

การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติของผลิตภัณฑ์ภาชนะบรรจุปิดสนิทของ
บริษัทฟู๊ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Quality Control for Packaging Products of Food and Drinks (Public) Company 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

2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การควบคุมผลิตภัณฑ์บรรจุภาชนะปิดสนิทของ
บริษัทฟู๊ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด

โดย นางสาวธารทิพย์ พรปัญญาวุฒิ

นางสาวนพวรรณ อยู่นุ่ม

นางสาวพัชรัตน์ อภิชัยกุล

นางสาวสุภัทรา ภักขารักษ์สกุล

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีรศักดิ์ สุรพัฒน์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....

(ผศ.วีรศักดิ์ เรืองรัตนเมธี)

หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ


.....

(ผศ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)

ประธานกรรมการ


.....

(อ.ชอุใจ กุهارตนไชย)

กรรมการ


.....

(ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญกุล)

กรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์บรรจุภาชนะปิดสนิทของบริษัท
ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด

นักศึกษา

นางสาว ชารทิพย์ พรปัญญาวุฒิ

นางสาว นวพรรณ อยู่นุ่ม

นางสาว พัทธนันท์ อภิชัยกุล

นางสาว สุภัทรา ภัณฑารักษ์สกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์

ภาควิชา

สถิติประยุกต์

ปีการศึกษา

2543

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์บรรจุภาชนะปิดสนิทของบริษัท ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด การสร้างแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยโดยใช้ข้อมูลน้ำหนักเนื้อและน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋องที่เก็บรวบรวมในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม 2543 และน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋องที่เก็บรวบรวมในเดือนตุลาคม 2543 ผลการวิเคราะห์แผนภูมิพบว่าในเดือนมิถุนายน 2543 มีข้อมูลเกือบทุกชุดอยู่ภายนอกกระบวนการควบคุมทั้งน้ำหนักเนื้อ และน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง แต่ในเดือนกรกฎาคม 2543 จำนวนชุดข้อมูลที่อยู่ภายนอกกระบวนการควบคุมลดลง แสดงให้เห็นว่าบริษัทได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น โดยเฉพาะในเดือนตุลาคมแผนภูมิเกือบทุกชุดแสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุม การคำนวณค่าสมรรถภาพกระบวนการผลิตของน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด 603×700 ในเดือนตุลาคม 2543 พบว่า c_{pk} มีค่าระหว่าง 1.52-2.54 เป็นการยืนยันว่ากระบวนการผลิตของบริษัทยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้การหาแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง 25 ชนิดจากข้อมูลที่เก็บในเดือนตุลาคม 2543 โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบมาตรฐานกรมทหาร 414 พบว่าขนาดตัวอย่างที่ใช้อยู่ระหว่าง 10 ถึง 75 กระป๋องต่อรุ่น ขณะที่เปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นประมาณได้ค่าระหว่าง 0 ถึง 11.65 ผลจากการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเมื่อกำหนดค่า AQL เท่ากับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ พบว่าจะมีการปฏิเสธรุ่นถ้าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นประมาณค่าได้ 1.32 หรือมากกว่า และเมื่อกำหนดค่า AQL เท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าจะปฏิเสธรุ่นถ้าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นประมาณค่าได้ 10.71 หรือมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Special Project Title	Quality Control for Packaging Products of Food and Drinks (Public) Company Limited
Name	Miss Tharnthip Pornpunyawoot Miss Navapan Yunum Miss Pattanan Apichaikul Miss Supattra Phuntarugskul
Special Project Advisor	Asst.Prof. Veerasak Surapat
Department	Applied Statistics
Academic Year	2000

The purpose of this research was to study the quality control of packaging products of Food and Drinks(Pubic) company limited .To construct the $\bar{x} - R$ control charts, data for pack weight and net weight of processed bamboo shoot were collected in June and July ,2000, as well as data for net weight of processed baby corn were collected in October, 2000. Results indicated that most cases of data in June were an out-of-control conditions both for pack and net weights, but declined gradually in July. Apparently,the process control of the company was highly improved so that there was few cases of data collected in October, showing an out-of-control in the $\bar{x} - R$ charts. This result was fully supported by the values of capability index (c_{pk}) computed as the ranges of 1.52-2.54, for the processed baby corn's net weight with 603*700 in size, indicating the desirable performance of the process quality control. Moreover, sampling plans for inspecting the quality of 25 canned products produced in October ,2000, were examined using the MIL-STD-414 method. The propable sample size was found between 10 and 75 unit per lot as well as the lot percent nonconforming was estimated between 0 and 11.65. Consequently, for the allocated acceptable sampling plan, the lots were evidently rejected as well as the estimated lot percent nonconforming were at least 1.32% for the given AQL value of 0.25 % and were at least 10.71% for the given AQL value of 2.5 %.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้งานในชั้นเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จหรือลุล่วงได้ โดยได้รับความกรุณาจาก ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา เอื้อเพื่อเอกสาร และหนังสืออ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณ ด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร. นคร มหาคุณ ผู้จัดการของบริษัทฟู๊ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด ที่ได้อนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลและดูงานของกระบวนการผลิตและกระบวนการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ภายในบริษัท

ขอขอบคุณ ท่านคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่าง ๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติทุกท่านที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจให้ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นางสาวธารทิพย์	พรปัญญาวุฒิ
นางสาวนพวรรณ	อยู่นุ่ม
นางสาวพัทธนันท์	อภิชัยกุล
นางสาวสุภัทรา	ภัณฑารักษ์สกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.4 การวิเคราะห์หาสมรรถนะของกระบวนการผลิต	
3.2.4.1 การหาสมรรถนะของกระบวนการ (Process Capability Index : C_p)	31
3.2.4.2 การหาสมรรถนะของกระบวนการเมื่อค่าเฉลี่ยกระบวนการไม่อยู่ที่กลางข้อกำหนด (The C_{pk} Capability Index)	33
3.2.4.3 การทดสอบสำหรับการแจกแจงแบบปกติ	34
3.2.4.4 การทดสอบความแปรปรวน โดยใช้วิธี บาร์ทเลต	34
3.2.5 การหาแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Plan)	
3.2.5.1 มาตรฐานกรมทหาร 414 (MIL-STD-414)	35
3.2.5.2 การเปลี่ยนแปลงระดับการตรวจสอบ	37
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	
4.1 ข้อมูลของหน่วยไม้กระป๋องที่ทางบริษัทเก็บรวบรวมและส่งมาวิเคราะห์	
4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่วยไม้กระป๋อง (Pack Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	
4.1.1.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักของหน่วยไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	38
4.1.1.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม	45
4.1.1.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} สำหรับข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่วยไม้กระป๋อง (Pack Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	47
4.1.1.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม	48
4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของเนื้อหน่วยไม้กระป๋อง (Net Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	
4.1.2.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่วยไม้กระป๋องที่ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณียกเว้นการอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ 56 การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.2.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง(Net Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	58
4.1.2.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุด ในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม	59
4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	
4.1.3.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้ กระป๋อง ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	59
4.1.3.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม	70
4.1.3.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} สำหรับข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง(Pack Weight) เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	72
4.1.3.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุด ในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม	73
4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) ประจำเดือนกรกฎาคม ปี2543	
4.1.4.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้ กระป๋อง ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	74
4.1.4.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม	85
4.1.4.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	87
4.1.4.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุด ในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม	88
4.2 ข้อมูลของข้าวโพดอ่อนกระป๋องที่บันทึกในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการอื่นใดที่อาจมีขึ้น โดยผู้จัดทำหนังสือฉบับนี้จึงขอสงวนสิทธิ์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งผู้พิมพ์และจำหน่ายเอกสารนี้ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด BC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2.1.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพด อ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาดBC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	89
4.2.1.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม	93
4.2.1.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาด 307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	94
4.2.1.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุด ในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม	95
4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาด BC603*700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	
4.2.2.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพด อ่อนกระป๋อง ขนาดBC603*700 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	95
4.2.2.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม	102
4.2.2.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาดBC603*700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	104
4.2.2.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุด ในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม	105
4.3 การหาสมรรถภาพของกระบวนการผลิต	
4.3.1 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ	105
4.3.2 การทดสอบความแปรปรวน	107
4.4 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต	109
บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 แผนภูมิควบคุม	113
5.2 ทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่ม	113
5.3 รูปแบบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ย	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.5 การหาแผนการสุ่มตัวอย่าง	114
5.6 ปัญหาที่พบในการวิเคราะห์	114
5.7 ข้อเสนอแนะ	115

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1	แสดงตัวอย่างข้อมูลที่โรงงานทำการบินที่กในวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543
ภาคผนวกที่ 2	แสดงใบบันทึกผลการตรวจวัดน้ำหนักรถบรรทุกของข้าวโพดอ่อน กระป๋องระหว่างการผลิต
ภาคผนวกที่ 3	แสดงใบบันทึกผลการตรวจสอบน้ำหนักของผลิตภัณฑ์หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต
ภาคผนวกที่ 4	แสดงตัวประกอบสำหรับการคำนวณเส้นพิสัยควบคุม
ภาคผนวกที่ 5	แสดง Table for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives
ภาคผนวกที่ 6	แสดงตารางมาตรฐานกรมทหาร 414
ภาคผนวกที่ 7	แสดงแผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่า สำหรับการตรวจสอบแบบปกติและเข้มงวด (พิสัยคู่ และแบบ 2 ของพิสัยเดี่ยว)
ภาคผนวกที่ 8	แสดงแผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่า สำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลายเป็นพิสัยคู่ และแบบ 2 ของพิสัยเดี่ยว
ภาคผนวกที่ 9	แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ภาคผนวกที่ 10	แสดงจำนวนจำกัดสำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลายเป็น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงข้อกำหนดคุณภาพในระบบมาตรฐาน ISO	7
ตารางที่ 3.1 แสดงวันที่ที่บริษัทได้เก็บข้อมูลของหน่อไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	16
ตารางที่ 3.2 แสดงวันที่ที่บริษัทได้เก็บข้อมูลของหน่อไม้กระป๋องในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	17
ตารางที่ 3.3 แสดงวันที่ที่บริษัทได้เก็บข้อมูลเองของข้าวโพดอ่อนกระป๋องในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 ทั้งขนาด 307*409 และ 603*700 (Net Weight)	18
ตารางที่ 3.4 แสดงรายการผลิตภัณฑ์หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	19
ตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างใบบันทึกผลการตรวจวัดน้ำหนักของข้าวโพดอ่อนกระป๋องระหว่างการผลิต(Net Weight)	17
ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างใบบันทึกผลการตรวจวัดน้ำหนักของผลิตภัณฑ์หลังเสร็จกระบวนการผลิต	18
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	45
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักเนื้อหน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	47
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	56
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักสุทธิหน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	58
ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูล น้ำหนักเนื้อหน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	72
ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูล น้ำหนักสุทธิตถุของหน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	85
ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูล น้ำหนักสุทธิหน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	87
ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูล น้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	93
ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูล น้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	94
ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมน้ำหนัก สุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603 *700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	102
ตารางที่ 4.12 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูล น้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603 *700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	104
ตารางที่ 4.13 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของ น้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อน กระป๋องขนาด BC307*409 และ BC603*700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	106
ตารางที่ 4.14 แสดงการทดสอบความแปรปรวนของ น้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ในเดือนมิถุนายนตุลาคม พ.ศ. 2543	107
ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์สมรรถภาพของกระบวนการซึ่งค่าเฉลี่ยกระบวนการ การไม่อยู่กึ่งกลางข้อกำหนด (C_{pk}) จากข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพด อ่อนกระป๋อง ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 ขนาด BC603*700	108
ตารางที่ 4.16 ผลการคำนวณค่า Z_L จากแผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว เพื่อกำหนดค่า AQL 2 ค่า โดยใช้การตรวจสอบแบบปกติ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และอนุญาตให้ท่านนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3-1 แสดงส่วนหน้าของบริษัทฟู้ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด	12
รูปที่ 3-2 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ข้าวโพดอ่อนกระป๋องของบริษัทฟู้ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด	13
รูปที่ 3-3 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องเทศกระป๋องของบริษัทฟู้ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด	13
รูปที่ 3-4 แสดงตัวอย่างรูปภาพการผลิตข้าวโพดอ่อนกระป๋องของบริษัทฟู้ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด	14
รูปที่ 3-5 แสดงแผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าแปรรูปทางการเกษตร	15
รูปที่ 3-6 แสดงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และบันทึกข้อมูลเอง โดยการชั่งน้ำหนัก	21
รูปที่ 3-7 แสดงการเปลี่ยนแปลงหรือการกระโดดของระดับในแผนภูมิ \bar{x}	28
รูปที่ 3-8 แสดงแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ของระดับในแผนภูมิ \bar{x}	29
รูปที่ 3-9 วัฏจักรซ้ำซ้อนในแผนภูมิ \bar{x}	29
รูปที่ 3-10 สองประชากร	30
รูปที่ 3-11 แสดงการเรียงตัวของจุดที่ผิดปกติแสดงว่าขบวนการอยู่ภายนอกการควบคุม	30
รูปที่ 4-1 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2543	38
รูปที่ 4-2 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543	39
รูปที่ 4-3 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2543	39
รูปที่ 4-4 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2543	40
รูปที่ 4-5 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2543	40
รูปที่ 4-6 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543	41
รูปที่ 4-7 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2543	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4-8 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543	42
รูปที่ 4-9 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2543	42
รูปที่ 4-10 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543	43
รูปที่ 4-11 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543	43
รูปที่ 4-12 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2543	44
รูปที่ 4-13 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋องในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543	44
รูปที่ 4-14 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2543	49
รูปที่ 4-15 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543	50
รูปที่ 4-16 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2543	50
รูปที่ 4-17 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2543	51
รูปที่ 4-18 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2543	51
รูปที่ 4-19 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543	52
รูปที่ 4-20 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2543	52
รูปที่ 4-21 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-22 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2543	53
รูปที่ 4-23 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543	54
รูปที่ 4-24 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543	54
รูปที่ 4-25 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2543	55
รูปที่ 4-26 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543	55
รูปที่ 4-27 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	59
รูปที่ 4-28 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	60
รูปที่ 4-29 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	60
รูปที่ 4-30 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	61
รูปที่ 4-31 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	61
รูปที่ 4-32 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	62
รูปที่ 4-33 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	62
รูปที่ 4-34 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	63
รูปที่ 4-35 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4-36 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	64
รูปที่ 4-37 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	64
รูปที่ 4-38 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	65
รูปที่ 4-39 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	65
รูปที่ 4-40 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	66
รูปที่ 4-41 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	66
รูปที่ 4-42 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	67
รูปที่ 4-43 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	67
รูปที่ 4-44 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	68
รูปที่ 4-45 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	68
รูปที่ 4-46 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	69
รูปที่ 4-47 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	74
รูปที่ 4-48 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	75
รูปที่ 4-49 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	75

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-50 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	76
รูปที่ 4-51 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	76
รูปที่ 4-52 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	77
รูปที่ 4-53 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	77
รูปที่ 4-54 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	78
รูปที่ 4-55 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	78
รูปที่ 4-56 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	79
รูปที่ 4-57 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	79
รูปที่ 4-58 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	80
รูปที่ 4-59 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	80
รูปที่ 4-60 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	81
รูปที่ 4-61 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	81
รูปที่ 4-62 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	82
รูปที่ 4-63 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-64 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	83
รูปที่ 4-65 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	83
รูปที่ 4-66 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของเนื้อหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2543	84
รูปที่ 4-67 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2543	89
รูปที่ 4-68 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2543	90
รูปที่ 4-69 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2543	90
รูปที่ 4-70 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543	91
รูปที่ 4-71 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2543	91
รูปที่ 4-72 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543	92
รูปที่ 4-73 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 307*409 ในวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543	92
รูปที่ 4-74 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2543	95
รูปที่ 4-75 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2543	96
รูปที่ 4-76 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2543	96
รูปที่ 4-77 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2543	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-78 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2543	97
รูปที่ 4-79 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2543	98
รูปที่ 4-80 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2543	98
รูปที่ 4-81 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543	99
รูปที่ 4-82 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2543	99
รูปที่ 4-83 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2543	100
รูปที่ 4-84 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2543	100
รูปที่ 4-85 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543	101
รูปที่ 4-86 แสดงแผนภูมิควมคุม \bar{x} - R สำหรับน้ำหนักรวมของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด 603*700 ในวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีศักยภาพสูงในการผลิตพืชผลเพื่อการบริโภค และสามารถทำรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออกสินค้าทางการเกษตร ทั้งลักษณะสินค้าทางการเกษตรที่แปรรูปและยังไม่ได้แปรรูป ซึ่งสินค้าเพื่อการส่งออกนี้จะต้องมีคุณภาพที่ได้มาตรฐานและราคาถูก ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถแข่งขันกับประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรกรรมรายอื่นได้

ปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมผลิตสินค้าเกษตรกรรมภายในประเทศมีการพัฒนาระบบการผลิตเพื่อเข้าสู่มาตรฐานอุตสาหกรรมของ ISO (International Organization for Standardization) ในระดับต่างๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือในระดับสากล แต่การเข้าสู่มาตรฐานของ ISO ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ หนึ่งในเงื่อนไขนั้นจะเกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพได้แก่ การสร้างแผนภูมิควบคุมทางสถิติ และการหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม บริษัท ฟู้ดเอนด์ดรีทิงส์ (มหาชน) จำกัด เป็นบริษัทหนึ่งที่ผลิตสินค้าแปรรูปทางการเกษตรเพื่อการส่งออก เช่น หน่อไม้กระป๋องและข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ตั้งอยู่ที่ ต.คลองแก้ว อ.บ้านบึง จ. ชลบุรี ปัจจุบันบริษัทได้ให้ความสำคัญในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีคุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือและได้พยายามพัฒนาระบบการผลิตและการบริหารเพื่อเข้าสู่มาตรฐานของ ISO ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้อาศัยข้อมูลผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรของบริษัท ฟู้ดเอนด์ดรีทิงส์ (มหาชน) จำกัด มาวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อแนวทางในการพัฒนาเข้าสู่ ISO

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร
2. เพื่อหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตปัญหาพิเศษ

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตของผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรใน ภาชนะบรรจุปิดสนิทของบริษัท ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด โดยข้อมูลแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลที่บริษัทบันทึกและส่งมาตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 แบ่งเป็น
 - 1.1 น้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋องระหว่างการผลิต (Pack Weight) หมายถึง น้ำหนักเนื้อของหน่อไม้ที่บรรจุลงกระป๋อง
 - 1.2 น้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋องระหว่างการผลิต (Net Weight) หมายถึง น้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋องซึ่งรวมถึงเนื้อหน่อไม้และสารละลาย
2. ข้อมูลที่ไปบันทึกจากบริษัทตั้งแต่วันที่ 9-20 ตุลาคม พ.ศ. 2543 แบ่งเป็น
 - 2.1 น้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋องระหว่างการผลิต (Net Weight) ขนาด BC307*409 และ BC603*700 คือ น้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋องซึ่งรวมถึงเนื้อข้าวโพดอ่อนและสารละลาย
 - 2.2 น้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์หลังกระบวนการผลิต (Gross Weight) คือ น้ำหนักทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กระป๋องที่ปิดฝาแล้ว (เพื่อหาแผนการสุ่มตัวอย่าง)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนภูมิเพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ ของโรงงานแปรรูปทางการเกษตรในภาชนะบรรจุปิดสนิท
2. ผลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้แผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำหรับโรงงานอื่นที่ผลิตสินค้าลักษณะเดียวกัน
3. เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดจากการศึกษาครั้งนี้ นำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการผลิตของ บริษัท ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด เพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่จะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพตามเงื่อนไขมาตรฐาน ISO 9002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาหลักเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในเรื่องแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย และการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับสำหรับข้อมูลแบบตัวแปร
2. รวบรวมข้อมูลน้ำหนักเนื้อผลิตภัณฑ์ (Pack Weight) น้ำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์ (Net Weight) ในระหว่างการผลิตและน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์ (Gross Weight) หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต
3. วิเคราะห์ข้อมูลแผนภูมิควบคุมและการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับสำหรับข้อมูลแบบตัวแปรที่ได้มา

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

คุณภาพ (Quality) หมายถึง ลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือ บริการที่ตรงตามความต้องการและเหมาะสมกับการใช้งาน โดยทั่วไปจะกำหนดด้วยข้อกำหนด (Specification) หรือมาตรฐาน (Standard) รวมทั้งการออกแบบให้จูงใจผู้ใช้

การควบคุม (Control) หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติที่ตรงตามมาตรฐาน และหากพบว่ามีข้อบกพร่องที่แตกต่างออกไป ก็จะต้องมีการแก้ไขหรือวิเคราะห์เพิ่มเติม

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) หมายถึง การบริหารงานในด้านการควบคุมวัตถุดิบ การควบคุมการผลิต และการควบคุมผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งการติดตามแก้ไข ไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จออกมามีข้อบกพร่องและเสียหาย ซึ่งสามารถสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าโดยที่มีต้นทุนต่ำที่สุด

การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (Statistical Quality Control) หมายถึง การนำหลักและวิธีการสถิติต่างๆ อันได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collection of Data) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) การนำเสนอข้อมูล (Presentation of Data) และการสรุปผล (Summarization) มาใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิควบคุม (Control Chart) เป็นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่รวบรวมมาจากการตรวจผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อดูว่ามีข้อมูลใดที่อยู่นอกขีดจำกัดและเนื่องมาจากสาเหตุใด

ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่ได้จากการผลิต

ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง ผู้ที่ทำให้เกิดผลตามที่ต้องการ ด้วยการอาศัยแรงงานหรือเครื่องจักร

ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึง ผู้ซื้อ หรือ ผู้ใช้สินค้าโดยตรง และในอุตสาหกรรมการผลิต หมายถึง ผู้รับช่วงสินค้าต่อ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Specification) หมายถึง การกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นตัวบ่งถึงระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น Performance Specification และ Design Specification

วัตถุดิบ (Raw Material) หมายถึง สิ่งเตรียมไว้เพื่อผลิต หรือ ประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป

อุตสาหกรรม (Industrial) หมายถึง การผลิตสิ่งของเพื่อให้เป็นสินค้า

รุ่น (Lot) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบและกระบวนการผลิตเดียวกัน ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกัน

ขนาดรุ่น (Lot Size : N) หมายถึง จำนวนหน่วยในผลิตภัณฑ์ 1 รุ่น

ขนาดตัวอย่างรุ่น (Sample Size : n) หมายถึง จำนวนหน่วยในตัวอย่าง ที่สุ่มมาจากผลิตภัณฑ์ 1 รุ่น

ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (Acceptable Quality Level : AQL) หมายถึง ค่าสูงสุดของจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องคิดเป็นร้อยละ หรือค่าสูงสุดของจำนวนข้อบกพร่องต่อร้อยละหน่วยผลิตภัณฑ์ ที่ถือว่าเป็นค่าเฉลี่ยความบกพร่องที่ยอมรับให้มีได้ในผลิตภัณฑ์ ที่ตรวจสอบแบบสุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้กำหนดค่านี้จะยินยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบเมื่อระดับของค่าเฉลี่ยความบกพร่องของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization – ISO)

ISO เป็นองค์กรอิสระซึ่งจัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2490 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการกำหนดมาตรฐานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องที่ประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของประเทศต่างๆ ทั้งเล็กทั้งใหญ่ ทั้งประเทศอุตสาหกรรมและประเทศกำลังพัฒนาที่อยู่ทั่วทุกภูมิภาคของโลก ISO เป็นองค์กรที่กำหนดมาตรฐานด้านวิชาการที่เป็นมาตรฐาน ไม่บังคับ ซึ่งเพิ่มมูลค่าให้แก่ธุรกิจทุกประเภท และยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาการผลิต และการจำหน่ายสินค้าและบริการ ให้มีประสิทธิภาพมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้การค้าระหว่างประเทศต่างๆ ดำเนินไปด้วยความสะดวกและยุติธรรมยิ่งขึ้น นอกจากนี้มาตรฐาน ISO ยังช่วยคุ้มครองผู้บริโภค ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และบริการโดยทั่วไป อีกทั้งยังทำให้การดำรงชีวิตง่ายยิ่งขึ้น

ในการกำหนดมาตรฐาน ISO จะกำหนดแต่เฉพาะมาตรฐานซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดเท่านั้น โดยความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญที่มาจากภาคอุตสาหกรรม ภาควิชาการ และภาคธุรกิจ ซึ่งเป็นผู้ขอให้ ISO จัดทำมาตรฐานดังกล่าวขึ้น และจะนำมาตรฐานนั้นไปใช้ นอกจากนี้อาจจะมีผู้แทนจากหน่วยงานของรัฐและห้องปฏิบัติการทดสอบเข้าร่วมในการกำหนดมาตรฐานด้วย มาตรฐาน ISO ซึ่งจัดพิมพ์โดยใช้ชื่อว่า “มาตรฐานระหว่างประเทศ” นี้เป็นมาตรฐานซึ่งได้รับความเห็นเป็นเอกฉันท์จากนานาประเทศ

วิธีการกำหนดมาตรฐานของ ISO

มาตรฐานของ ISO ทั้งหมดจะเป็นมาตรฐานลักษณะตามความสมัครใจ ไม่ใช่มาตรฐานบังคับ ISO เองไม่มีอำนาจที่จะไปผลักดัน ให้หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งต้องดำเนินการตามมาตรฐาน จะมุ่งเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับ สุขภาพ ความปลอดภัย หรือสิ่งแวดล้อม จะถูกนำเข้าไปเป็นกฎ แนวทางของแต่ละประเทศ หรือใช้เป็นแนวทางด้านเทคนิคในการตัดสินใจของหน่วยงาน ที่ควบคุมกฎระเบียบหรือราชการ โดยที่ ISO เองไม่ได้มีส่วนในการควบคุมหรือออกเป็นกฎหมายแต่อย่างใด สมาชิกของ ISO แต่ละประเทศมีสิทธิที่เข้าร่วมในการจัดทำมาตรฐานต่างๆ ซึ่งพิจารณาเห็นว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศของตน สมาชิกแต่ละประเทศไม่ว่าจะมีขนาด หรือ ความมั่นคงทางเศรษฐกิจเป็นอย่างไร จะมีสิทธิออกเสียงได้ 1 เสียง กิจกรรมต่างๆ ของ ISO จึงดำเนินไปภายใต้กรอบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาธิปไตย ซึ่งสมาชิกจะมีสิทธิเท่าเทียมกันในการกำหนดชี้แจงแนวทางการทำงานของ ISO ทั้งในเชิงกลยุทธ์และในเรื่องของเนื้อหา ทางวิชาการของมาตรฐานแต่ละเรื่อง

มาตรฐาน ISO เป็นมาตรฐานซึ่งถูกผลักดันโดยตลาด มาตรฐานเหล่านี้กำหนดขึ้นมาโดยมติเอกฉันท์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ในภาคอุตสาหกรรม วิชาการ และภาคธุรกิจซึ่งจำเป็นต้องใช้มาตรฐานนั้นๆ นอกจากนั้นอาจจะมีผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ จากภาครัฐบาล หน่วยงานเจ้าของกฎระเบียบต่างๆ ห้องปฏิบัติการทดสอบ สถาบันการศึกษา กลุ่มผู้บริโภค หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เข้าร่วมในการพิจารณากำหนดมาตรฐานด้วย แม้ว่ามาตรฐาน ISO จะเป็นมาตรฐานไม่บังคับ แต่เนื่องจากเป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อสนองตอบความต้องการของตลาด และได้รับความเห็นชอบเป็นเอกฉันท์จากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นมาตรฐานที่มีผู้นำไปใช้อย่างแพร่หลาย ปัจจุบันนี้มาตรฐาน ISO เป็นข้อตกลงทางวิชาการซึ่งเป็นเสมือนโครงสร้างพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีที่สามารถเข้ากันได้ทั่วโลก

มาตรฐานการจัดการด้านคุณภาพ (ISO 9000)

ISO ได้กำหนดมาตรฐาน ISO 9000 series : Quality System ขึ้นเพื่อให้ประเทศสมาชิกทั่วโลกนำไปใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ได้นำมาประกาศใช้ในประเทศไทยในชื่อ “อนุกรมมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ มอก.- ISO 9000” โดยมีเนื้อหาเหมือนกันทุกประการ มอก.-ISO 9000 ได้ระบุข้อกำหนดที่จำเป็นต้องมีในระบบคุณภาพ มีการประยุกต์ใช้และการทำเอกสารระบบคุณภาพเป็นการดำเนินการแบบปกติทั่วไปใช้ได้กับอุตสาหกรรมทุกขนาด โดยระบุหน้าที่ วิธีการปฏิบัติ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งทุกคนในองค์กรต้องมีส่วนร่วม และนับเป็นวิธีที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต อีกทั้งระบบโครงสร้างการบริหารยังสามารถเป็นฐานของการตรวจสอบมาตรฐานอื่นๆ ได้

ISO 9000 series แบ่งออกเป็น 5 ฉบับ ดังต่อไปนี้

- ISO 9000 แนวทางในการเลือกและการใช้ชุด ISO 9000 อย่างเหมาะสม
- ISO 9001 ข้อกำหนดด้านคุณภาพสำหรับการออกแบบ / พัฒนาการผลิต การติดตั้งหรือการบริหารที่ผู้ผลิตและลูกค้าสัญญาไว้
- ISO 9002 ข้อกำหนดด้านคุณภาพซึ่งกำกับดูแลเฉพาะการผลิต และการติดตั้ง
- ISO 9003 ข้อกำหนดระบบประกันการตรวจและการทดสอบครั้งสุดท้าย
- ISO 9004 แนวทางในการบริหารงานคุณภาพและหัวข้อต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดข้อกำหนดในระบบคุณภาพ ISO 9000 series ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อกำหนดคุณภาพในระบบมาตรฐาน ISO

ข้อกำหนด	ISO 9001 20 หัวข้อ	ISO 9002 18 ข้อมูล	ISO 9003 12 หัวข้อ
การรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร	4.1	4.1	4.1
ระบบคุณภาพ	4.2	4.2	4.2
ทบทวนข้อตกลง	4.3	4.3	-
การควบคุมการออกแบบ	4.4	-	-
การควบคุมการเอกสาร	4.5	4.4	4.3
การจัดซื้อ	4.6	4.5	-
การควบคุมผลิตภัณฑ์จากผู้ซื้อ	4.7	4.6	-
การบ่งชี้ผลิตภัณฑ์และสอบกลับได้	4.8	4.7	4.4
การควบคุมกระบวนการผลิต	4.9	4.8	-
การควบคุมกระบวนการทดสอบ	4.10	4.9	4.5
การตรวจสอบการวัดและอุปกรณ์ตรวจวัด	4.11	4.10	4.6
สถานะการตรวจสอบและทดสอบ	4.12	4.11	4.7
การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เข้าเกณฑ์	4.13	4.12	4.8
การแก้ไข	4.14	4.13	-
การเคลื่อนย้าย การบรรจุการเก็บ และการ ส่งมอบ	4.15	4.14	4.9
การบันทึกคุณภาพ	4.16	4.15	4.10
การตรวจสอบภายใน	4.17	4.16	-
การฝึกอบรม	4.18	4.17	4.11
การบริการ	4.19	-	-
เทคนิคทางสถิติ	4.20	4.18	4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบของบริษัท ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด กำลังมุ่งเข้าสู่ ISO 9002 ซึ่งในมาตรฐาน ISO 9002 ได้มีข้อกำหนดหนึ่งเกี่ยวกับเทคนิคทางสถิติในหัวข้อที่ 4.18 ตารางที่ 1.1 ดังนี้

- แผนภูมิควบคุม
- แผนการสุ่มตัวอย่าง
- การออกแบบการทดลอง
- การวิเคราะห์โรงงาน (Factory Analysis)
- การวิเคราะห์การเบี่ยงเบน (Analysis of Variance)
- การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

นั่นคือในเงื่อนไขของ ISO 9002 ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยตรง ได้แก่ การสร้างแผนภูมิควบคุมและการหาแผนการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นที่มาของการศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะเก็บข้อมูลมาจากโรงงานหรือ ส่วนของการผลิตที่สนใจ โดยข้อมูลแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลแบบตัวแปร และข้อมูลแบบคุณภาพ แล้วนำมาสร้างแผนภูมิควบคุมแบบต่างๆ ตามลักษณะของข้อมูลที่ได้ พร้อมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ตัวอย่างรายงานการวิจัย เช่น

ธีระชัย วัฒนจินดาพรและคณะ (ปี 2535) ได้ทำการศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ขมปัง ฟาร์มเฮาส์ ของบริษัทเพอร์ซิเดนทีเบเกอร์จำกัด โดยทำการสุ่มตัวอย่างขมปังมาชั่งน้ำหนักและนำข้อมูล มาสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ คือ แผนภูมิ \bar{X} แผนภูมิ R และแผนภูมิ P พร้อมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมโดยอาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคอคจ์และโรมิก แผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปรโดยอาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATGRAPHICS ช่วยในการประมวลผล

ปณัญดา สุขแสงศรีและคณะ (ปี 2536) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพการผลิตผงซักฟอก ของบริษัทลีเวอร์ บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยพิจารณาจากน้ำหนักผงซักฟอก ความหนาแน่นของ ก้อนอนุภาคในผงซักฟอก และลักษณะความบกพร่องของภาชนะบรรจุ (การรั่ว การเลื่อมกันของฝา ก่อง รหัสการผลิตไม่ชัดเจน ความสกปรกและการบุบ ฉีกขาดของกล่องที่ใช้บรรจุ) โดยข้อมูลในเรื่อง น้ำหนักและความหนาแน่นจะนำมาสร้างเป็นแผนภูมิ \bar{X} แผนภูมิ R แผนภูมิ S ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนับ จำนวนความบกพร่องของภาชนะบรรจุ จะนำไปสร้างแผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย (U-chart) รวมทั้งการหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ซึ่งได้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพ โดย ใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปรโดยใช้ตารางมาตรฐานกรม ทหาร 414 และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATGRAPHICS และ LOTUS มาช่วยในการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธีราพร จารุงษ์และคณะ (ปี 2538) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) โดยเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงขนาด 25 กิโลกรัม นำมาชั่งน้ำหนักและนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุมคือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยอาศัยค่าพิสัย แผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยค่าพิสัย แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยอาศัยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและแผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร โดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 (MIL-STD 414) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงคือ ค่า K-VALUE (K), BULK DENSITY (BD) และ PARTICLE SIZE (PS) โดยใช้แผนภูมิควบคุม และ R สำหรับตัวอย่างเดี่ยวพร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่าง BD และค่า PS ในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประเมินผล คือ STATGRAPICS, EXCEL และ LOTUS และการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพทางเคมีพบว่า พิกัดควบคุมยังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่ส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตมาตรฐาน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่า BD และค่า PS จะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม

กฤษณี โชคยาสิทธิ์นาทและคณะ (ปี 2539) ได้ทำการควบคุมคุณภาพเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์นมสด ยู.เอช.ที ขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย และแผนภูมิควบคุมการกระจายรวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร โดยใช้ตารางมาตรฐาน ANSI/ASQC Z1.9 ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประมวลผลคือ STATGRAPHICS และ MICROSOFT EXCEL

ชนิษฐา ผลนิมิตรและคณะ (ปี 2540) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมปูนซีเมนต์ของบริษัทที่พีไอ โพลีน (มหาชน) จำกัด โดยพิจารณาจากข้อมูลตัวอย่างของค่าควบคุม โมดูลโล และนำข้อมูลค่าควบคุมมาสร้างแผนภูมิค่าเฉลี่ย และแผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแต่ละแผนภูมิจะแบ่งเป็นเมื่อใช้ข้อมูลรายวันเป็นขนาดตัวอย่างย่อย และเมื่อใช้รายกะเป็นขนาดตัวอย่างย่อย โดยผลการวิเคราะห์พบว่าในแผนภูมิควบคุมเมื่อใช้รายวันเป็นขนาดตัวอย่างย่อยจะมีช่วงกว้างแคบที่สุด ส่วนแผนภูมิควบคุมเมื่อใช้รายกะเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยจะมีช่วงกว้างที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศรัณยู ภายประดิษฐ์และคณะ (ปี 2541) ได้ทำการศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพการผลิตน้ำปลาทิพรสของบริษัทไพโรจน์ (ทั้งซังชะ) จำกัด โดยการเก็บจำนวนขวดเสียขนาด 700 ซืชี ในแต่ละขั้นตอนการผลิต และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (p-chart) รวมทั้งแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพโดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ Dodge-Romic และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาช่วยในการประมวลผล และแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิควบคุม คือ Microsoft Excel

ขวัญหล้า พานทองและคณะ (ปี 2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพโฟมของบริษัทไทยเซกิชุยโฟม จำกัด โดยพิจารณาความหนาของโฟมและอัตราการขยายของผลิตภัณฑ์โฟม โดยข้อมูลความหนาของโฟมจะนำมาสร้างเป็นแผนภูมิ \bar{X} แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบ Shainin Lot Plot Sampling Plan และทดสอบการเกาะกลุ่มของข้อมูล (Run test) สมรรถภาพกระบวนการ (C_p) และสมรรถภาพกระบวนการซึ่งกระบวนการไม่เหมาะสมกับขีดจำกัดข้อกำหนด (C_{pk})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

แหล่งที่มาของข้อมูล

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพนี้ จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของบริษัทฟู๊ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่มีผลิตภัณฑ์ทางเกษตรบรรจุกระป๋องหลายชนิด ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการผลิตอยู่ในรูปที่ 3-2 และรูปที่ 3-3 บริษัทตั้งอยู่ที่ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี แสดงไว้ในรูปที่ 3-1 และมีขั้นตอนการผลิตดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-4 และรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-1 แสดงส่วนหน้าของบริษัท ฟู๊ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด ตั้งอยู่ที่ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



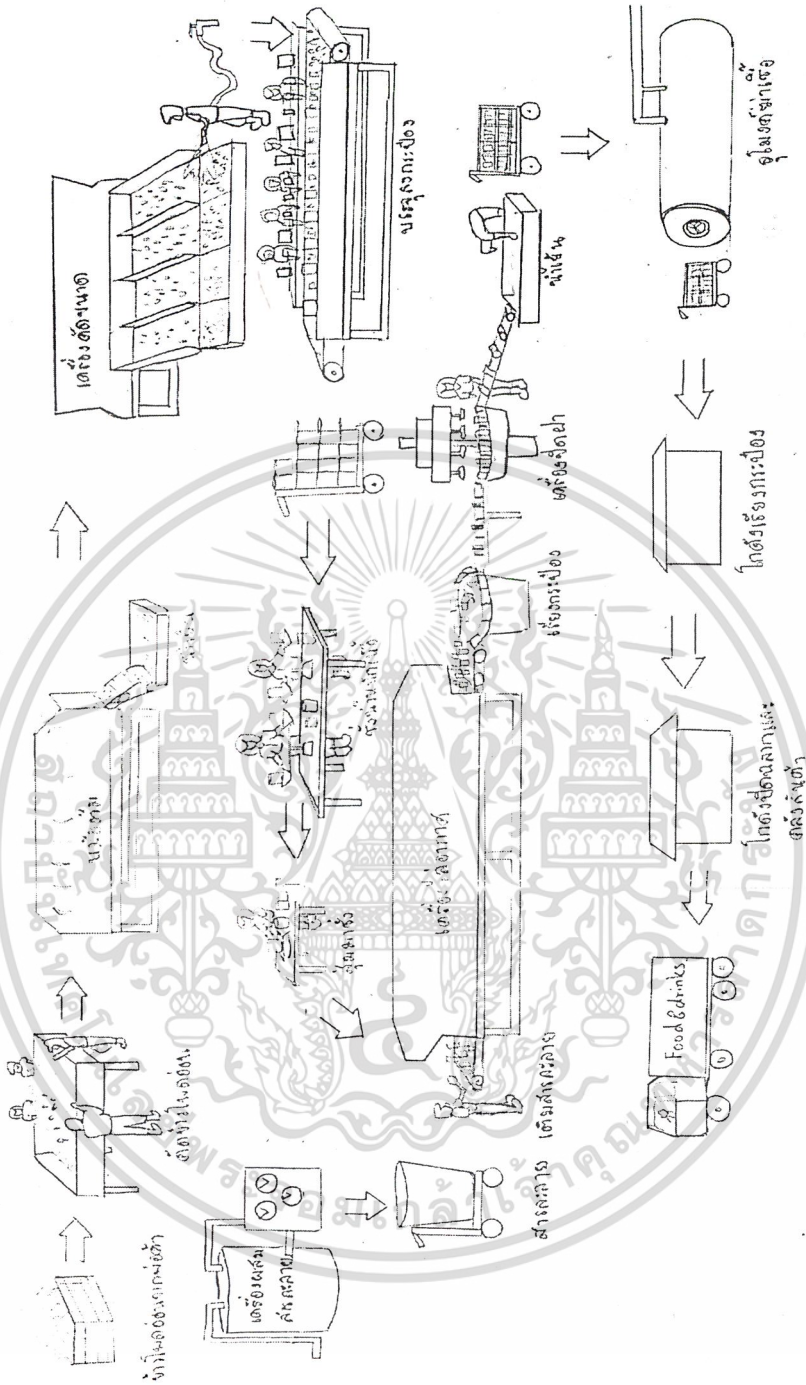
รูปที่ 3-2 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ข้าวโพดอ่อนกระป๋องของบริษัทฟู๊ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด



รูปที่ 3-3 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องเทศกระป๋องของบริษัทฟู๊ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

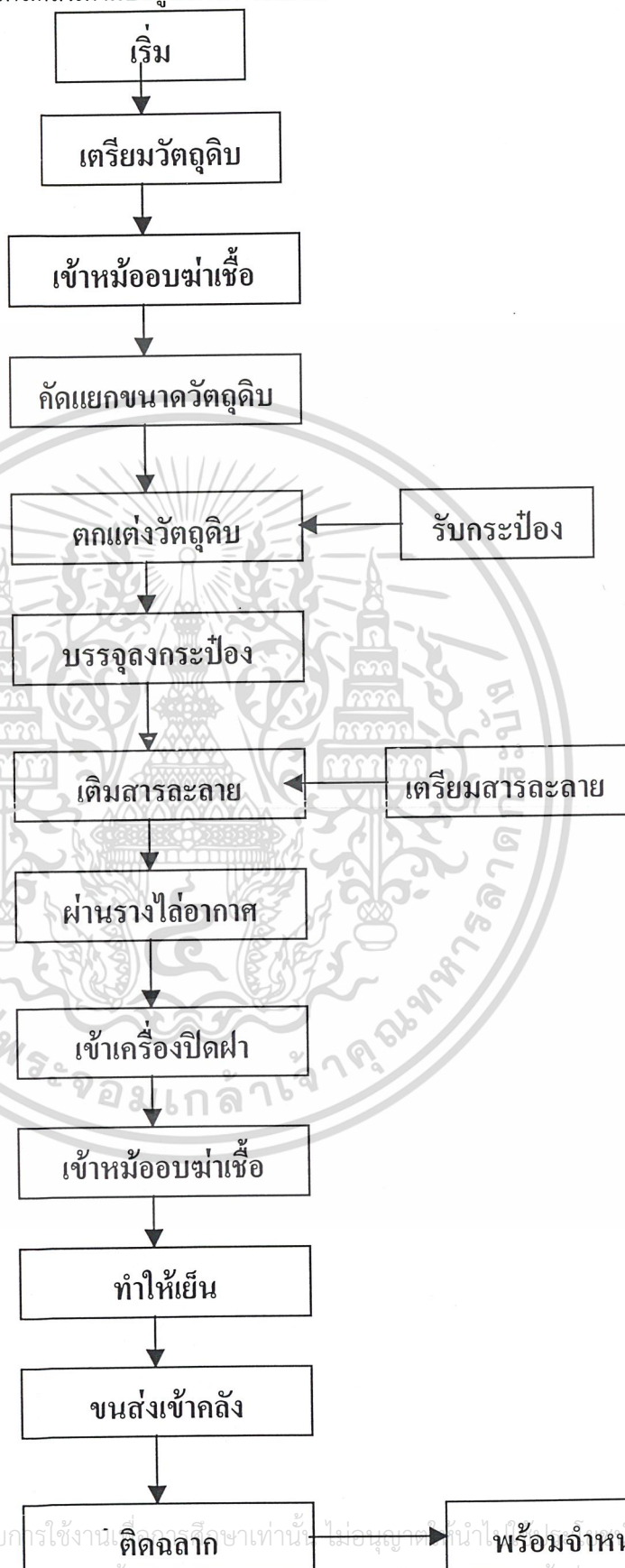
รูปที่ 3-4 แสดงตัวอย่างรูปภาพการผลิตข้าวโพดอ่อนกระป๋องของบริษัทฟู้ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด



รูปที่ 3-4 แสดงตัวอย่างรูปภาพการผลิตข้าวโพดอ่อนกระป๋องของบริษัทฟู้ดแอนด์ดริงส์ (มหาชน) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังขั้นตอนการผลิตสินค้าแปรรูปทางการเกษตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ การค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทำการเก็บข้อมูลเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1.1 การเก็บข้อมูลในระหว่างการผลิต

