

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม  
ของบริษัท ไบโอมินูแฟคเจอร์ริง จำกัด

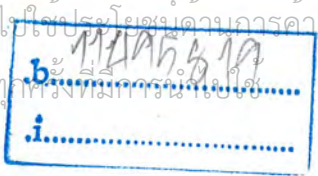


นายพัชร์สันต์ เต็ง  
นางสาววรรณมา พิริยะอนนท์  
นางสาววลัย ศิริพานิชวงศ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาสถิติประยุกต์  
คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2547

รฟว.  
ว 5247  
2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่  
เลขทะเบียน 58690  
วัน,เดือน,ปี 31 ส.ค 2549



The quality control for Fabric Softener of Bio manufacturing Co., Ltd.



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of  
Bachelor of Science  
Department of Applied Statistics  
Faculty of Science  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่เป็นการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

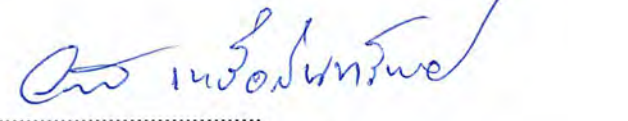
ปัญหาพิเศษเรื่อง การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม  
ของบริษัทไบโอแมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด  
นักศึกษา นายพัชสันต์ เต็ง  
นางสาววรรณมา พิริยะอนนท์  
นางสาววลัย ศิริพานิชวงศ์  
ภาควิชา สถิติประยุกต์  
สาขาวิชา สถิติประยุกต์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... หัวหน้าภาควิชา  
(ผศ. วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี)

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผศ. ชูใจ คูหารัตนไชย)

  
..... กรรมการ  
(ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์วราพร เหลือสินทรัพย์)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม ของบริษัทไบโอแมนูแฟกเจอร์ จำกัด
นักศึกษา	นายพัชสันต์ เต็ง นางสาววรรณ พิริยะอนนท์ นางสาววลัย ศิริพานิชวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2547

ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยได้มีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก จึงก่อให้เกิดภาวะการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งผู้ผลิตสินค้าและบริการจะต้องคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก โดยความต้องการของลูกค้าส่วนใหญ่มักขึ้นอยู่กับคุณภาพ และราคาของสินค้า ดังนั้นผู้ผลิตสินค้าและบริการจึงมุ่งเน้นการควบคุมคุณภาพให้ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานเป็นที่ต้องการของลูกค้า

ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจถึงการควบคุมคุณภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้ศึกษาถึงการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มของบริษัทไบโอแมนูแฟกเจอร์ จำกัด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้ง 5 สี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2547 แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบการแจกแจงแบบปกติ สร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart) รวมทั้งหาดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการ ( $C_{PK}$ ) และคำนวณค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และMINITAB เข้ามาช่วยในการประมวลผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู สีขาว สีฟ้า และสีม่วงให้ค่าขีดจำกัดควบคุมอยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดไว้ ทำให้ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่ามากกว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดมีค่าน้อย แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้ง 4 สี อยู่ในระดับที่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม ให้ค่าขีดจำกัดควบคุมไม่อยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดไว้ ทำให้ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่าน้อย

กว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดมีค่าน้อย แสดงให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์โดยผู้จัดทำขึ้น เมื่อผู้จัดทำเห็นประโยชน์ในการนำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นว่ากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มอยู่ในระดับที่ยังไม่สามารถควบคุม  
กระบวนการผลิตได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ABSTRACT

<b>Special Project Title</b>	The quality control for Fabric Softener of Bio manufacturing Co., Ltd.
<b>Name</b>	Mr. Phatchason Thein Miss Wanna Piriyanont Miss Walai Siripanichwong
<b>Special Project Advisor</b>	Assistant Professor Choojai Kuharattanachai
<b>Department</b>	Applied Statistics
<b>Academic Year</b>	2004

Nowadays Thailand has developed the industry strongly and continuously, so it leads to the economical competition. For this reason, the company (manufacturer) which produces both goods and services has to mainly realize for the customer's demand. The customer's demand depends on the quality and price. Thus the company has to emphasize the quality control of the product which it will meet the customer's need.

Therefore, for better understanding in quality control, we have studied the fabric softener's quality control of BIO Manufacturing Co., Ltd. We have collected the fabric softener's pH of 5 colors on October 1, 2003 – September 30, 2004. Then we calculated by using Normal Distribution. We present the data by using the form of Individual chart (X-chart) and Moving range chart, including Capability process index ( $C_{PK}$ ). Finally, we evaluate to the percent defect and use SPSS and MINITAB program to present data.

The result shows that the fabric softener in Pink, White, Blue, and Violet colors have the control limit as the company's standard. The Capability process index is more than 1, so it reflects to low percent defect. From the result shows that the process for

producing the fabric softener of the above 4 colors is in the suitable level. For orange color, it has the control limit that is out of the company's standard. The Capability process index is less than 1, so it reflects to more percent defect. From the result, it shows that the process for producing orange color fabric softener is not in the suitable level.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ โดยได้รับความกรุณาจาก ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้คำแนะนำ คำปรึกษา เอื้อเฟื้อเอกสารต่างๆ และหนังสืออ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณวิเชียร จงศิริพรภรณ์ ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนา และคุณ สุพรรณิฉัตร ผู้จัดการแผนกQA/QC และทีมงานบริษัทไบโอแมนูเฟคเจอร์ริง จำกัด ที่ช่วยติดต่อประสานงานเกี่ยวกับข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการศึกษากระบวนการ และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม

ขอขอบพระคุณ ท่านคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในเรื่องราวต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

นายพัชรัตน์ เต็ง  
นางสาววรรณ พิริยะอนนท์  
นางสาววลัย ศิริพานิชวงศ์

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญรูป	๗
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 ประวัติของบริษัทไปโอแมนแฟคเจอร์ริง จำกัด	2
1.3 วัตถุประสงค์	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.5 แหล่งที่มาของข้อมูล	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.7 ขั้นตอนการดำเนินการ	3
1.8 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>5</b>
2.1 ทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.1 แผนภูมิควบคุมคุณภาพ	5
2.1.2 แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและพิสัยเคลื่อนที่ (X-chart and Moving range chart)	8
2.1.3 การปรับปรุงแผนภูมิควบคุม	10
2.1.4 ความสามารถของกระบวนการ	11
2.1.5 การคำนวณหาจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ตกนอก ขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด	14
2.1.6 ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ	14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่3 วิธีการดำเนินงาน	19
3.1 แหล่งที่มาของข้อมูล	19
3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	21
บทที่4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
4.1 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีชมพู	23
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	23
4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีชมพูสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	24
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	25
4.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	26
4.1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	27
4.1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	28
4.1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	29
4.1.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	30
4.1.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	31
4.1.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	32
4.1.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	33

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.1.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับ เดือนกันยายน พ.ศ. 2547	34
4.2 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีส้ม	36
4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	36
4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	37
4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	38
4.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนมกราคม พ.ศ. 2547	39
4.2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	40
4.2.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	41
4.2.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนเมษายน พ.ศ. 2547	42
4.2.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	43
4.2.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	44
4.2.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	45
4.2.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	46
4.2.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับ เดือนกันยายน พ.ศ. 2547	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.3 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีขาว	49
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	49
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	50
4.3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	51
4.3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	52
4.3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	53
4.3.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	54
4.3.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	55
4.3.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	56
4.3.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	57
4.3.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2547	58
4.3.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	59
4.3.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547	60
4.4 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีฟ้า	62
4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	62

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	63
4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	64
4.4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนมกราคม พ.ศ. 2547	65
4.4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	66
4.4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	67
4.4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนเมษายน พ.ศ. 2547	68
4.4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	69
4.4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	70
4.4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	71
4.4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	72
4.4.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับ เดือนกันยายน พ.ศ. 2547	73
4.5 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีม่วง	75
4.5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	75
4.5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	76

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	77
4.5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	78
4.5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	79
4.5.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	80
4.5.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	81
4.5.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	82
4.5.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	83
4.5.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	84
4.5.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	85
4.5.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547	86
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	<b>88</b>
5.1 การควบคุมคุณภาพทางด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2547	88
5.1.1 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีชมพู	88
5.1.2 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีส้ม	88
5.1.3 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีขาว	89

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.1.4 ผลกระทบน้ำยาปรับผ้านุ่ม สีฟ้า	89
5.1.5 ผลกระทบน้ำยาปรับผ้านุ่ม สีม่วง	89
5.2 การแจกแจงของข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ	89
5.3 ข้อเสนอแนะ	90

### ภาคผนวก

ตาราง ก. ตารางแสดงค่าตัวประกอบสำหรับการคำนวณเส้นพิถีคควบคุม	92
ตาราง ข. ตารางแสดงพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ	93
ตัวอย่างการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ )	95
ตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด	96
ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ของข้อมูลในการทดสอบการแจกแจงปกติ	97

### บรรณานุกรม



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางตัวอย่างของข้อมูลด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์ น้ำยาปรับผ้านุ่ม	20
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละข้อมูลที่ตกอยู่นอก ขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู	35
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละข้อมูลที่ตกอยู่นอก ขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม	48
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละข้อมูลที่ตกอยู่นอก ขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาว	61
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละข้อมูลที่ตกอยู่นอก ขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้า	74
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละข้อมูลที่ตกอยู่นอก ขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วง	87

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 แสดงถึงสภาพของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุม	6
2-2 แสดงถึงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม	7
2-3 แสดงตัวอย่างลักษณะของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียว	9
2-4 แสดงตัวอย่างลักษณะของแผนภูมิควบคุมพิสัยเคลื่อนที่	10
2-5 แสดงจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด	14
2-6 กราฟของเส้นโค้งปกติ	15
4-1 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	23
4-2 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	24
4-3 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	25
4-4 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	26
4-5 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	27
4-6 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	28
4-7 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	29
4-8 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	30
4-9 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	31
4-10 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	32
4-11 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-12 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547	34
4-13 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	36
4-14 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	37
4-15 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	38
4-16 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	39
4-17 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	40
4-18 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	41
4-19 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	42
4-20 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	43
4-21 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	44
4-22 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	45
4-23 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	46
4-24 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547	47
4-25 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	49

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-26 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	50
4-27 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	51
4-28 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	52
4-29 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	53
4-30 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	54
4-31 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	55
4-32 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	56
4-33 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	57
4-34 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	58
4-35 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	59
4-36 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกันยายน 2547	60
4-37 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	62
4-38 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	63
4-39 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-40 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	65
4-41 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	66
4-42 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	67
4-43 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	68
4-44 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	69
4-45 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	70
4-46 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	71
4-47 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	72
4-48 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547	73
4-49 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546	75
4-50 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546	76
4-51 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546	77
4-52 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547	78
4-53 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-54 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547	80
4-55 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547	81
4-56 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547	82
4-57 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547	83
4-58 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547	84
4-59 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	85
4-60 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547	86

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความหมายของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยได้มีการพัฒนาและส่งเสริมธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น เพื่อที่จะก้าวไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ จึงทำให้เกิดภาวะการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจสูงขึ้น เป็นผลทำให้ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงคุณภาพและราคาของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ตรงตามความต้องการและความพึงพอใจของผู้บริโภค ดังนั้น บริษัทส่วนใหญ่จึงได้นำระบบการควบคุมคุณภาพมาช่วยในการควบคุมปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อให้บริษัทได้รับความเชื่อถือและความไว้วางใจในผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งยังช่วยลดต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และลดจำนวนความสูญเสียของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ จึงกล่าวได้ว่าการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตนั้นเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง และเป็นหัวใจสำคัญของการก้าวไปสู่การเป็นผู้นำในวงการอุตสาหกรรม

ในกระบวนการผลิตใด ๆ คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญที่บ่งบอกถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ถ้าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค จะส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์นั้นทำให้ไม่ได้รับความไว้วางใจจากผู้บริโภคและอาจทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมียอดจำหน่ายลดลงได้ในเวลาต่อมา

ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มนั้นเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่ต้องมีกระบวนการควบคุมคุณภาพ เนื่องจากหากปล่อยให้การผลิตไม่ได้มาตรฐาน อาจก่อให้เกิดผลเสียที่ตามมาต่อผู้บริโภคได้ เช่น การที่ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่าเกณฑ์ปกติที่ผิวสามารถรับได้ ถ้าไม่มีการควบคุมคุณภาพเพื่อตรวจสอบความผิดพลาด อาจทำให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายได้ เป็นต้น ดังนั้นทางบริษัทที่ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มจึงต้องเข้มงวดถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นั่นคือ ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึงการควบคุมคุณภาพในกระบวนการการผลิต

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มของบริษัทไบโอแมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด โดยอาศัยหลักเกณฑ์ของการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติเข้ามาช่วยในการศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

## 1.2 ประวัติของบริษัทไปโอเมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด

บริษัทไปโอเมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ตั้งอยู่ที่ 61 หมู่ที่ 15 ถนนร่มเกล้า แขวงแสนแสบ เขต มีนบุรี จังหวัดกรุงเทพฯ 10510 ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2532 เป็นบริษัทในเครือข่ายไปโอกรุ๊ป ซึ่งมีคุณวิโรจน์ ถกสิทธิ์ เป็นประธานกลุ่ม โดยในระยะแรกได้เริ่มผลิตสินค้าประเภท Toiletries เช่น โคลโลญ โรอด โฟม-เจลล้างหน้า ต่อมา มีการขยายสินค้าเป็นหมวด Household Product ได้แก่ น้ำยารีดผ้าเรียบ และอัดกลีบ น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม นอกจากนี้บริษัทยังมีการพัฒนาสินค้าใหม่ ได้แก่ Whitening Roll On และ Deo Spray

## 1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อนำข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มที่รวบรวมได้ มาทำการวิเคราะห์สร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และแผนภูมิควบคุมพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart) ตลอดจนวัดความสามารถของกระบวนการผลิต

## 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลทางด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้งหมด 5 สี ได้แก่ สีชมพู สีส้ม สีขาว สีฟ้า และสีม่วง ของบริษัทไปโอเมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2546 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2547

## 1.5 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาศึกษาในปัญหาพิเศษนี้เป็นข้อมูลจาก บริษัทไปโอเมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้งหมด 5 สี ได้แก่ สีชมพู สีส้ม สีขาว สีฟ้า และสีม่วง

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ผลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพสำหรับโรงงาน และทำให้ทราบถึงดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต

1.6.2 สามารถนำวิธีการควบคุมคุณภาพครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงได้

## 1.7 ขั้นตอนการดำเนินการ

1.7.1 นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม มาสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและแผนภูมิควบคุมพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้ง 5 สี โดยอาศัยทฤษฎีในการควบคุมคุณภาพ

1.7.2 ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ของน้ำยาปรับผ้านุ่มแต่ละสี ตลอดจนคำนวณร้อยละของข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

## 1.8 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

**คุณภาพ (Quality)** หมายถึง ลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตรงตามความต้องการและเหมาะสมกับการใช้งาน โดยทั่วไปจะกำหนดด้วยข้อกำหนด (Specification) หรือมาตรฐาน (Standard) รวมทั้งการออกแบบให้ถูกใจผู้ใช้

**การควบคุม (Control)** หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติที่ตรงตามมาตรฐาน และหากพบว่ามีข้อบกพร่องที่แตกต่างออกไป ก็จะต้องมีการแก้ไขหรือวิเคราะห์เพิ่มเติม

**การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)** หมายถึง การบริหารงานในด้านการควบคุมวัตถุดิบ การควบคุมการผลิต และการควบคุมผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งการติดตามและแก้ไขไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จออกมามีข้อบกพร่องและเสียหาย ซึ่งสามารถสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าโดยที่มีต้นทุนต่ำที่สุด

**การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (Statistical Quality Control)** หมายถึง การนำหลักการและวิธีการทางสถิติต่าง ๆ อันได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการสรุปผล มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์

**แผนภูมิควบคุม (Control Chart)** เป็นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่รวบรวมมาจากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อความีข้อมูลใดบ้างที่อยู่นอกขีดจำกัด และเนื่องมาจากสาเหตุใด

**ผลิตภัณฑ์ (Product)** หมายถึง สิ่งที่ได้จากการผลิต

**ผู้ผลิต (Producer)** หมายถึง ผู้ที่ทำให้เกิดผลตามที่ต้องการด้วยการอาศัยแรงงานหรือเครื่องจักร

**ผู้บริโภค (Consumer)** หมายถึง ผู้ซื้อหรือผู้ใช้สินค้าโดยตรง และในอุตสาหกรรมการผลิต หมายถึง ผู้รับช่วงสินค้าต่อ

**มาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Specification)** หมายถึง การกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นตัวบ่งถึงระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์

**น้ำยาปรับผ้านุ่ม** คือเคมีภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นประจุบวก (Cationic) ทำให้น้ำยาปรับผ้านุ่มสามารถกำจัดไฟฟ้าสถิตย์บนพื้นใยผ้า ซึ่งไฟฟ้าสถิตย์เกิดจากการซัก เพราะผงซักฟอกมีคุณสมบัติเป็นประจุลบ ในการกำจัดไฟฟ้าสถิตย์บนพื้นใยผ้าจึงทำให้เส้นใยผ้าเป็นระเบียบ ไม่แตกหรือฉีกขาด และทำให้เสื้อผ้ารีดให้เรียบได้ง่าย สวมใส่สบาย นอกเหนือจากคุณสมบัติของน้ำยาปรับผ้านุ่มทั่ว ๆ ไปแล้ว ยังมีสารเคลือบเส้นใยผ้า เพื่อป้องกันรังสี UV จากแสงอาทิตย์ มีความสามารถในการละลายน้ำได้ดี มีความหนืดสูง และที่สำคัญคือ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เพราะใช้สารเคมี ที่สามารถย่อยสลายได้ดี มีกลิ่น

**กรด** มีสมบัติโดยทั่วไป คือ มีรสเปรี้ยว เมื่อถูกกับสังกะสีและหินปูนจะเกิดฟองก๊าซ สามารถกัดกร่อนภาชนะที่ทำจากพลาสติก เนื้อเยื่อของพืช และสัตว์ได้

**เบส** มีสมบัติโดยทั่วไป คือ มีรสฝาด เมื่อสัมผัสผิวหนังจะรู้สึกลื่น และอาจทำให้ผิวหนังระคายเคืองได้



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้ง 5 สีของบริษัทไบโอแมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ โดยอาศัยทฤษฎี และหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ ดังนี้

##### 2.1.1 แผนภูมิควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิควบคุมคุณภาพจำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ

1) แผนภูมิการควบคุมคุณสมบัติ (Attribute control chart) ใช้ควบคุมของดีและของเสียจากกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วย แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (p-chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนชิ้นงานที่เป็นของเสีย (np-chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่ำหิ (c-chart) และแผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อชิ้น (u-chart)

2) แผนภูมิควบคุมตัวแปร (Variable control chart) ใช้ควบคุมลักษณะของสินค้า ซึ่งเป็นค่าต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ( $\bar{X} - R$  chart) แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\bar{X} - S$  chart) แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และแผนภูมิค่าพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart)

เนื่องจากข้อมูลที่ได้รวบรวมได้เป็นข้อมูลแบบตัวแปร และเป็นตัวอย่างเดี่ยว ในที่นี้จึงขอกล่าวเฉพาะแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและพิสัยเคลื่อนที่

##### 2.1.1.1 ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิควบคุม

1) กำหนดสิ่งที่ต้องการควบคุมหรือวัตถุประสงค์ของการควบคุม ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิตและชนิดของแผนภูมิควบคุมที่เลือกใช้อย่างเช่น แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  - chart) แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย (R-chart) เป็นต้น สิ่งที่ควบคุมคือค่าของข้อมูลที่มีคุณสมบัติในเชิงปริมาณและคุณภาพ การเลือกที่จะควบคุมคุณสมบัติใดขึ้นอยู่กับความสำคัญของคุณสมบัตินั้นที่จะมีผลต่อคุณภาพสินค้า

2) เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม โดยตัวอย่างที่เก็บมานั้น เพื่อนำไปใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คำนวณขีดจำกัดควบคุม และสร้างแผนภูมิควบคุม โดยแผนภูมิควบคุมประกอบไปด้วย ขีดจำกัดควบคุมบน เส้นกึ่งกลาง และขีดจำกัดควบคุมล่าง

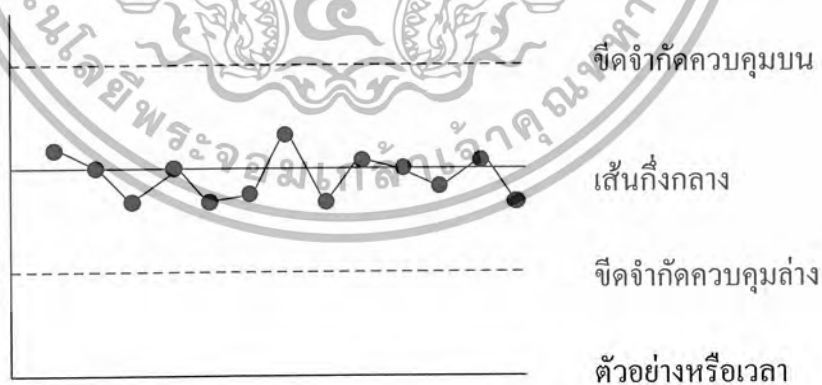
4) เขียนจุดและวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม เมื่อได้แผนภูมิควบคุมแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเขียนจุดของตัวอย่างข้อมูลลงในแผนภูมิควบคุม จากนั้นทำการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมการกระจายของจุดบนแผนภูมิ จะแสดงถึงสภาพของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ และสมควรหยุดกระบวนการผลิตเพื่อปรับตัวกระบวนการผลิตหรือไม่

### 2.1.1.2 ลักษณะของแผนภูมิควบคุม

1) ลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่อยู่ภายใต้การควบคุม มีดังนี้

- ประมาณ 2 หรือ 3 จุดบนแผนภูมิควบคุมคุณภาพควรอยู่บนหรืออยู่ล่างของเส้นกึ่งกลางหรือเส้นค่าเฉลี่ย
- มีจุดที่น้อยที่สุดอยู่ใกล้เส้นขีดจำกัดควบคุมบนและเส้นขีดจำกัดควบคุมล่าง ที่ตั้งของจุดควรจะอยู่เข้าไปเข้ามาบนเส้นกึ่งกลางหรือเส้นค่าเฉลี่ย
- จุดต่าง ๆ บนแผนภูมิควบคุมคุณภาพที่สมดุลงกันทั้งสองข้างของเส้นกึ่งกลางหรือค่าเฉลี่ย
- ไม่มีจุดใดเลยตกอยู่นอกเส้นขีดจำกัดควบคุมบนและเส้นขีดจำกัดควบคุมล่างของแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

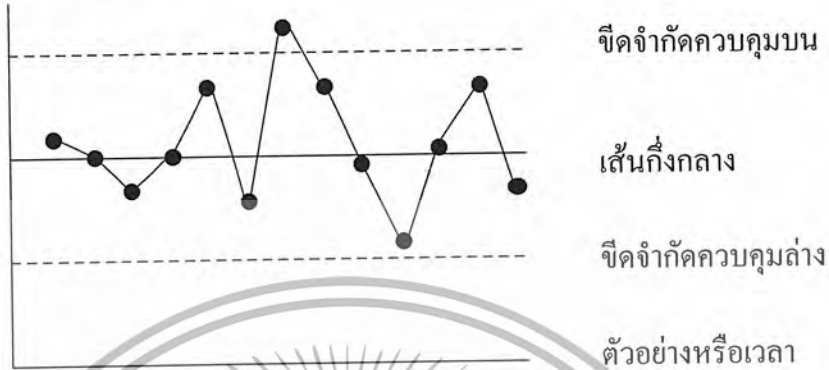
สิ่งที่ต้องการควบคุม



รูปที่ 2-1 แสดงถึงสภาพของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุม

2) ลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม จะพบว่ามีอย่างน้อย 1 จุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง

สิ่งที่ต้องการควบคุม



รูปที่ 2-2 แสดงถึงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม

### 2.1.1.3 ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมเป็นวิธีการทางสถิติที่สำคัญในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยแผนภูมิควบคุมมีประโยชน์หลายประการซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1) ควบคุมกระบวนการผลิตได้ทันต่อเหตุการณ์ สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างทันที่
- 2) ช่วยจัดสภาพการผลิตสินค้าที่ด้อยคุณภาพ คือ เมื่อใดที่กระบวนการผลิตเริ่มผิดปกติแผนภูมิควบคุมจะแสดงให้เห็น ทำให้สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตไม่ให้ผลิตของที่ด้อยคุณภาพออกมา
- 3) สามารถแยกแยะสภาพความแปรปรวนของกระบวนการผลิตได้ ว่าเกิดจากธรรมชาติ หรือเกิดจากสาเหตุอื่น ซึ่งจะช่วยป้องกันการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตที่ไม่จำเป็นไม่เสียเวลา และลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่
- 4) การปรับปรุงแผนภูมิควบคุมอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอจะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อนำไปแก้ไขกระบวนการผลิต เช่น การเปลี่ยนวัตถุดิบ หรือเปลี่ยนวิธีการทำงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 แผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและพิสัยเคลื่อนที่ (X-chart and moving range chart)

ในการสร้างแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และค่าพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart) จะใช้เมื่อการเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบมีความซับซ้อน และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง เช่น การทดลองทางเคมี และกายภาพ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) การคำนวณค่า  $\bar{X}$  และ  $\bar{R}$  แบบตัวอย่างเดี่ยว

