

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด



นางสาว กนิษฐา ศรีเอนก  
นางสาว ชลธิชา อ่ำทิพย์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Quality Control for Mitr Phol Sugar Corporation Limited



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ Academic Year 2002 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(หน้าอนุมัติ)

ปัญหาพิเศษเรื่อง การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด

นักศึกษา นางสาวกนิษฐา ศรีเอนก


นางสาวชลธิชา อ่ำทิพย์

ภาควิชา สถิติประยุกต์

สาขา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผ.ศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผ.ศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์	
กรรมการ ผ.ศ. หทัยา เขียววิวัฒน์	
กรรมการ ผ.ศ. ชูใจ กุหารัตนไชย	

( ผ.ศ. ชูใจ กุหารัตนไชย )

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง	การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด	
นักศึกษา	นางสาวกนิษฐา ศรีเอนก นางสาวชลธิชา อ่ำทิพย์	
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	คณะวิทยาศาสตร์
สาขา	สถิติประยุกต์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผ.ศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์	

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมและหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ของบริษัทน้ำตาลทรายมิตรผลจำกัด ข้อมูลรวบรวมระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2545 ผลจากการสร้างแผนภูมิพบว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุมเกือบทุกกรณีสำหรับวิธีบรรจุน้ำตาลทราย 4 วิธี ช่วงเวลาบรรจุ 3 ช่วง และทุกเดือน สาเหตุหลักที่ทำให้จุดอยู่เลยพิกัดควบคุมในแผนภูมิ เนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุ การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันระหว่างวิธีบรรจุน้ำตาลทราย 4 วิธี วิธีบรรจุที่ 3 โดยใช้เครื่องจักรที่ 3 ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียสูงระหว่าง 14 ถึง 37 เปอร์เซ็นต์ วิธีการบรรจุที่ 1 และ 2 โดยใช้เครื่องจักรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ระหว่าง 5 ถึง 17 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามวิธีการบรรจุที่ 4 ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียต่ำระหว่าง 0 ถึง 12 เปอร์เซ็นต์ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบ MIL-STD-105D ได้ถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบน้ำตาลทรายภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด พบว่าในแต่ละ 24 รุ่งของน้ำตาลทรายที่ตรวจสอบต่อวัน จำนวนรุ่งของน้ำตาลทรายที่ยอมรับเพื่อการส่งไปจำหน่าย ยังเป็นตัวเลขที่ต่ำระหว่าง 1 ถึง 15 รุ่ง แสดงให้เห็นว่าของเสียของผลิตภัณฑ์ยังมีสูง ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำตาลทราย มีข้อเสนอแนะให้เก็บข้อมูลหลายครั้งในหนึ่งวัน โดยใช้ขนาดตัวอย่างขนาดเล็ก การวิเคราะห์และสรุปผลควรจะทำให้เสร็จต่อวัน และการปรับเครื่องจักรควรจะทำให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Special Project Title</b>	Production Quality Control of Mirt Phol Sugar Corporation Limited
<b>Name</b>	Miss Kanitta Srianak Miss Chonticha Amtip
<b>Department</b>	Applied Statistics
<b>Program</b>	Applied Statistics
<b>Academic Year</b>	2002
<b>Special Project Advisor</b>	Asst.Prof. Veerasak Surapat

### ABSTRACT

The objectives of present study were to construct the control charts and determine the proper sampling plan for pure refined sugar of Mitr Phol Sugar Corporation Limited. Data were collected from January to December 2002. Results indicated that there were out of control almost all cases for 4 methods of sugar filling machines, 3 times of working period, and for all months. The main causes of points beyond the control limits of the charts was assumed to be the efficiency of the filling machines. Analysis of variance and the mean comparison using least significant difference method showed the difference among 4 methods of sugar filling machines. The third filling machine gave the highest percentage defective of the investigated products from 14 to 37, where as the first and the second filling machines were not difference in efficiency, giving the percentage defective ranging from 5 to 17. Moreover, the lowest percentage defective of 0 to 12 was found from the fourth filling machine. A sampling plan of the MIL-STD-105D procedure under specific conditions, was applied for interested products. Each of the 24 lots investigated per day, there were low number of acceptance of the lots ranging from 1 lot to 15 lots, due to the high percentage defective of products. Finally, to improve the quality of sugar products, it is suggested to collect data by several times in the day with small sampling number per time. Analysis and summary of data should be done by day, and the adjustment of the sugar

filling machine should be made frequently. เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ โดยได้รับความกรุณาจาก ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา เอื้อเฟื้อเอกสาร และหนังสืออ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณศราวุธ เวชเจริญ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพของบริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด ที่ได้อนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลและงานของกระบวนการผลิตและกระบวนการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ภายในบริษัท และพี่พนักงานในโรงงานทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณ ท่านคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจให้ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นางสาวกนิษฐา ศรีเอนก  
นางสาวชลธิชา อ่ำทิพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาคพิเศษ	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาของโครงการพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>3</b>
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย</b>	<b>5</b>
3.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	5
3.1.1 แหล่งที่มาของข้อมูล	5
3.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย	6
3.1.3 ขบวนการผลิต	8
3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	12
3.1.4.1 ข้อมูลที่แผนกควบคุมคุณภาพ ของบริษัทเป็นผู้รวบรวมไว้	12
3.1.4.2 ข้อมูลส่วนที่บันทึกเอง	17
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	19
3.2.1 การสร้างแผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (np-Chart)	19
3.2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์	21
3.2.3 การหาแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ	25
(Acceptance Sampling Plan)	
<b>บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล</b>	<b>27</b>
4.1 สร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์	27

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ มาตรฐาน ของน้ำตาลทรายจากวิธีบรรจุโดยเครื่องจักรที่ 1	27
4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ มาตรฐาน ของน้ำตาลทรายจากวิธี บรรจุ โดยเครื่องจักรที่ 2	44
4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ มาตรฐาน ของน้ำตาลทรายจากวิธี บรรจุ โดยเครื่องจักรที่ 3	61
4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ มาตรฐาน ของน้ำตาลทรายจากวิธีบรรจุโดยเครื่องจักรที่ 4	78
4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์	96
4.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ	99
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	102
5.1 แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์	102
5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์	102
5.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ	103
5.4 ปัญหาที่พบในการวิเคราะห์ข้อมูล	103
5.5 ข้อเสนอแนะ	103
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	105
<b>ภาคผนวก</b>	107
ตารางที่ A1 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมกราคม	108
ตารางที่ A2 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกุมภาพันธ์	109
ตารางที่ A3 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมีนาคม	110
ตารางที่ A4 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนเมษายน	111
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะบริษัทเท่านั้น หากนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือว่าผิดกฎหมายและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	112
ตารางที่ A5 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤษภาคม	

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ A6 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมิถุนายน	113
ตารางที่ A7 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกรกฎาคม	114
ตารางที่ A8 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนสิงหาคม	115
ตารางที่ A9 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกันยายน	116
ตารางที่ A10 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนตุลาคม	117
ตารางที่ A11แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤศจิกายน	118
ตารางที่ A12 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ ในช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนธันวาคม	119
ตารางที่ A13 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมกราคม	120
ตารางที่ A14 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกุมภาพันธ์	121
ตารางที่ A15 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมีนาคม	122
ตารางที่ A16 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนเมษายน	123
ตารางที่ A17 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤษภาคม	124
ตารางที่ A18 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation)	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมิถุนายนประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ A19 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกรกฎาคม	126
ตารางที่ A20 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนสิงหาคม	127
ตารางที่ A21 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกันยายน	128
ตารางที่ A22 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนตุลาคม	129
ตารางที่ A23 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤศจิกายน	130
ตารางที่ A24 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsine Transformation) ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนธันวาคม	131
ตารางที่ A25 แสดงตัวอย่างข้อมูลเดือนมกราคมที่นำมาวิเคราะห์ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	132
ตารางที่ A26 แสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ของเดือนมกราคม	135
ตารางที่ A27 แสดงตัวอย่างตาราง ANOVA และการเปรียบเทียบ LSD ของเดือนมกราคม	136
ตารางที่ A28 ตาราง Arcsin Transformation	137
ตารางที่ A29 ตารางการแจกแจงแบบ F	140
ตารางที่ A30 ตารางการแจกแจงแบบ t	141
ตารางที่ A31 ตารางรหัสอักษรขนาดตัวอย่างของมาตรฐานกรมทหาร 105D	142
ตารางที่ A32 แสดงแผนการสุ่มตัวอย่างเดียวสำหรับการตรวจสอบแบบเคร่งครัด	143
ตารางที่ A33 แสดงตารางเลขจำนวนจำกัดสำหรับพิจารณาเปลี่ยน แบบการตรวจสอบเป็นแบบผ่อนคลาย	144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนวันที่สูมน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม จำนวน 100 ถุง เพื่อตรวจสอบโดยชั่งน้ำหนักและเปรียบเทียบกับเกณฑ์	13
ตารางที่ 3.2 แสดงใบบันทึกรายงานการตรวจสอบน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ของบริษัท โดยเจ้าหน้าที่ของบริษัทเป็นผู้ตรวจสอบข้อมูล	16
ตารางที่ 3.3 แสดงแผ่นบันทึกข้อมูลของจำนวนน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ที่สูงกว่าเกณฑ์และต่ำกว่าเกณฑ์ควบคุม ซึ่งได้จากการไปบันทึกที่บริษัท ในเดือนตุลาคม พ.ศ.2545	17
ตารางที่ 3.4 แสดงตัวอย่างข้อมูล	23
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิถีคควบคุมของแผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 1	40
ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิถีคควบคุมของแผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 2	57
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิถีคควบคุมของแผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 3	74
ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิถีคควบคุมของแผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 4	90
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบของแต่ละเดือน	96
ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับในแต่ละวิธีการบรรจุ โดยเรียง ลำดับจากน้อยไปหามากในรอบ 1 ปี	97
ตารางที่ 4.7 สรุปค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียแต่ละวิธีการบรรจุในรอบ 1 ปี	98
ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลของจำนวนรุ่นที่ยอมรับและจำนวนรุ่นที่ปฏิเสธ ซึ่งได้จากการไปบันทึก เองที่บริษัท ในเดือนตุลาคม พ.ศ.2545	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.1 แสดงด้านหน้าทางเข้าบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด สาขาอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	5
รูปที่ 3.2 แสดงที่ตั้งของโรงงานบริเวณภายในบริษัท	6
รูปที่ 3.3 แสดงผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่บริษัทได้ผลิตออกจำหน่าย	7
รูปที่ 3.4 แสดงผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบ คือ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม	7
รูปที่ 3.5 แสดงขบวนการผลิตน้ำตาลทรายโดยสรุป	11
รูปที่ 3.6 ภาพแสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลสำหรับการตรวจสอบน้ำหนักของผลิตภัณฑ์และด้านหลังเป็นวิธีการบรรจุโดยเครื่องบรรจุน้ำตาลทรายบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม	14
รูปที่ 3.7 ภาพแสดงการบรรจุน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ด้วยมือ	14
รูปที่ 3.8 แสดงการตรวจสอบน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัมโดยพนักงานของบริษัทเป็นผู้ตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยการชั่งน้ำหนัก	15
รูปที่ 3.9 ภาพแสดงการสุ่มหยิบตัวอย่างน้ำตาลทราย 8 ถุง ใน 1 กระสอบ	18
รูปที่ 3.10 ภาพแสดงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และบันทึกข้อมูล โดยการชั่งน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ที่ได้จากการบันทึกข้อมูลด้วยตนเองที่บริษัทในเดือนตุลาคม 2545	18
รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมกราคม จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	28
รูปที่ 4.2 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกุมภาพันธ์ จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.3 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมีนาคมจากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	30
รูปที่ 4.4 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนเมษายน จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	31
รูปที่ 4.5 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤษภาคม จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	32
รูปที่ 4.6 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมิถุนายนจากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	33
รูปที่ 4.7 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกรกฎาคม จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	34
รูปที่ 4.8 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนสิงหาคม จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	35
รูปที่ 4.9 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกันยายน จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	36
รูปที่ 4.10 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนตุลาคม จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	37
รูปที่ 4.11 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤศจิกายน จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.12 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนธันวาคม จากวิธีบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	39
รูปที่ 4.13 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิคัดในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 1	43
รูปที่ 4.14 กราฟสรุปจำนวนของเสียปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 1	43
รูปที่ 4.15 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมกราคม จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	45
รูปที่ 4.16 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกุมภาพันธ์ จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	46
รูปที่ 4.17 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมีนาคมจากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	47
รูปที่ 4.18 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนเมษายน จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	48
รูปที่ 4.19 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤษภาคม จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	49
รูปที่ 4.20 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมิถุนายนจากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	50
รูปที่ 4.21 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกรกฎาคม จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.22 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนสิงหาคม จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	52
รูปที่ 4.23 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกันยายน จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	53
รูปที่ 4.24 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนตุลาคม จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	54
รูปที่ 4.25 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤศจิกายน จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	55
รูปที่ 4.26 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนธันวาคม จากวิธีบรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	56
รูปที่ 4.27 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิคคิโนรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 2	60
รูปที่ 4.28 กราฟสรุปจำนวนของเสียปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 2	60
รูปที่ 4.29 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมกราคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	62
รูปที่ 4.30 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกุมภาพันธ์ จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	63
รูปที่ 4.31 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมีนาคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.32 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนเมษายน จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	65
รูปที่ 4.33 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤษภาคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	66
รูปที่ 4.34 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมิถุนายนจากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	67
รูปที่ 4.35 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกรกฎาคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	68
รูปที่ 4.36 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนสิงหาคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	69
รูปที่ 4.37 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกันยายน จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	70
รูปที่ 4.38 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนตุลาคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	71
รูปที่ 4.39 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤศจิกายน จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	72
รูปที่ 4.40 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนธันวาคม จากวิธีบรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.41 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 3	77
รูปที่ 4.42 กราฟสรุปจำนวนของเสียปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 3	77
รูปที่ 4.43 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ แทนด้วยรูป A และ B ตามลำดับ	78
รูปที่ 4.44 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกุมภาพันธ์ จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	79
รูปที่ 4.45 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมีนาคมจากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	80
รูปที่ 4.46 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนเมษายน จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	81
รูปที่ 4.47 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤษภาคม จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	82
รูปที่ 4.48 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนมิถุนายนจากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	83
รูปที่ 4.49 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกรกฎาคม จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	84
รูปที่ 4.50 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนสิงหาคม จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	85
รูปที่ 4.51 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนกันยายน จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับจากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 ปีใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.52 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนตุลาคม จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	87
รูปที่ 4.53 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนพฤศจิกายน จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	88
รูปที่ 4.54 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของ เดือนธันวาคม จากวิธีบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 แทนด้วยรูป A B และ C ตามลำดับ	89
รูปที่ 4.55 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 4	93
รูปที่ 4.56 กราฟสรุปจำนวนของเสียปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 4	93
รูปที่ 4.57 เปรียบเทียบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบ	95
รูปที่ 4.58 เปรียบเทียบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของช่วงเวลาการทำงาน แต่ละช่วง	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของปัญหาพิเศษ

น้ำตาลทรายเข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแทบทุกครัวเรือน เพราะเราต้องใช้บริโภค หรือใช้ปรุงอาหาร หรือใช้ประกอบอาหารหลายประเภท เช่น ถูนี้ หมูหวาน น้ำปลาทูหวาน แกง เขียวหวาน เป็รียวหวาน พะแนง และผัดเผ็ดต่างๆ โดยน้ำตาลช่วยปรุงรสชาติให้น่ากิน อร่อย และ ช่วยจัดรสชาติบางอย่างที่ไม่ต้องการ ขนมหวานไทยทุกชนิดใช้น้ำตาลเป็นเครื่องปรุงหลักเพื่อชรส ให้เกิดความอร่อยและมีกลิ่นหอม ทั้งประเภทเชื่อม กวน และฉาบ น้ำตาลใช้ในการถนอมอาหาร เพื่อเก็บไว้ได้นาน เพิ่มราคาให้กับผลผลิต เช่น ในการเชื่อม หรือการคอง ใช้ในเครื่องดื่ม เช่น น้ำอัดลม น้ำผลไม้ น้ำดื่มสมุนไพร ซึ่งต้องใส่น้ำตาลเพื่อเพิ่มความอร่อย

บริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตน้ำตาลทรายที่ใหญ่แห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งมีโรงงานผลิตทั้งหมด 4 สาขา คือ สาขาค่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลิตน้ำตาลได้ 28000 ตัน ต่อวัน สาขารวมเกษตกรฐเขียว จังหวัดชัยภูมิ ผลิตน้ำตาลได้ 22000 ตันต่อวัน สาขามิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ผลิตน้ำตาลได้ 20000 ตันต่อวัน และสาขากาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลิตน้ำตาล ได้ 16000 ตันต่อวัน ซึ่งสาขาที่ผู้จัดทำศึกษานั้นคือสาขาค่านช้าง ตั้งอยู่ เลขที่ 109 หมู่ 10 ตำบล หนองมะค่าโมง อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี 72180 บริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด เป็นผู้ผลิตน้ำ ตาลทรายเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและส่งออกนอกประเทศ ซึ่งในปีที่ผ่านมาบริษัทได้ผลิตน้ำ ตาลทรายจำหน่ายภายในประเทศรวมทั้งสิ้น 3 แสนตัน และส่งออกนอกประเทศ 8 แสนตัน บริษัท ได้ผลิตผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายหลายชนิด คือ น้ำตาลทรายแดงธรรมชาติ น้ำตาลทรายขาวธรรมชาติ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลแร่ธรรมชาติ น้ำตาลซองเหลี่ยม น้ำตาลทรายมิตรผลชนิดของ น้ำ ตาลทรายแดงมิตรผล น้ำตาลกรวดมิตรผล น้ำตาลมิตรผลคอฟฟี่ ชูการ์ น้ำตาลสมุนไพร และน้ำ ตาลทรายมิตรผลคัพ โดยมีผลิตภัณฑ์ที่สำคัญและเป็นผลิตภัณฑ์ที่สนใจจะศึกษาคือ น้ำตาล ทรายขาวบริสุทธิ์ซึ่งเป็นน้ำตาลทรายที่ผ่านกระบวนการผลิตอันทันสมัยและได้มาตรฐาน ไม่มีสาร ปนเปื้อนและสารฟอกสีเพราะผ่านกระบวนการขจัดสีและสิ่งสกปรก โดยการตกตะกอนและการตก ผลึกของน้ำตาลตามธรรมชาติเพื่อให้ได้ความหวานบริสุทธิ์ ขาว สะอาด และให้พลังงานที่เป็น ประโยชน์ต่อร่างกาย น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์มีขนาดบรรจุหลายขนาด คือ 1 ตัน 50 กิโลกรัม 30 กิโลกรัม 5 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม และ 500 กรัม โดยเฉพาะขนาดบรรจุสูง 1 กิโลกรัม เป็นขนาดที่ ใ้ใช้ ใ้กันอย่างกว้างขวางแทบทุกครัวเรือน เป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้จัดทำได้นำผลิตภัณฑ์ขนาดบรรจุสูง 1 กิโล

กิโลกรัมมาศึกษาในปัญหาพิเศษนี้ ภายในโรงงานที่สาขาด่านช้างจะมีแผนกควบคุมคุณภาพเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิต วัตถุดิบ สารเคมี ภาชนะบรรจุ น้ำหนัก และขบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำตาลอยู่แล้ว ดังนั้นจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำตาลของบริษัทเป็นการเพิ่มเติมโดยอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมาในวิชาสถิติควบคุมคุณภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพน้ำตาลทรายขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม
2. เพื่อใช้แผนการสุ่มเพื่อการยอมรับมาตรฐานกรมทหาร 105D สำหรับตรวจสอบผลิตภัณฑ์

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษารควบคุมคุณภาพครั้งนี้ ใช้ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำตาลทราย โดยใช้ข้อมูลทางด้านการตรวจสอบน้ำหนักที่บรรจุของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาด 1 กิโลกรัมของแผนกควบคุมคุณภาพของบริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด สาขาด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นข้อมูลที่บริษัทบันทึกไว้แล้วตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 และช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2545 ผู้จัดทำจะไปเก็บข้อมูลด้วยตนเองที่โรงงานตั้งแต่วันที่ 8-14 ตุลาคม พ.ศ. 2545 อีกด้วย

## 1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษารควบคุมคุณภาพนี้ใช้ข้อมูลน้ำหนักของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม เป็นลักษณะควบคุม เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำตาลในระหว่างขั้นตอนการผลิต โดยการสร้างแผนภูมิควบคุมนอกจากนั้นข้อมูลที่บันทึกในช่วงวันที่ 8-14 ตุลาคม พ.ศ. 2545 จะนำมาหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม โดยอาศัยหลักเกณฑ์ในการควบคุมคุณภาพ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อโรงงานในการตรวจสอบคุณภาพน้ำตาลต่อไป นอกจากนี้ยังได้พยายามรวบรวมข้อมูลถึงปัญหาและอุปสรรคในการผลิตน้ำตาลในทุกขั้นตอนเพื่อใช้ประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูลและวิจารณ์ผล

## 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้นำแผนภูมิควบคุมคุณภาพและนำแผนการสุ่มเพื่อการยอมรับมาตรฐานกรมทหาร 105D มาปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะเก็บข้อมูลมาจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือสายงานการผลิตที่สนใจ แล้วนำมาสร้างแผนภูมิควบคุมแบบต่าง ๆ ตามลักษณะของข้อมูลที่เก็บมาได้ พร้อมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

#### ธีระชัย วัฒนจินดาพร และคณะ (ปี 2535)

ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของขนมปังของบริษัทเพรซิเดนท์เบเกอรี่ โดยทำการสุ่มตัวอย่างขนมปังมาชั่งน้ำหนักและนำข้อมูลมาสร้างแผนภูมิควบคุมภาพรวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม โดยแผนภูมิที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ -Chart) แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย (R-Chart) และแผนภูมิอัตราส่วนของเสีย ส่วนแผนการสุ่มตัวอย่างนั้นใช้แผนการสุ่มตัวอย่างที่อาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D แผนการสุ่มตัวอย่างแบบดอคจ์และโรมิก แผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปรโดยอาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statgraphic ช่วยในการประมวลผลและทำการเปรียบเทียบเพื่อหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม โดยพิจารณาอัตราส่วนของเสียไม่เกิน 3% ซึ่งกำหนดคุณภาพในการยอมรับ (AQL) อยู่ในช่วงไม่เกิน 4% ของแต่ละแผนการสุ่มตัวอย่าง

#### กุลพล คุปรัตน์ และคณะ (ปี 2542)

ได้ทำการศึกษาควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตสัปรดกระป๋องของห้างหุ้นส่วน จำกัด มงคลกิจอุตสาหกรรม โดยการเก็บข้อมูลในขั้นตอนการผลิตบางขั้นตอน และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุมคือ แผนภูมิควบคุมอัตราส่วนของเสีย (P-Chart) แผนภูมิควบคุมรอยดำหนิต่อหน่วย (U-Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\bar{X}$ -Chart และ S-Chart) รวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพ โดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเข้าช่วยในการประมวลผลคือ Microsoft Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รติสรณ์ พฤฒิสาลิกร และคณะ (ปี 2539)

ได้ทำการศึกษาการควบคุมคุณภาพของบริษัทเอกรัฐวิศวกรรม จำกัด(มหาชน) โดยวัดทุติบที่ทำการทดสอบคือ ตัวถังหม้อแปลง และฝาถังหม้อแปลง โดยใช้การสุ่มตัวอย่างที่อาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวในการตรวจสอบวัดทุติบและใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและแผนภูมิค่าพิสัย พร้อมทั้งได้ทำการหาขีดจำกัดความคลาดเคลื่อนตามธรรมชาติเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อกำหนด พบว่าในทุกลักษณะที่ตรวจสอบขีดจำกัดความคลาดเคลื่อนตามธรรมชาติอยู่ภายใต้ขีดจำกัดข้อกำหนด จึงยังไม่ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตในขณะนั้น และจากการคำนวณค่าสัดส่วนของเสียเฉลี่ยพบว่าค่าสัดส่วนของเสียน้อยกว่าค่าระดับคุณภาพที่ยอมรับ(AQL)ที่ได้ตั้งไว้ใน การตรวจสอบคือที่ 6.5 และ 4.0 นั่นคือในการกำหนดค่า AQL อาจจะกำหนดค่าให้ต่ำกว่ากว่าเดิมและเปลี่ยนระดับการตรวจสอบ ทำให้ขนาดตัวอย่างในการตรวจสอบน้อยลง

### ศรัณยู ลายประดิษฐ์ และคณะ (ปี 2541)

ได้ทำการศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพการผลิตน้ำปลาทิพรสของบริษัทไฟโรจน์จำกัด โดยการเก็บจำนวนขวดเสียขนาด 700 ซีซี ในแต่ละขั้นตอนการผลิตและนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (P-Chart) รวมทั้งแผนภูมิการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพโดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ Dodge-Romic และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel เข้ามาช่วยในการประมวลผลและแสดงผลในรูปแผนภูมิควบคุม

### ปณัญดา สุขแสงศรี และคณะ (ปี 2536)

ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพการผลิตผงซักฟอกของบริษัททีเวอร่าราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยทำการสุ่มตัวอย่างผงซักฟอก 200 กรัม เมื่อชั่งน้ำหนักและวัดความหนาแน่นของก้อนอนุภาค (Bulk Density) รวมทั้งตรวจสอบความบกร่องของกลองที่ใช้บรรจุตามลักษณะต่างๆ และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิ คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยการกระจายด้วยค่าพิสัยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แผนภูมิควบคุมรอยดำหนิต่อหน่วย (U-Chart) และแผนภูมิควบคุมข้อเสียหาย (D-Chart) พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและค่าความหนาแน่นของก้อนอนุภาค รวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ แผนการสุ่มแบบคุณภาพโดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปรโดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 ซึ่ง

จะใช้โปรแกรม Stat Graphics และ Lotus มาช่วยในการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาคุณภาพทางการค้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 3.1.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพครั้งนี้ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำหนักของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม จากบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด สาขาอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

จากรูปป้ายทางเข้าบริษัท จะเห็นข้อความมาตรฐานสากล ISO 9002 และมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 แสดงให้เห็นว่าบริษัทได้เน้นในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ จึงมีสโลแกน ที่ป้ายด้านล่างว่า น้ำตาลมิตรผลทุกเกล็ดคือคุณภาพ



รูปที่ 3.1 แสดงด้านหน้าทางเข้าบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด สาขาอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



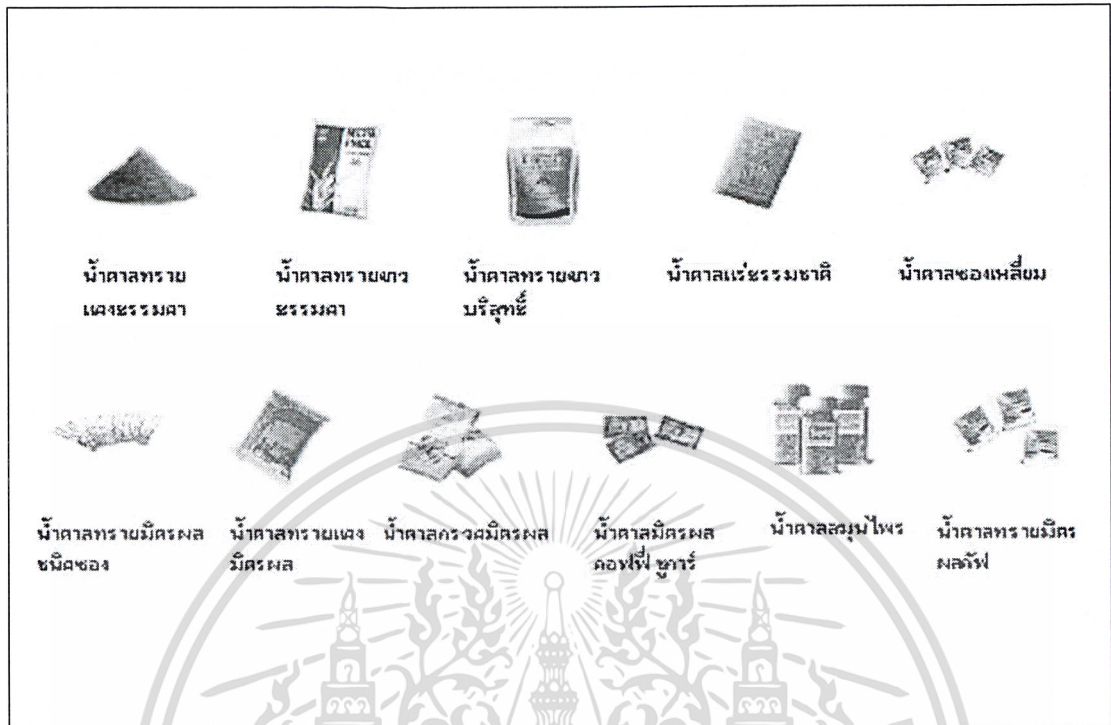
รูปที่ 3.2 แสดงที่ตั้งของ โรงงานบริเวณภายในบริษัท

ซึ่งทางแผนกควบคุมคุณภาพของบริษัท ได้เก็บรวบรวมข้อมูลน้ำหนักของน้ำตาลทรายขนาดบรรจุต่างๆ และได้มีการดำเนินงานในด้านการควบคุมคุณภาพตามแผนคุณภาพของบริษัท เช่น ตรวจสี ตรวจตะกอน ตรวจความชื้น ตรวจความหวาน ตรวจขนาดเม็ด และตรวจชั่งน้ำหนักว่าตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่เป็นต้น

### 3.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย

บริษัทได้ผลิตน้ำตาลทรายออกจำหน่ายทั้งภายในและภายนอกประเทศไทย โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่บริษัท ได้ผลิตออกจำหน่ายมีดังนี้ คือ น้ำตาลทรายแดงธรรมชาติ น้ำตาลทรายขาวธรรมชาติ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลแร่ธรรมชาติ น้ำตาลซองเหลี่ยม น้ำตาลทรายมิตรผลชนิดซอง น้ำตาลทรายแดงมิตรผล น้ำตาลกรวดมิตรผล น้ำตาลมิตรผลคอฟฟี่ ซูการ์ น้ำตาลสมุนไพรร และน้ำตาลทรายมิตรผลคัพ ดังแสดงในรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่บริษัทได้ผลิตออกจำหน่าย

การศึกษารั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เลือกตรวจสอบคุณภาพคือ น้ำตลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุ 1 กิโลกรัม ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบ คือ น้ำตลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุ 1 กิโลกรัม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 ขบวนการผลิต

ขบวนการผลิตน้ำตาลของบริษัทดังรูปที่ 3.5 ได้แบ่งขบวนการผลิตออกเป็น 2 ขบวนการผลิตใหญ่ๆ คือ

#### 1. ขบวนการผลิตน้ำตาลทรายดิบ

แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

##### 1.1 ขั้นตอนการสกัดความหวานจากอ้อย

อ้อยซึ่งเป็นวัตถุดิบจะถูกป้อนลงสะพานลำเลียง เพื่อป้อนเข้าสู่มีดตัด(Cane Knives) จากนั้นจะถูกส่งไปยังเครื่องข่อยอ้อย(Shredder) เพื่อตีอ้อยให้เป็นฝอยเล็กๆ ก่อนที่จะนำไปลูกหีบเพื่อบีบสกัดเอาน้ำอ้อยออกมา การสกัดจะใช้ลูกหีบ 6 ชุด ทำการบีบถึง 6 ครั้ง เพื่อให้ความหวานเหลือติดไปกับกากอ้อยให้น้อยที่สุด กากอ้อยที่ได้จะนำไปเป็นเชื้อเพลิงที่แผนกหม้อไอน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในโรงงาน

##### 1.2 ขั้นตอนการทำน้ำอ้อยที่ได้จากการบีบ

น้ำอ้อยที่ได้จากการบีบสกัดที่ลูกหีบ จะถูกนำไปกรองเพื่อตัดเอาากชิ้นเล็กๆ ออก แต่น้ำอ้อยที่ได้ก็ยังมีสารอนุภาคเล็กๆ ที่หลุดรอดตะแกรงไปได้ ดังนั้นน้ำอ้อยที่ได้จะถูกอุ่นให้ร้อนด้วยหม้ออุ่นน้ำอ้อยจนอุณหภูมิถึง 103-105 องศาเซลเซียส ปรับ pH ด้วยน้ำปูนขาวและส่งไปเข้าถังพักใส เพื่อให้สารอนุภาคเล็กๆ ดังกล่าวรวมตัวกันตกตะกอน น้ำอ้อยที่ได้จากการตกตะกอนแล้วเรียกว่า น้ำอ้อยใส

##### 1.3 ขั้นตอนการต้มให้ข้น

น้ำอ้อยใสที่ออกจากถังพักใสซึ่งมีความเข้มข้นประมาณ 15 บริกซ์ จะถูกส่งไปต้มเพื่อระเหยน้ำออกไปโดยใช้หม้อต้ม 5 ชุด อย่างต่อเนื่อง หม้อต้มชุดสุดท้ายเป็นสูญญากาศที่ 25 " HG จะได้น้ำเชื่อมดิบออกจากหม้อต้มชุดสุดท้าย ที่มีความเข้มข้นประมาณ 60-65 บริกซ์

##### 1.4 ขั้นตอนการเคี้ยวตกลึกน้ำตาล

น้ำเชื่อมจะถูกส่งไปเคี้ยวตกลึกน้ำตาลที่หม้อเคี้ยวสูญญากาศ A, B และ C น้ำเชื่อมดิบจะถูกเคี้ยวในหม้อเคี้ยวน้ำตาล A จนได้น้ำตาล A และจะแยกกากน้ำตาล A นำไปเคี้ยวในหม้อเคี้ยวน้ำตาล B ได้กากน้ำตาล B นำไปเคี้ยวในหม้อเคี้ยวน้ำตาล C ได้กากน้ำตาล C ซึ่งเป็นกากน้ำตาลสุดท้าย ซึ่งจะถูกส่งไปเก็บที่ถังโมลาส น้ำตาลที่ได้จากหม้อเคี้ยวเรียกว่า แมสคิวท (Massecuite)

##### 1.5 ขั้นตอนการปั่นแยกผลึกน้ำตาล

แมสคิวท A-B-C เมื่อเติมหม้อแล้วจะถูกปล่อยลงรางกวน แล้วนำไปปั่นแยกที่หม้อปั่น เมื่อแยกผลึกน้ำตาลออก ที่เหลือก็จะเป็นกากน้ำตาล น้ำตาล A ที่ปั่นได้จะนำไปละลายเพื่อ

ทำน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาล B ที่ปั่นได้จะถูกนำไปเข้าเครื่องอบเพื่อไล่ความชื้น แล้วถูก  
ลำเลียงเข้าโกดัง น้ำตาลที่ได้เรียกว่า น้ำตาลดิบ มีค่าสี 3800 ไอคัมซ่า ส่วนน้ำตาล C ที่ปั่นได้จะนำ  
กลับไปเป็นฐานเชื้อเกี่ยวน้ำตาล A และ B เรียกว่า C-MAGMA

## 2. ขบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 6 ขั้นตอน

### 2.1 ขั้นตอนการละลายน้ำตาล

น้ำตาล A ที่ปั่นออกมาหม้อปั่น A มีค่าสี 1200 ไอคัมซ่า จะถูกนำมาละลายโดย  
ใช้น้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงประมาณ 70 องศาเซลเซียส และใช้ใบกวนตีช่วยในการละลาย จนได้ความ  
เข้มข้น 60 บริกซ์ จากนั้นจะนำไปผ่านตะแกรงเพื่อนำสิ่งสกปรกออก ขั้นตอนนี้จะได้น้ำเชื่อม  
ละลาย

### 2.2 ขั้นตอนการดูดซับสี ครั้งที่ 1

น้ำเชื่อมละลายจะถูกส่งไปดูดซับสีที่ถัง Cabonator หรือ Saturator โดยผสมน้ำ  
ปูนขาวและใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำปฏิกิริยารวมตัวจับตะกอนสิ่งสกปรก จากนั้นจะ  
ถูกส่งเข้าเครื่องกรองความดันสูง จะได้น้ำเชื่อมใสออกมาเรียกว่า Filter Liquor

### 2.3 ขั้นตอนการดูดซับสี ครั้งที่ 2

น้ำเชื่อมใสที่ออกมาจากหม้อกรองความดันสูง จะถูกส่งไปทำการดูดซับสีอีก  
ครั้งหนึ่ง โดยการใช้เรซินเป็นตัวดูดซับสี น้ำเชื่อมใสที่ได้เรียกว่า Fine Liquor ซึ่งมีค่าสีประมาณ  
120-150 ไอคัมซ่า

### 2.4 ขั้นตอนการต้มให้ข้น

น้ำเชื่อมใสที่ได้ออกจากถังเรซินจะถูกนำไปต้ม เพื่อระเหยน้ำบางส่วนออกไป  
จะได้น้ำเชื่อมรีไฟน์ที่มีความเข้มข้นประมาณ 65 บริกซ์

### 2.5 ขั้นตอนการเกี่ยวตกผลึกน้ำตาล

น้ำเชื่อมรีไฟน์จะถูกส่งไปเกี่ยวตกผลึกที่หม้อเกี่ยวสูญญากาศรีไฟน์ การเกี่ยวจะ  
มี 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ เกี่ยวน้ำตาล SR,R1,R2 SR คือน้ำตาลซูเปอร์รีไฟน์ หรือน้ำตาลทรายขาว  
บริสุทธิ์ มีค่าสี 25-35 ไอคัมซ่า ส่วน R2 คือน้ำตาลทรายขาวธรรมดา ค่าสี 75-90 ไอคัมซ่า น้ำเชื่อมรี  
ไฟน์จะใช้เกี่ยวน้ำตาล SR กากน้ำตาล SR จะใช้เกี่ยวน้ำตาล R1 กากน้ำตาล R1 จะใช้เกี่ยวน้ำตาล  
R2 ส่วนการน้ำตาลที่ได้จากการเกี่ยว R2 เรียกว่า R3 เป็นส่วนที่เหลือจากโรงเกี่ยวรีไฟน์ จะถูกนำ  
ไปเกี่ยวน้ำตาล A ที่โรงเกี่ยวดิบ น้ำตาลที่ได้จากการเกี่ยวก่อนแยกน้ำตาลออกเรียกว่า

แมสคิวท(Massequite)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

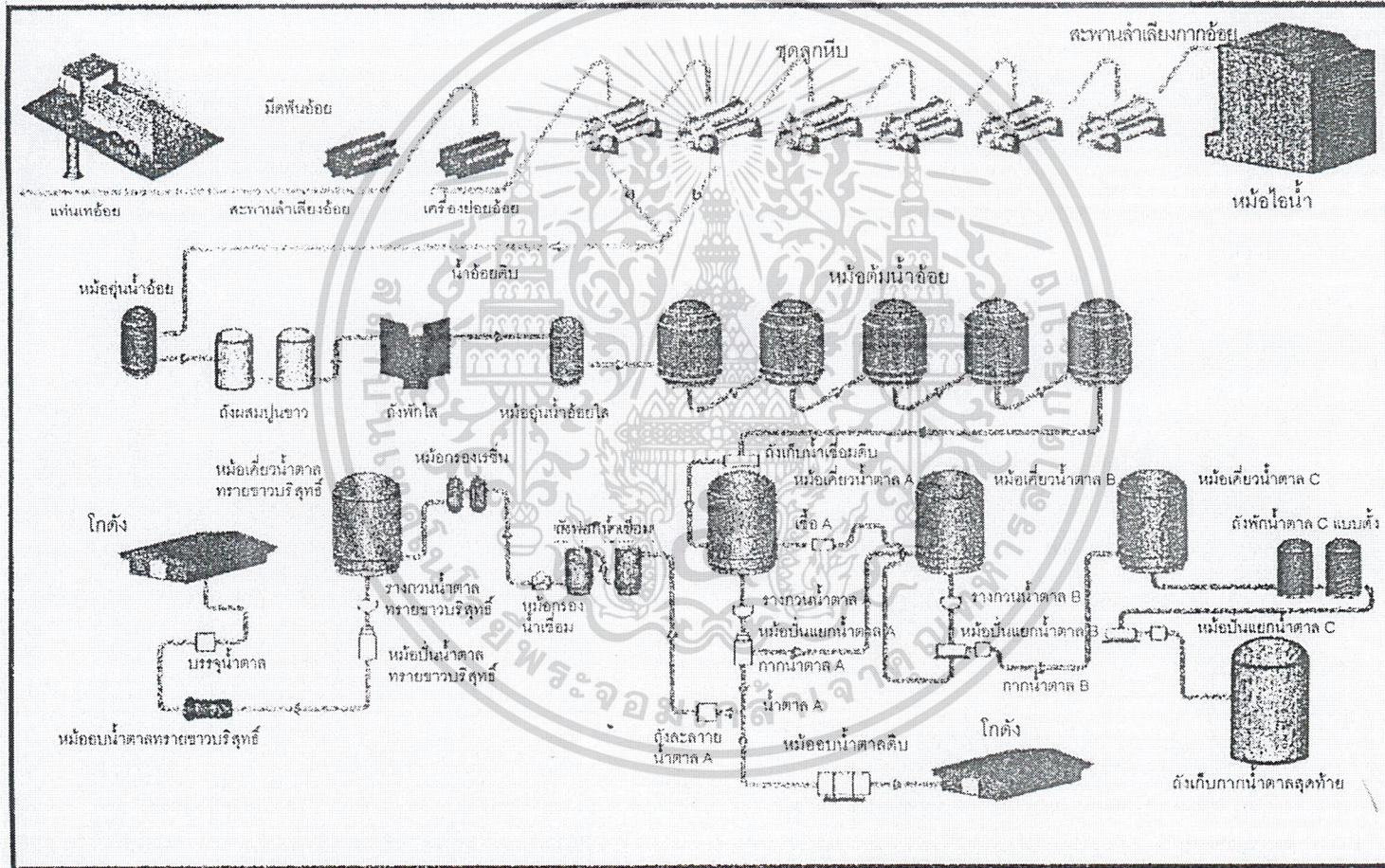
## 2.6 ขั้นตอนการปั่นแยกผลึกน้ำตาล

แมสคิวทิต(Massecuite) SR,R1,R2 เมื่อเคี้ยวเต็มหม้อเคี้ยวจะถูกปล่อยลงรางกวนนำไปปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกจากกากน้ำตาล (R-Molasses) ผลึกน้ำตาลที่ปั่นได้ก็จะถูกส่งเข้าหม้ออบ ทำการอบลดความชื้น และผ่านเข้าตะแกรงคัดขนาดเม็ดน้ำตาล ผ่านหม้ออบเย็นอีกครั้งตามลำดับ จากนั้นส่งไปที่ห้องบรรจุตามขนาดและน้ำหนักต่างๆ ที่ทางบริษัทได้ผลิตออกจำหน่าย ซึ่งขบวนการผลิตโดยสรุปแสดงไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กระบวนการผลิต



รูปที่ 3.5 แสดงกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายโดยสรุป

### 3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

#### 3.1.4.1 ข้อมูลที่แผนกควบคุมคุณภาพ ของบริษัทเป็นผู้รวบรวมไว้

การศึกษาค้นคว้าได้ทำการรวบรวมข้อมูลน้ำหนักของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ซึ่งบริษัทได้บันทึกเอาไว้จากการสูมน้ำตาลทรายมา 100 ถุง จากที่ผลิตได้ของรุ่นในแต่ละวัน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 โดยในแต่ละวันบริษัทมีการบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายทั้งหมด 4 แบบ คือการบรรจุด้วยเครื่องจักรที่ 1 เรียกวิธีการบรรจุที่ 1 แทนด้วยสัญลักษณ์ M1 การบรรจุด้วยเครื่องจักรที่ 2 เรียกวิธีการบรรจุที่ 2 แทนด้วยสัญลักษณ์ M2 การบรรจุด้วยเครื่องจักรที่ 3 เรียกวิธีการบรรจุด้วยเครื่องจักรที่ 3 แทนด้วยสัญลักษณ์ M3 และการบรรจุน้ำตาลทรายแบบที่ 4 โดยใช้พนักงานโดยตรงเรียกวิธีการบรรจุที่ 4 แทนด้วยสัญลักษณ์ M4 เหตุผลที่บริษัทต้องมีการบรรจุแบบ M4 เนื่องจากการบรรจุด้วยเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่องได้ผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดจึงต้องมีการบรรจุโดยพนักงานเพิ่มเติม นอกจากนี้ในแต่ละวิธีการบรรจุบริษัทได้แบ่งช่วงการทำงานออกเป็น 3 กะๆละ 8 ชั่วโมง ได้แก่ช่วงเวลา 8.00-16.00 น. เรียกกะที่ 1 ช่วงเวลา 16.00-24.00 น.เรียกกะที่ 2 ช่วงเวลา 24.00-8.00 น. เรียกกะที่ 3

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนวันที่บันทึกข้อมูลของบริษัทในแต่ละเดือนแยกตามช่วงเวลาการทำงานและวิธีการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนวันที่บันทึกข้อมูลน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ในแต่ละเดือน แยกตามช่วงเวลาทำงานและวิธีการบรรจุ

เดือน	กะที่ 1(8:00-16:00น.)				กะที่ 2(16:00-24:00น.)				กะที่ 3(24:00-8:00น.)			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
มกราคม	26	26	12	18	26	26	11	2	26	26	12	11
กุมภาพันธ์	23	24	15	23	23	26	17	15	23	26	17	19
มีนาคม	28	27	25	20	28	28	26	15	28	28	25	16
เมษายน	30	30	29	26	30	30	29	22	30	30	29	18
พฤษภาคม	30	29	30	25	28	27	28	19	31	31	30	23
มิถุนายน	13	18	18	19	14	19	22	18	13	19	20	17
กรกฎาคม	25	24	19	17	20	20	14	18	24	25	18	15
สิงหาคม	26	30	30	18	21	25	25	13	28	29	29	12
กันยายน	29	29	29	23	30	30	29	18	28	29	29	17
ตุลาคม	28	29	28	22	26	27	27	20	30	30	30	19
พฤศจิกายน	23	23	24	13	24	23	23	4	23	23	23	1
ธันวาคม	27	29	29	19	26	27	27	17	28	30	30	20

M1, M2 และ M3 คือ วิธีการบรรจุด้วยเครื่องจักรที่ 1, 2 และที่ 3 ตามลำดับ ส่วน M4 หมายถึง ใช้พนักงานบรรจุ

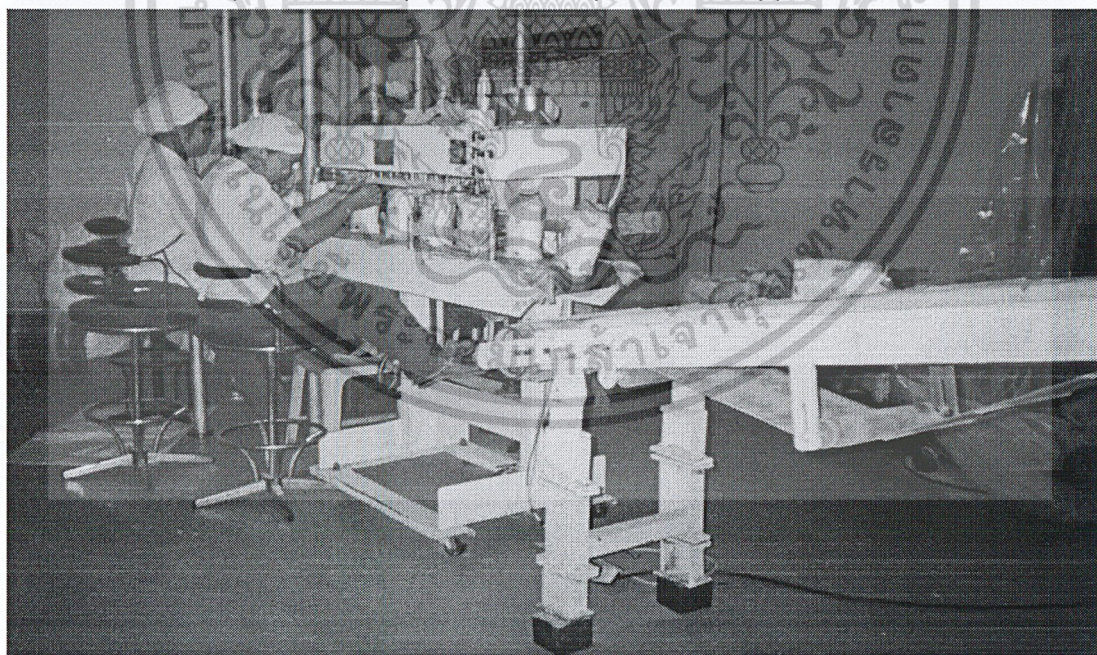
ข้อสังเกตถึงตัวเลขจำนวนวันที่บันทึกข้อมูลไม่เท่ากันในแต่ละเดือน เนื่องจากบางวันเครื่องจักรเสียจึงต้องหยุดซ่อมแซม บางวันอาจมีการทำความสะอาดเครื่องจักรทำให้ต้องหยุดการทำงาน และบางวันอาจตรวจพบสิ่งเจือปนมากับน้ำตาลจึงต้องหยุดบรรจุเพื่อทำการกรองสิ่งเจือปนออก ในบางเดือนจำนวนวันที่ตรวจสอบจะมีน้อยมาก เช่น เดือนมกราคม กะที่ 2 ของ M4 มีเพียง 2 วันเท่านั้นและเดือนพฤศจิกายน กะที่ 3 ของ M4 จำนวนวันที่ตรวจสอบมีเพียง 1 วันเท่านั้นอาจเนื่องมาจากความต้องการของตลาดมีน้อยจึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้พนักงานบรรจุเพิ่มเติม

ในการบันทึกข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักไม่ตรงตามเกณฑ์ควบคุมคือ อยู่นอกช่วง 1006-1010 กรัม ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานและในปัญหาพิเศษนี้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเหล่านี้จะใช้แทนด้วยคำว่า ของเสีย เพื่อให้ตรงกับชื่อของแผนภูมิที่เลือกใช้และสามารถดูการเก็บข้อมูลได้ในรูปที่ 3.6-3.8 และตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

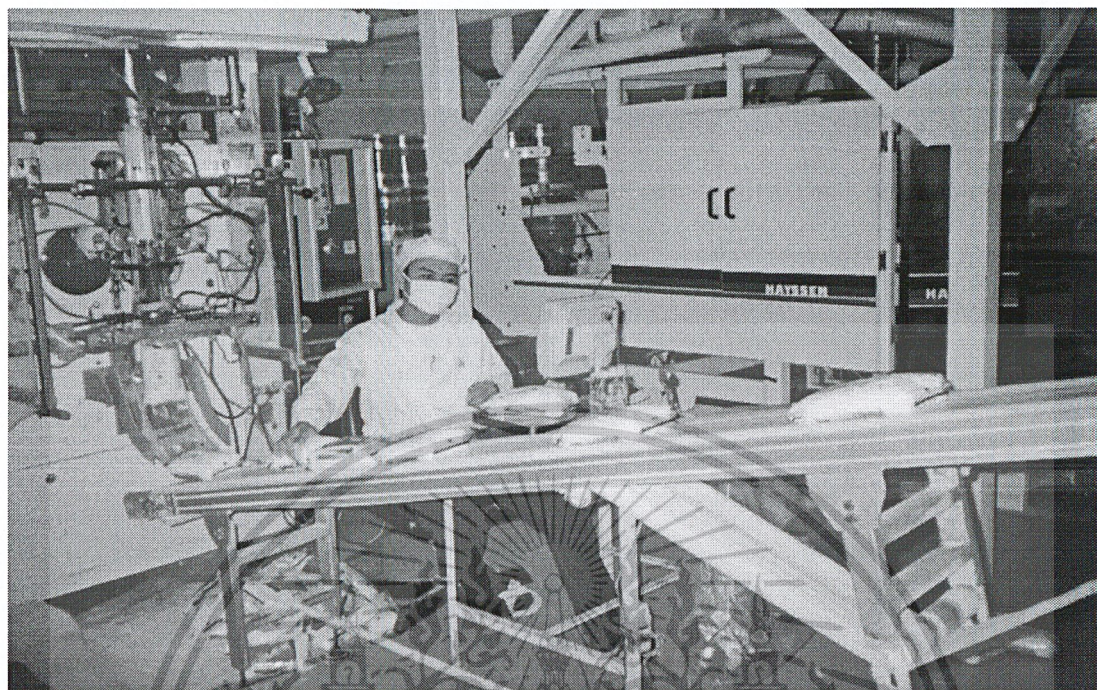


รูปที่ 3.6 ภาพแสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลสำหรับการตรวจสอบน้ำหนักของผลิตภัณฑ์และด้าน  
หลังเป็นวิธีการบรรจุโดยเครื่องบรรจุน้ำตาลทรายบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม



รูปที่ 3.7 ภาพแสดงการบรรจุน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ด้วยมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงการตรวจสอบน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม โดยพนักงานของบริษัทเป็นผู้ตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยการชั่งน้ำหนัก

ตารางที่ 3.2 แสดงใบบันทึกรายงานการตรวจสอบน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ของบริษัทน้ำตาลมิตรผล ดังแต่ว่านอกจากจะบันทึกข้อมูลน้ำหนักของน้ำตาลทรายแล้วบริษัทยังได้บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะคุณภาพอื่นๆ ของน้ำตาลทรายด้วย เช่น ขั้นตอนการหีบอ้อย บันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำพรม อุณหภูมิ น้ำพรม เปอร์เซ็นต์ความชื้นกากอ้อย เปอร์เซ็นต์ความหวานกากอ้อย หรือขั้นตอนต้มรีไฟน์ บันทึกความเข้มข้นน้ำปูนขาว pH ของน้ำอ้อยใส pH ของน้ำเชื่อมดิบ หรือขั้นตอนการบรรจุ บันทึกขนาดเกล็ด อุณหภูมิ ค่าสี เปอร์เซ็นต์ความชื้น ตะกอน ขั้นตอนตรวจสอบหลังการบรรจุ บันทึกน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อถุงและความเรียบร้อยของถุง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงใบบันทึกรายงานการตรวจสอบน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุ 1 กิโลกรัม ของบริษัทโดยเจ้าหน้าที่ของบริษัทเป็นผู้ตรวจสอบข้อมูล

บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด MP-FM-3920-0076

รายงานการตรวจสอบน้ำตาลบรรจุ 1 กก.