3.1.1.1 ข้อมูลที่ทางบริษัทเป็นผู้เก็บรวบรวมและส่งมาให้วิเคราะห์

ทางบริษัทได้ส่งข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) และน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) ในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 มาให้ดังตารางที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงวันที่ที่บริษัทได้เก็บข้อมูลของหน่อไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

วันที่	Pack Weight	Net Weight
10 มิถุนายน 2543	✓	✓
14 มิถุนายน 2543	✓	✓
16 มิถุนายน 2543	✓	✓
17 มิถุนายน 2543	✓	✓
20 มิถุนายน 2543	✓	✓
21 มิถุนายน 2543	✓	✓
22 มิถุนายน 2543	✓	✓
24 มิถุนายน 2543	✓	✓
26 มิถุนายน 2543	✓	✓
27 มิถุนายน 2543	✓	✓
28 มิถุนายน 2543	✓	✓
29 มิถุนายน 2543	✓	✓
30 มิถุนายน 2543	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงวันที่ที่บริษัทได้เก็บข้อมูลของหน่อไม้กระป๋องในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

วันที่	Pack Weight	Net Weight
1 กรกฎาคม 2543	✓	✓
3 กรกฎาคม 2543	✓	✓
4 กรกฎาคม 2543	✓	✓
5 กรกฎาคม 2543	✓	✓
7 กรกฎาคม 2543	✓	✓
8 กรกฎาคม 2543	✓	✓
10 กรกฎาคม 2543	✓	✓
11 กรกฎาคม 2543	✓	✓
12 กรกฎาคม 2543	✓	✓
13 กรกฎาคม 2543	✓	✓
14 กรกฎาคม 2543	✓	✓
15 กรกฎาคม 2543	✓	✓
19 กรกฎาคม 2543	✓	✓
20 กรกฎาคม 2543	✓	✓
21 กรกฎาคม 2543	-	✓
22 กรกฎาคม 2543	✓	✓
23 กรกฎาคม 2543	✓	✓
24 กรกฎาคม 2543	-	✓
25 กรกฎาคม 2543	✓	✓
26 กรกฎาคม 2543	✓	✓
27 กรกฎาคม 2543	✓	✓
28 กรกฎาคม 2543	✓	✓

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่มีข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 ข้อมูลส่วนที่ไปบันทึกที่บริษัท

ทางบริษัทได้อนุญาตให้เข้าไปทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อน ครอบง (Net Weight) หลังจากผ่านรางไล่อากาศและปิดฝา จากผู้ควบคุมการเก็บข้อมูลใน ส่วนนี้ ซึ่งข้าวโพดอ่อนครอบงที่ได้ทำการบันทึกครั้งนี้มี 2 ขนาด คือ ขนาด BC 307*409 และ ขนาด BC 603*700 ตั้งแต่วันที่ 9-24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 โดยแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงวันที่ที่ได้ทำการเก็บบันทึกข้อมูลที่บริษัทคือน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อน ครอบง ทั้งขนาด BC307*409 และขนาด BC603*700 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

วันที่	BC 307*409	BC 603*700
9 ตุลาคม 2543	-	✓
10 ตุลาคม 2543	✓	✓
11 ตุลาคม 2543	-	✓
12 ตุลาคม 2543	-	✓
13 ตุลาคม 2543	-	✓
14 ตุลาคม 2543	✓	✓
16 ตุลาคม 2543	✓	✓
17 ตุลาคม 2543	✓	✓
18 ตุลาคม 2543	✓	✓
19 ตุลาคม 2543	-	✓
20 ตุลาคม 2543	-	✓
21 ตุลาคม 2543	✓	✓
24 ตุลาคม 2543	✓	✓

หมายเหตุ BC 307*409 หมายถึง ข้าวโพดอ่อนครอบงขนาดมาตรฐาน 307*409 (ครอบงเล็ก)

BC 603*700 หมายถึง ข้าวโพดอ่อนครอบงขนาดมาตรฐาน 603*700 (ครอบงใหญ่)

- หมายถึง ไม่มีข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การเก็บข้อมูลหลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต

เป็นการตรวจสอบน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์ (Gross Weight) ที่บรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อนส่งออกสู่ท้องตลาด โดยทำการชั่งน้ำหนักทั้งกระป๋องของผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 3-6 ซึ่งมีรายการผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการตรวจสอบ ดังตารางที่ 3.4

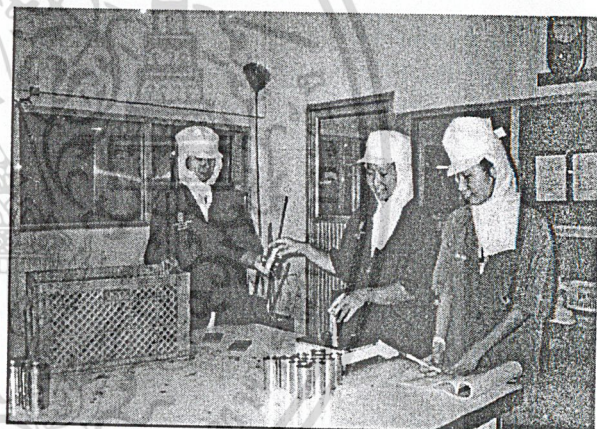
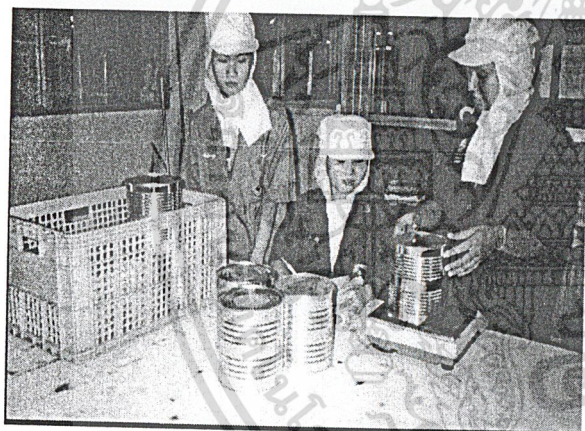
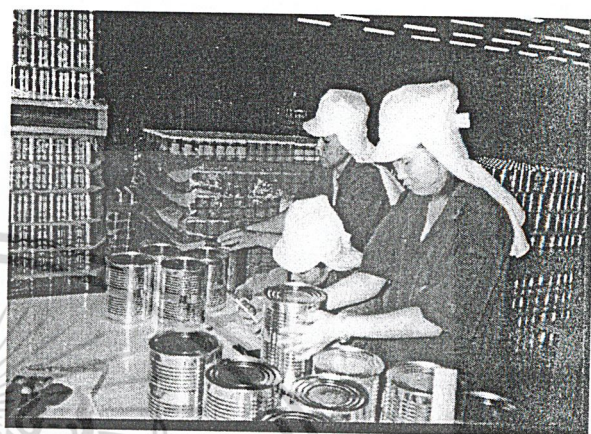
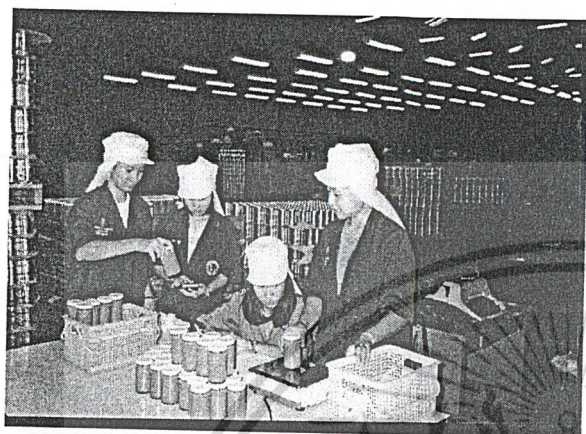
ตารางที่ 3.4 แสดงรายการผลิตภัณฑ์หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตที่ไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

วันที่	รหัสรุ่นที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
10 ตุลาคม 2543	BC10 (ข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 10 ฟัก) BC12 (ข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 12 ฟัก) TKP1 (พริกแกงแดง)
11 ตุลาคม 2543	BC12 (ข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 12 ฟัก)
12 ตุลาคม 2543	BEAN (ถั่วงอก) BE15 (หน่อไม้) MVI (ผักรวม)
13 ตุลาคม 2543	BF (ข้าวโพดอ่อนหั่นแฉลบ) TYS (ต้มยำ) TKHA (ต้มยำ)
14 ตุลาคม 2543	BC15 (ข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 15 ฟัก) PABL (มะละกอบดเป็นลูกเล็กๆ)
17 ตุลาคม 2543	BC25 (ข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 25 ฟัก) LGSL (ตะไคร้สไลด์) RCPI (แกงแดง) GCPI (พริกแกงเขียวหวาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18 ตุลาคม 2543	BC10 (ข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 10 ฝัก) TYS (ต้มยำ) TKHA (ต้มข่า) MFH (ผลไม้รวม) AVLH (เนื้อว่านทางจระเข้)
19 ตุลาคม 2543	BEB (หน่อไม้) KDS (แกงป่า) KWS (แกงเขียวหวาน) RDS (แกงเหินือ) LKS (แกงรักษา)
24 ตุลาคม 2543	BHC (หน่อไม้) TOJ (น้ำมะเขือเทศ)
25 ตุลาคม 2543	RCPI (แกงแดง) AVCW (น้ำว่านทางจระเข้)
26 ตุลาคม 2543	GCP1 (พริกแกงเขียวหวาน) TMGP (รากผักชีบด) MGSB (น้ำมะม่วง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-6 แสดงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และบันทึกข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์ (Gross Weight) หลังเสร็จสิ้นกระบวนการในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์หลังเสร็จสิ้นกระบวนการมีดังนี้

- ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องชั่งน้ำหนัก
- สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ละชิ้นจากจำนวนรุ่นทั้งหมด โดยอาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 (MIL-STD 414) ในตารางที่ 6 ภาคผนวก เพื่อกำหนดจำนวนตัวอย่าง
- ชั่งน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่สุ่มมา
- บันทึกข้อมูลน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ลงในใบบันทึกผล ซึ่งแสดงดังตัวอย่างตารางที่ 3 ในภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋องและน้ำหนักสุกของหน่อไม้กระป๋องที่บริษัทเป็นผู้ส่งมาและข้อมูลน้ำหนักสุกของข้าวโพดอ่อนกระป๋องที่ไปบันทึกที่บริษัทเอง นำมาสร้างแผนภูมิกำเฉลี่ยและพิสัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การสร้างแผนภูมิกวคุมค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และพิสัย (R)

ขั้นที่ 1 คำนวณค่า \bar{X} และ \bar{R} จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\left(\sum_{j=1}^m \bar{X}_j \right)}{m} \quad \text{โดยที่} \quad \bar{X}_j = \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_{ij} \right)}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{\left(\sum_{j=1}^m R_j \right)}{m}$$

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่ม

\bar{X}_j คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j เมื่อ $j = 1, 2, \dots, m$

m คือ จำนวนกลุ่มของข้อมูล

\bar{R} คือ ค่าเฉลี่ยของพิสัยแต่ละกลุ่มรวมกัน

R_j คือ พิสัยของกลุ่มที่ j เมื่อ $j = 1, 2, \dots, m$

X_{ij} คือ น้ำหนักในตัวอย่างที่ i ของกลุ่มที่ j เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n$

n คือ จำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 คำนวณเส้นพิศกควบคุมแผนภูมิ \bar{X} จากสูตร

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$CL_{\bar{X}} = \bar{X}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

เมื่อ $UCL_{\bar{X}}$ = เส้นพิศกควบคุมบนของแผนภูมิ \bar{X}

$CL_{\bar{X}}$ = ค่ากลางเส้นพิศกควบคุมของแผนภูมิ \bar{X}

$LCL_{\bar{X}}$ = เส้นพิศกควบคุมล่างของแผนภูมิ \bar{X}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแผนภูมิ R จะได้เส้นพิสัยควบคุมดังนี้

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

$$CL_R = \bar{R}$$

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

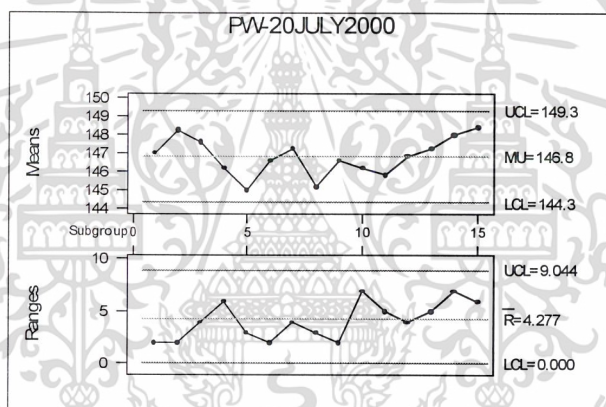
เมื่อ UCL_R = เส้นพิสัยควบคุมบนของแผนภูมิ R

CL_R = ค่ากลางของเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิ R

LCL_R = เส้นพิสัยควบคุมล่างของแผนภูมิ R

A_2, D_3, D_4 เป็น ค่าคงที่ ซึ่งหาได้จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก

ขั้นที่ 3 เขียนกราฟแผนภูมิควบคุม \bar{X} และ R ดังตัวอย่างต่อไปนี้



กราฟด้านบนคือแผนภูมิ \bar{X} และกราฟด้านล่างคือแผนภูมิ R ซึ่งค่า MU ในกราฟคือค่า $CL_{\bar{X}}$ นั่นเอง

ขั้นที่ 4 ในกรณีที่ปรากฏมีจุดอยู่นอกเส้นพิสัยควบคุม ที่เกิดจากสาเหตุที่ระบุได้จะทำการปรับข้อมูล

โดยคำนวณค่า \bar{X} และค่า \bar{R} ใหม่ดังนี้

$$\bar{X}_n = \frac{\sum \bar{X} - \bar{X}_d}{m - m_d}$$

$$\bar{R}_n = \frac{\sum R - R_d}{m - m_d}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ \bar{X}_d เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลที่ตกนอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิ \bar{X}
 R_d เป็นค่าพิสัยของกลุ่มข้อมูลที่ตกนอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิ R
 m คือ จำนวนกลุ่มข้อมูล
 m_d คือ จำนวนกลุ่มข้อมูลที่ตกอยู่นอกพิสัยควบคุม

3.2.2 การวิเคราะห์การเรียงตัวของจุดในแผนภูมิควบคุม

ในการสร้างแผนภูมิ \bar{X} แม้ว่าในบางครั้งจุดต่างๆ ในกราฟจะอยู่ภายในเส้นพิสัย แต่การเรียงตัวของจุดอาจไม่เป็นแบบสุ่ม แสดงว่าเกิดความผิดปกติในกระบวนการผลิต ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขทันทีเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น การทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิ \bar{X} อาศัยทฤษฎีของการเกาะกลุ่ม (Runs) ในข้อมูลเชิงสุ่ม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ในแผนภูมิการควบคุม เมื่อลักษณะการกระจายของจุดไม่เป็นไปตามธรรมชาติแสดงว่าข้อมูลที่ได้มาไม่เป็นแบบสุ่ม อาจเนื่องมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งในกระบวนการผลิต การทดสอบโดยใช้ทฤษฎีของการเกาะกลุ่ม (Runs) จะทำให้ทราบว่าข้อมูลเป็นแบบสุ่มหรือไม่ นอกจากนี้เรายังใช้ ทฤษฎีการเกาะกลุ่มในการตรวจสอบว่า มีแนวโน้มหรือการเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง (Trend) ในข้อมูลหรือไม่เพื่อว่าอาจจะต้องจัดตั้งเครื่องจักรเสียใหม่ให้ดี หรือปรับแก้ความผันแปรในกระบวนการอื่นๆ ก่อนที่จะเกิดผลเสียหายร้ายแรงเกิดขึ้น

ให้นิยามของรันว่า เป็นการเกาะกลุ่มต่อเนื่องกันของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน ตัวอย่างเช่น การแยกระดับของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการเป็น ดี กับ ชำรุด ถ้าผลออกมาได้คุณภาพดีเรียงต่อเนื่องกันมา เรียกว่า เป็นหนึ่งรัน (Run) ของผลิตภัณฑ์ในระดับนี้ หรือกรณีของคุณสมบัติเชิงปริมาณ เช่น ค่าเฉลี่ยใน \bar{X} -chart แยกค่าที่อยู่เหนือเส้นกลางเป็นระดับหนึ่งและค่าที่อยู่ใต้เส้นกลางเป็นอีกระดับหนึ่ง เรียกว่าเป็นรันที่อยู่เหนือและได้ค่าเฉลี่ยลำดับที่ต่อเนื่องกันของค่าที่อยู่เหนือค่ากลาง (ก่อนที่จะถึงค่าที่อยู่ใต้ค่ากลาง) เรียกว่าเป็น 1 รัน เช่น สมมุติว่าแทนค่าที่อยู่เหนือค่ากลางด้วย + และค่าที่อยู่ใต้ค่ากลางด้วย - เราได้อนุกรมของ + และ- จากตัวอย่างทั้งหมดดังนี้

+ + - - - + - - + + + - + - - - -

กรณีเช่นนี้ จะได้จำนวนรันทั้งหมด = 8 รัน ความยาวของรัน เรียงตามลำดับเท่ากับ 2, 3, 1, 2, 3, 1, 1 และ 4 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเรื่องของรันที่ปรากฏในอนุกรมของข้อมูลมีหลายแบบ ในจำนวนนี้ที่นิยมกันมากคือ การนับจำนวนรัน (Runs) ที่ปรากฏในอนุกรมของข้อมูล และการหาความยาวสูงสุดของรัน โดยใช้ทฤษฎีของรันในการทดสอบตัวอย่างเป็นแบบสุ่ม (Randomness) หรือไม่ ซึ่งการทดสอบเช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อสงสัยว่าจะมีความผิดปกติในการกระจายของข้อมูล เช่น ข้อมูลมีการเกาะกลุ่ม หรือมีแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่ง (Trends) หรือ มีลักษณะหมุนเวียนเป็นระยะๆ (Periodicities) การทดสอบทำได้โดยการกระจายของผลรวมของจำนวนรัน หรือดูจากความยาวสูงสุดของรัน

การทดสอบจากการกระจายของผลรวมของจำนวนรัน นั่นก็คือเราจะทดสอบ

H_0 : การเรียงตัวของค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่ม

H_1 : การเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม

กำหนดผลรวมของจำนวนรันในตัวอย่าง = u

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อ $u < k$

และจะยอมรับ H_0 เมื่อ $u > k$

จากตารางที่ 5 ในภาคผนวก จะกำหนดค่าวิกฤติ k ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.005$ และ 0.05 ตามลำดับ r และ s ในตารางนี้ หมายถึงจำนวนคุณสมบัติที่วัดได้ของผลิตภัณฑ์ในแต่ละระดับตามลำดับ เช่น r หมายถึงจำนวนจุดที่อยู่เหนือเส้นกลางทั้งหมด และ s เป็นจำนวนจุดที่อยู่ใต้เส้นกลางทั้งหมด โดยทั่วไปจะกำหนด r แทนจำนวนจุดที่น้อยกว่า และ s แทนจำนวนจุดที่มากกว่า สมมติว่า ค่าที่วัดได้จากการเก็บตัวอย่างในกระบวนการหนึ่ง ปรากฏผลดังนี้

+ + - + - - + + + - + - + - - - + + - - + - + + + - - - + - -

จะได้ว่า

$u =$ จำนวนรัน $= 18$

$r =$ จำนวนจุดที่ได้เครื่องหมาย $+$ $= 15$

$s =$ จำนวนจุดที่ได้เครื่องหมาย $-$ $= 17$

จากตารางที่ 5 ในภาคผนวกที่ระดับนัยสำคัญ 0.005 ให้ค่าวิกฤติ $k = 9$ และจากตารางที่ 5 (ล่าง) ในภาคผนวก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ให้ค่าวิกฤติ $k = 11$ จะเห็นได้ว่า จำนวนรันที่นับได้จากตัวอย่าง (18) มากกว่าค่ากำหนดทั้งในระดับนัยสำคัญ 0.005 และ 0.05 จึงถือได้ว่า ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่ม

กรณีที่จำนวนในระดับใดระดับหนึ่งมีค่าเกิน 20 กล่าวคือ r และ s มีค่าโต จะประมาณโดยใช้ทฤษฎีของ Central Limit (C.L.T.) นั่นก็คือประมาณด้วยการแจกแจงปกติมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

$$Z = \frac{u - \mu_u}{\sigma_u}$$
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

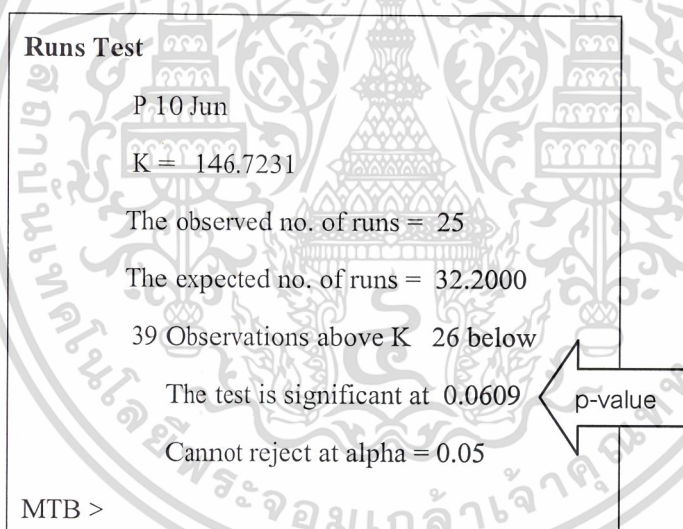
ในเมื่อ
$$\mu_u = \frac{2rs}{r+s} + 1$$

และ
$$\sigma_u = \sqrt{\frac{2rs(2rs-r-s)}{(r+s)^2(r+s-1)}}$$

จะยอมรับสมมติฐานเมื่อ Z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า Z ที่เปิดจากตาราง

การทดสอบการเกาะกลุ่มของข้อมูลค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรม MINITAB

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม MINITAB ในการวิเคราะห์ โดยเราจะพิจารณาจากค่า p -value ที่ได้ ถ้ามีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ การเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม ยกตัวอย่างเช่นผลการรันจากโปรแกรม MINITAB ดังต่อไปนี้



จากผลการรันพบว่า ได้ค่า p -value = 0.0609 ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ได้ นั่นคือ การเรียงตัวของค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 รูปแบบและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ

เมื่อมีการทดสอบข้อมูลโดยใช้ Runs test พบว่าปฏิเสธสมมติฐาน แสดงว่าการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม ดังนั้นการศึกษาหารูปแบบการเรียงตัวของจุดค่าเฉลี่ยในแผนภูมิจะช่วยให้ทราบถึงสาเหตุบางอย่างที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้แก่

1) ระดับเปลี่ยนแปลงหรือมีการกระโดดของระดับ (Change or jump in level)

ลักษณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงของระดับอย่างรวดเร็วในแผนภูมิควบคุม \bar{X} ถ้าลักษณะเช่นนี้ เกิดในแผนภูมิ \bar{X} ก็แสดงว่าอาจเกิดมาจากสาเหตุดังนี้

- เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดวางหรือเริ่มขบวนการ โดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ
- มีผู้ควบคุมใหม่หรือผู้ไม่มีประสบการณ์
- วัตถุดิบแตกต่างกัน
- ชิ้นส่วนของเครื่องจักรบางส่วนเสียหรือเสื่อมสภาพลง



รูปที่ 3-7 การเปลี่ยนแปลงหรือการกระโดดของระดับในแผนภูมิ \bar{X}

2) แนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงคงที่ของระดับ

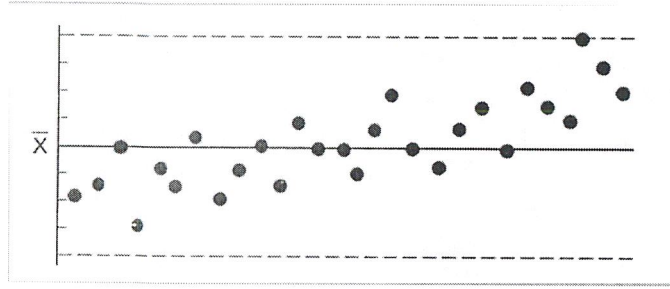
เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรม โดยที่มีแนวโน้มของระดับสูงขึ้นหรือต่ำลง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ถ้าเกิดขึ้นในแผนภูมิ \bar{X} อาจมีสาเหตุมาจาก

- เครื่องมือหรือชิ้นส่วนสึกหรอ
- ความเสื่อมสภาพลงทีละเล็กทีละน้อยของเครื่องจักร
- การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น
- ความหนืดในขบวนการทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- เครื่องมือมีเศษงาน (Chips) เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

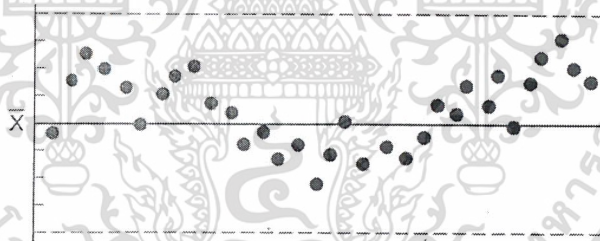


รูปที่ 3-8 แนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ของระดับในแผนภูมิ \bar{X}

3) วัฏจักรซ้ำซ้อน

ถ้ารูปแบบที่ได้ออกมามีลักษณะซ้ำซ้อน (Cycle) สาเหตุที่เกิดในแผนภูมิ \bar{X} คือ

- ลักษณะการเป็นวัฏจักรของอุณหภูมิและความชื้น (เริ่มจากเช้าถึงเย็น)
- วัตถุที่นำเข้าเป็นฤดูกาล
- เหตุการณ์ทางเคมี เครื่องกล หรือจิตวิทยา ที่เกิดขึ้นเป็นประจำวัน หรือประจำสัปดาห์
- การสับเปลี่ยนผู้ควบคุมเป็นวัฏจักร หรือเป็นกะ



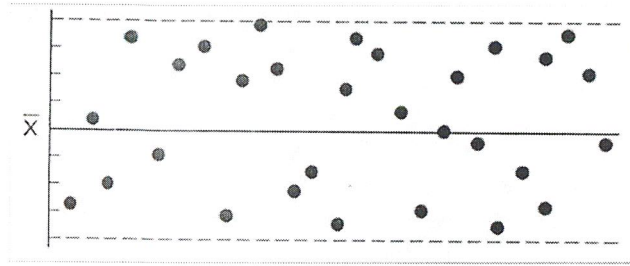
รูปที่ 3-9 วัฏจักรซ้ำซ้อนในแผนภูมิ \bar{X}

4) มีสองประชากร

หมายความว่า ลักษณะของจุดส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้หรือนอกเส้นพิศัดควบคุม ทำให้เห็นได้ชัดว่าแยกเป็นสองกลุ่มหรือสองประชากร ถ้าเกิดในแผนภูมิ \bar{X} แสดงว่าเกิดจาก

- คุณภาพของวัตถุดิบมีข้อแตกต่างกันมาก
- มีการใช้เครื่องจักรสองชนิด หรือมากกว่าในแผนภูมิเดียวกัน
- วิธีทดสอบหรือเครื่องจักรแตกต่างกันมาก

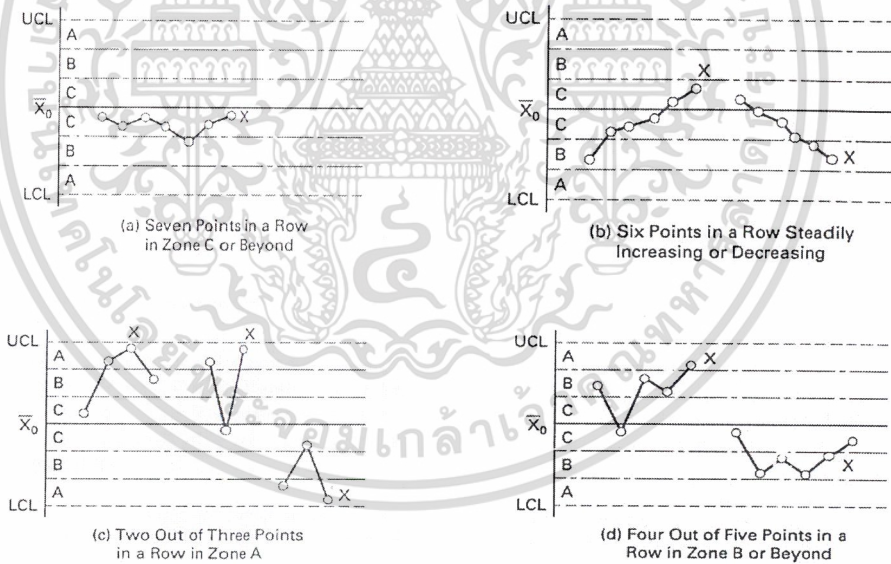
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-10 สองประชากร

ในบางครั้งการหารูปแบบของการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอาจจะเทียบกับกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้ ในแผนภูมิเริ่มต้นโดยการแบ่ง Zone ระหว่าง UCL และ LCL เป็น 6 Zone เท่า ๆ กัน ได้แก่ Zone A, B, C เหนือ \bar{X}_0 และ Zone A, B, C ใต้ \bar{X}_0

ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-11



รูปที่ 3-11 แสดงการเรียงตัวของจุดที่ผิดปกติ แสดงว่าขบวนการอยู่นอกการควบคุม

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามรูปแบบธรรมชาตินั้นสามารถพิจารณาได้จาก หลักเกณฑ์ต่อไปนี้คือ แบ่งระยะระหว่างพิคตสูงสุดถึงเส้นกึ่งกลางเป็น 3 ส่วน และเส้นพิคตต่ำสุดถึงเส้นกึ่งกลางเป็น 3 ส่วน การเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปตามรูปแบบธรรมชาติ ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประมาณ 34 % ของจุดทั้งหมดตกอยู่ใน 2 ส่วน ใกล้เส้นกึ่งกลาง (Zone C)
2. ประมาณ 13.5 % ของจุดทั้งหมดตกอยู่ใน 2 ส่วน เหนือหรือใต้เส้นกึ่งกลาง (Zone B)
3. ประมาณ 2.5 % ของจุดทั้งหมดตกอยู่ใน 1 ส่วนนอกสุด หรือใกล้ส่วนพิคัดสูงสุดหรือต่ำสุด (Zone A)

จากรูป (a) - (d) แสดงการเรียงตัวของจุดที่พิคัดธรรมชาติ

จากรูป (a) มีจุดที่เรียงกัน 7 จุดหรือมากกว่า อยู่ข้างใดข้างหนึ่ง เหนือหรือใต้เส้นกึ่งกลางของแผนภูมิ

จากรูป (b) เมื่อมี 6 จุดเรียงกันในแนวเพิ่มหรือลดอย่างสม่ำเสมอ (คงที่)

จากรูป (c) เมื่อมี 2 จุดจากทั้งหมด 3 จุด ขึ้นไปอยู่ใน Zone A

จากรูป (d) เมื่อมี 4 จุดจาก 5 จุดขึ้นไปอยู่ใน Zone B

3.2.4 การวิเคราะห์หาสมรรถนะของกระบวนการผลิต

3.2.4.1 การหาสมรรถนะของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp)

ในอุตสาหกรรมการผลิต ลำดับขั้นในการดำเนินงานที่สำคัญ 3 ประการคือ การออกแบบการผลิตและการตรวจสอบข้อกำหนด (Specification) ของสินค้าจะกำหนดในขั้นตอนการออกแบบในขั้นตอนการผลิต ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องควบคุมให้สินค้าที่ผลิตตรงตามข้อกำหนด และในขั้นตอนการตรวจสอบเป็นขั้นตอนการยืนยันให้สินค้าที่ผลิตมีลักษณะคุณภาพตรงตามข้อกำหนดในการควบคุมสินค้าที่ผลิตต้องพิจารณาถึงคุณภาพของสินค้าว่าอยู่ภายในขีดจำกัดข้อกำหนดหรือไม่ เพื่อให้สามารถทราบสมรรถภาพหรือความสามารถของกระบวนการผลิตว่าต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร โดยวิธีการคำนวณหาดัชนีสมรรถภาพกระบวนการผลิต (Process Capability Index) จะตั้งอยู่บนพื้นฐานการผลิตภายใต้การควบคุมสม่ำเสมอ ซึ่งมีขั้นตอนการพิจารณารายละเอียดดังนี้

กำหนด USL (Upper Specification Limit) คือ ขีดจำกัดข้อกำหนดบน

กำหนด LSL (Lower Specification Limit) คือ ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

โดย Specification Limits จะกำหนดขึ้นจากรัฐบาลหรือโรงงานในการสร้างมาตรฐานสินค้าใดสินค้านั้น

สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถที่จะผลิตของผู้ผลิตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยการหาดัชนีสมรรถภาพกระบวนการผลิตหรือ Cp โดยสามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ σ เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการผลิต โดยประมาณได้จากสูตร

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

เมื่อ \bar{R} เป็นค่าเฉลี่ยของพิสัยทุกกลุ่มตัวอย่าง

d_2 เป็นค่าคงที่ขึ้นกับจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม และสามารถเปิดได้จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก

ค่าของ C_p ที่คำนวณได้จะใช้ในการประเมินสมรรถภาพของกระบวนการผลิต เมื่อเทียบกับขีดจำกัดข้อกำหนด ซึ่งค่า C_p ที่ได้จะมีกรณีต่างๆ ดังนี้

1. ถ้า $C_p < 1$ แสดงว่าระดับการควบคุมไม่เป็นที่น่าพอใจ กระบวนการผลิตสินค้าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ทำให้สัดส่วนของเสียมีจำนวนมากขึ้นด้วย เพื่อที่จะลดสัดส่วนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตนี้จะมีแนวทางการแก้ปัญหาคือ

- ลดความผันแปรในกระบวนการผลิต นั่นคือ ต้องปรับทั้งค่าเฉลี่ยและความผันแปรเสียใหม่ ซึ่งจะทำให้ขั้นนี้ได้ต้องเปลี่ยนเงื่อนไขเกี่ยวกับการผลิต ซึ่งอาจเป็นเพียงการติดตั้งเครื่องจักรใหม่หรือปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ประกอบการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่บางครั้งก็อาจถึงขั้น การเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ เช่น เปลี่ยนวัตถุดิบ เปลี่ยนเครื่องจักรใหม่หรือเปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมเสียค่าใช้จ่ายและเวลามากขึ้นด้วย

- กรณีที่ไม่อาจเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตใดๆ ได้ แม้ว่าจะได้คุณภาพไม่ตรงตามเกณฑ์กำหนดก็ตาม อาจจะแก้ไขปรับปรุงเกณฑ์ที่กำหนดเสียใหม่ โดยยึดหลักขีดความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร ขีดความสามารถในการผลิตของโรงงาน เพื่อที่จะให้ได้ค่า USL และ LSL ที่ดีหรือครอบคลุมค่า 6σ แต่ถ้าไม่อาจเปลี่ยนแปลงได้ก็ต้องยอมรับว่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดในอัตราส่วนที่ต้องการหรือรักษาระดับการควบคุมนี้ไว้ โดยไม่สนใจว่าจะเป็นระดับที่เหมาะสมหรือไม่ จะตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เมื่อเลือกวิธีนี้แล้วฝ่ายบริหารก็ต้องตระหนักว่าฝ่ายควบคุมและดำเนินงานในการผลิตย่อมจะไม่รับผิดชอบกรณีของคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน เมื่อยอมรับข้อเท็จจริงนี้ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องแก้ไขอะไรเพิ่มเติม

2. $C_p = 1$ แสดงว่าขีดจำกัดข้อกำหนดมีค่าเท่ากับขีดจำกัดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามธรรมชาติ จึงไม่จำเป็นต้องมีการปรับแก้กระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. $C_p > 1$ ขนาด 6σ อยู่ระหว่างขีดจำกัดข้อกำหนด ซึ่งในลักษณะนี้ไม่ก่อให้เกิดปัญหากับผู้ผลิต เพราะผลที่ได้แสดงว่าการควบคุมกระบวนการอยู่ในระดับที่เหมาะสม ได้คุณภาพผลิตภัณฑ์ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดทราบเท่าที่ยังคงรักษาระดับการควบคุมนี้ไว้ได้

3.2.4.2 สมรรถภาพกระบวนการเมื่อค่าเฉลี่ยกระบวนการไม่อยู่กึ่งกลางข้อกำหนด

(The C_{pk} Capability Index)

กรณีค่าเฉลี่ยของกระบวนการมีค่าเฉลี่ยไม่อยู่ที่จุดกึ่งกลางข้อกำหนด ค่า C_{pk} ก็จะถูกนำมาใช้ในการหาค่าสมรรถภาพของกระบวนการแทนค่า C_p โดยคำนวณจากสูตร

$$C_{pk} = \min \left[\frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}, \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} \right]$$

โดย $\sigma = \frac{R}{d_2}$ จากแผนภูมิ \bar{X}

และ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยกระบวนการ

USL คือ ขีดจำกัดข้อกำหนดบน

LSL คือ ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

ค่าของ C_p และ C_{pk} มีคุณสมบัติดังนี้

1. C_p มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แม้ค่าเฉลี่ยกระบวนการเปลี่ยนแปลง
2. $C_p = C_{pk}$ เมื่อค่าเฉลี่ยกระบวนการอยู่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างขีดจำกัดบนและล่าง
3. ค่า C_{pk} จะมีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่าค่า C_p เสมอ
4. ค่า C_p มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่ากระบวนการผลิตนั้นไม่คล้อยตามเกณฑ์มาตรฐาน
5. ค่า C_{pk} มีค่าเท่ากับ 1 นั้นเป็นมาตรฐาน ซึ่งชี้ให้เห็นว่ากระบวนการผลิตนั้นผลิตผลิตภัณฑ์ได้อยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ
6. ค่า C_p และ C_{pk} มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งชี้ให้เห็นว่ากระบวนการผลิตนั้นผลิตผลิตภัณฑ์ได้คล้อยตามเกณฑ์มาตรฐาน
7. ค่า C_{pk} มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่ากระบวนการผลิตนั้นผลิตผลิตภัณฑ์ได้ไม่คล้อยตามเกณฑ์มาตรฐาน

8. ค่า C_{pk} มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าค่าเฉลี่ยกระบวนการมีค่าเท่ากับพิสัยข้อกำหนดค่าใดค่าหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับว่าตนเห็นชอบไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
9. ค่า C_{pk} มีค่าติดลบ แสดงว่าค่าเฉลี่ยกระบวนการอยู่นอกเกณฑ์มาตรฐาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและตียังอิงอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากค่า 6σ ซึ่งประมาณค่ามาจากการคำนวณแผนภูมิ \bar{X} ซึ่งได้ตั้งสมมติฐานว่าข้อมูลที่รวบรวมมา มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นก่อนคำนวณหาสมรรถนะของกระบวนการผลิตจึงได้ทดสอบการแจกแจงของข้อมูลว่าเป็นปกติหรือไม่ อนึ่งการคำนวณหาสมรรถนะกระบวนการผลิตมักจะคำนวณหาในขณะที่กระบวนการผลิตอยู่ในสถานะคงที่ นั่นคือ $UCL-LCL = 6\sigma_{\bar{x}}$ ก่อนข้างคงที่ แต่ $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ดังนั้นหากพบว่า σ คงที่ จะทำให้ $\sigma_{\bar{x}}$ คงที่ด้วย

ดังนั้น ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์หาสมรรถนะของกระบวนการผลิต จะต้องทดสอบเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
2. กระบวนการผลิตต้องอยู่ตัว (หรือ σ คงที่)

3.2.4.3 การทดสอบสำหรับการแจกแจงแบบปกติ (Test of Normality)

เป็นการทดสอบว่าข้อมูลตัวอย่างสุ่มจากประชากรมีการแจกแจงตามที่คาดไว้หรือไม่ ข้อมูลที่นำมาทดสอบ ต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มีมาตรวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Komogorov-Smirnov Test เนื่องจากไม่ทราบค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากร ต้องใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนที่ประมาณได้จากการคำนวณหาเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิ \bar{X}

สมมติฐานของการทดสอบ

H_0 : สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ

หมายเหตุ จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า p-value ของการทดสอบน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

3.2.4.4 การทดสอบความเป็น Homogeneity of Variance โดยวิธีของบาร์เลท

เป็นวิธีที่ใช้พารามิเตอร์ในการทดสอบความแปรปรวนตั้งแต่ 3 ค่าขึ้นไปว่าเท่ากันหรือไม่ โดยมีข้อสมมติว่าตัวอย่างสุ่มเป็นอิสระกันและสุ่มจากประชากรปกติ

สถิติสำหรับทดสอบ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_a^2 = \sigma_c^2$ ด้วยวิธีของบาร์เลท คือ

$$\chi_c^2 = 2.3026 \frac{q}{c}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

χ_c^2 มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $\nu = a-1$ เกิดจากตัวอย่างสุ่ม a ตัวอย่างของประชากรปกติที่เป็นอิสระกัน a กลุ่ม

$$q = \left[\sum_{i=1}^a (n_i - 1) \right] \log s_c^2 - \sum_{i=1}^a (n_i - 1) \log s_i^2$$

$$c = 1 + \frac{1}{3(a-1)} \left\{ \sum_{i=1}^a \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^a (n_i - 1)} \right\}$$

เมื่อ s_c^2 คือ ค่าประมาณความแปรปรวนรวมของ σ_c^2

s_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนตัวอย่างที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, a$

n_i คือ ขนาดตัวอย่างที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, a$

ค่า q จะใหญ่เมื่อความแปรปรวนตัวอย่าง s_i^2 ต่างกันมาก และจะมีค่าเท่ากับศูนย์ เมื่อ s_i^2 เท่ากันทุกค่า i ดังนั้นจะปฏิเสธ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_a^2 = \sigma_c^2$ เมื่อ $\chi_c^2 > \chi_{(\alpha; a-1)}^2$

3.2.5 การหาแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Plan)

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) หมายถึง การสุ่มผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากกระบวนการผลิตหรือรุ่น (Lot) เพื่อเอามาทดสอบคุณสมบัติ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธรุ่นนั้น ก่อนส่งผลิตภัณฑ์ออกไปจำหน่ายสู่ท้องตลาด

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว โดยใช้ตารางมาตรฐานของกรมทหาร 414 โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

3.2.5.1 มาตรฐานของกรมทหาร 414 (MIL-STD-414)

การตรวจสอบผลิตภัณฑ์หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตในปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้ใช้มาตรฐานของกรมทหาร 414 ในการตรวจสอบโดยใช้การตรวจสอบระดับ III ตรวจสอบประเภทปกติซึ่งเป็นระดับที่ไม่เข้มงวดหรือผ่อนคลายนเกินไปเนื่องจากโรงงานนี้ไม่เคยทำการตรวจสอบมาก่อนการใช้ระดับ 3 แบบธรรมดาจึงน่าจะเหมาะสมและเนื่องจากทราบพิสัยต่ำสุดของน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์เท่านั้นจึงใช้พิสัยเดี่ยวแบบที่ 2 ซึ่งก็คือการหาจำนวนตัวอย่าง (n) และค่าวิกฤต M (ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียสูงสุดที่ยอมให้มีได้) ในการตรวจสอบเพราะจะสามารถทราบค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นได้ มีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบโดยใช้พิสัยเดี่ยวแบบที่ 2

เป็นการตรวจสอบเมื่อทราบค่าพิสัยต่ำสุดหรือสูงสุดพิสัยใดพิสัยหนึ่งเท่านั้นในปัญหาพิเศษนี้ทราบเพียงค่าพิสัยต่ำสุด จะสามารถทำการตรวจสอบได้โดยการหาจำนวนตัวอย่าง (n) นำมาคำนวณหาค่า Q_L (ดรรชนีคุณภาพ) แล้วนำไปเปิดตารางที่ 9 ในภาคผนวก จะได้ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น (p_L) นำมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต M (ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียสูงสุดที่ยอมรับได้)ซึ่งเปิดจกตารางที่ 7 ในภาคผนวก โดย

-ถ้า p_L มากกว่าค่า M จะปฏิเสธรุ่นนั้น

-ถ้า p_L น้อยกว่าหรือเท่ากับค่า M จะยอมรับรุ่นนั้น

ค่า Q_L คำนวณได้จาก

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{s}$$

L คือ พิกัดต่ำสุดของน้ำหนักรวมของผลิตภัณฑ์

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์จากตัวอย่างที่สุ่มมา

s คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้ำหนักของตัวอย่างที่สุ่มมา

ขั้นตอนการตรวจสอบโดยใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414 (สำหรับการตรวจสอบแบบพิสัยเดี่ยวแบบที่ 2)

- 1) เมื่อทราบขนาดรุ่น นำไปหารห้ศอภัยรจากตารางที่ 6 ในภาคผนวก โดยดูจากระดับการตรวจสอบที่ III
- 2) กำหนดระดับคุณภาพที่ควรยอมรับ AQL
- 3) นำไปหาจำนวนตัวอย่างและค่าวิกฤต M จากตารางที่ 7 ในภาคผนวก ประเภทการตรวจสอบแบบปกติจะได้ค่าวิกฤต M
- 4) คำนวณค่า Q_L จากตัวอย่างที่ทำการสุ่มตามจำนวนตัวอย่างที่เปิดมาได้จากข้อ 3 นำค่า Q_L ไปเปิดตารางที่ 9 ในภาคผนวก เพื่อหาค่า p_L (ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น) และเปรียบเทียบค่าที่ได้ กับค่า M ทั้งสองค่าจากข้อ 3 ถ้า $p_L > M$ จะทำการปฏิเสธรุ่น แต่ถ้า $p_L \leq M$ จะทำการยอมรับรุ่นนั้น

