19				4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-2 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จาก
เครื่องจักรที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รวมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
17 ม.ค. 61	3.46				3.46
18 ม.ค. 61	2.64				2.64
19 ม.ค. 61	2.98				2.98
21 ม.ค. 61	2.76				2.76
22 ม.ค. 61	3.28				3.28
25 ม.ค. 61	2.48				2.48
26 ม.ค. 61	2.72				2.72
27 ม.ค. 61	2.14				2.14
28 ม.ค. 61	3.02				3.02
29 ม.ค. 61	2.20				2.20
1 ก.พ. 61	2.32				2.32
2 ก.พ. 61	2.96				2.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-3 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จาก
เครื่องจักรที่ 1 ช่วงที่ 3 (4 เม.ย. - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
4 เม.ย. 61	3.62				3.62
5 เม.ย. 61	3.26				3.26
9 เม.ย. 61	3.21				3.21
10 เม.ย. 61	2.76				2.76
11 เม.ย. 61	3.28				3.28
12 เม.ย. 61	3.24				3.24
13 เม.ย. 61	2.60				2.60
15 เม.ย. 61	3.48				3.48
18 เม.ย. 61	3.30				3.30
19 เม.ย. 61	3.18				3.18
20 เม.ย. 61	3.62				3.62
21 เม.ย. 61	3.56				3.56
23 เม.ย. 61	2.90				2.90
24 เม.ย. 61	2.78				2.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-4 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จากเครื่องจักรที่ 2 ช่วงที่ 1 (13 – 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รวมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
13 ธ.ค. 60	2.56	3.55	2.15	3.62	11.88
14 ธ.ค. 60	2.44				2.44
15 ธ.ค. 60	3.14	2.59			5.73
16 ธ.ค. 60	3.54				3.54
18 ธ.ค. 60	4.56				4.56
19 ธ.ค. 60	2.50	4.21			6.71
20 ธ.ค. 60	3.13	2.33			5.46
21 ธ.ค. 60	2.82				2.82
22 ธ.ค. 60	5.88	4.74			10.62
23 ธ.ค. 60	4.36				4.36
24 ธ.ค. 60	3.45	4.74	2.79		10.68
25 ธ.ค. 60	3.86				3.86
26 ธ.ค. 60	2.64				2.64
27 ธ.ค. 60	5.62	3.91			9.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-5 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จาก
เครื่องจักรที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รวมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
17 ม.ค. 61	2.28				2.28
18 ม.ค. 61	4.78				4.78
19 ม.ค. 61	3.24				3.24
21 ม.ค. 61	4.32				4.32
22 ม.ค. 61	3.86				3.86
25 ม.ค. 61	3.18				3.18
26 ม.ค. 61	4.44				4.44
27 ม.ค. 61	8.18				8.18
28 ม.ค. 61	4.32				4.32
29 ม.ค. 61	3.04				3.04
1 ก.พ. 61	3.76				3.76
2 ก.พ. 61	2.80				2.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-6 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อวันในการเป่าถุงพลาสติก จากเครื่องจักรที่ 2 ช่วงที่ 3 (4 เม.ย. - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อวัน					
ประเภท : เครื่องเป่าถุง		เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2			หน่วย : กิโลกรัม/วัน
วันที่	น้ำหนักของเสีย เริ่มต้นกระบวนการ	น้ำหนักของเสียระหว่างเป่า			รวมน้ำหนักของเสีย ทั้งหมด
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
4 เม.ย. 61	4.18				4.18
5 เม.ย. 61	5.80				5.80
9 เม.ย. 61	4.35				4.35
10 เม.ย. 61	4.64				4.64
11 เม.ย. 61	3.70				3.70
12 เม.ย. 61	5.88				5.88
13 เม.ย. 61	4.74				4.74
15 เม.ย. 61	3.48				3.48
18 เม.ย. 61	3.24				3.24
19 เม.ย. 61	3.42				3.42
20 เม.ย. 61	3.92				3.92
21 เม.ย. 61	4.46				4.46
23 เม.ย. 61	2.90				2.90
24 เม.ย. 61	2.78				2.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข-7 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ	
					กันดุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มิลม	สีอ่อน/ติดสี		อื่นๆ
13 ธ.ค. 60	09:40	115.30	0.56	0.4857			2	2		9	
	11:20	136.24	0.66	0.4844		1	1	1		9	
	14:05	102.20	0.52	0.5088		3		3		4	
	15:58	93.04	0.58	0.6234	4		2	2		8	
	17:00	108.24	0.56	0.5174			3	2		8	
14 ธ.ค. 60	10:35	139.54	0.96	0.6880	5		2	2	1	14	
	13:25	128.36	0.88	0.6856			3	5	2	13	
	15:15	117.64	1.16	0.9861	1		19		5	6	
	17:00	120.20	0.88	0.7321			21		3	2	
15 ธ.ค. 60	13:19	113.26	0.70	0.6180			5	1	2	3	