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... เวลา .....

ISHIDA No.1		HAYSSER No.2		HAYSSER No.3		ROVEMA No.4		บรรจุมือ	
น้ำหนักควบคุม	ก.	น้ำหนักควบคุม	ก.	น้ำหนักควบคุม	ก.	น้ำหนักควบคุม	ก.	น้ำหนักควบคุม	ก.
1001		1001		1001		1001		1001	
1002		1002		1002		1002		1002	
1003		1003		1003		1003		1003	
1004		1004		1004		1004		1004	
1005		1005		1005		1005		1005	
1006		1006		1006		1006		1006	
1007		1007		1007		1007		1007	
1008		1008		1008		1008		1008	
1009		1009		1009		1009		1009	
1010		1010		1010		1010		1010	
1011		1011		1011		1011		1011	
1012		1012		1012		1012		1012	
1013		1013		1013		1013		1013	
1014		1014		1014		1014		1014	
1015		1015		1015		1015		1015	
1016		1016		1016		1016		1016	
รายการ		ผลการวิเคราะห์น้ำตาลบรรจุ				บรรจุมือ		หมายเหตุ	
1. น้ำตาลแบบบรรจุ									
สี (ม)									
ความชื้น (%)									
ตะกอน (ppm.)									
2. น้ำตาลกวนผสมเครื่องบรรจุ									
สี (ม)									
ความชื้น (%)									
ตะกอน (ppm.)									
รายการ		ISHIDA No.1	HAYSSER No.2	HAYSSER No.3	ROVEMA No.4				
3. จำนวนถุงบรรจุเฉลี่ยตงบรรจุ									
จากกะชั่ง (%)									
จากน้ำหนักบรรจุ (%)									
น้ำหนักน้ำตาลเฉลี่ย/ ถุง (กรัม)									
- ค่าสูงสุด (กรัม)									
- ค่าต่ำสุด (กรัม)									
น้ำหนักที่สูงกว่าค่าควบคุม (ถุง)									
น้ำหนักที่อยู่ในค่าควบคุม (ถุง)									
น้ำหนักที่ต่ำกว่าค่าควบคุม (ถุง)									
น้ำหนักถุงเปล่า (กรัม)									

ผู้บันทึก กว 1 ..... กว 2 ..... กว 3 ..... ผู้ตรวจสอบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4.2 ข้อมูลส่วนที่บันทึกเอง

ทางบริษัทได้อนุญาตให้เข้าไปทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัมที่บรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อนส่งออกสู่ท้องตลาด ซึ่งการบันทึกข้อมูลนี้ในแต่ละวันได้สุ่มหยิบตัวอย่างน้ำตาลทราย 8 ถุง ใน 1 กระสอบ โดยใน 1 กระสอบจะมีน้ำตาลทรายทั้งหมด 25 ถุง จะทำการตรวจสอบได้ 24 กระสอบใน 1 กะ และในปัญหาพิเศษนี้จะถือว่า 1 กระสอบก็คือ 1 รุ่น ดังนั้นขนาดรุ่นของผลิตภัณฑ์คือ 25 ถุง และได้ทำการบันทึกข้อมูลนี้ตั้งแต่วันที่ 8 ตุลาคม 2545 ถึง 14 ตุลาคม 2545 เพื่อนำมาหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม สำหรับแผนบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบเอาไว้ และแสดงขั้นตอนในการเก็บข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 3.9-3.10 และตารางที่ 3.3

**ตารางที่ 3.3** แสดงแผนบันทึกข้อมูลของจำนวนน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ที่สูงกว่าเกณฑ์และต่ำกว่าเกณฑ์ควบคุม ซึ่งได้จากการไปบันทึกที่บริษัท ในเดือนตุลาคม พ.ศ.2545

วันที่ _____	เวลา _____	กะที่ _____	จำนวนกระสอบ _____	24	กระสอบ / กะ
น้ำหนักควบคุม _____	1006-1010	กรัม	ขนาดรุ่น _____	25	ถุง
			ขนาดตัวอย่าง _____	8	ถุง

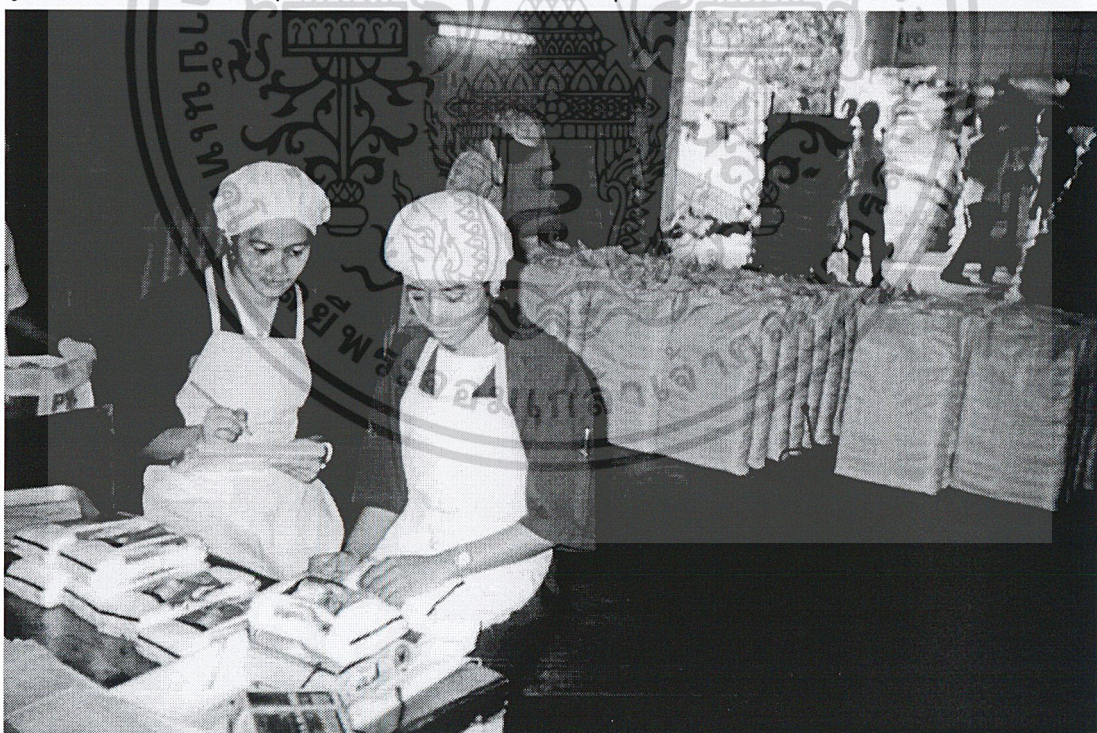
  

กระสอบที่(รุ่นที่)	จำนวนที่สูงกว่าเกณฑ์	จำนวนที่ต่ำกว่าเกณฑ์	รวม
1			
2			
3			
.			
.			
.			
22			
23			
24			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ภาพแสดงการสุมหีบตัวอย่างน้ำตาลทราย 8 ถุง ใน 1 กระสอบ



รูปที่ 3.10 ภาพแสดงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และบันทึกข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ที่ได้จากการบันทึกข้อมูลด้วยตนเองที่บริษัท ในเดือนตุลาคม เอกส. 2545 เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.2.1 การสร้างแผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (np-Chart)

แม้ว่าข้อมูลที่ตรวจสอบคือ น้ำหนักของน้ำตาลทรายซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และแผนภูมิที่ใช้กันมากสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณก็คือแผนภูมิ  $\bar{X}$ -R แต่ในปัญหาพิเศษนี้ผู้จัดทำสนใจถึงจำนวนของน้ำตาลทรายที่ไม่ตรงตามเกณฑ์มากกว่าค่าของน้ำหนักที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ เพราะว่าไม่ว่าน้ำตาลทรายที่มีน้ำหนักมากหรือน้อยกว่าเกณฑ์ก็จะถูกนำไปเทใส่ภาชนะรวมเพื่อนำมาบรรจุใหม่ เฉพาะวิธีการบรรจุที่ 1,2 และ 3 เท่านั้น ส่วนวิธีการบรรจุที่ 4 พนักงานบรรจุมือจะทำการคัดออกแล้วไปเทใส่ภาชนะรวมเพื่อทำการบรรจุใหม่ด้วยเช่นกัน ดังนั้นแผนภูมิที่เลือกใช้ ได้แก่แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย(np-chart) ข้อดีของการเลือกใช้แผนภูมินี้ อีกอย่างก็คือจะทำให้ทราบถึงสัดส่วนของเสียเฉลี่ย( $\bar{p}$ )ของผลิตภัณฑ์ในแต่ละครั้งที่ตรวจสอบ เพื่อนำไปใช้และเชื่อมโยงกับแผนการสุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาในภายหลังต่อไป

สำหรับข้อมูลจำนวนน้ำตาลทรายบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม ที่ไม่ได้มาตรฐานตามน้ำหนักควบคุมของทางบริษัทจะนำมาสร้างแผนภูมิควบคุมจำนวนของเสียโดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 คำนวณค่าเส้นพิสัยควบคุม

$$UCL = n\bar{p} + 3\sqrt{np(1-p)}$$

$$CL = n\bar{p}$$

$$LCL = n\bar{p} - 3\sqrt{np(1-p)}$$

เมื่อ

UCL คือ เส้นพิสัยควบคุมบน

CL คือ ค่ากลางเส้นพิสัยควบคุม

LCL คือ เส้นพิสัยควบคุมล่าง

โดยที่

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad \text{และ} \quad n\bar{p} = \frac{\sum np}{g}$$

$\bar{p}$  คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสัดส่วนของเสียทั้งหมด

$n$  คือ จำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่มหรือในแต่ละวันที่ตรวจสอบ

$g$  คือ จำนวนกลุ่มของข้อมูลหรือจำนวนวันที่ตรวจสอบ

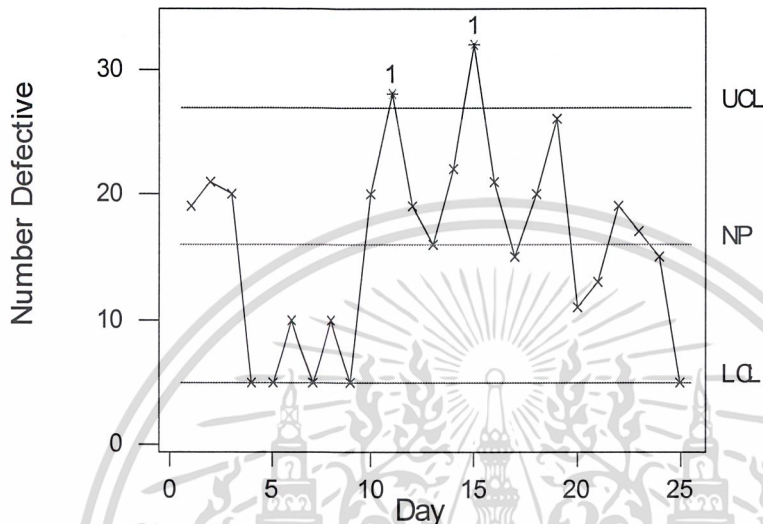
$\sum np$  คือ ผลรวมจำนวนของเสียทั้งหมด

$\sum n$  คือ ผลรวมข้อมูลทั้งหมด

$p$  คือ สัดส่วนของเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 นำค่าที่คำนวณได้ในขั้นที่ 1 มาเขียนแผนภูมิควบคุม np ดังตัวอย่างต่อไปนี้



กราฟแสดงตัวอย่างแผนภูมิควบคุม np

แกนนอนคือ วันที่เก็บข้อมูล แกนตั้งคือ จำนวนของเสีย และหมายเลข 1 ในกราฟหมายถึง การทดสอบการกระจายของข้อมูลที่แสดงว่า จุดที่อยู่นอกพิสัยบนหรือล่าง แสดงให้เห็นว่ามีผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามเกณฑ์ในวันที่ตรวจสอบนั้นๆ

ขั้นที่ 3 ในกรณีที่ปรากฏมีจุดอยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมที่เกิดจากสาเหตุที่ระบุได้จะทำการปรับข้อมูลโดยคำนวณค่า  $\bar{p}_a$  ใหม่ดังนี้

$$\bar{p}_a = \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d} \quad \text{และ} \quad n\bar{p}_a = \frac{\sum np - np_d}{g - g_d}$$

$\bar{p}_a$  คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสัดส่วนของเสียที่ได้ปรับข้อมูลใหม่แล้ว

$np_d$  คือ จำนวนของเสียที่พบในวันที่มีจุดอยู่นอกพิสัยควบคุมและหาสาเหตุได้

$n_d$  &  $g_d$  คือ จำนวนข้อมูลและจำนวนวันในวันที่มีจุดอยู่นอกพิสัยควบคุม

ค่า  $\bar{p}_a$  จะถูกเก็บไว้ใช้อ้างอิงในการเคราะห์ข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์

เนื่องจากข้อมูลที่บันทึกในการสร้างแผนภูมิได้มาจากวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ ในปัญหาพิเศษนี้สนใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ เพราะจะมีผลต่อการบรรจุน้ำตาลทรายในถุงที่ทำการตรวจสอบโดยสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ

$H_0$ : ประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน

การทดสอบสมมติฐานดังกล่าวจะอาศัยเทคนิคทางสถิติด้านการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แต่เนื่องจากข้อมูลน้ำตาลทรายที่บันทึกเป็นจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเป็นข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง(Discontinuous) ซึ่งมีการแจกแจงแบบทวินาม(Binomial Distribution) จึงไม่ตรงกับข้อกำหนด(Assumption) ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังนั้นก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องแปลงข้อมูลให้เป็นค่าของเสียก่อน(ผศ. หัตยา เขียววิวัฒน์. การวิเคราะห์ความแปรปรวน. 2538:361) ซึ่งมีขั้นตอนการแปลงข้อมูลดังนี้ เปลี่ยนข้อมูลจำนวนของเสียให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของเสีย} = \frac{\text{จำนวนของเสียที่พบในตัวอย่าง}}{\text{จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมา}} * 100$$

จากข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของเสียแปลงให้อยู่ในรูป arcsin โดยอ่านค่าจากตารางที่ A28 ในภาคผนวก โดยตัวอย่างการแปลงข้อมูลด้วย arcsin และการวิเคราะห์ความแปรปรวนศึกษาได้เพิ่มเติมจาก Snedcor and Cochran, 1973:328 และ Gomez and Gomez, 1984: 308 นอกจากนั้น Steel and Torrie, 1980: 236 กล่าวถึงคำแนะนำของ Bartlett, 1947 ให้แทนค่าข้อมูล 0 เปอร์เซ็นต์ด้วย 25/m เมื่อ m คือ จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาตรวจนับของเสีย ในปัญหาพิเศษนี้ค่า  $m = 100$  ดังนั้นค่า 0 เปอร์เซ็นต์จะแทนด้วย  $(25/100) = 0.25$  ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุนี้ ใช้การวิเคราะห์ผลด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทาง(Two-way Analysis of Variance) สำหรับแผนงานทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design:RCBD)ในกรณีที่ตัวอย่างย่อยไม่เท่ากัน(RCB with unequal sub-samples) ซึ่งกำหนดให้วิธีการบรรจุแต่ละวิธีเป็นสิ่งทดลอง(Treatment) และช่วงการทำงานแต่ละกะเป็นการจัดกลุ่ม(Block) โดยแยกการวิเคราะห์เป็นแต่ละเดือน โดยมีรูปแบบของสมการเป็นแบบ Fixed Effect Model และ No Interaction(Steel and Torrie, 1980) ดังนี้

ไม่วารณใดๆ ทั้งสน อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$x_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_{ijk} + \varepsilon_{ij} \quad ; i=1,2,\dots,t$$

$$j=1,\dots,r$$

$$k=1,2,3, \dots, g_{ij}$$

t คือ จำนวนวิธีการบรรจุ

r คือ จำนวนกะ

$g_{ij}$  คือ จำนวนที่บันทึกข้อมูลของวิธีการบรรจุที่ i ช่วงกะที่ j

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

โดยมีเงื่อนไขของสมการคือ  $\sum \alpha_i = 0$

$$\sum \beta_j = 0$$

$$\delta_{ijk} \sim N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$$

$$\text{และ } \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

โดยที่  $x_{ijk}$  คือ จำนวนของเสียในวันที่ k ช่วงกะที่ j มาจากวิธีการบรรจุที่ i

$\mu$  คือ ค่าเฉลี่ยทั้งหมดจากวิธีการบรรจุทุกวิธี

$\alpha_i$  คือ อิทธิพลของวิธีการบรรจุที่ i

$\beta_j$  คือ อิทธิพลของช่วงกะที่ j

$\delta_{ijk}$  คือ อิทธิพลจากการสุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อวันที่ k ในช่วงกะที่ j มาจากวิธีการบรรจุที่ i

$\varepsilon_{ij}$  คือ อิทธิพลอื่น ๆ นอกจากวิธีการบรรจุ ที่มีผลต่อช่วงกะที่ j ซึ่งมาจากวิธีการบรรจุที่ i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงตัวอย่างข้อมูล

ช่วงกะ วิธีการบรรจุ	กะที่ 1	กะที่ 2	กะที่ 3	รวมเฉลี่ย
M1	$X_{111} X_{112} X_{113}$ $X_{114} X_{115} X_{116}$ ... <hr/> $X_{11.}$	$X_{121} X_{122} X_{123}$ $X_{124} X_{125} X_{126}$ ... <hr/> $X_{12.}$	$X_{131} X_{132} X_{133}$ $X_{134} X_{135} X_{136}$ ... <hr/> $X_{13.}$	$X_{1..}$
M2	$X_{211} X_{212} X_{213}$ $X_{214} X_{215} X_{216}$ ... <hr/> $X_{21.}$	$X_{221} X_{222} X_{223}$ $X_{224} X_{225} X_{226}$ ... <hr/> $X_{22.}$	$X_{231} X_{232} X_{233}$ $X_{234} X_{235} X_{236}$ ... <hr/> $X_{23.}$	$X_{2..}$
M3	$X_{311} X_{312} X_{313}$ $X_{314} X_{315} X_{316}$ ... <hr/> $X_{31.}$	$X_{321} X_{322} X_{323}$ $X_{324} X_{325} X_{326}$ ... <hr/> $X_{32.}$	$X_{331} X_{332} X_{333}$ $X_{334} X_{335} X_{336}$ ... <hr/> $X_{33.}$	$X_{3..}$
M4	$X_{411} X_{412} X_{413}$ $X_{414} X_{415} X_{416}$ ... <hr/> $X_{41.}$	$X_{421} X_{422} X_{423}$ $X_{424} X_{425} X_{426}$ ... <hr/> $X_{42.}$	$X_{431} X_{432} X_{433}$ $X_{434} X_{435} X_{436}$ ... <hr/> $X_{43.}$	$X_{4..}$
รวมเฉลี่ย	$X_{.1}$	$X_{.2}$	$X_{.3}$	$X_{...}$

$$\text{Sum Square of Total} = \text{SST} = \sum \sum \sum X_{ijk}^2 - (X^2 \dots / N)$$

$$\text{Sum Square of Treatment} = \text{SSTr} = (\sum [X_{i.}^2 / g_i]) - (X^2 \dots / N)$$

$$\text{Sum Square of Block} = \text{SSB} = (\sum [X_{.j}^2 / g_j]) - (X^2 \dots / N)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ขออนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใด Sum Square of Sampling Error = SSSE = SST - SSTr - SSB - SSEE ออกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตาราง ANOVA

SOV	SS	DF	MS	F
Treatment	SSTr	t-1	SSTr/(t-1)=T	T/EE
Block	SSB	r-1	SSB/(r-1)=B	B/EE
Experimental Error	SSEE	(t-1)(r-1)	SSEE/(t-1)(r-1)=EE	EE/SE
Sampling Error	SSSE	N-rt	SSSE/(N-rt)=SE	
Total	SST	N-1		

ถ้าผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบมีความแตกต่างกันที่นัยสำคัญ 0.05 หรือ 0.01 ดังนั้นจึงต้องทำการเปรียบเทียบเครื่องจักรเป็นคู่ว่าคู่ใดแตกต่างกันบ้าง คือใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อน(Multiple Comparison) ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่เลือกใช้วิธี LSD(Least Significant Difference) หรือเรียกว่าวิธีผลต่างน้อยที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เนื่องจากจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการเปรียบเทียบมีค่าไม่เกิน 5 และจะใช้ LSD เมื่อค่า F-Test แสดงนัยสำคัญโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียของวิธีการบรรจุจากน้อยไปหามาก
2. คำนวณค่า LSD ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha=0.01$  สำหรับการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบ  $\mu_i$  และ  $\mu_j$  เมื่อ  $i \neq j$  คำนวณค่า

$$LSD = t_{\alpha/2} \sqrt{EE[(1/n_i) + (1/n_j)]}$$

เมื่อ  $n_i$  และ  $n_j$  เป็นจำนวนค่าสังเกตหรือขนาดตัวอย่างจากวิธีการบรรจุที่  $i$  และ  $j$  ตามลำดับ

$t$  เป็นค่าการแจกแจงแบบ  $t$  ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับองศาความเป็นอิสระของ EE หาค่าได้โดยเปิดตารางที่ A13 ในภาคผนวก

3. หาค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของวิธีการบรรจุ 2 วิธี ถ้า  $|\bar{X}_i - \bar{X}_j| > LSD$  ที่คำนวณได้แสดงว่าวิธีการบรรจุทั้ง 2 วิธีแตกต่างกันที่นัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 การหาแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ (Acceptance Sampling Plan)

แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ก่อนการส่งไปจำหน่าย แผนการสุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ในปัญหาพิเศษคือ แผนการสุ่มเพื่อการยอมรับมาตรฐานกรมทหาร 105D (MIL-STD-105D) ทางโรงงานได้กำหนดระดับคุณภาพที่ยอมรับหรือ AQL(Acceptable Quality Level) เท่ากับ 2% เป็นการแสดงว่าโรงงานตั้งเป้าหมายว่าจะยอมรับสินค้ารุ่นที่จะส่งไปขายเมื่อระดับเฉลี่ยของเสียของสินค้าไม่สูงกว่า 2% ในที่นี้การตรวจสอบจะใช้การสุ่มตัวอย่างเดี่ยว (Single Sampling Plan ) และตรวจสอบแบบปกติ(Normal) ที่ระดับการตรวจสอบ III (Inspection Level III) เหตุผลที่เลือกระดับ III ในการตรวจสอบก็เพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างที่ตรวจสอบมีค่ามาก่อน เนื่องจากเพิ่งจะมีการศึกษาหาแผนการสุ่มตัวอย่างเป็นครั้งแรก อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนระดับการตรวจสอบหรือประเภทการตรวจสอบอาจจะกระทำได้ในภายหลังได้เมื่อพบว่ากระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น ขั้นตอนในการใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D มีดังนี้

1. กำหนดค่า AQL ที่ต้องการ เช่นอาจให้เท่ากับค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียหลังจากการสร้างแผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย แต่เนื่องจากทางโรงงานได้ตั้งเป้าหมายให้สัดส่วนของเสียเป็น 2 % การศึกษาในครั้งนี้จึงกำหนดให้ค่า AQL เป็น 2% ตามเป้าหมายของโรงงานที่วางไว้
2. กำหนดระดับการตรวจสอบ ทางคณะผู้จัดทำได้กำหนดให้ใช้การตรวจสอบระดับ III
3. บันทึกขนาดรุ่นของผลิตภัณฑ์ (N = 25 ถูง)
4. เปิดตารางที่ A31 ในภาคผนวก หารหัสอักษรโดยเทียบขนาดรุ่นกับระดับการตรวจสอบ
5. นำรหัสอักษรที่ได้ในข้อ 4. ไปเปิดตารางที่ A32 ในภาคผนวก จะทำให้ทราบจำนวนตัวอย่างที่เราต้องการสุ่ม (n) และจากค่า AQL ที่กำหนดจะทำให้ได้ค่า Ac และ Re เมื่อ Ac คือจำนวนของเสียที่ยอมรับ และ Re คือจำนวนของเสียที่ปฏิเสธ
6. ตรวจสอบจำนวนน้ำตาลทรายขนาด 1 กิโลกรัม ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์จากตัวอย่างจำนวน  $n = 8$  ถูงที่เราสุ่มมา จำนวนน้ำตาลทรายที่ไม่ตรงตามเกณฑ์มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ Ac จะยอมรับรุ่นหรือถ้าจำนวนน้ำตาลทรายที่ไม่ตรงตามเกณฑ์มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ Re จะปฏิเสธรุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสุ่มตัวอย่างที่เริ่มจากการตรวจสอบแบบปกติอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นแบบอื่น เพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้

1. การเปลี่ยนจากแบบปกติเป็นแบบเคร่งครัด เมื่อผลิตภัณฑ์ 2 ใน 5 รุ่นที่ต่อเนื่องกัน ถูกปฏิเสธ
2. การเปลี่ยนจากแบบเคร่งครัดเป็นแบบปกติ เมื่อผลิตภัณฑ์ 5 รุ่นที่ต่อเนื่องกันได้รับการยอมรับ
3. การเปลี่ยนจากแบบปกติเป็นแบบผ่อนคลายเป็นไปตามหลักเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้
  - ก. การผลิตเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ หรือ
  - ข. สัญญากำหนดไว้ให้ใช้ได้ หรือ
  - ค. ผลิตภัณฑ์ 10 รุ่นที่ต่อเนื่องกันได้รับการยอมรับและจำนวนของเสียใน 10 รุ่นที่ยอมรับมีค่าไม่เกินจำนวนจำกัดที่ตารางที่ A33 ในภาคผนวก
4. การเปลี่ยนจากการตรวจสอบแบบผ่อนคลายเป็นแบบปกติ ต้องมีกรณีต่อไปนี้เกิดขึ้นในการตรวจสอบ
  - ก. รุ่นใดรุ่นหนึ่งถูกปฏิเสธ
  - ข. การผลิตไม่สม่ำเสมอ
  - ค. รุ่นที่ได้รับการยอมรับ แต่แผนกำหนดให้กลับไปใช้แบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

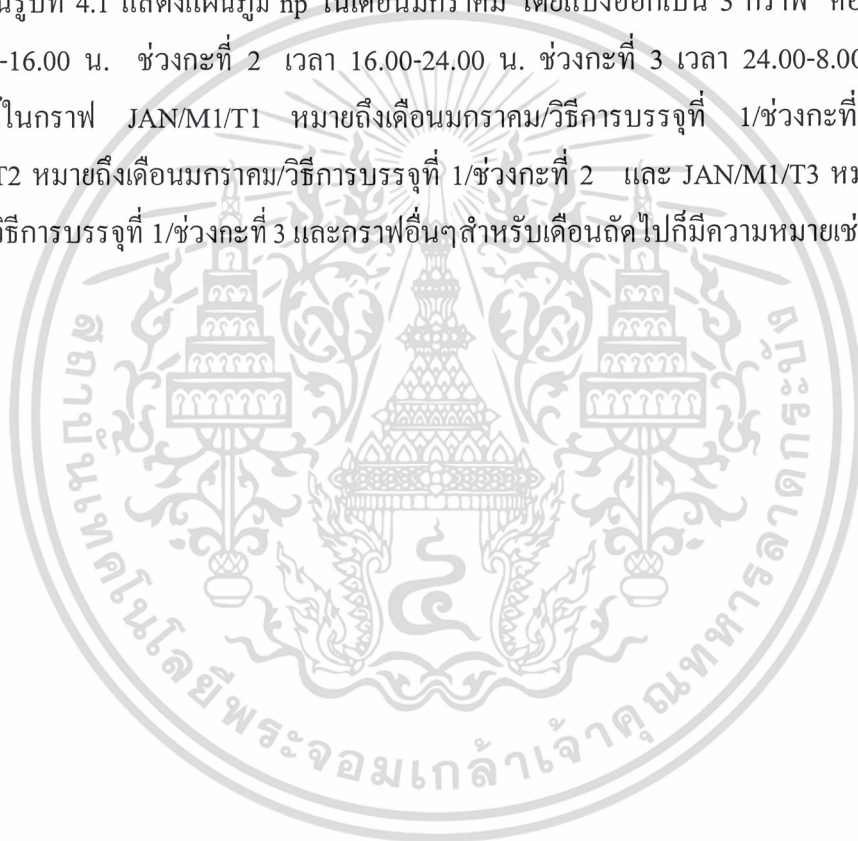
## บทที่ 4

### ผลการทดลองและอภิปรายผล

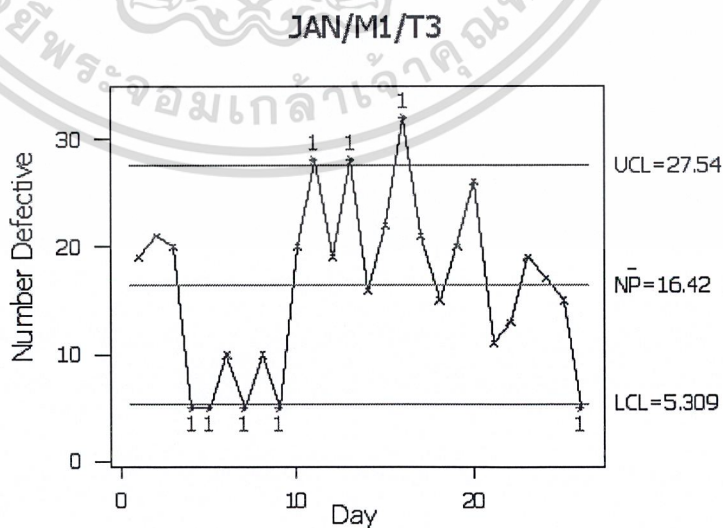
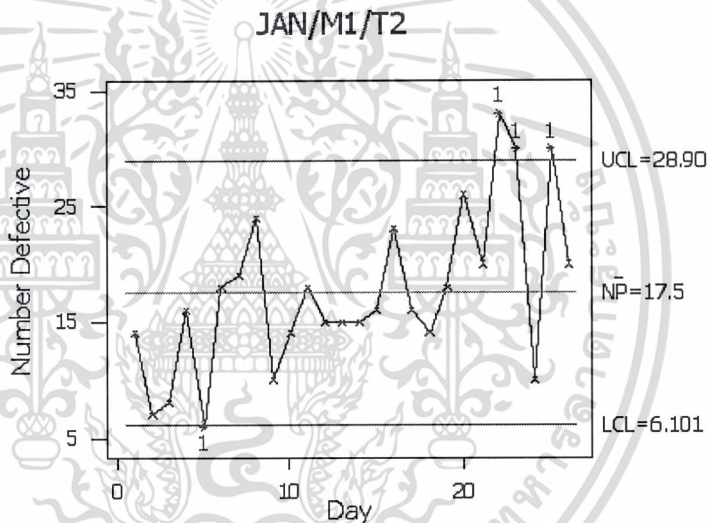
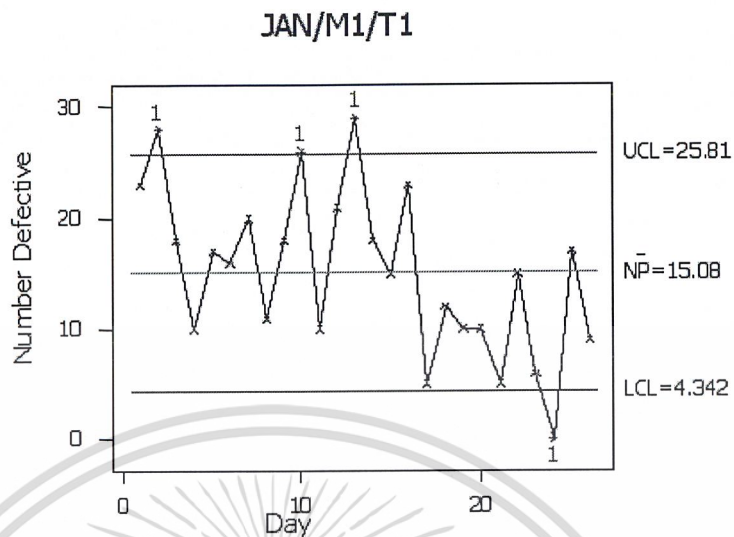
#### 4.1 สร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

##### 4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีบรรจุโดยเครื่องจักรที่ 1

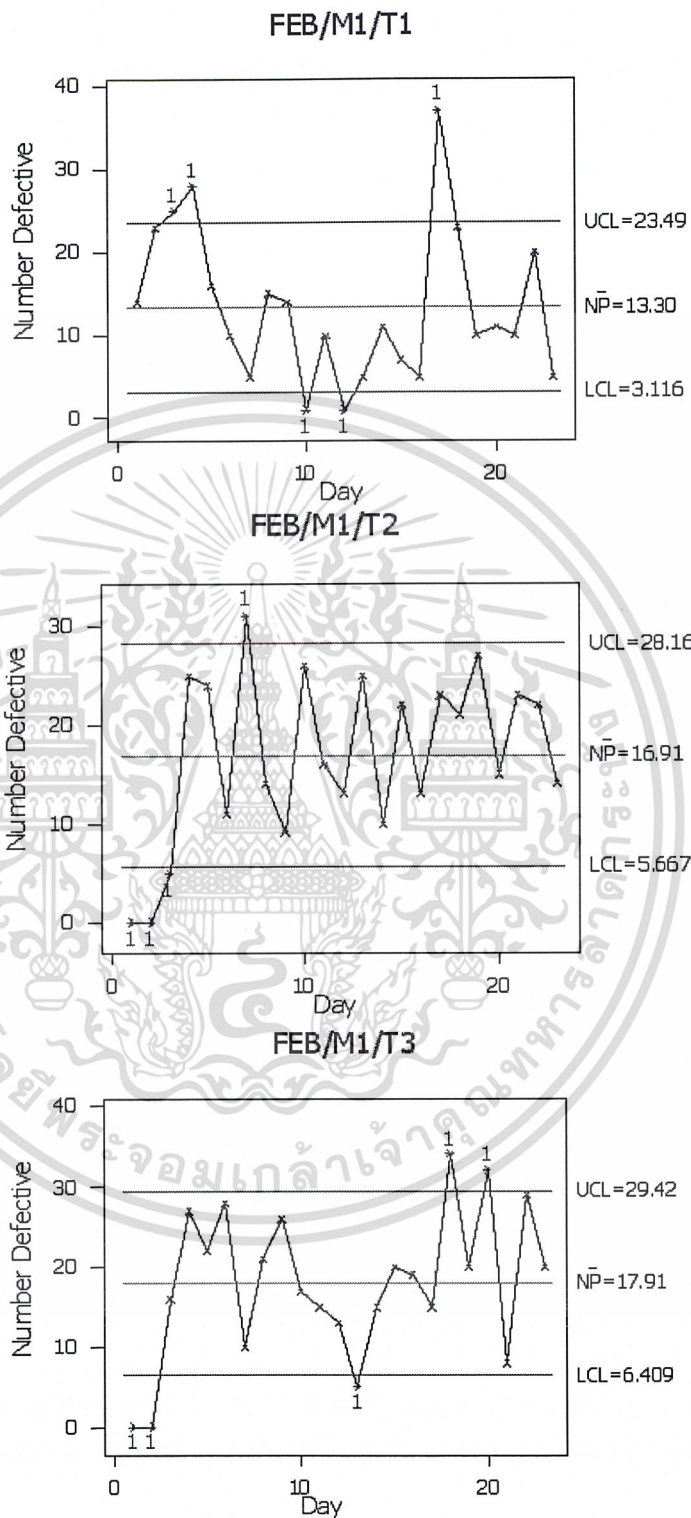
ในรูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิ np ในเดือนมกราคม โดยแบ่งออกเป็น 3 กราฟ คือช่วงกะที่ 1 เวลา 8.00-16.00 น. ช่วงกะที่ 2 เวลา 16.00-24.00 น. ช่วงกะที่ 3 เวลา 24.00-8.00 น. ส่วนสัญลักษณ์ในกราฟ JAN/M1/T1 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 1/ช่วงกะที่ 1 หรือ JAN/M1/T2 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 1/ช่วงกะที่ 2 และ JAN/M1/T3 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 1/ช่วงกะที่ 3 และกราฟอื่นๆสำหรับเดือนถัดไปก็มีความหมายเช่นเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมกราคม จากวิธีบรรจุ  
 เอกสารฉบับนี้เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
 ที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

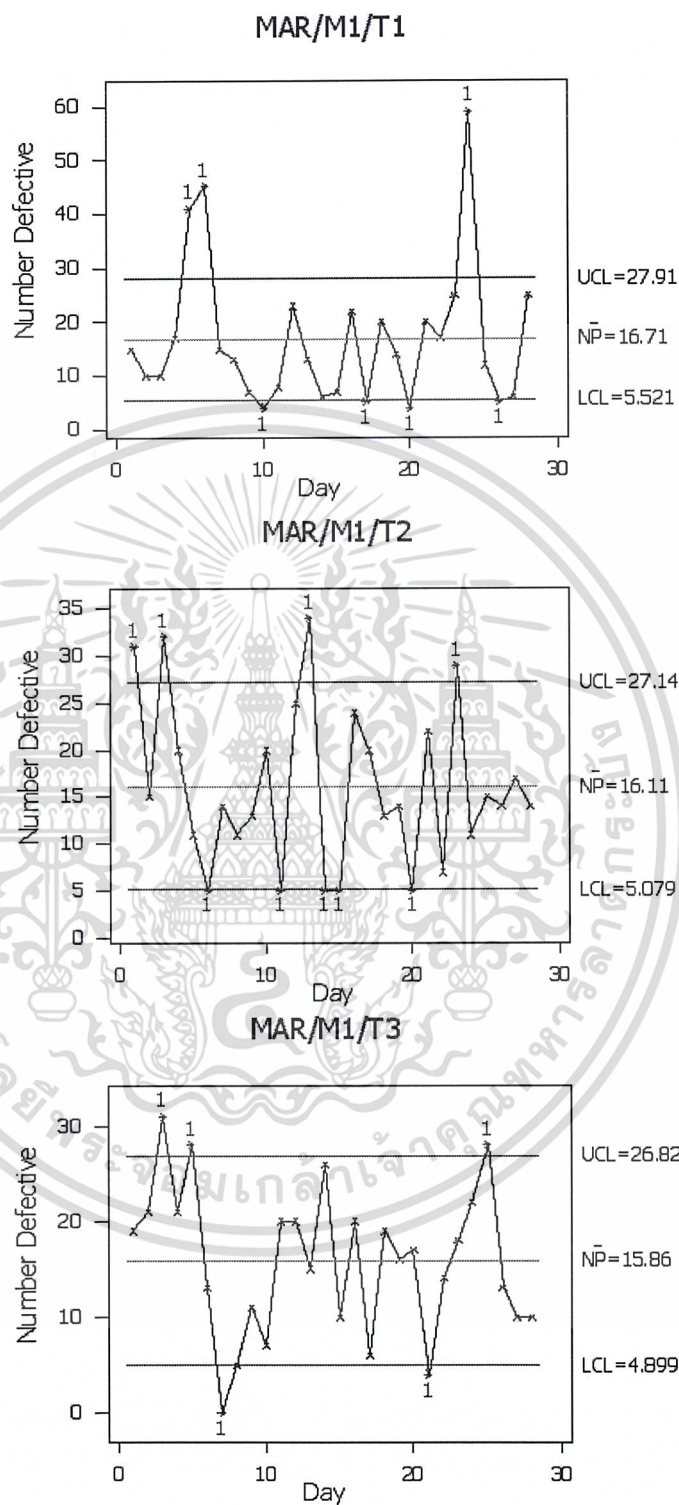


รูปที่ 4.2 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกุมภาพันธ์ จากวิธี

บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

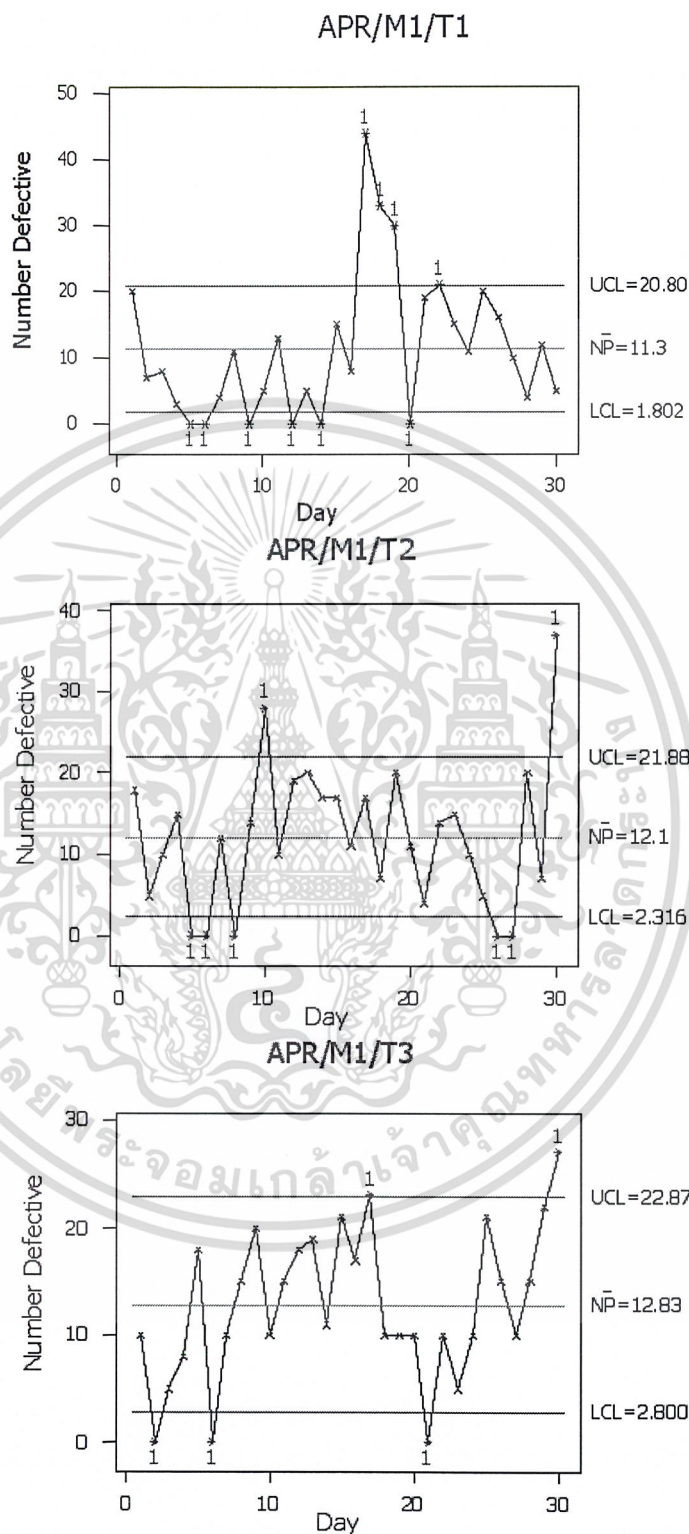
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมีนาคม จากวิธีการ  
บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



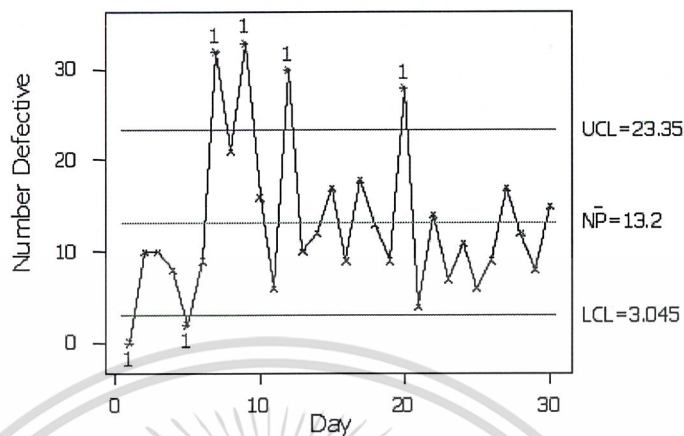
รูปที่ 4.4 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนเมษายน จากวิธีการ

บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

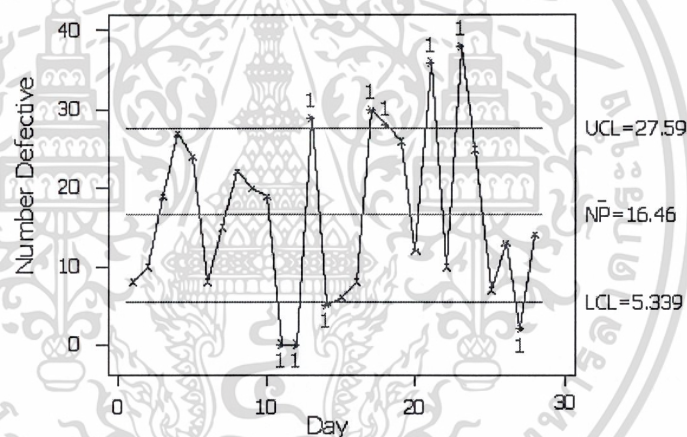
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

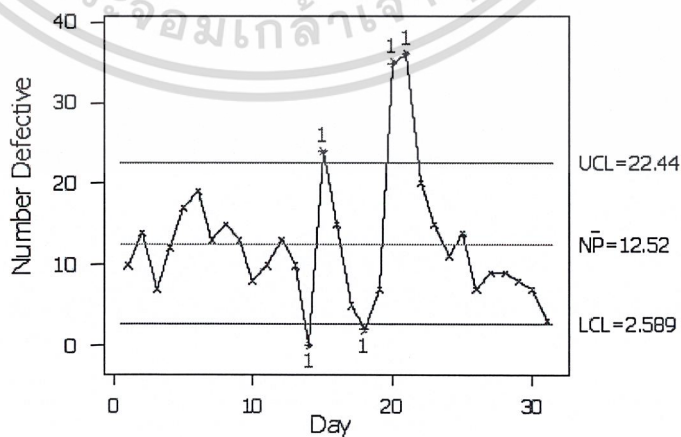
MAY/M1/T1



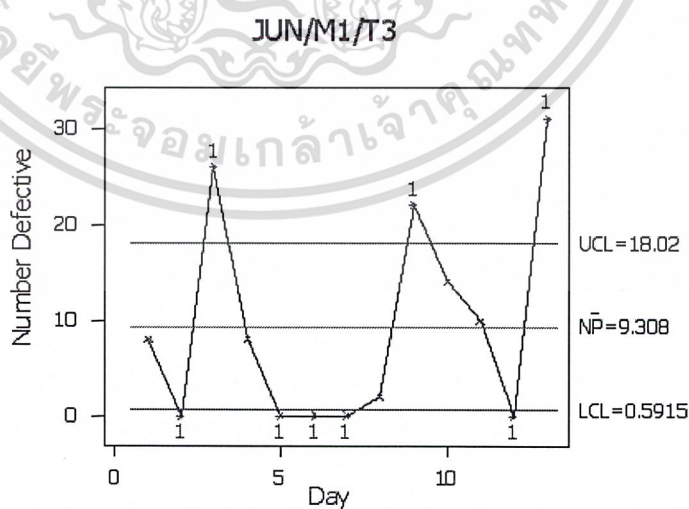
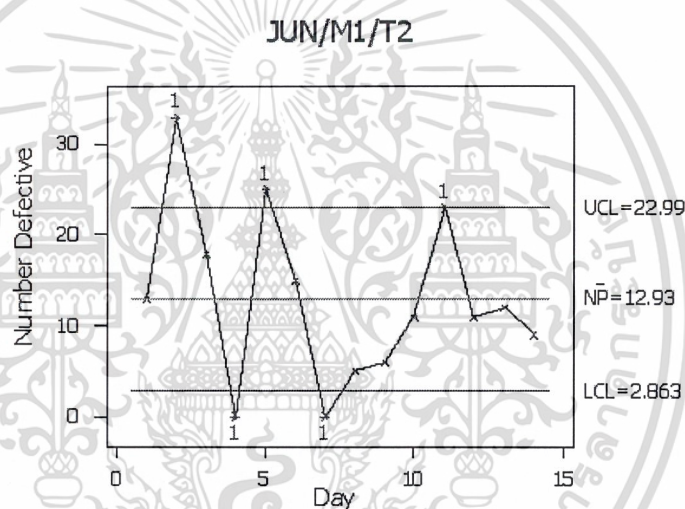
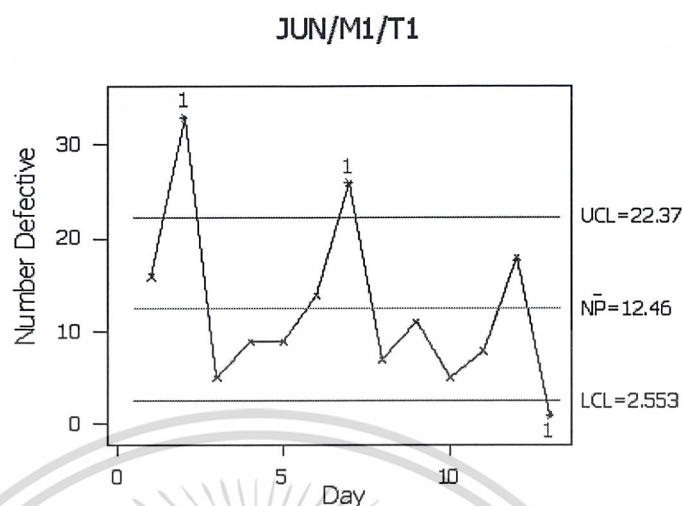
MAY/M1/T2



MAY/M1/T3



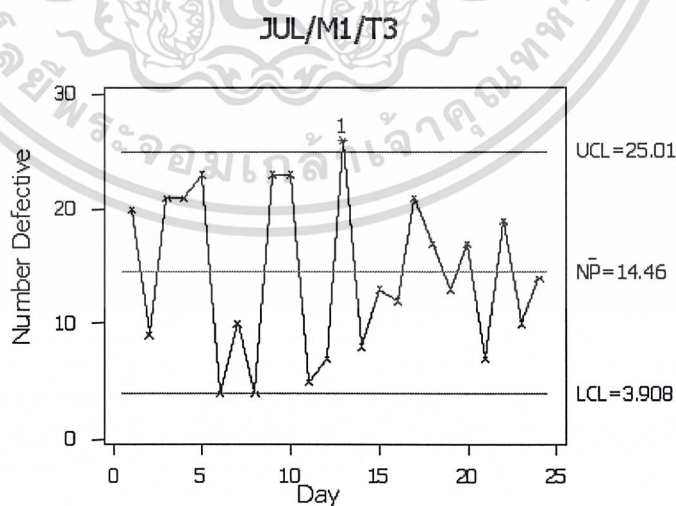
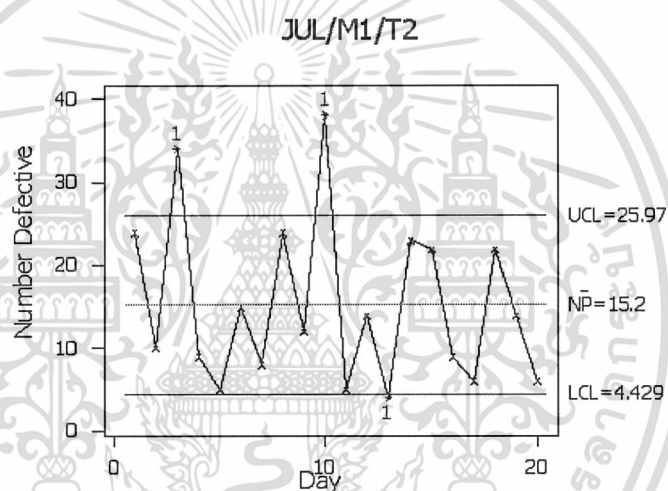
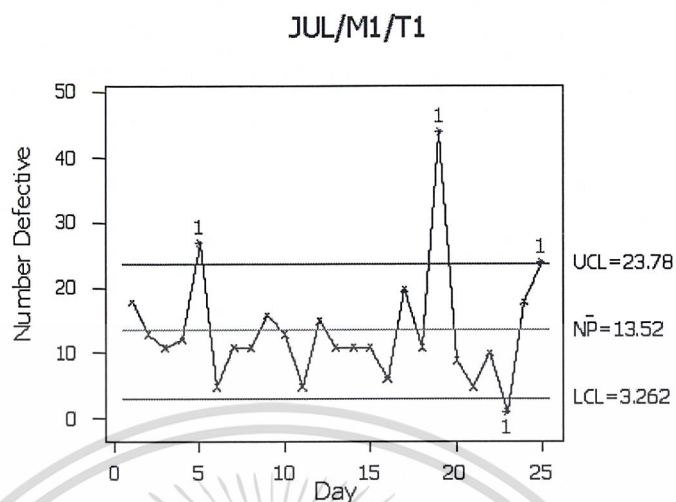
รูปที่ 4.5 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤษภาคม จากวิธี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
การบรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมิถุนายน จากวิธีการ

บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

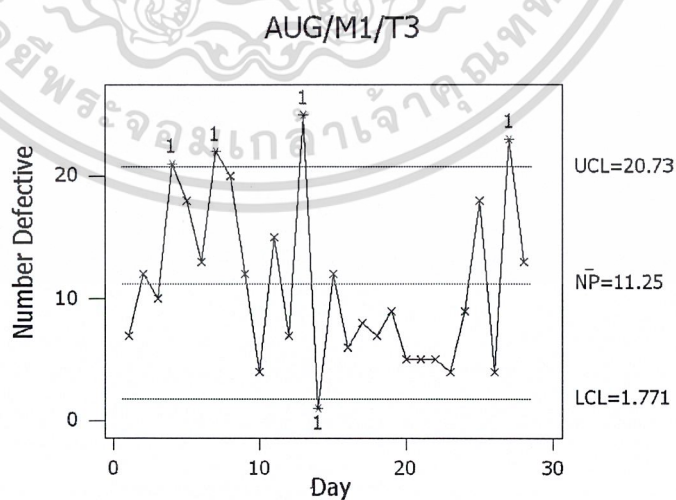
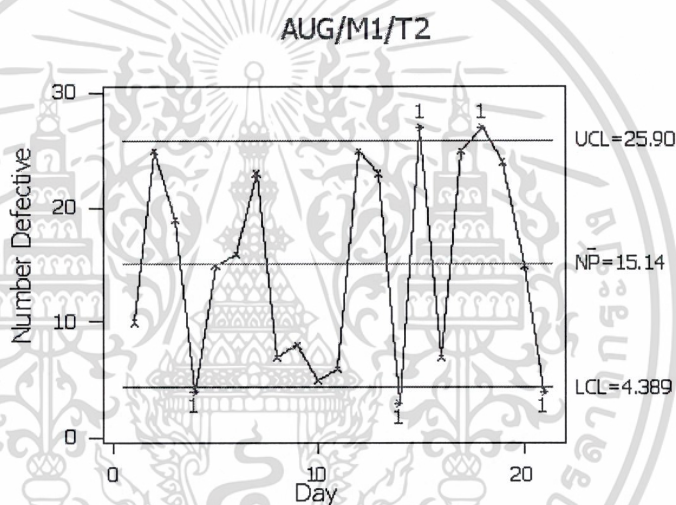
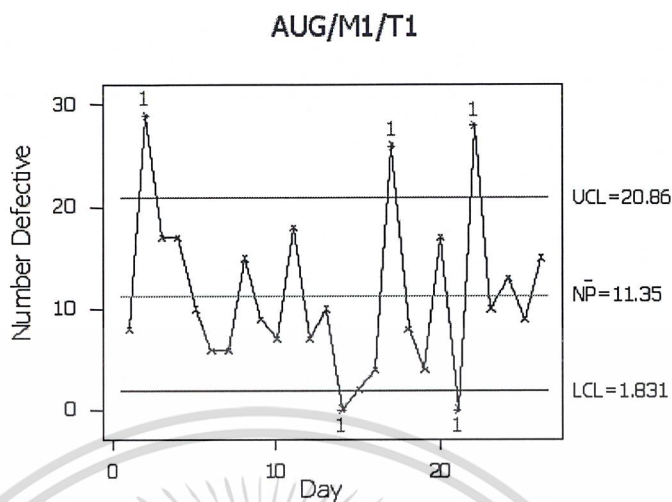


รูปที่ 4.7 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกรกฎาคม จากวิธีการ

บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

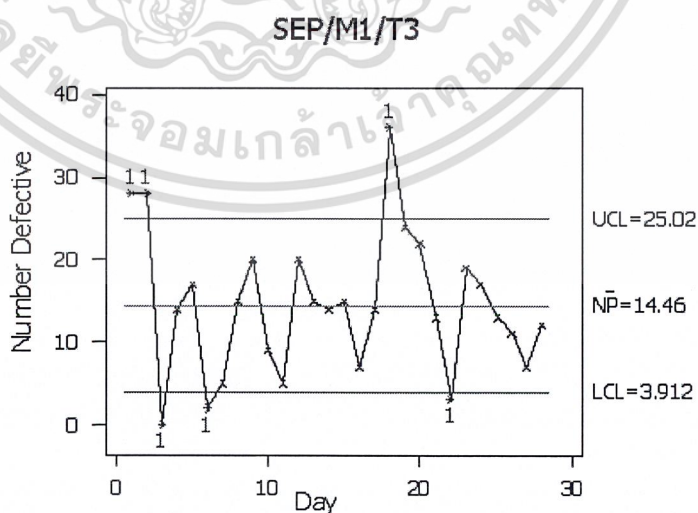
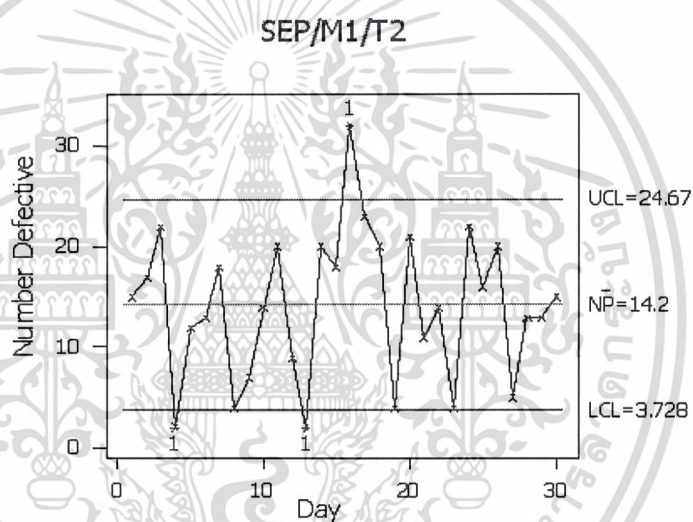
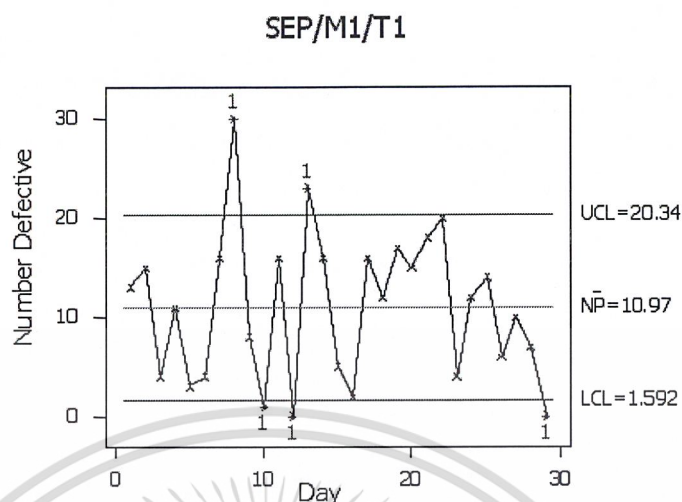


รูปที่ 4.8 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนสิงหาคม จากวิธีการ

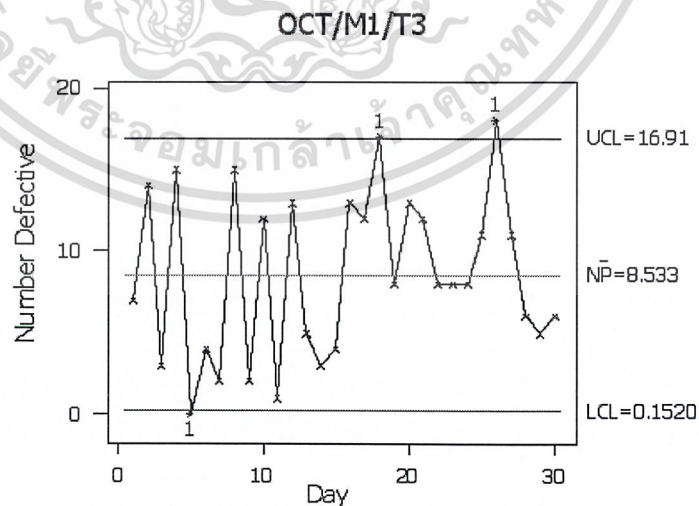
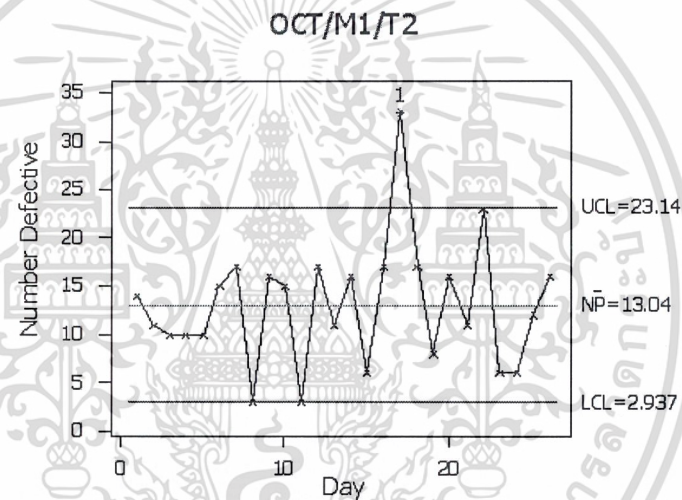
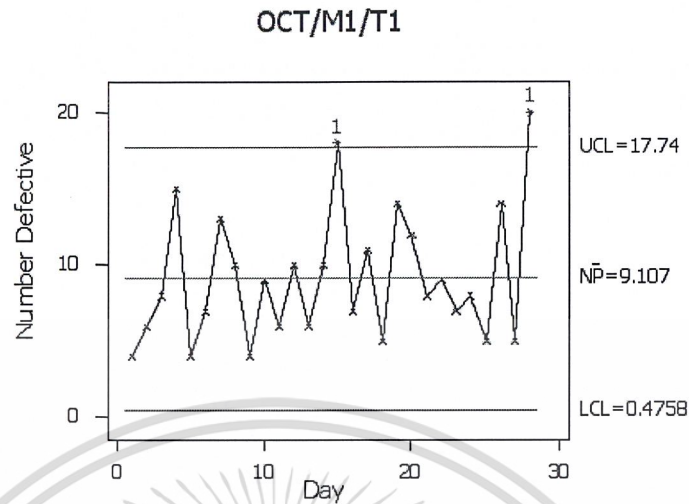
บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



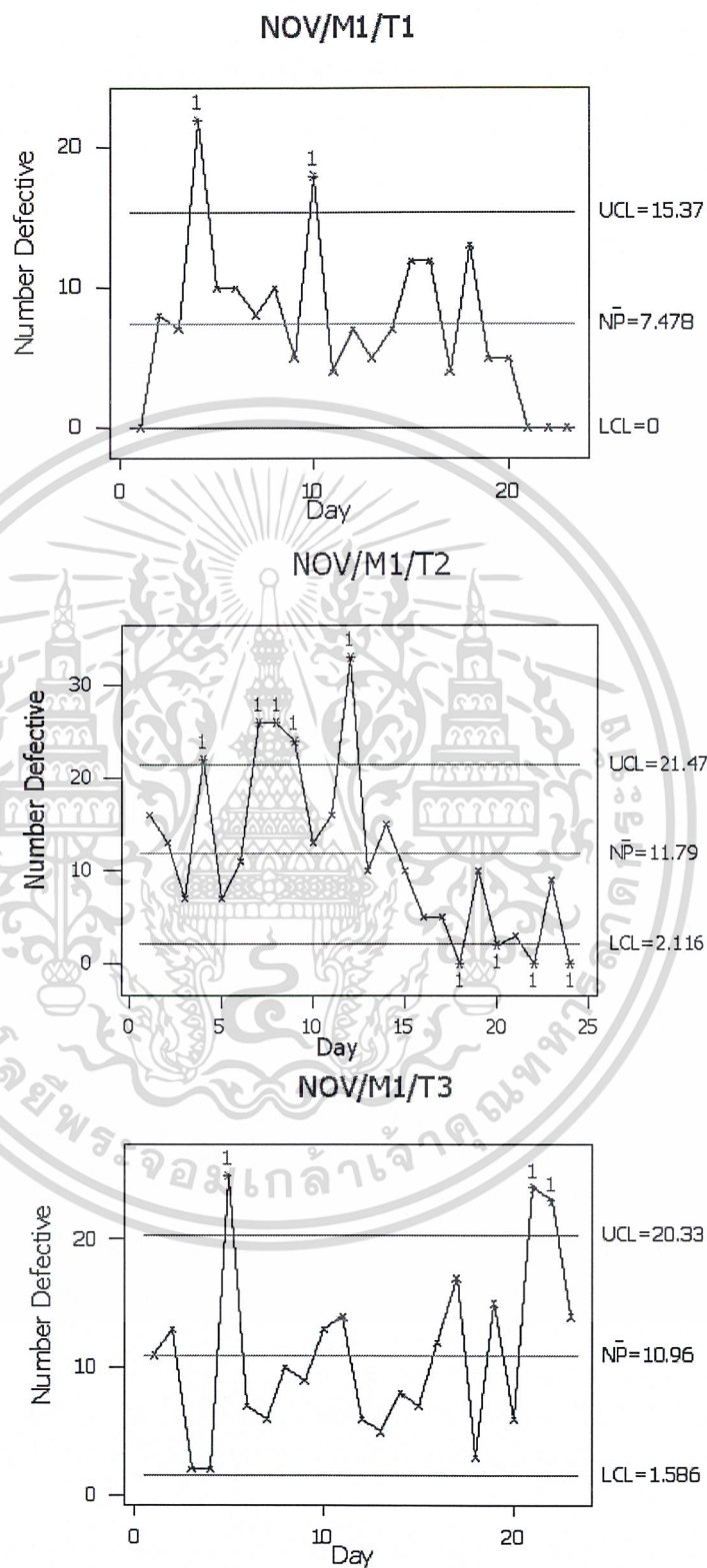
รูปที่ 4.9 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกันยายน จากวิธีการ  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



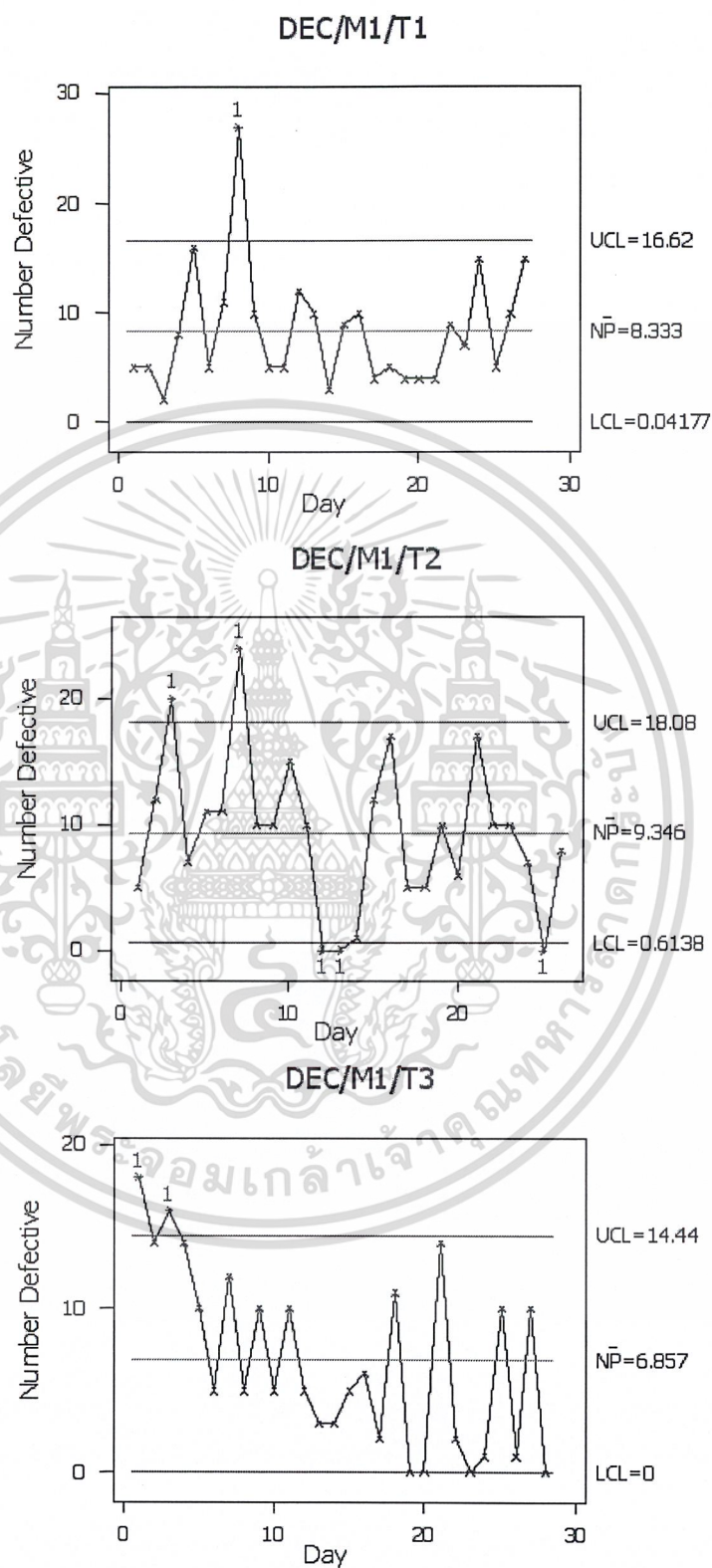
รูปที่ 4.10 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนตุลาคม จากวิธีการ

บรรจุที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤศจิกายน จากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเป็นการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนธันวาคม จากวิธีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 1 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 นั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.1-4.12 จุดที่อยู่เลยเส้นพิศักควบคุมบน และจุดที่อยู่ต่ำกว่าเส้นพิศักควบคุมล่าง จะแทนด้วยหมายเลข 1 ปรากฏในกราฟ จุดที่อยู่เลยเส้นพิศักควบคุมบนอธิบายได้ว่า จำนวนของเสียมีค่ามากกว่าเส้นพิศักควบคุมบนที่คำนวณได้ สาเหตุเนื่องมาจากข้อบกพร่องของเครื่องบรรจุหรือเครื่องจักรที่มีการทำงานโดยอัตโนมัตินั่นเอง ดังนั้นจุดต่างๆ เหล่านี้จะถูกตัดออกไปในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับปรุงใหม่ ส่วนในกรณีที่จุดที่ได้ในกราฟอยู่ต่ำกว่าเส้นพิศักควบคุมล่าง แม้ว่าสาเหตุจะเกิดจากเครื่องจักรเช่นเดียวกัน แต่จุดต่างๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าจำนวนของเสียมีค่าต่ำกว่าเส้นพิศักควบคุมล่างที่คำนวณได้ ในปัญหาพิเศษนี้ จะไม่ตัดจุดต่างๆ เหล่านี้ออกไปในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับปรุงใหม่แต่อย่างใด

**ตารางที่ 4.1** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วและจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมของแผนภูมิจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 1

เดือน	ช่วงกะที่	ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้ว ( $n\bar{p}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
มกราคม	1	13.96	3	0	3
	2	15.74	3	1	4
	3	15.80	3	5	8
กุมภาพันธ์	1	10.80	3	2	5
	2	16.27	1	1	2
	3	16.47	2	1	3
มีนาคม	1	12.92	3	4	7
	2	13.65	4	5	9
	3	14.28	3	1	4
เมษายน	1	8.59	4	0	4
	2	10.64	2	0	2
	3	12.34	2	0	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เดือน	ช่วงกะที่	ค่าเฉลี่ยจำนวนของ เสียที่ปรับแล้ว ( $m\bar{p}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
พฤษภาคม	1	10.50	4	1	5
	2	13.66	5	2	7
	3	10.46	3	1	4
มิถุนายน	1	9.36	2	1	3
	2	10.25	3	0	3
	3	4.20	3	0	3
กรกฎาคม	1	10.59	3	1	4
	2	12.88	2	1	3
	3	13.95	1	0	1
สิงหาคม	1	9.21	3	0	3
	2	13.89	2	3	5
	3	9.80	4	1	5
กันยายน	1	9.81	2	1	3
	2	13.58	1	2	3
	3	12.52	3	2	5
ตุลาคม	1	8.70	2	0	2
	2	12.24	1	0	1
	3	8.20	2	0	2
พฤศจิกายน	1	6.28	2	0	2
	2	8.00	5	1	6
	3	9.00	3	0	3
ธันวาคม	1	7.61	1	0	1
	2	8.29	2	0	2
	3	5.73	2	0	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

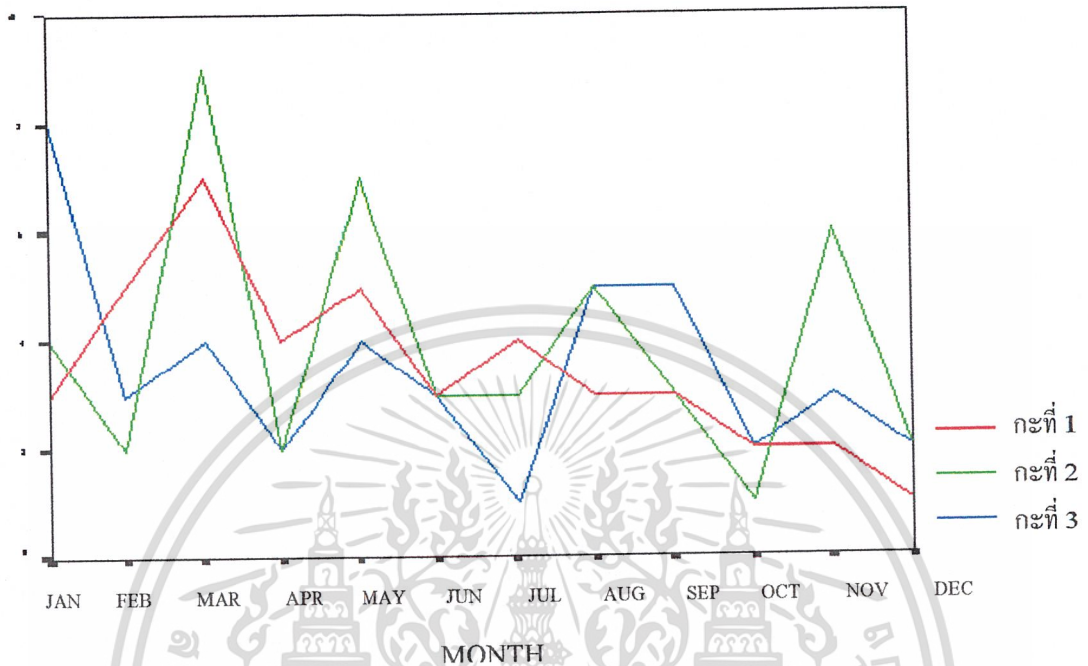
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 พบว่ามีจำนวนจุดที่อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนของทุกกะและทุกเดือน จำนวนจุดที่เลยอยู่ระหว่าง 1-5 จุด ในปัญหาพิเศษนี้จะตัดจุดต่างๆ เหล่านี้ออกไปและคำนวณค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียใหม่ หรืออีกนัยหนึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุม และพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับค่าแล้วมีค่าระหว่าง 4.20-16.47 หรือจำนวนน้ำตาลทรายเฉลี่ยที่ไม่ได้มาตรฐานมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างนี้ เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่สุ่มมาแต่ละครั้ง 100 ถุง ดังนั้นสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่ไม่ได้มาตรฐานจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 4.20-16.47 เปอร์เซนต์เช่นกัน

จากกราฟรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 1 ปี วิธีการบรรจุที่ 1 แต่ละกะจะมีจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมจะเกิดขึ้นมากในช่วง 5 เดือนแรกคือเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม และมีแนวโน้มจะลดลงในช่วงที่เหลือ และจากกราฟรูปที่ 4.14 จะเห็นค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วมากที่สุดในช่วง 5 เดือนแรกเช่นกัน และมีแนวโน้มลดลงในช่วงเดือนถัดไป จึงเป็นการสอดคล้องกับรูปที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าการสร้างแผนภูมิควบคุม np เมื่อพบว่ามีจุดอยู่นอกพิกัดควบคุม จะทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียมีค่าสูงตามไปด้วย ดังนั้นในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ในครั้งต่อไป จึงควรจะบันทึกข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการตรวจสอบ เพื่อจะได้นำไปแก้ไขสาเหตุได้อย่างแท้จริง เพื่อให้กระบวนการผลิตได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยเฉพาะในกะที่ 3 เดือนมิถุนายนของกราฟรูปที่ 4.6 พบว่าได้ค่าสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่ไม่ได้มาตรฐานต่ำเพียง 4.20 เปอร์เซนต์

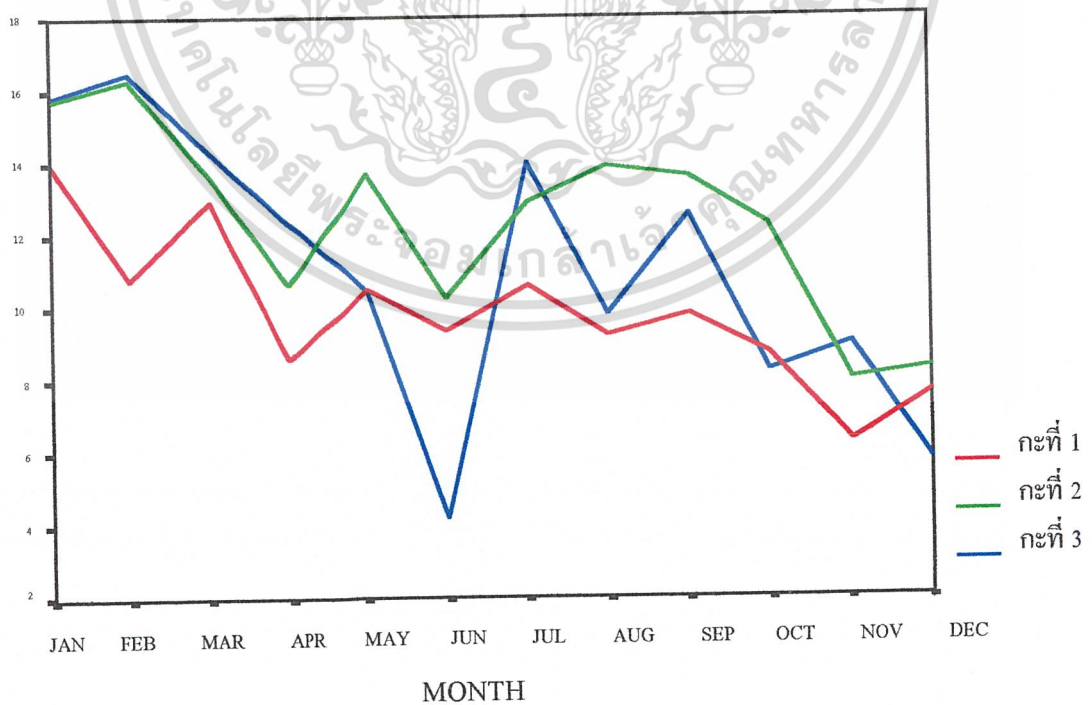
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of out of control points



รูปที่ 4.13 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 1

Adjusted Average Number Defective



รูปที่ 4.14 กราฟสรุปค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 1

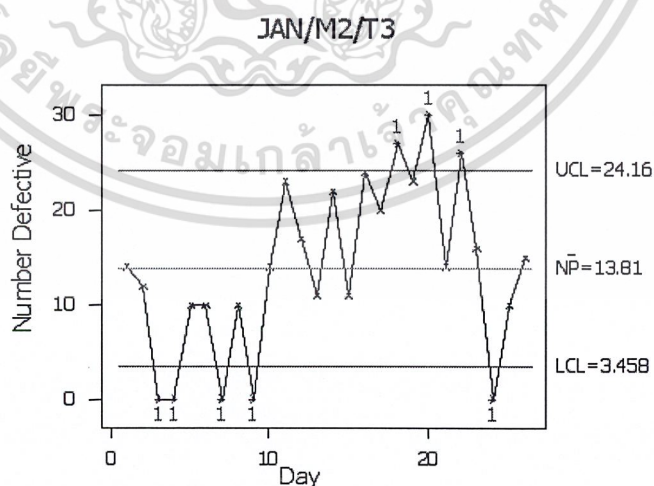
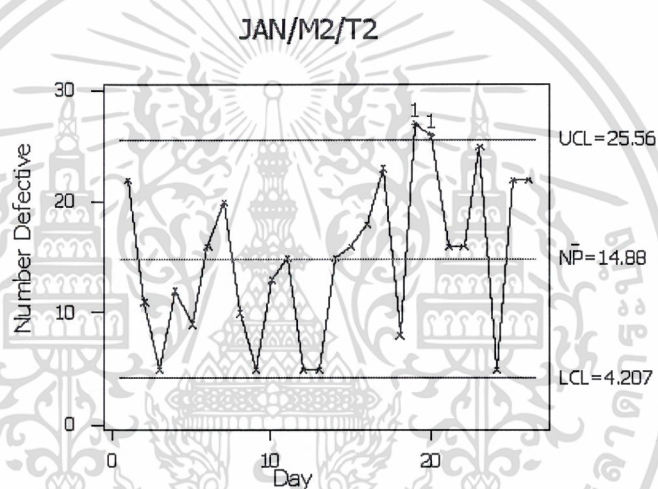
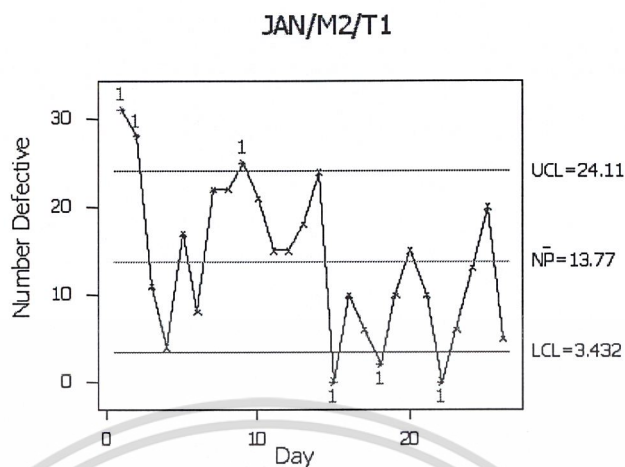
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ภายนอกองค์กรโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 เอกสารนี้ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ภายนอกองค์กรโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีบรรจุ โดยเครื่องจักรที่ 2

ในรูปที่ 4.15 แสดงแผนภูมิ np ในเดือนมกราคม โดยแบ่งออกเป็น 3 กราฟ คือช่วงกะที่ 1 เวลา 8.01-16.00 น. ช่วงกะที่ 2 เวลา 16.01-24.00 น. และช่วงกะที่ 3 เวลา 24.01-8.00 น. ส่วนสัญลักษณ์ในกราฟ JAN/M2/T1 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 2/ช่วงกะที่ 1 หรือ JAN/M2/T2 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 2/ช่วงกะที่ 2 และ JAN/M2/T3 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 2/ช่วงกะที่ 3 และกราฟอื่นๆ ก็มีความหมายเช่นเดียวกัน



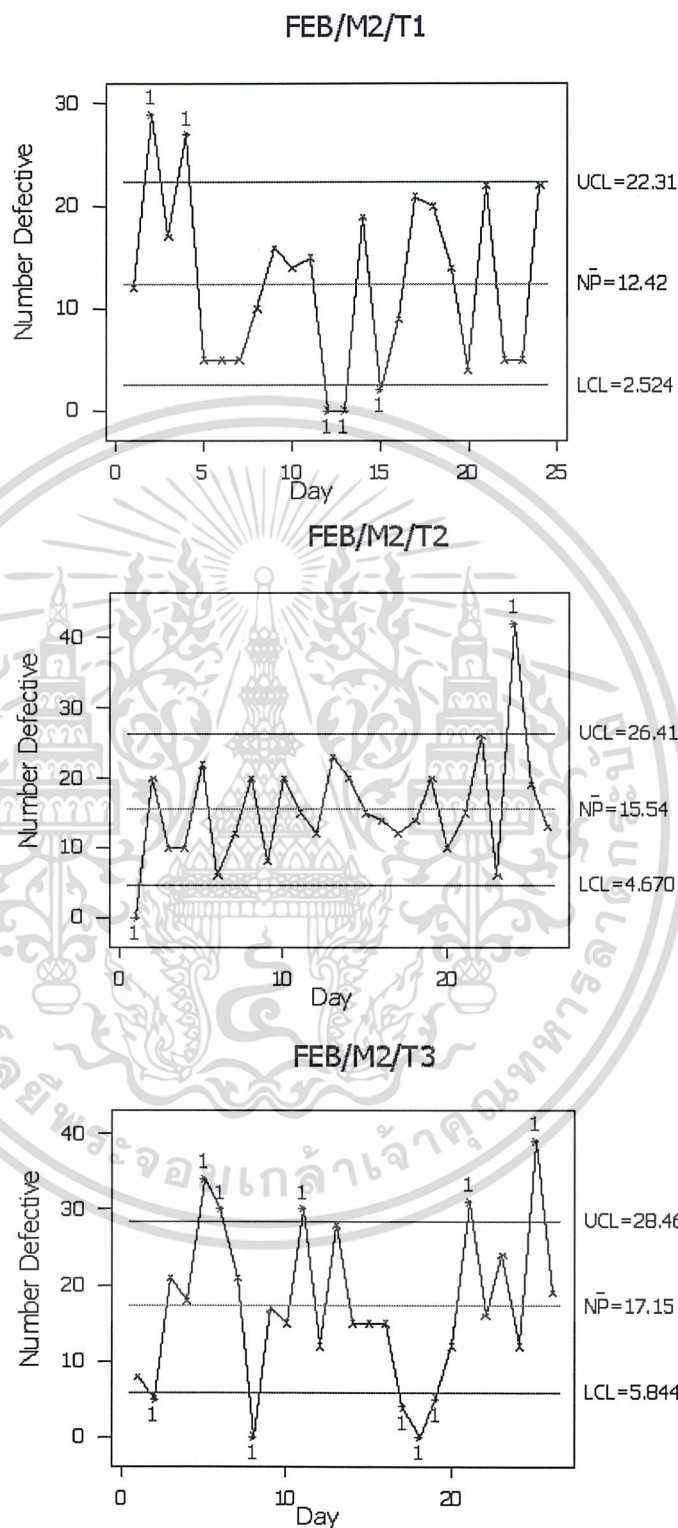
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมกราคม จากวิธี

บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

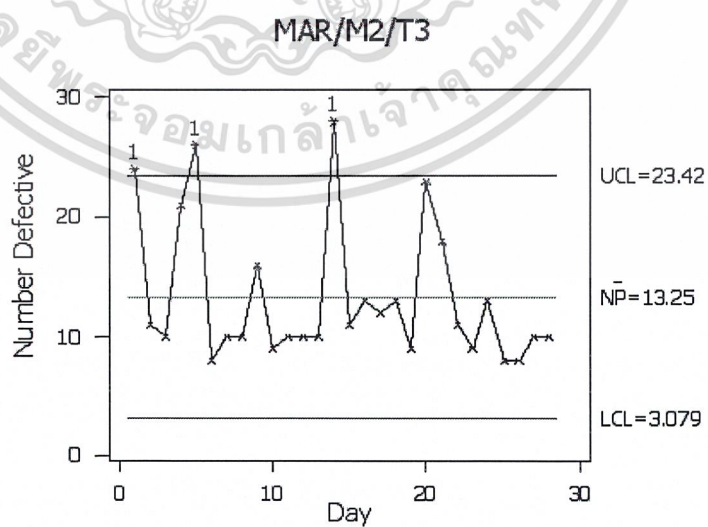
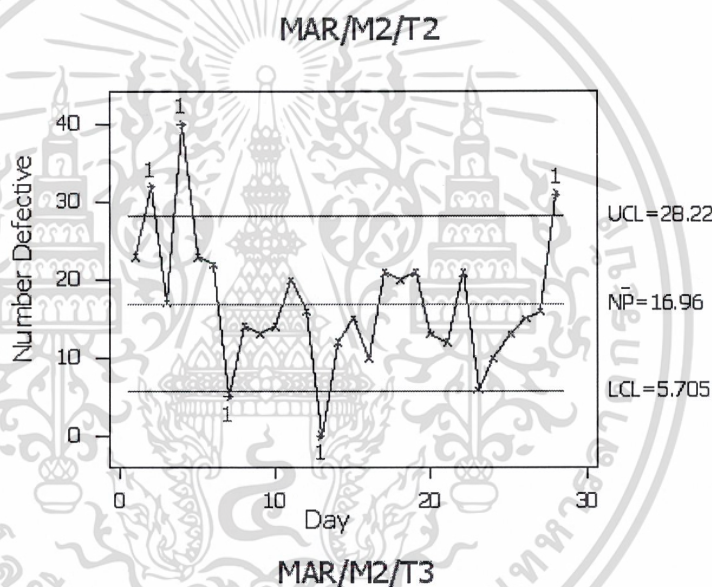
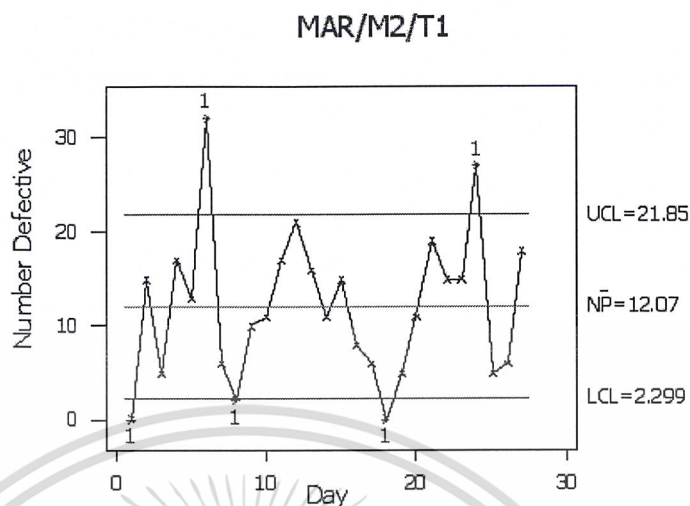


รูปที่ 4.16 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกุมภาพันธ์ จากวิธี

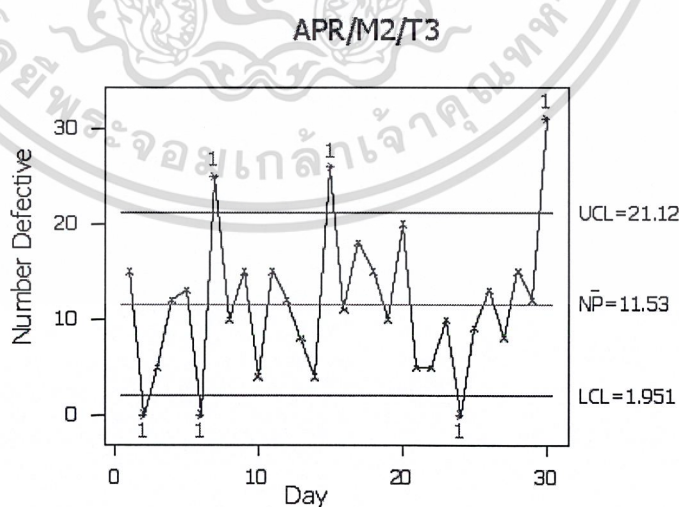
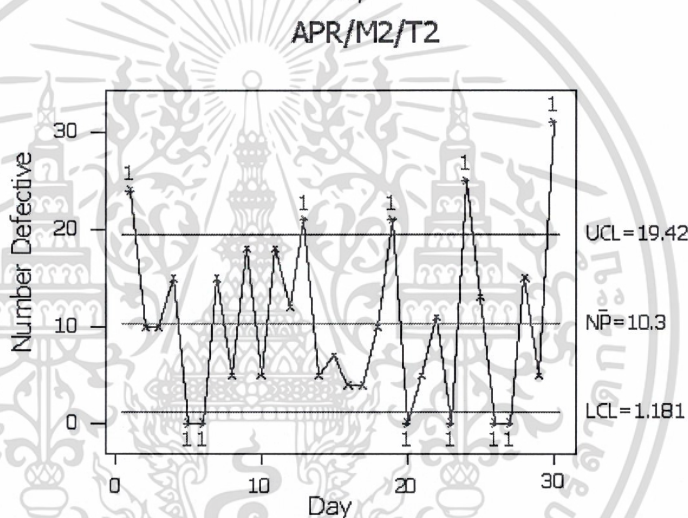
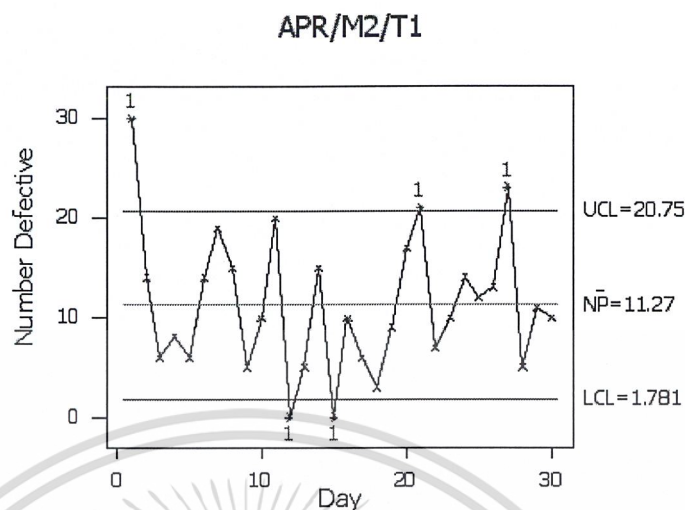
บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