หมายเหตุ ในปัญหาพิเศษครั้งนี้จะใช้ AQL 2 ค่า คือ 0.25 % และ 2.5 % ซึ่งเป็นค่าที่

บริษัท ฟู๊ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด เป็นผู้กำหนดให้มาและต้องการทราบผลการตรวจ

สอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5.2 การเปลี่ยนแปลงระดับการตรวจสอบ

โดยทั่วไปการตรวจสอบจะเริ่มจากแบบปกติก่อน เมื่อผลจากการตรวจสอบมีการเปลี่ยนแปลงจากที่ตั้งเป้าหมายไว้ จึงจะเปลี่ยนแปลงระดับการตรวจสอบไปเป็นแบบเข้มงวดหรือผ่อนคลายเป็นไปโดยที่ขนาดตัวอย่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ระดับที่เข้มงวดเพิ่มขึ้น

1. จากปกติเป็นเข้มงวด เมื่อการตรวจสอบแบบปกติไม่ได้ผลคือ 2 ใน 5 รุ่นติดต่อกันถูกปฏิเสธ ก็จะต้องมีการเปลี่ยนระดับการตรวจสอบเป็นแบบเข้มงวด
2. จากเข้มงวดเป็นปกติ เมื่อการตรวจสอบพบว่า 5 รุ่นติดต่อกันได้รับการยอมรับ
3. จากปกติเป็นผ่อนคลายเป็นปกติ เกิดขึ้นได้ 4 กรณี คือ

(ก) เมื่อพบว่า 10 รุ่นติดต่อกัน ไม่มีรุ่นใดถูกปฏิเสธเลย

(ข) เมื่อจำนวนของเสียทั้งหมดจาก 10 รุ่น มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 10 ในภาคผนวก ตัวอย่างเช่น ถ้าจำนวนตัวอย่างในการตรวจสอบทั้ง 10 รุ่น มีค่าเท่ากับ 600 ชิ้น และ $AQL = 2.5\%$ จะได้จำนวนจำกัด (Limit Number) เท่ากับ 7 หมายความว่า จากจำนวนตรวจสอบ 600 ชิ้น ถ้าจำนวนของเสียทั้งหมดมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 7 ก็สามารถเปลี่ยนระดับการตรวจสอบเป็นผ่อนคลายเป็นปกติได้

(ค) ขบวนการผลิตอยู่ในสภาพปกติสม่ำเสมอ (Steady Rate) หมายความว่า ไม่มีปัญหาของขบวนการเกิดขึ้น เช่น เครื่องจักรจะเสีย, วัตถุดิบขาดคลัง หรือ ปัญหาคนงานเกิดขึ้นในช่วงนี้ เป็นต้น

4. จากผ่อนคลายเป็นปกติ เกิดขึ้นได้ 4 กรณี เมื่อ

(ก) มีรุ่นใดรุ่นหนึ่งถูกปฏิเสธ

(ข) เมื่อรุ่นที่ได้รับการยอมรับ แต่จำนวนของเสียที่พบนั้นอยู่ระหว่าง ค่า AC และ RE ก็ใช้การตรวจสอบระบบปกติสำหรับรุ่นถัดไป

(ค) ขบวนการผลิตผิดปกติหรือล่าช้าไป

(ง) เมื่อได้รับคำสั่งให้ใช้การตรวจสอบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

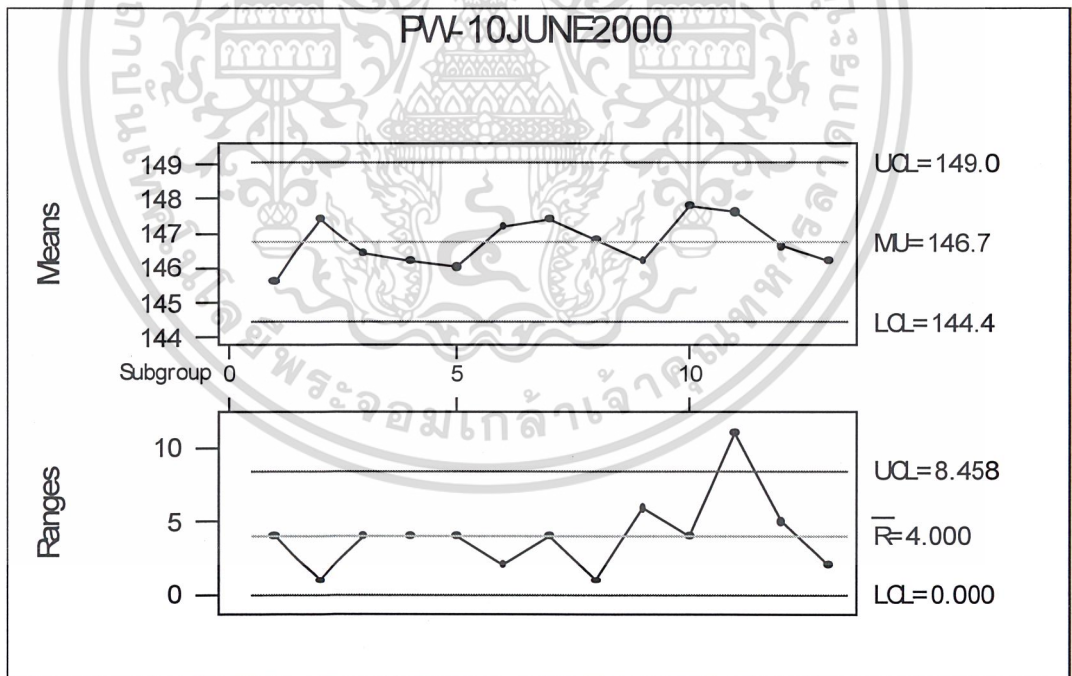
ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 ข้อมูลของหน่อไม้กระป๋องที่ทางบริษัทเก็บรวบรวมและส่งมาวิเคราะห์

ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดแรกบริษัทเก็บในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 และชุดที่ 2 บริษัทเก็บในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

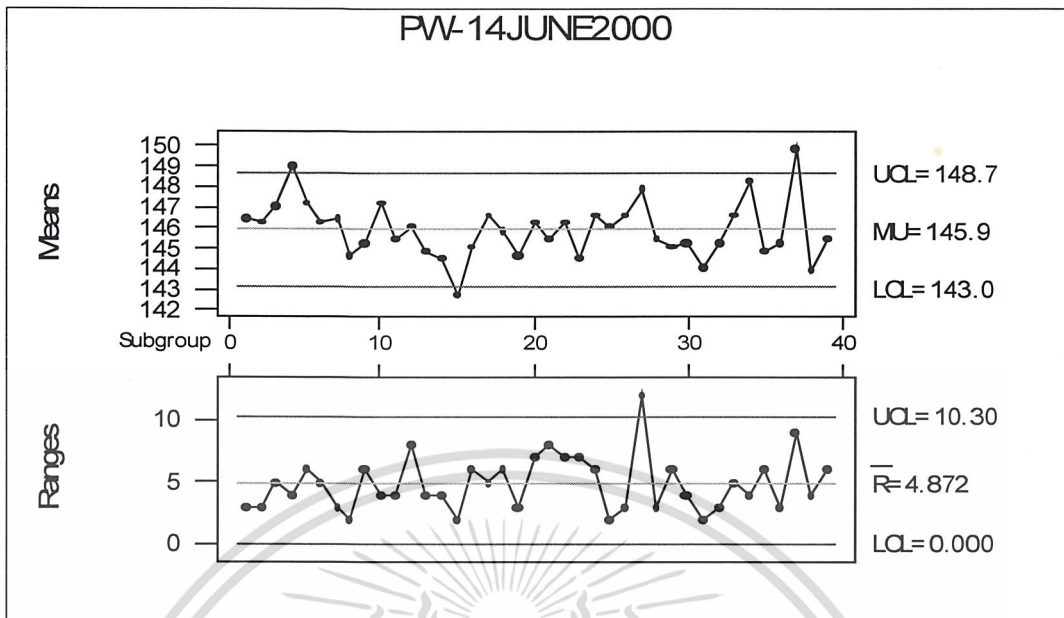
4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

4.1.1.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-1 ถึง 4-13)

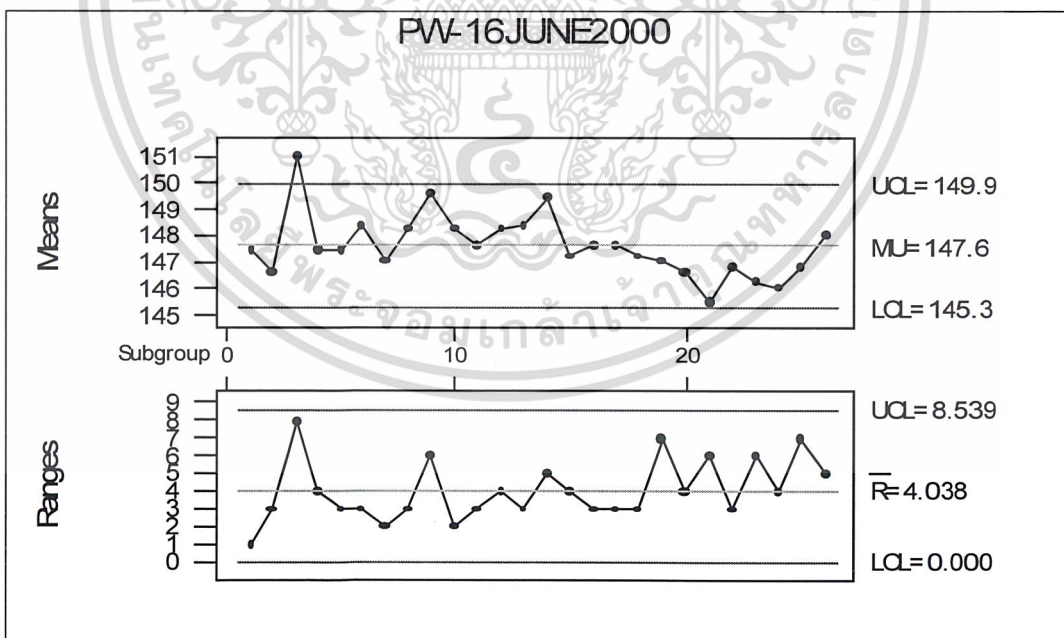


รูปที่ 4-1 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

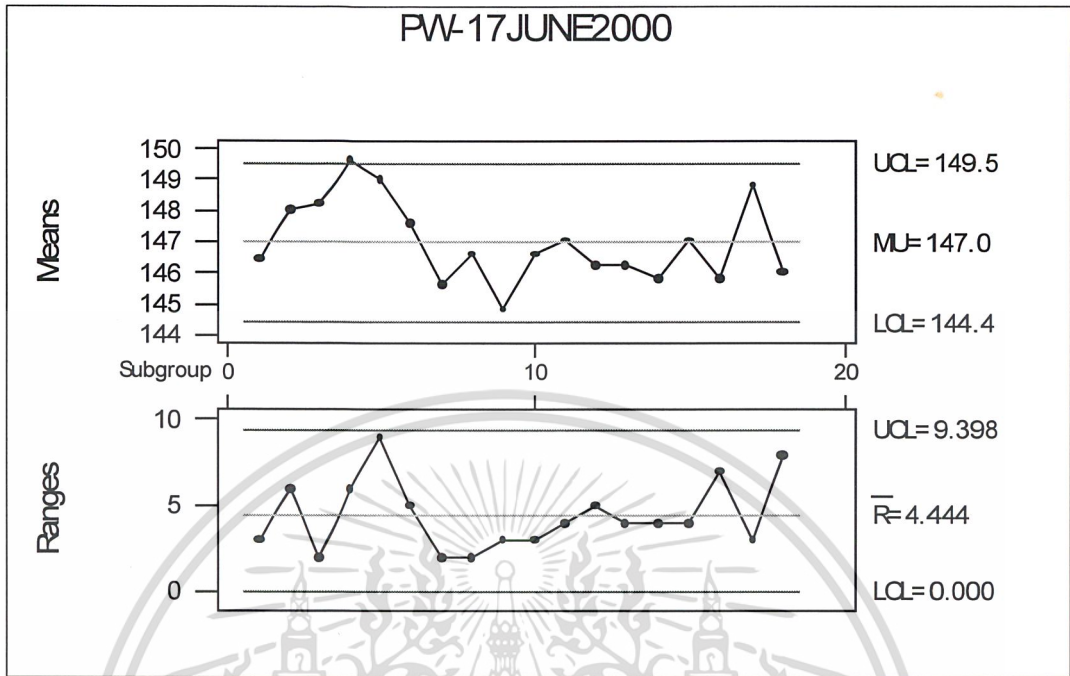


รูปที่ 4-2 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543

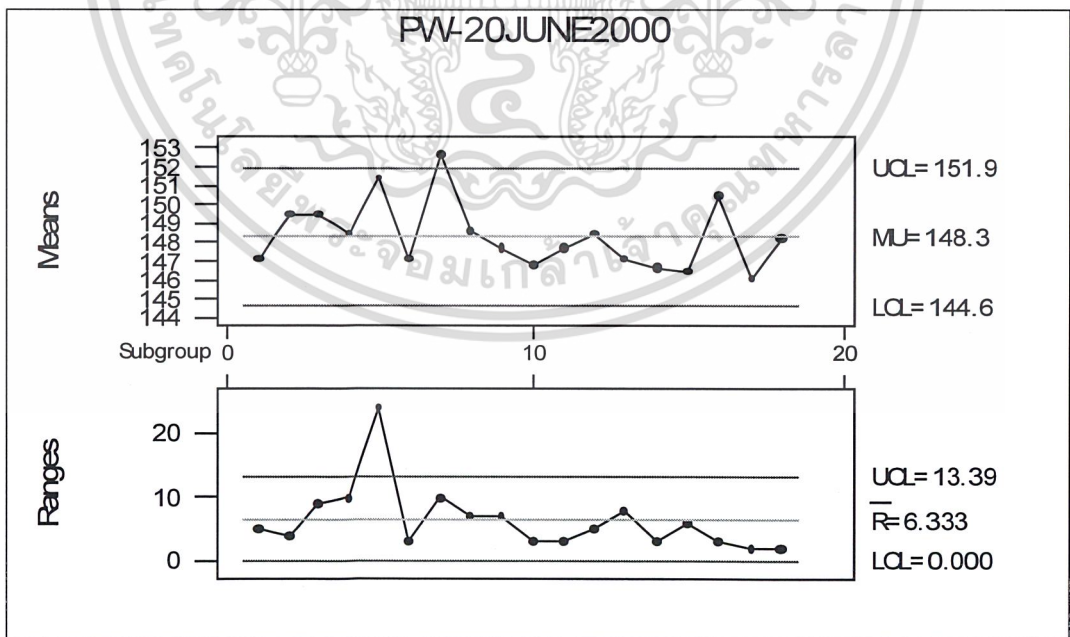


รูปที่ 4-3 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

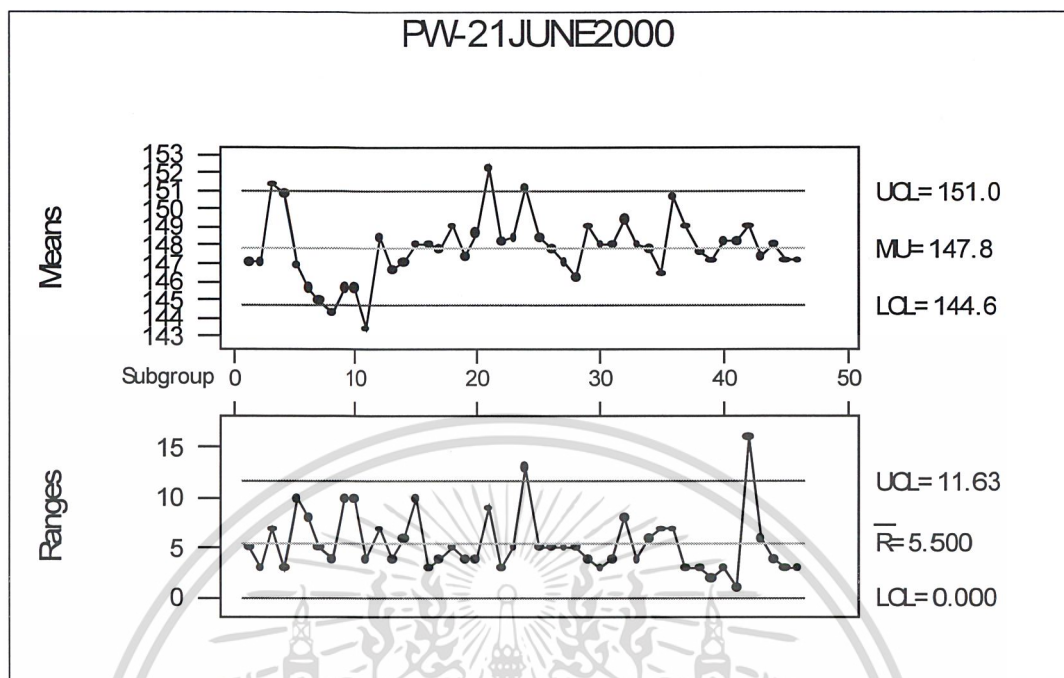


รูปที่ 4-4 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2543

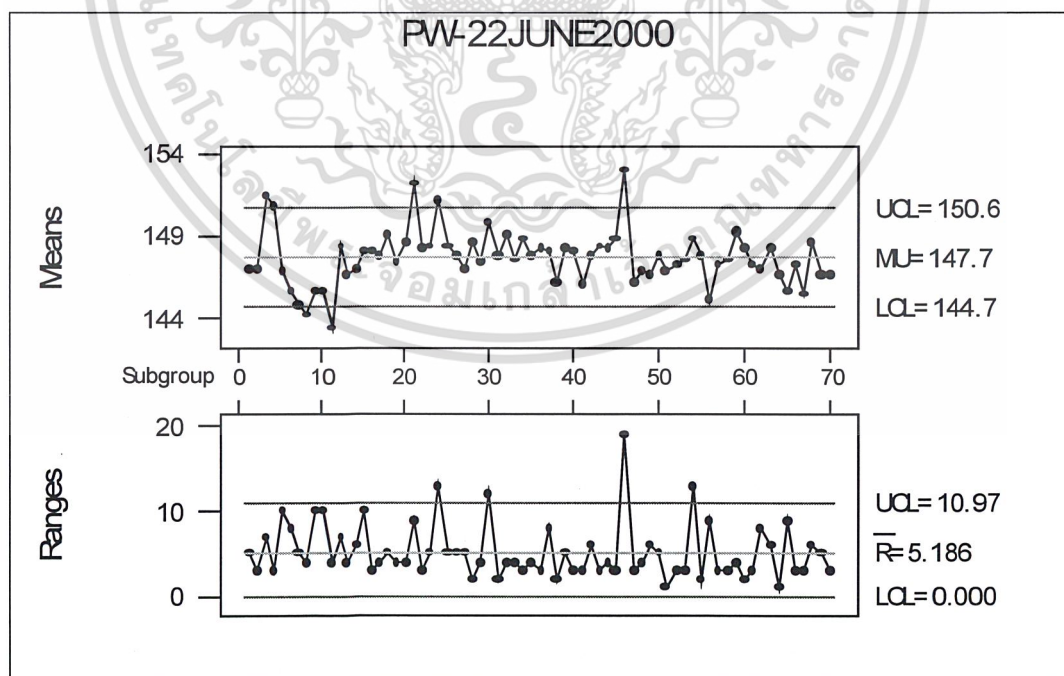


รูปที่ 4-5 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในวันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