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^m X_i}{m} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{m-1} R_i}{m-1}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{R}$  เป็นค่าเฉลี่ยพิสัยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  เป็นค่าตัวอย่างที่  $i$  ใดๆ

$R_i$  เป็นค่าพิสัยเคลื่อนที่ของตัวอย่างที่  $i$  ใดๆ และ  $i = 1, 2, \dots, m-1$

$m$  เป็นจำนวนตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

- 2) การคำนวณขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) ในกรณีที่ไม่รู้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีสูตรในการคำนวณดังนี้

- ขีดจำกัดควบคุมบน (Upper control limit)

$$UCL_x = \bar{X} + 3\sigma$$

$$\text{โดยประมาณ } \sigma \text{ จาก } \hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

เมื่อ  $d_2$  มีค่าเท่ากับ 1.128 สามารถดูจากตาราง ก. ในภาคผนวก ที่  $n = 2$  เนื่องจากการคำนวณพิสัยใช้ข้อมูล 2 ค่าที่อยู่ติดกัน ดังนั้นจะได้

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

$$= \bar{X} + 3 \frac{\bar{R}}{1.128}$$

$$= \bar{X} + 2.66\bar{R}$$

- เส้นกึ่งกลาง (Central line)

$$CL_x = \bar{X}$$

- ขีดจำกัดควบคุมล่าง (Lower control limit)

$$LCL_X = \bar{X} - 3\sigma$$

ทำนองเดียวกับ  $UCL_X$  จะได้

$$\begin{aligned} LCL_X &= \bar{X} - 3\frac{\bar{R}}{d_2} \\ &= \bar{X} - 3\frac{\bar{R}}{1.128} \\ &= \bar{X} - 2.66\bar{R} \end{aligned}$$

3) การคำนวณขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart)

- ขีดจำกัดควบคุมบน (Upper control limit)

$$UCL_R = D_4\bar{R}$$

- เส้นกึ่งกลาง (Central line)

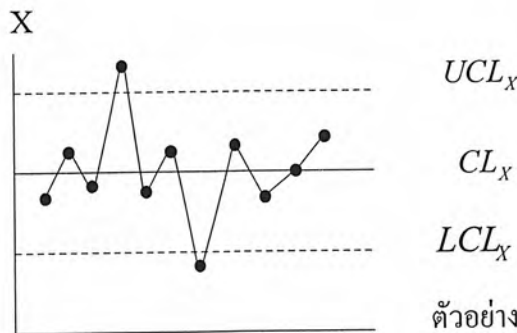
$$CL_R = \bar{R}$$

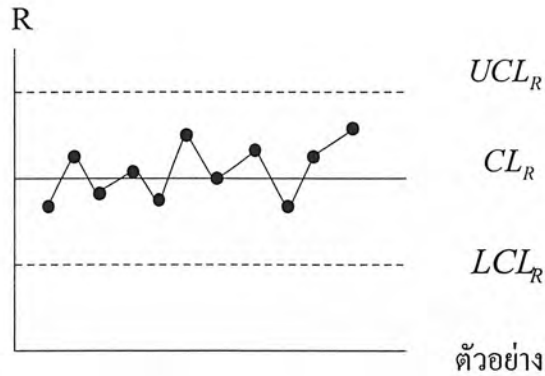
- ขีดจำกัดควบคุมล่าง (Lower control limit)

$$LCL_R = D_3\bar{R}$$

เมื่อค่า  $D_3$  และ  $D_4$  คือ ตัวประกอบที่เปลี่ยนแปลงตามขนาดของตัวอย่าง สามารถเปิดได้จาก ตาราง ก. ที่  $n = 2$  ในภาคผนวก ซึ่งในที่นี่มีค่า  $D_3 = 0$  และ  $D_4 = 3.267$

4) นำค่าขีดจำกัดที่ได้ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ไปเขียนกราฟ จะได้ดังนี้





รูปที่ 2-4 แสดงตัวอย่างลักษณะของแผนภูมิควบคุมพิสัยเคลื่อนที่

### 2.1.3 การปรับปรุงแผนภูมิควบคุม

การปรับปรุงแผนภูมิควบคุมจะทำได้โดยการตัดจุดที่มีลักษณะของความผิดปกติ ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1.1.2 นั่นคือ ตัดจุดของ  $\bar{X}$  และ Moving range ที่ผิดปกติออก ในที่นี้มีจำนวนเท่ากับ  $d$  นำข้อมูลมาเรียงใหม่ โดยมีข้อมูลตั้งแต่  $X_1$  จนถึง  $X_{m-d}$  นำข้อมูลมาคำนวณค่า  $\bar{X}'$  และ  $\bar{R}'$  ตัวใหม่ ดังนี้

$$\bar{X}' = \frac{\sum_{i=1}^{m-d} X_i}{m-d} \quad \bar{R}' = \frac{\sum_{i=1}^{m-d-1} R_i}{m-d-1}$$

เมื่อ  $\bar{X}'$  เป็นค่าของ  $\bar{X}$  หลังการปรับปรุง

$\bar{R}'$  เป็นค่าของ  $\bar{R}$  หลังการปรับปรุง

$m$  เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$d$  เป็นจำนวนตัวอย่างที่ถูกตัดออก

จากนั้นคำนวณค่าขีดจำกัดควบคุมใหม่ โดยแทนค่า  $\bar{X}$  และ  $\bar{R}$  ของแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวและพิสัยเคลื่อนที่ ด้วย  $\bar{X}'$  และ  $\bar{R}'$

## 2.1.4 ความสามารถของกระบวนการ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งหนึ่งที่เกิดจากวิธีการผลิตหรือกระบวนการผลิต ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี นั่นก็หมายความว่าในกระบวนการผลิตปราศจากความผันแปรหรืออาจมีความผันแปรแต่ความผันแปรที่เกิดขึ้นมีน้อยมาก แต่ถ้าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใดมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ดีหรือมีผลิตภัณฑ์เสียมาก นั่นก็หมายความว่า กระบวนการผลิตมีความผันแปรมาก และความผันแปรที่เกิดขึ้นนี้มาจากกระบวนการผลิต จะเป็นส่วนบ่งชี้ถึงความสามารถในกระบวนการผลิตว่า มีความสามารถในการผลิตเป็นอย่างไร มีศักยภาพของกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร และสมรรถนะของกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร ซึ่งการศึกษาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้เรียกอย่างง่าย ๆ ก็คือการศึกษาความสามารถของกระบวนการ

โดยความสามารถของกระบวนการในวิธีการผลิตหนึ่ง จะรวมถึง คน เครื่องจักร วัตถุดิบ การเก็บวัดข้อมูล และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการศึกษาความสามารถของกระบวนการผลิตคือ การหาความผันแปรทั้งหมด และความคงที่ของกระบวนการผลิตที่มีเวลาเป็นส่วนประกอบหนึ่งมีความสำคัญที่จะต้องพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับคุณภาพ เนื่องจากเครื่องมือหรือการทดแทนเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความสามารถของเครื่องจักร นั่นคือการศึกษาความผันแปรตามธรรมชาติที่คนไม่สามารถที่จะทำการแก้ไขปรับปรุงได้ การศึกษาในช่วงนี้จะทำภายใต้เงื่อนไขของการควบคุม ตลอดจนหาความผันแปรตามธรรมชาติที่เกิดขึ้น เช่น การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ และการวัดหรือควบคุมเครื่องมือให้มีความเที่ยงตรงขึ้น

### 2.1.4.1 การหาดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการ

ในอุตสาหกรรมการผลิต ลำดับขั้นในการดำเนินงานที่สำคัญมีอยู่ 3 ประการ คือ การออกแบบการผลิต ซึ่งรวมไปถึงการตรวจสอบข้อกำหนด (Specification) ของสินค้าจะกำหนดในขั้นตอนการออกแบบด้วย ในขั้นตอนของการผลิต ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องควบคุมให้สินค้าที่ผลิตตรงตามข้อกำหนด สำหรับขั้นตอนการตรวจสอบเป็นขั้นตอนการยืนยันให้สินค้าที่ผลิตมีลักษณะคุณภาพตรงตามข้อกำหนด ในการควบคุมคุณภาพต้องพิจารณาถึงคุณภาพสินค้าว่าอยู่ภายในขีดจำกัดข้อกำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะให้สามารถทราบถึงความสามารถของกระบวนการผลิตว่าต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร โดยวิธีการคำนวณหาดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต (Process capability index) จะตั้งอยู่บนพื้นฐานกระบวนการผลิตภายใต้การควบคุมสม่ำเสมอ ซึ่งมีขั้นตอนการพิจารณา ดังนี้

กำหนดขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper specification limit หรือ USL)

และ ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (Lower specification limit หรือ LSL)

โดยขีดจำกัดข้อกำหนดบนและขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง จะกำหนดขึ้นจากรัฐบาลหรือโรงงานในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิต (Process capability index หรือ  $C_p$ )  
ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ สามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์คือ

$$C_p = \frac{\text{ความกว้างขีดจำกัดข้อกำหนดบนและล่าง}}{6\sigma}$$

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

เมื่อ USL เป็นขีดจำกัดข้อกำหนดบน

LSL เป็นขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

$\sigma$  เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการผลิต

ค่าของ  $C_p$  ที่คำนวณได้จะใช้ในการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับขีดจำกัดข้อกำหนด ซึ่งค่า  $C_p$  ที่ได้จะมีกรณีต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อ  $C_p < 1$  แสดงว่า กระบวนการผลิตสินค้าอยู่ในระดับที่ยังไม่สามารถควบคุมได้ หรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ทำให้สัดส่วนของเสียมีจำนวนมากขึ้น ดังนั้นเพื่อที่จะลดสัดส่วนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตนี้จะมีแนวทางการแก้ปัญหา คือ

1. ลดความผันแปรในกระบวนการผลิต นั่นคือ ต้องปรับทั้งค่าเฉลี่ยและความผันแปรเสียใหม่ ซึ่งจะทำเช่นนี้ได้ต้องเปลี่ยนเงื่อนไขเกี่ยวกับการผลิต ซึ่งอาจเป็นเพียงการติดตั้งเครื่องจักรใหม่ หรือปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ประกอบการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่ในบางครั้งก็อาจถึงขั้นการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ เช่น เปลี่ยนวัตถุดิบ เปลี่ยนเครื่องจักรใหม่หรือเปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมเสียค่าใช้จ่ายและเวลามากขึ้นด้วย

2. กรณีที่ไม่อาจเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตใด ๆ ได้ แม้ว่าจะได้คุณภาพไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดก็ตาม อาจจะแก้ไขปรับปรุงเกณฑ์ที่ข้อกำหนดเสียใหม่ โดยยึดหลักขีดความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร ขีดความสามารถในการผลิตของโรงงาน เพื่อที่จะให้ได้ค่า USL และ LSL ที่ดีหรือครอบคลุมค่า  $6\sigma$  แต่ถ้าไม่อาจเปลี่ยนแปลงได้ก็ต้องยอมรับว่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดในอัตราส่วนที่ต้องการ หรือรักษาระดับการควบคุมนี้ไว้ โดยไม่สนใจว่าจะเป็นระดับที่เหมาะสมหรือไม่ จะตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

กรณีที่ 2 เมื่อ  $C_p = 1$  แสดงว่า กระบวนการผลิตสินค้าอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ หรือเป็นไปตามข้อกำหนด ไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงกระบวนการ

กรณีที่ 3 เมื่อ  $C_p > 1$  แสดงว่า กระบวนการผลิตสินค้าอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ ขนาด  $6\sigma$  อยู่ระหว่างขีดจำกัดข้อกำหนด ซึ่งในลักษณะนี้ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาให้กับผู้ผลิต เพราะผลที่

ได้แสดงว่าการควบคุมกระบวนการอยู่ในระดับที่เหมาะสม ได้คุณภาพ ผลิตภัณฑ์ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดทราบเท่าที่ยังคงรักษาระดับการควบคุมนี้ไว้ได้

สำหรับในการควบคุมการผลิต จะใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพมาช่วยในการควบคุมการผลิต การปรับปรุงกระบวนการก็คือการปรับปรุงความผันแปรต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ลดลง ด้วยการปรับปรุงคน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการผลิตให้ดีขึ้น แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ใช้สำหรับการควบคุมการผลิตจะแควลงจนกระทั่งอยู่ในสถานะที่ไม่สามารถที่จะปรับปรุงได้อีก ซึ่งในการหาความสามารถในกระบวนการก็จะสามารถบอกได้ว่ากระบวนการหรือเครื่องจักรมีความสามารถหรือไม่ และหากค่า  $C_p$  มีค่ามาก ความผันแปรในกระบวนการก็จะน้อย และความสามารถในกระบวนการก็จะมี ความสามารถมาก

2.1.4.2 การคำนวณดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการ ในกรณีกำหนดขอบเขต 2 ด้าน

สำหรับการกำหนดขอบเขต 2 ด้าน จะหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการ  $C_{PK}$  ได้จาก การหาค่าต่ำสุดของค่าดัชนี  $C_{PU}$  และ  $C_{PL}$

โดยค่าดัชนี  $C_{PU}$  เป็นค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการกรณีกำหนดขอบเขต ด้านขีดจำกัดข้อกำหนดบน

และค่าดัชนี  $C_{PL}$  เป็นค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการกรณีกำหนดขอบเขต ด้านขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

$$C_{PK} = \text{Min}\{C_{PU}, C_{PL}\}$$

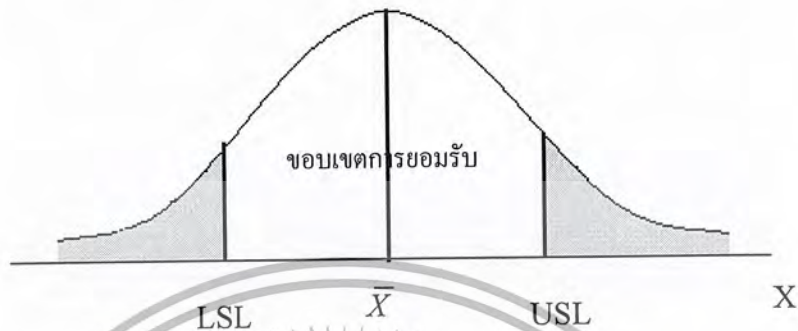
สูตรในการประมาณค่า  $C_{PU}$  และ  $C_{PL}$  มีดังนี้

$$C_{PU} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} \quad C_{PL} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

ซึ่งค่า  $C_{PK}$  ที่คำนวณได้จะใช้ในการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิต เช่นเดียวกับกรณี การหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการ ( $C_p$ ) โดยการนำวิจัยครั้งนี้จะใช้  $C_{PK}$  ในการวัดความสามารถของกระบวนการผลิต เนื่องจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่อยู่ที่กึ่งกลางของขีดจำกัดข้อกำหนดบนและล่าง

### 2.1.5 การคำนวณหาจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

จากข้อมูลลักษณะคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่มีการแจกแจงแบบปกติจะสามารถคำนวณหาจำนวนร้อยละข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด โดยอาศัยความสัมพันธ์ ดังนี้



รูป 2-5 แสดงจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

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

เมื่อ  $Z_U$  และ  $Z_L$  เป็นค่าปกติมาตรฐาน

$\sigma$  เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล

USL เป็นขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper specification limit)

LSL เป็นขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (Lower specification limit)

จากสูตรการคำนวณนำค่า  $Z_U$  และ  $Z_L$  ที่ได้ นำไปเปิดตาราง ข. ในภาคผนวก จะได้เป็นค่าพื้นที่ภายใต้เส้นโค้งปกติที่อยู่นอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดทั้งด้านซ้ายและขวา นำค่าที่ได้มารวมกัน แล้วคิดเป็นค่าร้อยละ จะได้ค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

### 2.1.6 ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

การแจกแจงของข้อมูลมีหลายแบบ แต่ข้อมูลที่ได้จากการวัดคุณสมบัติทางคุณภาพของการผลิต จะมีตัวแปรต่าง ๆ และมีความผันแปรในสภาพแวดล้อมขณะทำการผลิตเป็นปกติ มักจะมีการกระจายแบบปกติ ดังนั้น จึงต้องศึกษาการแจกแจงปกติ ซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญดังนี้

- 1) เส้นโค้งจะมีลักษณะสมมาตรกันทางซ้าย และขวา ซึ่งเรียกว่า เส้นโค้งปกติ

- 2) จุดสูงสุดของเส้นโค้งจะอยู่ ณ ค่าวัดที่มีความถี่สูงสุด และจะค่อย ๆ ลดหลั่นลงเท่า ๆ กันทั้ง 2 ข้าง
- 3) ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

เมื่อ  $f(X)$  = ฟังก์ชันการแจกแจงแบบปกติ

$$e = 2.71828$$

$$\pi = 3.14286$$

$\mu$  = ค่าเฉลี่ยของประชากร

$\sigma^2$  = ความแปรปรวนของประชากร

- 4) สมการของเส้นโค้งชนิดนี้แทนได้ด้วยสมการหรือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ดังนี้



รูปที่ 2-6 กราฟของเส้นโค้งปกติ

สำหรับวิธีการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีดังนี้

1. การทดสอบการแจกแจงของ **Kolmogorov-Smirnov** เป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีมาตรวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ ขนาดตัวอย่างมากกว่า 50 ใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง และทราบค่าพารามิเตอร์ โดยวิธีการนี้ไม่เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งกับการทดสอบที่ต้องประมาณค่าพารามิเตอร์จากตัวอย่าง มีวิธีการทดสอบดังนี้

1) ตั้งสมมติฐาน  $H_0: F(X) = F_0(X)$  สำหรับทุกค่าของ  $X$

$H_1: F(X) \neq F_0(X)$  สำหรับบางค่าของ  $X$

เมื่อ  $F(X)$  เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสม

2) สถิติที่ใช้ทดสอบ  $D = \max|F_0(X) - S(X)|$

เมื่อ  $F_0(X)$  เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของการแจกแจงปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$S(X)$  เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่างสุ่มขนาด  $N$

$$S(X) = \frac{k}{N}$$

เมื่อ  $k$  คือ จำนวนของค่าสังเกตที่มีค่า  $\leq X$

- 3) เปรียบเทียบค่า  $D$  กับค่า  $D_{N,\alpha}$  จากตารางKolmogorov-Smirnov ถ้าค่า  $D$  มากกว่า  $D_{N,\alpha}$  จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติ และถ้า  $D$  น้อยกว่า  $D_{N,\alpha}$  จะยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

2. การทดสอบการแจกแจงของ Lillifors ใช้กับการทดสอบการแจกแจงปกติที่ไม่ระบุค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ซึ่งจะเหมือนกับการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov เกือบทุกประการ ยกเว้นการใช้ค่าคะแนนมาตรฐานแทนค่าคะแนนดิบกล่าวคือจากข้อมูลตัวอย่าง คำนวณค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ ) ได้ดังนี้

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

และแปลงค่า  $X_i$  เป็น  $Z_i$  ด้วยสูตร  $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, i = 1, 2, \dots, N$

การหาสถิติทดสอบยังคงเหมือนกับการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov แต่การหาค่าวิกฤตจะใช้ตารางค่าวิกฤตของ Lillifors

3. การทดสอบการแจกแจงของ Shapiro-Wilk ใช้ในกรณีที่ทราบหรือไม่ทราบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร และมีขนาดตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50

$$W = \frac{\sum_{i=1}^N a_i x_{(i)}^2}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

เมื่อ  $x_{(i)}$  เป็นข้อมูลลำดับที่  $i = 1, 2, \dots, N$

$a_i$  เป็นค่าคงที่ที่ได้จากตารางของ Shapiro-Wilk

$\bar{x}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล

การหาสถิติทดสอบยังคงเหมือนกับการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov แต่

การหาค่าวิกฤตจะใช้ตารางค่าวิกฤตของ Shapiro-Wilk

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ในการทำวิจัยครั้งนี้จะใช้การทดสอบการแจกแจงของ Lillifors และ Shapiro-Wilk ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยเลือกวิธีการทดสอบการแจกแจงโดยดูจากขนาดตัวอย่าง และเป็นการทดสอบโดยไม่ระบุค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

### 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น งานวิจัยส่วนใหญ่จะเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือในส่วนของกระบวนการผลิตที่สนใจ โดยข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลแบบตัวแปร และข้อมูลแบบคุณภาพ แล้วนำข้อมูลมาสร้างแผนภูมิต่าง ๆ ตามลักษณะของข้อมูลที่เก็บมา พร้อมทั้งหาแบบการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ตัวอย่างรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น

ธีราพร จารุงษ์ และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์พีวีซี ชนิดผงของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) โดยการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผง ขนาด 25 กิโลกรัม นำมาชั่งน้ำหนัก และสร้างแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยอาศัยพิสัย แผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยค่าพิสัย แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยอาศัยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 รวมทั้งศึกษาข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผง โดยใช้แผนภูมิควบคุม  $\bar{X}$  และ R สำหรับตัวอย่างเดียวในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูป STATGRAPHICS, EXCEL และ LOTUS มาใช้ในการประมวลผล จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านน้ำหนัก พบว่าค่าพิสัยควบคุมที่ได้นั้นมีแนวโน้มเข้าใกล้ขีดจำกัดข้อกำหนด สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีพบว่าข้อมูลยังคงมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ขีดจำกัดข้อกำหนด

กรชนก อยู่เสรี และเสาวรัตน์ นิมขำ (2545) ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ของบริษัทกรู๊ปไทยอาหารสัตว์ จำกัด (มหาชน) โดยนำข้อมูลที่ทางบริษัทเก็บรวบรวมไว้มาทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิพาร์โต ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่สำหรับตัวอย่างเดี่ยว (R-chart) ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel, Minitab และ Visio มาช่วยในการประมวลผล จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีจำนวนงานที่บกพร่องในการผลิตอาหารสัตว์ มีสาเหตุจากปัจจัยต่างๆ โดยปัญหาที่พบในการผลิตอาหารสัตว์บก ส่วนใหญ่เกิดจากลูกค้ำตีคืนผลิตภัณฑ์ และปัญหาที่พบในการผลิตอาหารสัตว์น้ำส่วนใหญ่เกิดจากเม็ดของอาหารมีขนาดไม่สม่ำเสมอ สำหรับการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์คุณค่าทางโภชนาการของอาหารสัตว์ ส่วนใหญ่พบว่าไม่มีจุดตกนอกขีดจำกัด

ควบคุม และพิสัยควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จารุวรรณ อริยะพัฒน์พาณิชย์ และคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์นมของบริษัท ดัชมิลล์ จำกัด อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำหนักของผลิตภัณฑ์นมสดพาสเจอร์ไรส์ ขนาด 120 ซี.ซี. จากเครื่องจักรยี่ห้อซัมซุง ทั้งหมด 4 เครื่อง กับผลิตภัณฑ์นมยูเอชที ขนาด 110 และ 180 ซี.ซี. จากเครื่องจักรยี่ห้อทีบีเอ จำนวน 5 เครื่อง รวมระยะเวลาของข้อมูลทั้งสิ้น 2 ปี แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  - chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัย ( $R$  - chart) รวมทั้งหาสมรรถนะของกระบวนการผลิต ( $C_p$ ) และนำเสนอขีดจำกัดข้อกำหนดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่องใหม่ โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเข้ามาช่วยในการประมวลผล ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าสมรรถนะของกระบวนการผลิตของเครื่องจักรซัมซุง และเครื่องจักรทีบีเอ จะให้ค่าที่น้อยกว่า 1 และ 1.33 สำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง แสดงว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงานวิจัยในปัญหาพิเศษนี้ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. แหล่งที่มาของข้อมูล
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 3.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary data) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มยี่ห้อหนึ่งในบริษัทไปโอแมนูแพคเจอร์ริง จำกัด ซึ่งบริษัทตั้งอยู่ที่ 61 หมู่ที่ 15 ถนนร่มเกล้า แขวงแสนแสบ เขตมีนบุรี จังหวัดกรุงเทพฯ 10510

ข้อมูลที่นำมาศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทางด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้ง 5 สี ได้แก่ สีชมพู สีส้ม สีขาว สีฟ้า และสีม่วง

โดยทำการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2546 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2547 ซึ่งทางบริษัทจะผลิตสินค้าตามปริมาณการสั่งซื้อ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เทส่วนผสมลงในถังผสมวัตถุดิบ
2. ใช้เครื่องคนส่วนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน
3. เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าของถังที่ทำการผสมวัตถุดิบทันที ปริมาณ 500 มิลลิลิตร
4. แบ่งใส่บีกเกอร์จำนวน 150 มิลลิลิตร เพื่อนำไปตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และส่วนที่เหลือนำไปตรวจวัดค่าอื่นๆ
5. ใช้ pH meter เป็นตัววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
6. ตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่วัดได้ว่าตรงตามเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดหรือไม่
7. เมื่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตรงตามเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด ส่วนผสมดังกล่าวก็จะถูกย้ายไปยังถังพักเพื่อรอการบรรจุ แต่ถ้าค่าที่ได้ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดก็จะตรวจสอบหาสาเหตุต่อไป

โดยตัวอย่างของข้อมูลเป็นดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางตัวอย่างของข้อมูลด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม

Number Lot	LSL	USL	pH	COMMENT
FFP0407045	3	6	4.45	STANDARD
FFP0407046	3	6	5.35	STANDARD
FFP0407047	3	6	5.53	STANDARD
FFO0310001	3	6	5.21	STANDARD
FFO0310004	3	6	6.25	UPPER
FFO0310005	3	6	5.67	STANDARD
FFW0310001	3	6	4.75	STANDARD
FFW0310002	3	6	5.02	STANDARD
FFW0310003	3	6	4.85	STANDARD
FFB0310003	3	6	5.06	STANDARD
FFB0310004	3	6	4.84	STANDARD
FFB0310005	3	6	4.88	STANDARD
FFV0310001	3	6	5.31	STANDARD
FFV0310002	3	6	4.95	STANDARD
FFV0310003	3	6	5.05	STANDARD

Number Lot คือ หมายเลขของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม เช่น FFP0407045

FFP หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีส้ม

FFO หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีส้ม

FFW หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีขาว

FFB หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีฟ้า

FFV หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม สีม่วง

0407045 หมายถึง ปีค.ศ. 2004 เดือน 7 ตัวอย่างที่ 45

LSL คือ ขีดจำกัดควบคุมล่าง โดยทางโรงงานได้ตั้งไว้ที่ 3

USL คือ ขีดจำกัดควบคุมบน โดยทางโรงงานได้ตั้งไว้ที่ 6

pH คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มที่ตรวจสอบได้

COMMENT คือ ตัวที่บอกถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มว่าอยู่ในเกณฑ์ของ LSL กับ USLหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยคำว่า STANDARD	หมายถึง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด
UPPER	หมายถึง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มากกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด
LOWER	หมายถึง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) น้อยกว่าเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

### 3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.2.1 แผนภูมิควบคุมแบบตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และแผนภูมิควบคุมแบบพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart)

3.2.2 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

3.2.3 ดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต (Process capability index:  $C_{PK}$ )

3.2.4 ร้อยละของข้อมูลที่ดีอยู่นอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูล สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว (X-chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ (Moving range chart) ทำการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์หาดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) และร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด โดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามประเภทของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู
2. ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม
3. ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาว
4. ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้า
5. ค่าความเป็น กรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วง

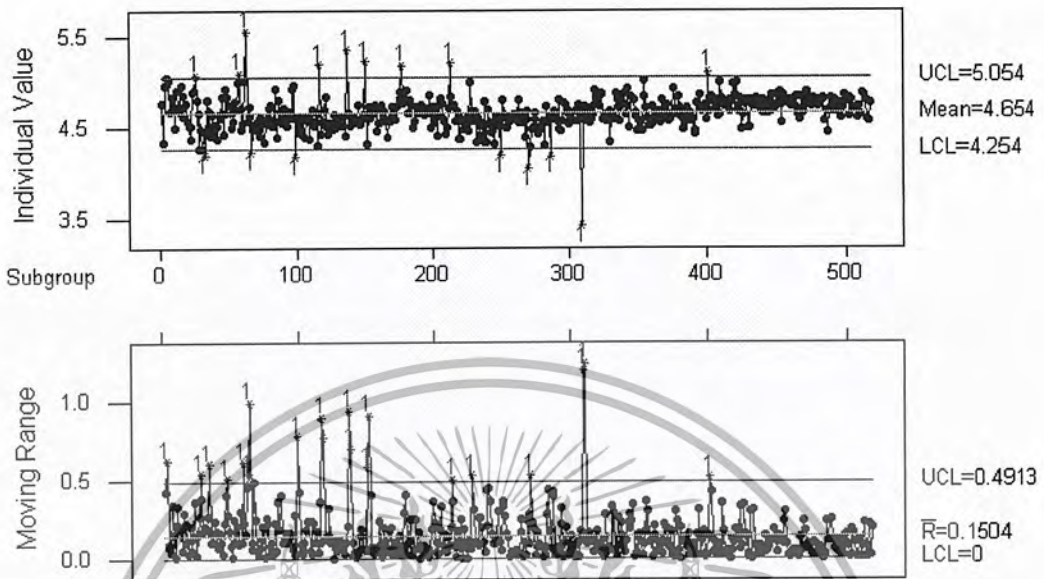
ซึ่งข้อมูลที่ได้รวบรวมมานั้น มีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

- ค่าขีดจำกัดข้อกำหนดบน (USL) เท่ากับ 6
- ค่าขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (LSL) เท่ากับ 3
- ค่าความเป็น กรด-ด่าง (pH) ที่รวบรวมมาได้ ไม่สามารถระบุสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง

ของข้อมูลได้ เมื่อข้อมูลตกนอกขอบเขตควบคุมบนและขอบเขตควบคุมล่าง

## 4.1 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู

### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

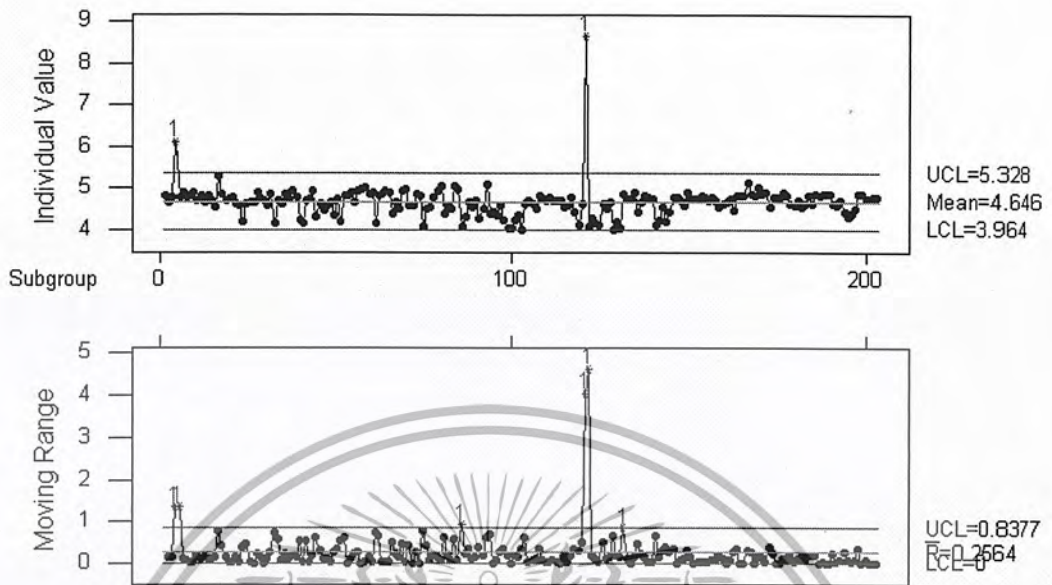


รูป 4-1 แผนภูมิควบคุมค่าสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-1 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.054 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.254 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.08 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.4913 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 20 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.85 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 3.37 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

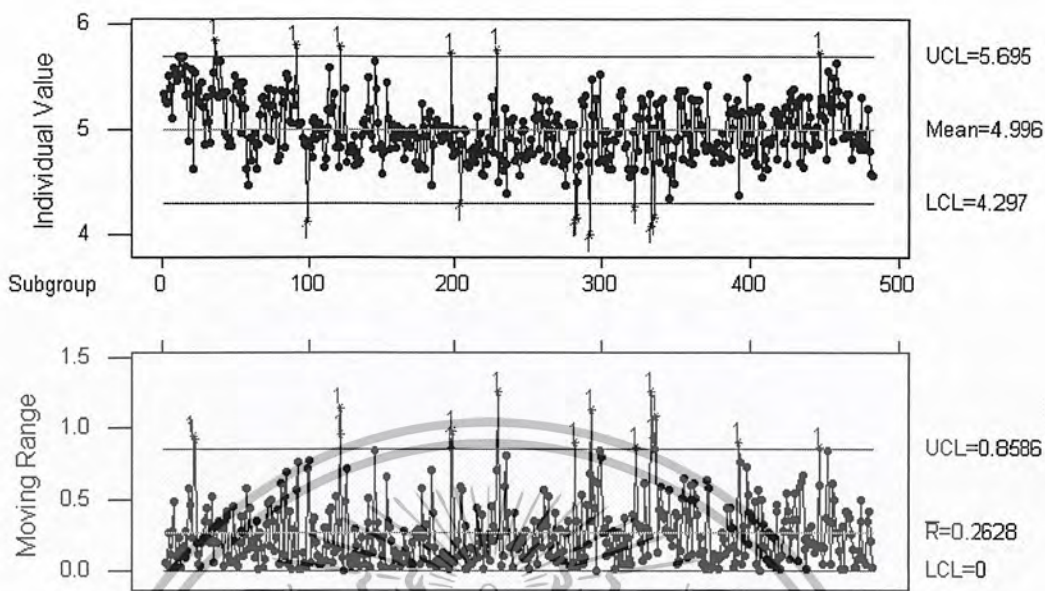


รูปที่ 4-2 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

จากรูป 4-2 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.328 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.964 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.99 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ซึ่งให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8377 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 6 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.96 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.99 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

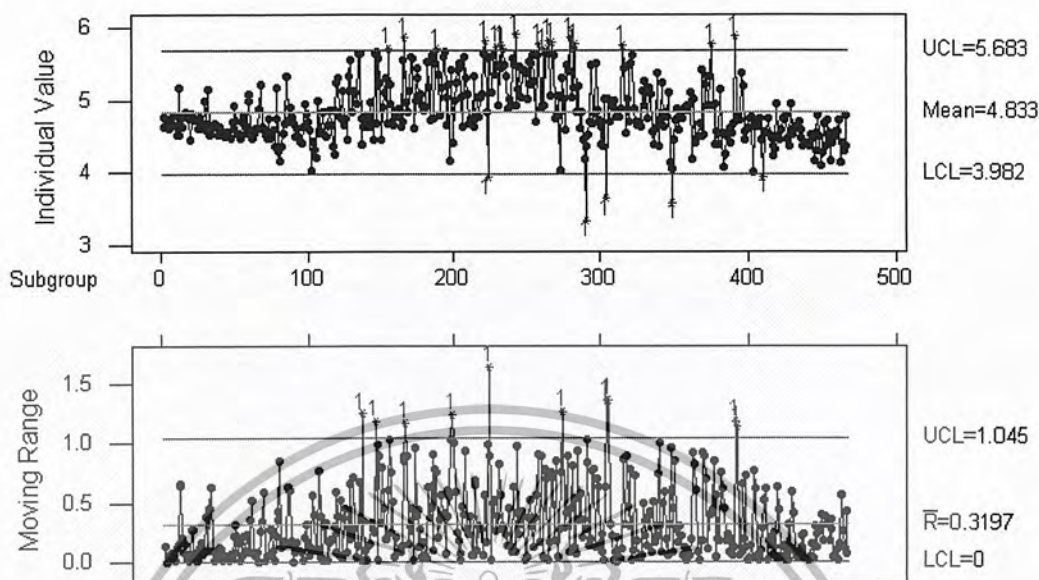


รูปที่ 4-3 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-3 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.695 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.297 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 14 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.90 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8586 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 15 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.11จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.001

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.44 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

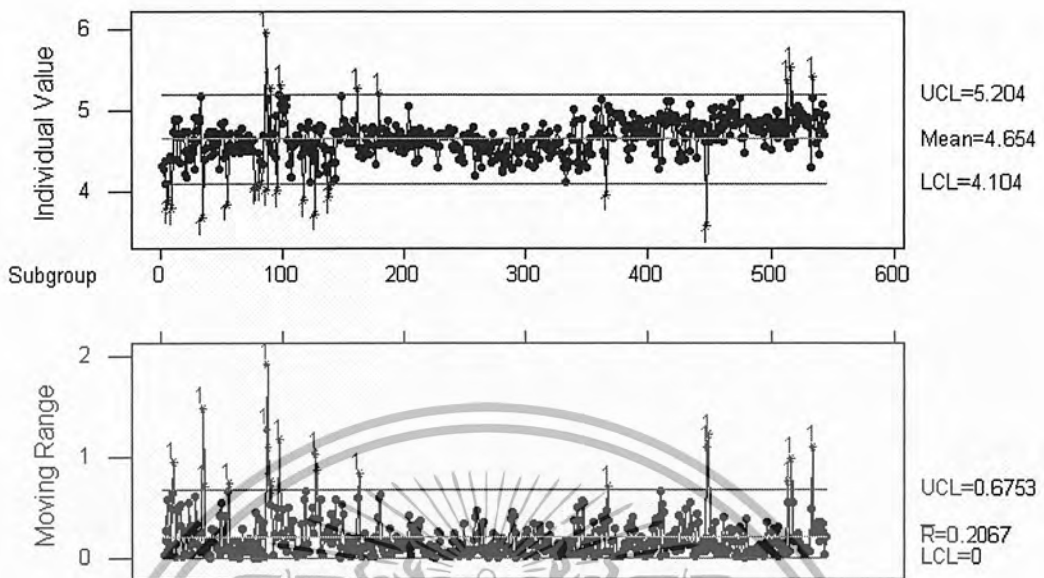


รูปที่ 4-4 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-4 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.683 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.982 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.93 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.045 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.14 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.37 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

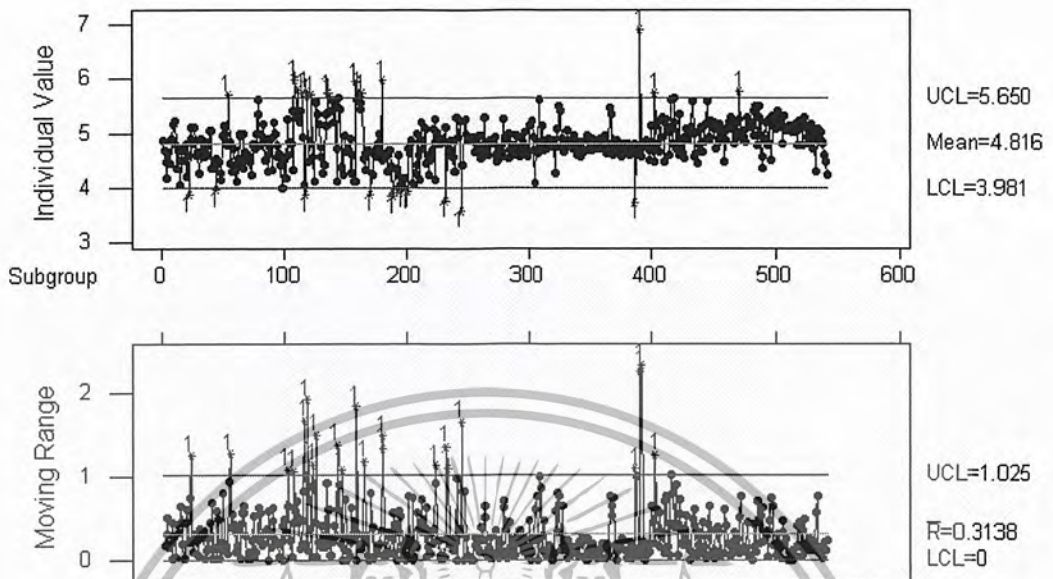


รูปที่ 4-5 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

จากรูป 4-5 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.204 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.104 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 25 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.59 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.6753 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.49 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.45 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

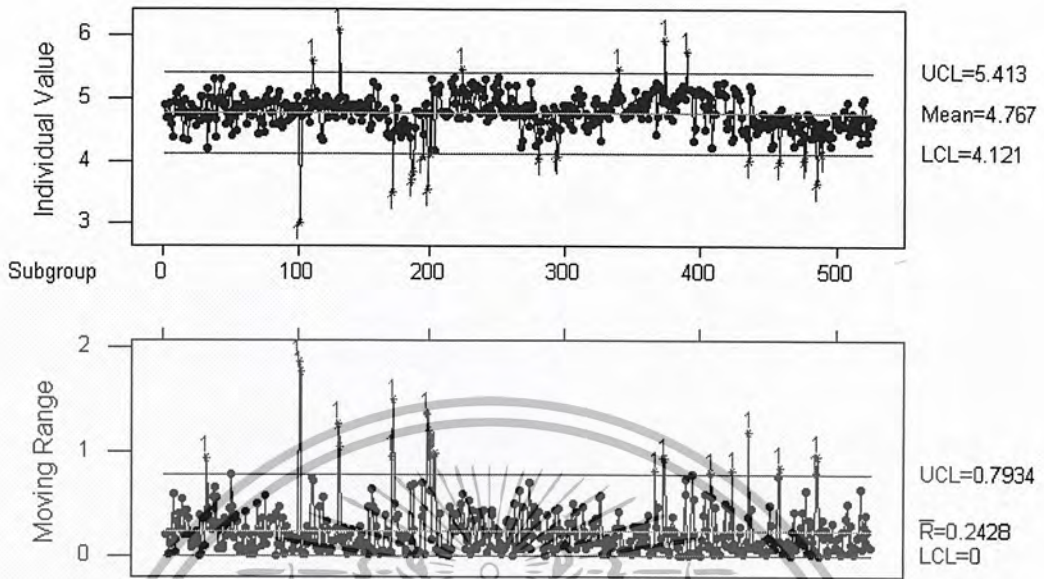


รูปที่ 4-6 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-6 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.650 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.981 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 28 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.17 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.025 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.24 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.42 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

4.1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

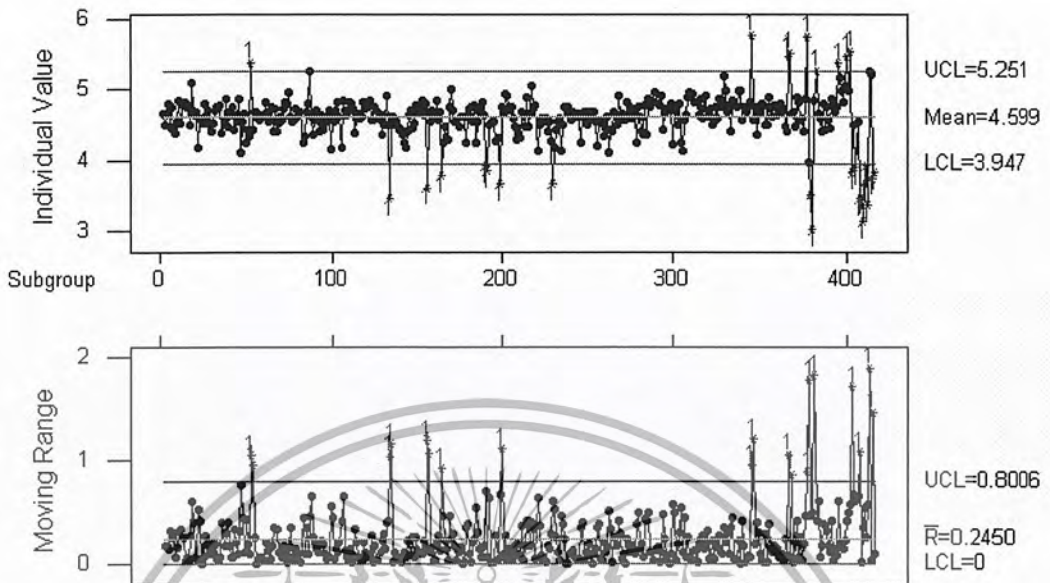


รูปที่ 4-7 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-7 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.413 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.121 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 22 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.18 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7934 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 21 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.99 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.91 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

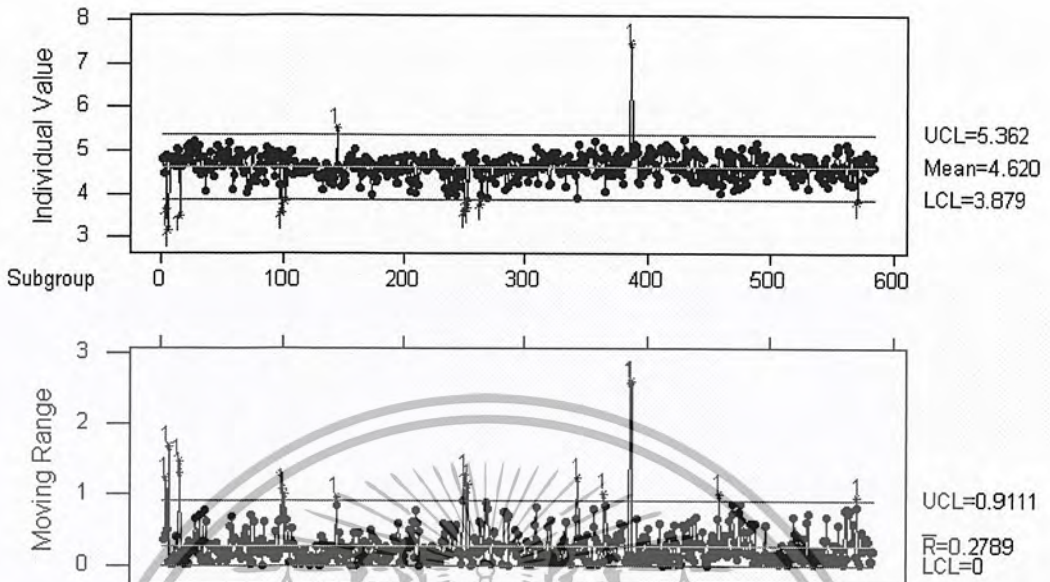


รูปที่ 4-8 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-8 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.251 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.947 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 28 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.72 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8006 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.56 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.15 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

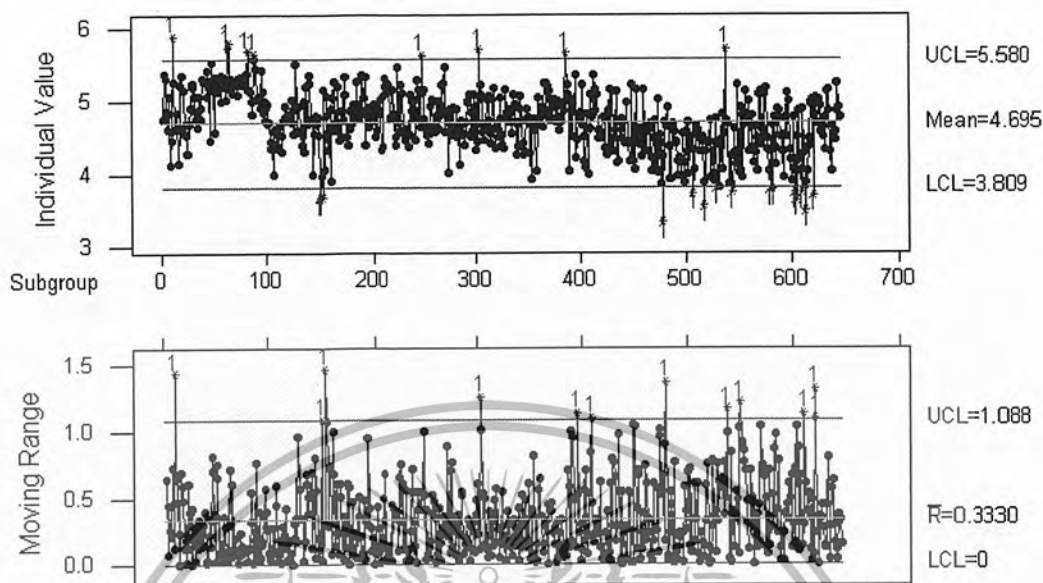


รูปที่ 4-9 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-9 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.362 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.879 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 12 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.05 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.9111 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.74 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.86 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

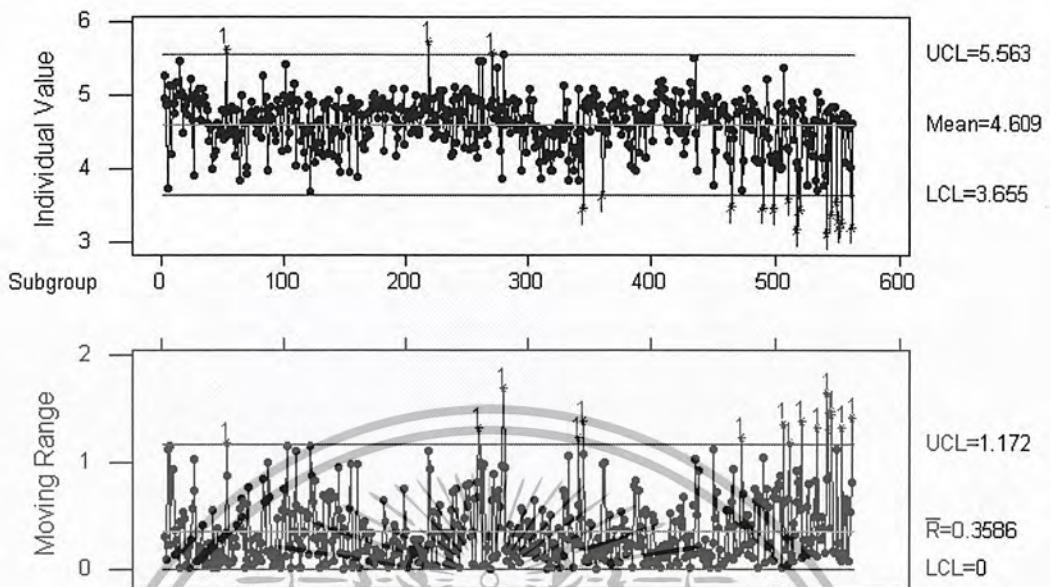


รูปที่ 4-10 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-10 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.580 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.809 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 24 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.72 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.088 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 12 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.86 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.025

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.47 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.1.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