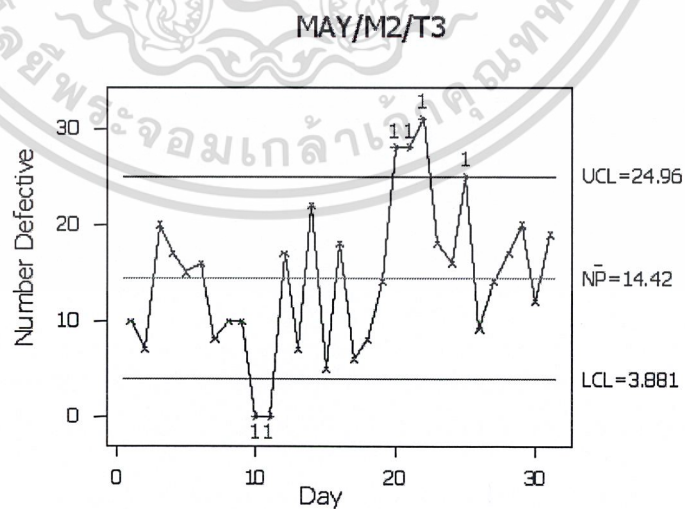
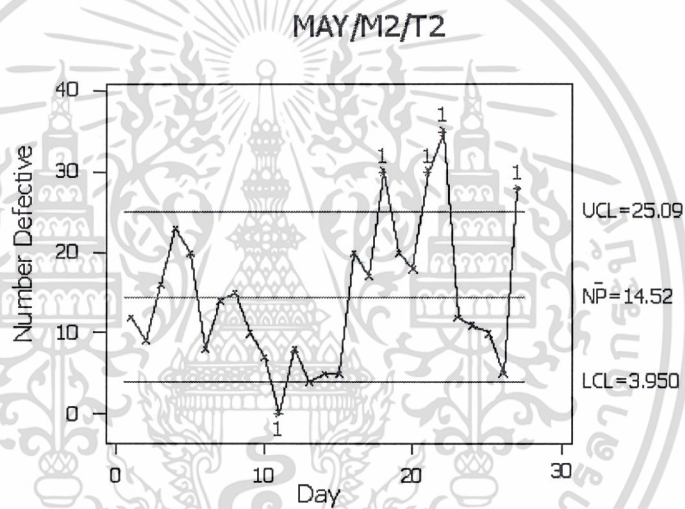
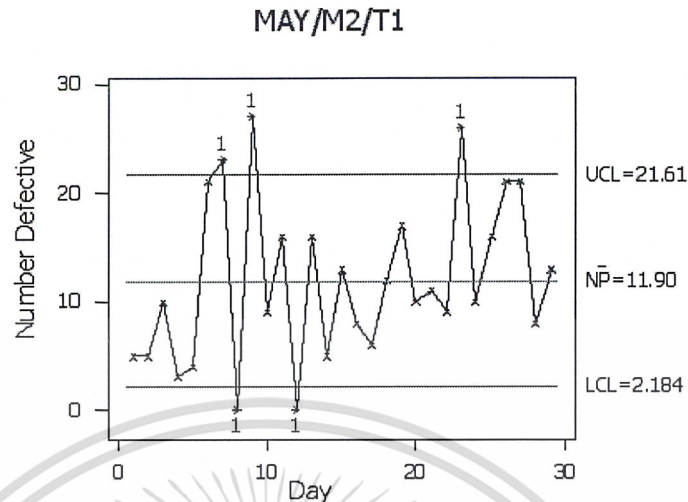
รูปที่ 4.17 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมีนาคม จากวิธี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้บนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ปรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนเมษายน จากวิธี

บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

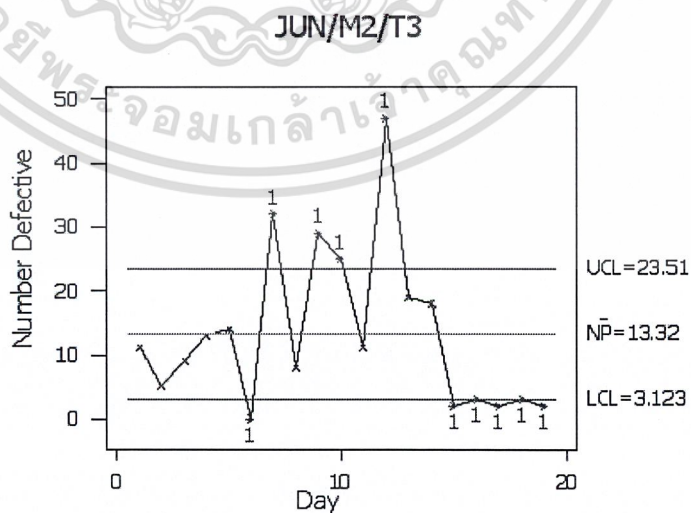
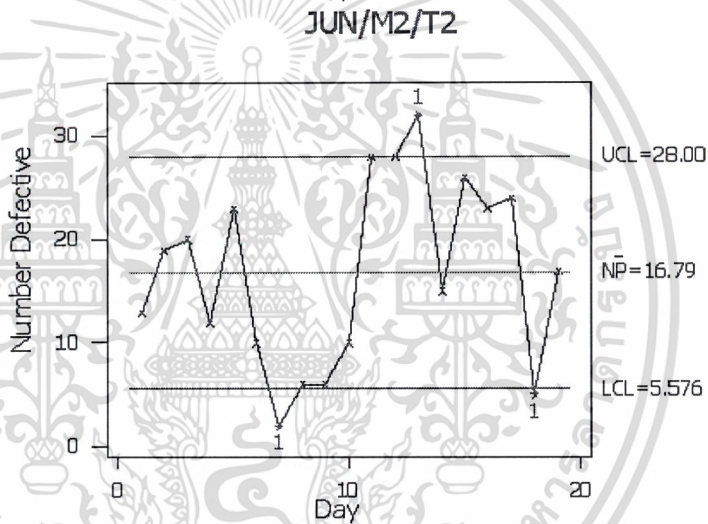
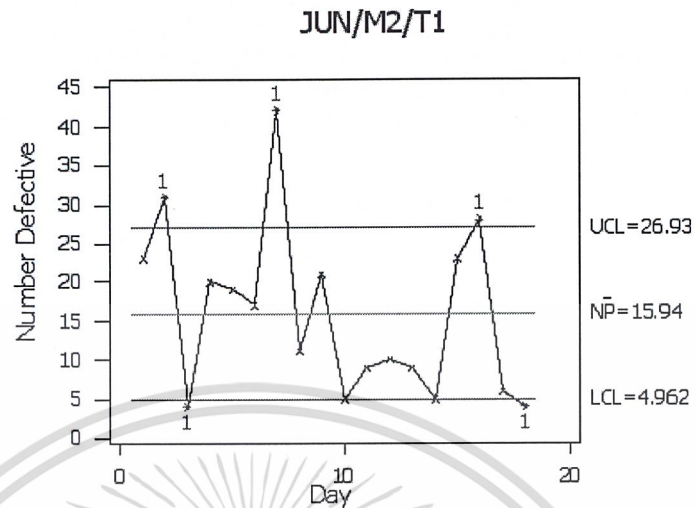


รูปที่ 4.19 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤษภาคม จากวิธี

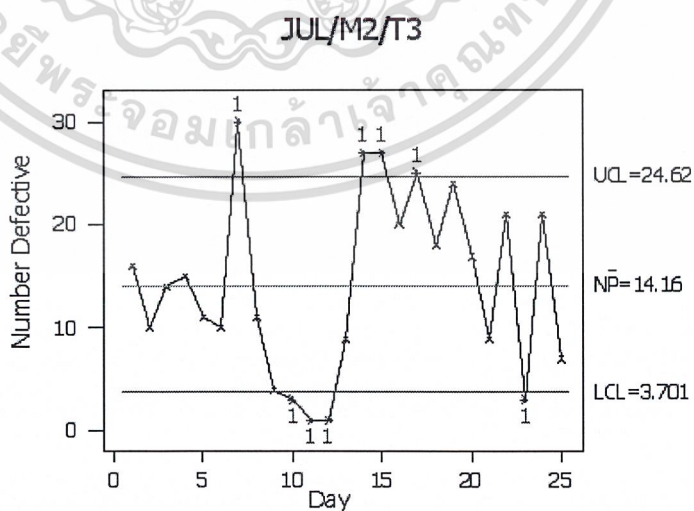
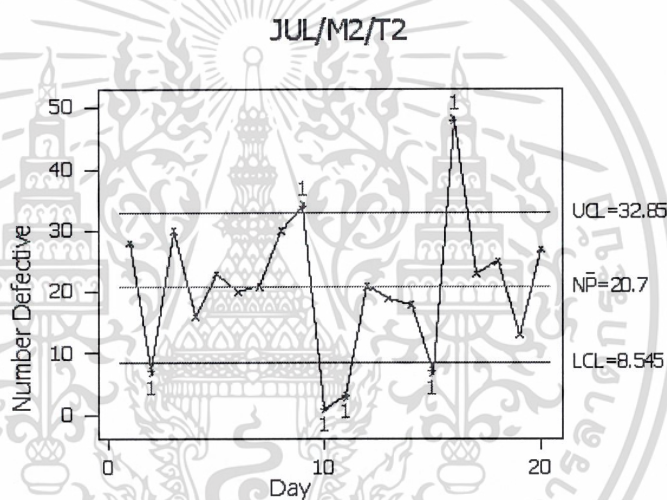
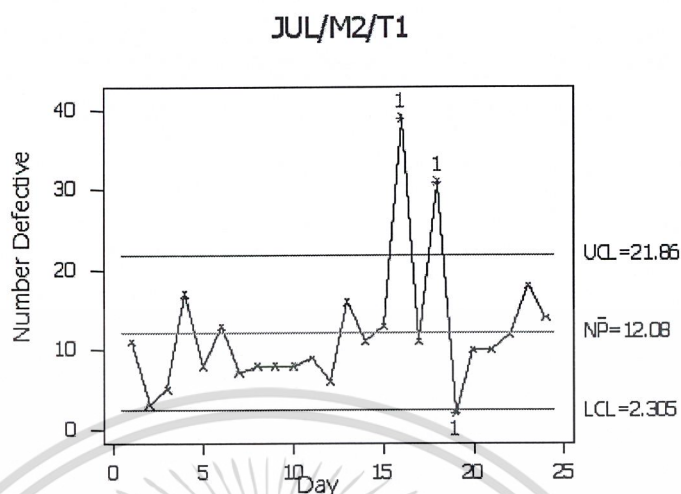
บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

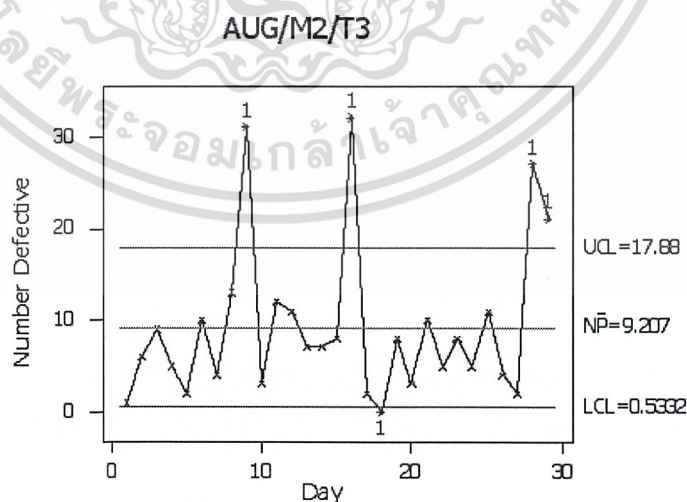
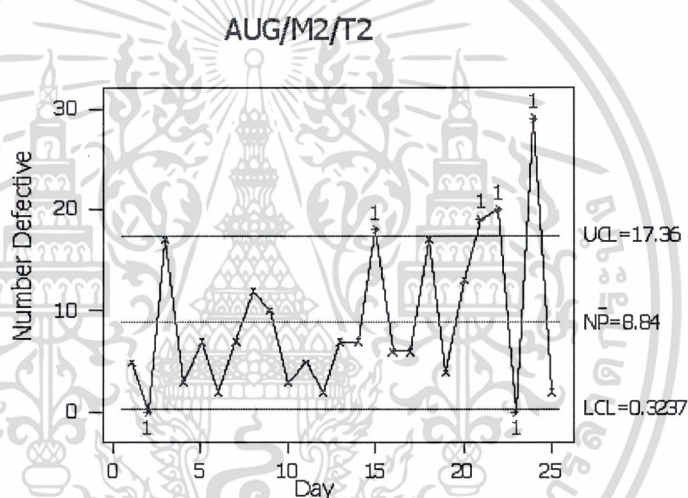
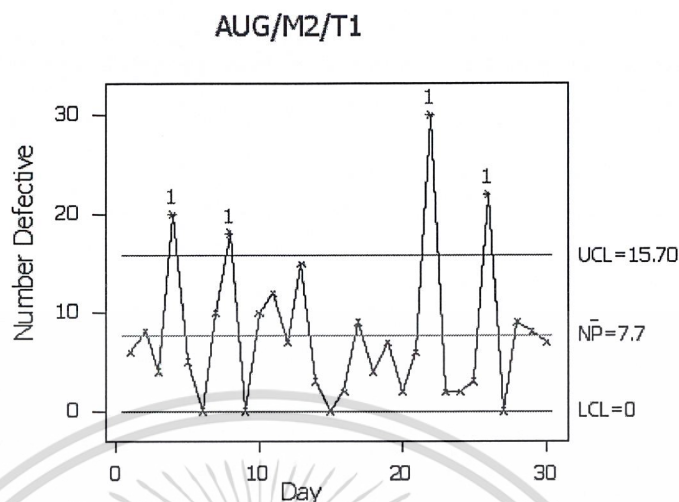
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมิถุนายน จากวิธี  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 ที่นั่น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกรกฎาคม จากวิธี  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 นั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

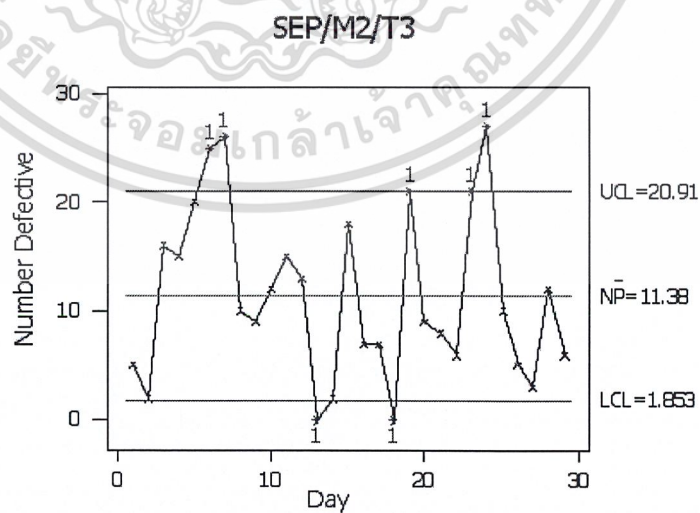
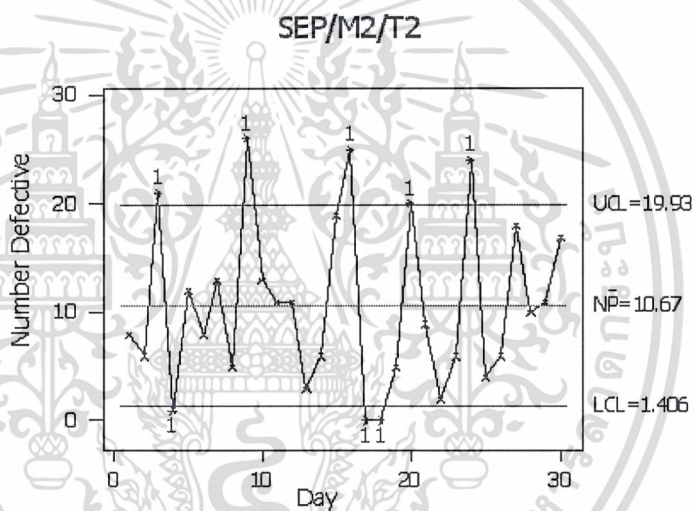
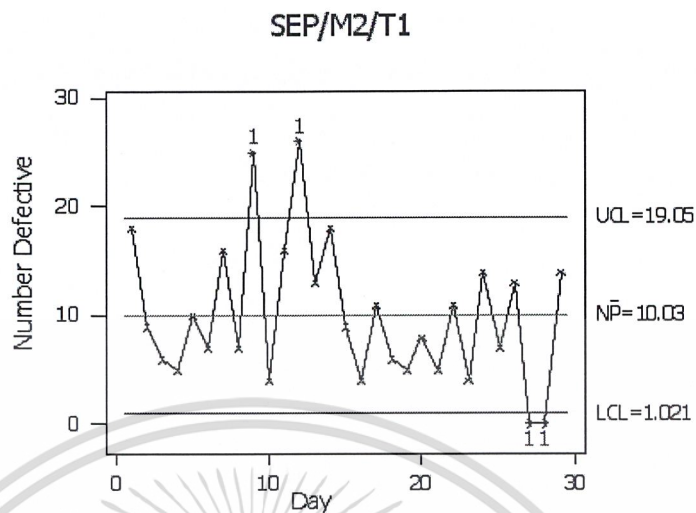


รูปที่ 4.22 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนสิงหาคม จากวิธี

บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

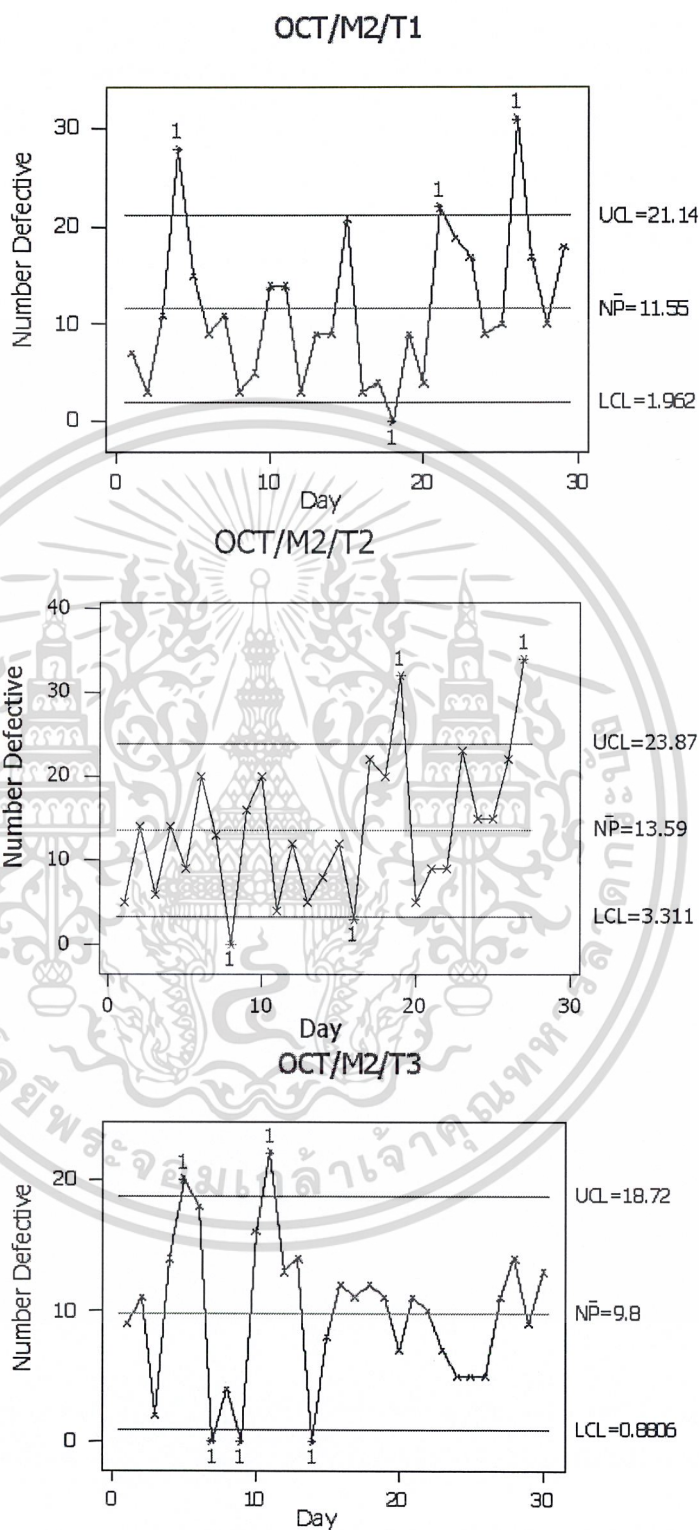
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกันยายน จากวิธี

บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ภายในองค์กรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

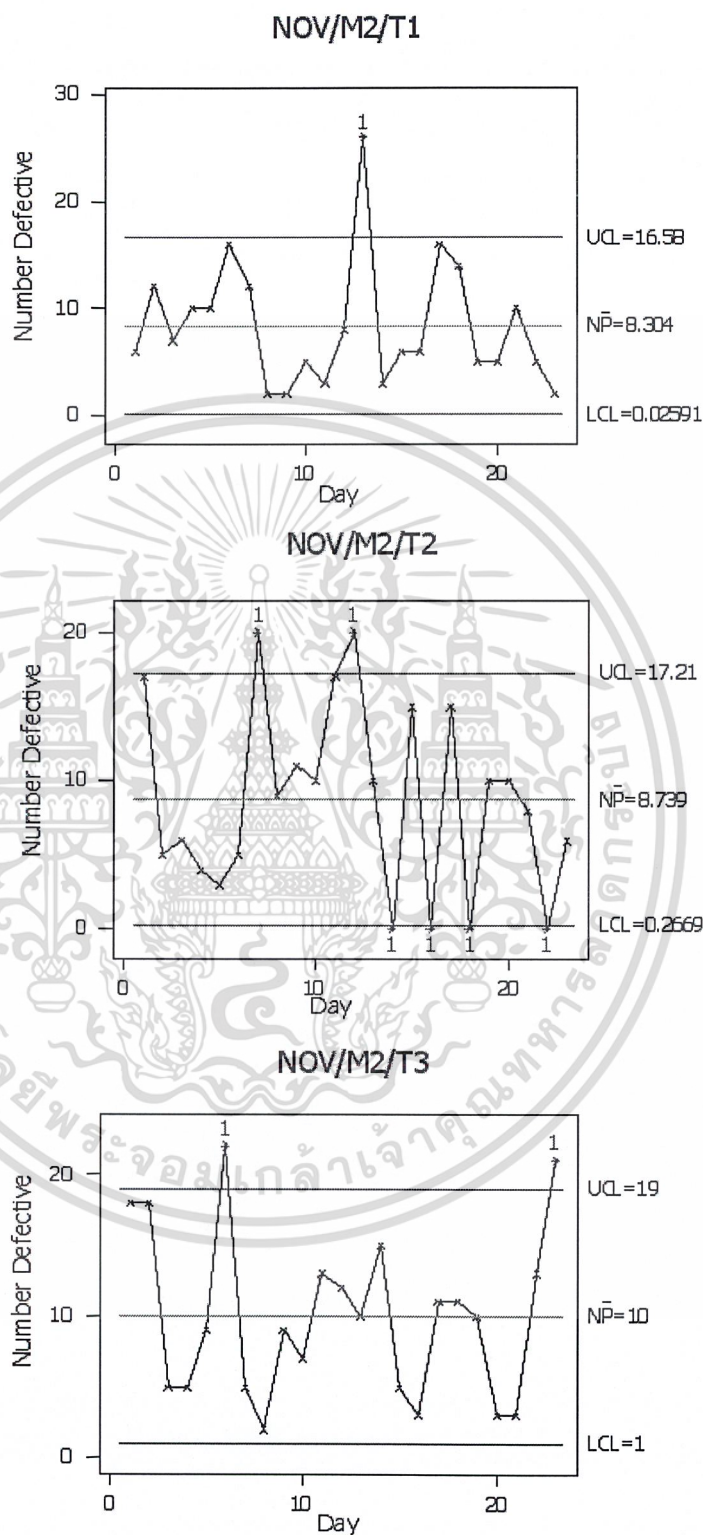


รูปที่ 4.24 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนตุลาคม จากวิธี

บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

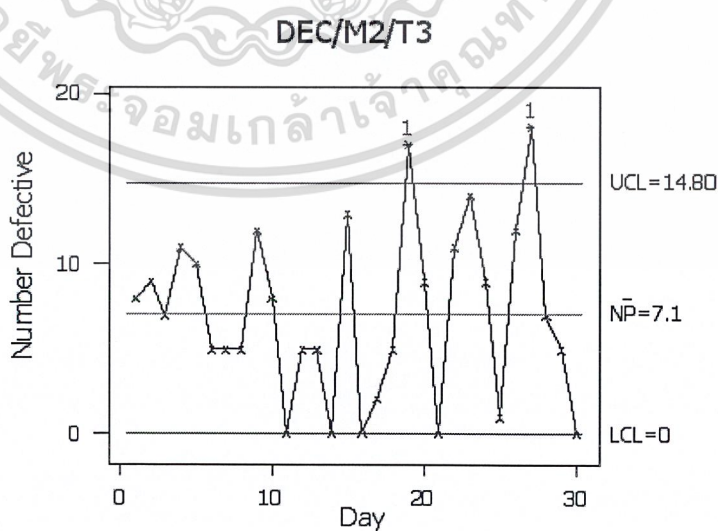
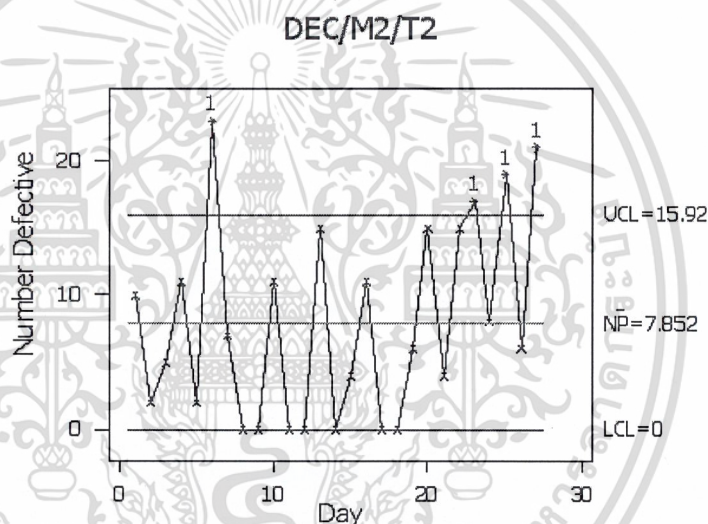
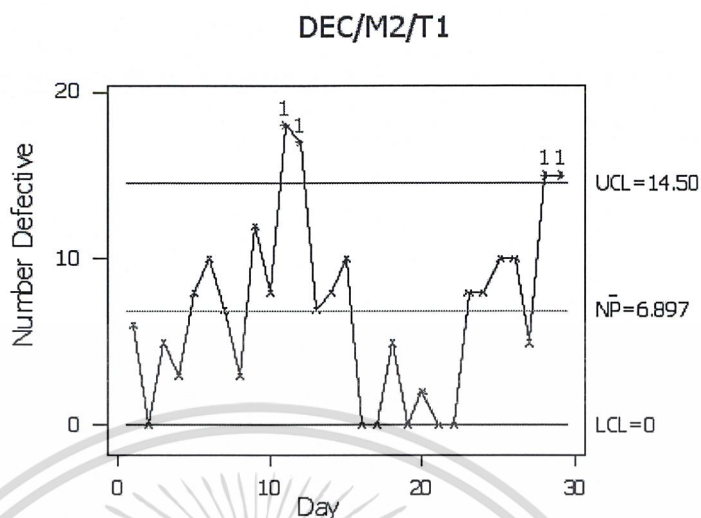


รูปที่ 4.25 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤศจิกายน จากวิธี

บรรจุที่ 2 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนธันวาคม จากวิธี  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.15-4.26 จุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมบนและล่างจะแทนด้วยหมายเลข 1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วจะทำเหมือนการคำนวณของวิธีการบรรจุที่ 1 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วและจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมของ แผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 2

เดือน	ช่วงกะที่	ค่าเฉลี่ยจำนวนของ เสียที่ปรับแล้ว ( $n\bar{p}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
มกราคม	1	11.91	3	1	4
	2	14.40	2	0	2
	3	12.00	3	0	3
กุมภาพันธ์	1	11.00	2	1	3
	2	14.48	1	0	1
	3	13.42	5	2	7
มีนาคม	1	10.68	2	1	3
	2	14.88	3	1	4
	3	11.72	3	0	3
เมษายน	1	10.17	3	0	3
	2	7.48	5	0	5
	3	9.77	3	0	3
พฤษภาคม	1	10.34	3	0	3
	2	11.69	4	0	4
	3	12.85	4	0	4
มิถุนายน	1	12.40	3	2	5
	2	15.94	1	2	3
	3	8.00	4	5	9
กรกฎาคม	1	10.00	2	1	3
	2	18.44	2	4	6
	3	12.27	4	4	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เดือน	ช่วงกะที่	ค่าเฉลี่ยจำนวนของ เสียที่ปรับแล้ว ( $n\bar{p}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
สิงหาคม	1	5.42	4	0	4
	2	6.42	4	0	4
	3	6.24	4	0	4
กันยายน	1	8.88	2	0	2
	2	8.61	5	0	5
	3	9.69	5	0	5
ตุลาคม	1	9.76	3	0	3
	2	12.04	2	1	4
	3	9.00	2	0	2
พฤศจิกายน	1	7.50	1	0	1
	2	7.67	2	0	2
	3	8.90	2	0	2
ธันวาคม	1	5.40	4	0	4
	2	5.74	4	0	4
	3	6.36	2	0	2

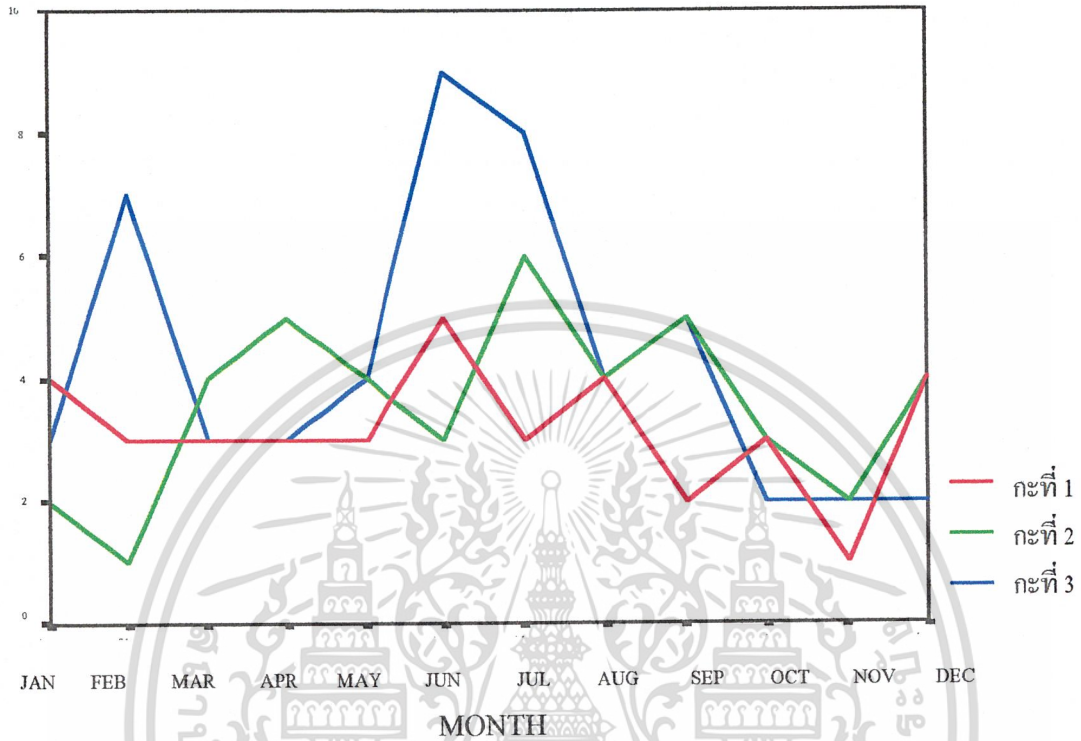
จากตารางที่ 4.2 พบว่ามีจำนวนจุดที่อยู่เลยเส้นพิศักควบคุมบนของทุกกะและทุกเดือน จำนวนจุดที่เลยอยู่ระหว่าง 1-5 จุด ในปัญหาพิเศษนี้จะตัดจุดต่างๆ เหล่านี้ออกไปและคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียใหม่ หรืออีกนัยหนึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุม และพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วมีค่าระหว่าง 5.40-18.44 หรือจำนวนน้ำตาลทรายเฉลี่ยที่ไม่ได้มาตรฐานมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างนี้ เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่สุ่มมาแต่ละครั้ง 100 ถุง ดังนั้นสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่ไม่ได้มาตรฐานจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 5.40-18.44 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.27 จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 1 ปี วิธีการบรรจุที่ 2 จะมีจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมโดยเกือบทุกเดือนมีแนวโน้มค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่จะพบว่าช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมของช่วงกะที่ 3 มีจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมมากกว่าเดือนอื่นๆ ผลที่ได้นี้ตรงข้ามกับช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ในช่วงกะที่ 3 ของวิธีการบรรจุที่ 1 ดังกราฟรูปที่ 4.13 และจากกราฟรูปที่ 4.28 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วเกือบทุกเดือนมีแนวโน้มค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้นช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมช่วงกะที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วมีค่ามากกว่าเดือนอื่นๆ จึงเป็นการสอดคล้องกับกราฟรูปที่ 4.27 แสดงให้เห็นว่าการสร้างแผนภูมิควบคุม np เมื่อพบว่าจุดอยู่นอกพิกัดควบคุมจะทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียมีค่าสูงตามไปด้วย ดังนั้นในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ในครั้งต่อไป จึงควรจะบันทึกข้อมูลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการตรวจสอบ เพื่อจะได้นำไปแก้ไขสาเหตุได้อย่างแท้จริง เพื่อให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมต่อไป

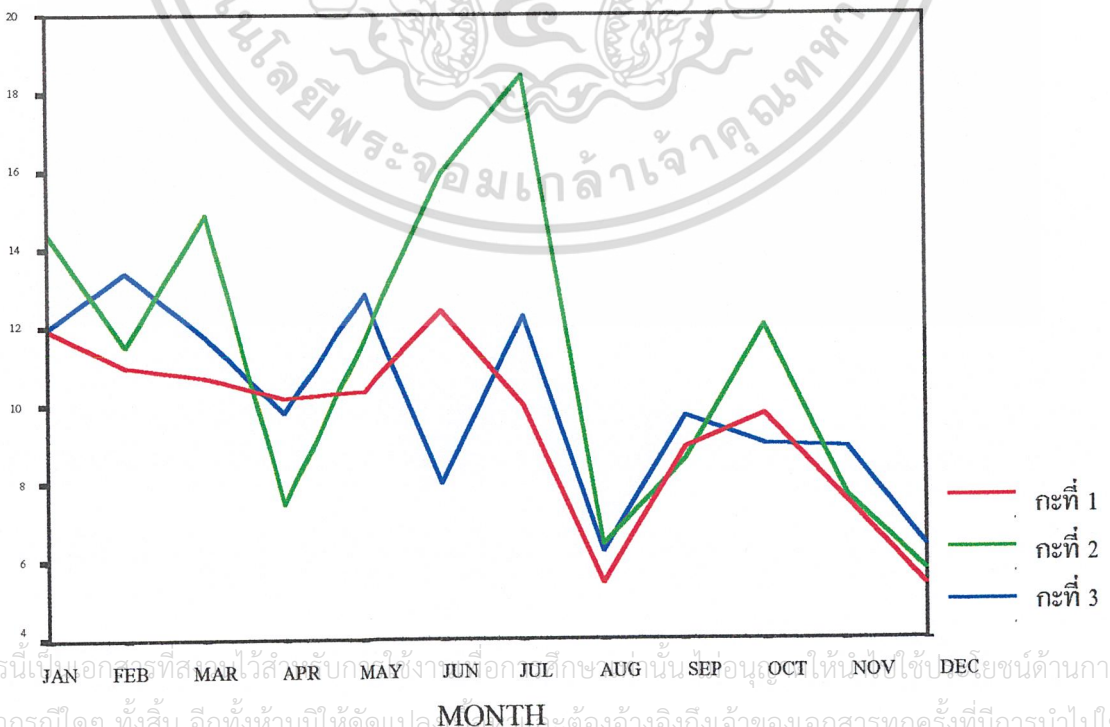
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of out of control points



รูปที่ 4.27 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศัดในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 2

Adjusted Average Number Defective



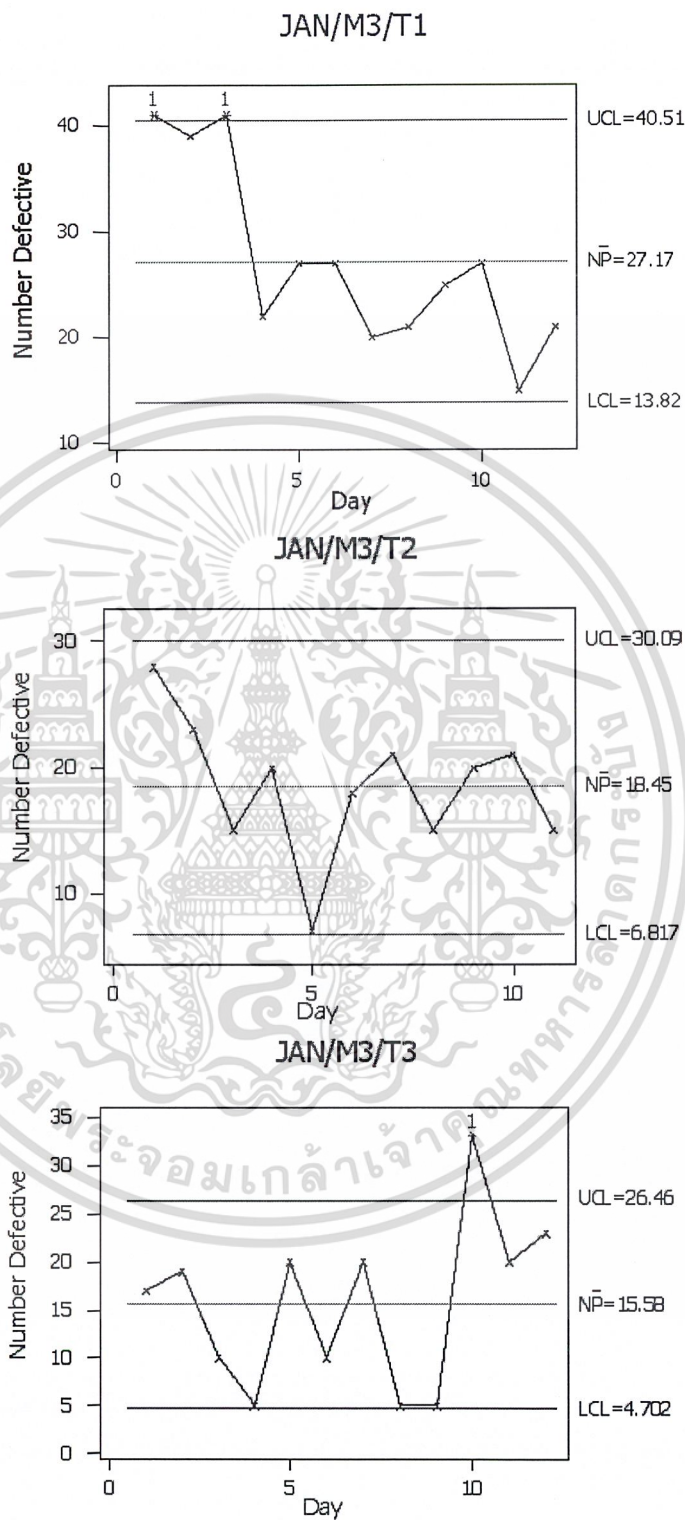
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในงานที่ออกจากรั้วมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 รูปที่ 4.28 กราฟสรุปค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 2

#### 4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 3 (บรรจุโดยเครื่องจักรที่ 3)

ในรูปที่ 4.29 แสดงแผนภูมิ np ในเดือนมกราคม โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงกะที่ 1 เวลา 8.00-16.00 น. ช่วงกะที่ 2 เวลา 16.00-24.00 น. และช่วงกะที่ 3 เวลา 24.00-8.00 น. ส่วนสัญลักษณ์ในกราฟ JAN/M3/T1 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 3/ช่วงกะที่ 1 หรือ JAN/M3/T2 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 3/ช่วงกะที่ 2 และ JAN/M3/T3 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 3/ช่วงกะที่ 3 และกราฟอื่นๆ สำหรับเดือนถัดไปก็มีความหมายเช่นเดียวกัน



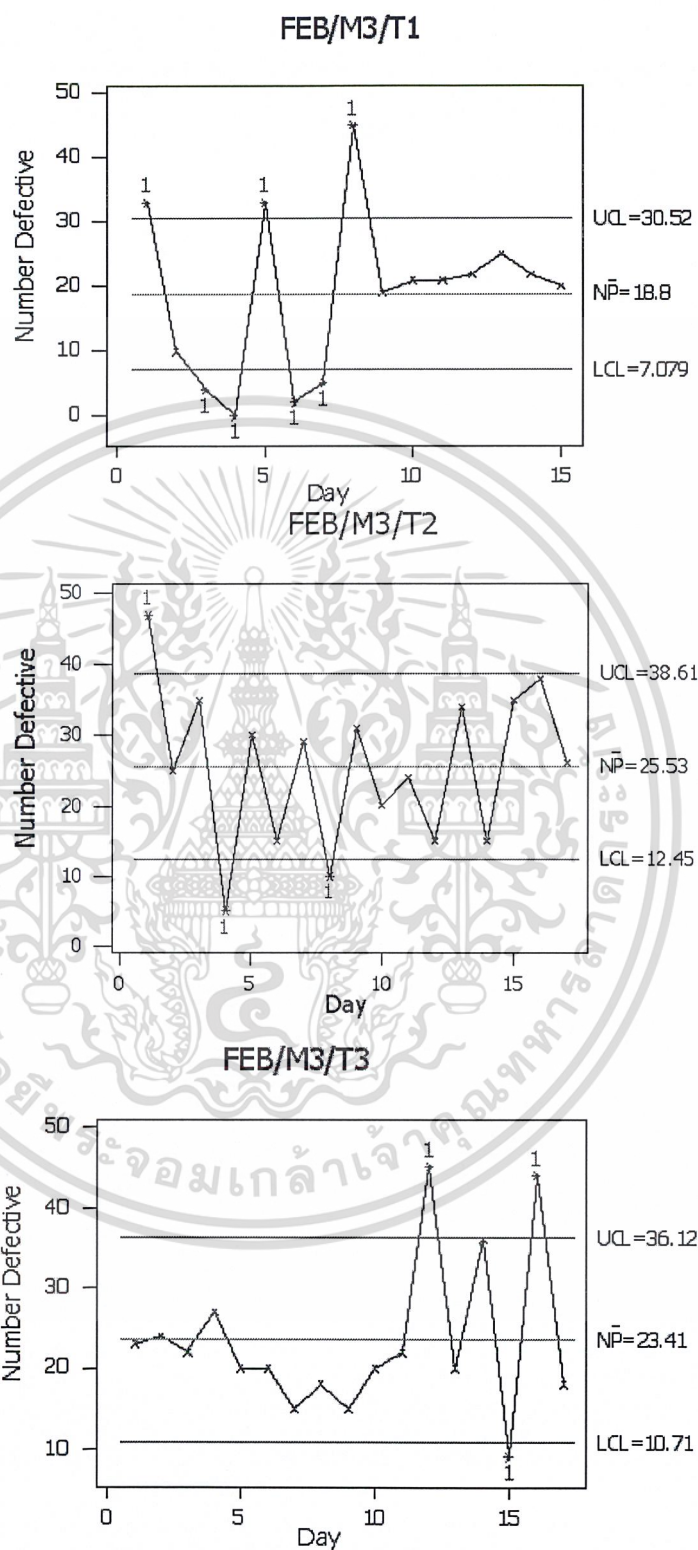
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมกราคม จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

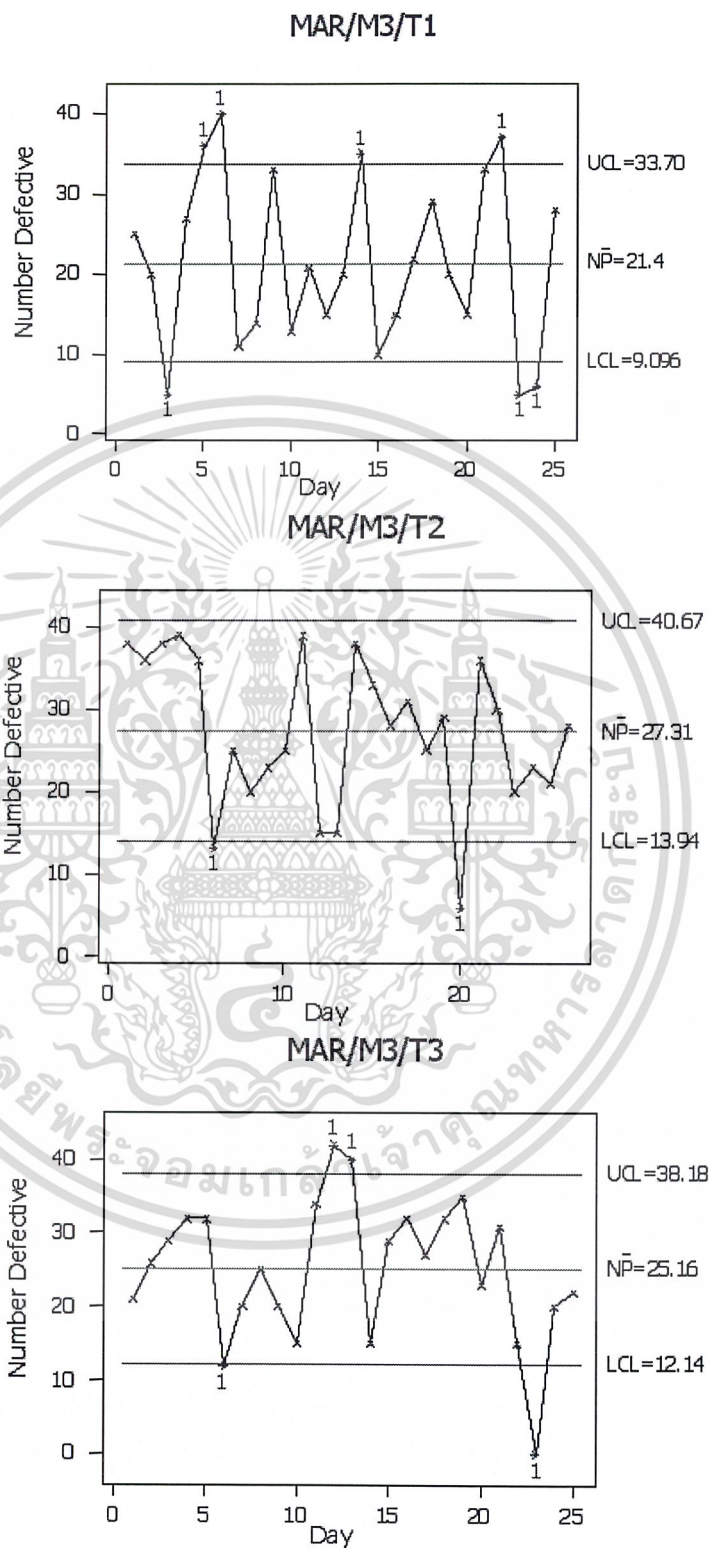
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.30 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกุมภาพันธ์ จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