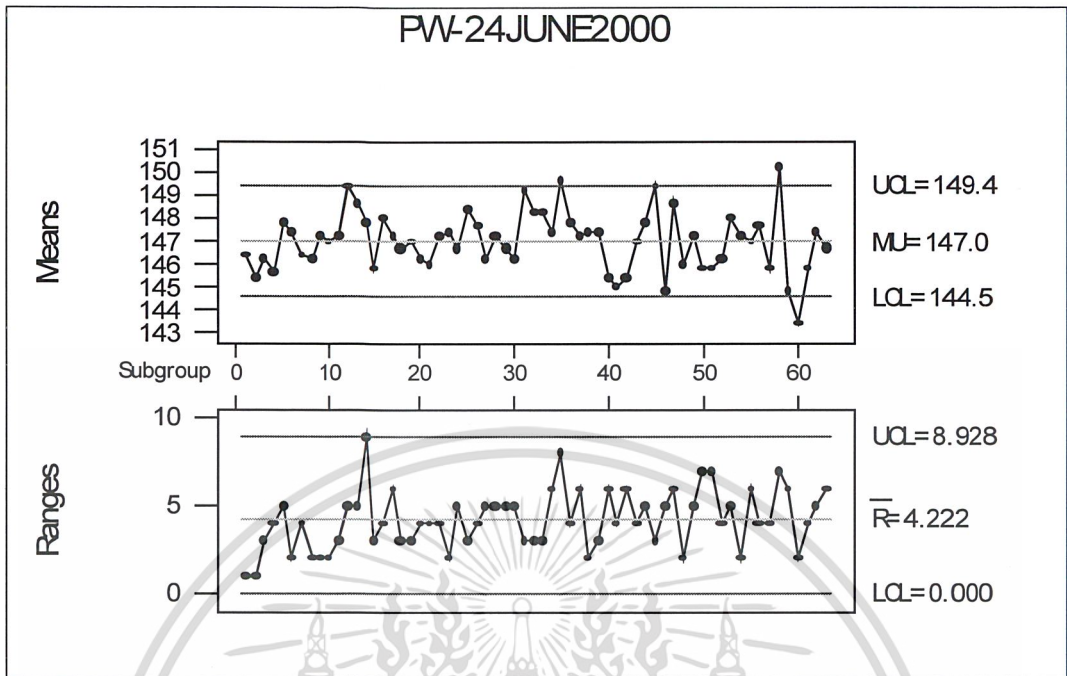


รูปที่ 4-6 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543

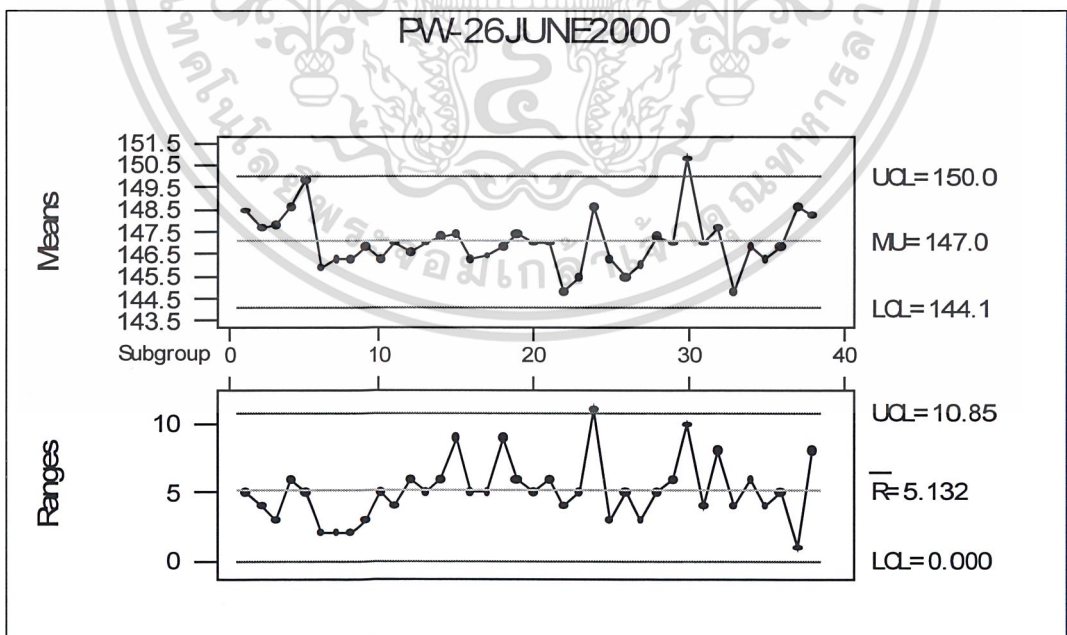


รูปที่ 4-7 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

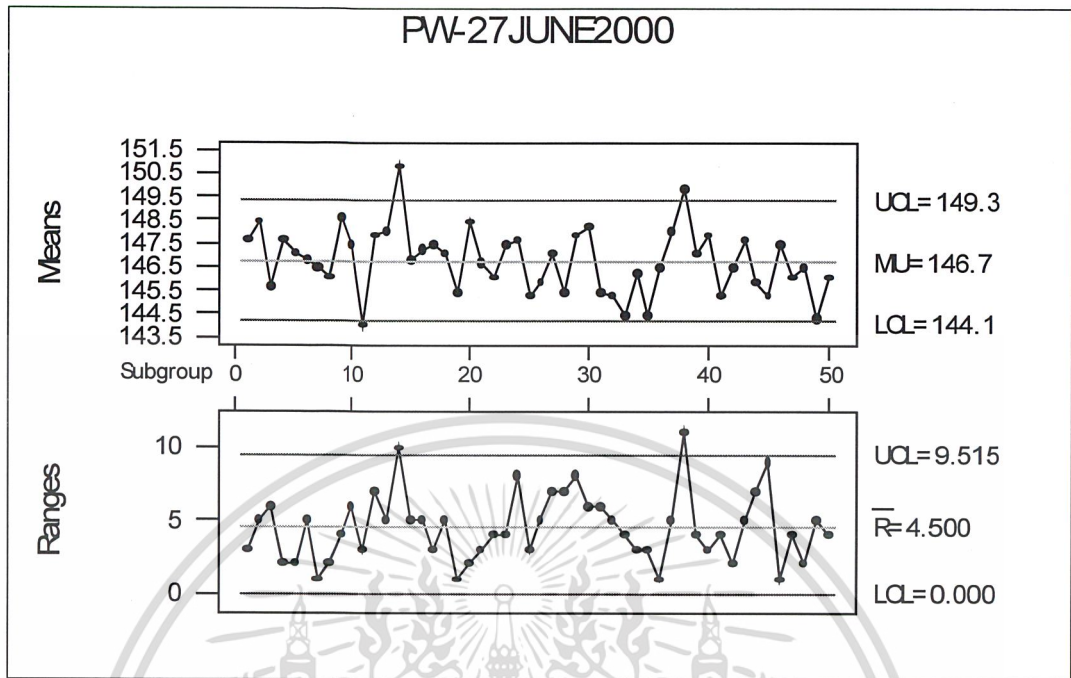


รูปที่ 4-8 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543

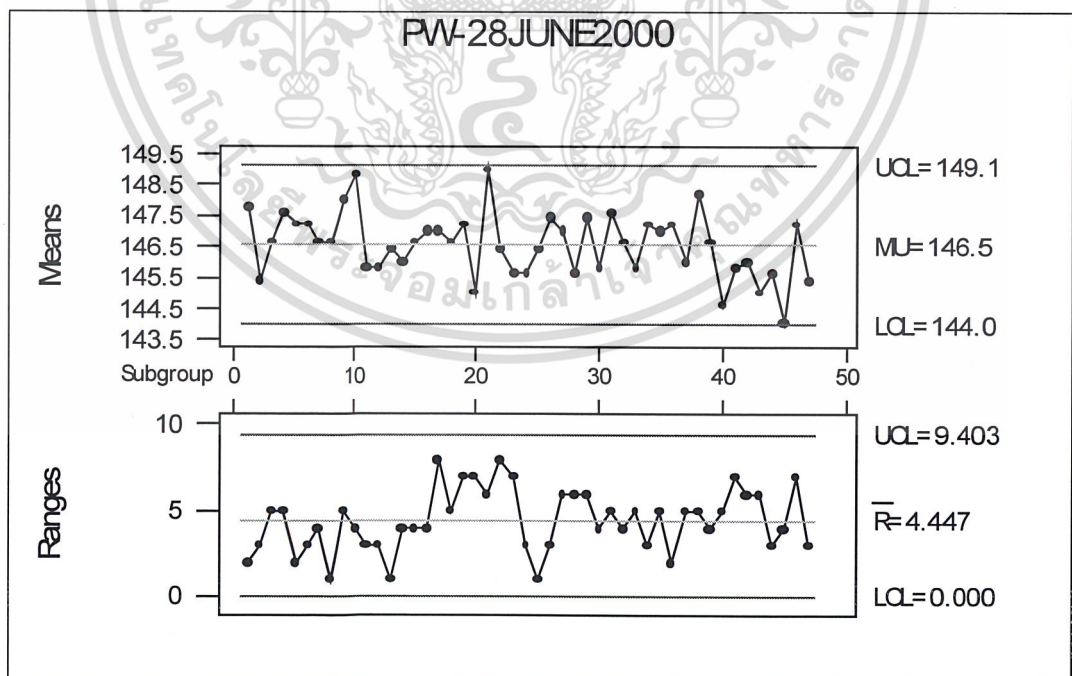


รูปที่ 4-9 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

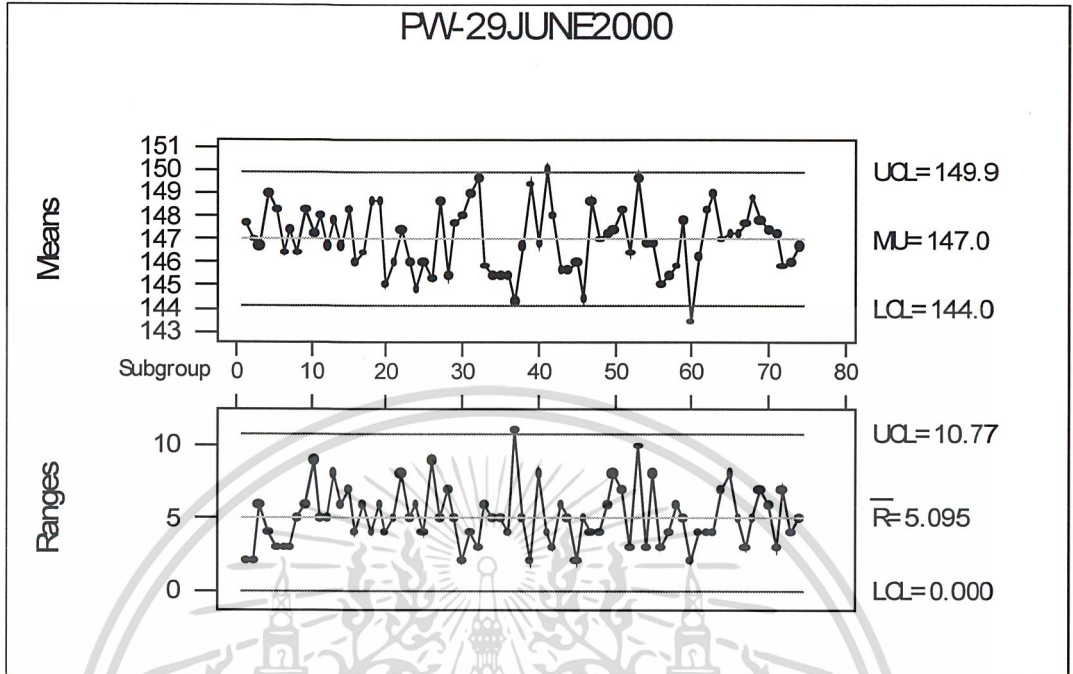


รูปที่ 4-10 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543

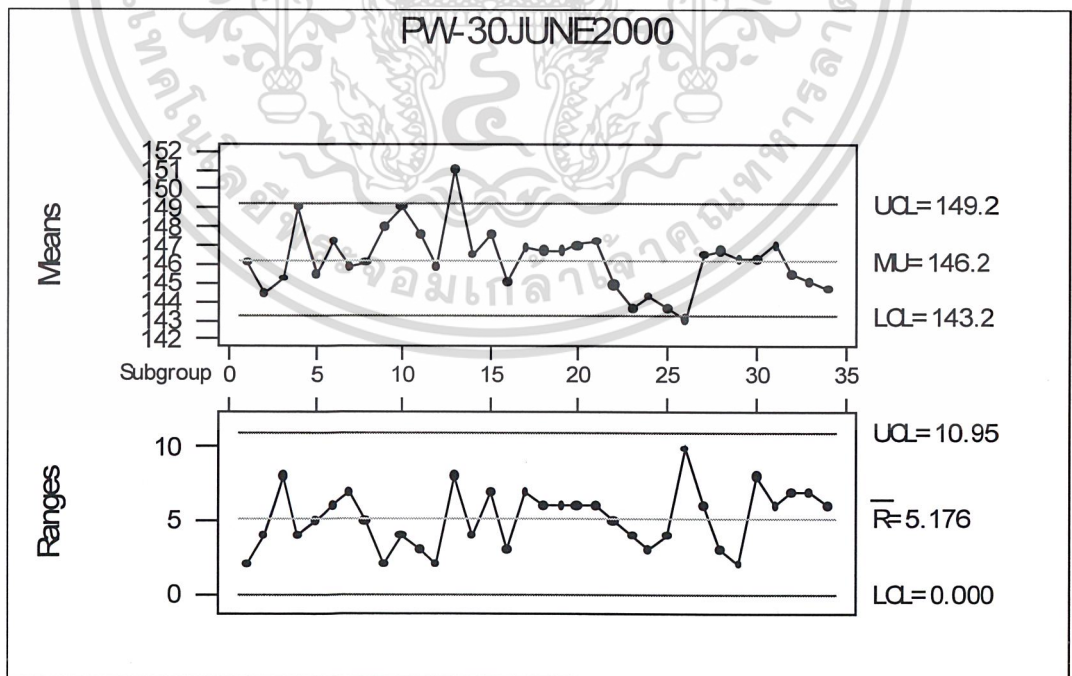


รูปที่ 4-11 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-12 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2543



รูปที่ 4-13 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักรื้อของ หน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

| วันที่ | \bar{X} -Chart | R-Chart |
|---------------|------------------|---------|
| 10 มิ.ย. 2543 | 0 | 1 |
| 14 มิ.ย. 2543 | 3 | 1 |
| 16 มิ.ย. 2543 | 1 | 0 |
| 17 มิ.ย. 2543 | 1 | 0 |
| 20 มิ.ย. 2543 | 1 | 1 |
| 21 มิ.ย. 2543 | 6 | 2 |
| 22 มิ.ย. 2543 | 7 | 4 |
| 24 มิ.ย. 2543 | 4 | 0 |
| 26 มิ.ย. 2543 | 1 | 0 |
| 27 มิ.ย. 2543 | 3 | 2 |
| 28 มิ.ย. 2543 | 0 | 0 |
| 29 มิ.ย. 2543 | 2 | 1 |
| 30 มิ.ย. 2543 | 1 | 0 |

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่า มีเพียงวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 เท่านั้นที่ไม่มีจุดอยู่นอกเส้นพิศักควบคุมทั้งแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ส่วนที่เหลืออีก 12 วันมีจุดอยู่เลยเส้นพิศักควบคุมบนและล่างแยกพิจารณาได้เป็น วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-8) ในแผนภูมิก่าเฉลี่ยเท่านั้นมีถึง 4 จุดอยู่เลยเส้นพิศักควบคุมโดยมีจุดที่ 12, 35, 57 อยู่เลยเส้นพิศักควบคุมบน ส่วนจุดที่ 59 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิศักควบคุมล่าง วันที่ 10, 14, 20, 21, 22, 27 และ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2543 แผนภูมิพิสัยมีจุดอยู่เลยเส้นพิศักควบคุม โดยมีรายละเอียดจุดที่อยู่นอกพิศักของทั้ง 2 แผนภูมิดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-2) แผนภูมิควบคุมพิสัยมีจุดที่ 27 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบน ขณะที่ขณะที่แผนภูมิกำเฉลี่ยจุดที่ 4, 37 ก็อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบน

วันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-5) แผนภูมิควบคุมพิสัยมีจุดที่ 5 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบนไปมาก ขณะที่แผนภูมิกำเฉลี่ยจุดที่ 7 ก็อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบน

วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-6) แผนภูมิควบคุมพิสัยมีจุดที่ 24 และจุดที่ 42 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบนไปมากส่วนแผนภูมิกำเฉลี่ยมีจุดที่อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมถึง 5 จุด ได้แก่จุดที่ 3, 8, 11, 21 และจุดที่ 24

วันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-7) แผนภูมิควบคุมพิสัยมีจุดอยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบนถึง 4 จุดโดยเฉพาะจุดที่ 46 เลยไปมาก ส่วนแผนภูมิกำเฉลี่ยมีจุดที่ 7 จุดอยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมโดยมีจุดที่ 46 เลยเส้นพิสัยควบคุมบนไปมาก เช่นเดียวกับแผนภูมิพิสัย

วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-10) แผนภูมิควบคุมพิสัยมี 2 จุด คือจุดที่ 14 และจุดที่ 38 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบน ส่วนแผนภูมิกำเฉลี่ยมี 3 จุดอยู่เลยเส้นพิสัยควบคุม โดยที่จุดที่ 14 เกินเส้นพิสัยควบคุมไปมาก

เมื่อพิจารณาถึงจุดที่อยู่นอกพิสัยควบคุมมักจะพบว่ามีสาเหตุมาจากอย่างใดอย่างหนึ่งที่ระบุได้ เพื่อจะได้นำไปแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป ซึ่งเป็นหัวใจของการสร้างแผนภูมิควบคุม แต่ข้อมูลในส่วนนี้บริษัทไม่ได้จัดส่งมาให้ แต่ก็คาดว่าบริษัทคงจะได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องถึงสาเหตุที่ทำให้จุดอยู่เลยเส้นพิสัยเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่จุดที่อยู่เลยเส้นพิสัยออกไปจะถือว่าหาสาเหตุได้ และจะทำการปรับข้อมูล เพื่อใช้ในการประมาณค่า σ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{X} สำหรับข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้
 กระป๋อง (Pack Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543
 ผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักเนื้อ
 หน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

| วันที่ | p-value | เป็นแบบสุ่ม | ไม่เป็นแบบสุ่ม |
|-----------------|---------|-------------|----------------|
| 10 มิ.ย. 2543 * | 0.0609 | / | |
| 14 มิ.ย. 2543 * | 0.0181 | | / |
| 16 มิ.ย. 2543 * | 0.1620 | / | |
| 17 มิ.ย. 2543 * | 0.1559 | / | |
| 20 มิ.ย. 2543 * | 0.0015 | | / |
| 21 มิ.ย. 2543 * | 0.0000 | | / |
| 22 มิ.ย. 2543* | 0.0000 | | / |
| 24 มิ.ย. 2543 * | 0.0002 | | / |
| 26 มิ.ย. 2543 * | 0.0060 | | / |
| 27 มิ.ย. 2543 * | 0.0002 | | / |
| 28 มิ.ย. 2543 | 0.0050 | | / |
| 29 มิ.ย. 2543 * | 0.0000 | | / |
| 30 มิ.ย. 2543 * | 0.0001 | | / |

หมายเหตุ วันที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าเป็นวันที่มีจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่เลยเส้นพิสัยควบคุม

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าจากวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 เป็นวันที่เมื่อพิจารณาจุดบน
 แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยแล้วไม่มีจุดอยู่เลยเส้นพิสัยควบคุม แต่เมื่อนำมาทดสอบ Runs test
 ปรากฏว่า ข้อมูลมีการเรียงตัวแบบไม่เป็นสุ่มทำให้คาดว่าในวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 กระบวนการ
 ผลิตน่าจะมีสิ่งผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 10, 16 และ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2543 พบว่าถึงจะเป็นวันที่กระบวนการผลิตอยู่ภายนอก การควบคุมจากที่ได้พิจารณาจุดบนแผนภูมิควบคุมดังกล่าวมาแล้ว แต่ผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิค่าเฉลี่ยปรากฏว่าข้อมูลมีการเรียงตัวเป็นแบบสุ่มจึงยืนยันได้ว่าจุดที่อยู่นอกเส้น พิกัดควบคุมน่าจะเกิดจากสาเหตุที่ระบุได้มากกว่าเกิดขึ้น โดยบังเอิญ

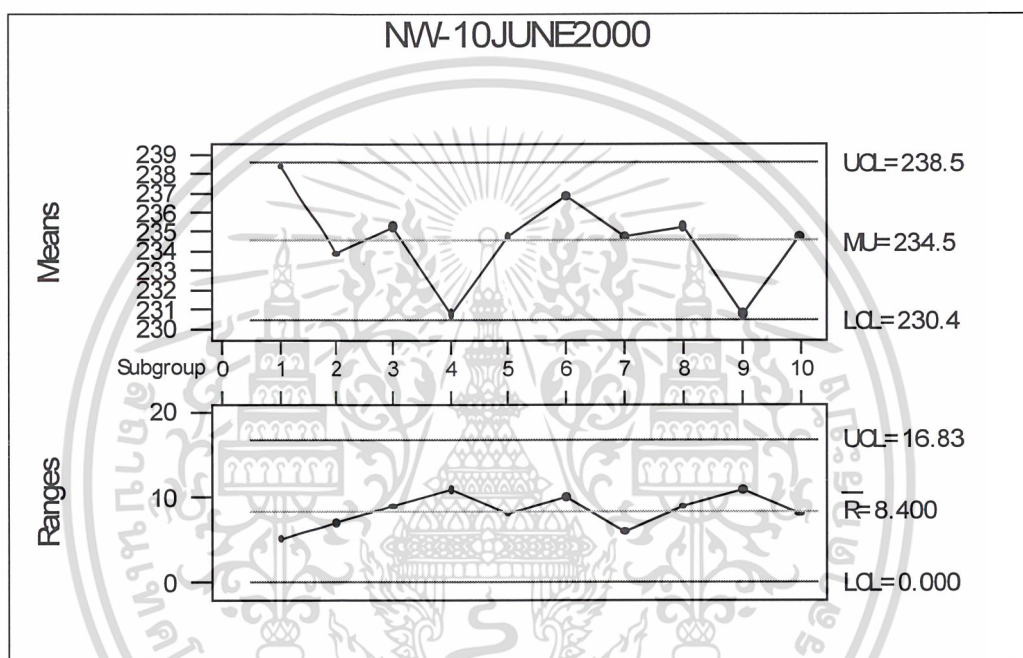
4.1.1.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม

หลังจากที่มีการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยแล้วนำแผนภูมิที่มีผลการทดสอบว่าไม่เป็นแบบสุ่มมาพิจารณารูปแบบและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ไม่เป็นปกติแล้วพบว่าไม่อยู่ในเกณฑ์ของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ เช่น ไม่เป็นการกระโดดของระดับ, วัฏจักร, แนวโน้ม หรือ สองประชากร จึงนำข้อมูลน้ำหนักเนื้อห่อไม่กระป๋อง (Pack Weight) ในวันที่ 14, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29 และ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ซึ่งมีการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม มาทำการวิเคราะห์การเรียงตัวของจุดตามหัวข้อ 3.2.3 ในบทที่ 3 ซึ่งพบว่าในวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-2) ไม่พบรูปแบบตามหัวข้อ 3.2.3 แต่ในวันที่ 20 (รูปที่ 4-5) และ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-8) มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 4 ใน 5 จุดอยู่ในโซน B วันที่ 21, 22, 27, 29 และ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวแบบ 2 ใน 3 อยู่ในโซน A วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-9) มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 7 จุดต่อเนื่องในโซน C วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-11) มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 6 จุดต่อเนื่องในแนวเพิ่มขึ้นทำให้ทราบได้ว่าจุดที่มีลักษณะการเรียงตัวแบบนี้ อาจจะมีการเกิดความผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วยแต่จะไม่คำนึงถึงมากนักเพราะมันอาจเกิดจากความบังเอิญก็ได้ อีกทั้งไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

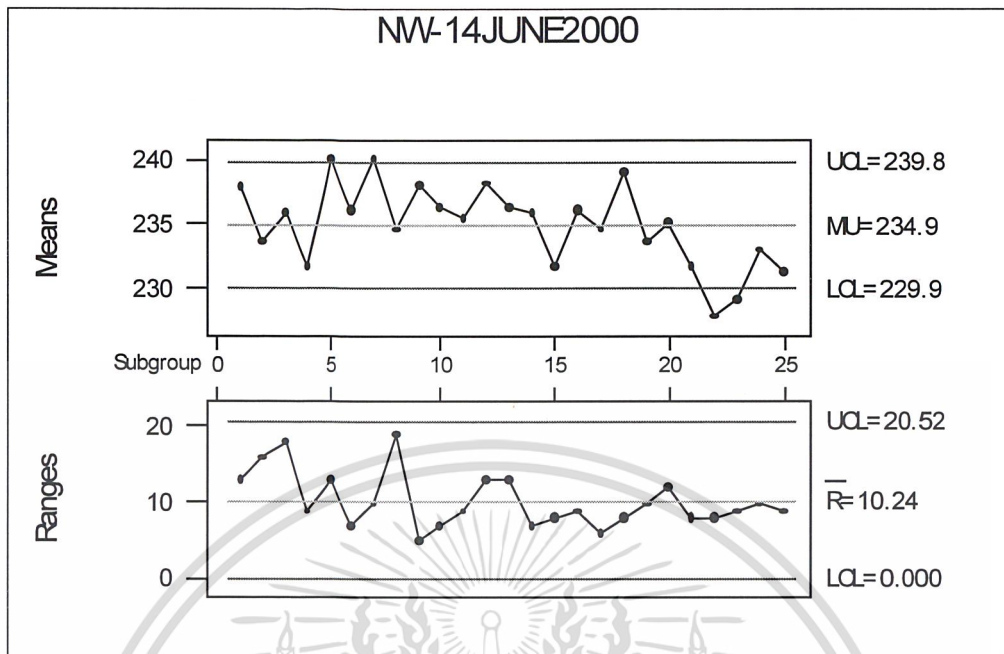
4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