	16:50	144.44	0.70	0.4846				1	1	10	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยแป้น, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-7 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 1 (13 – 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					เกินถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
16 ธ.ค. 60	11:05	115.70	0.52	0.4494	1	4	1			4	
	14:15	141.78	0.72	0.5078	4	1				9	
	16:33	149.00	1.00	0.6711	3	4	8	2		8	
18 ธ.ค. 60	11:10	131.86	1.00	0.7584	12	7	3			7	
	14:30	92.78	0.26	0.2802		2				3	
	17:00	136.20	0.46	0.3377	3	1	1	3		4	
19 ม.ค. 60	9:55	52.78	0.20	0.3789	1					3	
	11:45	128.12	2.26	1.7640	7	36	1	2		19	
	14:20	115.94	0.88	0.7590		1	2			20	
	16:25	128.05	2.12	1.6556		52	3	3		7	
20 ม.ค. 60	10:35	125.74	0.92	0.7317	2	7	3	3		12	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยี่ดยาว

ตารางที่ ข-7 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					เกินถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
20 ธ.ค. 60	13:25	128.44	0.30	0.2336			3			4	
	15:15	119.10	0.70	0.5877	2	10	1	1		5	
	17:00	122.90	1.96	1.5948	23	17	18	3	10	10	
21 ธ.ค. 60	10:40	133.4	0.43	0.3223	2	1	2	3		2	
	14:00	130.64	1.54	1.1788	1	9	3	3	20	9	
	15:55	139.3	1.80	1.2922	2	9		3		20	
	17:00	97.99	0.72	0.7348	1	18				8	
22 ธ.ค. 60	14:50	142.16	1.54	1.0833	2	12	5	3		20	
	16:35	110.18	1.42	1.2888	1	27		1		11	
23 ธ.ค. 60	10:30	129.22	1.18	0.9132	6	10	5	4		4	
	14:15	121.14	1.26	1.0401	2	7	4	4	15	9	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเข็มน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-7 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 1 (13 – 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย												
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....										
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)										
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ	
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ		
23 ธ.ค. 60	16:33	129.10	0.42	0.3253	2	5					1	
24 ธ.ค. 60	09:10	70.22	0.28	0.3987		1	1	2			5	
	13:30	110.20	0.48	0.4356			3	1			4	
	15:00	120.40	1.32	1.0963	2	20	24	2	5		8	
25 ธ.ค. 60	11:30	150.10	1.22	0.8128	10		13	2			6	
	14:58	124.80	0.80	0.6410	4	2		2	2		8	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเข็มนา, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-8 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					เกินถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
17 ม.ค. 61	09:55	110.23	1.92	1.7418	16	21	4				13
	11:45	149.10	1.50	1.0060	10	4	3	1			25
	14:00	123.74	0.88	0.7112	8	4		1			3
	16:10	129.65	0.70	0.5399	6	4	1	1			5
18 ม.ค. 61	10:50	115.20	0.24	0.2083	1	1		1			2
	13:35	144.24	0.62	0.4298			1	1			14
	15:40	122.96	0.72	0.5856		6	3	4			4
19 ม.ค. 61	09:50	105.32	0.60	0.5697		6	2	1			5
	11:30	127.37	0.56	0.4397	1	4		1			8
	14:05	128.49	0.64	0.4981	1	6		4			6
	16:00	138.14	0.72	0.5212	2	1	3				14

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-8 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
21 ม.ค. 61	10:50	149.45	0.78	0.5219	8	3				4	
	13:45	119.32	0.86	0.7208	5	2			3	5	
	15:30	126.28	0.64	0.5068	10			1		2	
22 ม.ค. 61	09:12	120.70	0.90	0.7457	6			2		8	
	11:55	150.38	0.60	0.3990	3			2		10	
	14:05	125.84	0.44	0.3497	2	1		1		3	
	16:00	127.65	0.90	0.7051	4			2		6	
25 ม.ค. 61	13:15	141.50	0.22	0.1555	2	2				1	
	15:50	112.74	0.32	0.2838			2	2		3	
26 ม.ค. 61	12:00	126.22	0.44	0.3486	3					5	
	15:30	128.41	0.48	0.3738	1			4		3	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-8 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. – 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย												
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....										