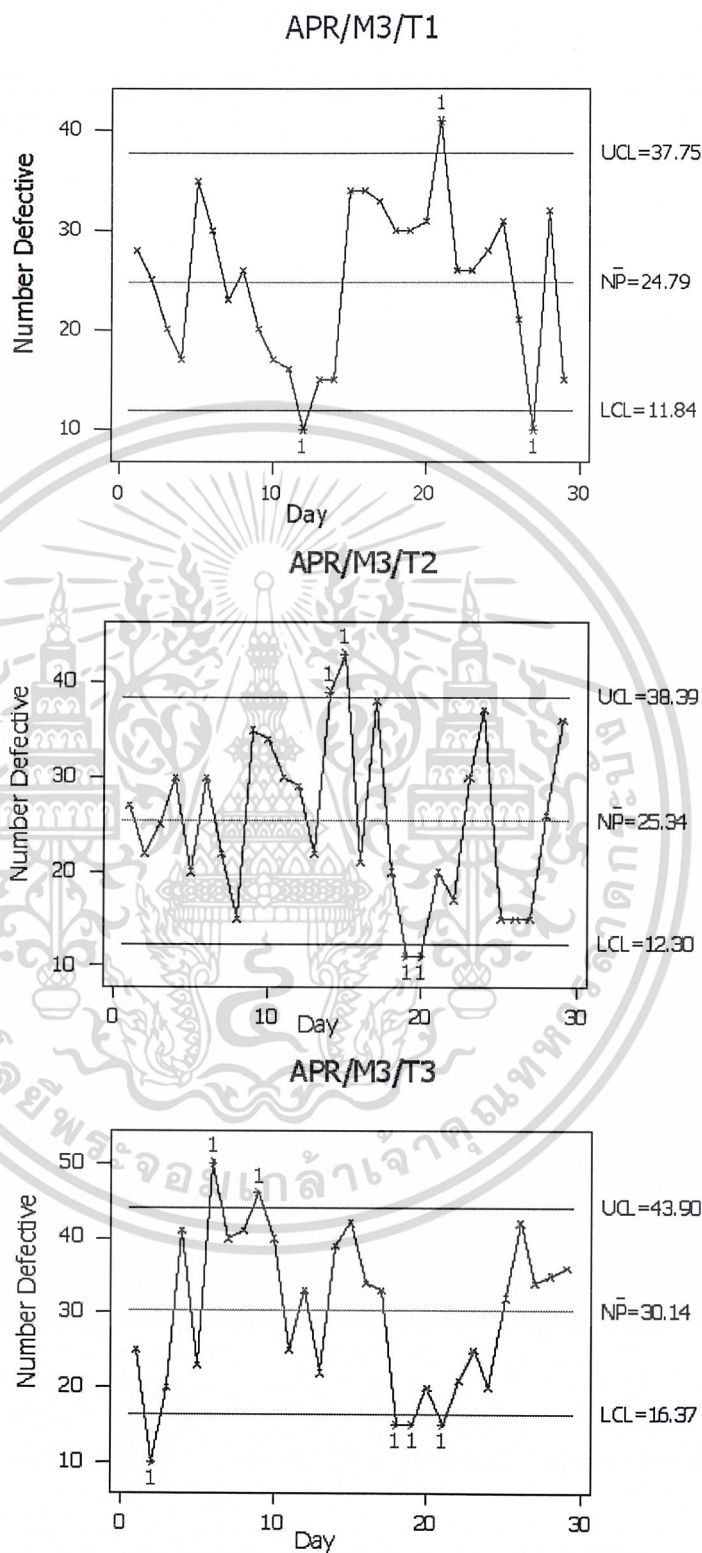


รูปที่ 4.31 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมีนาคม จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

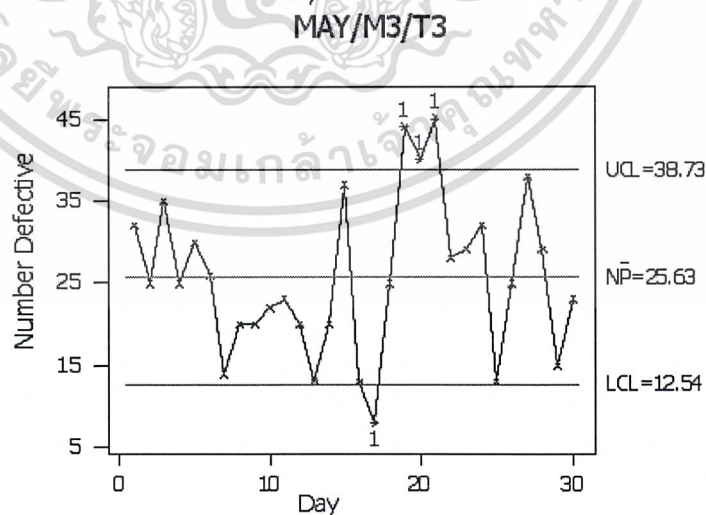
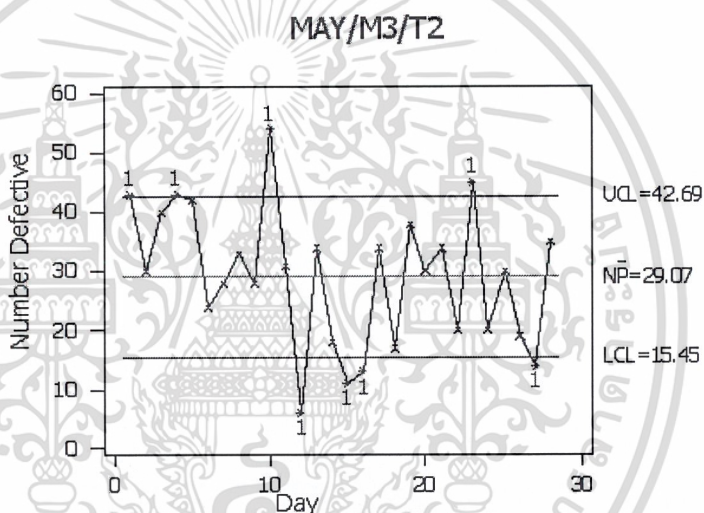
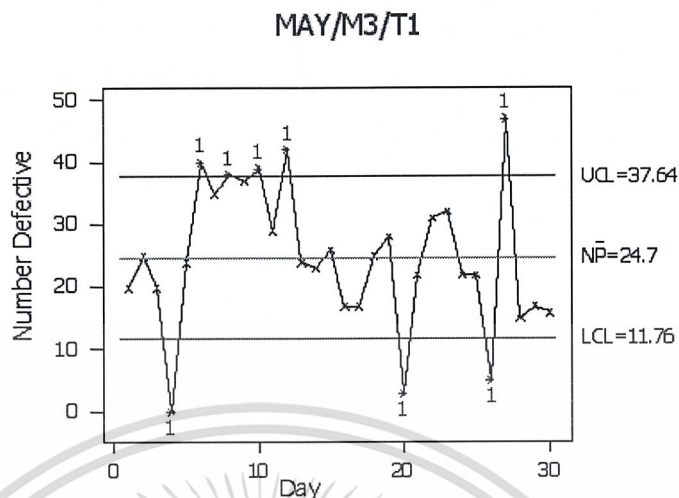
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนเมษายน จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

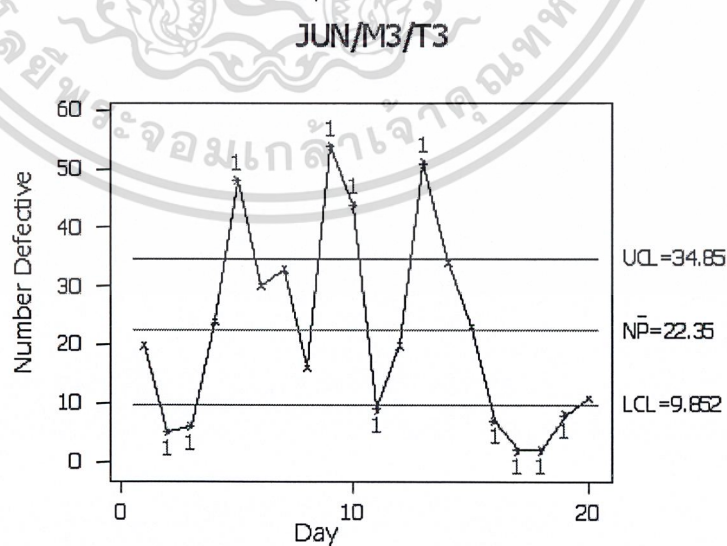
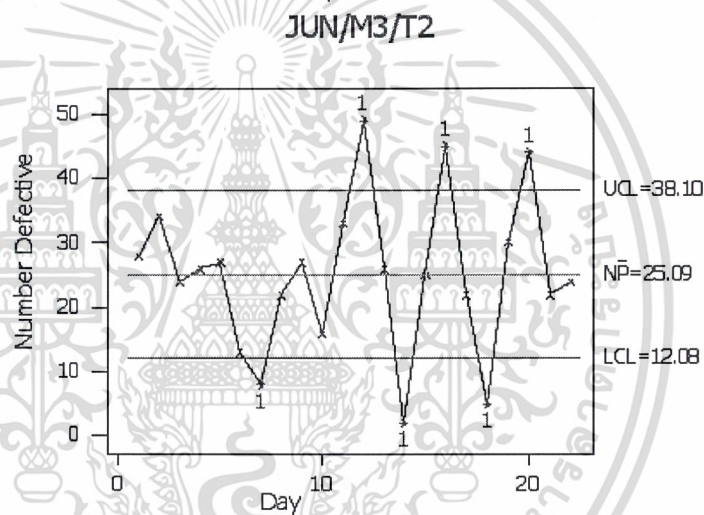
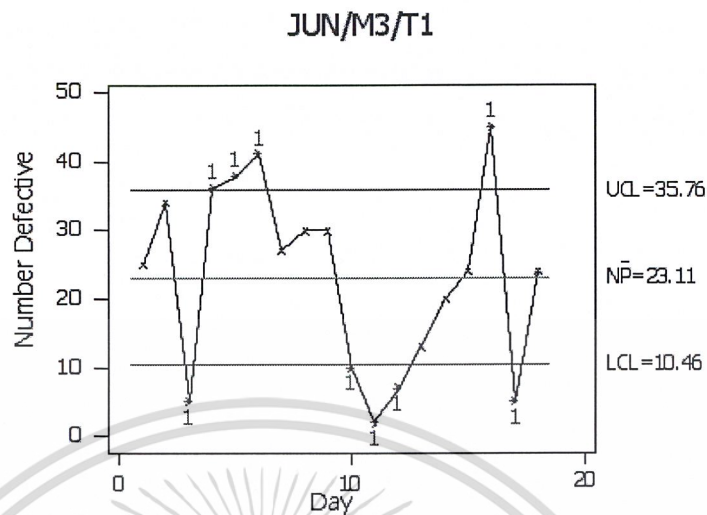


รูปที่ 4.33 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤษภาคม จากวิธี

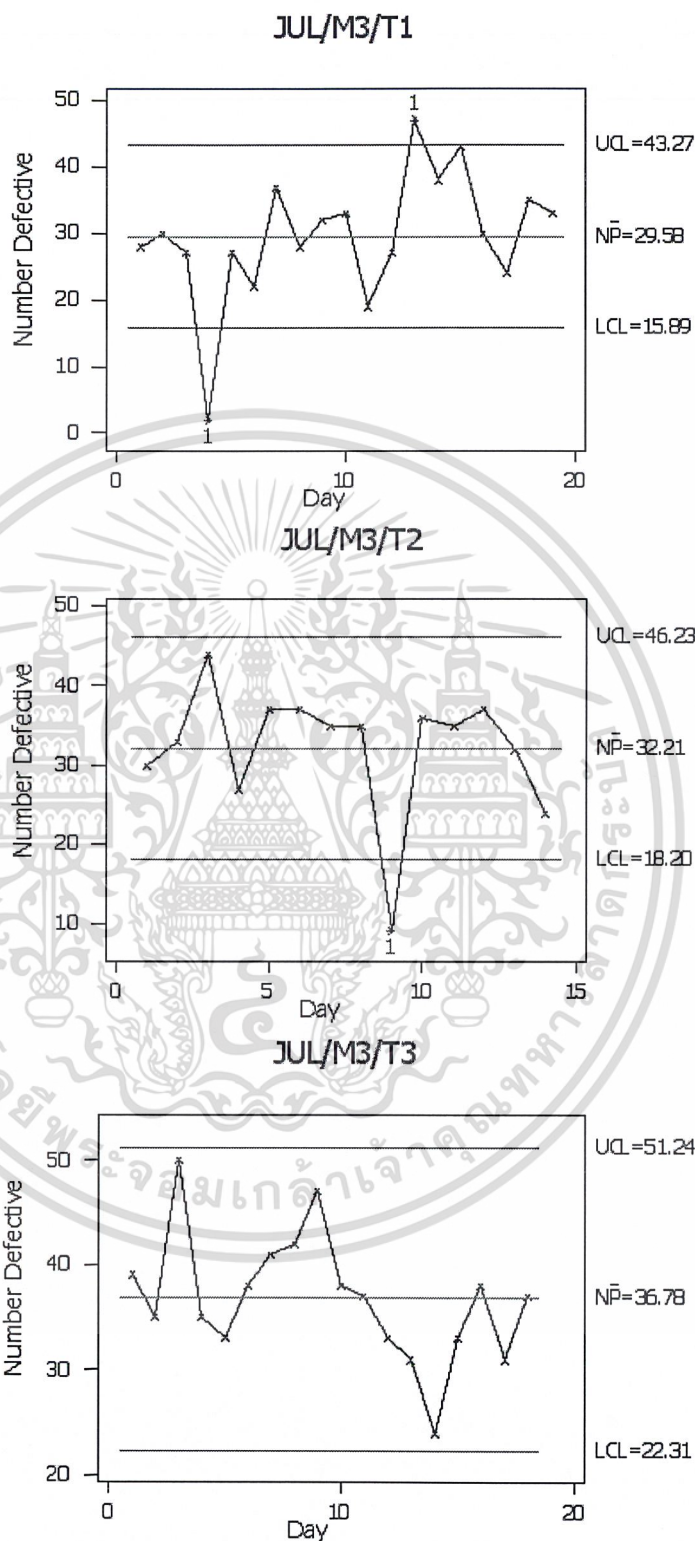
บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



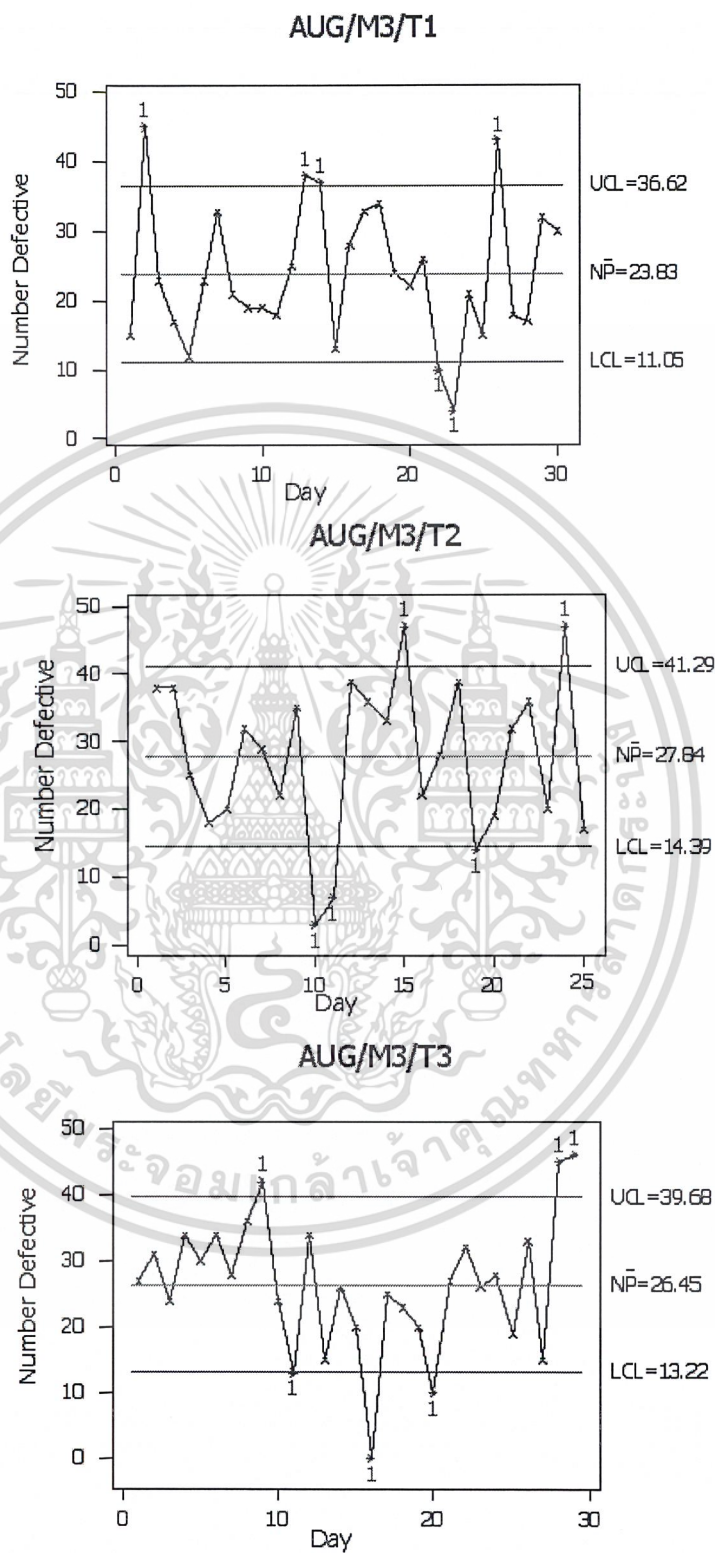
รูปที่ 4.34 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมิถุนายน จากวิธี  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไปใช้จนกว่าจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้อง  
 บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกรกฎาคม จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

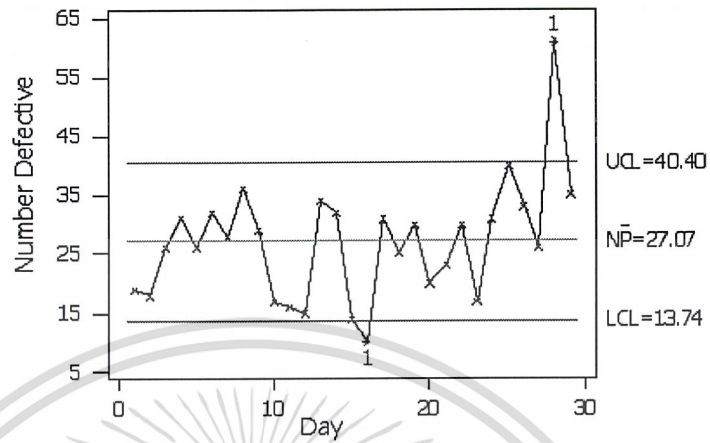
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



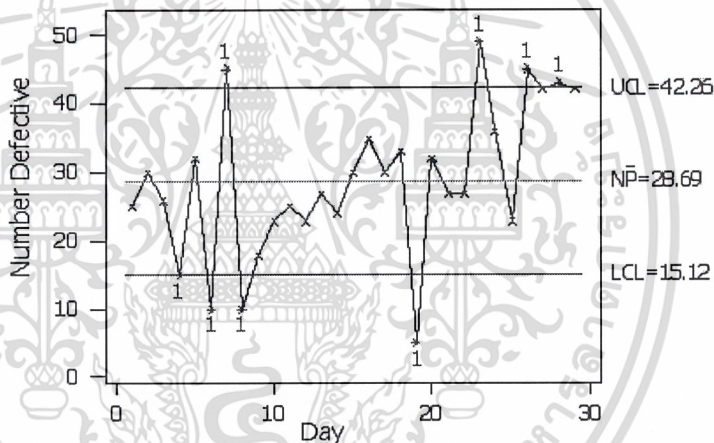
รูปที่ 4.36 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนสิงหาคม จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 เอกสารนี้เป็นเอกสารลับซึ่งมีเพียงผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

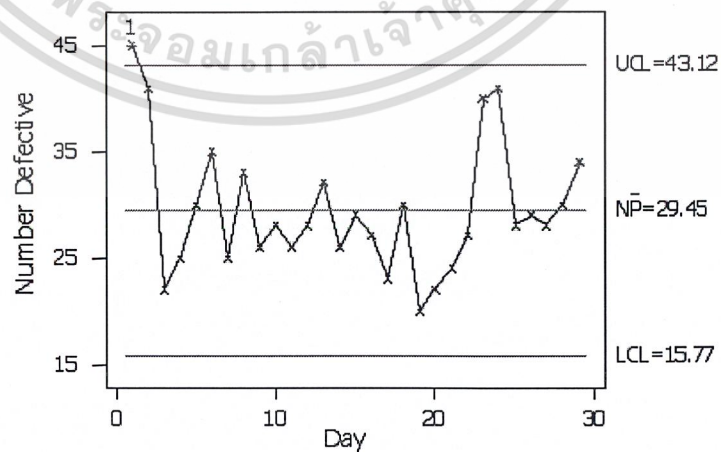
SEP/M3/T1



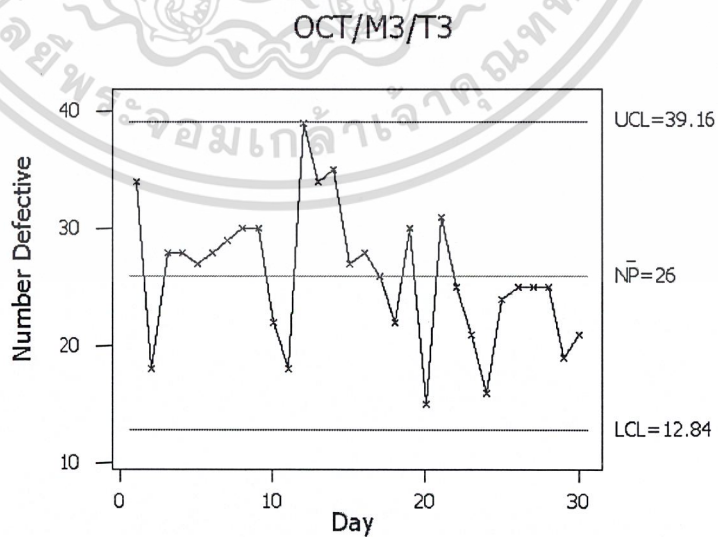
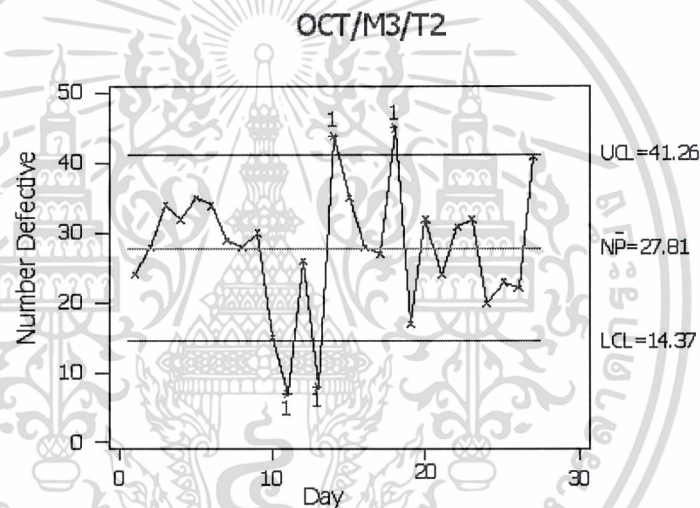
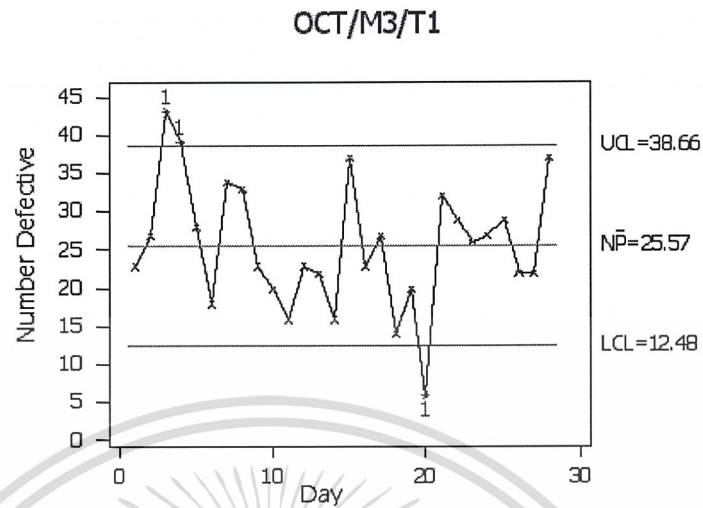
SEP/M3/T2



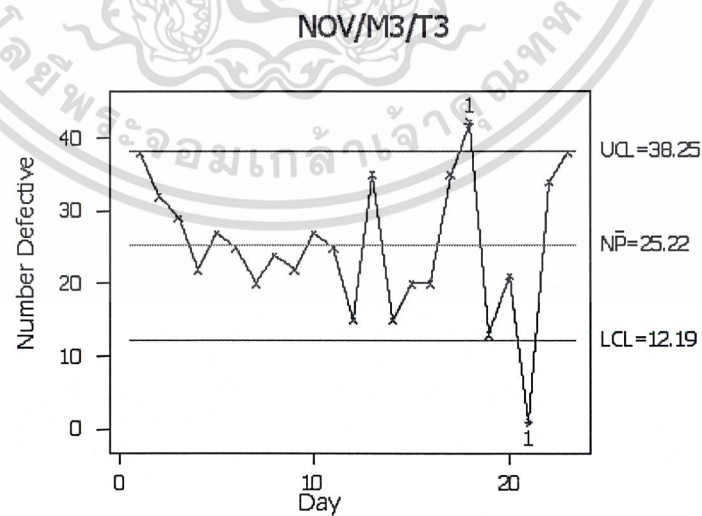
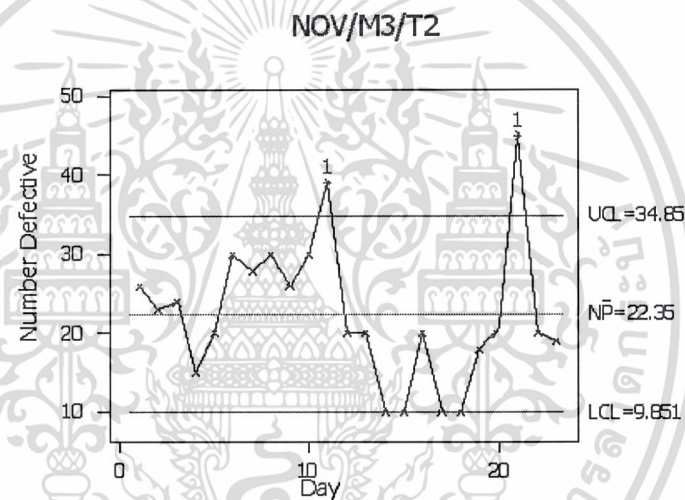
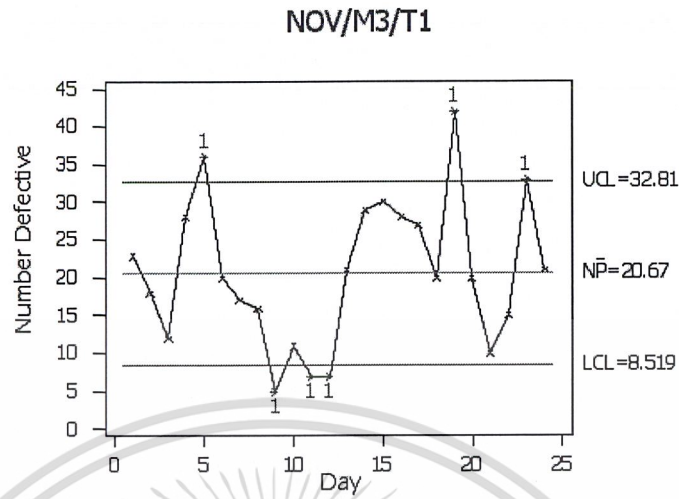
SEP/M3/T3



รูปที่ 4.37 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกันยายน จากวิธี  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เจ้าของลิขสิทธิ์ได้ทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



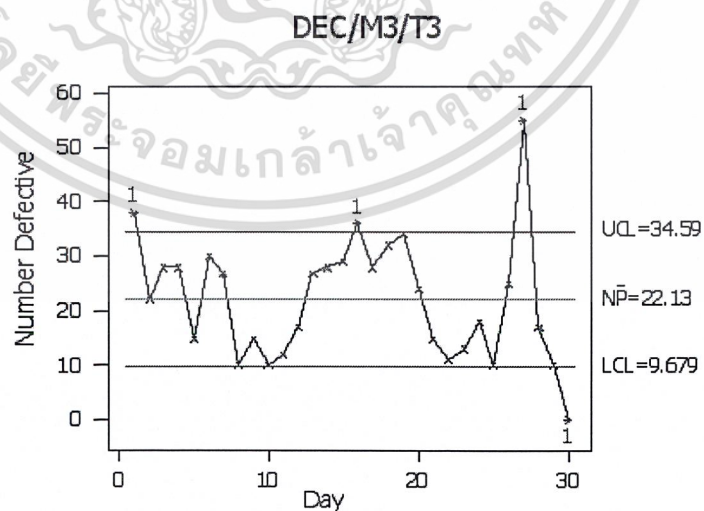
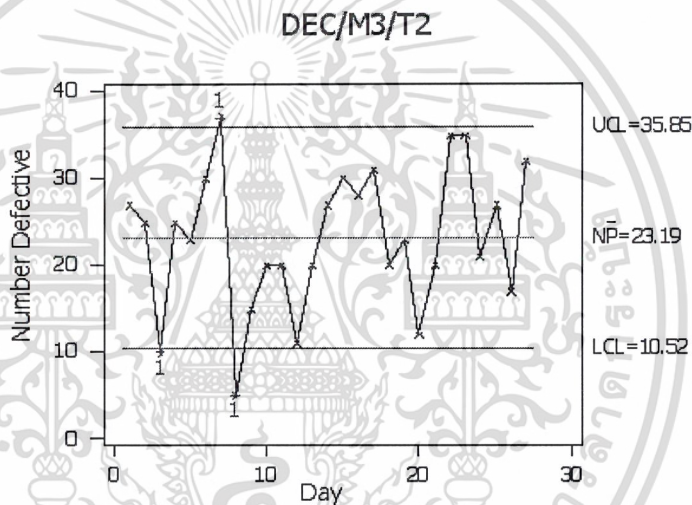
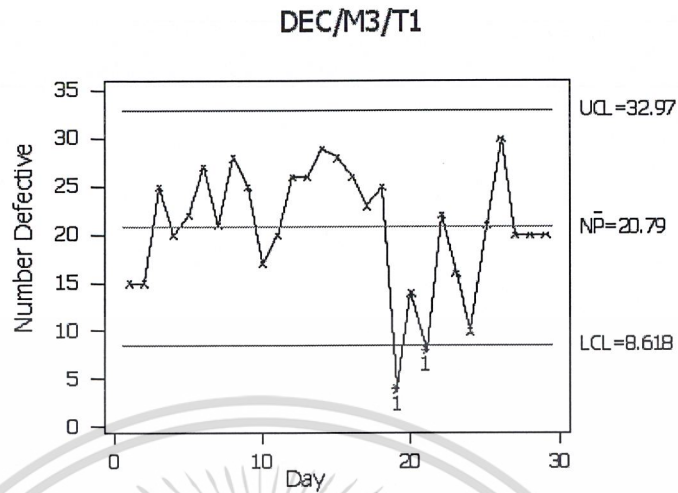
รูปที่ 4.38 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนตุลาคม จากวิธี  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไปใช้ก่อนที่เอกสารฉบับนั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤศจิกายน จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.40 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนธันวาคม จากวิธี

บรรจุที่ 3 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.29-4.40 จุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมบนและล่างจะแทนด้วยหมายเลข 1 การคำนวณค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วจะทำเหมือนการคำนวณของวิธีการบรรจุที่ 1 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงและจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมของแผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 3

เดือน	ช่วงกะ ที่	ค่าเฉลี่ยจำนวน ของเสียที่ปรับแล้ว ( $\bar{np}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
มกราคม	1	27.16	2	0	2
	2	18.45	0	0	0
	3	14.00	1	0	1
กุมภาพันธ์	1	14.25	3	3	6
	2	24.18	1	2	3
	3	19.20	2	1	3
มีนาคม	1	18.42	4	3	7
	2	27.69	0	2	2
	3	23.78	2	1	3
เมษายน	1	24.21	1	2	3
	2	24.18	2	2	4
	3	28.81	2	4	6
พฤษภาคม	1	22.03	5	2	7
	2	27.50	4	4	8
	3	23.70	3	1	4
มิถุนายน	1	19.46	4	5	9
	2	21.78	3	3	6
	3	15.62	4	7	11
กรกฎาคม	1	28.61	1	1	2
	2	32.21	0	1	1
	3	36.77	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เดือน	ช่วงกะ ที่	ค่าเฉลี่ยจำนวน ของเสียที่ปรับแล้ว ( $\overline{np}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
สิงหาคม	1	21.81	4	2	6
	2	26.17	2	3	5
	3	24.38	3	2	5
กันยายน	1	25.85	1	1	2
	2	26.00	4	4	8
	3	28.89	1	0	1
ตุลาคม	1	24.92	2	1	3
	2	26.48	2	2	4
	3	26.00	0	0	0
พฤศจิกายน	1	19.00	3	3	6
	2	20.47	2	0	2
	3	24.45	1	1	2
ธันวาคม	1	20.79	0	2	2
	2	22.65	1	2	3
	3	19.81	3	0	3

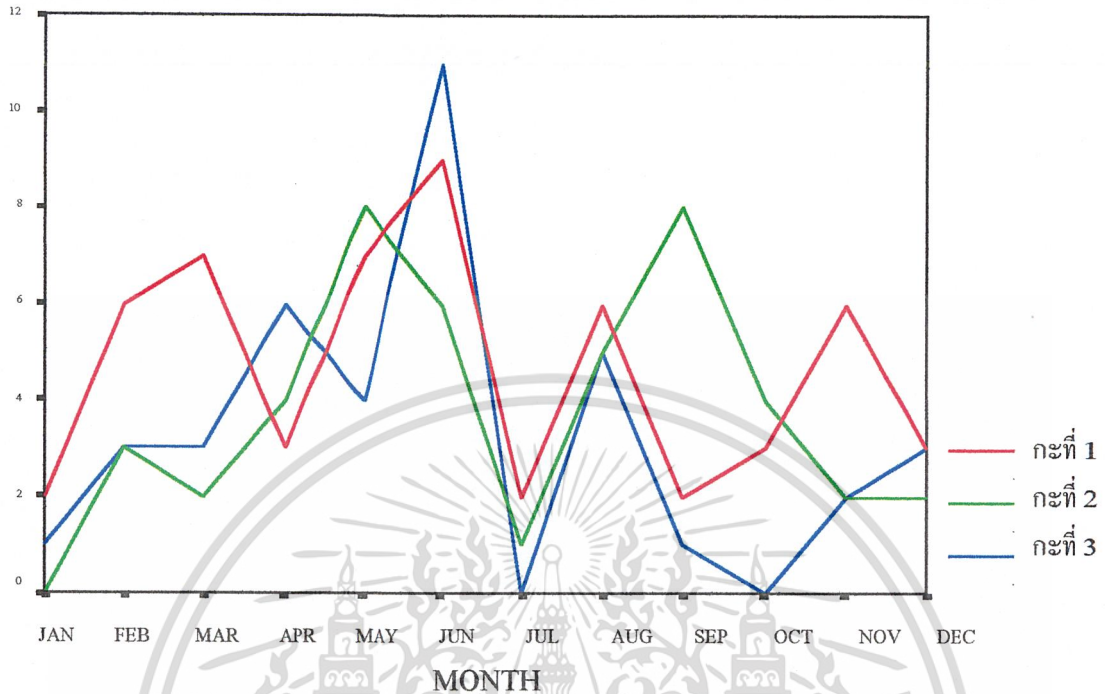
จากตารางที่ 4.3 พบว่ามีจำนวนจุดที่อยู่เลยเส้นพิศักควบคุมบนของทุกกะและทุกเดือน จำนวนจุดที่เลยอยู่ระหว่าง 0-4 จุด ในปัญหาพิเศษนี้จะตัดจุดต่างๆ เหล่านี้ออกไปและคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียใหม่ หรืออีกนัยหนึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุม และพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วมีค่าระหว่าง 14.00-36.77 หรือจำนวนน้ำตาลทรายเฉลี่ยที่ไม่ได้มาตรฐานมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างนี้ เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่สุ่มมาแต่ละครั้ง 100 ถุง ดังนั้นสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่ไม่ได้มาตรฐานจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 14.00-36.77 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.41 จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 1 ปี วิธีการบรรจุที่ 3 จะพบว่าเดือน มิถุนายนช่วงกะที่ 3 มีจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมมากกว่าเดือนอื่นๆ แต่จะมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกรกฎาคม จากกราฟรูปที่ 4.42 พบว่าในเดือนกรกฎาคมค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วของ ช่วงกะที่ 3 มีค่าสูงสุด จึงไม่สอดคล้องกับกราฟรูปที่ 4.41 ที่ได้ คือไม่มีจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมเลย ดังนั้นสำหรับวิธีบรรจุที่ 3 นี้ จำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมไม่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยจำนวนของเสีย เนื่องจากข้อมูลมีความแปรปรวนสูง จากกราฟรูปที่ 4.35 ในช่วงกะที่ 3 พบว่าช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 51.24-22.31 = 28.93$  มีค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 36.78 เปรียบเทียบกับวิธีการบรรจุที่ 1 ดังกราฟรูปที่ 4.7 ในช่วงกะที่ 3 ช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 25.01-3.908 = 21.102$  ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 14.46 และเปรียบเทียบกับวิธีการบรรจุที่ 2 ดังกราฟรูปที่ 4.21 ในช่วงกะที่ 3 ช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 24.62-3.701 = 20.919$  และค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 14.16 ซึ่งกราฟรูปที่ 4.35, 4.7 และ 4.21 เป็นของเดือนกรกฎาคมเช่นเดียวกัน กล่าวคือข้อมูลที่ได้จากวิธีการบรรจุที่ 3 แม้ว่าจะไม่พบจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุม แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียมีค่ามาก เนื่องจากช่อง  $UCL-LCL$  มีค่ามากนั่นเอง การวิเคราะห์ Process Capability โดยใช้ข้อมูลน้ำหนักของผลิตภัณฑ์โดยตรง จะทำให้เห็นผลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

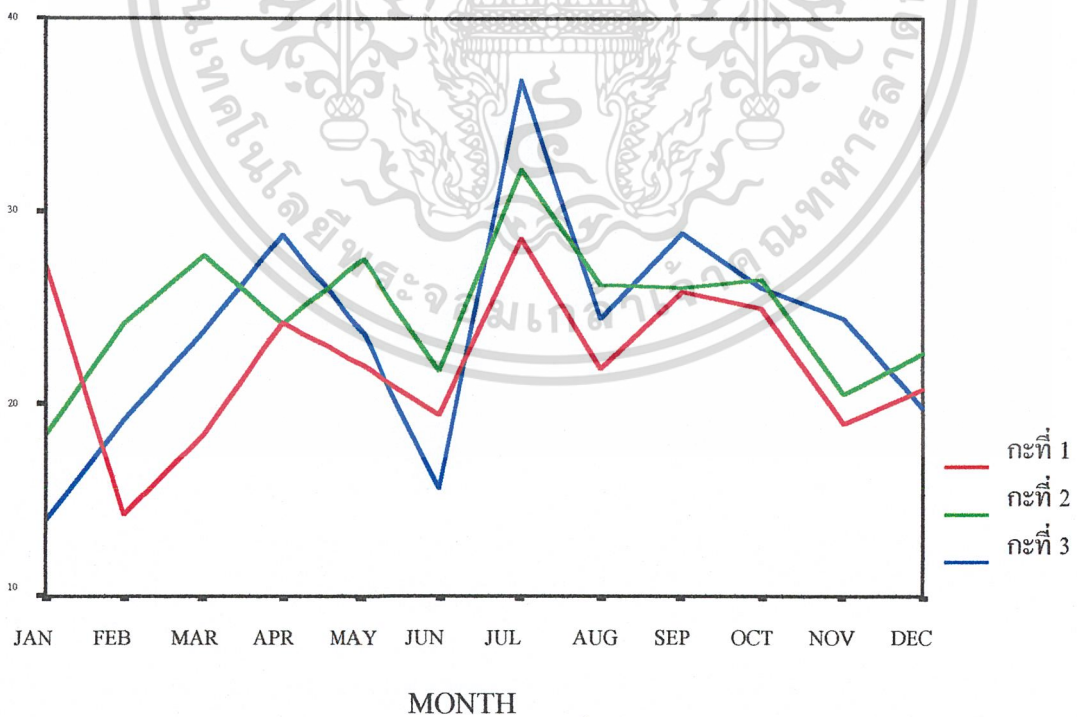
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of out of control points



รูปที่ 4.41 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 3

Adjusted Average Number Defective

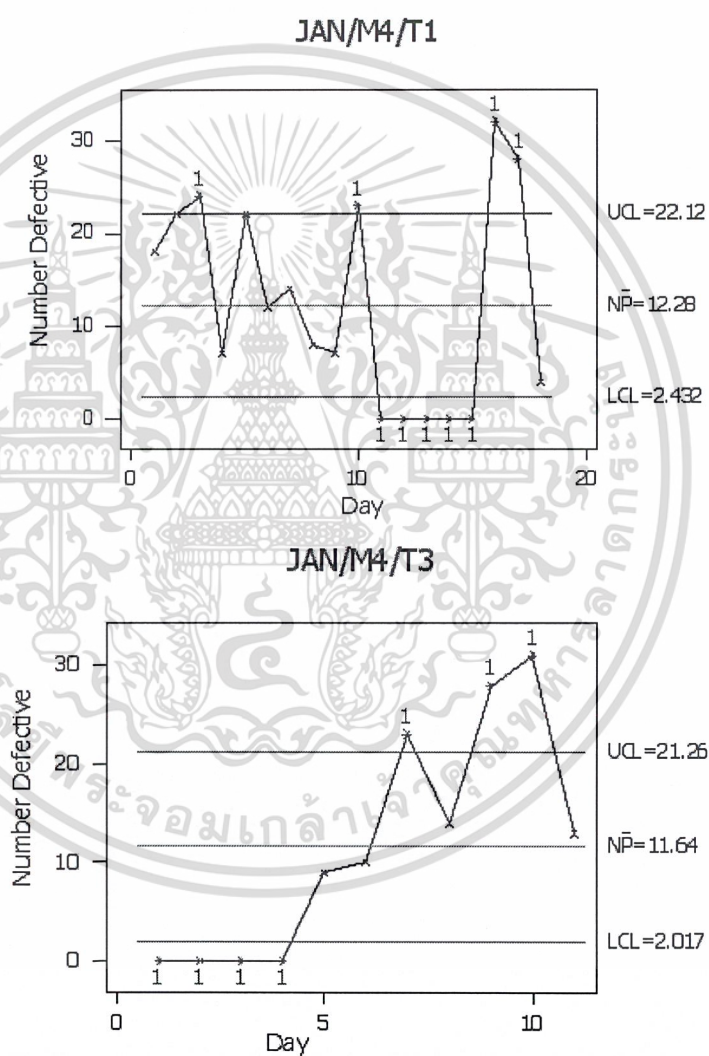


รูปที่ 4.42 กราฟสรุปค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงพาณิชย์เพื่อการค้าขายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

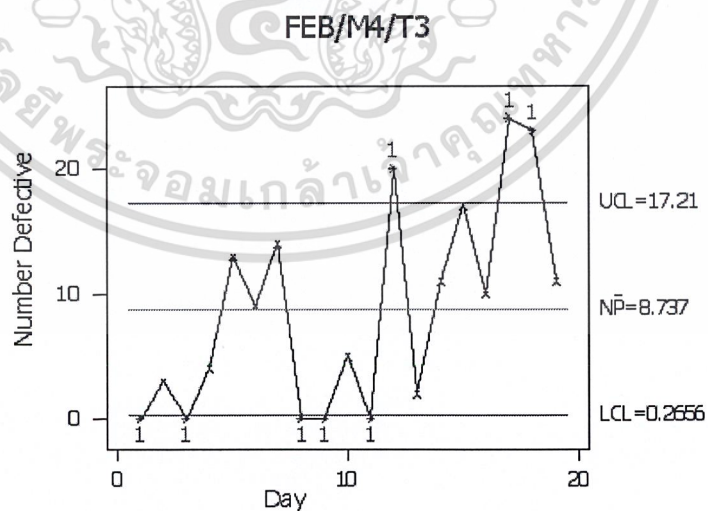
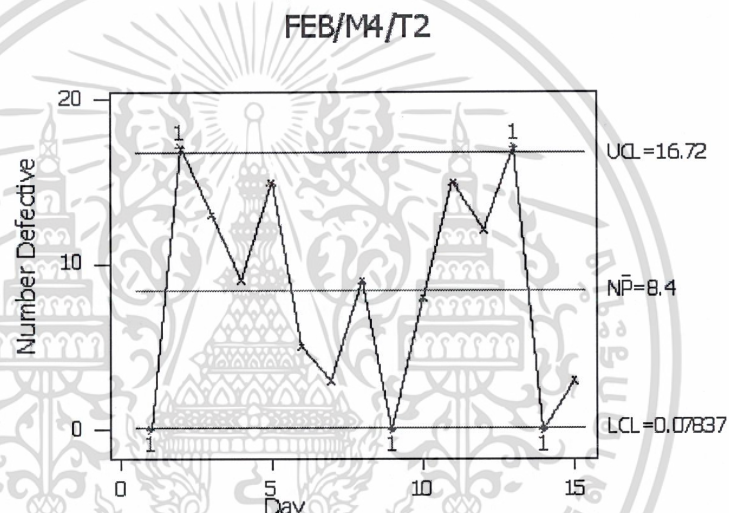
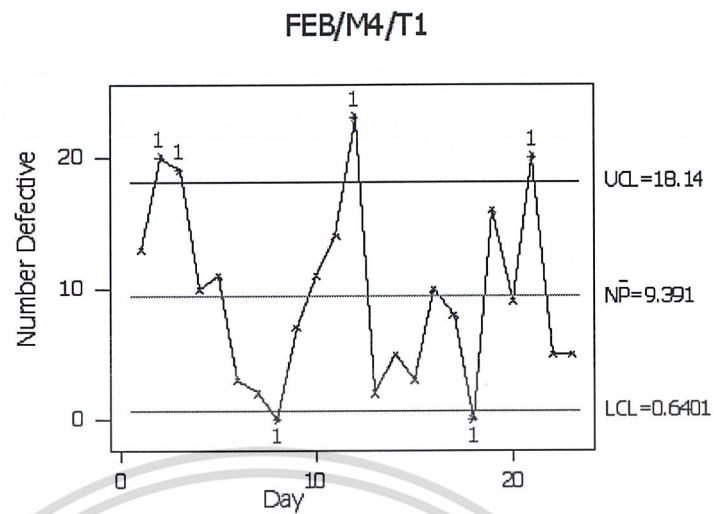
#### 4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 4 (บรรจุด้วยมือ)

ในรูปที่ 4.43 แสดงแผนภูมิ np ในเดือนมกราคม โดยแบ่งออกเป็น 3 คือ ช่วงกะที่ 1 เวลา 8.00-16.00 น. ช่วงกะที่ 2 เวลา 16.00-24.00 น. และช่วงกะที่ 3 เวลา 24.00-8.00 น. ส่วนสัญลักษณ์ในกราฟ JAN/M4/T1 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 4/ช่วงกะที่ 1 หรือ JAN/M4/T2 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 4/ช่วงกะที่ 2 และ JAN/M4/T3 หมายถึงเดือนมกราคม/วิธีการบรรจุที่ 4/ช่วงกะที่ 3 และกราฟอื่นๆ สำหรับเดือนถัดไป ก็มีความหมายเช่นเดียวกัน



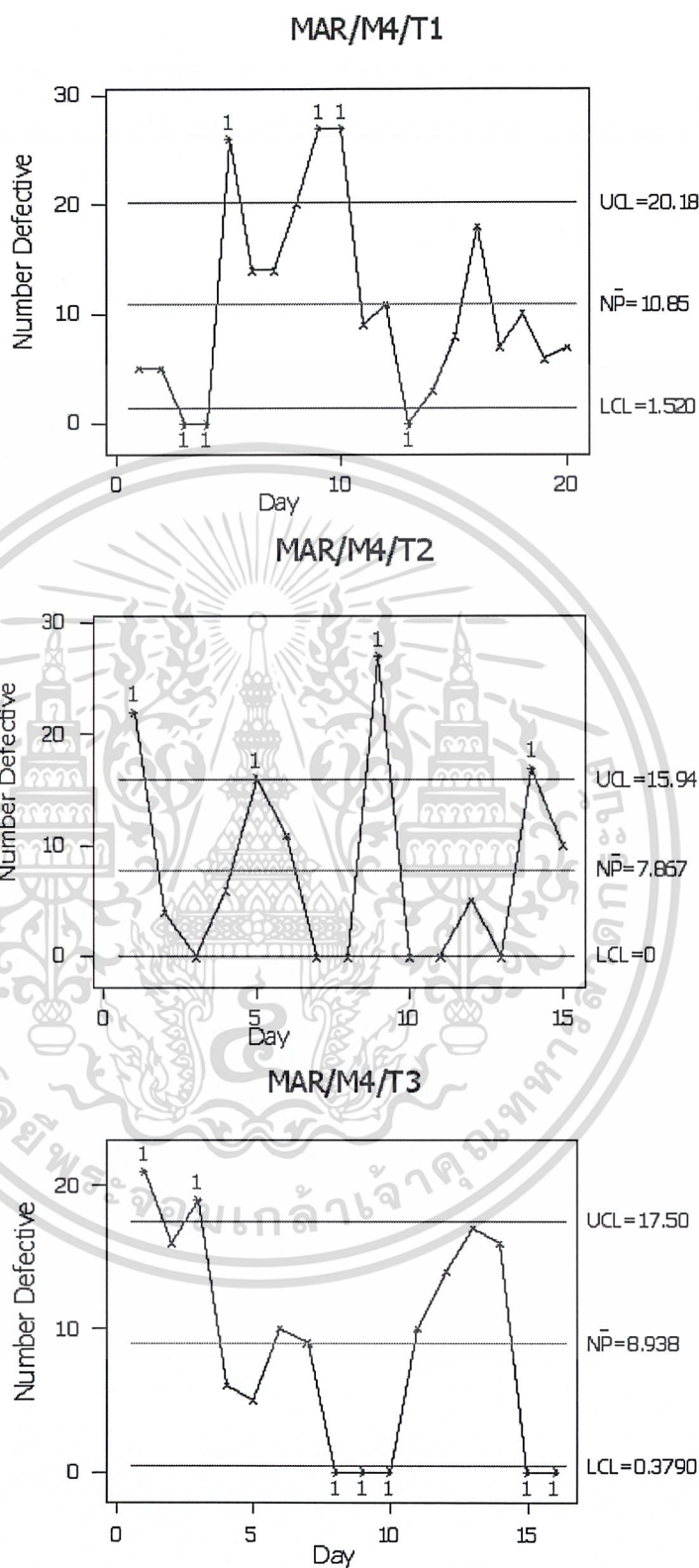
รูปที่ 4.43 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมกราคม จากวิธีการบรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 และช่วงกะที่ 3 ตัดช่วงกะที่ 2 ออก เนื่องจากจำนวนวันที่ทำงานน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.44 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกุมภาพันธ์ จากวิธี  
บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