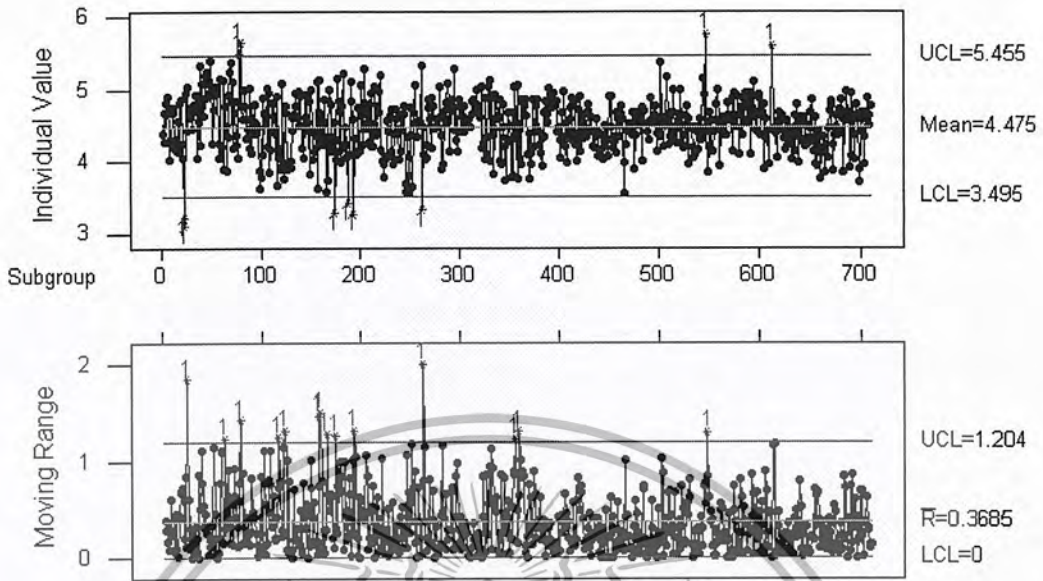


รูปที่ 4-11 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-11 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.563 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.655 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 18 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.20 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.172 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.84 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.46 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

### 4.1.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-12 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-12 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.455 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.495 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.41 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.204 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 14 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.97 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.025

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.50 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

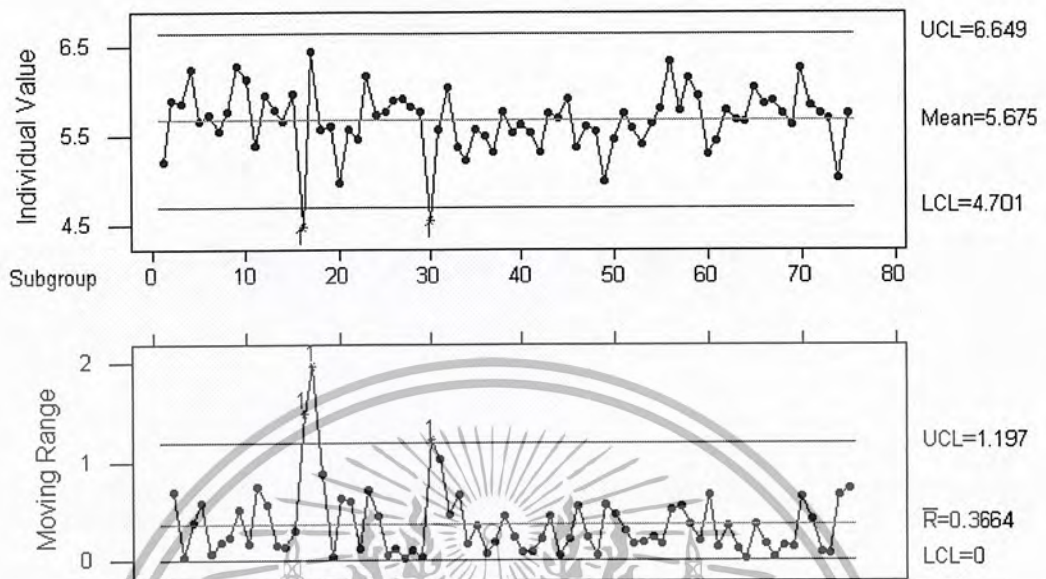
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู

เดือน	X - Chart			Moving Range			$C_{PK}$	ร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด
	UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL		
ตุลาคม	5.054	4.654	4.254	0.4913	0.1504	0	3.37	0
พฤศจิกายน	5.328	4.646	3.964	0.8377	0.2564	0	1.99	0
ธันวาคม	5.695	4.996	4.297	0.8586	0.2628	0	1.44	0
มกราคม	5.683	4.833	3.982	1.045	0.3197	0	1.37	0
กุมภาพันธ์	5.204	4.654	4.104	0.6753	0.2067	0	2.45	0
มีนาคม	5.650	4.816	3.981	1.025	0.3138	0	1.42	0
เมษายน	5.413	4.767	4.121	0.7934	0.2428	0	1.91	0
พฤษภาคม	5.251	4.599	3.947	0.8006	0.2450	0	2.15	0
มิถุนายน	5.362	4.620	3.879	0.9111	0.2789	0	1.86	0
กรกฎาคม	5.580	4.695	3.809	1.088	0.3330	0	1.47	0
สิงหาคม	5.563	4.609	3.655	1.172	0.3586	0	1.46	0
กันยายน	5.455	4.475	3.495	1.204	0.3685	0	1.50	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม

### 4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

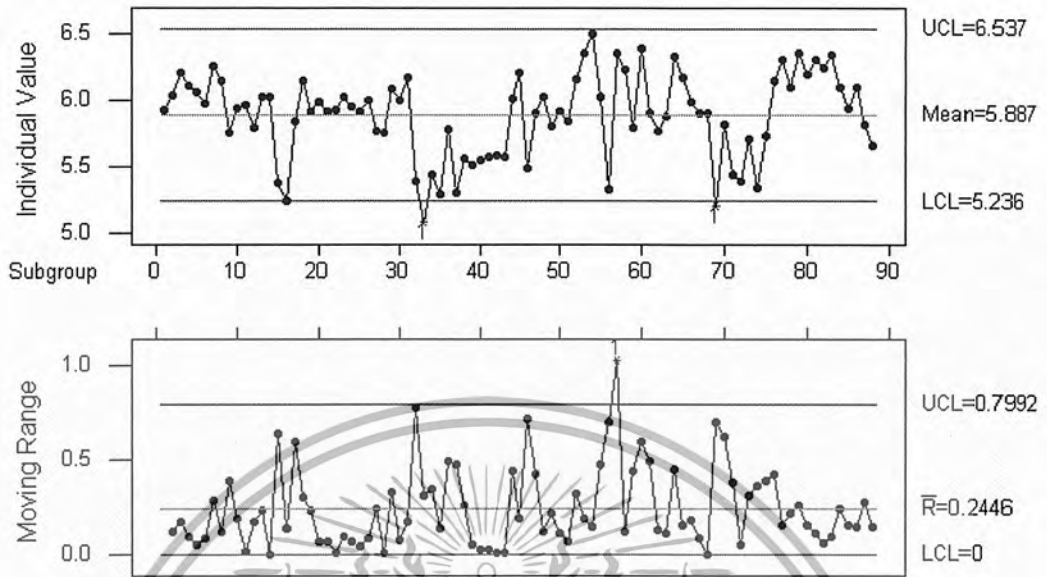


รูปที่ 4-13 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-13 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.649 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.701 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.67 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.197 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.00 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.054

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.33 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 15.7 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 15.7

#### 4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

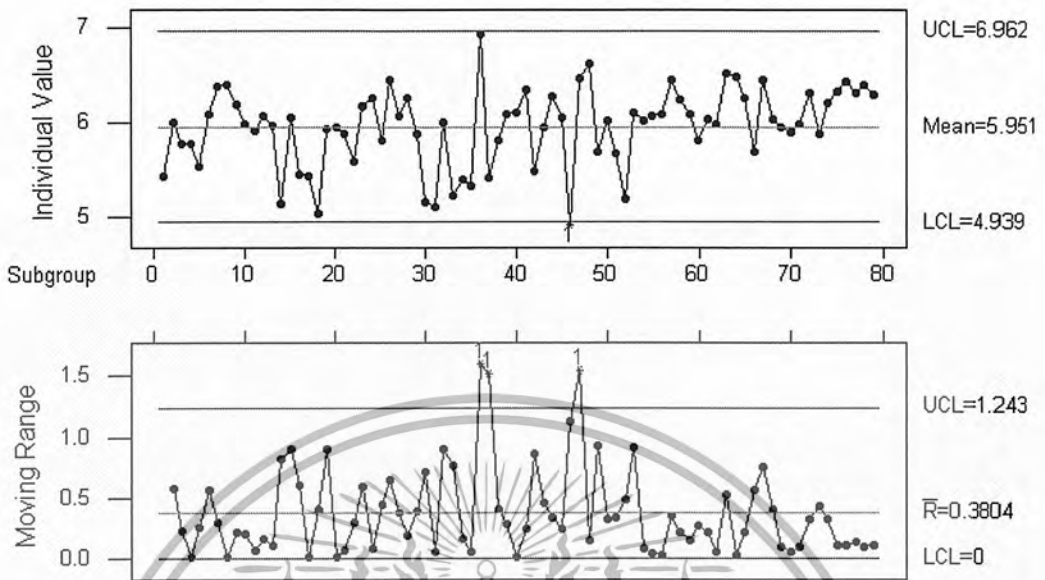


รูปที่ 4-14 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

จากรูป 4-14 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.537 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 5.236 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.27 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7992 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.14 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.004

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.17 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 30.15 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 30.15

### 4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

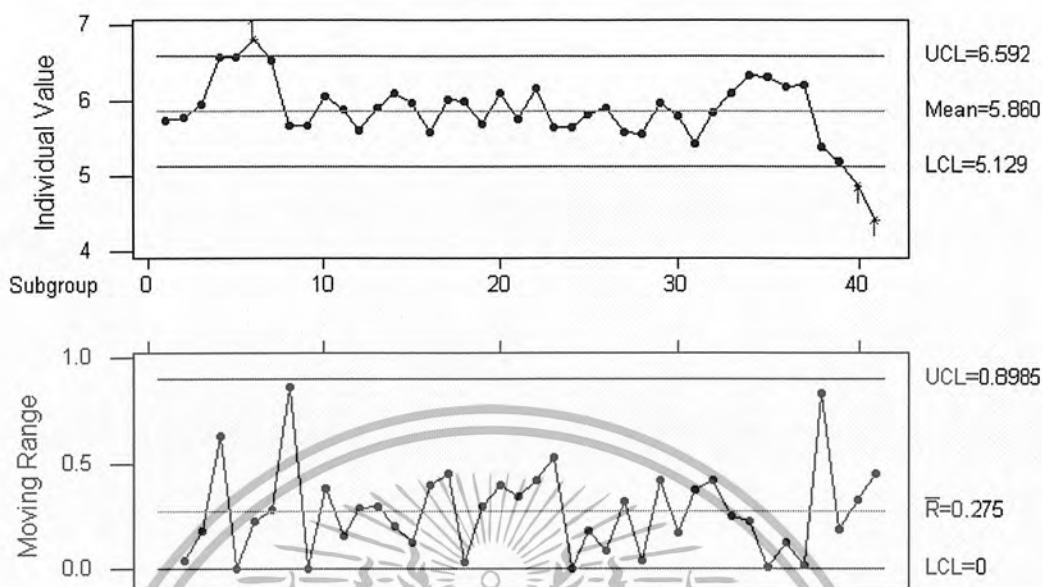


รูปที่ 4-15 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-15 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.962 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.939 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.27 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.243 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.80 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.008

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 44.04 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 44.04

#### 4.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

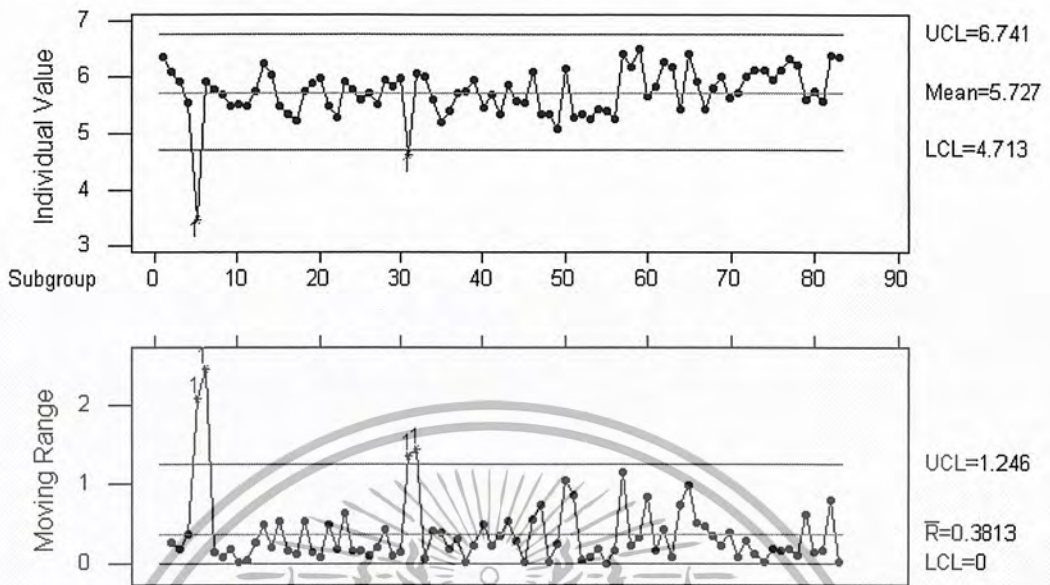


รูปที่ 4-16 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-16 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.592 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 5.129 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 7.32 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8985 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และไม่มีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Shapiro-Wilk พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.082

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.19 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 28.43 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 28.43

#### 4.2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

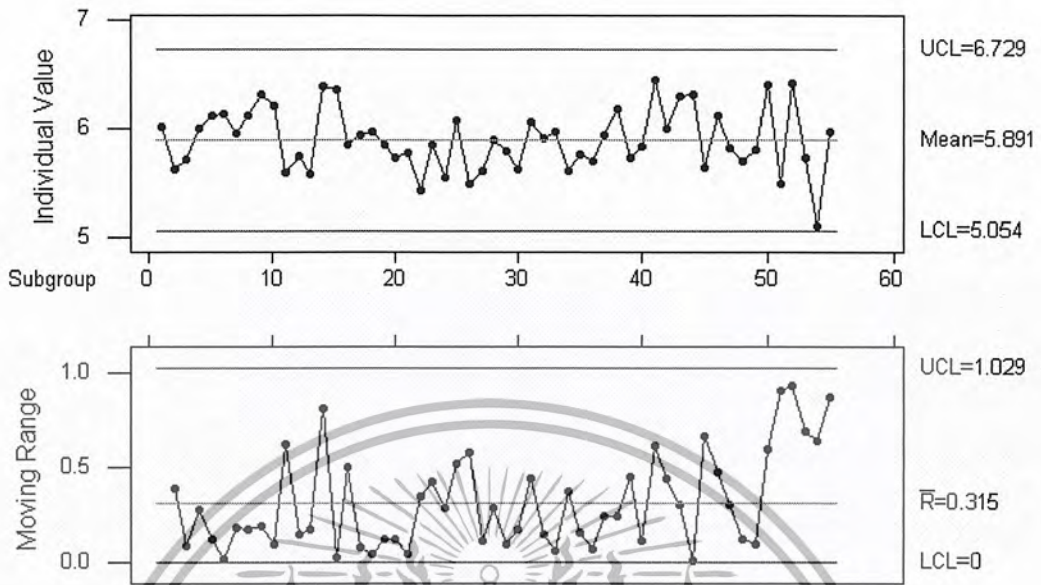


รูปที่ 4-17 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

จากรูป 4-17 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.741 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.713 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.41 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.246 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.82 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.27 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 20.90 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 20.90

#### 4.2.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

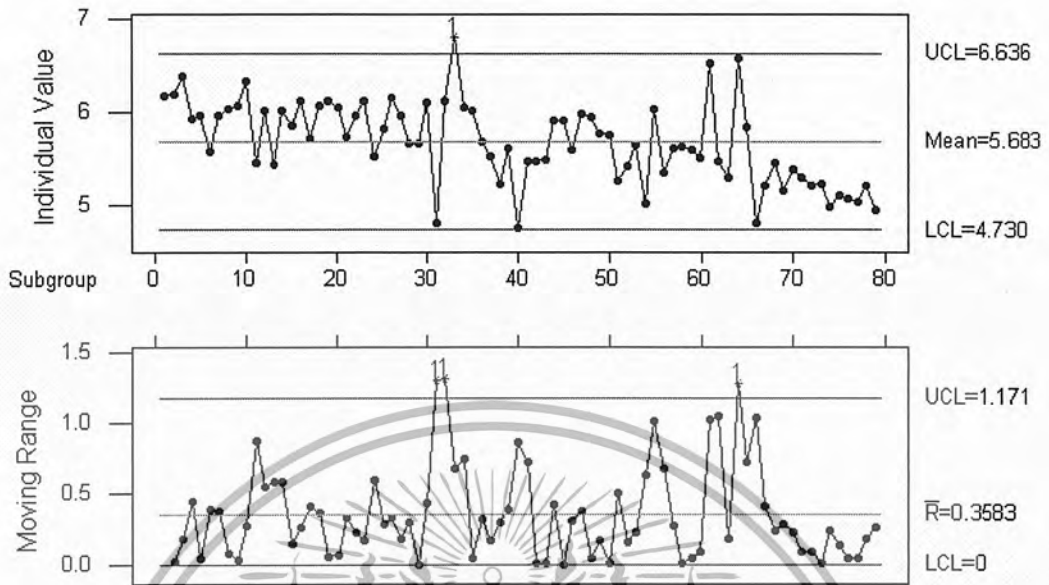


รูปที่ 4-18 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-18 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.729 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 5.054 และไม่มีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.029 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และไม่มีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล โดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.13 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 34.83 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 34.83

#### 4.2.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

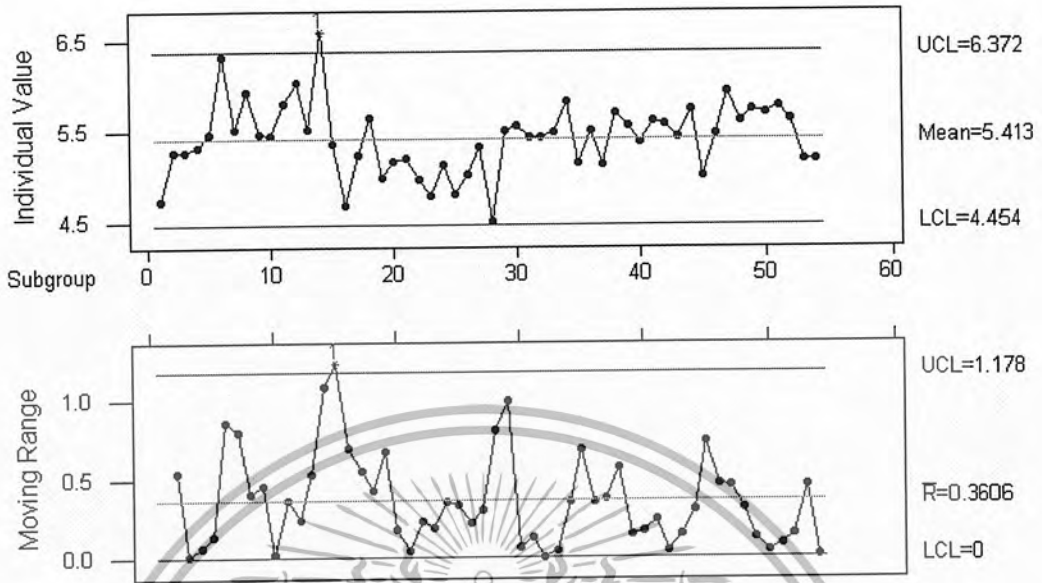


รูปที่ 4-19 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-19 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.636 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.730 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.27 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.171 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.80 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.164

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.33 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 15.87 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 15.87

#### 4.2.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

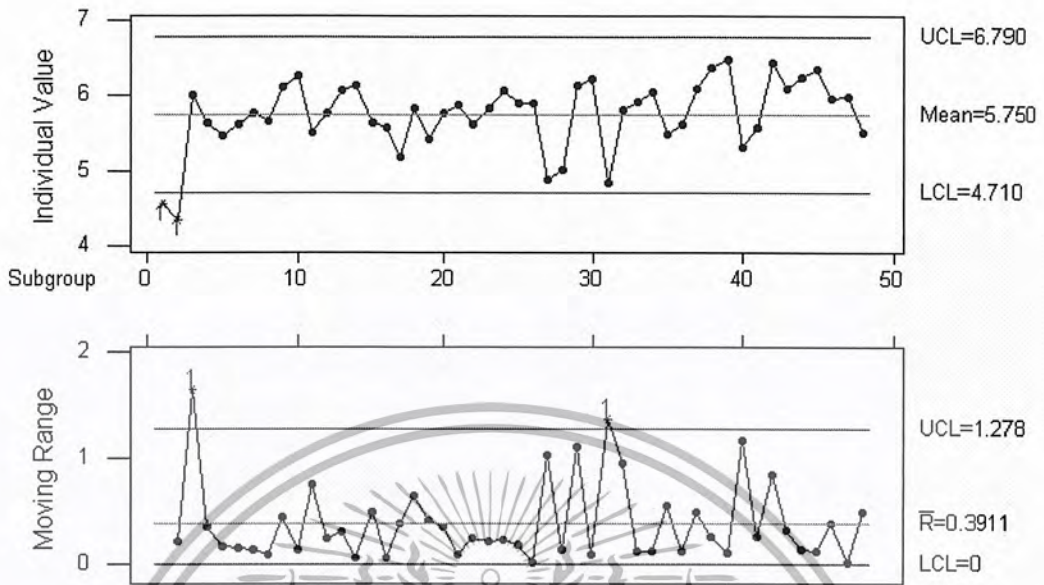


รูปที่ 4-20 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-20 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.372 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.454 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.85 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.178 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.85 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.61 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 3.96 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 3.96

#### 4.2.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

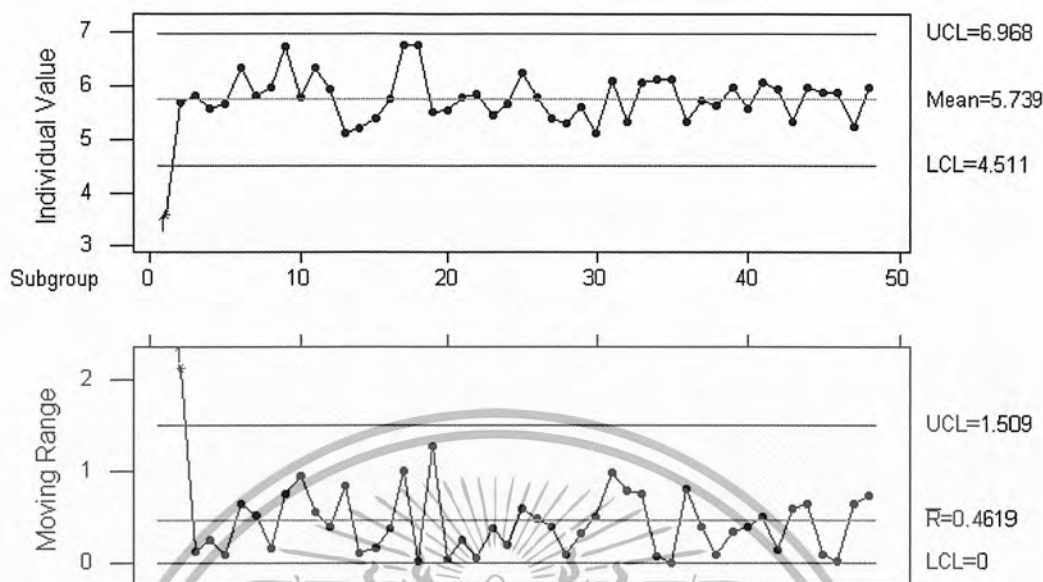


รูปที่ 4-21 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-21 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.790 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.710 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.17 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.278 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.17 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Shapiro-Wilk พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.009

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.24 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 23.58 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 23.58

#### 4.2.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

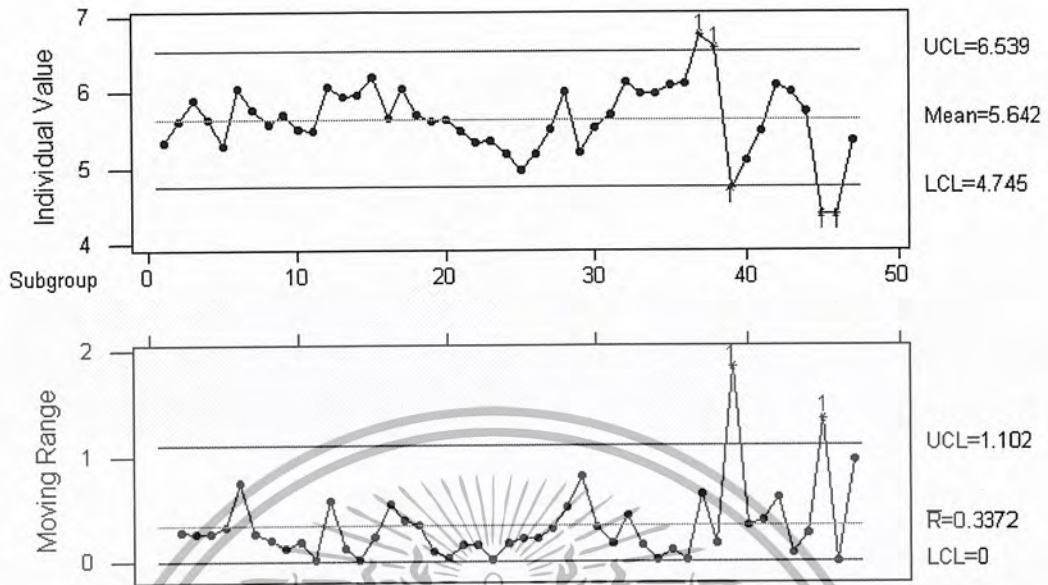


รูปที่ 4-22 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-22 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.968 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.511 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.08 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.509 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.08 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Shapiro-Wilk พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.21 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 26.11 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 26.11