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)												
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ	
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	ซิลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ		
27 ม.ค. 61	11:30	125.60	0.66	0.5255	10						3	
	14:15	119.45	0.48	0.4018	2			2			5	
	16:20	125.44	0.60	0.4783	3	6		3			1	
28 ม.ค. 61	09:45	126.87	0.44	0.3468	3	1		3			1	
	11:35	143.10	1.26	0.8805	11	6	3	1			2	
	14:15	136.86	0.66	0.4822				1	2		8	
	15:58	124.93	0.36	0.2882			1				6	
1 ก.พ. 61	11:15	138.21	0.52	0.3762	1	7	1				8	
	14:45	119.26	0.60	0.5031	3			2			8	
	16:55	114.48	0.54	0.4717	3		1	4			3	
2 ก.พ. 61	09:50	124.61	0.32	0.2568	3			1			2	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเข็้น, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซิลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-8 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. – 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	ซิลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
2 ก.พ. 61	11:30	128.33	1.00	0.7792	24		1				1
	14:25	115.14	0.36	0.3127	1	1					5
	16:10	126.11	0.68	0.5392	14	2					2

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซิลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-9 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 (4 – 12 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร :		<input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	ซิลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
4 เม.ย. 61	11:10	150.10	0.24	0.1599	2						4
	14:30	115.94	0.16	0.1380	4						1
	16:00	130.64	0.32	0.2449		5		1			4
5 เม.ย. 61	09:30	110.18	0.24	0.2178	1			1			3
	11:54	129.80	0.62	0.4777	1		1	6			8
	14:30	134.80	0.30	0.2226	3		1	2			2
9 เม.ย. 61	16:00	136.24	0.30	0.2202			6				2
	10:30	129.22	0.18	0.1393							5
	14:15	121.14	0.20	0.1651	2			1			2
10 เม.ย. 61	16:20	129.10	0.44	0.3408			7	1			4
	09:45	110.23	0.86	0.7802	3		8	1			3

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซิลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-9 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 (4 - 12 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
10 เม.ย. 61	13:10	149.10	0.88	0.5902	2	9	2			1	
	14:50	123.74	0.66	0.5334	4	3		1		4	
	16:30	129.65	0.52	0.4011	4			2		5	
11 เม.ย. 61	09:50	114.06	1.96	1.7184		4	40			6	2
	12:00	113.08	3.04	2.6884	15		3			61	3
	14:45	141.30	1.24	0.8776	1	6	12				2
12 เม.ย. 61	16:10	126.60	0.96	0.7583	2	3	8	1			2
	09:30	102.20	1.72	1.683	7					41	1
	11:05	108.25	0.68	0.6282	2			1		12	2
	13:10	97.99	0.20	0.2041							5
	14:15	93.12	0.26	0.2792	2						4

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเข็มน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-9 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 1 (4 – 12 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
12 เม.ย. 61	15:45	110.20	0.30	0.2722	1			1		4	
	17:00	102.20	0.20	0.1957		2				1	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-10 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
13 เม.ย. 61	10:00	119.26	0.68	0.5702	4			3		11	
	12:00	115.20	1.26	1.0938		3	3	2	15	5	
	14:10	110.23	0.88	0.7983	5	3				14	
	15:20	99.30	0.68	0.6848	4			2		7	
	16:50	105.32	1.06	1.0065	1		2		9	15	
15 เม.ย. 61	11:05	128.41	1.06	0.8255	5	1			19	3	
	14:15	138.21	0.96	0.6946	6	1	1	4		5	
	16:33	149.50	0.58	0.388	1	3	1	5		5	
19 เม.ย. 61	11:10	138.14	5.30	3.8367			147			1	
	14:30	126.22	0.22	0.1743		1				4	
	16:55	124.93	0.64	0.5123		2	1	1		12	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-10 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					เกินกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มิลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
21 เม.ย. 61	11:05	149.45	0.78	0.5219		8	3			4	
	14:20	119.32	0.86	0.7208		5	2		3	5	
	16:50	138.14	1.00	0.7239	11	2		3		5	
23 เม.ย. 61	09:50	115.94	0.50	0.4313					3	8	
	12:00	119.10	0.68	0.5709	1	5	2			4	
	14:15	120.64	0.72	0.5968		3		1		6	
	15:30	102.20	0.88	0.8611	1	2	2	4		13	
	16:55	108.20	0.40	0.3697	3	2				3	
24 เม.ย. 61	10:10	128.80	0.24	0.1863	1	1				2	
	11:55	105.60	0.90	0.8523				20		1	
	14:15	122.38	0.28	0.2288				4		1	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยี่ตาว

ตารางที่ ข-10 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 3 ช่วงที่ 3 กลุ่มที่ 2 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย												
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....										