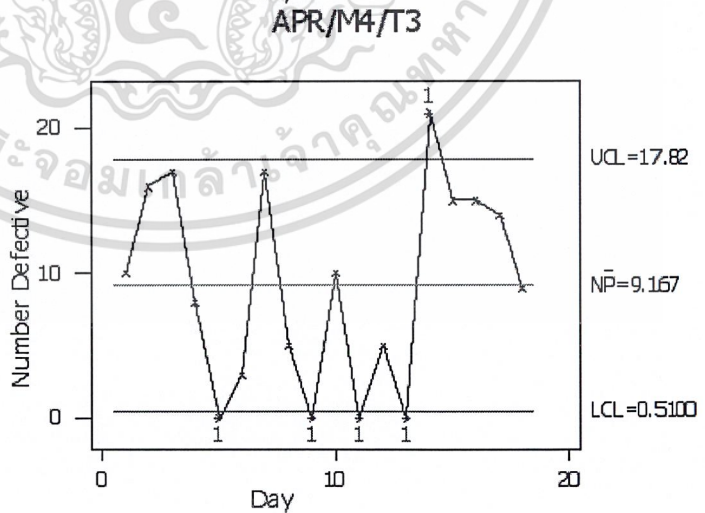
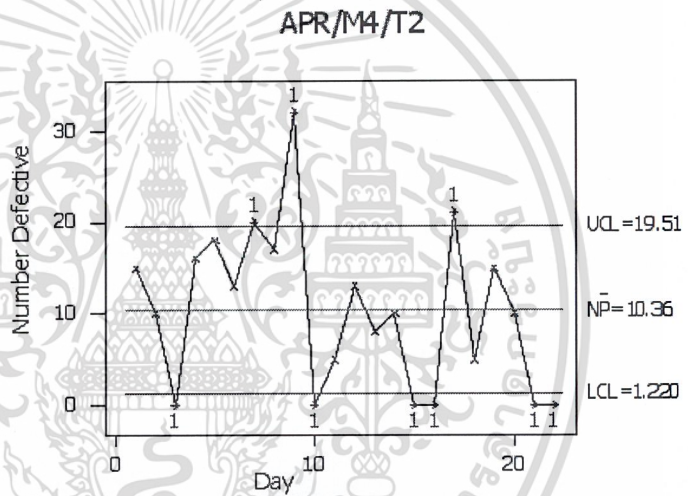
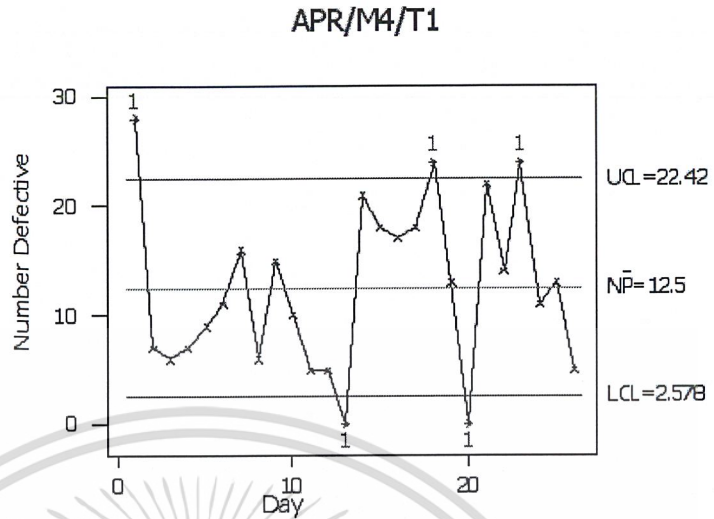


รูปที่ 4.45 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมีนาคม จากวิธี

บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

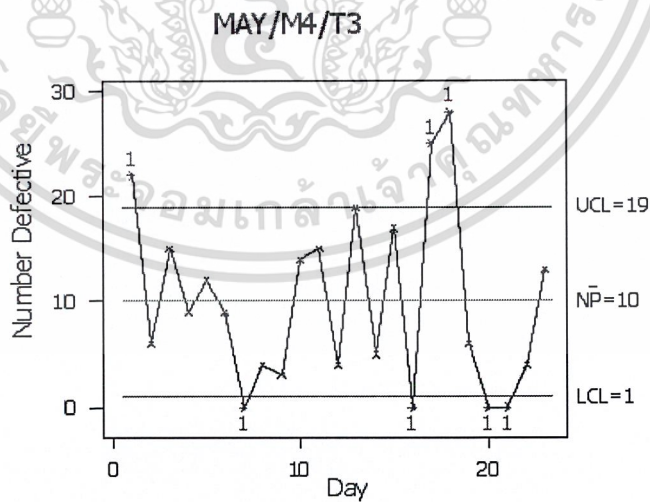
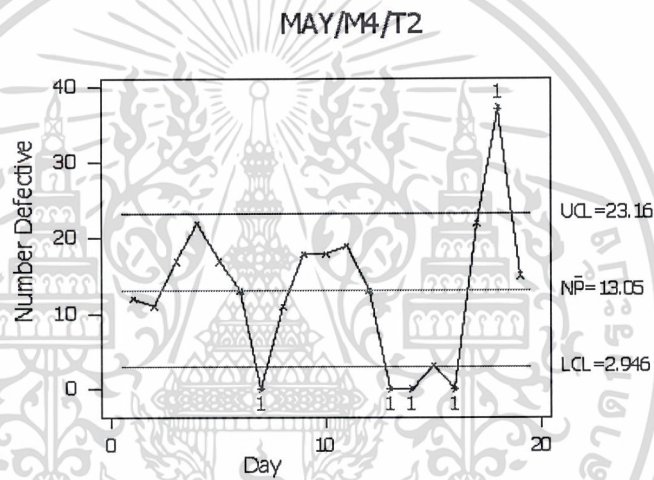
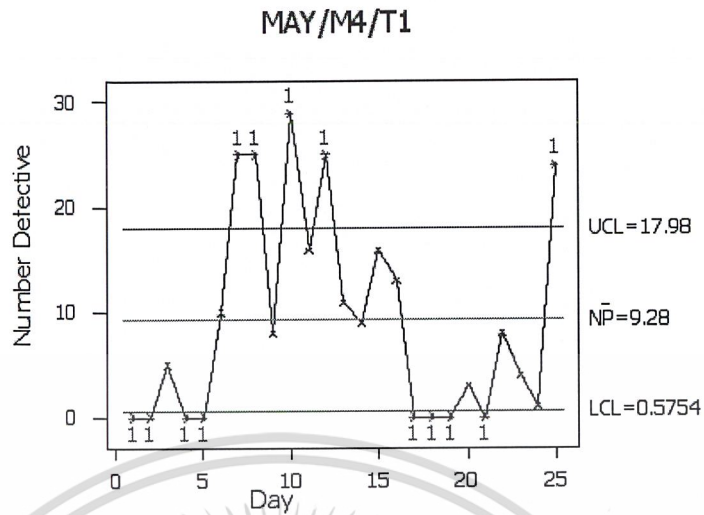
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.46 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนเมษายน จากวิธี

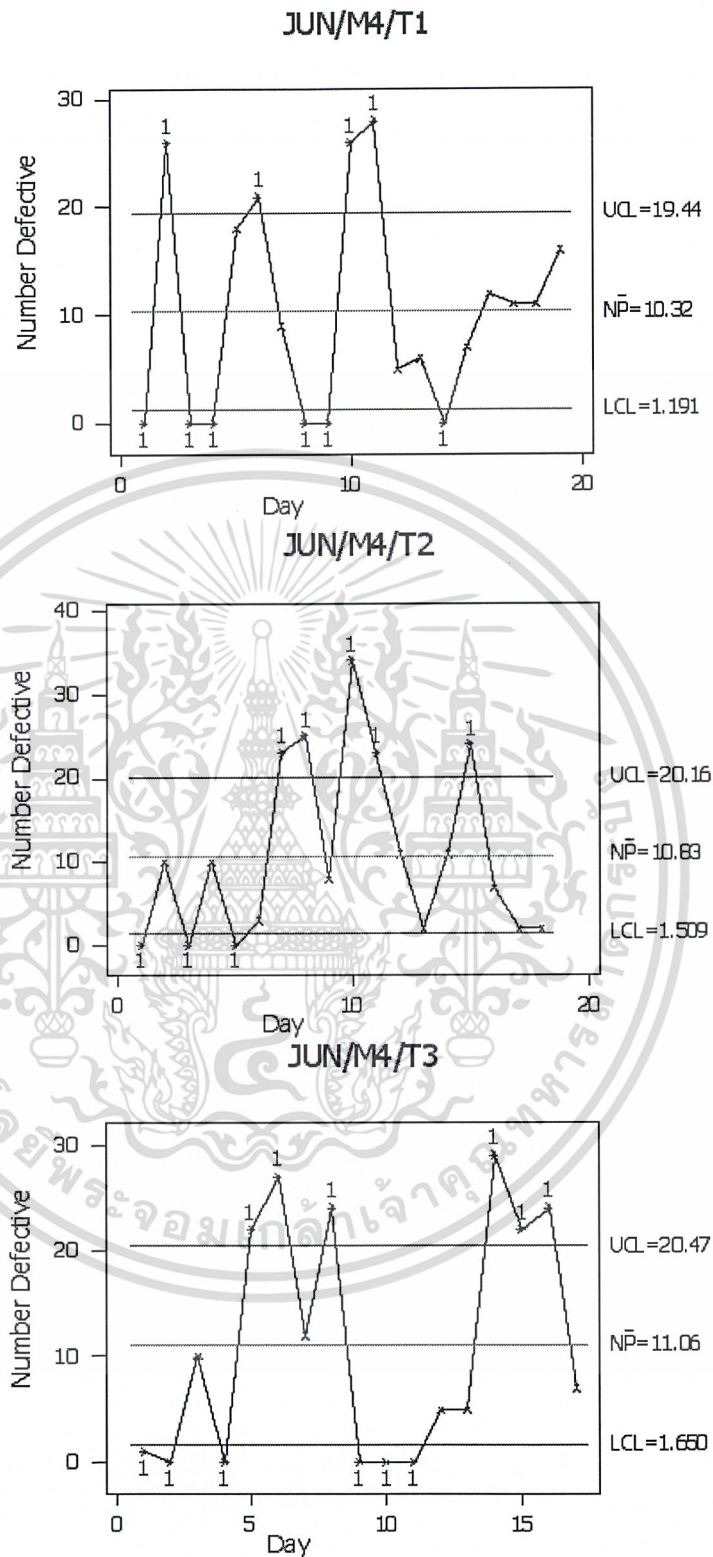
บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



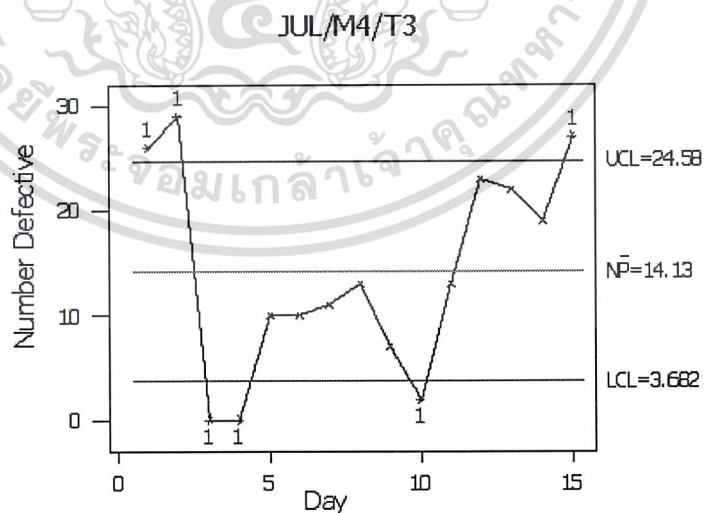
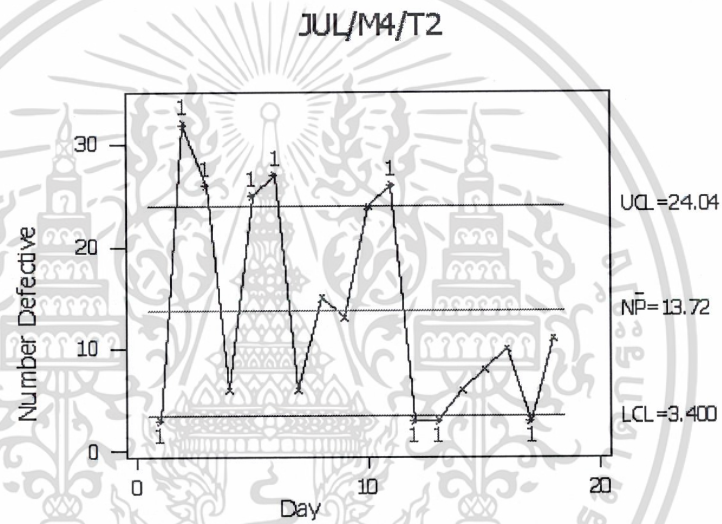
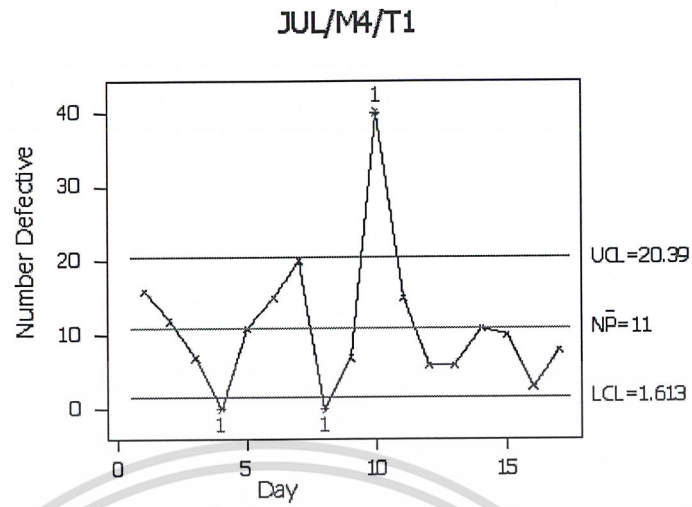
รูปที่ 4.47 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤษภาคม จากวิธี  
บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.48 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนมิถุนายน จากวิธี  
 บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

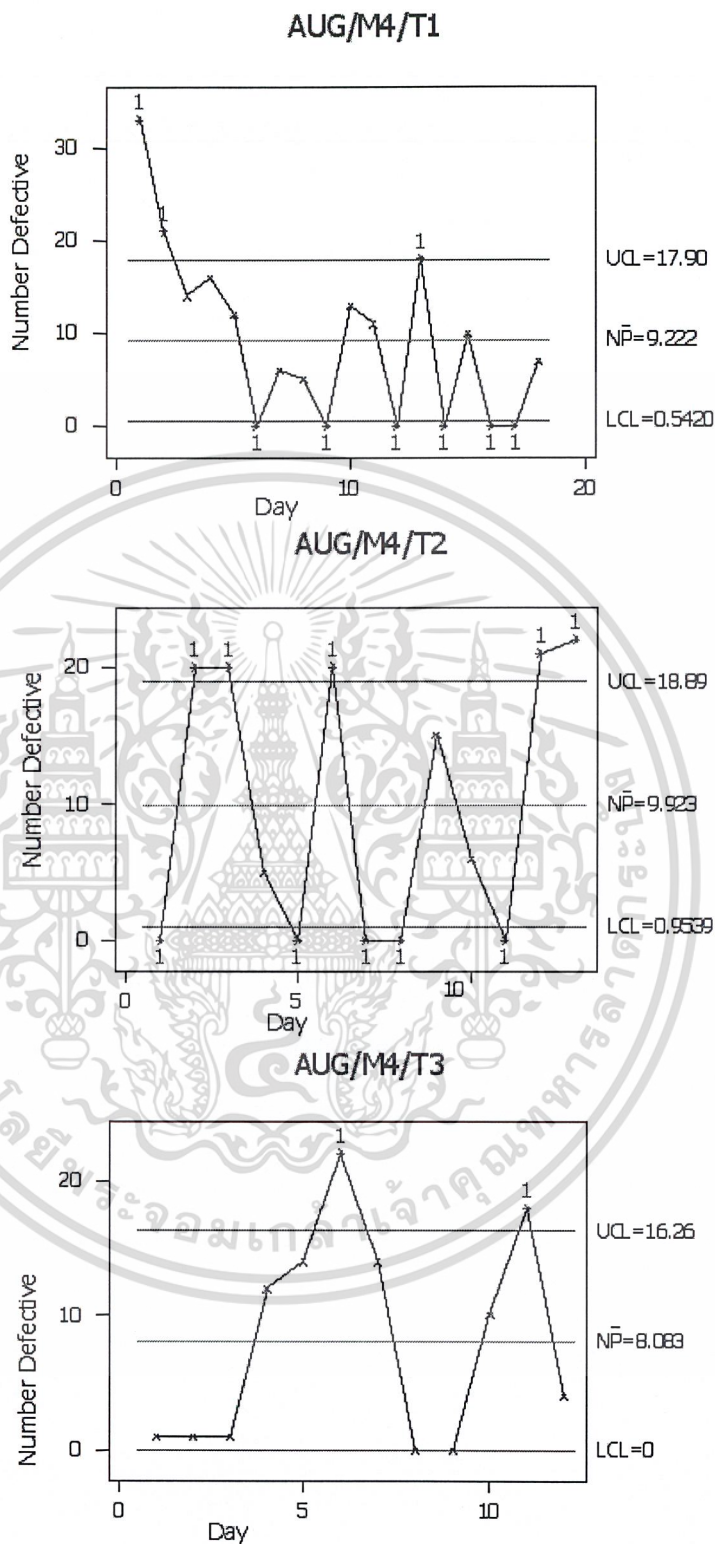
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.49 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกรกฎาคม จากวิธี

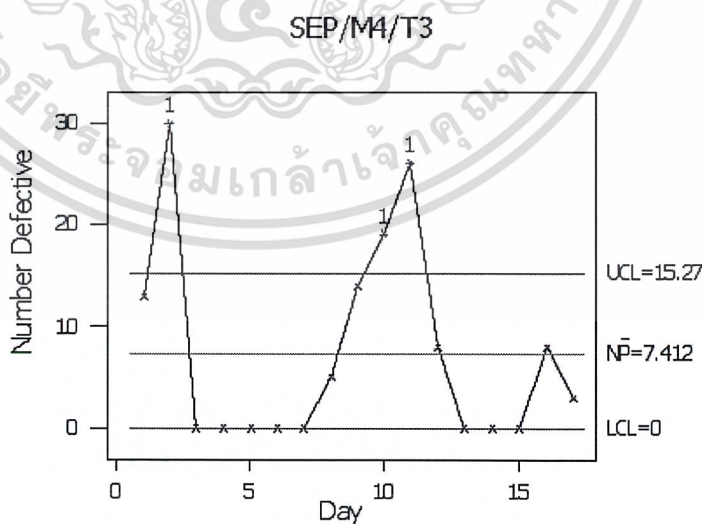
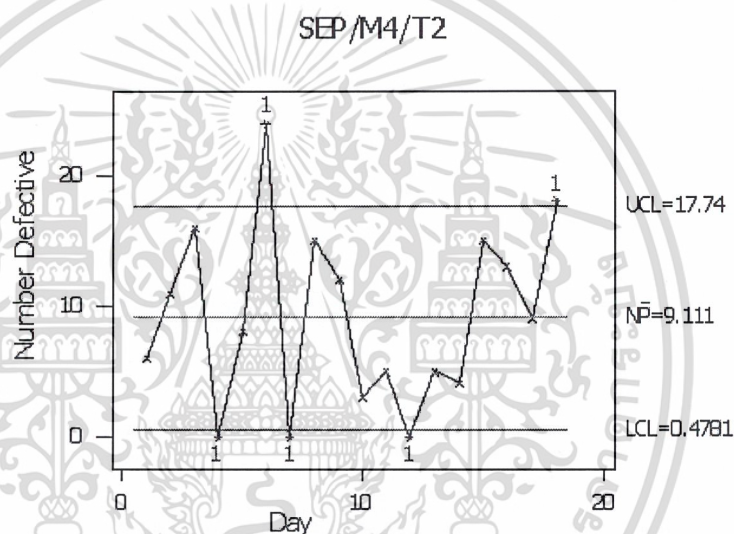
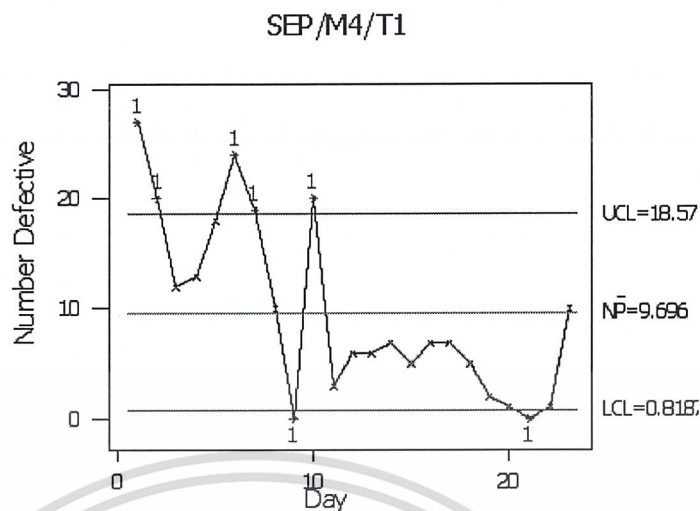
บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.50 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนสิงหาคม จากวิธี  
บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

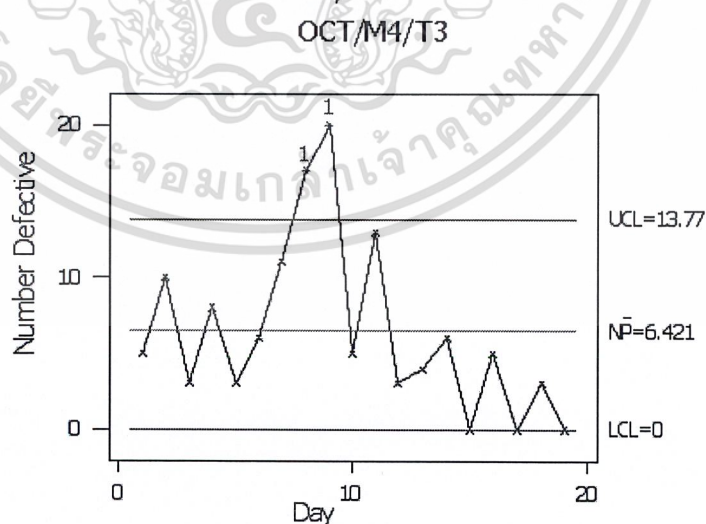
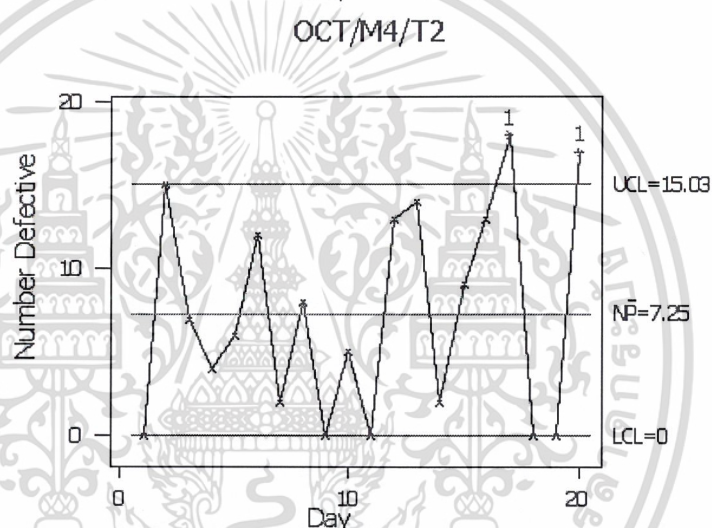
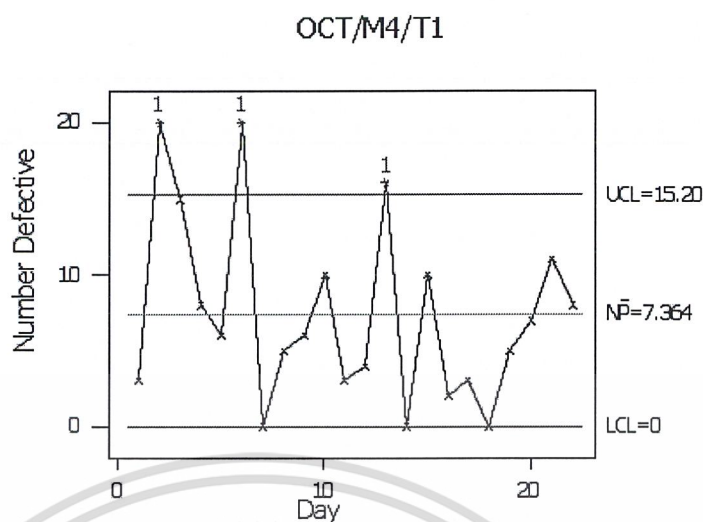
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.51 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนกันยายน จากวิธี

บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

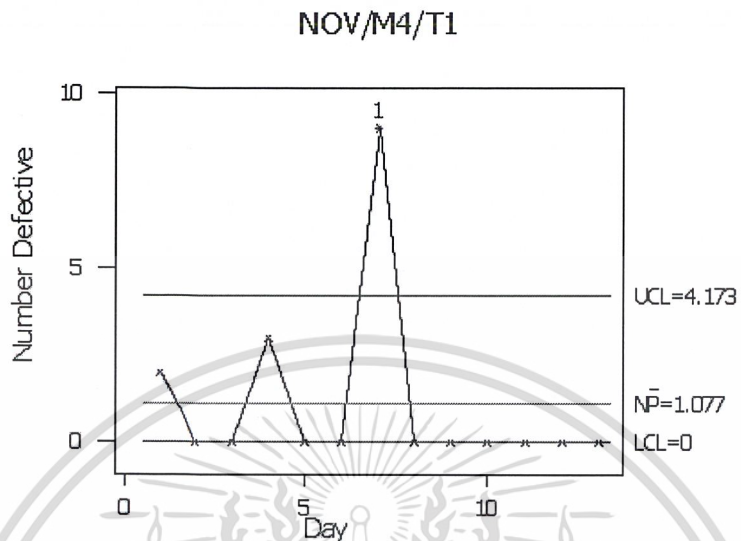
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.52 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนตุลาคม จากวิธี

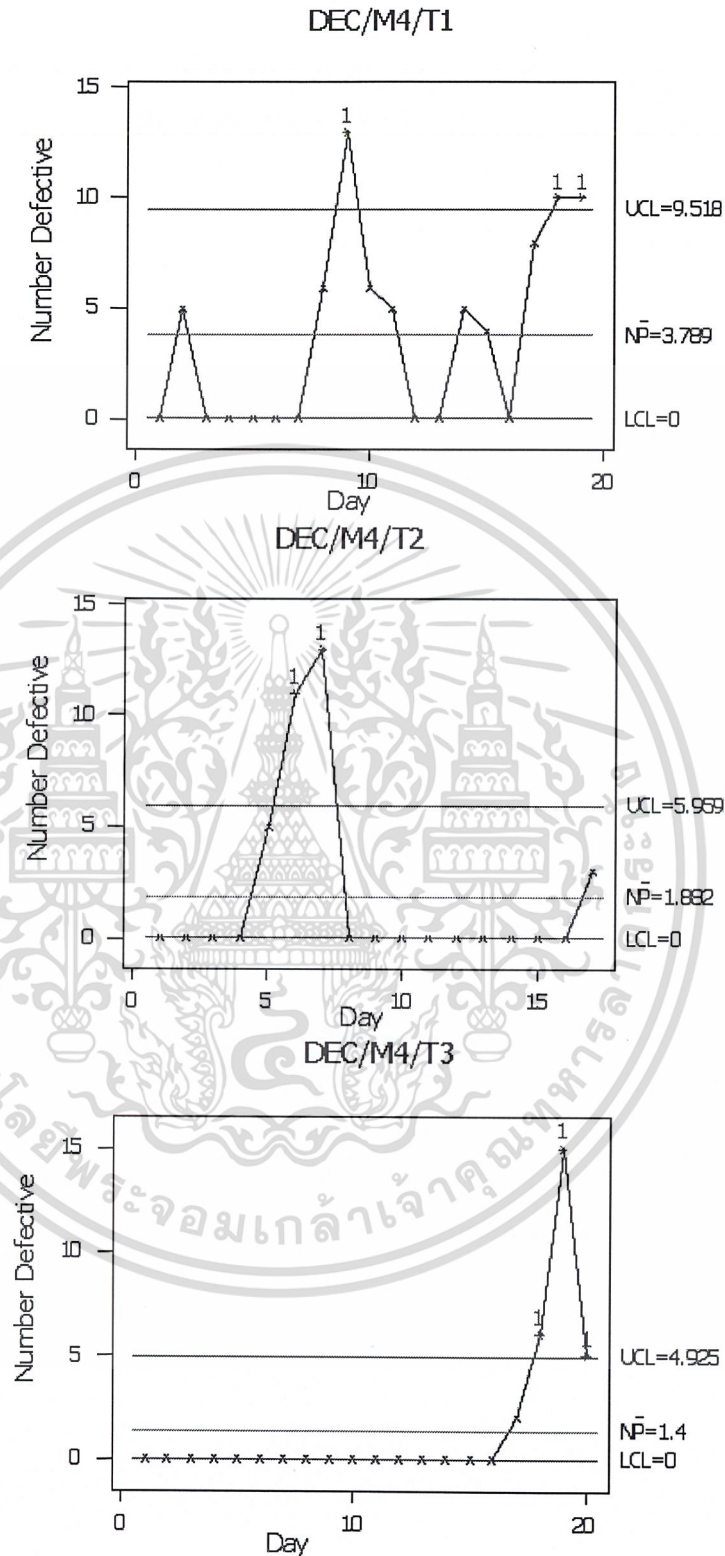
บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.53 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานของเดือนพฤศจิกายน จากวิธี  
 บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ตัดช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3 ออกเนื่องจากจำนวนวันที่ทำงานน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.54 แสดงแผนภูมิ np ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของเดือนธันวาคม จากวิธี  
 บรรจุที่ 4 ช่วงกะที่ 1 ช่วงกะที่ 2 และช่วงกะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.43-4.54 จุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมบนและล่างจะแทนด้วยหมายเลข 1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นต่อไปจะทำเหมือนวิธีการบรรจุที่ 1 ดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วและจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมของแผนภูมิข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุที่ 4

เดือน	ช่วงกะ ที่	ค่าเฉลี่ยจำนวน ของเสียที่ปรับแล้ว ( $\bar{np}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิศักควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
มกราคม	1	8.14	4	0	4
	2	-	-	-	-
	3	5.75	3	0	3
กุมภาพันธ์	1	7.05	4	0	4
	2	8.40	2	0	2
	3	6.18	3	0	3
มีนาคม	1	8.05	3	0	3
	2	4.33	4	0	4
	3	7.35	2	0	2
เมษายน	1	10.82	3	0	3
	2	8.75	3	0	3
	3	8.47	1	0	1
พฤษภาคม	1	5.20	5	0	5
	2	11.72	1	0	1
	3	7.75	3	0	3
มิถุนายน	1	6.33	4	0	4
	2	5.07	5	0	5
	3	3.63	6	1	7
กรกฎาคม	1	9.18	1	0	1
	2	8.53	5	4	9
	3	10.83	3	1	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เดือน	ช่วงกะ ที่	ค่าเฉลี่ยจำนวน ของเสียที่ปรับแล้ว ( $n\bar{p}_a$ )	จำนวนจุดที่อยู่นอกเส้น พิกัดควบคุม		จำนวนจุดที่อยู่นอก เส้นพิกัดควบคุม (รวม)
			บน	ล่าง	
สิงหาคม	1	7.00	3	0	3
	2	3.25	5	0	5
	3	5.70	2	0	2
กันยายน	1	6.94	5	0	5
	2	8.23	2	0	2
	3	3.64	3	0	3
ตุลาคม	1	5.57	3	0	3
	2	6.11	2	0	2
	3	5.00	2	0	2
พฤศจิกายน	1	0.41	1	0	1
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
ธันวาคม	1	3.27	3	0	3
	2	0.53	2	0	2
	3	0.38	3	0	3

หมายเหตุ เครื่องหมาย — หมายถึงไม่ทำการคำนวณเนื่องจากมีจำนวนข้อมูลน้อย

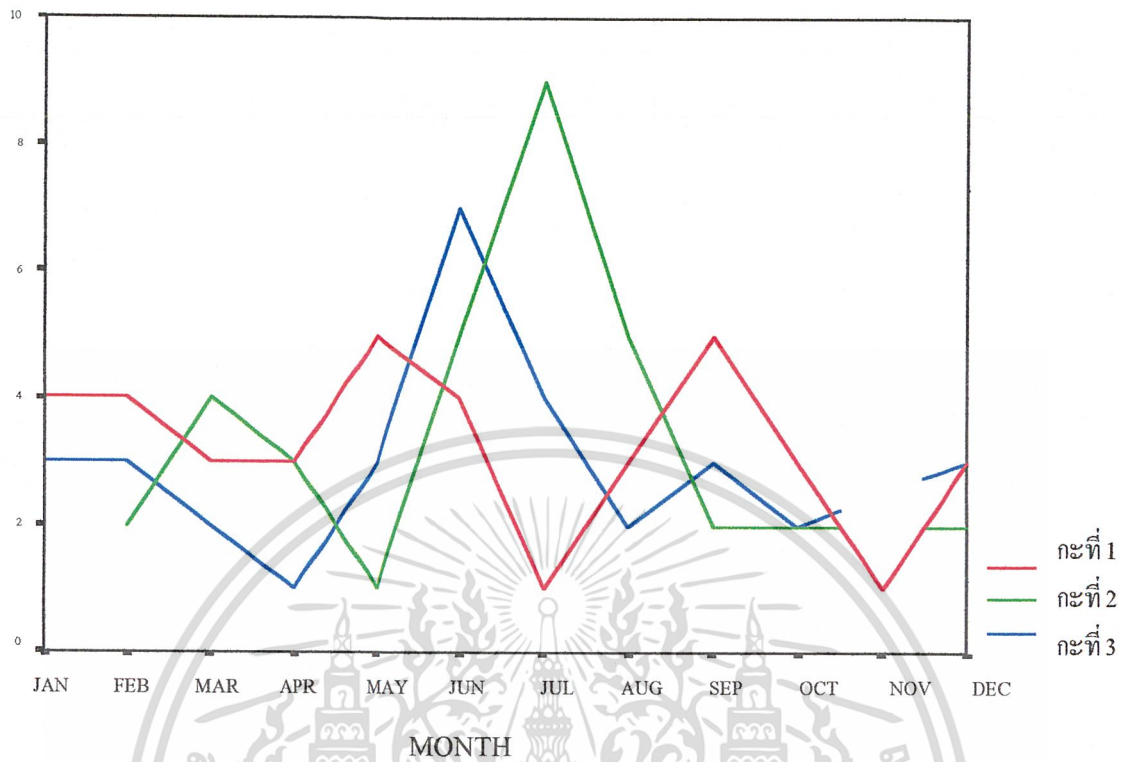
จากตารางที่ 4.4 พบว่ามีจำนวนจุดที่อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนของทุกกะและทุกเดือน จำนวนจุดที่เลยอยู่ระหว่าง 1-6 จุด ในปัญหาพิเศษนี้จะตัดจุดต่างๆ เหล่านี้ออกไปและคำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียใหม่ หรืออีกนัยหนึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุม และพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วมีค่าระหว่าง 0.38-11.72 หรือจำนวนน้ำตาลทรายเฉลี่ยที่ไม่ได้มาตรฐานมีค่าอยู่ในช่วงระหว่างนี้ เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่สุ่มมาแต่ละครั้ง 100 ถุง ดังนั้นสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่ไม่ได้มาตรฐานจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.38-11.72 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟรูปที่ 4.55 จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 1 ปีวิธีการบรรจุที่ 4 พบว่าเดือนกรกฎาคม ช่วงกะที่ 2 จะมีจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมสูงสุด แต่จากกราฟรูปที่ 4.56 พบว่าเดือนกรกฎาคม ช่วงกะที่ 2 มีค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วไม่สูงสุด จึงไม่สอดคล้องกับกราฟรูปที่ 4.55 ดังนั้นวิธีการบรรจุที่ 4 นี้ จำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมไม่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยจำนวนของเสีย เนื่องจากข้อมูลมีความแปรปรวนสูง จากกราฟรูปที่ 4.49 ในช่วงกะที่ 2 พบว่าช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 24.04-3.4000 = 20.64$  มีค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 13.72 เปรียบเทียบกับวิธีการบรรจุที่ 1 ดังกราฟรูปที่ 4.7 ในช่วงกะที่ 2 ช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 25.97-4.429 = 21.541$  ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 15.2 เปรียบเทียบกับวิธีการบรรจุที่ 2 ดังกราฟรูปที่ 4.21 ในช่วงกะที่ 2 ช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 32.85-8.545 = 24.305$  ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 20.7 และเปรียบเทียบกับวิธีการบรรจุที่ 3 ดังกราฟรูปที่ 4.35 ในช่วงกะที่ 2 ช่วงห่างระหว่าง  $UCL-LCL = 46.23-18.20 = 28.03$  และค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียเท่ากับ 32.21 ซึ่งกราฟรูปที่ 4.49, 4.7, 4.21 และ 4.35 เป็นของเดือนกรกฎาคมเช่นเดียวกัน กล่าวคือข้อมูลที่ได้จากวิธีการบรรจุที่ 4 แม้ว่า จะพบจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมสูงสุด แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียมีค่าน้อย เนื่องจากช่อง  $UCL-LCL$  มีค่าน้อยนั่นเอง การวิเคราะห์ Process Capability โดยใช้ข้อมูลนำหน้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง จะทำให้เห็นผลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

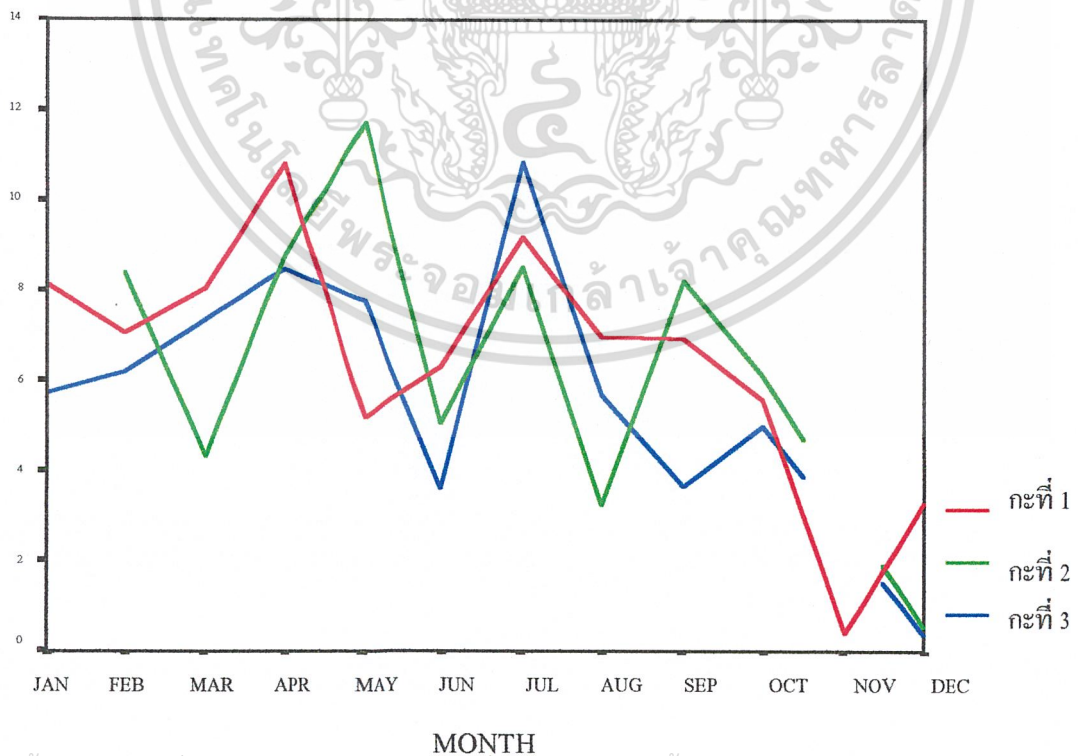
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of out of control points



รูปที่ 4.55 กราฟสรุปจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 4

Adjusted Average Number Defective

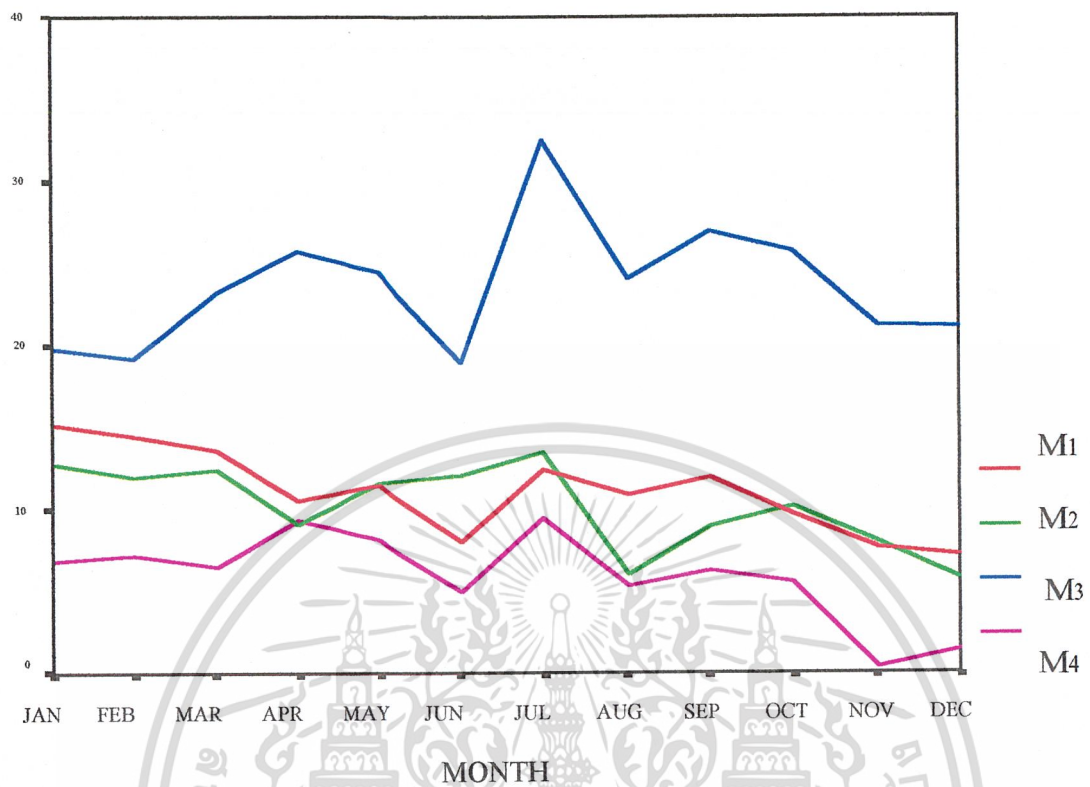


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.56 กราฟสรุปค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วในรอบ 1 ปี ของวิธีการบรรจุที่ 4  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

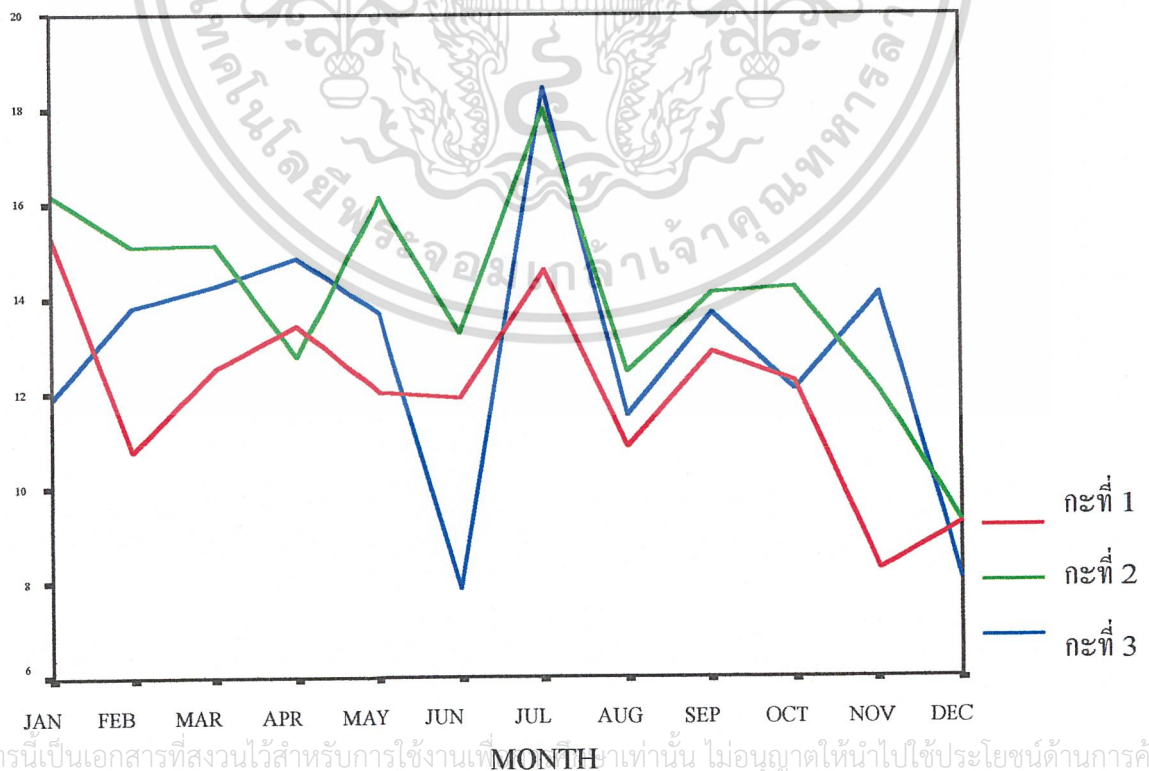
จากการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายจากวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบ สรุปได้ดังนี้คือ จากกราฟรูปที่ 4.57 จะเห็นว่าวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบ ทำให้ได้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานไม่เท่ากันในแต่ละวิธีการบรรจุ กล่าวคือวิธีการบรรจุที่ 3 พบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานมากที่สุด ซึ่งอาจเนื่องมาจากการบรรจุแบบกระบอกตวงซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดได้มากกว่าการบรรจุแบบอื่น ๆ และวิธีการบรรจุที่ 1, 2 พบว่ามีจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยอาจเนื่องมาจากวิธีการบรรจุที่ 1 และ 2 มาจากเครื่องจักรที่มียี่ห้อเดียว ระบบการทำงานเหมือนกัน ส่วนวิธีการบรรจุที่ 4 พบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานน้อยที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการบรรจุด้วยมือจึงมีความแม่นยำมากกว่าวิธีการบรรจุแบบอื่นๆ อย่างไรก็ตามวิธีการบรรจุด้วยมือจะทำได้ช้ากว่าการบรรจุด้วยเครื่องจักรและปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็มีจำนวนน้อยกว่าการบรรจุด้วยเครื่องจักรมาก จากกราฟรูปที่ 4.58 จะเห็นว่าช่วงการทำงานแต่ละช่วงกะได้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานในแต่ละกะใกล้เคียงกันมากในแต่ละเดือน ยกเว้นในเดือนมิถุนายน กะที่ 3 ได้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานต่ำกว่ากะอื่นๆ ดังนั้นจากกราฟรูป 4.57-4.58 ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้จึงมีความสนใจที่จะหาวิธีทางสถิติมาทดสอบความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุหรือช่วงกะที่ต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการวางแผนปรับปรุงระบบการทำงานต่อไป ผลการวิเคราะห์จะอยู่ในหัวข้อ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Adjusted Average Number Defective