#### 4.2.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

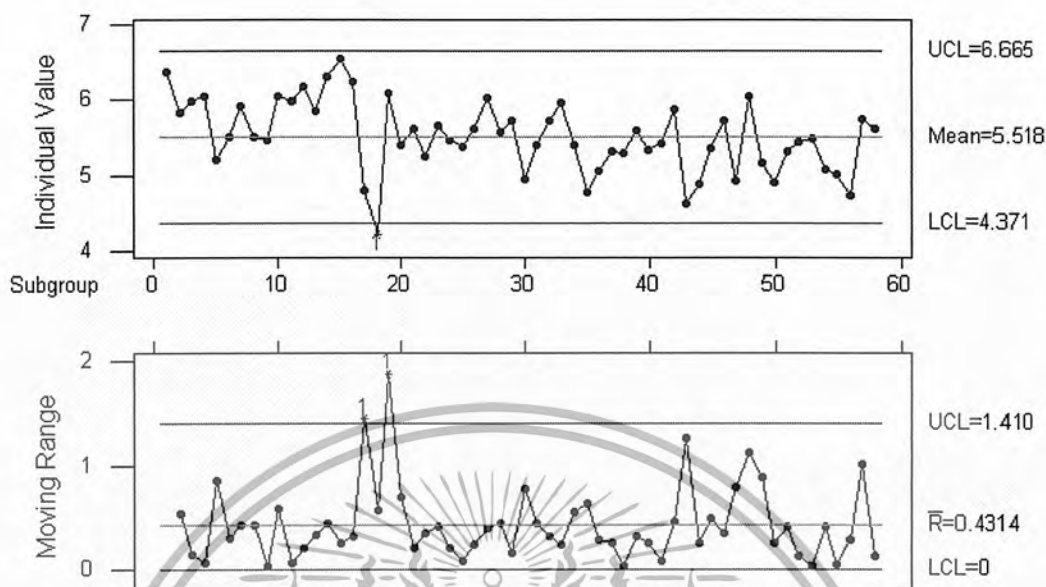


รูปที่ 4-23 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-23 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.539 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.745 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 10.64 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.102 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.26 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Shapiro-Wilk พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.148

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.40 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 11.51 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 11.51

#### 4.2.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-24 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-24 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 6.665 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.371 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.72 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.410 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.45 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lilliefors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 0.42 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 10.38 แสดงว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่ร้อยละ 10.38

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

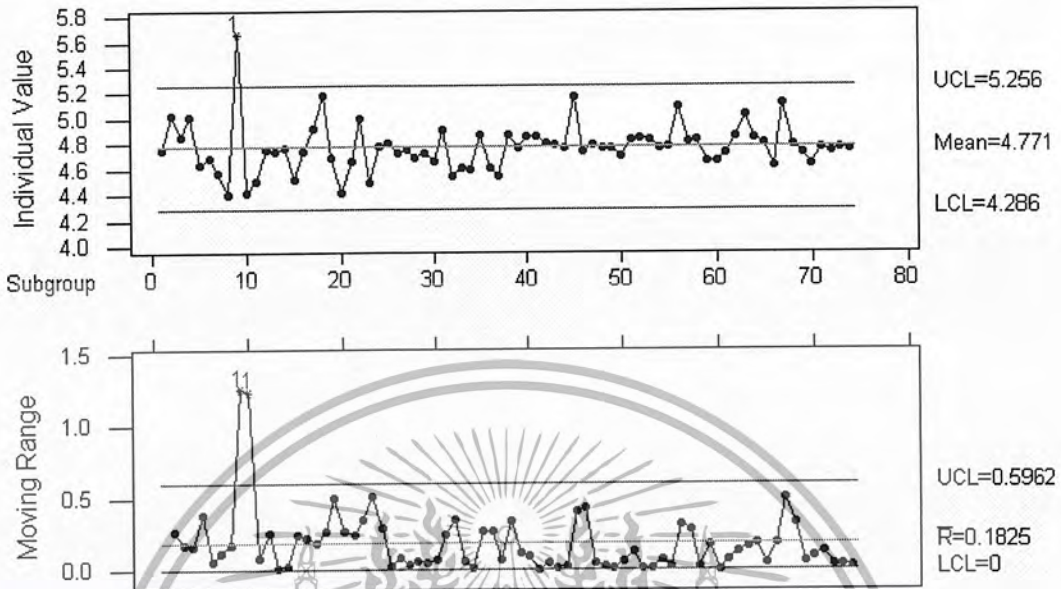
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม

เดือน	X – Chart			Moving Range			$C_{PK}$	ร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด
	UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL		
ตุลาคม	6.649	5.675	4.701	1.1970	0.3664	0	0.33	15.7
พฤศจิกายน	6.537	5.887	5.236	0.7992	0.2446	0	0.17	30.15
ธันวาคม	6.962	5.951	4.939	1.2430	0.3804	0	0.05	44.04
มกราคม	6.592	5.860	5.129	0.8985	0.2750	0	0.19	28.43
กุมภาพันธ์	6.741	5.727	4.713	1.2460	0.3813	0	0.27	20.90
มีนาคม	6.729	5.891	5.054	1.0290	0.3150	0	0.13	34.83
เมษายน	6.636	5.683	4.730	1.1710	0.3583	0	0.33	15.87
พฤษภาคม	6.372	5.413	4.454	1.1780	0.3606	0	0.61	3.96
มิถุนายน	6.790	5.750	4.710	1.2780	0.3911	0	0.24	23.58
กรกฎาคม	6.968	5.739	4.511	1.5090	0.4619	0	0.21	26.11
สิงหาคม	6.539	5.642	4.745	1.1020	0.3372	0	0.40	11.51
กันยายน	6.665	5.518	4.371	1.4100	0.4314	0	0.42	10.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาว

#### 4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

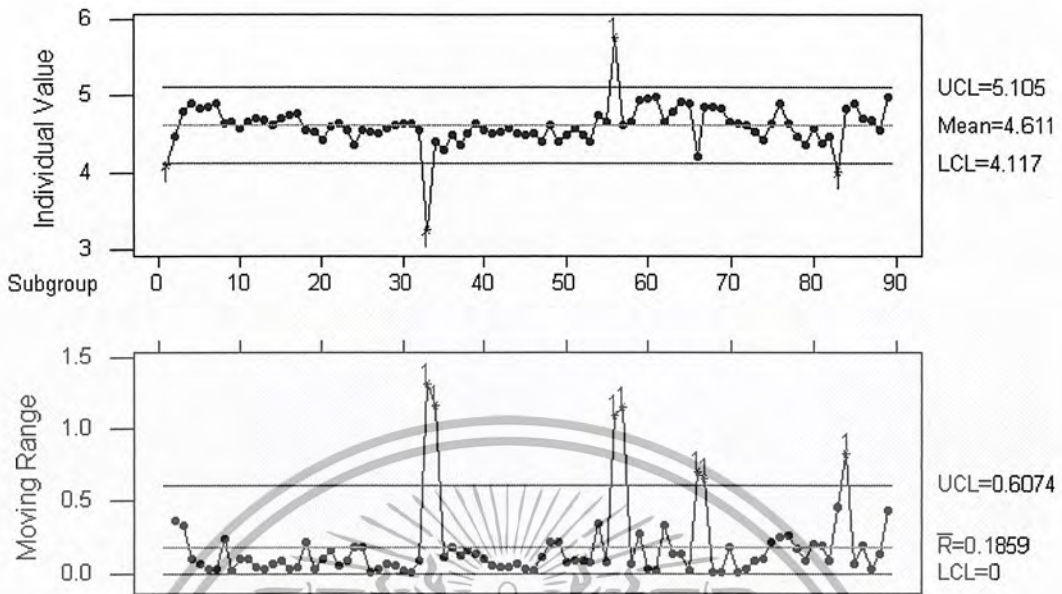


รูปที่ 4-25 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-25 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.256 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.286 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.35 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.5962 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.70 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล โดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.53 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

### 4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

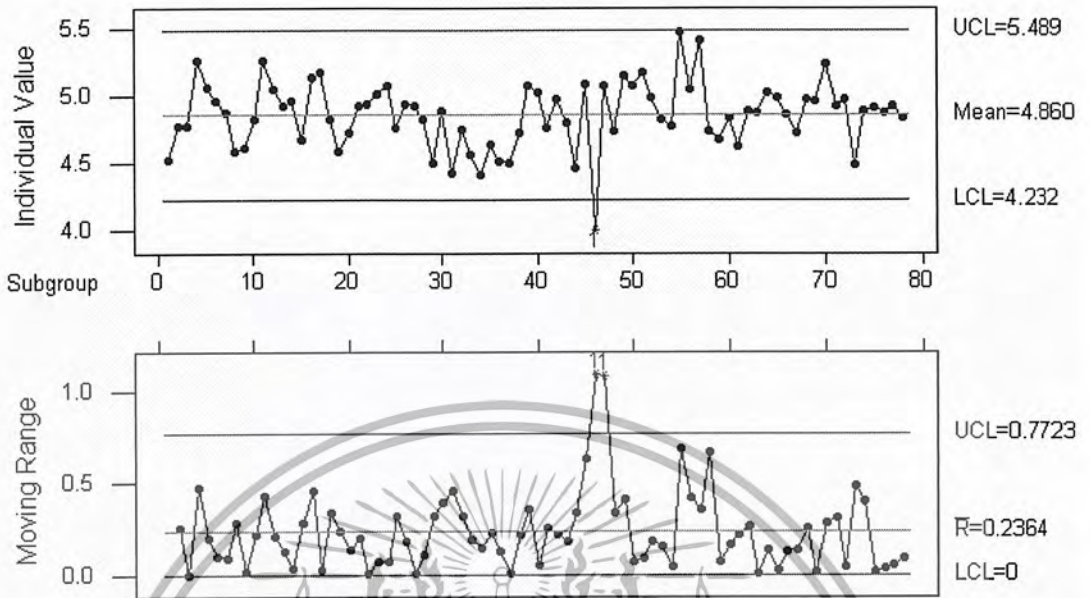


รูปที่ 4-26 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

จากรูป 4-26 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.105 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.117 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.49 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.6074 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 7.87 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.004

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.81 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

### 4.3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

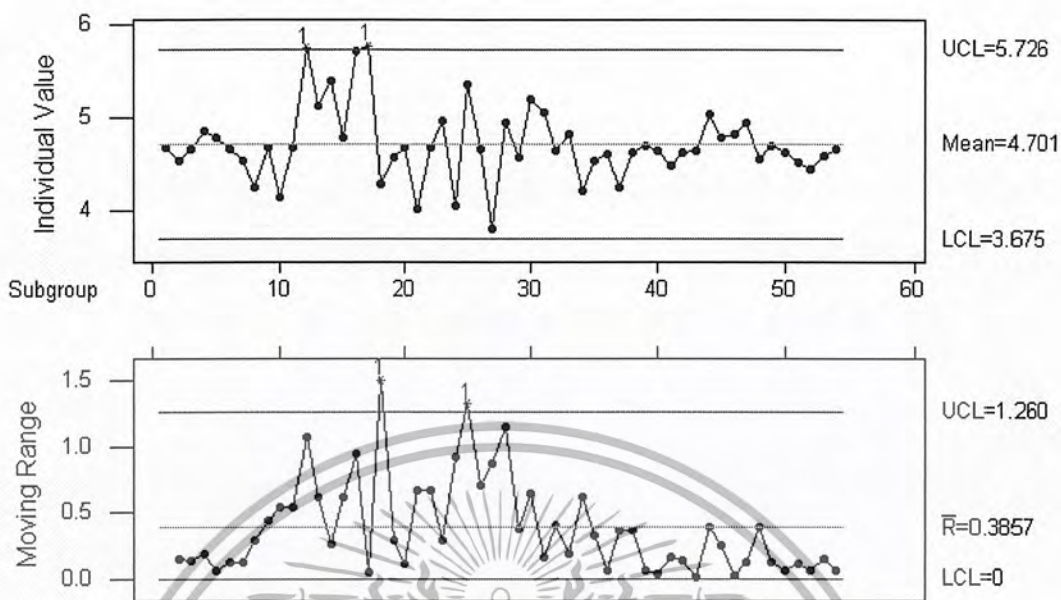


รูปที่ 4-27 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-27 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.489 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.232 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.28 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7723 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.56 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.81 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

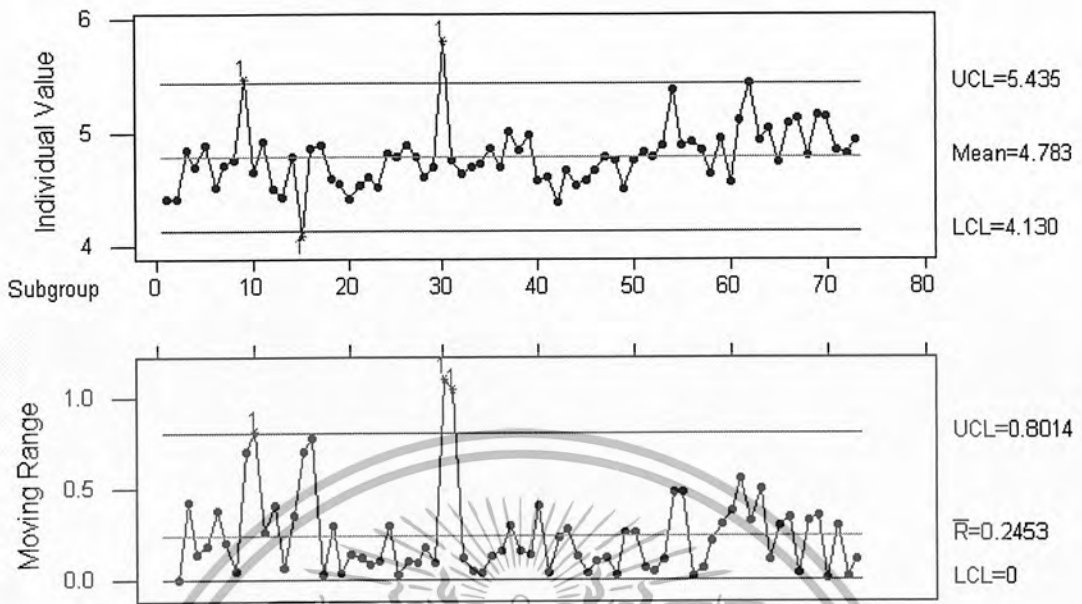


รูปที่ 4-28 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-28 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.726 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.675 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.70 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.260 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.70 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Dillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.27 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

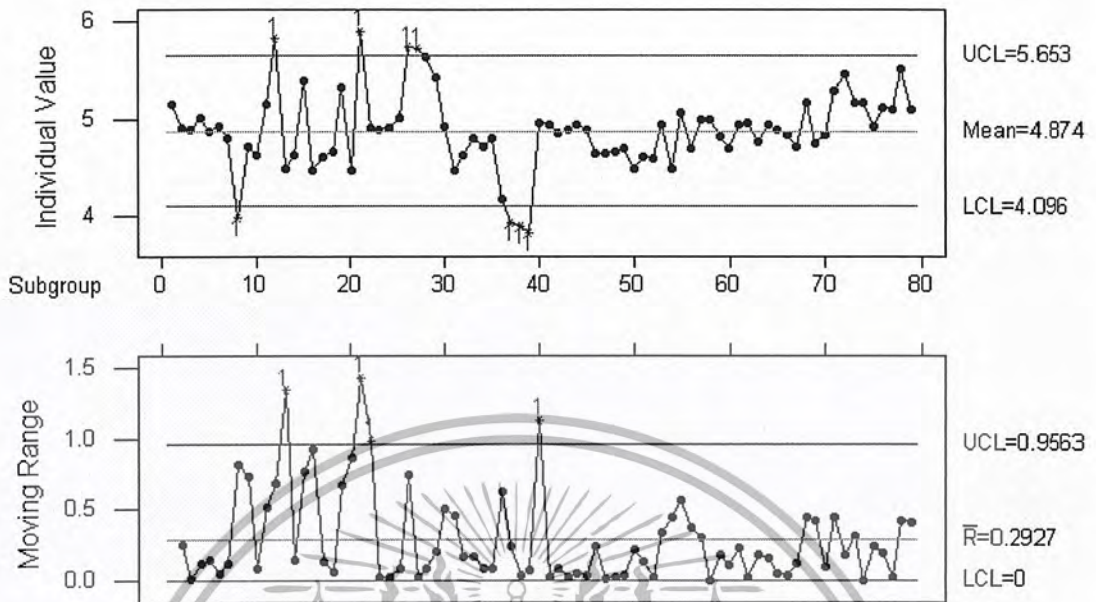


รูปที่ 4-29 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

จากรูป 4-29 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.435 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.130 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.11 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8014 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.11 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Eiliffors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.017

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.87 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

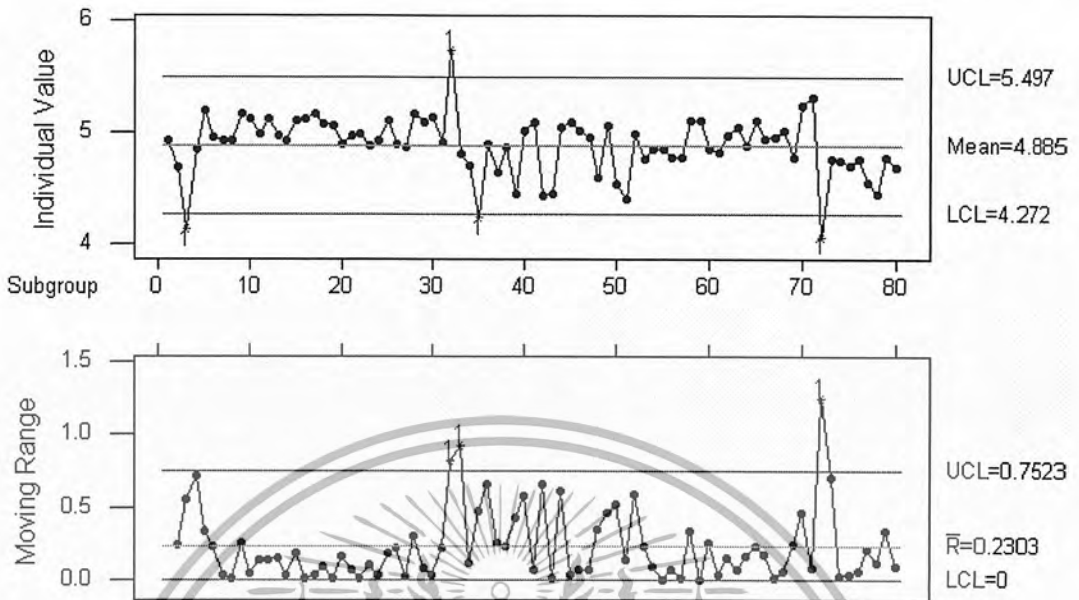


รูปที่ 4-30 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-30 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.653 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.096 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 10.13 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.9563 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.06 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.006

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.45 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

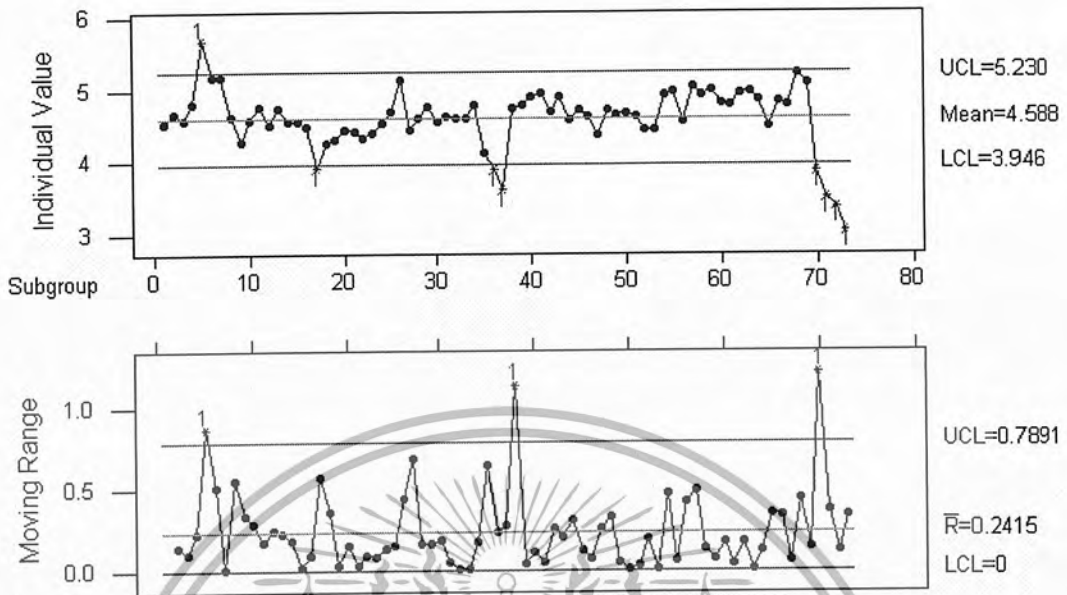


รูปที่ 4-31 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-31 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.497 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.272 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.00 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7523 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.75 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.004

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.82 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

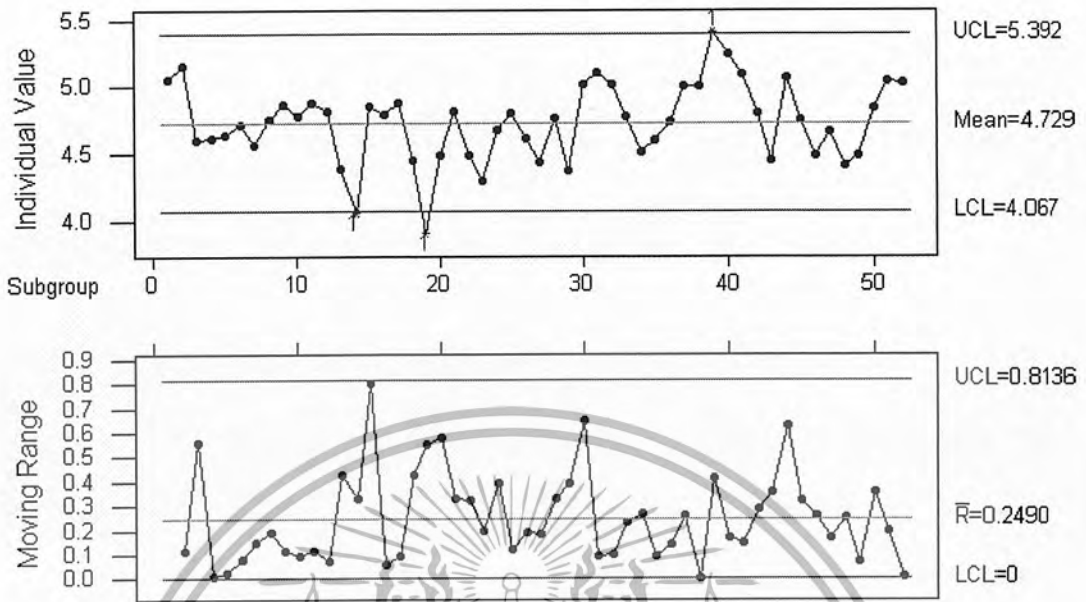


รูปที่ 4-32 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-32 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.230 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.946 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 10.96 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7891 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.11 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.20 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

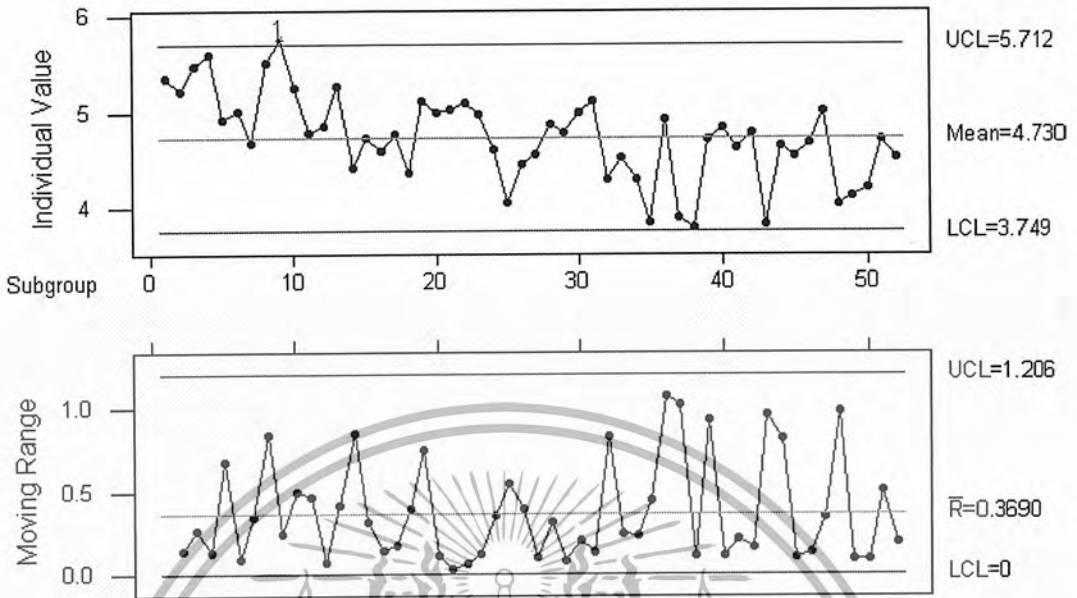


รูปที่ 4-33 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-33 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.392 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.067 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.77 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8136 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และไม่มีจุดที่ตกนอกขอบเขตควบคุมบนและล่าง จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.92 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2547