เครื่องจักร : <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)										
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ	
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มิลม	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ		
24 เม.ย. 61	15:35	107.97	0.42	0.3890		2			2		6	
	17:00	100.80	2.96	2.9365			73				3	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเป็น, รอยต่อ, รอยย่น, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ซีลผิด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-11 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input checked="" type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....									
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4											
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)						หมายเหตุ
					ซีลไม่ติดกัน	ซีลพับ	ซีลไม่เท่ากัน	มีลม	รอยย่น	อื่นๆ	
19 ธ.ค. 60	09:00	68.88	0.84	1.2195	2	3	1	5	2	10	
	11:10	108.24	1.38	1.2749	14	3	5	1	7	8	
	14:10	120.20	1.14	0.9484	3	20		1		15	
	15:15	128.40	0.54	0.4206		11			6	2	
	17:00	128.05	2.12	1.6556		52	3	3	6	1	
20 ธ.ค. 60	09:40	126.60	1.78	1.406	21	3	14	2	12	4	
	11:20	130.18	0.30	0.2305	1	2	1		2	1	
	13:40	129.80	1.68	1.2943		34	2	1	2	9	
	14:20	130.58	0.28	0.2144				2	1	3	
	16:10	113.18	0.18	0.159				2		2	
	17:00	87.56	0.42	0.4797	1			2		15	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ก้นถุงกว้างกว่าปกติ, ซีลติดกัน, ซีลขาด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, รอยเปื้อน, รอยต่อ, สีอ่อน/ติดสี, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ซีลผิด, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว

ตารางที่ ข-12 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)						
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
14 ธ.ค. 60	10:40	65.18	3.02	4.6333	33	3		102	14	
	11:53	58.16	1.26	2.1664	9	10	20	2	20	
	14:25	94.30	0.78	0.8271	4	17	3		1	
	16:50	95.62	3.44	3.5976	180	1	1		6	
15 ธ.ค. 60	09:40	60.90	2.18	3.5796	2	29	3	55	15	
	11:30	52.10	1.30	2.4952	29		22		11	
	13:58	69.96	0.44	0.6289	3	49			11	
	15:57	54.36	0.10	0.1840					3	
	17:01	62.88	1.08	1.7176		45			2	
16 ธ.ค. 60	11:00	48.53	0.18	0.3709	4	1	6		3	
	14:00	72.38	1.84	2.5421		13	43		30	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ตยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-12 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)			<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)					
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
16 ธ.ค. 60	17:00	64.82	0.20	0.3086		3			5	
21 ธ.ค. 60	10:25	72.74	0.42	0.5774	2	12	1		5	
	15:10	86.00	0.60	0.6977	9		1	4	13	
22 ธ.ค. 60	11:30	87.94	1.20	1.3646	3	34	1	26	10	
	16:00	84.66	0.44	0.5197		26		19	67	
23 ธ.ค. 60	13:20	133.72	1.10	0.8226	12		7	15	3	
	16:10	97.88	0.80	0.8173	9	7	2		24	
25 ธ.ค. 60	10:00	88.22	0.52	0.5894	4				19	
	13:50	104.30	0.44	0.4219	2	3	6		10	
	15:00	86.60	0.16	0.1848	1		1		4	
	17:00	89.90	1.50	1.6685	1	57	6		13	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-12 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
26 ธ.ค. 60	11:33	88.44	0.52	0.5880		6			19	
	16:00	97.22	1.22	1.2549	1	53			7	
27 ธ.ค. 60	13:00	112.14	0.42	0.3745	2	9	2		9	
	14:30	35.84	0.16	0.4464	2	3	1		2	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-13 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61) และ ช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
21 ม.ค. 61	11:55	72.12	0.48	0.6655	1	9	1		13	
22 ม.ค. 61	09:40	81.30	1.06	1.3038		40			3	
	11:30	56.27	0.36	0.6397	1	10			5	
	13:58	62.85	0.44	0.7000	1	4			15	