รูปที่ 4.57 เปรียบเทียบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบ  
Adjusted Average Number Defective



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.58 เปรียบเทียบจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของช่วงเวลาการทำงานแต่ละช่วง

#### 4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์

จากรูปที่ 4.57 จึงสนใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการบรรจุน้ำตาลทรายทั้ง 4 แบบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่สมมติฐาน คือ

$H_0$ : ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : อย่างน้อยมี 1 คู่ที่แตกต่างกัน

ซึ่งแยกการวิเคราะห์เป็นแต่ละเดือนโดยแสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ ของแต่ละเดือน จากข้อมูลที่แปลงโดยใช้ Arcsin Transformation

เดือน	F-Value(วิธีการบรรจุ)	F-Value(ช่วงกะ)
มกราคม	10.27**	1.58 <sup>ns</sup>
กุมภาพันธ์	15.21**	3.56 <sup>ns</sup>
มีนาคม	16.01**	0.19 <sup>ns</sup>
เมษายน	39.32**	1.22 <sup>ns</sup>
พฤษภาคม	55.81**	6.56 <sup>ns</sup>
มิถุนายน	44.40**	13.64**
กรกฎาคม	38.80**	1.94 <sup>ns</sup>
สิงหาคม	64.11**	0.42 <sup>ns</sup>
กันยายน	42.19**	0.37 <sup>ns</sup>
ตุลาคม	123.00**	3.12 <sup>ns</sup>
พฤศจิกายน	156.76**	1.47 <sup>ns</sup>
ธันวาคม	98.61**	1.53 <sup>ns</sup>

หมายเหตุ มีเครื่องหมาย \*\*แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก  $H_0$  ที่  $\alpha = 0.01$

ns แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก  $H_0$  ที่  $\alpha = 0.01$

จากตารางที่ 4.5 พบว่าในแต่ละช่วงกะไม่แตกต่างกันเกือบทุกเดือน ยกเว้นเดือนมิถุนายนที่แตกต่างกันดังผลสรุปจากกราฟรูปที่ 4.58 ส่วนประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบของทุกเดือนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์ขึ้นคู่ๆคู่ใดแตกต่างกันบ้าง โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อน(Multiple Comparison) ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีในปัญหาพิเศษนี้จะเลือกใช้วิธี LSD(Least Significant Difference)หรือเรียกว่าวิธีผลต่างน้อยที่สุดที่เอกสารระดับความเชื่อมั่น 99%ได้ผลดังตารางที่ 4.6 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับในแต่ละวิธีการบรรจุ โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามากในรอบ 1 ปี (ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วจากข้อมูลจริง)

เดือน	เครื่องจักร( $\alpha=0.01$ )			
มกราคม	M4(6.94)	<u>M2(12.77)</u>	<u>M1(15.16)</u>	<u>M3(19.87)</u>
กุมภาพันธ์	M4(7.21)	<u>M2(11.96)</u>	<u>M1(14.51)</u>	<u>M3(19.21)</u>
มีนาคม	<u>M4(6.57)</u>	<u>M2(12.42)</u>	<u>M1(13.61)</u>	<u>M3(23.29)</u>
เมษายน	<u>M4(9.34)</u>	<u>M2(9.14)</u>	<u>M1(10.52)</u>	M3(25.73)
พฤษภาคม	<u>M4(8.22)</u>	<u>M1(11.54)</u>	<u>M2(11.62)</u>	M3(24.41)
มิถุนายน	<u>M4(5.01)</u>	<u>M1(8.02)</u>	<u>M2(12.11)</u>	M3(18.95)
กรกฎาคม	<u>M4(9.51)</u>	<u>M1(12.47)</u>	<u>M2(13.57)</u>	M3(32.53)
สิงหาคม	<u>M4(5.31)</u>	<u>M2(6.02)</u>	<u>M1(10.96)</u>	M3(24.12)
กันยายน	<u>M4(6.27)</u>	<u>M2(9.06)</u>	<u>M1(11.97)</u>	M3(26.91)
ตุลาคม	M4(5.56)	<u>M1(9.71)</u>	<u>M2(10.26)</u>	M3(25.80)
พฤศจิกายน	M4(0.41)	<u>M1(7.76)</u>	<u>M2(8.02)</u>	M3(21.30)
ธันวาคม	M4(1.39)	<u>M2(5.83)</u>	<u>M1(7.21)</u>	M3(21.08)

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่อยู่ภายใต้เส้นเดียวกันไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การเปรียบเทียบใช้ LSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 พบว่าจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วของวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบโดยใช้ LSD ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ วิธีการบรรจุด้วยเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง (M1, M2 และ M3) ไม่แตกต่างกัน เดือนมีนาคมเริ่มมีความแตกต่างกันระหว่าง M1, M2 และ M3 จากเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม จะเห็นความแตกต่างระหว่าง M3 กับวิธีการบรรจุแบบอื่นๆ อย่างเด่นชัด และค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียของ M3 มีค่าสูงด้วย แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ 3 ดีกว่าเครื่องจักรอื่น เมื่อใช้งานในระยะยาว วิธีการบรรจุที่ 4 (M4) พบว่าจะได้ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียต่ำกว่าวิธีการบรรจุแบบอื่นๆ จากการเปรียบเทียบโดยใช้ LSD พบว่า M4 จะแตกต่างวิธีการบรรจุด้วยเครื่องจักร (M1, M2 และ M3) อย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในต้นปี คือช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และปลายปีช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม

นอกจากนี้จากตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าในเดือนมิถุนายน มีความแตกต่างกันระหว่างกะ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 การเปรียบเทียบโดยใช้ LSD พบว่ากะที่ 1, 2 ไม่แตกต่างกัน และกะที่ 1, 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามจาก 12 เดือนนี้ ช่วงกะส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน เหตุผลสนับสนุนเรื่องนี้ก็คือ การบรรจุผลิตภัณฑ์จะทำโดยใช้เครื่องจักร ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติ นั่นคือ ไม่ว่าจะเปิดให้เครื่องจักรทำงานในช่วงกะไหนก็จะได้ผลใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.7 สรุปค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้วแต่ละวิธีการบรรจุในรอบ 1 ปี

เดือน	ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ปรับแล้ว ( $\bar{m}_p$ )			
	M1	M2	M3	M4
มกราคม	15.16	12.77	19.87	6.94
กุมภาพันธ์	14.51	11.96	19.21	7.21
มีนาคม	13.61	12.42	23.29	6.57
เมษายน	10.52	9.14	25.73	9.34
พฤษภาคม	11.54	11.62	24.41	8.22
มิถุนายน	8.02	12.11	18.95	5.01
กรกฎาคม	12.47	13.57	32.53	9.51
สิงหาคม	10.96	6.02	24.12	5.31
กันยายน	11.97	9.06	26.91	6.27
ตุลาคม	9.71	10.26	25.80	5.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อาจนำไปใช้เพื่อการค้า  
 ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลอื่น ๆ ได้ทั้งนี้ ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้

ตารางที่ 4.7(ต่อ)

เดือน	ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่ได้ปรับแล้ว ( $m\bar{p}_a$ )			
	M1	M2	M3	M4
พฤศจิกายน	7.76	8.02	21.30	0.41
ธันวาคม	7.21	5.83	21.08	1.39
เฉลี่ย	11.12	10.23	23.60	5.97

จากตารางที่ 4.7 จะพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียแต่ละวิธีการบรรจุในรอบ 1 ปี มีค่าลดลง ซึ่งแสดงว่าบริษัทได้ทำการปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น โดยวิธีการบรรจุที่ 1 และวิธีการบรรจุที่ 2 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยดูได้จากรวมค่าเฉลี่ยของเสียของวิธีการบรรจุทั้ง 2 แบบ จะมีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เนื่องจากวิธีการบรรจุทั้ง 2 แบบ นี้เป็นวิธีการบรรจุที่ใช้เครื่องจักรที่เหมือนกัน มีระบบการทำงานที่เหมือนกันจึงทำให้ผลที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก วิธีการบรรจุที่ 3 มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด จะเห็นได้จากส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยของเสียของวิธีการบรรจุที่ 3 มีค่ามากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการบรรจุที่ใช้เครื่องจักรที่มีลักษณะเป็นกระบอกตวงซึ่งมีความแม่นยำน้อยเมื่อเทียบกับวิธีการบรรจุแบบอื่นๆ และวิธีการบรรจุที่ 4 มีประสิทธิภาพดีที่สุด จะเห็นได้จากส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยของเสียของวิธีการบรรจุที่ 4 มีค่าน้อยที่สุด เนื่องจากวิธีการบรรจุที่ 4 เป็นการบรรจุด้วยมือจึงมีความแม่นยำมากกว่าวิธีการบรรจุแบบอื่น ทางผู้จัดทำคาดว่าที่บริษัทไม่เลือกใช้วิธีการบรรจุที่ 4 ทั้งหมดเพราะว่าวิธีการบรรจุที่ 4 เป็นการบรรจุมือจะใช้เวลาในการบรรจุมากกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการบรรจุที่ 1 วิธีการบรรจุที่ 2 และวิธีการบรรจุที่ 3 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของท้องตลาด ทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานบรรจุมือ และเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตบริษัทควรใช้วิธีการบรรจุที่ 1 หรือ 2 แทนวิธีการบรรจุที่ 3

#### 4.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2545 คณะผู้จัดทำได้เข้าไปบันทึกข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานของน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม เพื่อทดลองแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม แสดงข้อมูลดังตารางที่ 4.8 ในแต่ละกะของแต่ละวันจะตรวจสอบ 24 รุ่น และในแต่ละรุ่นจะสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มา 8 ถุง จากขนาดรุ่น 25 ถุง บันทึกข้อมูลโดยชั่งน้ำหนักแต่ละถุง นับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักไม่อยู่ในเกณฑ์ 1006-1010 กรัม ถ้าจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า  $Ac = 0$  ดังตารางที่ A32 ในภาคผนวก จะยอมรับรุ่น แต่ถ้ามีค่ามากกว่าจะปฏิเสธรุ่น ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลของจำนวนรุ้นที่ยอมรับและจำนวนรุ้นที่ปฏิเสธ ซึ่งได้จากการ ไปบันทึกเอง ที่บริษัท ในเดือนตุลาคม พ.ศ.2545

วัน/เดือน/ปี	กะที่	จำนวนรุ้นที่ยอมรับ	จำนวนรุ้นที่ปฏิเสธ	จำนวนรุ้นที่ปฏิเสธ(%)
8 ต.ค. 2545	1	15	9	37.50
	2	13	11	45.83
	3	9	15	62.50
9 ต.ค. 2545	1	11	13	54.16
	2	10	14	58.33
	3	2	22	91.66
10 ต.ค. 2545	1	5	19	79.16
	2	15	9	37.50
	3	7	17	70.83
11 ต.ค. 2545	1	12	12	50.00
	2	10	14	58.33
	3	1	23	95.83
12 ต.ค. 2545	1	7	17	70.83
	2	2	22	91.66
	3	7	17	70.83
13 ต.ค. 2545	1	15	9	37.50
	2	8	16	66.67
	3	8	16	66.67
14 ต.ค. 2545	1	14	10	41.67
	2	9	15	62.50
	3	5	19	79.16

จากการสังเกตในการชั่งน้ำหนักของผลิตภัณฑ์มักจะชั่งได้น้ำหนักของผลิตภัณฑ์มากกว่า 1010 กรัม และตารางที่ 4.8 พบว่าจำนวนรุ้นที่ปฏิเสธมีน้อยสุด 9 กรณีน้อย และมากที่สุดถึง 23 กรณีน้อย หรือ คิดเป็น 37.50% และ 95.83% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าจำนวนรุ้นที่ยอมรับยังมีน้อยอยู่ที่มีการนำไปใช้

แสดงว่าพบจำนวนของเสียของผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก ทำให้จำนวนของเสียมากกว่าค่าที่ยอมรับได้ เมื่อกำหนดให้ค่า  $AQL=2\%$  ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตอาจกระทำได้ 2 ลักษณะ

ก. เพิ่มขนาด AQL เพื่อให้ได้ค่า  $Ac$  สูงขึ้น การยอมรับก็จะมากขึ้นด้วย

ข. กำหนดค่า  $AQL=2\%$  เท่าเดิมแต่ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีของเสียลดลง

ทางผู้จัดทำคาดว่าเนื่องจากตลาดมีความต้องการมาก ทางโรงงานจำเป็นต้องผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนมากเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ดังนั้นเมื่อทางโรงงานพบผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์เพียงเล็กน้อยก็ถือว่าสามารถส่งออกสู่ท้องตลาดได้ โดยถ้าพบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเกินกว่าเกณฑ์ควบคุมเล็กน้อยก็ถือเป็นการคืนกำไรให้แก่ลูกค้า และถ้าพบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ควบคุมเล็กน้อยก็ถือเป็นการไม่คุ้มทุนที่จะทำการแก้ไขผลิตภัณฑ์นั้น ทางโรงงานได้กำหนดคุณภาพที่ยอมรับหรือ AQL (Acceptable Quality Level) = 2% เป็นการแสดงว่าโรงงานจะยอมรับสินค้ารุ่นที่จะส่งออกสู่ท้องตลาดเมื่อระดับเฉลี่ยของเสียของสินค้าไม่สูงกว่า 2% ซึ่งจากตารางที่ 4.7 พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียของสินค้ามีค่าไม่ใกล้เคียง 2% ตามที่บริษัทต้องการ ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลที่บริษัทเป็นผู้เก็บรวบรวมไว้ พบว่าระดับเฉลี่ยของเสียของสินค้ามีค่าประมาณ 15% ดังนั้นทางบริษัทควรปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยนำข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันมาสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพเพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงการผลิตในวันต่อไป ซึ่งในการเก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มากถึง 100 คู่ อาจเก็บประมาณ 10-20 คู่ต่อช่วงเวลา โดยเพิ่มช่วงเวลาการเก็บข้อมูลให้มากขึ้นเพราะจะได้นำมาแก้ไขได้ทันการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

แผนภูมิ np ได้สร้างขึ้นเพื่อควบคุมจำนวนผลิตภัณฑ์เสียของน้ำตาลทรายบรรจุถุง 1 กิโลกรัม วิธีการบรรจุน้ำตาลทรายวิธีที่ 1 และ 2 (M1,M2) พบว่ามีจุดที่อยู่นอกพิสัยควบคุมในทุกช่วงเวลาของทุกเดือนที่ตรวจสอบ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตไม่อยู่ภายใต้การควบคุมสาเหตุเนื่องมาจากข้อบกพร่องของเครื่องจักรเอง ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียสำหรับ M1 อยู่ในช่วง 4.20-16.81 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ M2 ซึ่งอยู่ในช่วง 5.40-18.44 สำหรับวิธีการบรรจุที่ 3(M3) ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียมีค่าสูงทุกช่วงเวลาและทุกเดือนมีค่าอยู่ระหว่าง 14.00-36.77 การสร้างแผนภูมิ np สำหรับ M3 พบว่าแม้บางครั้งจะไม่พบจุดอยู่นอกพิสัยควบคุมทั้งบนและล่าง แต่ก็ไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมเนื่องจากพบว่าช่วงกว้างระหว่าง UCL-LCL มีค่ามาก แสดงให้เห็นว่ามีความแปรปรวนของข้อมูลสูง การวิเคราะห์สมรรถนะของกระบวนการผลิต(Process Capability Analysis) โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น น้ำหนักของผลิตภัณฑ์โดยตรงจะทำให้ได้ข้อบ่งชี้ที่ชัดเจนมากขึ้น ว่ากระบวนการผลิตยังมีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากต้องได้รับการแก้ไข ส่วนวิธีการบรรจุด้วยมือ(M4) ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียอยู่ระหว่าง 0.38-11.72 ต่ำกว่าวิธีการบรรจุอื่นๆ การวิเคราะห์แผนภูมิพบว่าไม่มีจุดอยู่เลยพิสัยควบคุมบนในทุกช่วงเวลาและทุกเดือน แสดงว่ากระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุมเช่นกันแม้ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียจะมีไม่มาก

#### 5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบรรจุผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แต่ละเดือนพบว่าวิธีการบรรจุที่ 3 มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด วิธีการบรรจุที่ 1 และ 2 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน เพราะมาจากเครื่องจักรยี่ห้อเดียวกัน ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการบรรจุที่ 3 ส่วนวิธีการบรรจุที่ 4 มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยดูจากค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียที่พบ จึงควรนำวิธีการบรรจุที่ 4 มาใช้แต่เนื่องจากวิธีการบรรจุที่ 4 เป็นวิธีการบรรจุที่ใช้พนักงานในการบรรจุซึ่งทำให้ได้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น และให้เพียงพอต่อความต้องการของท้องตลาด จึงควรใช้วิธีการบรรจุที่ 1 และ 2 หรือหากทางบริษัทยังคงใช้วิธีการบรรจุที่ 3 จะต้องสนใจเอาใจใส่ปรับปรุงแก้ไขเป็นกรณีพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ผลการหาแผนการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีมาตรฐานกรมทหาร 105D พิจารณาที่ AQL=2% พบว่ามีการปฏิเสธรุ่น 9-23 รุ่นจาก 24 รุ่น แสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังไม่ตรงตามเกณฑ์ที่บริษัทต้องการ ดังนั้นทางบริษัทควรปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ จากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่าวิธีการบรรจุที่ 4 จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.97 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 5.97% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่า AQL ที่ทางบริษัทได้กำหนดไว้มากที่สุด ซึ่งถ้าทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดในวิธีการบรรจุที่ 4 ก็อาจจะทำให้จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยลงจนใกล้เคียง 2% ส่วนวิธีการบรรจุอื่นๆ ยังห่างไกลจากค่า AQL ที่ทางบริษัทต้องการอีกมาก จึงควรใช้เครื่องจักรเดิมแต่ดูแลเครื่องจักรและแก้ไขให้ทันช่วงที่ก็จะลดจำนวนของเสียได้เช่นกัน โดยนำข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันมาสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพเพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงการผลิตในวันต่อไป ซึ่งในการเก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มากถึง 100 ถุง อาจเก็บประมาณ 10-20 ถุงต่อช่วงเวลา โดยเพิ่มช่วงเวลาการเก็บข้อมูลให้มากขึ้นเพราะจะได้นำมาแก้ไขได้ทันการณ์

### 5.4 ปัญหาที่พบในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลมีน้อย ทำให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีน้อยด้วย

5.4.2 เนื่องจากนักศึกษาผู้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2545 ดังนั้นจึงไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดของปัญหาที่พบในแผนภูมิควบคุม

5.4.3 ผู้เก็บข้อมูลไม่มีความรู้ทางด้านเครื่องจักรจึงทำให้ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดของปัญหาและความบกพร่องของเครื่องจักรได้อย่างครบถ้วน ในกรณีที่มีการปรับเครื่องหรือเครื่องจักรขัดข้องขณะทำการเก็บข้อมูล

5.4.4 ทางโรงงานอนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลเฉพาะในพื้นที่ที่ทางโรงงานจัดให้

### 5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 การศึกษาเกี่ยวกับแผนภูมิควบคุมคุณภาพหากได้ทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในเดือนต่อไป หรือครั้งต่อไป เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิควบคุมคุณภาพที่สร้างจากข้อมูลในปัจจุบันจะทำให้มองเห็นลักษณะคุณภาพผลิตภัณฑ์ในโรงงานที่ดีขึ้นเรื่อยๆ ย่อมจะเป็นเครื่องยืนยันถึงประโยชน์ในการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพ และเป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.5.2 การวางแผนงานในการเก็บข้อมูล ต้องมีการศึกษาลักษณะขั้นตอนการทำงานให้เข้าใจเพื่อจะทำให้การเก็บข้อมูลมีโอกาสผิดพลาดน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.3 ควรเพิ่มการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องจักร โดยให้มีวิศวกรผู้ชำนาญการประจำเครื่องจักรและดูแลเอาใจใส่เครื่องจักรให้มากกว่าเดิม

5.5.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นแบบ 2 ทาง ผลวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างช่วงกะการทำงาน ดังนั้นในรูปแบบการวิเคราะห์อาจจะใช้การวิเคราะห์เป็นแบบ 1 ทาง โดยมีวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบเป็นแหล่งความแปรปรวนที่ต้องการเปรียบเทียบเพียงอย่างเดียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

กุลพล คุปรัตน์. 2542. การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตสัปรดกระป๋องของห้างหุ้นส่วน จำกัด มงคลกิจอุตสาหกรรม. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธีระชัย วัฒนจินดาพร. 2535. การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ของขนมปังของบริษัทเพรซิเดนท์ เบเกอรี่ จำกัด. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปณัญดา สุขแสงศรี. 2536. การควบคุมคุณภาพการผลิตผงซักฟอกของบริษัททีวีเอร์บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปิยะมาศ ไ้วมณี. การควบคุมคุณภาพการผลิตวงจรของบริษัทเอทีแอนด์ทีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (ไทย) จำกัด. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พิชิต สุขเจริญ. 2521. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น

รติสรณ์ พฤฒิสาลิกร. 2539. การควบคุมคุณภาพของบริษัทเอกรัฐวิศวกรรม จำกัด(มหาชน). ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สรุพล อุปติสสกุล. 2536. แผนการสุ่มทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อยไม่เท่ากัน (RCB with unequal sub-samples). ใน สถิติการวางแผนการทดลอง, หน้า 36-41 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต

สุวลักษณ์ การยสิทธิ์. การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานผลิตเส้นไหมและเส้นก๊วยเตี๋ยวกึ่งสำเร็จรูป. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้อย ภายประดิษฐ์. 2541.การควบคุมคุณภาพการผลิตน้ำปลาที่พรสของบริษัทไฟโรจน์จำกัด.  
ปัญหาพิเศษ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระ  
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

หัตยา เชี่ยววัฒกี. 2538. การแปลงข้อมูลโดยใช้ค่ามุม(Arcsin transformation). ใน การวิเคราะห์  
ความแปรปรวน, หน้า 361-362 ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารจากสำนักงานใหญ่บริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด.2545. กรุงเทพฯ.

Gomez, K.A. and Gomez A.A, 1984: Statistical Procedures for Agricultural Research, 2<sup>nd</sup> edition,  
John Wiley and Sons, Inc.

Snedecor, G.W. and Cochran, W.G, 1973: Statistical Methods, 6th edition, The Iowa State  
University Press.

Steel, R.G.B, and Torrie, J.H.,1981: Principles and Procedures of Statistics ( A Biometrical  
Approch), 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill, Inc.

WWW.MITRPHOL.COM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A1 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมกราคม  
(M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1							กะที่ 2						กะที่ 3						
M1		M2		M3	M4		M1		M2		M3	M4	M1		M2		M3	M4	
23	15	31	0	41	18	0	14	16	22	16	28	0	19	22	14	11	17	0	
28	23	28	10	39	22	32	7	23	11	18	23	12	21	32	12	24	19	0	
18	5	11	6	41	24	28	8	16	5	23	15		20	21	0	20	10	0	
10	12	4	2	22	7	4	16	14	12	8	20		5	15	0	27	5	0	
17	10	17	10	27	22		6	18	9	27	7		5	20	10	23	20	9	
16	10	8	15	27	12		18	26	16	26	18		10	26	10	30	10	10	
20	5	22	10	20	14		19	20	20	16	21		5	11	0	14	20	23	
11	15	22	0	21	8		24	33	10	16	15		10	13	10	26	5	14	
18	6	25	6	25	7		10	30	5	25	20		5	19	0	16	5	28	
26	0	21	13	27	23		14	10	13	5	21		20	17	14	0	33	31	
10	17	15	20	15	0		18	30	15	22	15		28	15	23	10	20	13	
21	9	15	5	21	0		15	20	5	22			19	5	17	15	23		
29		18			0		15		5				28		11				
18		24			0		15		15				16		22				
จำนวนข้อมูล		26	26		12	18		26		26		11	2	26		26		12	11

ตารางที่ A2 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกุมภาพันธ์  
(M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1							กะที่ 2							กะที่ 3							
M1		M2		M3	M4		M1		M2		M3		M4	M1		M2		M3		M4	
14	5	12	9	33	13	10	0	13	0	14	47	38	0	0	19	8	15	23	44	0	10
23	37	29	21	10	20	8	0	23	20	12	25	26	17	0	15	5	4	24	18	3	24
25	23	17	20	4	19	0	5	21	10	14	35		13	16	34	21	0	22		0	23
28	10	27	14	0	10	16	25	27	10	20	5		9	27	20	18	5	27		4	11
16	11	5	4	33	11	9	24	15	22	10	30		15	22	32	34	12	20			13
10	10	5	22	2	3	20	11	23	6	15	15		5	28	8	30	31	20			9
5	20	5	5	5	2	5	31	22	12	26	29		3	10	29	21	16	15			14
15	5	10	5	45	0	5	14	14	20	6	10		9	21	20	0	24	18			0
14		16	22	19	7		9		8	42	31		0	26		17	12	15			0
1		14		21	11		26		20	19	20		8	17		15	39	20			5
10		15		21	14		16		15	13	24		15	15		30	19	22			0
1		0		22	23		13		12	15			12	13		12		45			20
5		0		25	2		25		23		34		17	5		28		20			2
11		19		22	5		10		20	15			0	15		15		36			11
7		2		20	3		22		15		35		3	20		15		9			17
23		24		15	23		23		26		17		15	23		26		17		19	

จำนวนข้อมูล

ตารางที่ A3 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมีนาคม  
( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3							
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4	
15	5	0	6	25	22	5	7	31	20	23	21	38	31	22	19	6	24	12	21	27	21		
10	20	15	0	20	29	5	10	15	13	32	20	36	25	4	21	19	11	13	26	32	16		
10	14	5	5	5	20	0	6	32	14	17	21	38	29	0	31	16	10	9	29	35	19		
17	4	17	11	27	15	0	7	20	5	40	13	39	6	6	21	17	21	23	32	23	6		
41	20	13	19	36	33	26		11	22	23	12	36	36	16	28	4	26	18	32	31	5		
45	17	32	15	40	37	14		5	7	22	21	13	30	11	13	14	8	11	12	15	10		
15	25	6	15	11	5	14		14	29	5	6	25	20	0	0	18	10	9	20	0	9		
13	59	2	27	14	6	20		11	11	14	10	20	23	0	5	22	10	13	25	20	0		
7	12	10	5	33	28	27		13	15	13	13	23	21	27	11	28	16	8	20	22	0		
4	5	11	6	13		27		20	14	14	15	25	28	0	7	13	9	8	15		0		
8	6	17	18	21		9		5	17	20	16	39		0	20	10	10	10	34		10		
23	25	21		15		11		25	14	16	31	15		5	20	10	10	10	42		14		
13		16		20		0		34		0		15		0	15		10		40		17		
6		11		35		3		5		12		38		17	26		28		15		16		
7		15		10		8		5		15		33		10	10		11		29		0		
22		8		15		18		24		10		28			20		13		32		0		
28		27		25		20		28		28		26		15	28		28		25		16		

จำนวนข้อมูล

ตารางที่ A4 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนเมษายน

(M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3								
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		
20	8	30	10	28	34	28	17	18	11	24	4	27	21	15	0	10	17	15	11	25	34	10	15	
7	44	14	6	25	33	7	18	5	17	10	4	22	38	10	21	0	23	0	18	10	33	16	14	
8	33	6	3	20	30	6	24	10	7	10	10	25	20	0	5	5	10	5	15	20	15	17	9	
3	30	8	9	17	30	7	13	15	20	15	21	30	11	16	15	8	10	12	10	41	15	8		
0	0	6	17	35	31	9	0	0	11	0	0	20	11	18	10	18	10	13	20	23	20	0		
0	19	14	21	30	41	11	22	0	4	0	5	30	20	13	0	0	0	0	5	50	15	3		
4	21	19	7	23	26	16	14	12	14	15	11	22	17	20	0	10	10	25	5	40	21	17		
11	15	15	10	26	26	6	24	0	15	5	0	15	30	17		15	5	10	10	41	25	5		
0	11	5	14	20	28	15	11	14	10	18	25	35	37	32		20	10	15	0	46	20	0		
5	20	10	12	17	31	10	13	28	5	5	13	34	15	0		10	21	4	9	40	32	10		
13	16	20	13	16	21	5	5	10	0	18	0	30	15	5		15	15	15	13	25	42	0		
0	10	0	23	10	10	5		19	0	12	0	29	15	13		18	10	12	8	33	34	5		
5	4	5	5	15	32	0		20	20	21	15	22	26	8		19	15	8	15	22	35	0		
0	12	15	11	15	15	21		17	7	5	5	39	36	10		11	22	4	12	39	36	21		
15	5	0	10	34		18		17	37	7	31	43		0		21	27	26	31	42		15		
30		30		29		26		30		30		29		22		30		30		29		18		

จำนวนข้อมูล

ตารางที่ A5 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤษภาคม

( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
0	18	5	6	20	17	0	0	8	30	12	17	43	34	12	22	10	5	10	6	32	8	22	25		
10	13	5	12	25	25	0	0	10	28	9	30	30	17	11	37	14	2	7	8	25	25	6	28		
10	9	10	17	20	28	5	0	19	26	16	20	40	38	17	15	7	7	20	14	35	44	15	6		
8	28	3	10	0	3	0	3	27	12	23	18	43	30	22		12	35	17	28	25	40	9	0		
2	4	4	11	24	22	0	0	24	36	20	30	42	34	17		17	36	15	28	30	45	12	0		
9	14	21	9	40	31	10	8	8	10	8	35	24	20	13		19	20	16	31	26	28	9	4		
32	7	23	26	35	32	25	4	15	38	14	12	28	45	0		13	15	8	18	14	29	0	13		
21	11	0	10	38	22	25	1	22	25	15	11	33	20	11		15	11	10	16	20	32	4			
33	6	27	16	37	22	8	24	20	7	10	10	28	30	18		13	14	10	25	20	13	3			
16	9	9	21	39	5	29		19	13	7	5	54	19	18		8	7	0	9	22	25	14			
6	17	16	21	29	47	16		0	2	0	28	31	14	19		10	9	0	14	23	38	15			
30	12	0	8	42	15	25		0	14	8		6	35	13		13	9	17	17	20	29	4			
10	8	16	13	24	17	11		29		4		34		0		10	8	7	20	13	15	19			
12	15	5		23	16	9		5		5		18		0		0	7	22	12	20	23	5			
17		13		26		16		6		5		11		3		24	3	5	19	37		17			
9		8		17		13		8		20		13		0		15		18		13		0			
จำนวนข้อมูล		30		29		30		25		28		27		28		19		31		31		30		23	

ตารางที่ A6 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมิถุนายน  
(M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1							กะที่ 2							กะที่ 3						
M1	M2		M3		M4		M1	M2		M3		M4		M1	M2		M3		M4	
16	23	23	25	24	0	7	13	13	26	28	25	0	24	8	11	2	20	23	1	22
33	31	28	34	45	26	12	33	19	23	34	45	10	7	0	5	3	5	7	0	24
5	4	6	5	5	0	11	18	20	24	24	22	0	2	26	9	2	6	2	10	7
9	20	4	36	24	0	11	0	12	5	26	5	10	2	8	13	3	24	2	0	
9	19		38		18	16	25	23	17	27	30	0		0	14	2	48	8	22	
14	17		41		21		15	10		13	44	3		0	0		30	11	27	
26	42		27		9		0	2		8	22	23		0	32		33		12	
7	11		30		0		5	6		22	24	25		2	8		16		24	
11	21		30		0		6	6		27		8		22	29		54		0	
5	5		10		26		11	10		16		34		14	25		44		0	
8	9		2		28		23	28		33		23		10	11		9		0	
18	10		7		5		11	28		49		11		0	47		20		5	
1	9		13		6		12	32		26			2	31	19		51		5	
	5		20		0		9	15		2		11			18		34		29	
13	18		18		19		14	19		22		18		13	19		20		17	

จำนวนข้อมูล

ตารางที่ A7 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกรกฎาคม  
(M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
18	11	11	13	28	43	16	10	24	22	28	7	30	3	8	20	13	16	27	39	33	26	27			
13	6	3	39	30	30	12	3	10	9	7	48	33	32	10	9	12	10	20	35	38	29				
11	20	5	11	27	24	7	8	34	6	30	23	44	26	3	21	21	14	25	50	31	0				
12	11	17	31	2	35	0		9	22	16	25	27	6	11	21	17	15	18	35	37	0				
27	44	8	2	27	33	11		5	14	23	13	37	25		23	13	11	24	33		10				
5	9	13	10	22		15		15	6	20	27	37	27		4	17	10	17	38		10				
11	5	7	10	37		20		8		21		35	6		10	7	30	9	41		11				
11	10	8	12	28		0		24		30		35	15		4	19	11	21	42		13				
16	1	8	18	32		7		12		34		9	13		23	10	4	3	47		7				
13	18	8	14	33		40		38		1		36	24		23	14	3	21	38		2				
5	24	9		19		15		5		3		35	26		5		1	7	37		13				
15		6		27		6		14		21		37	3		7		1		33		23				
11		16		47		6		4		19		32	3		26		9		31		22				
11		11		38		11		23		18		24	6		8		27		24		19				
จำนวนข้อมูล		25		24		19		17		20		20		14		18		24		25		18		15	

ตารางที่ A8 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนสิงหาคม  
( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3							
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4	
8	26	6	9	15	33	33	0	10	25	5	6	38	28	0	7	8	1	2	27	25	1		
29	8	8	4	45	34	21	7	25	27	0	17	38	39	20	12	7	6	0	31	23	1		
17	4	4	7	23	24	14		19	24	17	4	25	14	20	10	9	9	8	24	20	1		
17	17	20	2	17	22	16		4	15	3	13	18	19	5	21	5	5	3	34	10	12		
10	0	5	6	12	26	12		15	4	7	19	20	32	0	18	5	2	10	30	27	14		
6	28	0	30	23	10	0		16		2	20	32	36	20	13	5	10	5	34	32	22		
6	10	10	2	33	4	6		23		7	0	29	20	0	22	4	4	8	28	26	14		
15	13	18	2	21	21	5		7		12	29	22	47	0	20	9	13	5	36	28	0		
9	9	0	3	19	15	0		8		10	2	35	17	15	12	18	31	11	42	19	0		
7	15	10	22	19	43	13		5		3		3		6	4	4	3	4	24	33	10		
18		12	0	18	18	11		6		5		7		0	15	23	12	2	13	15	18		
7		7	9	25	17	0		25		2		39		21	7	13	11	27	34	45	4		
10		15	8	38	32	18		23		7		36		22	25		7	21	15	46			
0		3	7	37	30	0		3		7		33			1		7		26				
2		0		13		10		27		18		47			12		8		20				
4		2		28		0		7		6		22			6		32		0				
จำนวนข้อมูล		26		30		30		18		21		25		25		13		28		29		12	

ตารางที่ A9 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤษภาคม  
( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3							
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4	
13	16	18	11	19	31	27	7	15	23	8	0	25	30	6	9	28	14	5	7	45	23	13	3
15	12	9	6	18	25	20	5	17	20	6	0	30	33	11	18	28	36	2	0	41	30	30	
4	17	6	5	26	30	12	2	22	4	21	5	26	5	16		0	24	16	21	22	20	0	
11	15	5	8	31	20	13	1	2	21	1	20	15	32	0		14	22	15	9	25	22	0	
3	18	10	5	26	23	18	0	12	11	12	9	32	27	8		17	13	20	8	30	24	0	
4	20	7	11	32	30	24	1	13	14	8	2	10	27	24		2	3	25	6	35	27	0	
16	4	16	4	28	17	19	10	18	4	13	6	45	49	0		5	19	26	21	25	40	0	
30	12	7	14	36	31	10		4	22	5	24	10	36	15		15	17	10	27	33	41	5	
8	14	25	7	29	40	0		7	16	26	4	18	23	12		20	13	9	10	26	28	14	
1	6	4	13	17	33	20		14	20	13	6	23	45	3		9	11	12	5	28	29	19	
16	10	16	0	16	26	3		20	5	11	18	25	42	5		5	7	15	3	26	28	26	
0	7	26	0	15	61	6		9	13	11	10	23	43	0		20	12	13	12	28	30	8	
23	0	13	14	34	35	6		2	13	3	11	27	42	5		15		0	6	32	34	0	
16		18		32		7		20	15	6	17	24		4		14		2		26		0	
5		9		14		5		18		19		30		15		15		18		29		0	
2		4		10		7		32		25		35		13		7		7		27		8	
จำนวนข้อมูล		29		29		29		23		30		30		29		18		28		29		17	

ตารางที่ A10 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนตุลาคม  
(M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
4	7	7	3	23	23	3	2	14	17	5	3	24	28	0	13	7	13	9	12	34	28	5	5		
6	11	3	4	27	27	20	3	11	33	14	22	28	27	15	18	14	12	11	11	18	26	10	0		
8	5	11	0	43	14	15	0	10	17	6	20	34	45	7	0	3	17	2	12	28	22	3	3		
15	14	28	9	39	20	8	5	10	8	14	32	32	17	4	0	15	8	14	11	28	30	8	0		
4	12	15	4	28	6	6	7	10	16	9	5	35	32	6	17	0	13	20	7	27	15	3			
7	8	9	22	18	32	20	11	15	11	20	9	34	24	12		4	12	18	11	28	31	6			
13	9	11	19	34	29	0	8	17	23	13	9	29	31	2		2	8	0	10	29	25	11			
10	7	3	17	33	26	5		3	6	0	23	28	32	8		15	8	4	7	30	21	17			
4	8	5	9	23	27	6		16	6	16	15	30	20	0		2	8	0	5	30	16	20			
9	5	14	10	20	29	10		15	12	20	15	15	23	5		12	11	16	5	22	24	5			
6	14	14	31	16	22	3		3	16	4	22	7	22	0		1	18	22	5	18	25	13			
10	5	3	17	23	22	4		17		12	34	26	41	13		13	11	13	11	39	25	3			
6	20	9	10	22	37	16		11		5		8		14		5	6	14	14	34	25	4			
10		9	18	16		0		16		8		44		2		3	5	0	9	35	19	6			
18		21		37		10		6		12		35		9		4	6	8	13	27	21	0			
จำนวนข้อมูล		28		29		28		22		26		27		27		20		30		30		30		19	

ตารางที่ A11 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤศจิกายน  
(M1, M2, M3 และ M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1, 2, 3 และ 4)

กะที่ 1							กะที่ 2							กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4	M1		M2		M3		M4	M1		M2		M3		M4			
0	4	6	16	23	27	2	16	5	17	15	26	10	0	11	17	18	11	38	35	0			
8	13	12	14	18	20	0	13	0	5	0	23	10	0	13	3	18	11	32	42				
7	5	7	5	12	42	0	7	10	6	10	24	18	0	2	15	5	10	29	13				
22	5	10	5	28	20	3	22	2	4	10	15	21	0	2	6	5	3	22	21				
10	0	10	10	36	10	0	7	3	3	8	20	45		25	24	9	3	27	1				
10	0	16	5	20	15	0	11	0	5	0	30	20		7	23	22	13	25	34				
8	0	12	2	17	33	9	26	9	20	6	28	19		6	14	5	21	20	38				
10		2		16	21	0	26	0	9		30			10		2		24					
5		2		5		0	24		11		26			9		9		22					
18		5		11		0	13		10		30			13		7		27					
4		3		7		0	16		17		39			14		13		25					
7		8		7		0	33		20		20			6		12		15					
5		26		21		0	10		10		20			5		10		35					
7		3		29			15		0		10			8		15		15					
12		6		30			10		15		10			7		5		20					
12		6		28			5		0		20			12		3		20					
จำนวนข้อมูล		23		23		24		13		24		23		23		4		23		23		1	

ตารางที่ A12 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียที่ทางบริษัททำการบันทึกไว้ในแต่ละช่วงเวลา แต่ละวิธีการบรรจุของเดือน ธันวาคม  
( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3								
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		
5	4	6	0	15	23	0	8	5	5	10	0	27	31	0	3	18	2	8	2	38	28	0	2	
5	5	0	5	15	25	5	10	12	5	2	0	25	20	0		14	11	9	5	22	32	0	6	
2	4	5	0	25	4	0	10	20	10	5	6	10	23	0		16	0	7	17	28	34	0	15	
8	4	3	2	20	14	0		7	6	11	15	25	12	0		14	0	11	9	28	24	0	5	
16	4	8	0	22	8	0		11	17	2	4	23	20	5		10	14	10	0	15	15	0		
5	9	10	0	27	22	0		11	10	23	15	30	35	11		5	2	5	11	30	11	0		
11	7	7	8	21	16	0		24	10	7	17	37	35	13		12	0	5	14	27	13	0		
27	15	3	8	28	10	6		10	7	0	8	5	21	0		5	1	5	9	10	18	0		
10	5	12	10	25	21	13		10	0	0	19	15	27	0		10	10	12	1	15	10	0		
5	10	8	10	17	30	6		15	8	11	6	20	17	0		5	1	8	12	10	25	0		
5	15	18	5	20	20	5		10	0	21	20	32	0	0		10	10	0	18	12	55	0		
12		17	15	26	20	0		0	0	11	0	0	0	0		5	0	5	7	17	17	0		
10		7	15	26	20	0		0	15	20	0	0	0	0		3	5	5	27	10	0	0		
3		8		29		5		1	0	27	0	0	0	0		3	0	0	28	0	0	0		
9		10		28		4		12	4	30	0	0	0	0		5	13		29		0	0		
10		0		26		0		17		11		28		0		6		0		36		0		
27		29		29		19		26		27		27		17		28		30		30		20		

จำนวนข้อมูล

ตารางที่ A13 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้ว ในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมกราคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1				กะที่ 2				กะที่ 3									
M1		M2		M3	M4	M1		M2		M3	M4	M1		M2		M3	M4
28.66	20.27	19.37	8.13	38.65	25.1	21.97	23.58	27.97	23.58	31.95	0.25	25.84	22.79	21.97	19.37	24.35	0.25
25.1	18.44	11.54	18.44	27.97	27.97	15.34	28.66	19.37	25.1	28.66	20.27	27.28	26.56	20.27	29.33	25.84	0.25
18.44	18.44	24.35	22.79	31.31	15.34	16.43	23.58	12.92	28.66	22.79		26.56	30.66	0.25	26.56	18.44	0.25
24.35	12.92	16.43	18.44	31.31	27.97	23.58	21.97	20.27	16.43	26.56		12.92	19.37	0.25	28.66	12.92	0.25
23.58	22.79	27.97	0.25	26.56	20.27	14.18	25.1	17.46	23.58	15.34		12.92	21.13	18.44	21.97	26.56	17.46
26.56	14.18	27.97	14.18	27.28	21.97	25.1	30.66	23.58	23.58	25.1		18.44	25.84	18.44	23.58	18.44	18.44
19.37	0.25	27.28	21.13	30	16.43	25.84	26.56	26.56	30	27.28		12.92	24.35	0.25	0.25	26.56	21.97
25.1	24.35	22.79	26.56	31.31	15.34	29.33	18.44	18.44	12.92	22.79		18.44	22.79	18.44	18.44	12.92	21.13
18.44	17.46	22.79	12.92	22.79	0.25	18.44	26.56	12.92	27.97	26.56		12.92	12.92	0.25	22.79	12.92	
27.28		25.1		27.28	0.25	21.97		21.13	27.97	27.28		26.56		21.97		26.56	
25.1		29.33			0.25	25.1		22.79		22.79		25.84		28.66		28.66	
22.79		0.25			0.25	22.79		12.92				23.58		24.35			
28.66		18.44			0.25	22.79		12.92				27.97		19.37			
12.92		14.18			11.54	22.79		22.79				27.28		27.97			
จำนวนข้อมูล		23	23	10	14	23	24	11	2	23	23	11	8				

ตารางที่ A14 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้ว ในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกุมภาพันธ์ ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1							กะที่ 2							กะที่ 3							
M1		M2		M3	M4		M1		M2		M3		M4	M1		M2		M3	M4		
21.97	18.4	20.97	26.56	18.44	21.1	23.6	0.25	28.66	0.25	21.97	30	30.7	0.25	0.25	25.8	16.43	12.9	28.7	0.25	19.4	
28.66	19.4	24.35	21.97	11.54	18.4	17.5	0.25	27.28	26.6	20.27	36.27		21.1	0.25	22.8	12.92	20.3	29.3	9.98		
23.58	18.4	12.92	11.54	0.25	19.4	12.9	12.92	31.31	18.4	21.97	12.92		17.5	23.58	26.6	27.28	23.6	28	0.25		
18.44	26.6	12.92	27.97	8.13	9.98	12.9	30	22.79	18.4	26.56	33.21		22.8	31.31	16.4	25.1	29.3	31.3	11.5		
12.92	12.9	12.92	12.92	12.92	8.13		29.33	28.66	28	18.44	22.79		12.9	27.97	32.6	27.28	20.3	26.6	21.1		
22.79		18.44	12.92	25.84	0.25		19.37	27.97	14.2	22.79	32.58		9.98	31.95	26.6	0.25	25.8	26.6	17.5		
21.97		23.58	27.97	27.28	15.3		21.97	21.97	20.3	30.66	18.44		17.5	18.44		24.35		22.8	22		
5.74		21.97		27.28	19.4		17.46		26.6	14.18	33.83		0.25	27.28		22.79		25.1	0.25		
18.44		22.79		27.97	22		30.66		16.4	25.84	26.56		16.4	30.66		20.27		22.8	0.25		
5.74		0.25		30	8.13		23.58		26.6	21.13	29.33		22.8	24.35		31.95		26.6	12.9		
12.92		0.25		27.97	12.9		21.13		22.8		22.79		20.3	22.79		22.79		28	0.25		
19.37		25.84		26.56	9.98		30		20.3		35.67		0.25	21.13		22.79		26.6	8.13		
15.34		8.13			18.4		18.44		28.7		22.79		9.98	12.92		22.79		36.9	19.4		
12.92		17.46			16.4		27.97		26.6		36.27			22.79		11.54		17.5	24.4		
28.66		27.28			0.25		21.13		22.8		38.06			26.56		0.25		25.1	18.4		
จำนวนข้อมูล		20	22		12	19		22		25		16		13	21		21		15	16	

ตารางที่ A15 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Tranformation)ที่ปรับค่าแล้ว ในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมีนาคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
22.8	21.97	0.25	0.25	30	22.79	12.92	15.3	22.79	12.92	28.66	27.3	38.06	33.8	11.5	25.8	23.6	19.4	28.7	27.3	36.3	23.6				
18.4	11.54	22.8	12.9	26.6	35.06	12.92		26.56	27.97	24.35	21.1	36.87	30	0.25	27.3	24.4	18.4	25.1	30.7	28.7	14.2				
18.4	26.56	12.9	19.4	12.9	12.92	0.25		19.37	15.34	28.66	20.3	38.06	32.6	14.2	27.3	11.5	27.3	19.4	32.6	33.8	12.9				
24.4	24.35	24.4	25.8	31.3	14.18	0.25		12.92	19.37	27.97	27.3	38.65	14.2	19.4	21.1	22	16.4	17.5	34.5	22.8	18.4				
22.8	30	21.1	22.8	19.4	31.95	21.97		21.97	22.79	12.92	14.2	36.87	36.9	0.25	0.25	25.1	18.4	21.1	34.5	0.25	17.5				
21.1	20.27	14.2	22.8	22		21.97		19.37	21.97	21.97	18.4	21.13	33.2	0.25	12.9	28	18.4	16.4	20.3	26.6	0.25				
15.3	12.92	8.13	12.9	35.1		26.56		21.13	24.35	21.13	21.1	30	26.6	0.25	19.4	21.1	23.6	16.4	26.6	28	0.25				
11.5	14.18	18.4	14.2	21.1		17.46		26.56	21.97	21.97	22.8	26.56	28.7	0.25	15.3	18.4	17.5	18.4	30		0.25				
16.4	30	19.4	25.1	27.3		19.37		12.92		26.56	23.6	28.66	27.3	12.9	26.6	18.4	18.4	18.4	26.6		18.4				
28.7		24.4		22.8		0.25		30		23.58		30	32	0.25	26.6		18.4		22.8		22				
21.1		27.3		26.6		9.98		12.92		0.25		38.65		18.4	22.8		18.4		35.7		24.4				
14.2		23.6		18.4		16.43		12.92		20.27		22.79			30.7		19.4		22.8		23.6				
15.3		19.4		22.8		25.1		29.33		22.79		22.79			18.4		21.1		32.6		0.25				
28		22.8		28		15.34		26.56		18.44		38.06			26.6		20.3		34.5		0.25				
12.9		16.4		32.6		18.44		21.13		27.28		35.06			14.2		21.1		31.3						
26.6		14.2		26.6		14.18		21.97		26.56		31.95			25.8		17.5		34.5						
จำนวนข้อมูล		25		25		21		17		24		25		26		11		25		25		23		14	