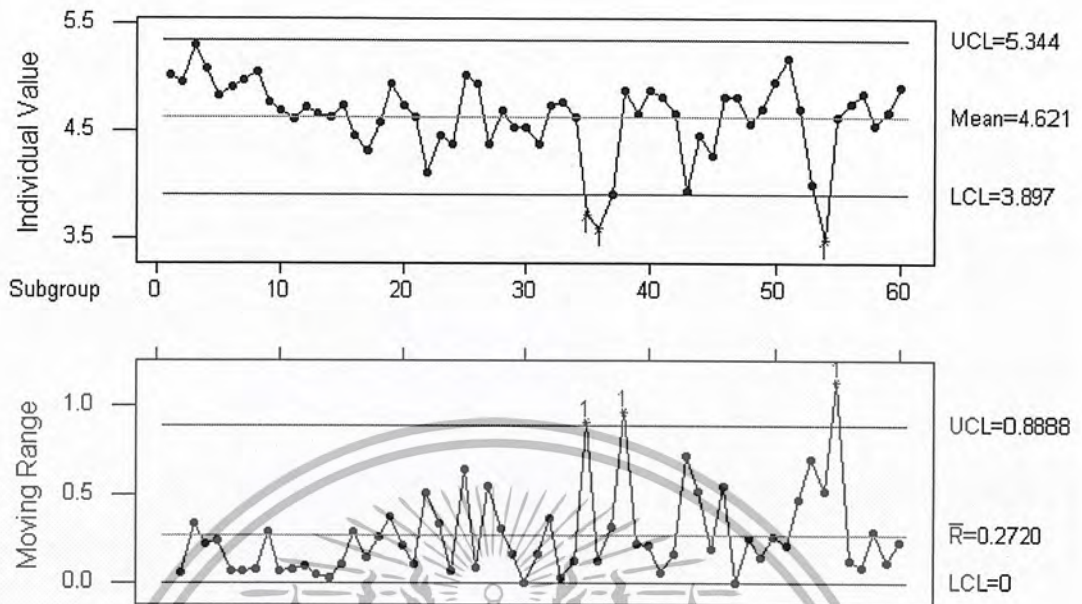


รูปที่ 4-34 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-34 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.712 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.749 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.92 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.206 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และไม่มีจุดที่ตกนอกขอบเขตควบคุมบนและล่าง จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.29 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.3.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

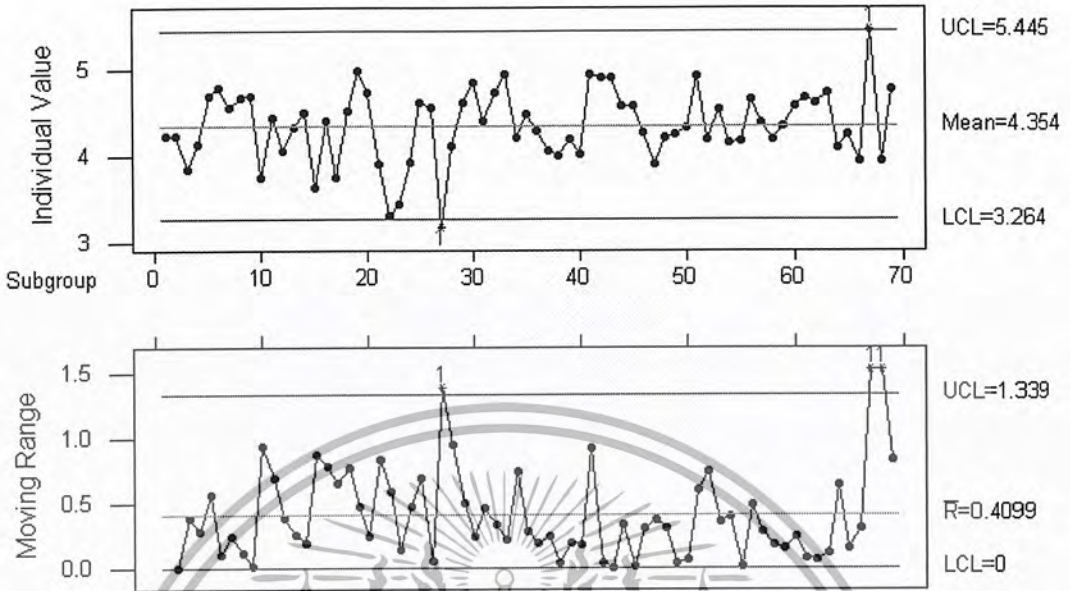


รูปที่ 4-35 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-35 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.344 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.897 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.00 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8888 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.00 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lilliefors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.001

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.91 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

### 4.3.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-36 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวสำหรับเดือนกันยายน 2547

จากรูป 4-36 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.445 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.264 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.89 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.339 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.35 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.24 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาว ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

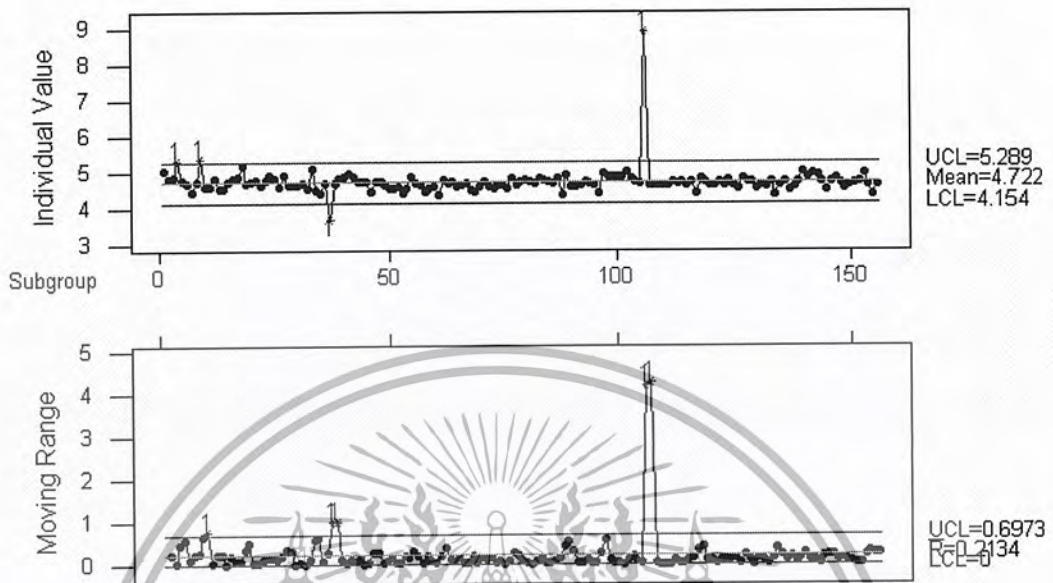
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาว

เดือน	X – Chart			Moving Range			$C_{PK}$	ร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด
	UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL		
ตุลาคม	5.256	4.771	4.286	0.5962	0.1825	0	2.53	0
พฤศจิกายน	5.105	4.611	4.117	0.6074	0.1859	0	2.81	0
ธันวาคม	5.489	4.860	4.232	0.7723	0.2364	0	1.81	0
มกราคม	5.726	4.701	3.675	1.2600	0.3857	0	1.27	0
กุมภาพันธ์	5.435	4.783	4.130	0.8014	0.2453	0	1.87	0
มีนาคม	5.653	4.874	4.096	0.9563	0.2927	0	1.45	0
เมษายน	5.497	4.885	4.272	0.7523	0.2303	0	1.82	0
พฤษภาคม	5.230	4.588	3.946	0.7891	0.2415	0	2.20	0
มิถุนายน	5.392	4.729	4.067	0.8136	0.2490	0	1.92	0
กรกฎาคม	5.712	4.730	3.749	1.2060	0.3690	0	1.29	0
สิงหาคม	5.344	4.621	3.897	0.8888	0.2720	0	1.91	0
กันยายน	5.445	4.354	3.264	1.339	0.4099	0	1.24	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้า

##### 4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

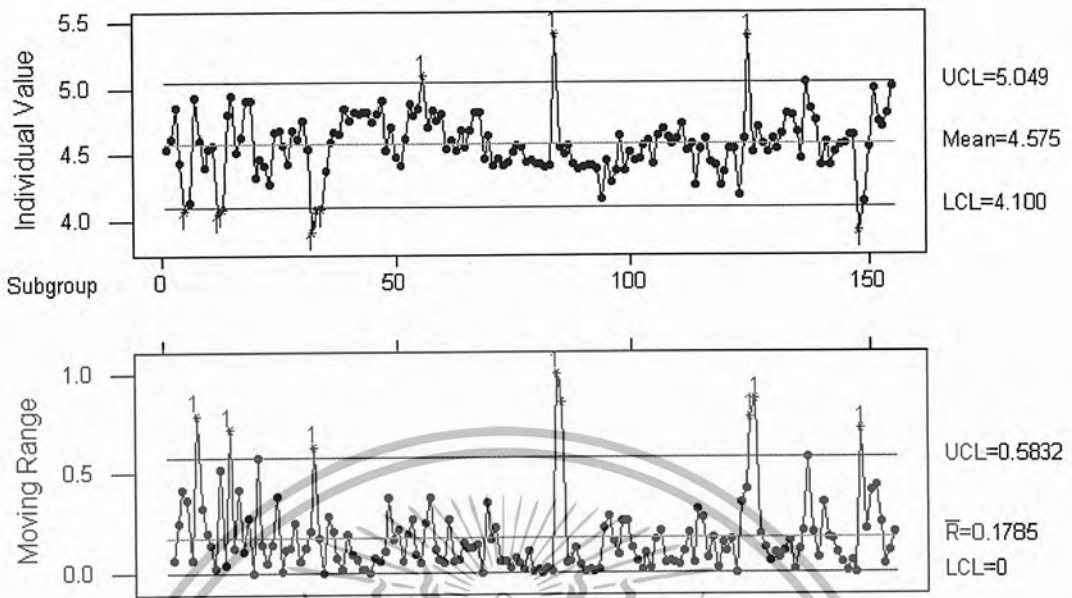


รูปที่ 4-37 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-37 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.289 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.154 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.56 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.6973 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.21 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.25 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

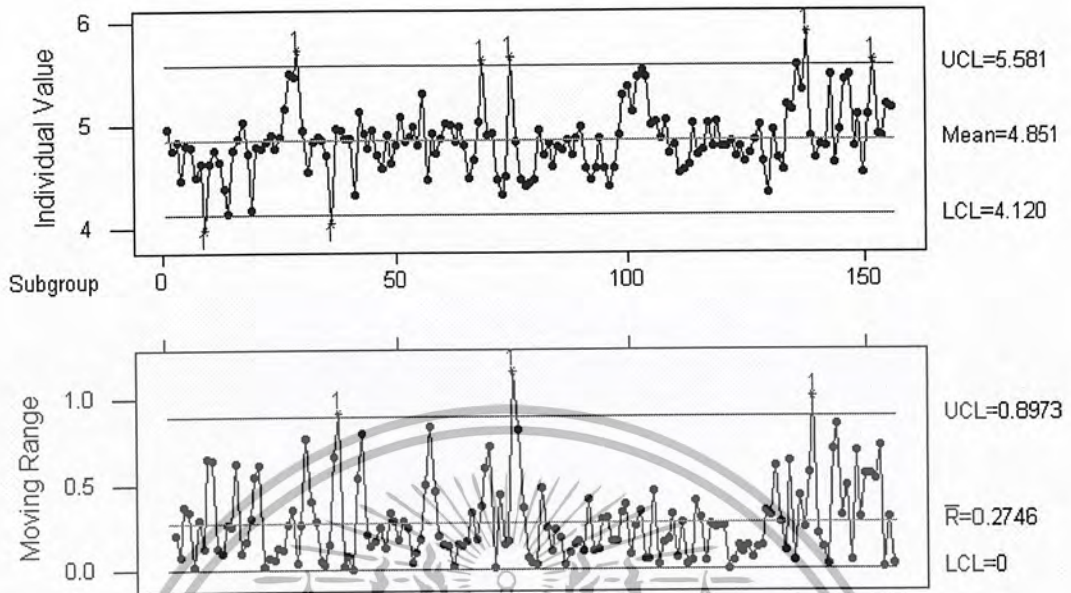


รูปที่ 4-38 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

จากรูป 4-38 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.049 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.100 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.45 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.5832 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.16 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.002

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 3.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

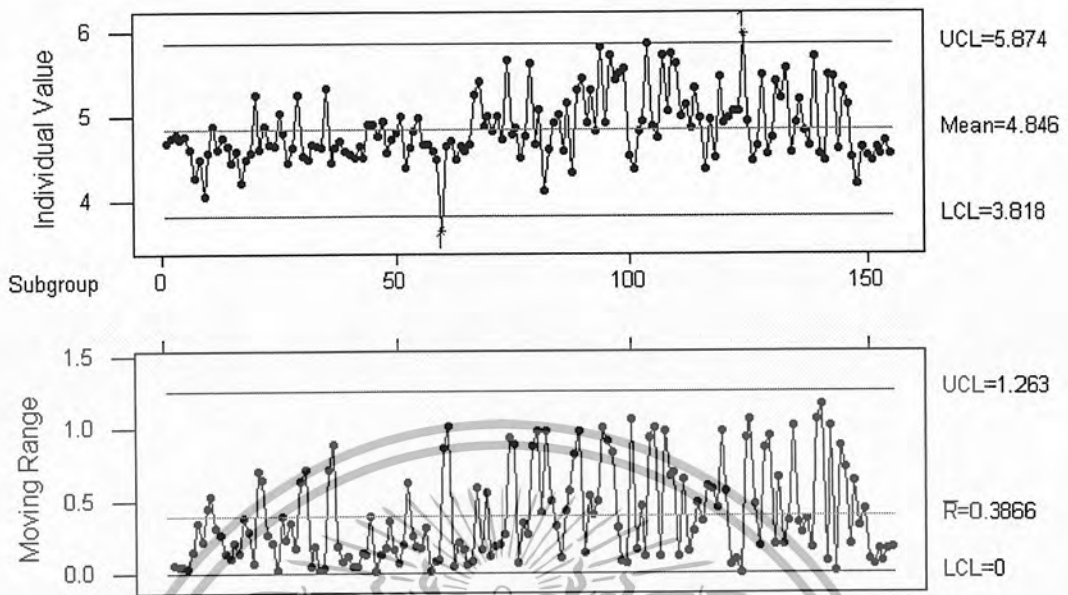


รูปที่ 4-39 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-39 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.581 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.120 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.49 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8973 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.92 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.57 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

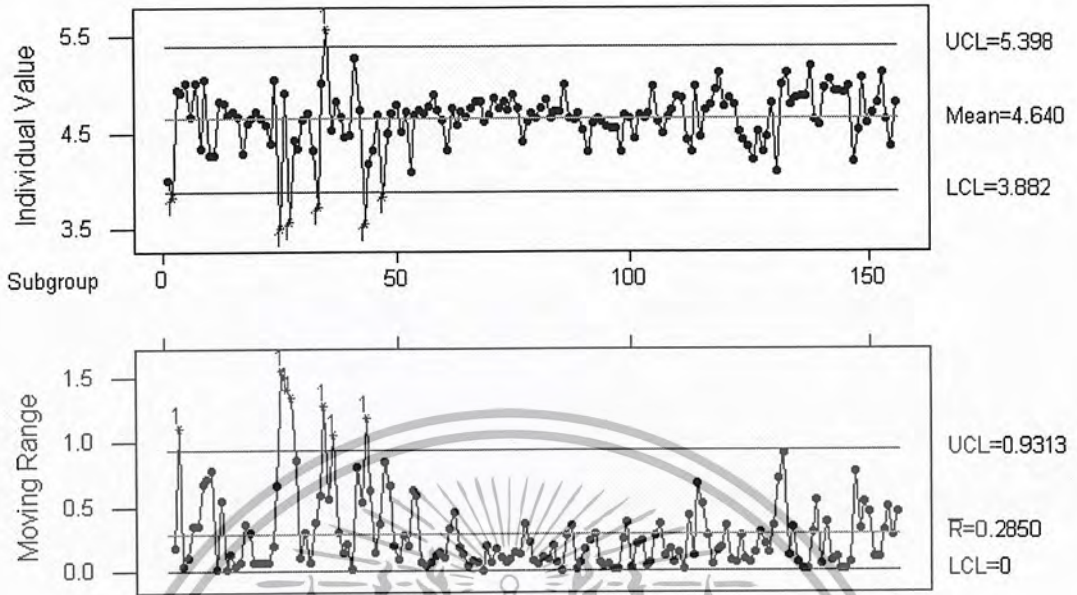


รูปที่ 4-40 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-40 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.874 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.818 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.29 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.263 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และไม่มีจุดที่ตกนอกขอบเขตควบคุมบนและล่าง จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.12 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

4.4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

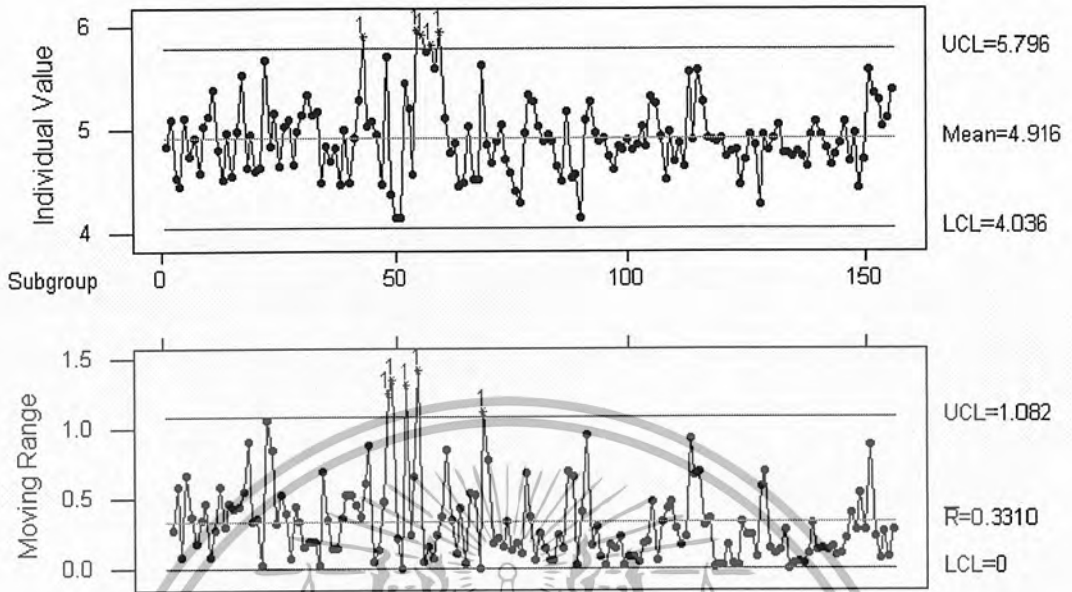


รูปที่ 4-41 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

จากรูป 4-41 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.398 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.882 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.49 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.9313 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.49 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.79 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

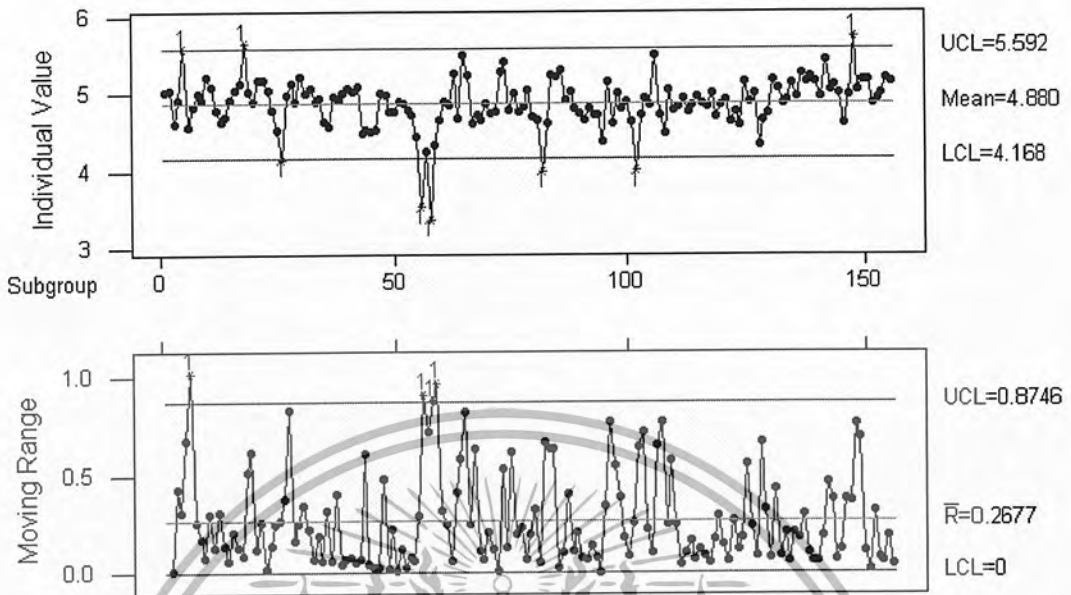


รูปที่ 4-42 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-42 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.796 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.036 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.21 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.082 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.21 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.002

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.23 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

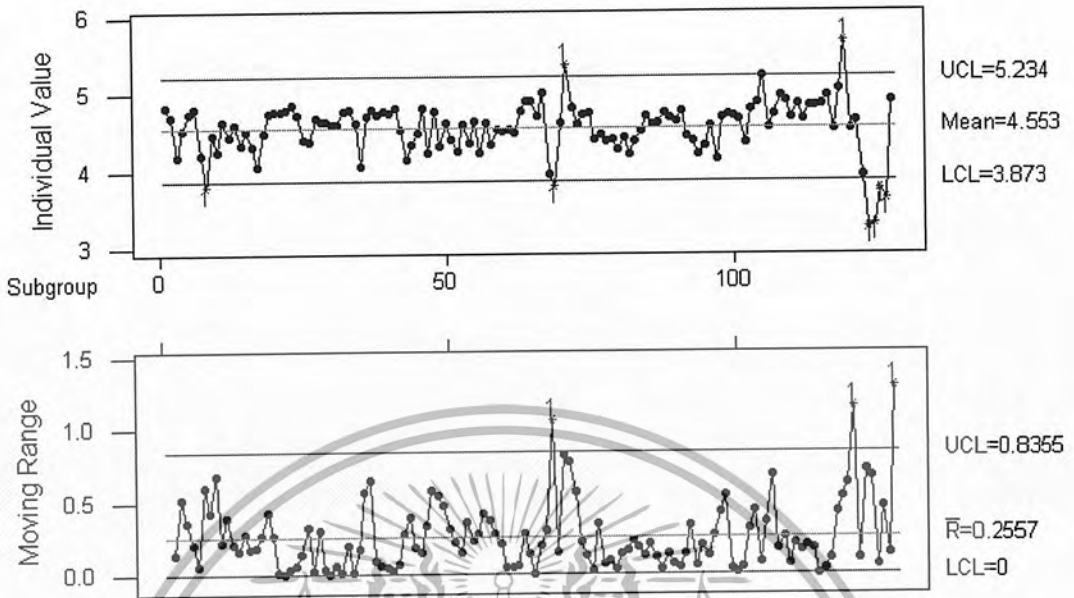


รูปที่ 4-43 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-43 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.592 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.168 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.33 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8746 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.67 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.007

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.57 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

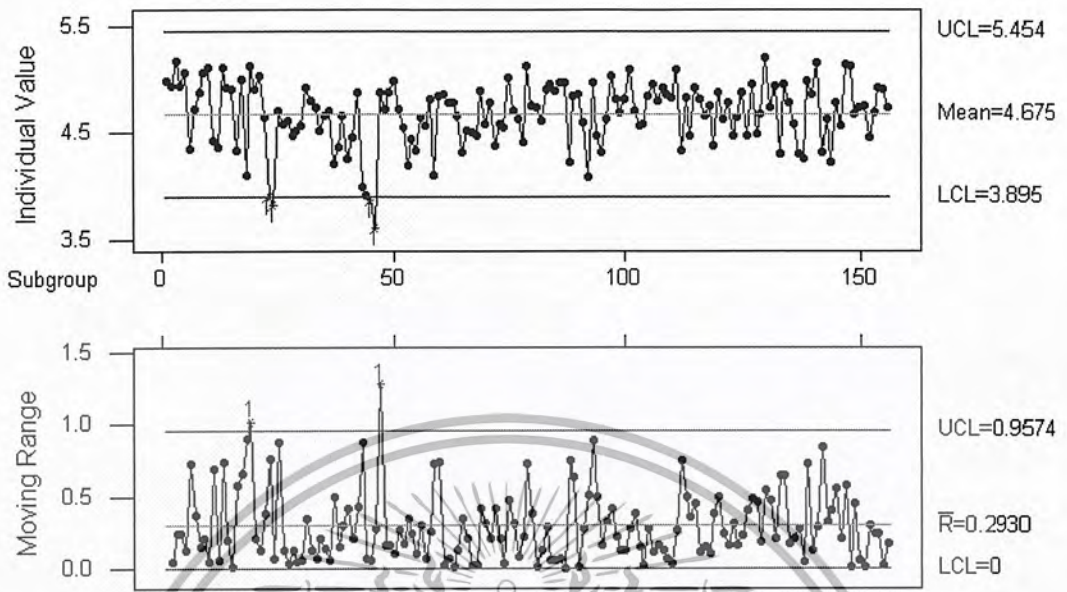


รูปที่ 4-44 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-44 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.234 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.873 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.29 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8355 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.36 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.003

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.13 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