	15:57	76.42	0.40	0.5234	3		1		11	
	17:00	91.64	0.42	0.4583		9			18	
26 ม.ค. 61	11:45	76.17	1.94	2.5469		14	5	60	14	
	14:00	74.22	0.14	0.1886		2	1		5	
	15:30	68.56	0.58	0.8459		7	1	13	6	
28 ม.ค. 61	10:40	69.81	1.00	1.4326	1	7		25	23	
	11:55	70.68	0.48	0.6791	1	1		13	4	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน,

ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-13 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)		สาเหตุของเสีย (ใบ)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	หมายเหตุ
28 ม.ค. 61	14:25	79.35	3.34	4.2092	2	7		136	6	
	16:35	72.21	0.14	0.1938	1				3	
29 ม.ค. 61	11:55	78.62	0.64	0.8140			1	16	14	
	14:10	74.4	0.32	0.4301	4	8			6	
	15:40	59.78	0.34	0.5687		4			10	
21 เม.ย. 61	10:00	60.9	2.06	3.3825		5		94	3	
	11:55	54.36	3.36	6.1810		4		149	2	
	14:50	69.96	0.44	0.6289	3	49			11	
	16:20	78.06	0.64	0.8199	7	7		10	5	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-13 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันลึงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
23 เม.ย. 61	09:45	52.14	0.06	0.1151					2	
	11:30	45.18	0.06	0.1328					1	
	15:00	83.11	0.08	0.0963		1			2	
	15:15	7.06	0.08	1.1331	1	1			2	
	15:30	8.12	0.10	1.2315		2			3	
	15:50	12.08	0.08	0.6623	1				3	
	16:20	13.18	0.06	0.4552		1			2	
	16:50	15.6จ	0.06	0.3846		1			2	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-14 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
14 ธ.ค. 60	10:47	72.06	0.80	1.1102	15	19	1		12	
	13:19	41.36	0.12	0.2901	1		2		3	
	14:58	51.00	2.30	4.5098	3	21	1	60	44	
	16:30	64.42	0.32	0.4967		4	4		6	
	09:45	61.42	0.56	0.9118	3	11			10	
15 ธ.ค. 60	11:31	56.54	0.12	0.2122	1	1			6	
	13:39	53.12	0.30	0.5648	9	5	3		3	
	15:37	44.12	0.82	1.8586	1	1			37	
	16:51	79.96	1.08	1.3507	1	11	3		7	
	11:00	94.64	0.56	0.5917	1	22			2	
16 ธ.ค. 60	14:00	75.60	1.96	2.5926	1	29			4	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-14 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถูครอบกระบะ <input checked="" type="checkbox"/> ถูตัดตรง <input type="checkbox"/> ถูใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถูหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)										หมายเหตุ
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถูงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
16 ธ.ค. 60	17:00	80.06	0.26	0.3248	1	9			1	
21 ธ.ค. 60	10:30	74.02	0.40	0.5404	4	9	1		3	
	15:10	82.36	0.60	0.0073	14	1	1		14	
22 ธ.ค. 60	11:35	88.66	0.36	0.4060	1			8	8	
	16:10	87.44	0.23	0.2630	1	8	2	11	7	
23 ธ.ค. 60	13:20	120.06	0.78	0.6497	1	2			34	
25 ธ.ค. 60	11:00	120.04	0.96	0.7997		44	2		5	
	13:50	35.66	0.10	0.2804	1				4	
	15:00	94.74	2.18	2.3010	5	87	1		13	
	17:00	81.73	0.26	0.3181	2	2		1	4	
26 ธ.ค. 60	15:55	129.80	0.40	0.3082		4	1		13	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-14 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
26 ธ.ค. 60	17:00	68.88	0.82	1.1905	1	20	6		15	
27 ธ.ค. 60	11:00	50.72	0.20	0.3943	3		1		7	
	13:30	43.44	0.12	0.2762					4	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยย่น

ตารางที่ ข-15 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)		สาเหตุของเสีย (ใบ)								หมายเหตุ
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	กันถ่วงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
21 ม.ค. 61	11:55	70.65	0.40	0.5661		6	1		2	
	15:10	85.31	1.32	1.5473	1	52			3	
22 ม.ค. 61	09:40	75.92	0.24	0.3161		9			2	
	11:30	73.14	0.50	0.6836	1	17	1		4	
	13:58	67.30	0.14	0.2080	2	2	1		5	
	15:57	64.47	1.20	1.8613	14	2			42	
	17:00	98.16	0.06	0.0610					2	