ตารางที่ A16 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้ว ในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนเมษายน ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
26.6	16.4	22	14.2	31.95	35.7	15.3	25.1	25.1	24.4	18.4	18.4	31.3	26.6	22.8	22.8	18.4	24.35	22.8	22.79	30	22.79	18.4	21.97		
15.3	0.25	14.2	9.98	30	35.1	14.2	21.13	12.9	15.3	18.4	0.25	28	19.4	18.4	18.4	0.25	18.44	0.25	18.44	18.4	22.79	23.6	17.46		
16.4	25.8	16.4	17.5	26.56	33.2	15.3	0.25	18.4	26.6	22.8	12.9	30	19.4	0.25	0.25	12.9	18.44	12.9	26.56	26.6	26.56	24.4			
9.98	22.8	14.2	24.4	24.35	33.2	17.5	27.97	22.8	19.4	0.25	19.4	33.2	26.6	23.6	0.25	16.4	18.44	20.3	12.92	39.8	22.79	16.4			
0.25	19.4	22	15.3	36.27	33.8	19.4	21.97	0.25	11.5	0.25	0.25	26.6	24.4	25.1		25.1	0.25	21.1	12.92	28.7	27.28	0.25			
0.25	26.6	25.8	18.4	33.21	30.7	23.6	19.37	0.25	22	22.8	21.1	33.2	33.2	21.1		0.25	18.44	0.25	18.44	39.2	30	9.98			
11.5	23.6	22.8	22	28.66	30.7	14.2	21.13	20.3	22.8	12.9	0.25	28	37.5	24.4		18.4	12.92	18.4	0.25	39.8	26.56	24.4			
19.4	18.4	12.9	20.3	30.66	32	22.8	12.92	0.25	18.4	25.1	0.25	22.8	22.8	0.25		22.8	18.44	22.8	17.46	39.2	34.45	12.9			
0.25	11.5	18.4	21.1	26.56	33.8	18.4		22	12.9	12.9	22.8	36.3	22.8	12.9		26.6	27.28	11.5	21.13	30	40.4	0.25			
12.9	20.3	26.6	12.9	24.35	27.3	12.9		18.4	0.25	25.1	12.9	35.7	22.8	21.1		18.4	22.79	22.8	16.43	35.1	35.67	18.4			
21.1	12.9	0.25	19.4	23.58	18.4	12.9		25.8	0.25	20.3		33.2	30.7	16.4		22.8	18.44	20.3	22.79	28	36.27	0.25			
0.25		12.9	18.4	18.44	34.5	0.25		26.6	26.6	12.9		32.6	36.9	18.4		25.1	22.79	16.4	20.27	38.7	36.87	12.9			
12.9		22.8		22.79	22.8	27.3		24.4	15.3	15.3		28		0.25		25.8	27.97	11.5		40.4		0.25			
0.25		0.25		22.79		25.1		24.4		11.5		27.3		0.25		19.4		19.4		35.7		22.8			
22.8		18.4		35.67		24.4		19.4		11.5		38.1		12.9		27.3		25.1		35.1		22.8			
จำนวนข้อมูล		26		27		28		23		28		25		27		19		28		27		27		17	

ตารางที่ A17 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤษภาคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
0.25	11.54	12.9	24.4	26.6	28	0.25	0.25	25.1	20.3	20.3	24.4	33.2	33.2	20.3	27.97	18.4	8.13	18.4	14.2	34.5	16.43	14.2	0.25		
18.4	21.97	12.9	18.4	30	33.8	0.25	16.4	18.4	18.4	17.5	26.6	39.2	35.7	19.4	22.79	22	15.34	15.3	16.4	30	30	22.8	0.25		
18.4	15.34	18.4	19.4	26.6	34.5	12.9	11.5	25.8	30	23.6	25.1	40.4	26.6	24.4		15.3	26.56	26.6	22	36.7	31.95	17.5	11.54		
16.4	19.37	9.98	17.5	0.25	28	0.25	5.74	31.3	15.3	28.7	20.3	29.3	26.6	28		20.3	22.79	24.4	25.1	30	32.58	20.3	21.13		
8.13	14.18	11.5	18.4	29.3	28	0.25		29.3	21.1	26.6	19.4	32	33.2	24.4		24.4	19.37	22.8	23.6	33.2	34.45	17.5			
17.5	17.46	27.3	23.6	36.3	12.9	18.4		16.4	8.13	16.4	18.4	35.1	25.8	21.1		25.8	21.97	23.6	17.5	30.7	21.13	0.25			
27.3	24.35	0.25	27.3	37.5	22.8	16.4		22.8	22	22	12.9	32	22	0.25		21.1	15.34	16.4	22	22	30	11.5			
23.6	20.27	17.5	27.3	32.6	24.4	23.6		28		22.8		33.8	36.3	19.4		22.8	17.46	18.4	24.4	26.6	38.06	9.98			
14.2	16.43	23.6	16.4	29.3	23.6	19.4		26.6		18.4		14.2		25.1		21.1	17.46	18.4	26.6	26.6	32.58	22			
18.4	22.79	0.25	21.1	28.7		17.5		25.8		15.3		35.7		25.1		16.4	16.43	0.25	20.3	28	22.79	22.8			
20.3		23.6		30.7		23.6		0.25		0.25		25.1		25.8		18.4	15.34	0.25	25.8	28.7	28.66	11.5			
24.4		12.9		24.4		21.1		0.25		16.4		19.4		21.1		21.1	9.98	24.4		26.6		25.8			
17.5		21.1		24.4		0.25		12.9		11.5		21.1		0.25		18.4		15.3		21.1		12.9			
25.1		16.4		30		0.25		14.2		12.9		35.7		0.25		0.25		28		26.6		24.4			
21.1		14.2		32		0.25		16.4		12.9		24.4		9.98		22.8		12.9		37.5		0.25			
17.5		20.3		9.98		9.98		30.7		26.6		38.1		0.25		12.9		25.1		21.1		14.2			
จำนวนข้อมูล		26		26		25		20		23		23		24		18		28		27		27		20	

ตารางที่ A18 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้ว ในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนมิถุนายน ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1					กะที่ 2					กะที่ 3							
M1	M2		M3	M4		M1	M2		M3	M4	M1	M2		M3	M4		
23.58	28.66	11.54	30	0.25	23.58	21.13	21.13	28.66	31.95	27.97	0.25	16.43	19.37	8.13	26.56	16.43	5.74
12.92	11.54		35.67	0.25		25.1	25.84	29.33	35.67	12.92	18.44	0.25	12.92		12.92	19.37	0.25
17.46	26.56		12.92	0.25		0.25	26.56	12.92	29.33	33.21	0.25	16.43	17.46		14.18		18.44
17.46	25.84		31.31	25.1		22.79	20.27	24.35	30.66	27.97	18.44	0.25	21.13		29.33		0.25
21.97	24.35		33.21	17.46		0.25	28.66		31.31	29.33	0.25	0.25	21.97		33.21		20.27
15.34	19.37		33.21	0.25		12.92	18.44		21.13		9.98	0.25	0.25		35.06		0.25
19.37	27.28		18.44	0.25		14.18	8.13		16.43		16.43	8.13	16.43		23.58		0.25
12.92	12.92		8.13	12.92		19.37	14.18		27.97		19.37	21.97	19.37		17.46		0.25
16.43	17.46		15.34	14.18		19.37	14.18		31.31		8.13	18.44	25.84		26.56		12.92
25.1	18.44		21.13	0.25		20.27	18.44		23.58		19.37	0.25	25.1		35.67		12.92
5.74	17.46		26.56	15.34		17.46	31.95		35.06		15.34		8.13		28.66		15.34
	12.92		29.33	20.27			31.95		30.66		8.13		9.98		15.34		
	28.66		12.92	19.37			22.79		8.13		8.13		8.13		8.13		
	14.18		29.33	19.37			30.66		30				9.98		8.13		
11	15		14	15		11	18		19	13	10	15		16		11	

จำนวนข้อมูล

ตารางที่ A19 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกรกฎาคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2				กะที่ 3													
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
25.1	14.18	19.37	21.13	31.95	33.21	23.6	9.98	29.33	14.18	32	28.7	33.2	9.98	26.6	20.27	23.6	29.33	38.65	35.06	0.25					
21.1	26.56	9.98	19.37	33.21	29.33	20.3	16.43	18.44	27.97	15.3	30	35.1	14.18	17.5	27.28	18.4	24.35	36.27	38.06	0.25					
19.4	19.37	12.92	8.13	31.31	36.27	15.3		17.46	21.97	33.2	21.1	41.6	14.18	27.3	24.35	22	17.46	45	33.83	18.44					
20.3	17.46	24.35	18.44	8.13	35.06	0.25		12.92	14.18	23.6	31.3	31.3	22.79	27.3	21.13	22.8	27.28	36.27	37.47	18.44					
12.9	12.92	16.43	18.44	31.31		19.4		22.79		28.7		37.5	21.13	28.7	24.35	19.4	9.98	35.06		19.37					
19.4	18.44	21.13	20.27	27.97		22.8		16.43		26.6		37.5	29.33	11.5	15.34	18.4	27.28	38.06		21.13					
19.4	5.74	15.34	25.1	37.47		26.6		29.33		27.3		36.3	9.98	18.4	25.84	19.4	15.34	39.82		15.34					
23.6	25.1	16.43	21.97	31.95		0.25		20.27		33.2		36.3	9.98	11.5	18.44	11.5		40.4		8.13					
21.1		16.43		34.45		15.3		12.92		5.74		17.5	14.18	28.7	21.97	9.98		43.28		21.13					
12.9		16.43		35.06		22.8		21.97		9.98		36.9	16.43	28.7		5.74		38.06		28.66					
22.8		17.46		25.84		14.2		11.54		27.3		36.3	18.44	12.9		5.74		37.47		27.97					
19.4		14.18		31.31		14.2		28.66		25.8		37.5	9.98	15.3		17.5		35.06		25.84					
19.4		23.58		38.06		19.4		27.97		25.1		34.5	19.37	16.4		26.6		33.83							
19.4		19.37		40.98		18.4		17.46		15.3		29.3		21.1		25.1		29.33							
จำนวนข้อมูล		22		22		18		16		18		18		14		13		23		21		18		12	

ตารางที่ A20 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนสิงหาคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1				กะที่ 2				กะที่ 3													
M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4										
16.43	11.5	14.18	15.34	22.79	27.97	21.97	18.44	29.3	12.92	24.35	38.06	38.65	0.25	15.34	12.92	5.74	16.43	31.31	28.66	5.74	
24.35	24.4	16.43	8.13	28.66	30.66	23.58	30	22.8	0.25	11.54	38.06	21.97	12.92	20.27	12.92	14.18	9.98	33.83	26.56	5.74	
24.35	0.25	11.54	14.18	24.35	18.44	20.27	25.84	11.5	24.35	21.13	30	25.84	0.25	18.44	12.92	17.46	18.44	29.33	18.44	5.74	
18.44	18.4	12.92	8.13	20.27	11.54	0.25	11.54		9.98	0.25	25.1	34.45	0.25	25.1	11.54	12.92	12.92	35.67	31.31	20.27	
14.18	21.1	0.25	8.13	28.66	27.28	14.18	22.79		15.34	8.13	26.56	36.87	0.25	21.13	17.46	8.13	16.43	33.21	34.45	21.97	
14.18	17.5	18.44	9.98	35.06	22.79	12.92	23.58		8.13		34.45	26.56	22.79	26.56	25.1	18.44	12.92	35.67	30.66	21.97	
22.79	22.8	0.25	0.25	27.28	25.1	0.25	28.66		15.34		32.58	24.35	14.18	20.27	11.54	11.54	19.37	31.95	31.95	0.25	
17.46		18.44	17.46	25.84	24.35	21.13	15.34		20.27		27.97		0.25	11.54	21.13	21.13	11.54	36.87	25.84	0.25	
15.34		20.27	16.43	25.84	34.45	19.37	16.43		18.44		36.27			22.79		9.98	8.13	29.33	35.06	18.44	
25.1		15.34	15.34	25.1	33.21	0.25	12.92		9.98		9.98			15.34		20.27		21.13	22.79	11.54	
15.34		22.79		30		0.25	14.18		12.92		15.34			5.74		19.37		35.67			
18.44		9.98		21.13		18.44	30		8.13		38.65			20.27		15.34		22.79			
0.25		0.25		31.95		0.25	28.66		15.34		36.87			14.18		15.34		30.66			
8.13		8.13		35.06		0.25	9.98		15.34		35.06			16.43		16.43		26.56			
11.54		17.46		35.67		15.34	15.34		14.18		27.97			15.34		8.13		0.25			
16.43		11.54		29.33			30		14.18		31.95			17.46		0.25		30			
จำนวนข้อมูล				23	26		26	15	19		21		23	8	24		25		26		10

ตารางที่ A21 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนกันยายน ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
21.13	24.35	25.1	12.92	25.84	33.83	20.27	5.74	22.8	26.6	16.43	17.46	30	35.1	14.18	0.25	27.97	12.92	17.5	39.8	33.21	21.13				
22.79	22.79	17.46	16.43	25.1	30	21.13	18.44	24.4	11.5	14.18	8.13	33.2	12.9	19.37	21.97	21.13	8.13	16.4	28	26.56	0.25				
11.54	25.1	14.18	12.92	30.66	33.21	25.1		28	27.3	5.74	14.18	30.7	34.5	23.58	24.35	9.98	23.58	14.2	30	27.97	0.25				
19.37	26.56	12.92	19.37	33.83	26.56	18.44		8.13	19.4	20.27	11.54	22.8	31.3	0.25	8.13	25.84	22.79	18.4	33.2	29.33	0.25				
9.98	11.54	18.44	11.54	30.66	28.66	0.25		20.3	22	16.43	14.18	34.5	31.3	16.43	12.92	24.35	26.56	12.9	36.3	31.31	0.25				
11.54	20.27	15.34	21.97	34.45	33.21	9.98		21.1	11.5	21.13	25.1	18.4	36.9	0.25	22.79	21.13	18.44	9.98	30	39.23	0.25				
23.58	21.97	23.58	15.34	31.95	24.35	14.18		25.1	28	12.92	18.44	18.4	28.7	22.79	26.56	19.37	17.46	20.3	35.1	39.82	12.92				
16.43	14.18	15.34	21.13	36.87	33.83	14.18		11.5	23.6	21.13	19.37	25.1	40.4	20.27	17.46	15.34	20.27	14.2	30.7	31.95	21.97				
5.74	18.44	11.54	0.25	32.58	39.23	15.34		15.3	26.6	19.37	24.35	28.7	40.4	9.98	12.92	20.27	22.79		32	32.58	16.43				
23.58	15.34	23.58	0.25	24.35	35.06	12.92		22	12.9	19.37		30		12.92	26.56		21.13		30.7	31.95	0.25				
0.25	0.25	21.13	21.97	23.58	30.66	15.34		26.6	21.1	9.98		28.7		0.25	22.79		0.25		32	33.21	0.25				
23.58		25.1		22.79	36.27	15.34		17.5	21.1	14.18		31.3		12.92	21.97		8.13		34.5	35.67	0.25				
12.92		17.46		35.67		12.92		8.13	22.8	25.84		29.3		11.54	22.79		25.1		30.7		16.43				
8.13		11.54		34.45		8.13		26.6		0.25		33.2		22.79	15.34		15.34		32.6		9.98				
23.58		19.37		21.97		5.74		25.1		0.25		36.3		21.13	21.97		15.34		31.3						
20.27		14.18		18.44		0.25		28.7		12.92		33.2		17.46	29.33		0.25		28.7						
จำนวนข้อมูล		27		27		28		18		29		25		25		16		25		24		28		14	

ตารางที่ A22 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนตุลาคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
11.54	19.4	15.3	11.5	28.7	22	9.98	12.9	21.97	24.4	12.9	9.98	29.33	31.3	0.25	21.1	15.3	21.1	17.5	20.3	35.7	32	12.9	9.98		
14.18	12.9	9.98	0.25	31.3	26.6	22.8	15.3	19.37	24.4	22	27.97	31.95	24.4	22.8	0.25	22	20.3	19.4	19.4	25.1	30.7	18.4	0.25		
16.43	22	19.4	17.5	32	14.2	16.4	19.4	18.44	16.4	14.2	26.56	35.67	34.5	15.3	0.25	9.98	16.4	8.13	15.3	32	27.8	9.98			
22.79	20.3	23	11.5	25.1	34.5	14.2	16.4	18.44	23.6	22	12.92	34.45	29.3	11.5		22.8	21.1	22	19.4	32	33.2	16.4			
11.54	16.4	17.5	25.8	35.7	32.6	0.25		18.44	19.4	17.5	17.46	36.27	33.8	14.2		0.25	20.3	25.1	18.4	31.3	22.8	9.98			
15.34	17.5	19.4	24.4	35.1	30.7	12.9		22.79	28.7	26.6	17.46	35.67	34.5	20.3		11.5	16.4	0.25	15.3	32	33.8	14.2			
21.13	15.3	9.98	17.5	28.7	31.3	14.2		24.35	14.2	21.1	28.66	32.58	26.6	8.13		8.13	16.4	11.5	12.9	32.6	30	19.4			
18.44	16.4	12.9	18.4	26.6	32.6	18.4		9.98	14.2	0.25	22.79	31.95	28.7	16.4		22.8	16.4	0.25	12.9	33.2	27.3	12.9			
11.54	12.9	22	24.4	23.6	28	9.98		23.58	20.3	23.6	22.79	33.21	28	0.25		8.13	19.4	23.6	12.9	33.2	23.6	21.1			
17.46	22	22	18.4	28.7	28	11.5		22.79	23.6	26.6	27.79	22.79	39.8	12.9		20.3	19.4	21.1	19.4	27.8	29.3	9.98			
14.18	12.9	9.98	25.1	28	37.5	0.25		9.98		11.5		15.34		0.25		5.74	14.2	22	22	25.1	30	11.5			
18.44		17.5		23.6		18.4		24.35		20.3		30.66		21.1		21.1	12.9	0.25	17.5	38.7	30	14.2			
14.18		17.5		37.5		8.13		19.37		12.9		16.43		22		12.9	14.2	16.4	21.1	35.7	30	0.25			
18.44		27.3		28.7		9.98		23.58		16.4		36.27		8.13		9.98		20.3		36.3	25.8	12.9			
15.34		9.98		31.3		0.25		14.18				31.95		17.5		11.5		19.4		31.3	27.3	0.25			
จำนวนข้อมูล		26		26		26		19		25		25		25		18		28		28		30		17	

ตารางที่ A23 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนพฤศจิกายน ( M1, M2, M3 และ M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2, 3 และ 4)

กะที่ 1				กะที่ 2				กะที่ 3													
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4							
0.25	12.92	14.18	21.97	28.66	26.56	8.13	23.58	0.25	24.35	18.44	30.66	18.44	0.25	19.37	9.98	25.1	19.37	38.06	36.3	0.25	
16.43	12.92	20.27	12.92	25.1	26.56	0.25	21.13	17.5	12.92	18.44	28.66	25.1	0.25	21.13	22.79	25.1	18.44	34.45	21.1		
15.34	0.25	15.34	12.92	20.27	18.44	0.25	15.34	0.25	14.18	16.43	29.33	27.28	0.25	8.13	14.18	12.9	9.98	32.58	27.3		
18.44	0.25	18.44	18.44	31.95	22.79	9.98	15.34		11.54	0.25	22.79	26.56	0.25	8.13	21.97	12.9	9.98	27.97	5.74		
18.44	0.25	18.44	12.92	26.56	27.28	0.25	19.37		9.98	14.18	26.56	25.84		15.34		17.5	21.13	31.31	35.7		
16.43		23.58	8.13	24.35		0.25	21.13		12.92		33.21			14.18		12.9		30	38.1		
18.44		20.27		23.58		0.25	23.58		17.46		31.95			18.44		8.13		26.56			
12.92		8.13		12.92		0.25	18.44		19.37		33.21			17.46		17.5		29.33			
11.54		8.13		19.37		0.25	22.79		18.44		30.66			21.13		15.3		27.97			
15.34		12.92		15.34		0.25	18.44		24.35		33.21			21.97		21.1		31.31			
12.92		9.98		15.34		0.25	12.92		18.44		26.56			14.18		20.3		30			
15.34		16.43		27.28		0.25	12.92		0.25		26.56			12.92		18.4		22.79			
20.27		9.98		32.58			0.25		22.79		18.44			16.43		22.8		36.27			
20.27		14.18		33.21			18.44		0.25		18.44			15.34		12.9		22.79			
11.54		14.18		31.95			8.13		22.79		26.56			20.27		9.98		26.56			
21.13		23.58		31.31			9.98		0.25		18.44			24.35		19.4		26.56			
จำนวนข้อมูล		21	22		21		12	19		21		21		4	20		21		22		1

ตารางที่ A24 แสดงข้อมูลจำนวนของเสียจากการแปลงข้อมูล(Arcsin Transformation)ที่ปรับค่าแล้วในแต่ละช่วงเวลา  
แต่ละวิธีการบรรจุของเดือนธันวาคม ( M1,M2,M3,M4 คือวิธีการบรรจุที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ)

กะที่ 1								กะที่ 2								กะที่ 3									
M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4			
12.9	12.92	14.18	0.25	22.8	28.7	0.25	12.9	18.44	18.4	0.25	31.3	26.6	0.25	21.97	0.25	16.43	8.13	27.97	35.7	0.25	8.13				
12.9	11.54	0.25	8.13	22.8	30	12.92	20.3	14.18	8.13	14.18	30	28.7	0.25	21.97	0.25	17.46	12.9	31.95	29.3	0.25					
8.13	11.54	12.92	0.25	30	11.5	0.25	15.3	24.35	12.9	22.79	18.4	20.3	0.25	18.44	21.97	15.34	17.5	31.95	22.8	0.25					
16.4	11.54	9.98	0.25	26.6	22	0.25	19.4	18.44	19.4	11.54	30	26.6	0.25	12.92	8.13	19.37	0.25	22.79	19.4	0.25					
23.6	17.46	16.43	16.4	28	16.4	0.25	19.4	18.44	8.13	22.79	28.7	36.3	12.9	20.27	0.25	18.44	19.4	33.21	21.1	0.25					
12.9	15.34	18.44	16.4	31.3	28	0.25	18.4	15.34	15.3	16.43	33.2	36.3	0.25	12.92	5.74	12.92	22	31.31	25.1	0.25					
19.4	22.79	15.34	18.4	27.3	23.6	0.25	18.4	0.25	0.25	14.18	12.9	27.3	0.25	18.44	18.44	12.92	17.5	18.44	18.4	0.25					
18.4	12.92	9.98	18.4	32	18.4	14.18	22.8	16.43	0.25		22.8	31.3	0.25	12.92	5.74	12.92	5.74	22.79	30	0.25					
12.9	18.44	20.27	12.9	30	27.3	14.18	18.4		19.4		26.6	24.4	0.25	18.44	18.44	20.27	20.3	18.44	24.4	0.25					
12.9	22.79	16.43		24.4	33.2	12.92	0.25		0.25		26.6	34.5	0.25	12.92	0.25	16.43	15.3	20.27	18.4	0.25					
20.3		15.34		26.6	26.6	0.25	0.25		0.25		19.4		0.25	9.98		0.25	12.9	24.35	0.25	0.25					
18.4		16.43		30.7	26.6	0.25	5.74		22.8		26.6		0.25	9.98		12.92	0.25	31.31		0.25					
9.98		18.44		30.7	26.6	12.92	20.3		0.25		31.3		0.25	12.92		12.92		31.95		0.25					
17.5		0.25		32.6		11.54	24.4		11.5		33.2		0.25	14.18		0.25		32.58		0.25					
18.4		0.25		32		0.25	12.9		19.4		32		9.98	8.13		21.13		31.95		0.25					
11.5		12.92		30.7		16.43	12.9		0.25		33.8			19.37		0.25		34.45		0.25					
จำนวนข้อมูล		26		25		29		16		24		23		26		15		26		28		27		17	

ตารางที่ A25 แสดงตัวอย่างข้อมูลเดือนมกราคมที่นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

data1	m	t	data1	m	t
28.66	1	1	22.79	1	2
25.1	1	1	22.79	1	2
18.44	1	1	23.58	1	2
24.35	1	1	28.66	1	2
23.58	1	1	23.58	1	2
26.56	1	1	21.97	1	2
19.37	1	1	25.1	1	2
25.1	1	1	30.66	1	2
18.44	1	1	26.56	1	2
27.28	1	1	18.44	1	2
25.1	1	1	26.56	1	2
22.79	1	1	25.84	1	3
28.66	1	1	27.28	1	3
12.92	1	1	26.56	1	3
20.27	1	1	12.92	1	3
18.44	1	1	12.92	1	3
18.44	1	1	18.44	1	3
12.92	1	1	12.92	1	3
22.79	1	1	18.44	1	3
14.18	1	1	12.92	1	3
0.25	1	1	26.56	1	3
24.35	1	1	25.84	1	3
17.46	1	1	23.58	1	3
21.97	1	2	27.97	1	3
15.34	1	2	27.28	1	3
16.43	1	2	22.79	1	3
23.58	1	2	26.56	1	3
14.18	1	2	30.66	1	3
25.1	1	2	19.37	1	3
25.84	1	2	21.13	1	3
29.33	1	2	25.84	1	3
18.44	1	2	24.35	1	3
21.97	1	2	22.79	1	3
25.1	1	2	12.92	1	3
22.79	1	2	19.37	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตารางที่ A25(ต่อ) แสดงตัวอย่างข้อมูลเดือนมกราคมที่นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

data1	m	t
11.54	2	1
24.35	2	1
16.43	2	1
27.97	2	1
27.97	2	1
27.28	2	1
22.79	2	1
22.79	2	1
25.1	2	1
29.33	2	1
0.25	2	1
18.44	2	1
14.18	2	1
8.13	2	1
18.44	2	1
22.79	2	1
18.44	2	1
0.25	2	1
14.18	2	1
21.13	2	1
26.56	2	1
12.92	2	1
27.97	2	2
19.37	2	2
12.92	2	2
20.27	2	2
17.46	2	2
23.58	2	2
26.56	2	2
18.44	2	2
12.92	2	2
21.13	2	2
22.79	2	2
12.92	2	2
12.92	2	2

data1	m	t
22.79	2	2
23.58	2	2
25.1	2	2
28.66	2	2
16.43	2	2
23.58	2	2
23.58	2	2
30	2	2
12.92	2	2
27.97	2	2
27.97	2	2
21.97	2	3
20.27	2	3
0.25	2	3
0.25	2	3
18.44	2	3
18.44	2	3
0.25	2	3
18.44	2	3
0.25	2	3
18.44	2	3
0.25	2	3
21.97	2	3
28.66	2	3
24.35	2	3
19.37	2	3
27.97	2	3
19.37	2	3
29.33	2	3
26.56	2	3
28.66	2	3
21.97	2	3
23.58	2	3
0.25	2	3
18.44	2	3
22.79	2	3
38.65	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใด ๆ ที่มีการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อ  
 ฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2562-0000 หรือ 0-2562-0001

ตารางที่ A25(ต่อ) แสดงตัวอย่างข้อมูลเดือนมกราคมที่นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

data1	m	t
27.97	3	1
31.31	3	1
31.31	3	1
26.56	3	1
27.28	3	1
30	3	1
31.31	3	1
22.79	3	1
27.28	3	1
31.95	3	2
28.66	3	2
22.79	3	2
26.56	3	2
15.34	3	2
25.1	3	2
27.28	3	2
22.79	3	2
26.56	3	2
27.28	3	2
22.79	3	2
24.35	3	3
25.84	3	3
18.44	3	3
12.92	3	3
26.56	3	3
18.44	3	3
26.56	3	3
12.92	3	3
12.92	3	3
26.56	3	3
28.66	3	3
25.1	4	1
27.97	4	1
15.34	4	1
27.97	4	1

data1	m	t
20.27	4	1
21.97	4	1
16.43	4	1
15.34	4	1
0.25	4	1
0.25	4	1
0.25	4	1
0.25	4	1
0.25	4	1
11.54	4	1
0.25	4	2
20.27	4	2
0.25	4	3
0.25	4	3
0.25	4	3
0.25	4	3
17.46	4	3
18.44	4	3
21.97	4	3
21.13	4	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A26 แสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ของเดือนมกราคม

### Between-Subjects Factors

		N
M	1.00	69
	2.00	70
	3.00	32
	4.00	24
T	1.00	70
	2.00	60
	3.00	65

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DATA1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3350.462 <sup>a</sup>	11	304.587	5.693	.000
Intercept	43864.533	1	43864.533	819.882	.000
M	2100.286	3	700.095	13.086	.000
T	215.493	2	107.747	2.014	.136
M * T	408.663	6	68.111	1.273	.272
Error	9790.690	183	53.501		
Total	93389.526	195			
Corrected Total	13141.153	194			

a. R Squared = .255 (Adjusted R Squared = .210)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A27 แสดงตัวอย่างตาราง ANOVA และการเปรียบเทียบ LSD ของเดือนมกราคม

SOV	SS	DF	MS	F
วิธีการบรรจุ	2100.28	3	700.095	10.27**
ช่วงกะ	215.49	2	107.747	1.58 <sup>ns</sup>
Experimental Error	408.66	6	68.111	
Sampling Error	9790.69	183	53.501	
Total	12515.12	194		

$$F_{0.05,3,6}=4.76, F_{0.01,3,6}=9.78, F_{0.05,2,6}=10.9$$

จะได้  $F_{\text{วิธีการบรรจุ}} > F_{0.01,3,6}=9.78$  แสดงว่าประสิทธิภาพของวิธีการบรรจุทั้ง 4 แบบของเดือนมกราคมมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงต้องทำการเปรียบเทียบวิธีการบรรจุเป็นคู่ว่าคู่ใดแตกต่างกันบ้าง โดยเลือกใช้วิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังนี้

$$MSE=68.111 \quad DF=6 \quad \alpha=0.01$$

เรียงค่าเฉลี่ยของวิธีการบรรจุจากน้อยไปหามากได้ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4
	M4(11.82)	M2(19.34)	M1(21.91)	M3(25.18)

ขนาดตัวอย่าง

24                      70                      69                      32

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยข้อมูลที่แปลงแล้ว

$$\text{คำนวณค่า LSD} = t_{\alpha/2} \sqrt{EE[(1/n_i) + (1/n_j)]}; t_{(0.01/2), 6} = 3.707$$

ดังที่ได้อธิบายวิธีการคำนวณในบทที่ 3 หน้า 25

ได้ผลการคำนวณดังนี้

ลำดับที่	$ \bar{X}_i - \bar{X}_j $	LSD
4-3	3.27	6.543 <sup>ns</sup>
4-2	5.84	6.528 <sup>ns</sup>
4-1	13.36	8.261**
3-2	2.57	5.18 <sup>ns</sup>
3-1	10.09	7.25**
2-1	7.52	7.24**

สรุปได้ดังนี้                      M4(6.94)                      M2(12.77)                      M1(15.16)                      M3(9.87)

ซึ่งก็คือวิธีการบรรจุวิธีที่ 1, 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ไม่ได้แปลง

อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ A28 แสดงตาราง Arcsine Transformation

Angles Corresponding to Percentages, Angle =  $\text{Arcsin } \sqrt{\text{Percentage}}$   
as Given by C.I. Bliss\*

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0	0.57	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40	1.52	1.62	1.72
0.1	1.81	1.90	1.99	2.07	2.14	2.22	2.29	2.36	2.43	2.50
0.2	2.56	2.63	2.69	2.75	2.81	2.87	2.92	2.98	3.03	3.09
0.3	3.14	3.19	3.24	3.29	3.34	3.39	3.44	3.49	3.53	3.58
0.4	3.63	3.67	3.72	3.76	3.80	3.85	3.89	3.93	3.97	4.01
0.5	4.05	4.09	4.13	4.17	4.21	4.25	4.29	4.33	4.37	4.40
0.6	4.44	4.48	4.52	4.55	4.59	4.62	4.66	4.69	4.73	4.76
0.7	4.80	4.83	4.87	4.90	4.93	4.97	5.00	5.03	5.07	5.10
0.8	5.13	5.16	5.20	5.23	5.26	5.29	5.32	5.35	5.38	5.41
0.9	5.44	5.47	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.65	5.68	5.71
1	5.74	6.02	6.29	6.55	6.80	7.04	7.27	7.49	7.71	7.92
2	8.13	8.33	8.53	8.72	8.91	9.10	9.28	9.46	9.63	9.81
3	9.98	10.14	10.31	10.47	10.63	10.78	10.94	11.09	11.24	11.39
4	11.54	11.68	11.83	11.97	12.11	12.25	12.39	12.52	12.66	12.79
5	12.92	13.05	13.18	13.31	13.44	13.56	13.69	13.81	13.94	14.06
6	14.18	14.30	14.42	14.54	14.65	14.77	14.89	15.00	15.12	15.23
7	15.34	15.45	15.56	15.68	15.79	15.89	16.00	16.11	16.22	16.32
8	16.43	16.54	16.64	16.74	16.85	16.95	17.05	17.16	17.26	17.36
9	17.46	17.56	17.66	17.76	17.85	17.95	18.05	18.15	18.24	18.34
10	18.44	18.53	18.63	18.72	18.81	18.91	19.00	19.09	19.19	19.28
11	19.37	19.46	19.55	19.64	19.73	19.82	19.91	20.00	20.09	20.18
12	20.27	20.36	20.44	20.53	20.62	20.70	20.79	20.88	20.96	21.05
13	21.13	21.22	21.30	21.39	21.47	21.56	21.64	21.72	21.81	21.89
14	21.97	22.06	22.14	22.22	22.30	22.38	22.46	22.55	22.63	22.71
15	22.79	22.87	22.95	23.03	23.11	23.19	23.26	23.34	23.42	23.50
16	23.58	23.66	23.73	23.81	23.89	23.97	24.04	24.12	24.20	24.27
17	24.35	24.43	24.50	24.58	24.65	24.73	24.80	24.88	24.95	25.03
18	25.10	25.18	25.25	25.33	25.40	25.48	25.55	25.62	25.70	25.77
19	25.84	25.92	25.99	26.06	26.13	26.21	26.28	26.35	26.42	26.49
20	26.56	26.64	26.71	26.78	26.85	26.92	26.99	27.06	27.13	27.20
21	27.28	27.35	27.42	27.49	27.56	27.63	27.68	27.76	27.83	27.90
22	27.97	28.04	28.11	28.18	28.25	28.32	28.38	28.45	28.52	28.59
23	28.66	28.73	28.79	28.86	28.93	29.00	29.06	29.13	29.20	29.27
24	29.33	29.40	29.47	29.53	29.60	29.67	29.73	29.80	29.87	29.93
25	30.00	30.07	30.13	30.20	30.26	30.33	30.40	30.46	30.53	30.59
26	30.66	30.72	30.79	30.85	30.92	30.98	31.05	31.11	31.18	31.24
27	31.31	31.37	31.44	31.50	31.56	31.63	31.69	31.76	31.82	31.88
28	31.95	32.01	32.08	32.14	32.20	32.27	32.33	32.39	32.46	32.52
29	32.58	32.65	32.71	32.77	32.83	32.90	32.96	33.02	33.09	33.15

\*We are indebted to Dr. C.I. Bliss for permission to reproduce this table, which appeared in *Plant Protection*, No. 12, Leningrad (1937).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A28(ต่อ) แสดงตาราง Arcsine Transformation

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	33.21	33.27	33.34	33.40	33.46	33.52	33.58	33.65	33.71	33.77
31	33.83	33.89	33.96	34.02	34.08	34.14	34.20	34.27	34.33	34.39
32	34.45	34.51	34.57	34.63	34.70	34.76	34.82	34.88	34.94	35.00
33	35.06	35.12	35.18	35.24	35.30	35.37	35.43	35.49	35.55	35.61
34	35.67	35.73	35.79	35.85	35.91	35.97	36.03	36.09	36.15	36.21
35	36.27	36.33	36.39	36.45	36.51	36.57	36.63	36.69	36.75	36.81
36	36.87	36.93	36.99	37.05	37.11	37.17	37.23	37.29	37.35	37.41
37	37.47	37.52	37.58	37.64	37.70	37.76	37.82	37.88	37.94	38.00
38	38.06	38.12	38.17	38.23	38.29	38.35	38.41	38.47	38.53	38.59
39	38.65	38.70	38.76	38.82	38.88	38.94	39.00	39.06	39.11	39.17
40	39.23	39.29	39.35	39.41	39.47	39.52	39.58	39.64	39.70	39.76
41	39.82	39.87	39.93	39.99	40.05	40.11	40.16	40.22	40.28	40.34
42	40.40	40.46	40.51	40.57	40.63	40.69	40.74	40.80	40.86	40.92
43	40.98	41.03	41.09	41.15	41.21	41.27	41.32	41.38	41.44	41.50
44	41.55	41.61	41.67	41.73	41.78	41.84	41.90	41.96	42.02	42.07
45	42.13	42.19	42.25	42.30	42.36	42.42	42.48	42.53	42.59	42.65
46	42.71	42.76	42.82	42.88	42.94	42.99	43.05	43.11	43.17	43.22
47	43.28	43.34	43.39	43.45	43.51	43.57	43.62	43.68	43.74	43.80
48	43.85	43.91	43.97	44.03	44.08	44.14	44.20	44.25	44.31	44.37
49	44.43	44.48	44.54	44.60	44.66	44.71	44.77	44.83	44.89	44.94
50	45.00	45.06	45.11	45.17	45.23	45.29	45.34	45.40	45.46	45.52
51	45.57	45.63	45.69	45.75	45.80	45.86	45.92	45.97	46.03	46.09
52	46.15	46.20	46.26	46.32	46.38	46.43	46.49	46.55	46.61	46.66
53	46.72	46.78	46.83	46.89	46.95	47.01	47.06	47.12	47.18	47.24
54	47.29	47.35	47.41	47.47	47.52	47.58	47.64	47.70	47.75	47.81
55	47.87	47.93	47.98	48.04	48.10	48.16	48.22	48.27	48.33	48.39
56	48.45	48.50	48.56	48.62	48.68	48.73	48.79	48.85	48.91	48.97
57	49.02	49.08	49.14	49.20	49.26	49.31	49.37	49.43	49.49	49.54
58	49.60	49.66	49.72	49.78	49.84	49.89	49.95	50.01	50.07	50.13
59	50.18	50.24	50.30	50.36	50.42	50.48	50.53	50.59	50.65	50.71
60	50.77	50.83	50.89	50.94	51.00	51.06	51.12	51.18	51.24	51.30
61	51.35	51.41	51.47	51.53	51.59	51.65	51.71	51.77	51.83	51.88
62	51.94	52.00	52.06	52.12	52.18	52.24	52.30	52.36	52.42	52.48
63	52.53	52.59	52.65	52.71	52.77	52.83	52.89	52.95	53.01	53.07
64	53.13	53.19	53.25	53.31	53.37	53.43	53.49	53.55	53.61	53.67
65	53.73	53.79	53.85	53.91	53.97	54.03	54.09	54.15	54.21	54.27
66	54.33	54.39	54.45	54.51	54.57	54.63	54.70	54.76	54.82	54.88
67	54.94	55.00	55.06	55.12	55.18	55.24	55.30	55.37	55.43	55.49
68	55.55	55.61	55.67	55.73	55.80	55.86	55.92	55.98	56.04	56.11
69	56.17	56.23	56.29	56.35	56.42	56.48	56.54	56.60	56.66	56.73
70	56.79	56.85	56.91	56.98	57.04	57.10	57.17	57.23	57.29	57.35
71	57.42	57.48	57.54	57.61	57.67	57.73	57.80	57.86	57.92	57.99
72	58.05	58.12	58.18	58.24	58.31	58.37	58.44	59.50	58.56	58.63
73	58.69	58.76	58.82	58.89	58.95	59.02	59.08	59.15	59.12	59.28
74	59.34	59.41	59.47	59.54	59.60	59.67	59.74	59.80	59.87	59.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A28(ต่อ) แสดงตาราง Arcsine Transformation

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
75	60.00	60.07	60.13	60.20	60.27	60.33	60.40	60.47	60.53	60.60
76	60.67	60.73	60.80	60.87	60.94	61.00	61.07	61.14	61.21	61.27
77	61.34	61.41	61.48	61.55	61.62	61.68	61.75	61.82	61.89	61.96
78	62.03	62.10	62.17	62.24	62.31	62.37	62.44	62.51	62.58	62.65
79	62.72	62.80	62.87	62.94	63.01	63.08	63.15	63.22	63.29	63.36
80	63.44	63.51	63.58	63.65	63.72	63.79	63.87	63.94	64.01	64.08
81	64.16	64.23	64.30	64.38	64.45	64.52	64.60	64.67	64.75	64.82
82	64.90	64.97	65.05	65.12	65.20	65.27	65.35	65.42	65.50	65.57
83	65.65	65.73	65.80	65.88	65.96	66.03	66.11	66.19	66.27	66.34
84	66.42	66.50	66.58	66.66	66.74	66.81	66.89	66.97	67.05	67.13
85	67.21	67.29	67.37	67.45	67.54	67.62	67.70	67.78	67.86	67.94
86	68.03	68.11	68.19	68.28	68.36	68.44	68.53	68.61	68.70	68.78
87	68.87	68.95	69.04	69.12	69.21	69.30	69.38	69.47	69.56	69.64
88	69.73	69.82	69.91	70.00	70.09	70.18	70.27	70.36	70.45	70.54
89	70.63	70.72	70.81	70.91	71.00	71.09	71.19	71.28	71.37	71.47
90	71.56	71.66	71.76	71.85	71.95	72.05	72.15	72.24	72.34	72.44
91	72.54	72.64	72.74	72.84	72.95	73.05	73.15	73.26	73.36	73.46
92	73.57	73.68	73.78	73.89	74.00	74.11	74.21	74.32	74.44	74.55
93	74.66	74.77	74.88	75.00	75.11	75.23	75.35	75.46	75.58	75.70
94	75.82	75.94	76.06	76.19	76.31	76.44	76.56	76.69	76.82	76.95
95	77.08	77.21	77.34	77.48	77.61	77.75	77.89	78.03	78.17	78.32
96	78.46	78.61	78.76	78.91	79.06	79.22	79.37	79.53	79.69	79.86
97	80.02	80.19	80.37	80.54	80.72	80.90	81.09	81.28	81.47	81.67
98	81.87	82.08	82.29	82.51	82.73	82.96	83.20	83.45	83.71	83.98
99.0	84.26	84.29	84.32	84.35	84.38	84.41	84.44	84.47	84.50	84.53
99.1	84.56	84.59	84.62	84.65	84.68	84.71	84.74	84.77	84.80	84.84
99.2	84.87	84.90	84.93	84.97	85.00	85.03	85.07	85.10	85.13	85.17
99.3	85.20	85.24	85.27	85.31	85.34	85.38	85.41	85.45	85.48	85.52
99.4	85.56	85.60	85.63	85.67	85.71	85.75	85.79	85.83	85.87	85.91
99.5	85.95	85.99	86.03	86.07	86.11	86.15	86.20	86.24	86.28	86.33
99.6	86.37	86.42	86.47	86.51	86.56	86.61	86.66	86.71	86.76	86.81
99.7	86.86	86.91	86.97	87.03	87.08	87.13	87.19	87.25	87.31	87.37
99.8	87.44	87.50	87.57	87.64	87.71	87.78	87.86	87.93	88.01	88.10
99.9	88.19	88.28	88.38	88.48	88.60	88.72	88.85	89.01	89.19	89.43
100.0	90.00	...	...	...	...	...	...	...	...	...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A29 ตารางการแจกแจงแบบ F

PERCENTAGE POINTS  $F[\lambda; \nu_1, \nu_2]$  OF THE  $F$  DISTRIBUTION \*

$\nu_2 \backslash \nu_1$	Cum. Prop.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	.025	.0 <sup>2</sup> 15	.026	.057	.082	.100	.113	.124	.132	.139	.144	.149	.153
	.95	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244
	.975	648	800	864	900	922	937	948	957	963	969	973	977
	.99	405 <sup>1</sup>	500 <sup>1</sup>	540 <sup>1</sup>	562 <sup>1</sup>	576 <sup>1</sup>	586 <sup>1</sup>	593 <sup>1</sup>	598 <sup>1</sup>	602 <sup>1</sup>	606 <sup>1</sup>	608 <sup>1</sup>	611 <sup>1</sup>
	.999	406 <sup>1</sup>	500 <sup>1</sup>	540 <sup>1</sup>	562 <sup>1</sup>	576 <sup>1</sup>	586 <sup>1</sup>	593 <sup>1</sup>	598 <sup>1</sup>	602 <sup>1</sup>	606 <sup>1</sup>	609 <sup>1</sup>	611 <sup>1</sup>
	.9995	162 <sup>*</sup>	200 <sup>*</sup>	216 <sup>*</sup>	225 <sup>*</sup>	231 <sup>*</sup>	234 <sup>*</sup>	237 <sup>*</sup>	239 <sup>*</sup>	241 <sup>*</sup>	242 <sup>*</sup>	243 <sup>*</sup>	244 <sup>*</sup>
2	.025	.0 <sup>2</sup> 13	.026	.062	.094	.119	.138	.153	.165	.175	.183	.190	.196
	.95	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
	.975	38.5	39.0	39.2	39.2	39.3	39.3	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4
	.99	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4
	.999	998	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999
	.9995	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>
3	.025	.0 <sup>2</sup> 12	.026	.065	.100	.129	.152	.170	.185	.197	.207	.216	.224
	.95	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74
	.975	17.4	16.0	15.4	15.1	14.9	14.7	14.6	14.5	14.5	14.4	14.4	14.3
	.99	34.1	30.2	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3	27.2	27.1	27.1
	.999	167	149	141	137	135	133	132	131	130	129	129	128
	.9995	266	237	225	218	214	211	209	208	207	206	204	204
4	.025	.0 <sup>2</sup> 11	.026	.066	.104	.135	.161	.181	.198	.212	.224	.234	.243
	.95	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91
	.975	12.2	10.6	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.79	8.75
	.99	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7	14.5	14.4	14.4
	.999	74.1	61.2	56.2	53.4	51.7	50.5	49.7	49.0	48.5	48.0	47.7	47.4
	.9995	106	87.4	80.1	76.1	73.6	71.9	70.6	69.7	68.9	68.3	67.8	67.4
5	.025	.0 <sup>2</sup> 11	.025	.067	.107	.140	.167	.189	.208	.223	.236	.248	.257
	.95	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.71	4.68
	.975	10.0	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.57	6.52
	.99	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2	10.1	9.96	9.89
	.999	47.2	37.1	33.2	31.1	29.7	28.8	28.2	27.6	27.2	26.9	26.6	26.4
	.9995	63.6	49.8	44.4	41.5	39.7	38.5	37.6	36.9	36.4	35.9	35.6	35.2
6	.025	.0 <sup>2</sup> 11	.025	.068	.109	.143	.172	.195	.215	.231	.246	.258	.268
	.95	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00
	.975	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.41	5.37
	.99	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72
	.999	35.5	27.0	23.7	21.9	20.8	20.0	19.5	19.0	18.7	18.4	18.2	18.0
	.9995	46.1	34.8	30.4	28.1	26.6	25.6	24.9	24.3	23.9	23.5	23.2	23.0
7	.025	.0 <sup>2</sup> 10	.025	.068	.110	.146	.176	.200	.221	.238	.253	.266	.277
	.95	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57
	.975	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.71	4.67
	.99	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47
	.999	29.2	21.7	18.8	17.2	16.2	15.5	15.0	14.6	14.3	14.1	13.9	13.7
	.9995	37.0	27.2	23.5	21.4	20.2	19.3	18.7	18.2	17.8	17.5	17.2	17.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A30 ตารางการแจกแจงแบบ t

PERCENTAGE POINTS  $t(\lambda; \nu)$  OF STUDENT'S  $t$  DISTRIBUTION\*

$\lambda$	.75	.90	.95	.975	.99	.995	.9975	.999
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.321	318.309
2	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.327
3	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.214
4	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173
5	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893
6	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208
7	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785
8	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501
9	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297
10	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144
11	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025
12	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930
13	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852
14	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787
15	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733
16	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686
17	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.223	3.646
18	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610
19	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579
20	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552
21	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527
22	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505
23	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485
24	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.090	3.467
25	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450
26	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435
27	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421
28	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408
29	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396
30	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385
35	.682	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	2.996	3.340
40	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307
45	.680	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	2.952	3.281
50	.679	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	2.937	3.261
55	.679	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	2.925	3.245
60	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232
70	.678	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	2.899	3.211
80	.678	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	2.887	3.195
90	.677	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	2.878	3.183
100	.677	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	2.871	3.174
120	.677	1.289	1.657	1.980	2.351	2.618	2.860	3.153
200	.676	1.286	1.652	1.972	2.345	2.601	2.838	3.131
500	.675	1.283	1.648	1.965	2.334	2.586	2.820	3.107
$\infty$	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A31 แสดงรหัสอักษรขนาดตัวอย่างของมาตรฐานกรมทหาร 105 D

ขนาดรุ่น	ระดับการตรวจสอบพิเศษ				ระดับการตรวจสอบทั่วไป		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 ถึง 8	A	A	A	A	A	A	B
9 ถึง 15	A	A	A	A	A	B	C
16 ถึง 25	A	A	B	B	B	C	D
26 ถึง 50	A	B	B	C	C	D	E
51 ถึง 90	B	B	C	C	C	E	F
91 ถึง 150	B	B	C	D	D	F	G
151 ถึง 280	B	C	D	E	E	G	H
281 ถึง 500	B	C	D	E	F	H	J
501 ถึง 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 ถึง 2 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 ถึง 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 ถึง 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 ถึง 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 ถึง 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
ตั้งแต่ 500 001 ขึ้นไป	D	E	H	K	N	Q	R

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