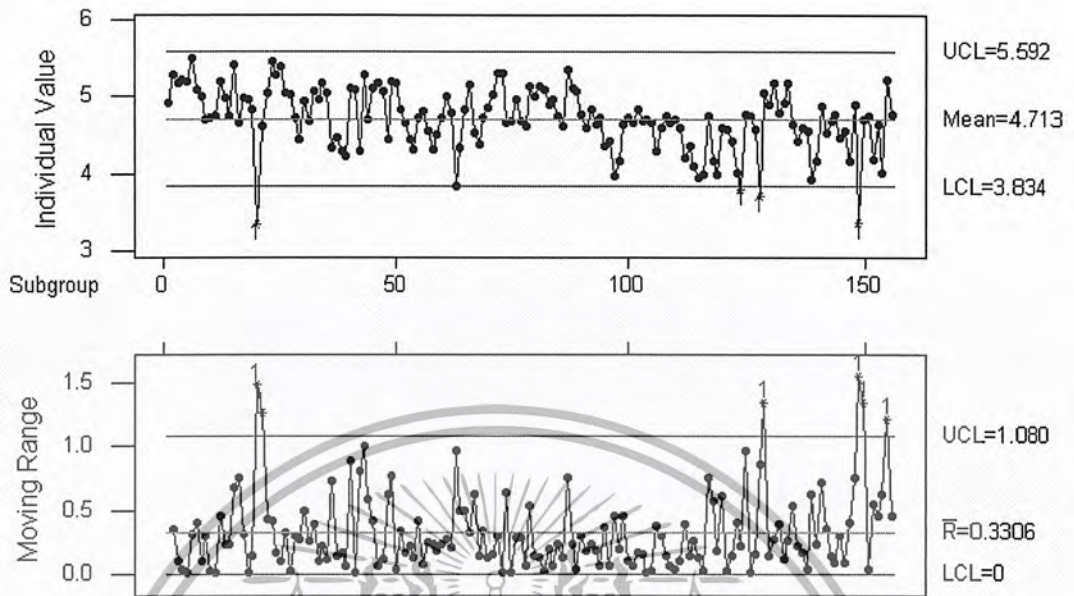


รูปที่ 4-45 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-45 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.454 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.895 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.56 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.9574 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.28 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.046

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.70 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

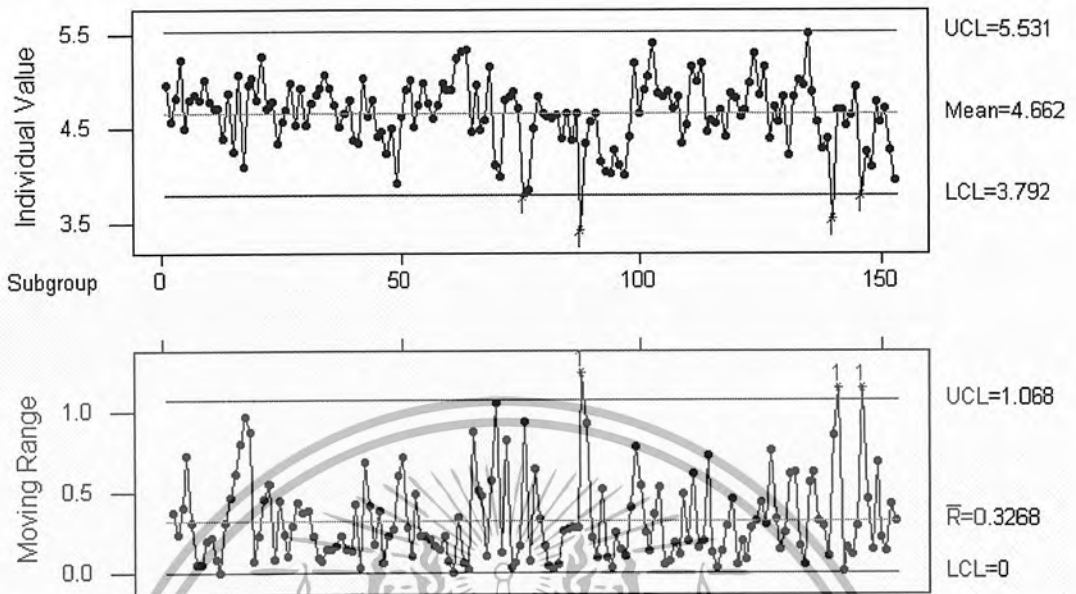


รูปที่ 4-46 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-46 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.592 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.834 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.56 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.080 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 6 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.85 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล โดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.004

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.46 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

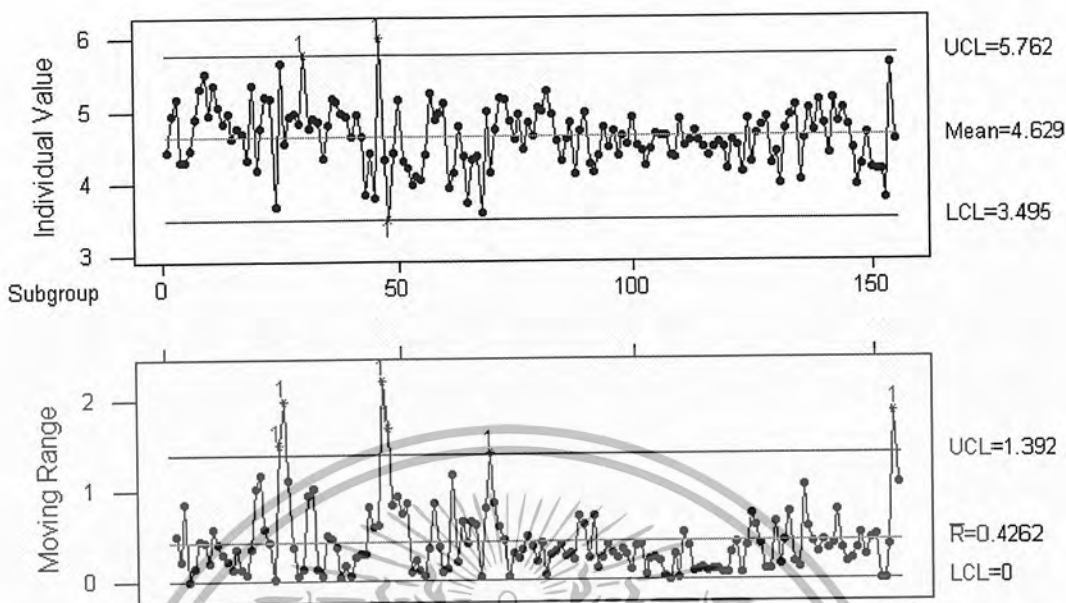


รูปที่ 4-47 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-47 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.531 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.792 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.61 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.068 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.96 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lilliefors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.04

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.54 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.4.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-48 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-48 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.762 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.495 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.94 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.392 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 6 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.87 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.21 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้า ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4 ดังนี้

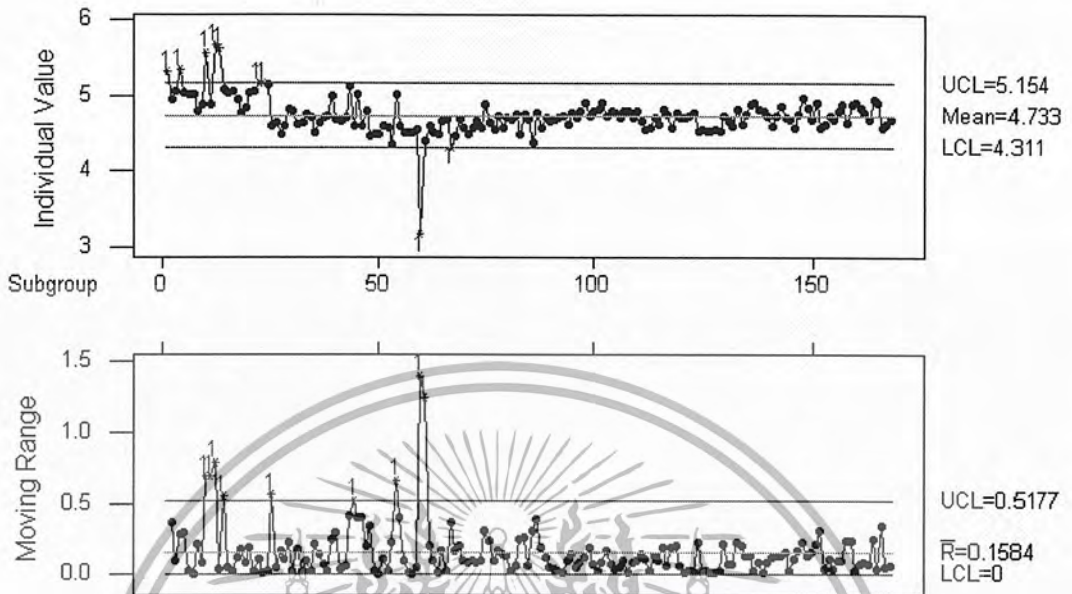
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้า

เดือน	X - Chart			Moving Range			$C_{PK}$	ร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด
	UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL		
ตุลาคม	5.289	4.722	4.154	0.6973	0.2134	0	2.25	0
พฤศจิกายน	5.049	4.575	4.100	0.5832	0.1785	0	3.00	0
ธันวาคม	5.581	4.851	4.120	0.8973	0.2746	0	1.57	0
มกราคม	5.874	4.846	3.818	1.2630	0.3866	0	1.12	0
กุมภาพันธ์	5.398	4.640	3.882	0.9313	0.2850	0	1.79	0
มีนาคม	5.796	4.916	4.036	1.0820	0.3310	0	1.23	0
เมษายน	5.592	4.880	4.168	0.8746	0.2677	0	1.57	0
พฤษภาคม	5.234	4.553	3.873	0.8355	0.2557	0	2.13	0
มิถุนายน	5.454	4.675	3.895	0.9574	0.2930	0	1.70	0
กรกฎาคม	5.592	4.713	3.834	1.0800	0.3306	0	1.46	0
สิงหาคม	5.531	4.662	3.792	1.0680	0.3268	0	1.54	0
กันยายน	5.762	4.629	3.495	1.3920	0.4262	0	1.21	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ต่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วง

##### 4.5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

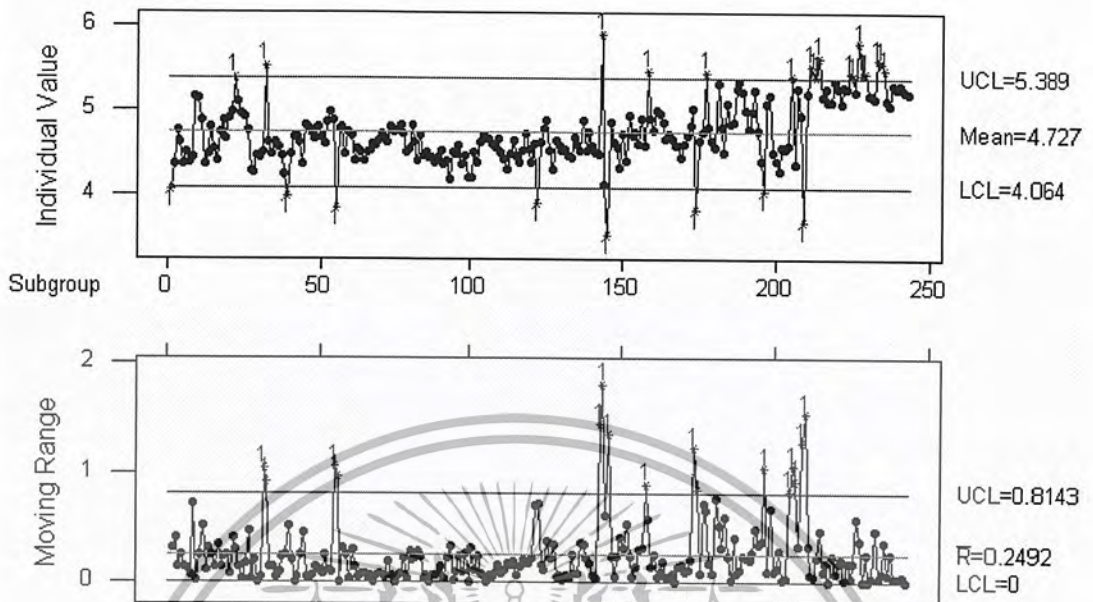


รูปที่ 4-49 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-49 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.154 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.311 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 9 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.36 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.5177 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 9 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.36 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล โดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 3.01 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

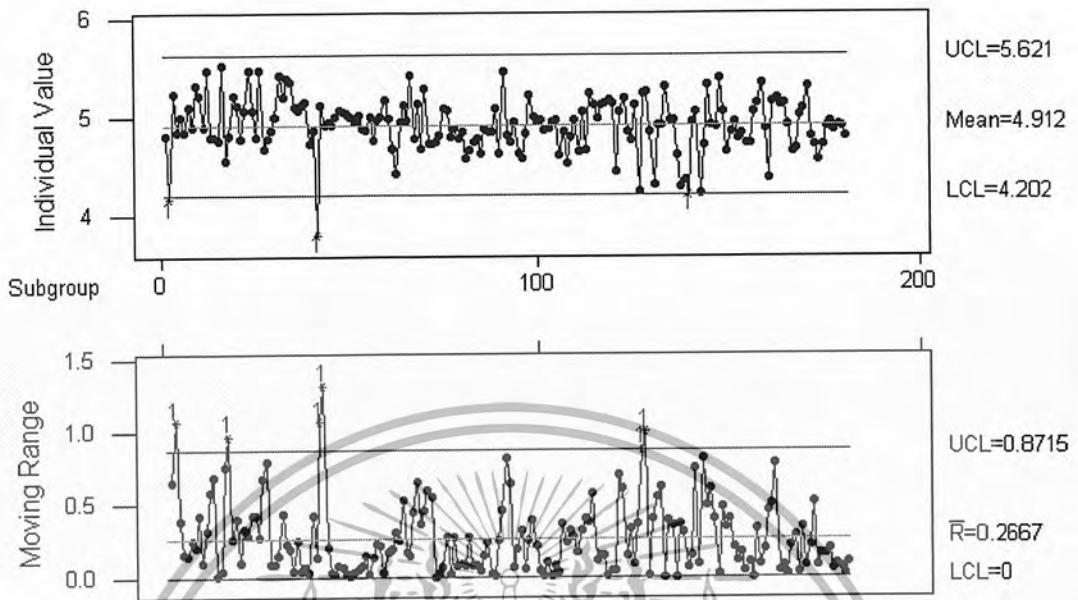


รูปที่ 4-50 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546

จากรูป 4-50 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.389 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.064 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 26 จุด คิดเป็นร้อยละ 10.69 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8143 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.58 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.92 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

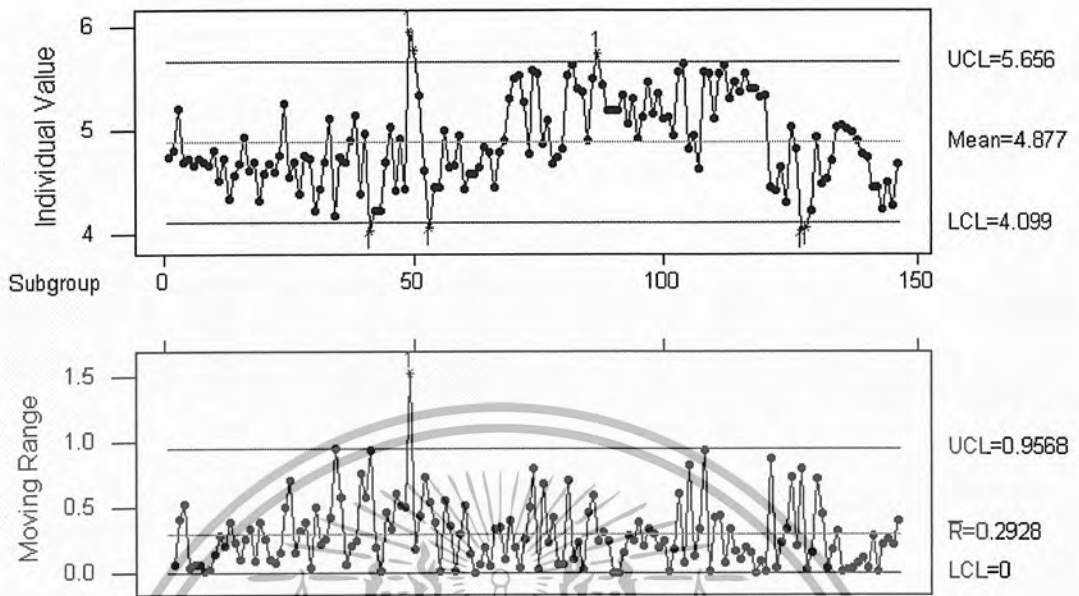


รูปที่ 4-51 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

จากรูป 4-51 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.621 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.202 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.66 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.8715 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 6 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.21 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.059

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.53 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

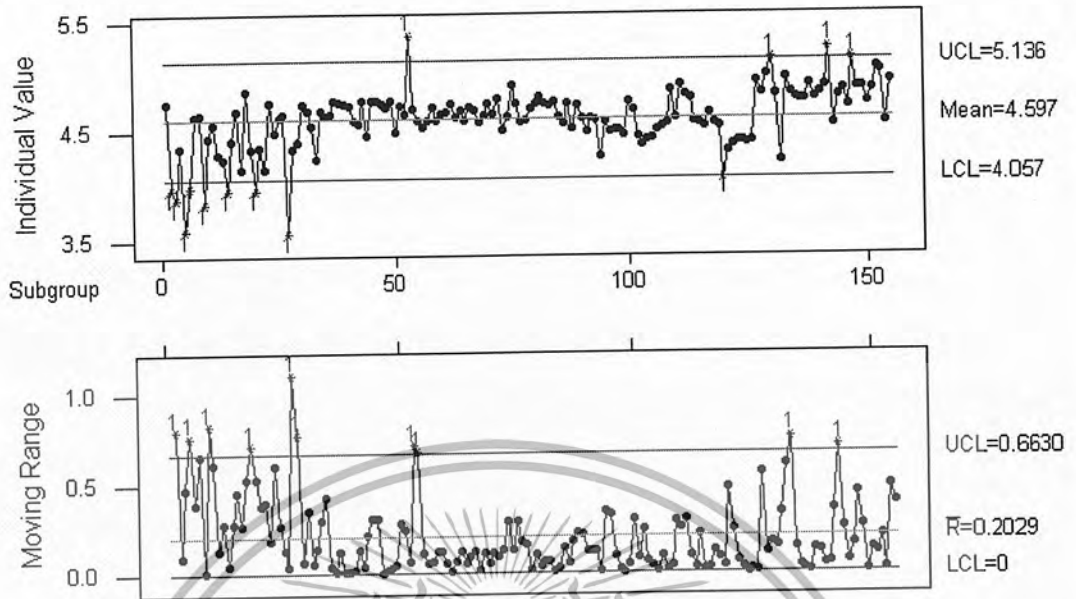


รูปที่ 4-52 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-52 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.656 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.099 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.79 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.9568 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.68 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า  $p$ -value เท่ากับ 0.015

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.44 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

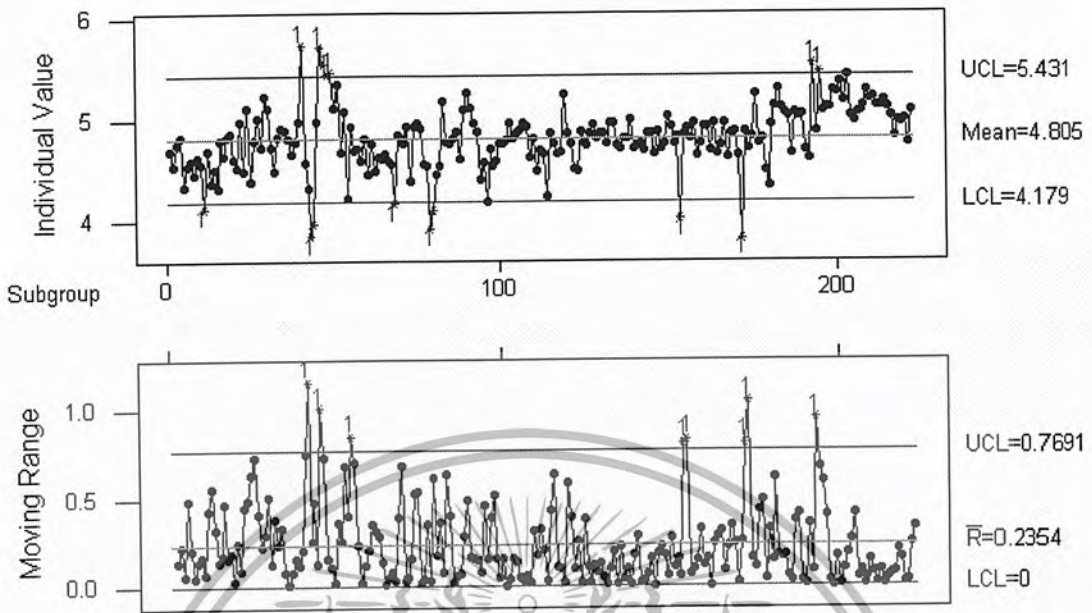


รูปที่ 4-53 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

จากรูป 4-53 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.136 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.057 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 13 จุด คิดเป็นร้อยละ 8.39 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.6630 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.45 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.60 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

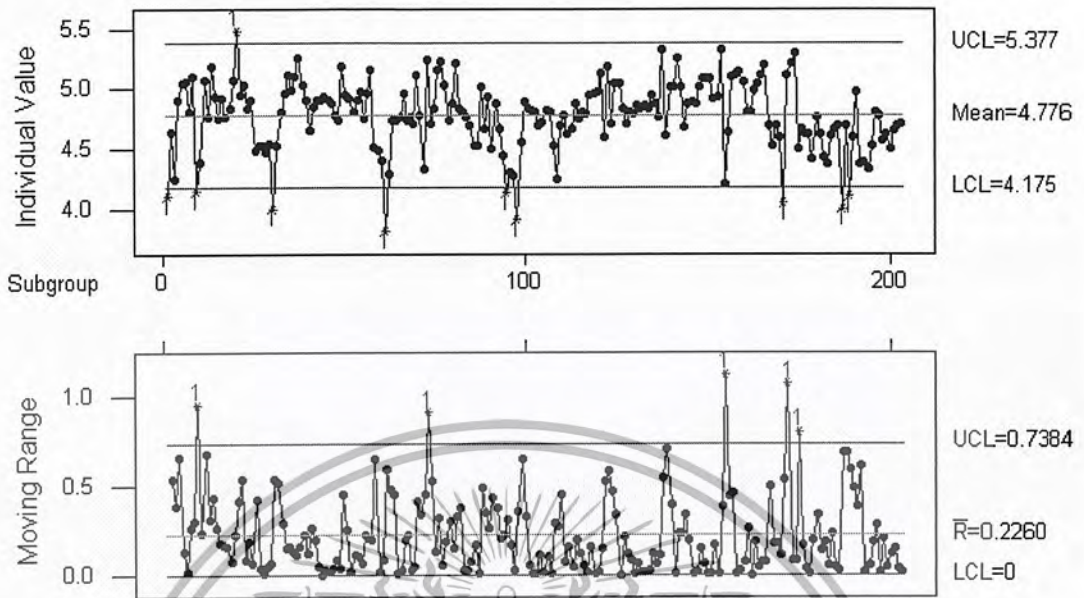


รูปที่ 4-54 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-54 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.431 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.179 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 15 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.76 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7691 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.60 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.089

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.91 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

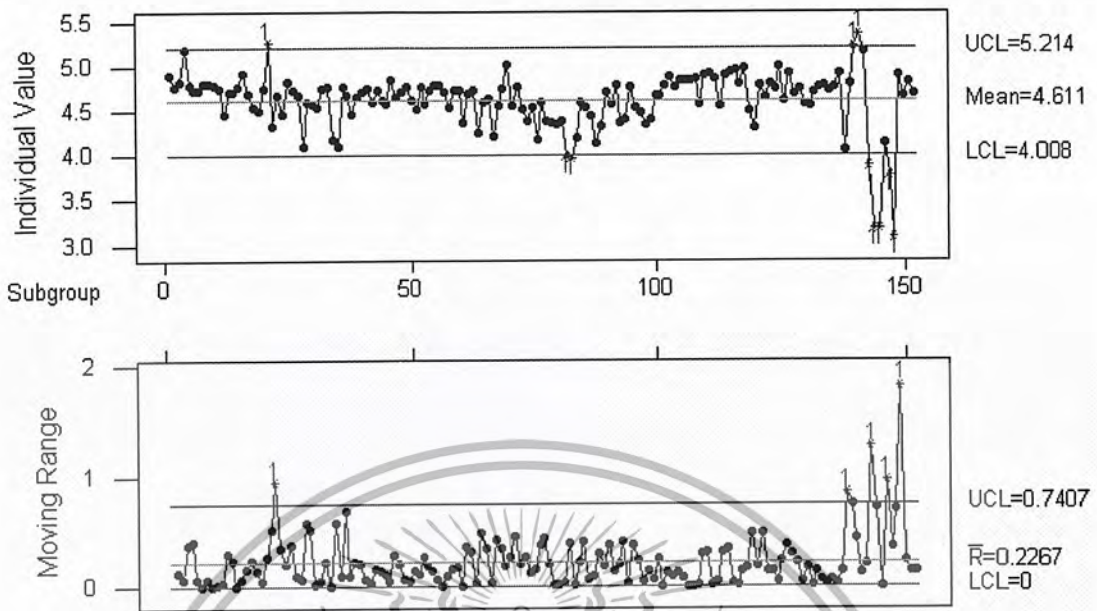


รูปที่ 4-55 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-55 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.377 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.175 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.92 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7384 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.46 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.009