26 ม.ค. 61	11:45	70.25	2.20	3.1310	7	13	1	75	17	
	14:35	79.54	0.18	0.2263	1	3	1		4	
28 ม.ค. 61	10:40	75.62	0.64	0.8463	12	2			14	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-15 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)		สาเหตุของเสีย (ใบ)								หมายเหตุ
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	กันลึงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
28 ม.ค. 61	11:55	74.54	0.22	0.2951					7	
	14:25	69.61	0.20	0.2873			1		4	
	16:35	87.26	0.14	0.1604					4	
29 ม.ค. 61	11:55	75.33	0.80	1.0619	1	18			26	
	14:10	68.48	0.86	1.2558	2			34	10	
	15:40	70.66	0.12	0.1698					2	
21 เม.ย. 61	10:05	61.42	2.06	3.3539		13	1	85	3	
	12:00	64.42	2.40	3.7255		9	97	2	4	
	15:10	86.60	0.16	0.1847	1		1		4	
	16:35	41.36	0.46	1.1121	7	17	2		3	
23 เม.ย. 61	09:55	55.52	0.90	1.6210				36	3	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-15 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input checked="" type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)		สาเหตุของเสีย (ใบ)								หมายเหตุ
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	กันลวกกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
23 ม.ค. 61	11:30	36.14	0.12	0.3320		3			1	
	15:00	76.88	0.08	0.1040					3	
	15:20	10.26	0.52	5.0680				23	1	
	15:45	10.93	0.06	0.5489		1			2	
	16:00	11.54	0.06	0.5199	1				1	
	16:10	8.50	0.06	0.7058		1			2	
	16:30	13.26	0.04	0.3016			1		1	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ตยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-16 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input checked="" type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	สาเหตุของเสีย (ใบ)				หมายเหตุ
						ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
18 ธ.ค. 60	14:10	30.52	0.28	0.9174	7	2			28	
	16:00	44.08	0.38	0.8620	11	24	1		28	
24 ธ.ค. 60	13:25	86.44	0.44	0.5100	12	1	1		22	
	15:40	36.18	0.42	1.1600	1	15			32	
	17:00	55.32	0.48	0.8700					17	
27 ธ.ค. 60	16:00	24.14	0.08	0.3300	6	10	1		2	
18 เม.ย. 61	10:00	33.02	0.74	2.2411	17	61	4		37	
	11:50	23.80	0.40	1.6807	6	13	5		34	
	14:55	40.60	0.46	1.1330		96	5		5	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-17 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)
และช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input checked="" type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด.....								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
18 ธ.ค. 60	14:40	39.18	0.44	1.1230	3	1			8	
24 ธ.ค. 60	13:10	32.02	0.32	0.9990		18			35	
	16:00	54.62	1.96	3.5884		115	3		15	
27 ธ.ค. 60	15:40	22.80	0.42	1.8421	26	51			47	
18 เม.ย. 61	10:00	30.18	0.32	1.0603	5	23	2		7	
	11:55	25.63	0.50	1.9508		67	1		14	
	14:50	36.54	0.76	2.0799	2	23	5	109	8	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-18 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 2 x 20 นิ้ว								
xเครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)			<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)					
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
24 ธ.ค. 60	15:35	28.44	0.74	2.6019		35			1	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-19 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 1 (13 - 27 ธ.ค. 60)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 2 x 20 นิ้ว								
xเครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)			<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)					
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