4.1.2.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-14 ถึง 4-26)

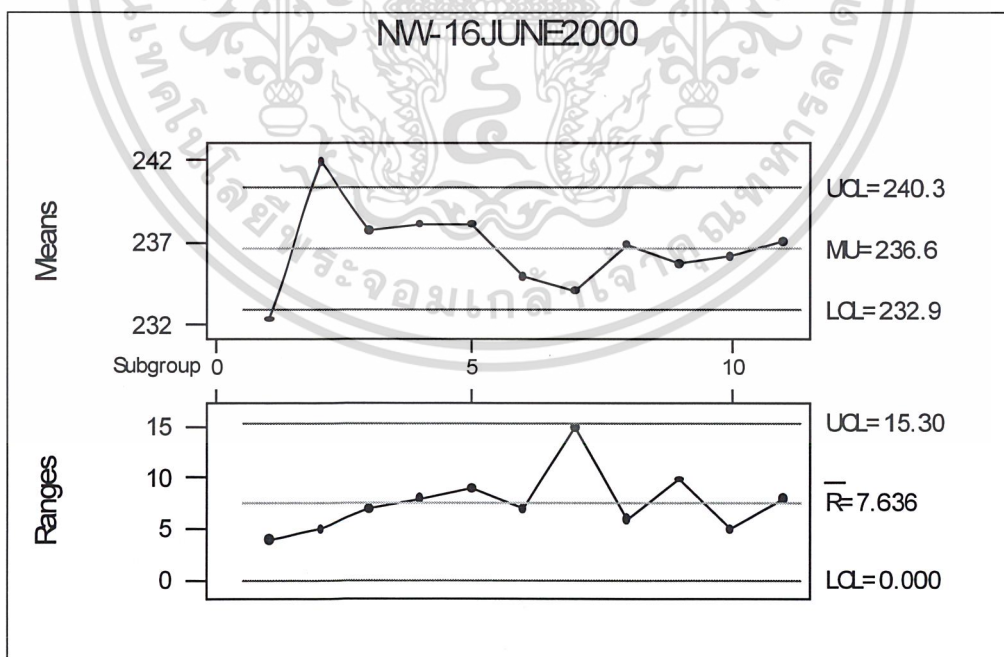


รูปที่ 4-14 แสดงแผนภูมิควมคลุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

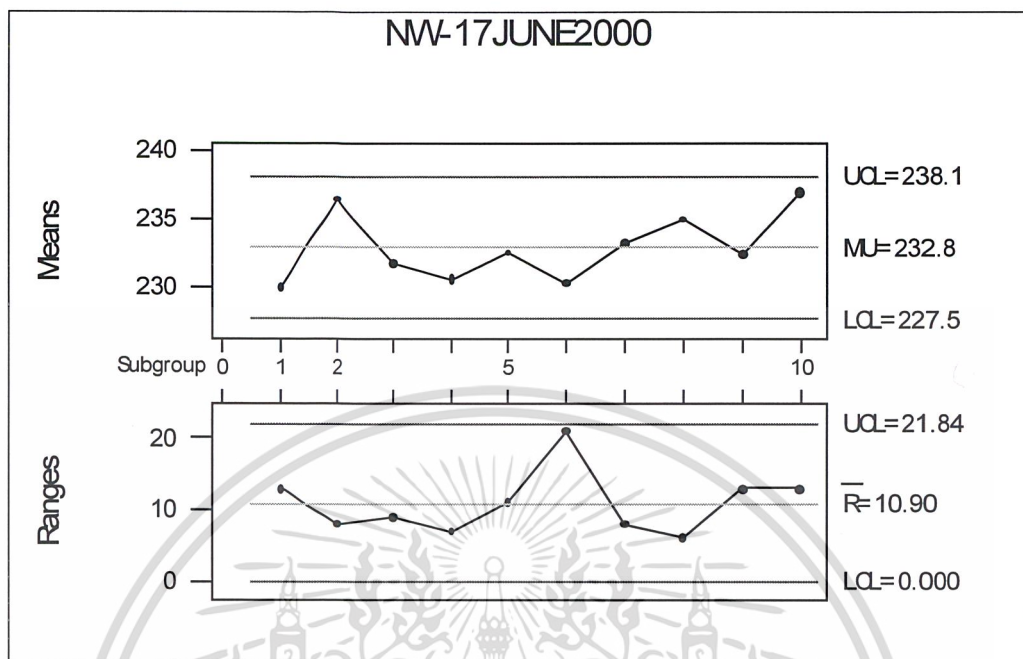


รูปที่ 4-15 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543

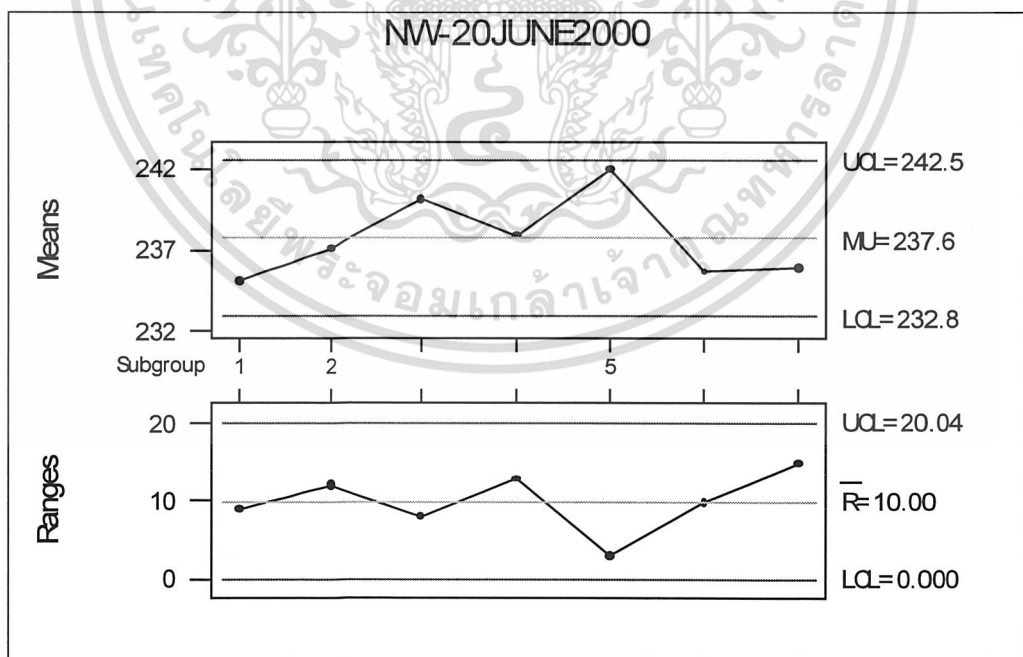


รูปที่ 4-16 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

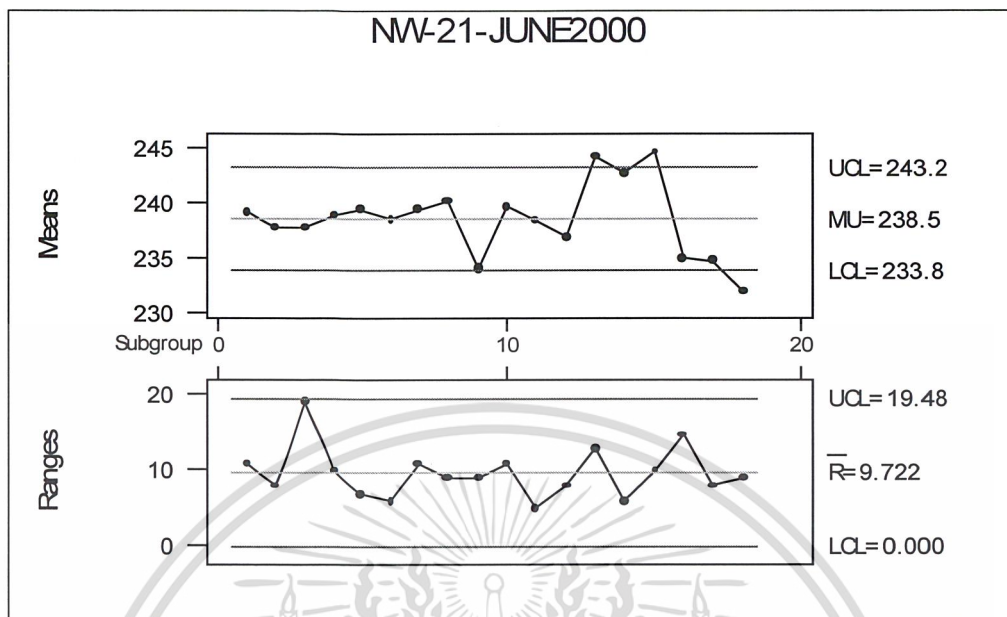


รูปที่ 4-17 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2543

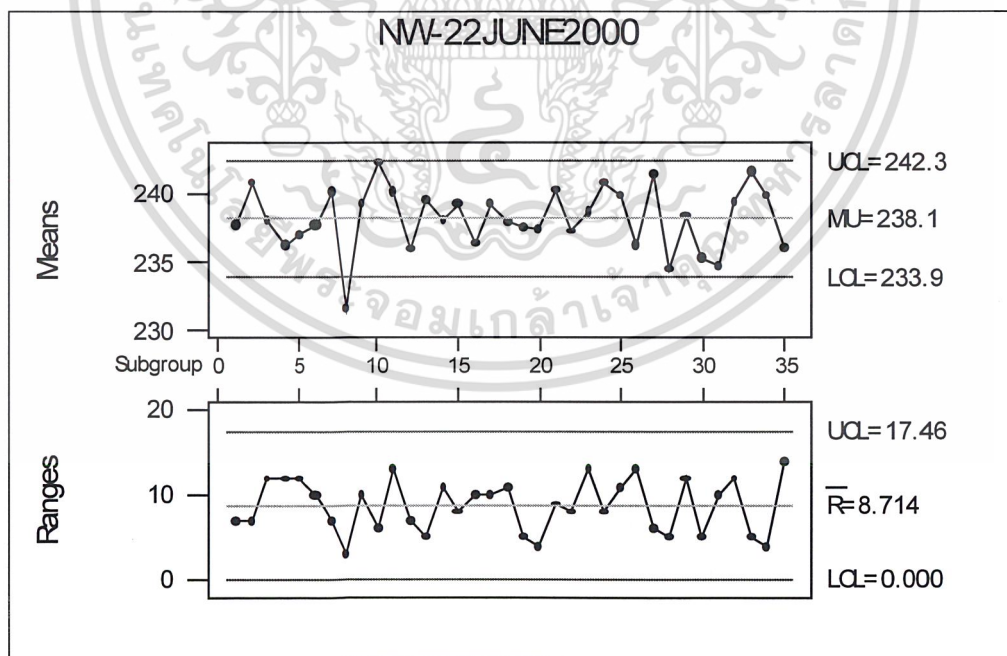


รูปที่ 4-18 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ในวันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2543 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

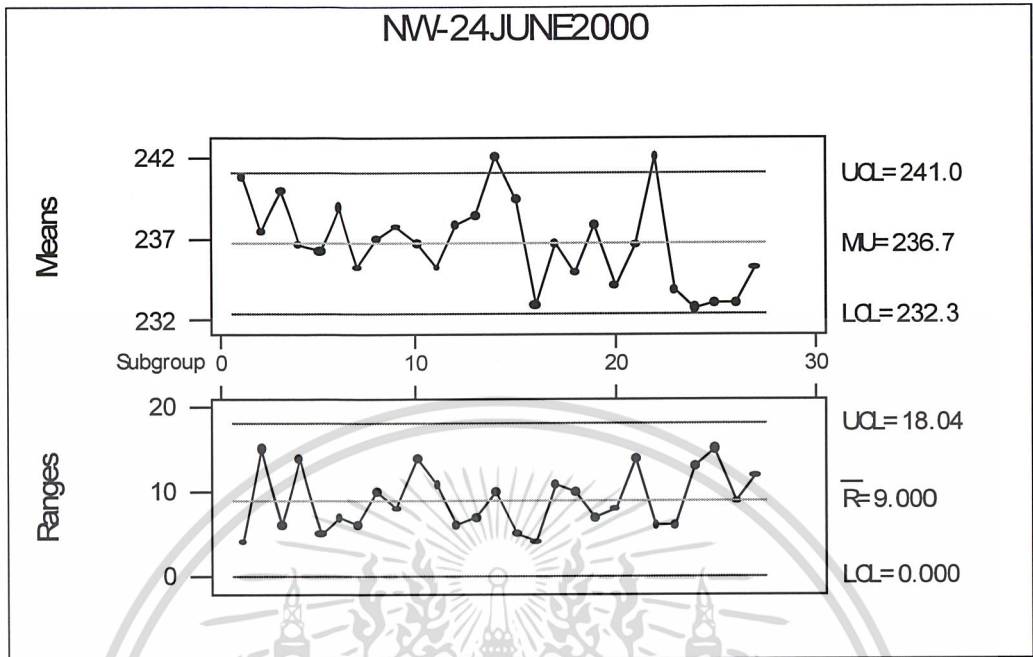


รูปที่ 4-19 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543

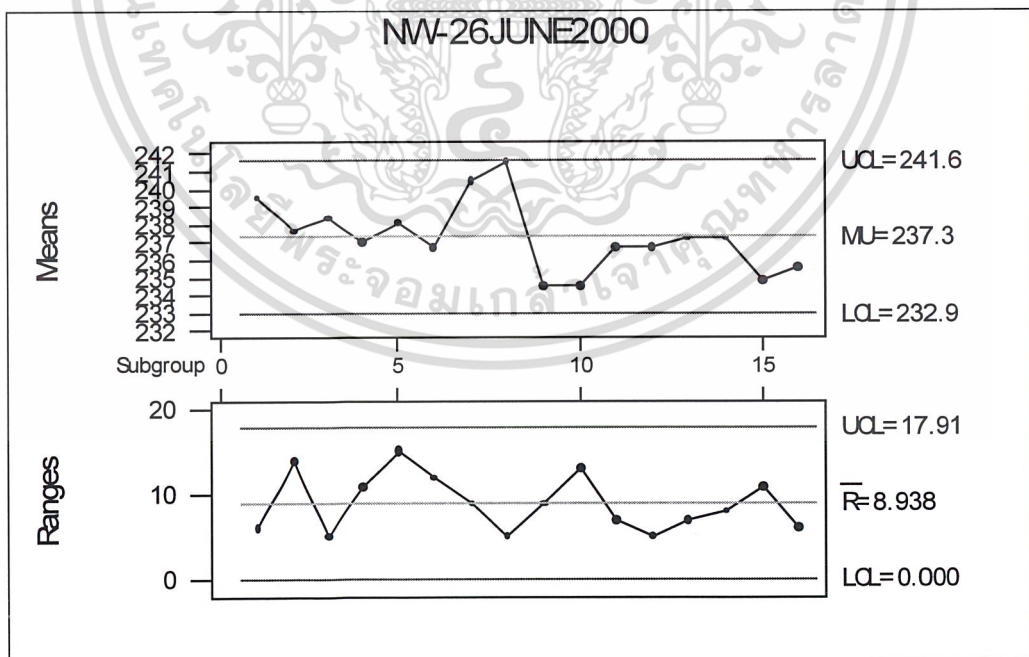


รูปที่ 4-20 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

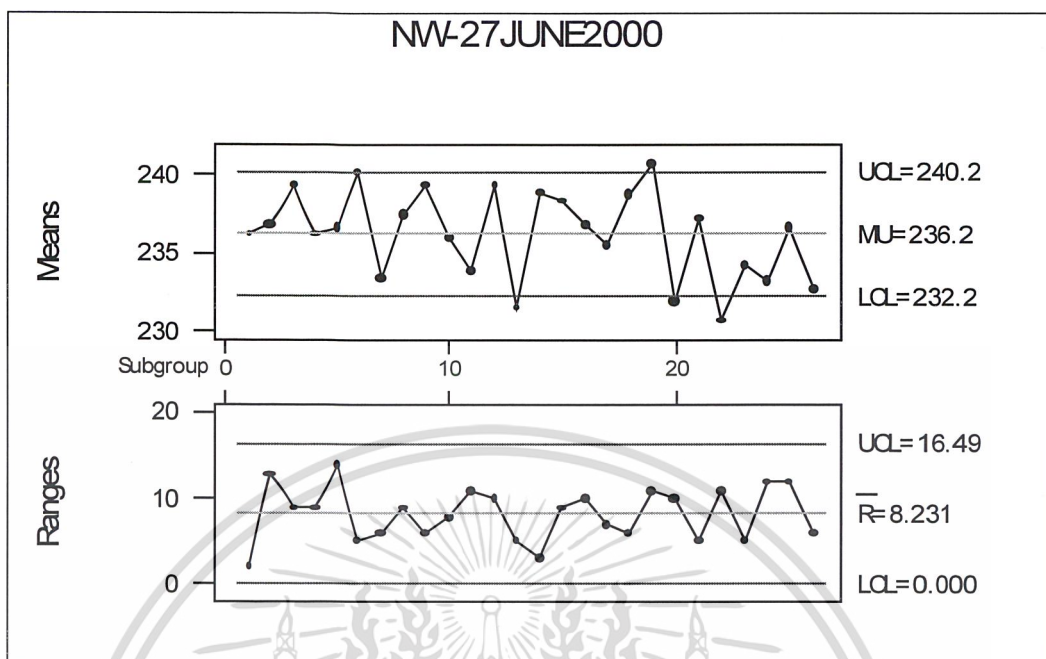


รูปที่ 4-21 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543

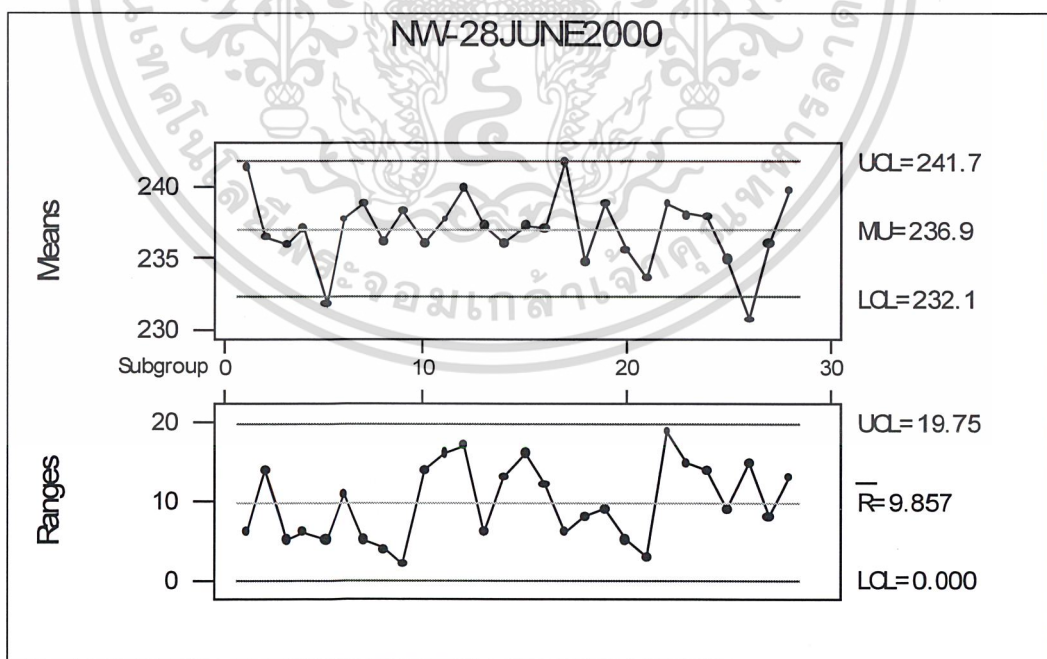


รูปที่ 4-22 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

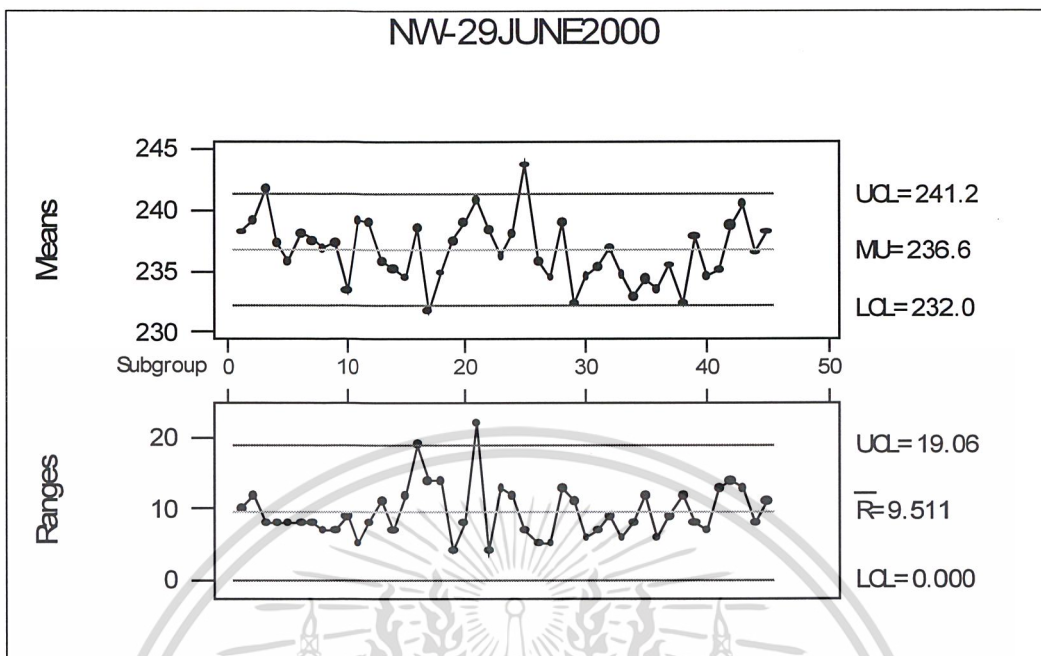


รูปที่ 4-23 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543

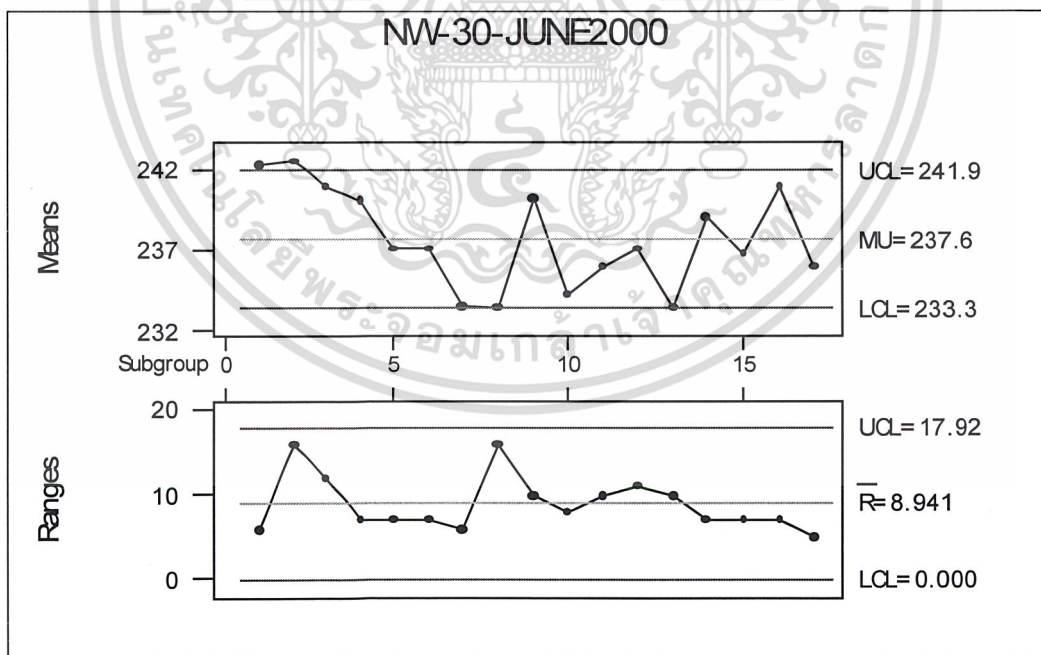


รูปที่ 4-24 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-25 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2543