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.04 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

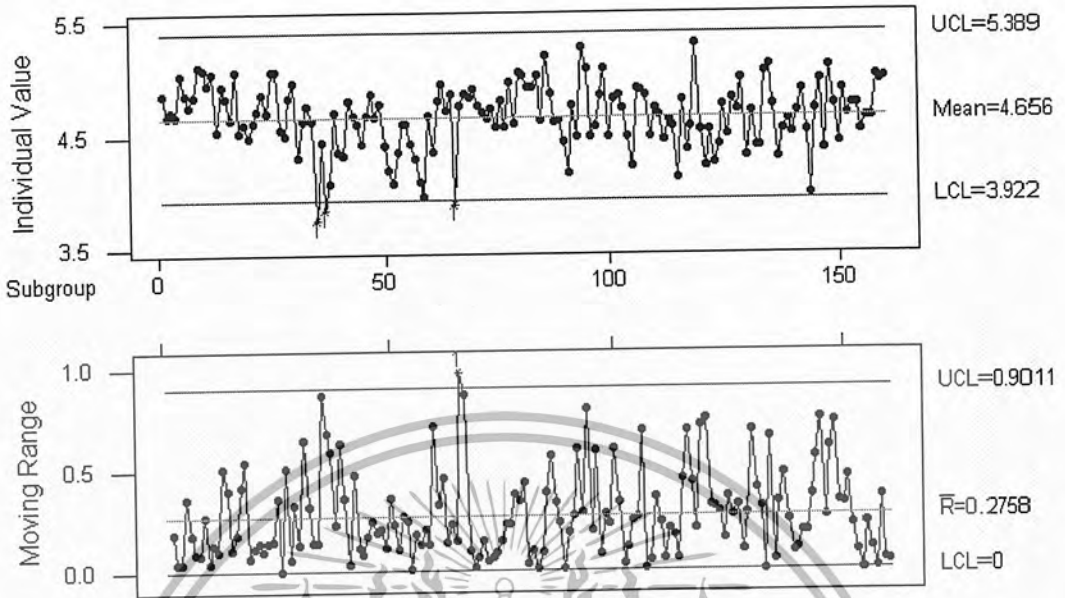


รูปที่ 4-56 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-56 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.214 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 4.008 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 6.58 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.7407 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 3.29 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 2.30 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

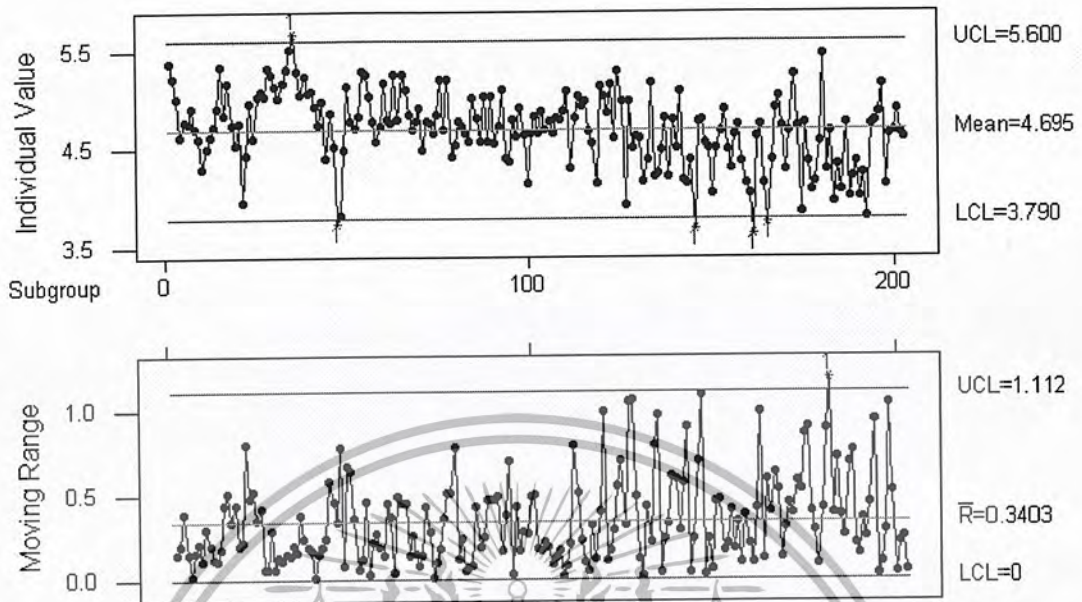


รูปที่ 4-57 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-57 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.389 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.922 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.89 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 0.9011 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.625 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value มากกว่า 0.2

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.83 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

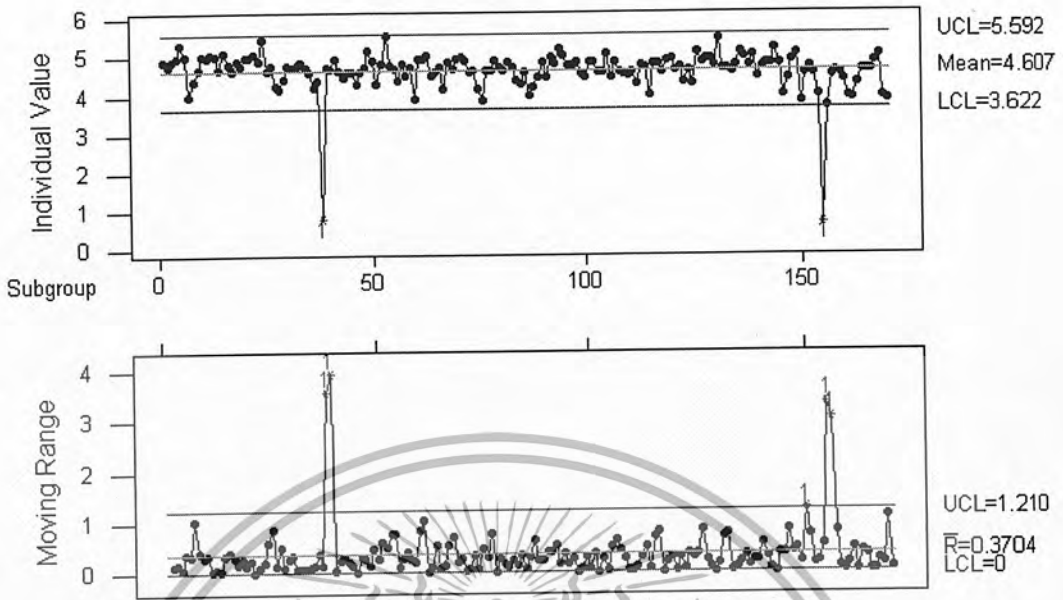


รูปที่ 4-58 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-58 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.600 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.790 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่างอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.46 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.112 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.49 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.011

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.44 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

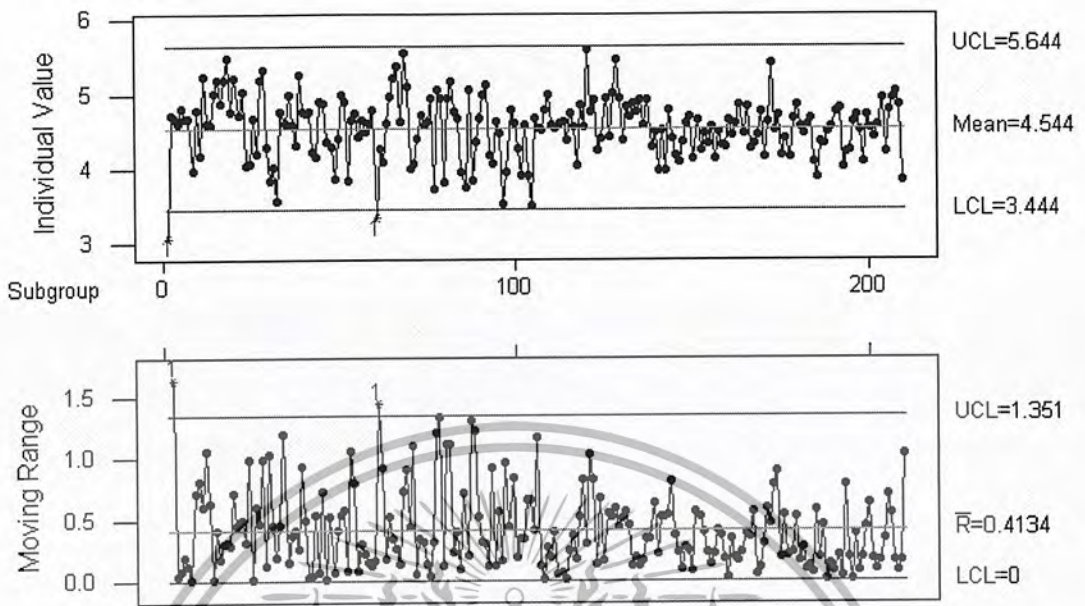


รูปที่ 4-59 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

จากรูป 4-59 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดี่ยวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.592 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.622 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.18 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.210 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 2.94 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.41 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

#### 4.5.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547



รูปที่ 4-60 แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดียว และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงสำหรับเดือนกันยายน พ.ศ. 2547

จากรูป 4-60 พบว่าแผนภูมิควบคุมตัวอย่างเดียวมีขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 5.644 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 3.444 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมล่างอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.95 สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยเคลื่อนที่จะให้ขีดจำกัดควบคุมบน (UCL) เท่ากับ 1.351 และขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) เท่ากับ 0 และมีจุดที่ตกนอกขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.95 จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดย Lillifors พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่า p-value เท่ากับ 0.009

ในการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ ) มีค่าเท่ากับ 1.32 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ดี และจากค่าร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดได้ค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วง ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยวและค่าพิสัยเคลื่อนที่ ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละของข้อมูลที่ตกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วง

เดือน	X - Chart			Moving Range			$C_{PK}$	ร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด
	UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL		
ตุลาคม	5.154	4.733	4.311	0.5177	0.1584	0	3.01	0
พฤศจิกายน	5.389	4.727	4.064	0.8143	0.2492	0	1.92	0
ธันวาคม	5.621	4.912	4.202	0.8715	0.2667	0	1.53	0
มกราคม	5.656	4.877	4.099	0.9568	0.2928	0	1.44	0
กุมภาพันธ์	5.136	4.597	4.057	0.6630	0.2029	0	2.60	0
มีนาคม	5.431	4.805	4.179	0.7691	0.2354	0	1.91	0
เมษายน	5.377	4.776	4.175	0.7384	0.2260	0	2.04	0
พฤษภาคม	5.214	4.611	4.008	0.7407	0.2267	0	2.30	0
มิถุนายน	5.389	4.656	3.922	0.9011	0.2758	0	1.83	0
กรกฎาคม	5.600	4.695	3.790	1.1120	0.3403	0	1.44	0
สิงหาคม	5.592	4.607	3.622	1.2100	0.3704	0	1.41	0
กันยายน	5.644	4.544	3.444	1.3510	0.4134	0	1.32	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหลักเกณฑ์ทางสถิติ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มของบริษัทไบโอเมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด ซึ่งผลของการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังนี้

#### 5.1 การควบคุมคุณภาพทางด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2547

##### 5.1.1 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพู

จากกระบวนการผลิต พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว มีค่าขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ระหว่าง 5.054 ถึง 5.695 และขีดจำกัดควบคุมล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 3.495 ถึง 4.297 และค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่ามากกว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกรอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 0 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี

##### 5.1.2 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้ม

จากกระบวนการผลิต พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว มีค่าขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ระหว่าง 6.372 ถึง 6.968 และขีดจำกัดควบคุมล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 4.371 ถึง 5.236 และค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่าน้อยกว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกรอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 10 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มอยู่ในระดับที่ยังไม่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี ดังนั้น ทางบริษัทจำเป็นต้องหาสาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) น้อยลง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีขึ้นได้

### 5.1.3 ผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาว

จากกระบวนการผลิต พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว มีค่าขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ระหว่าง 5.105 ถึง 5.726 และขีดจำกัดควบคุมล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 3.264 ถึง 4.286 และค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่ามากกว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของผลลัพท์ที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 0 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการผลิตของผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีขาวอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี

### 5.1.4 ผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้า

จากกระบวนการผลิต พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว มีค่าขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ระหว่าง 5.049 ถึง 5.874 และขีดจำกัดควบคุมล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 3.495 ถึง 4.168 และค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่ามากกว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของผลลัพท์ที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 0 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการผลิตของผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีฟ้าอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี

### 5.1.5 ผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วง

จากกระบวนการผลิต พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแผนภูมิควบคุมสำหรับตัวอย่างเดี่ยว มีค่าขีดจำกัดควบคุมบนอยู่ระหว่าง 5.136 ถึง 5.656 และขีดจำกัดควบคุมล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 3.440 ถึง 4.311 และค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิตมีค่ามากกว่า 1 ส่งผลให้ค่าร้อยละของผลลัพท์ที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 0 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการผลิตของผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีม่วงอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี

## 5.2 การแจกแจงของข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ

ในการสร้างขีดจำกัดควบคุม ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และร้อยละของผลลัพท์ที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด ถูกสร้างขึ้นภายใต้ข้อกำหนดที่ว่า ข้อมูลจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2547 ของผลลัพท์น้ำยาปรับผ้านุ่มทั้ง 5 สี พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่รวบรวมได้ส่วนใหญ่ไม่มีการแจกแจงปกติ ดังนั้นผลการวิเคราะห์ที่ได้จากค่าดังกล่าวข้างต้น อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง ในทางปฏิบัติอาจแก้ไขได้โดยการแปลงข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น อาจแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของเอกซ์โพเนนเชียล หรือรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลนั้นมีการแจกแจงเป็นแบบปกติได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของบริษัทเป็นการเก็บข้อมูลแบบตัวอย่างเดียว หมายความว่า ในแต่ละครั้งที่มีการเก็บค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม จะเก็บเพียงแค่ครั้งเดียว ซึ่งส่งผลให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่มีการแจกแจงปกติ ดังนั้น ในแต่ละครั้งที่มีการเก็บค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่ม ทางบริษัทควรเก็บค่าดังกล่าวหลายครั้ง หรือมีการทำซ้ำขึ้น ทำให้ค่าที่ได้อยู่ในรูปของค่าเฉลี่ย ส่งผลให้ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติได้ ทำให้ค่าขีดจำกัดควบคุม ค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต และค่าร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ตกนอกรอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นด้วย

5.3.2 ในการบันทึกข้อมูลของบริษัท จะเห็นว่า บริษัทไม่ได้มีการบันทึกถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต เมื่อพบว่าข้อมูลที่มีค่าผิดปกติเกิดขึ้น ทำให้ไม่สามารถขจัดปัญหาดังกล่าวได้ ดังนั้นบริษัทควรมีการบันทึกถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่ทำให้ข้อมูลมีค่าผิดปกติได้

5.3.3 ในการสร้างแผนภูมิควบคุม จะเห็นว่า การสร้างแผนภูมิแบบรายเดือนได้ผลของข้อมูลที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้แบบทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้น ควรสร้างแผนภูมิแบบรายวัน เพราะจะรู้ถึงสาเหตุที่แน่ชัด และแก้ปัญหาได้ทันที่



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก. ตารางแสดงค่าตัวประกอบสำหรับการคำนวณเส้น พิกัดควบคุม

Observations in Sample, <i>n</i>	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				
	<i>A</i>	<i>A<sub>1</sub></i>	<i>A<sub>3</sub></i>	<i>c<sub>e</sub></i>	<i>1/c<sub>e</sub></i>	<i>B<sub>2</sub></i>	<i>B<sub>4</sub></i>	<i>B<sub>5</sub></i>	<i>B<sub>6</sub></i>	<i>d<sub>1</sub></i>	<i>1/d<sub>1</sub></i>	<i>d<sub>1</sub></i>	<i>D<sub>1</sub></i>	<i>D<sub>2</sub></i>	<i>D<sub>3</sub></i>	<i>D<sub>4</sub></i>
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.340	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	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	0.9400	1.0633	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.275	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.192	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	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	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	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	0.9810	1.0194	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	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	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	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.459	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.699	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	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	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.155	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

ตาราง ข. ตารางแสดงพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ



$z$	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00
-3.80	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.70	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.60	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0002	.0002
-3.50	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
-3.40	.0002	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003
-3.30	.0003	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0005	.0005	.0005
-3.20	.0005	.0005	.0005	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0007	.0007
-3.10	.0007	.0007	.0008	.0008	.0008	.0008	.0009	.0009	.0009	.0010
-3.00	.0010	.0010	.0011	.0011	.0011	.0012	.0012	.0013	.0013	.0013
-2.90	.0014	.0014	.0015	.0015	.0016	.0016	.0017	.0018	.0018	.0019
-2.80	.0019	.0020	.0021	.0021	.0022	.0023	.0023	.0024	.0025	.0026
-2.70	.0026	.0027	.0028	.0029	.0030	.0031	.0032	.0033	.0034	.0035
-2.60	.0036	.0037	.0038	.0039	.0040	.0041	.0043	.0044	.0045	.0047
-2.50	.0048	.0049	.0051	.0052	.0054	.0055	.0057	.0059	.0060	.0062
-2.40	.0064	.0066	.0068	.0069	.0071	.0073	.0075	.0078	.0080	.0082
-2.30	.0084	.0087	.0089	.0091	.0094	.0096	.0099	.0102	.0104	.0107
-2.20	.0110	.0113	.0116	.0119	.0122	.0125	.0129	.0132	.0136	.0139
-2.10	.0143	.0146	.0150	.0154	.0158	.0162	.0166	.0170	.0174	.0179
-2.00	.0183	.0188	.0192	.0197	.0202	.0207	.0212	.0217	.0222	.0228
-1.90	.0233	.0239	.0244	.0250	.0256	.0262	.0268	.0274	.0281	.0287
-1.80	.0294	.0301	.0307	.0314	.0322	.0329	.0336	.0344	.0351	.0359
-1.70	.0367	.0375	.0384	.0392	.0401	.0409	.0418	.0427	.0436	.0446
-1.60	.0455	.0465	.0475	.0485	.0495	.0505	.0516	.0526	.0537	.0548
-1.50	.0559	.0571	.0582	.0594	.0606	.0618	.0630	.0643	.0655	.0668
-1.40	.0681	.0694	.0708	.0721	.0735	.0749	.0764	.0778	.0793	.0808
-1.30	.0823	.0838	.0853	.0869	.0885	.0901	.0918	.0934	.0951	.0968
-1.20	.0985	.1003	.1020	.1038	.1056	.1075	.1093	.1112	.1131	.1151
-1.10	.1170	.1190	.1210	.1230	.1251	.1271	.1292	.1314	.1335	.1357
-1.00	.1379	.1401	.1423	.1446	.1469	.1492	.1515	.1539	.1562	.1587
-0.90	.1611	.1635	.1660	.1685	.1711	.1736	.1762	.1788	.1814	.1841
-0.80	.1867	.1894	.1922	.1949	.1977	.2005	.2033	.2061	.2090	.2119
-0.70	.2148	.2177	.2206	.2236	.2266	.2296	.2327	.2358	.2389	.2420
-0.60	.2451	.2483	.2514	.2546	.2578	.2611	.2643	.2676	.2709	.2743
-0.50	.2776	.2810	.2843	.2877	.2912	.2946	.2981	.3015	.3050	.3085
-0.40	.3121	.3156	.3192	.3228	.3264	.3300	.3336	.3372	.3409	.3446
-.030	.3483	.3520	.3557	.3594	.3632	.3669	.3707	.3745	.3783	.3821
-0.20	.3859	.3897	.3936	.3974	.4013	.4052	.4090	.4129	.4168	.4207
-0.10	.4247	.4286	.4325	.4364	.4404	.4443	.4483	.4522	.4562	.4602
0.00	.4641	.4681	.4721	.4761	.4801	.4840	.4880	.4920	.4960	.5000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตาราง ข. (ต่อ)

$z$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.10	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.20	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.30	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.40	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.50	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.60	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.70	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.80	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.90	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.00	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.10	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.20	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.30	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.40	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.50	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.60	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.70	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.80	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.90	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.00	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.10	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.20	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.30	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.40	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.50	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.60	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.70	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.80	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.90	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.00	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.10	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.20	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.30	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.40	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998
3.50	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998
3.60	.9998	.9998	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999
3.70	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999
3.80	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการหาค่าดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต ( $C_{PK}$ )

โดยเลือกค่าต่ำสุดของ  $C_{PU}$  และ  $C_{PL}$  ซึ่งคำนวณจาก

$$C_{PK} = \text{Min}(C_{PU}, C_{PL})$$

$$\text{โดย } C_{PU} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} \text{ และ } C_{PL} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

เมื่อ  $USL = 6$  และ  $LSL = 3$  ซึ่งเป็นค่าที่ทางบริษัทกำหนดขึ้น

**ตัวอย่าง** ข้อมูลด้านความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีชมพูในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากข้อมูลได้ค่า  $\bar{X} = 4.654$  และ  $\bar{R} = 0.1504$

ซึ่ง  $\sigma$  ประมาณได้จาก  $\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{0.1504}{1.128} = 0.133$  (ค่า  $d_2$  เปิดได้จากตาราง ก. ที่  $m = 2$ )

นำค่าที่ได้ไปแทนสูตรได้ดังนี้

$$C_{PU} = \frac{6 - 4.654}{3(0.133)} = 3.37$$

$$C_{PL} = \frac{4.654 - 3}{3(0.133)} = 4.14$$

จาก  $C_{PK} = \text{Min}(C_{PU}, C_{PL})$

$$= \text{Min}(3.37, 4.14)$$

$$= 3.37$$

ตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนด

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

เมื่อ  $USL = 6$  และ  $LSL = 3$  ซึ่งเป็นค่าที่ทางบริษัทกำหนดขึ้น

ตัวอย่างข้อมูลด้านความเป็นกรด-ด่างผลิตภัณฑ์น้ำยาปรับผ้านุ่มสีส้มในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546

จากข้อมูลได้ค่า  $\bar{X} = 5.675$  และ  $\bar{R} = 0.3664$

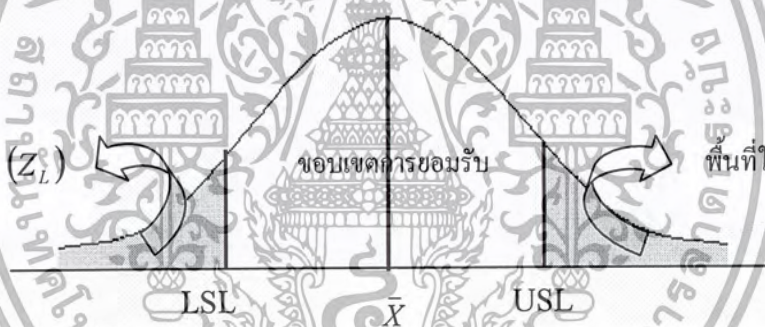
ซึ่ง  $\sigma$  ประมาณได้จาก  $\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{0.3664}{1.128} = 0.325$  (ค่า  $d_2$  เปิดได้จากตาราง ก. ที่  $n = 2$ )

นำค่าที่ได้ไปแทนสูตรได้ดังนี้

$$Z_U = \frac{6 - 5.675}{0.325} = 1$$

$$Z_L = \frac{3 - 5.675}{0.325} = -8.23$$

พื้นที่ใต้กราฟ = 0 ( $Z_L$ )



พื้นที่ใต้กราฟ = 0.157 ( $Z_U$ )

นำค่าที่ได้ไปเปิดตารางได้พื้นที่ภายใต้เส้นโค้งปกติรวมกันซึ่งเท่ากับ 0.157 แล้วคิดเป็นร้อยละของข้อมูลที่ตกนอกขอบเขตของเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 15.7

## สรุปผลการวิเคราะห์ของข้อมูลในการทดสอบการแจกแจงปกติ

เดือน \ สัปดาห์	ชมพู	ส้ม	ขาว	ฟ้า	ม่วง
ต.ค. 46	0*	0.054	0*	0*	0*
พ.ย. 46	0*	0.004*	0.004*	0.002*	0*
ธ.ค. 46	0.001*	0.008*	0.200	0*	0.059
ม.ค. 47	0*	0.082	0*	0*	0.015*
ก.พ. 47	0*	0.200	0.017*	0*	0*
มี.ค. 47	0*	0.200	0.006*	0.002*	0.089
เม.ย. 47	0*	0.164	0.004*	0.007*	0.009*
พ.ค. 47	0*	0.200	0*	0.003*	0*
มิ.ย. 47	0*	0.009*	0.200	0.046*	0.200
ก.ค. 47	0.025*	0*	0.200	0.004*	0.011*
ส.ค. 47	0*	0.148	0.001*	0.040*	0*
ก.ย. 47	0.025*	0.200	0.200	0.200	0.009*

\* ค่า p-value < 0.05 ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ

## บรรณานุกรม

- ธีราพร จารุพงษ์ และคณะ. 2538. การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน). ปัญหาพิเศษ , ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์ , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กรชนก อยู่เสรี และคณะ. 2545. การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ของบริษัทกรุงเทพอาหารสัตว์ จำกัด (มหาชน). ปัญหาพิเศษ , ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จารุวรรณ อริยะพัฒนาพิชัย และคณะ. 2546. การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์นมของบริษัทดัชมิลล์ จำกัด. ปัญหาพิเศษ , ภาควิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชิต สุขเจริญพงษ์. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
- อิโตชิ กูเมะ. วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. โตเกียว: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ประกอบแม่ไตร
- ผศ.อุมาพร จันทสร. สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์