24 ธ.ค. 60	15:48	30.22	0.70	2.3163	1	3			25	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-20 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 6 x 14 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					เกินถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
17 ม.ค. 61	10:20	26.90	0.74	2.7509		10			169	
	13:10	19.86	0.26	1.3091	3	7			52	
	15:45	22.92	1.04	4.5375	17	160			138	
18 ม.ค. 61	11:30	31.64	0.24	0.7580	14	7	3		25	
	15:12	18.58	0.32	1.7222	46				11	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-21 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 6 x 14 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
10 เม.ย. 61	11:45	54.62	2.22	4.0644		21		386	5	
	14:30	42.86	0.66	1.5398	4	13		76	27	
	16:05	52.78	0.42	0.7957	16	72	1		12	
11 เม.ย. 61	11:50	55.32	0.26	0.4699		60			6	
	14:30	41.36	0.06	0.1450		4			9	
	16:15	56.68	0.28	0.4940	7	42			15	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยัดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-22 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 6 x 14 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
17 ม.ค. 61	11:40	24.10	0.30	1.2448	2	15			62	
	14:30	31.64	0.36	1.1378	1	7	2		95	
18 ม.ค. 61	11:30	37.06	0.26	0.7015	6	11	13		20	
	15:12	30.56	0.22	0.7198	21	1	2		10	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยัดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-23 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 3 (13 – 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 6 x 14 นิ้ว								
เครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					เกินกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
10 เม.ย. 61	11:45	37.08	0.56	1.5102	64	71			4	
	15:00	68.50	0.30	0.4379		66			3	
11 เม.ย. 61	11:50	58.18	0.56	0.9625		132			7	
	14:30	41.60	0.16	0.3846	7	23			9	
	16:00	45.80	0.24	0.5240	3	28			28	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-24 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 9 x 18 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					คันถุงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
19 ม.ค. 61	10:55	30.46	0.54	1.7728	4	49			17	
	13:40	47.20	0.28	0.5932	4	10	1		28	
	15:35	40.62	0.18	0.4431		13			5	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดียว, รอยขาด

ตารางที่ ข-25 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 9 x 18 นิ้ว								
เครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)						
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
19 ม.ค. 61	10:55	30.46	25.96	1.2326	1	7			28	
	13:40	47.20	39.12	1.3292		33	50		8	
	15:35	40.62	42.40	1.0849		14	13		11	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-26 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเบ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 12 x 20 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
25 ม.ค. 61	11:30	50.62	0.46	0.9087	1	10	2		11	
	14:50	48.31	0.38	0.7865	1	1	4		11	
	16:00	62.45	0.20	0.3202	3	1			7	
27 ม.ค. 61	11:50	64.32	1.00	1.5547		35	5		5	
	14:30	59.11	1.28	2.1654	2	27			76	
	16:10	57.23	0.72	1.2580	1	9			19	
1 ก.พ. 61	14:15	65.42	0.5จ	0.7642	8	1			24	
2 ก.พ. 61	11:50	56.78	0.68	1.1970	1	18			19	
	14:30	49.59	0.26	0.5242	2	4			7	
	16:15	52.58	0.42	0.7987		3			14	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-27 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 1 ช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย											
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 12 x 20 นิ้ว									
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)									
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ	
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ		
4 เม.ย. 61	11:15	70.22	1.28	1.8228	1	23			51		
	14:45	86.44	0.94	1.0874		4			51		
	16:55	65.50	1.18	1.8015		14	1		42		
5 เม.ย. 61	9:50	58.65	0.32	0.5456	1	6			8		
	12:00	63.21	0.36	0.5695		10	2		10		
	14:30	59.48	0.42	0.7061	2	20	1		4		
	16:10	67.93	0.26	0.3827		6	2		5		
9 เม.ย. 61	10:00	65.27	1.35	2.0683	1	32	1		32		
	13:25	81.55	0.82	1.005		7			50		
	16:40	89.64	1.05	1.1713	5	20	3		33		
18 เม.ย. 61	16:30	69.15	0.98	1.4172		2			53		

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-28 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 2 (17 ม.ค. - 2 ก.พ. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระเปาะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 12 x 20 นิ้ว								
เครื่องจักร :		<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1) <input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					คันถ่วงกว้างกว่าปกติ	ซิลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
25 ม.ค. 61	11:30	65.32	0.34	0.5205		2			13	
	14:50	58.25	0.26	0.4463		1			9	
27 ม.ค. 61	11:50	46.84	0.82	1.7506	2		3		29	
	14:30	56.61	0.68	1.2010			2		25	
	16:10	59.48	0.68	1.1432	1	3	2		23	
1 ก.พ. 61	14:15	65.54	0.54	0.8239	12				16	
2 ก.พ. 61	13:15	58.45	0.72	1.2318	3	4	2		31	
	15:15	67.12	0.42	0.6257	4	7			11	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซิลไม่ติดกัน, ซิลติดกัน, ซิลไม่เท่ากัน, ซิลขาด, ซิลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ตาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-29 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 12 x 20 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					กันถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
4 เม.ย. 61	12:00	87.22	1.20	1.3758		5			63	
	15:15	62.98	0.26	0.4128			1		11	
	16:55	57.44	0.56	0.9749		23			6	
5 เม.ย. 61	10:40	74.65	0.48	0.6430					24	
	13:30	74.24	0.30	0.4040		12			5	
	15:25	76.12	0.28	0.3678		10			5	
	16:55	55.29	0.18	0.3255		6	1		2	
9 เม.ย. 61	11:25	84.11	0.98	1.1651	9	21			22	
	14:30	70.64	0.35	0.4954		4	2		6	
	16:35	68.58	0.26	0.3791		5	2		6	
18 เม.ย. 61	16:30	65.09	1.78	2.7346					100	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยืดยาว, รอยขาด

ตารางที่ ข-29 (ต่อ) ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย จากเครื่องจักรที่ 4 สายการผลิตที่ 2 ช่วงที่ 3 (13 - 24 เม.ย. 61)

บันทึกการควบคุมน้ำหนักของเสียต่อม้วนและสาเหตุของเสีย										
ประเภท : เครื่องตัดถุง		ชนิดผลิตภัณฑ์ : <input type="checkbox"/> ถุงครอบกระบะ <input type="checkbox"/> ถุงตัดตรง <input type="checkbox"/> ถุงใส่เลือด <input checked="" type="checkbox"/> ถุงหิ้ว ขนาด 12 x 20 นิ้ว								
เครื่องจักร : <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 1)		<input checked="" type="checkbox"/> 4 (สายการผลิตที่ 2)								
วันที่	เวลาที่เสร็จ	น้ำหนักต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียต่อม้วน (Kg)	น้ำหนักของเสียในรูป%	สาเหตุของเสีย (ใบ)					หมายเหตุ
					ก้นถุงกว้างกว่าปกติ	ซีลพับ	รอยย่น	สีอ่อน/ติดสี	อื่นๆ	
19 เม.ย. 61	11:15	83.57	0.46	0.5504		12			12	
	14:50	82.45	0.40	0.4851		1	1		18	
	16:40	65.24	1.74	2.6670		1			92	
20 เม.ย. 61	10:25	58.49	0.12	0.2051					5	
	14:20	84.72	0.18	0.2124		2	5		3	
	16:50	72.31	0.20	0.2765	3	1			7	
24 เม.ย. 61	11:30	85.05	1.36	1.5990	1				68	
	14:35	87.24	1.42	1.6276		6			61	
	16:55	62.48	1.18	1.8886		1			63	

*หมายเหตุ : สาเหตุของเสียอื่นๆ ได้แก่ ซีลไม่ติดกัน, ซีลติดกัน, ซีลไม่เท่ากัน, ซีลขาด, ซีลผิด, จุดดำ, เกิดฟองอากาศ, มีลม, รอยเปื้อน, รอยต่อ, ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน, ตัดไม่ขาด, ลักษณะยี่ดยาว, รอยขาด