รูปที่ 4-26 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักรูทรีของหน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

| วันที่ | \bar{X} -Chart | R-Chart |
|---------------|------------------|---------|
| 10 มิ.ย. 2543 | 0 | 0 |
| 14 มิ.ย. 2543 | 4 | 0 |
| 16 มิ.ย. 2543 | 2 | 0 |
| 17 มิ.ย. 2543 | 0 | 0 |
| 20 มิ.ย. 2543 | 0 | 0 |
| 21 มิ.ย. 2543 | 3 | 0 |
| 22 มิ.ย. 2543 | 1 | 0 |
| 24 มิ.ย. 2543 | 2 | 0 |
| 26 มิ.ย. 2543 | 0 | 0 |
| 27 มิ.ย. 2543 | 5 | 0 |
| 28 มิ.ย. 2543 | 3 | 0 |
| 29 มิ.ย. 2543 | 3 | 1 |
| 30 มิ.ย. 2543 | 2 | 0 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ในวันที่ 10, 17, 20 และ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ไม่มีจุดอยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมทั้ง 2 แผนภูมิ ส่วนวันอื่นๆ มีจุดอยู่เลยเส้นพิสัยควบคุม หรือกระบวนการผลิตอยู่นอกการควบคุม ซึ่งมีอยู่หลายวันดังมีรายละเอียดดังนี้

วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-15) แผนภูมิกำเฉลี่ยมีจุดที่ 5 และจุดที่ 7 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบนเล็กน้อยส่วนจุดที่ 22 และจุดที่ 23 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิสัยควบคุมล่างลงไป

วันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-16) แผนภูมิกำเฉลี่ยมีจุดที่ 1 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิสัยควบคุมล่างและจุดที่ 2 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบน

วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-19) แผนภูมิกำเฉลี่ยมีจุดที่ 13 และจุดที่ 15 อยู่เลยเส้นพิสัยควบคุมบน ส่วนจุดที่ 18 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิสัยควบคุมล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-20) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 8 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิศกควบคุมล่างลงไป

วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-21) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 14 และจุดที่ 22 อยู่เลยเส้นพิศกบน

วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-23) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 13 และ 20 อยู่ใต้เส้นพิศกควบคุมล่างเล็กน้อย โดยที่จุดที่ 22 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิศกควบคุมล่างไปมาก

วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-24) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 5 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิศกควบคุมล่างเล็กน้อย ส่วนจุดที่ 26 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิศกควบคุมล่างไปมาก

วันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-25) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 3 และจุดที่ 17 อยู่ใกล้เส้นพิศกควบคุม ส่วนจุดที่ 25 อยู่เลยเส้นพิศกควบคุมบนไปมาก โดยเฉพาะแผนภูมิพิสัยก็มีจุดที่ 21 อยู่เลยเส้นพิศกควบคุมบนไปมาก แสดงว่ามีความแตกต่างภายในกลุ่มที่ 21 มาก

วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-26) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 1 และจุดที่ 2 อยู่เลยเส้นพิศกควบคุมบนออกไปเล็กน้อย

คล้ายกับข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง บริษัทไม่มีข้อมูลในส่วนที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงที่พอจะระบุได้ว่า จุดที่เลยเส้นพิศกออกไปเนื่องมาจากสาเหตุใด แต่คณะผู้วิจัยจะมีการปรับการคำนวณ โดยตัดกลุ่มข้อมูลที่อยู่เลยเส้นพิศกนี้ออกไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรุ่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{X} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

ผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดแสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักสุทธิหน่อไม้กระป๋อง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

| วันที่ | p-value | เป็นแบบสุ่ม | ไม่เป็นแบบสุ่ม |
|-----------------|---------|-------------|----------------|
| 10 มิ.ย. 2543 | 0.1722 | / | |
| 14 มิ.ย. 2543 * | 0.0519 | / | |
| 16 มิ.ย. 2543 * | 0.1435 | / | |
| 17 มิ.ย. 2543 | 0.4535 | / | |
| 20 มิ.ย. 2543 | 0.1186 | / | |
| 21 มิ.ย. 2543 * | 0.0001 | | / |
| 22 มิ.ย. 2543* | 0.0062 | | / |
| 24 มิ.ย. 2543 * | 0.1169 | / | |
| 26 มิ.ย. 2543 | 0.8407 | / | |
| 27 มิ.ย. 2543 * | 0.0000 | | / |
| 28 มิ.ย. 2543 * | 0.0249 | | / |
| 29 มิ.ย. 2543 * | 0.8074 | / | |
| 30 มิ.ย. 2543 * | 0.2327 | / | |

หมายเหตุ วันที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าเป็นวันที่มีจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่เลยเส้นพิศัดควบคุม

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ในวันที่ 21, 22, 27 และ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ข้อมูลที่ได้มามีการเรียงตัวไม่เป็นแบบสุ่ม

ส่วนวันที่ 10, 17, 20 และ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ซึ่งแผนภูมิควบคุมไม่มีจุดอยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมทั้งแผนภูมิ \bar{x} และ R และพบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิค่าเฉลี่ยมีลักษณะเป็นแบบสุ่มจึงยืนยันได้ว่าไม่มีสิ่งผิดปกติในกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวันเวลาสำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 14, 16, 24, 26, 29 และ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2543 มีจุดอยู่เลยเส้นพิคัด แต่เป็นแบบสุ่ม แสดงว่าจุดที่เลยเส้นพิคัดไม่ส่งผลในการตรวจสอบ Run Test

4.1.2.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม

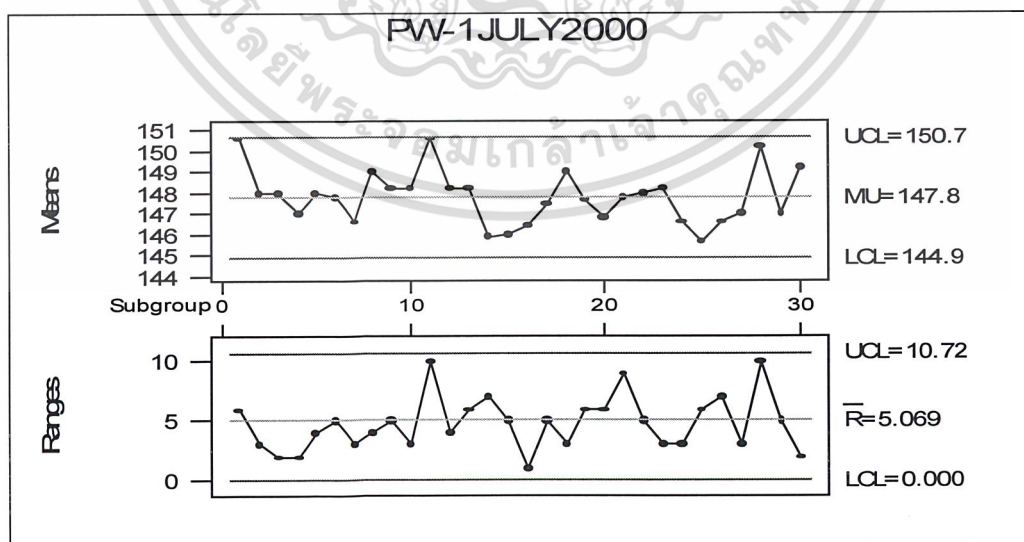
หลังจากที่มีการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยแล้วจะนำแผนภูมิที่มีผลการทดสอบว่าไม่เป็นแบบสุ่มมาพิจารณารูปแบบและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงในข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ พบว่าไม่อยู่ในเกณฑ์ของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ เช่น ไม่เป็นการกระโดดของระดับ, วัฏจักร, แนวโน้ม หรือ สองประชากร จึงนำมาพิจารณาด้วยวิธี 5 จุดใน 7 จุด พบว่าน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง หลังจากทดสอบการเรียงตัวของจุด ในวันที่ 21, 22, 27 และ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 มีการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม เมื่อพิจารณาการเรียงตัวของจุดพบว่า ในวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 7 จุดต่อเนื่องในโซน C วันที่ 22 และ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 2 ใน 3 จุด อยู่ในโซน A วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดของความผิดปกติของข้อมูลได้

4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) เดือนกรกฎาคม

พ.ศ. 2543

4.1.3.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋องในเดือนกรกฎาคม

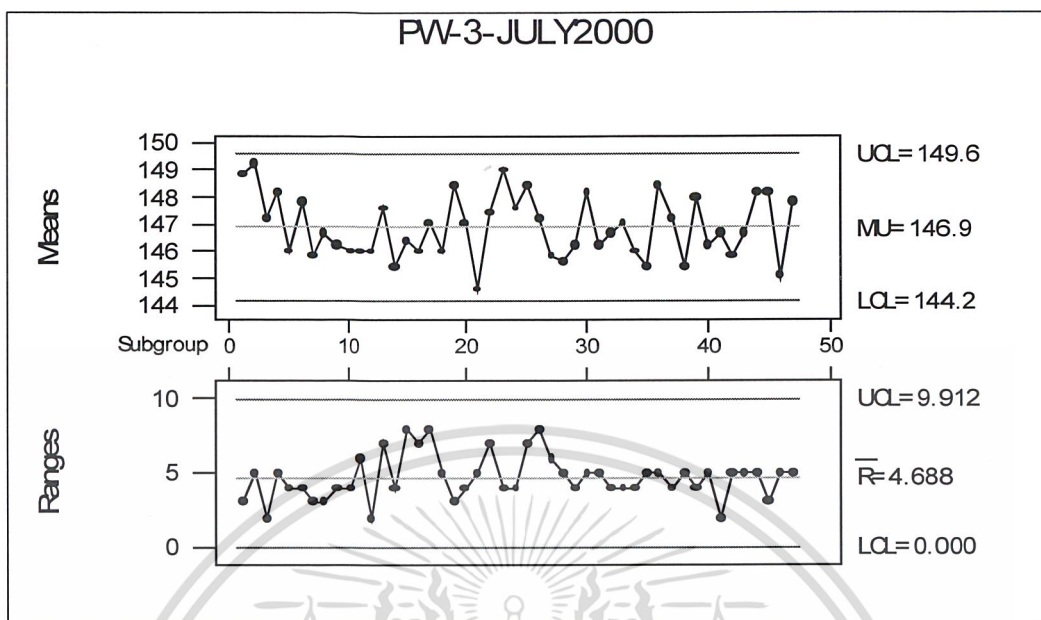
พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-27 ถึง 4-46)



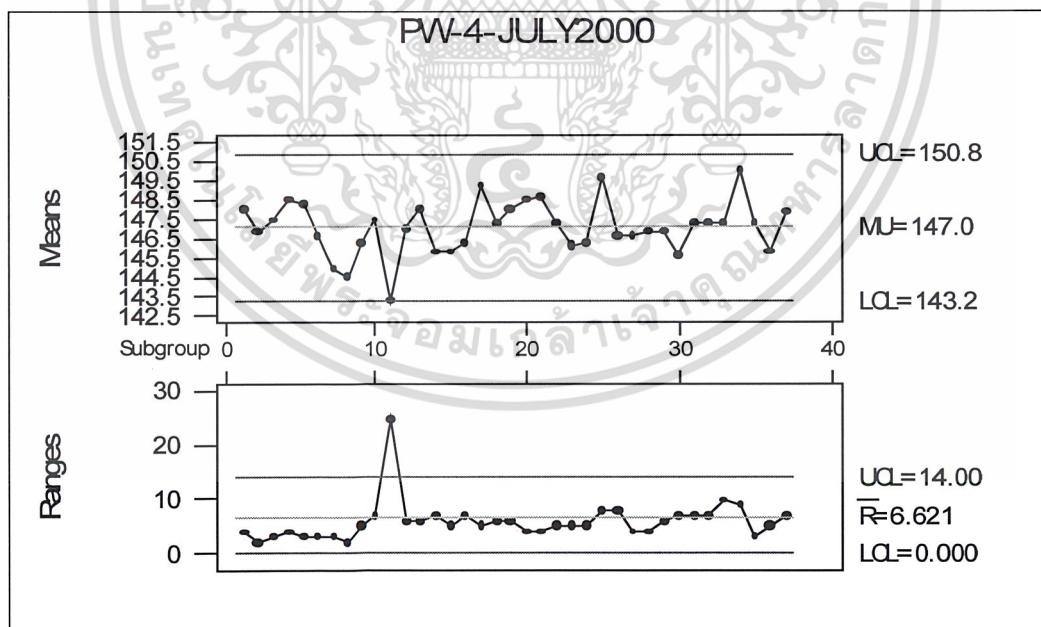
รูปที่ 4-27 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

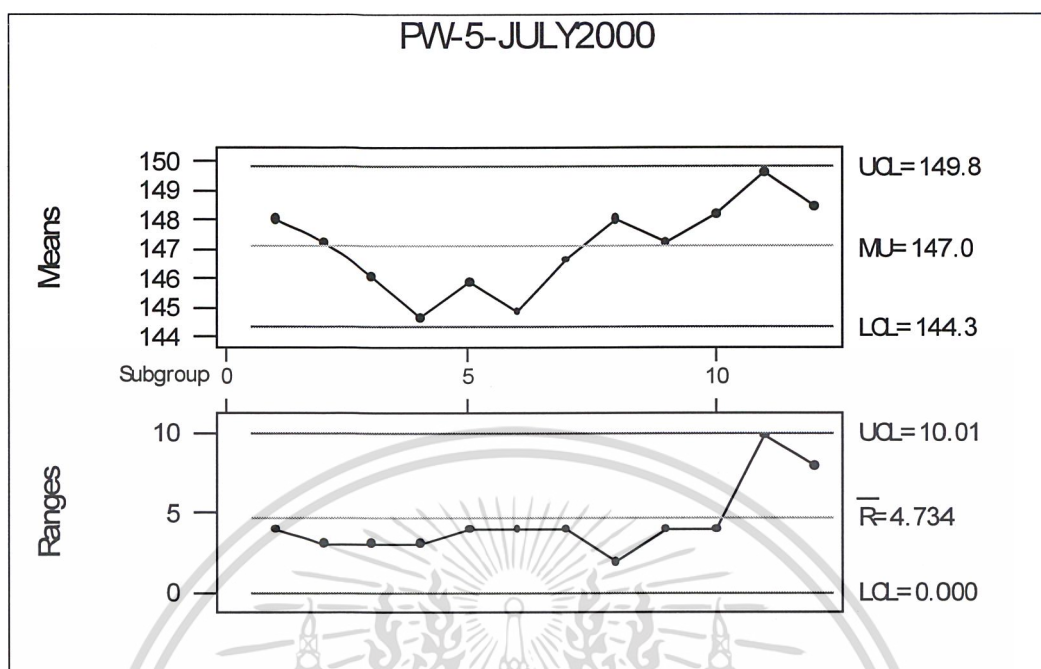


รูปที่ 4-28 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

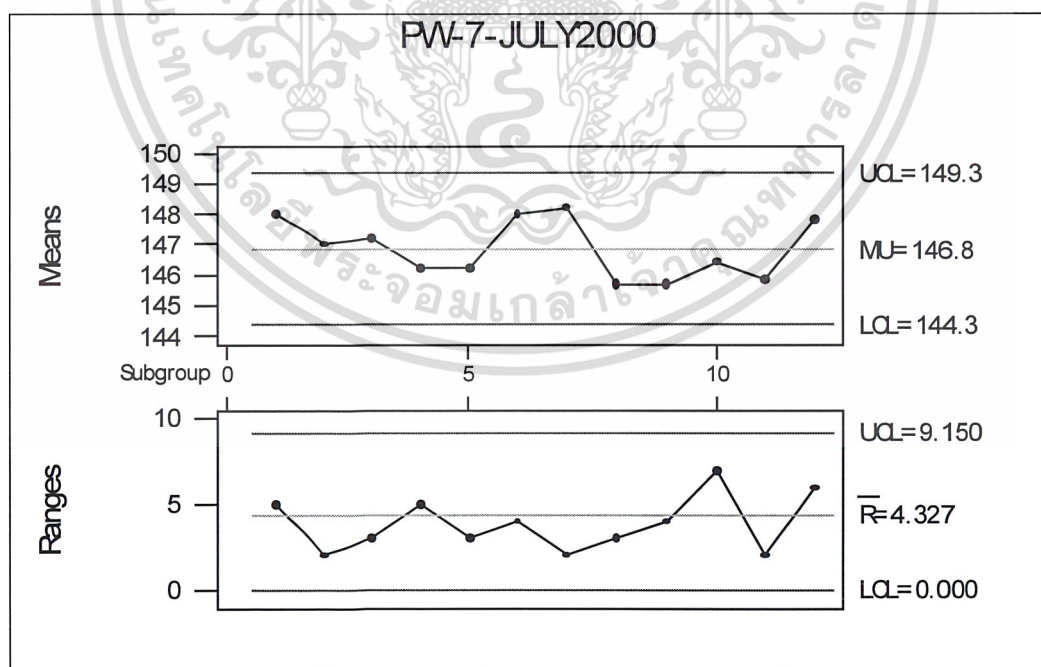


รูปที่ 4-29 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

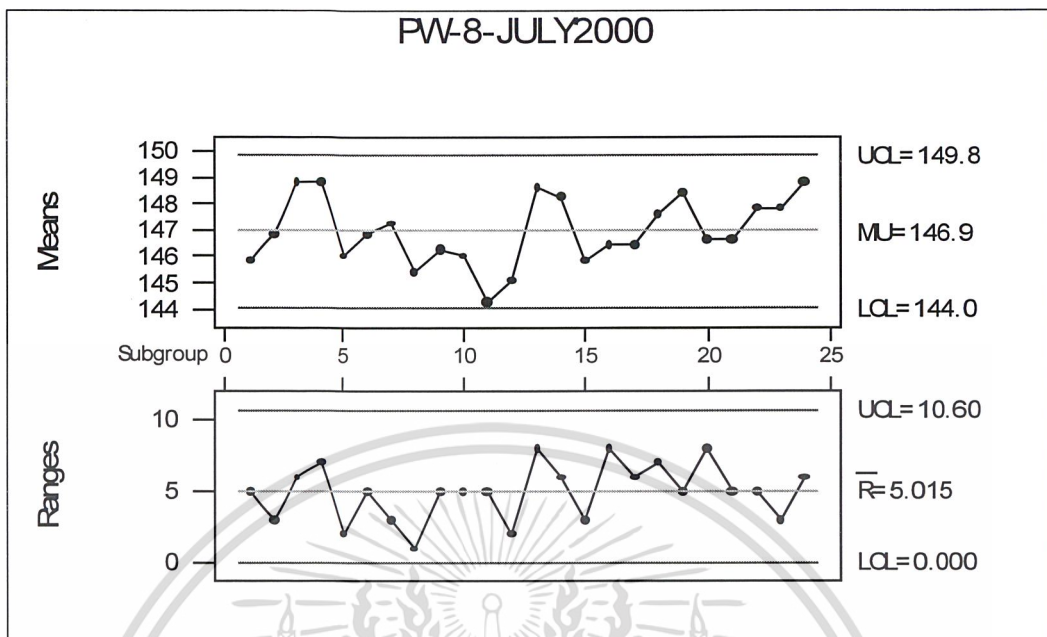


รูปที่ 4-30 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

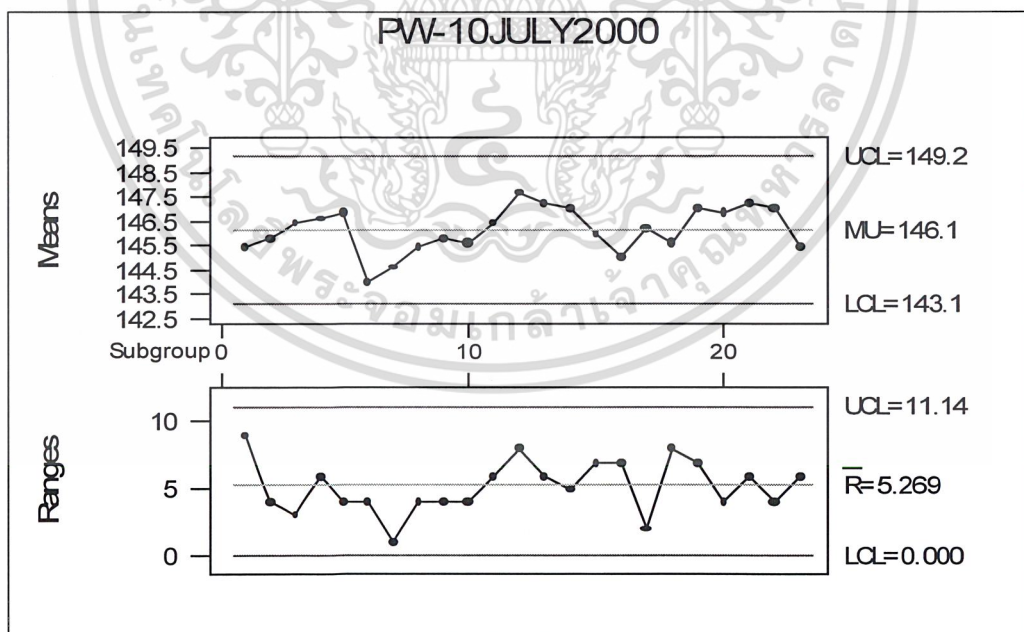


รูปที่ 4-31 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 วิชาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

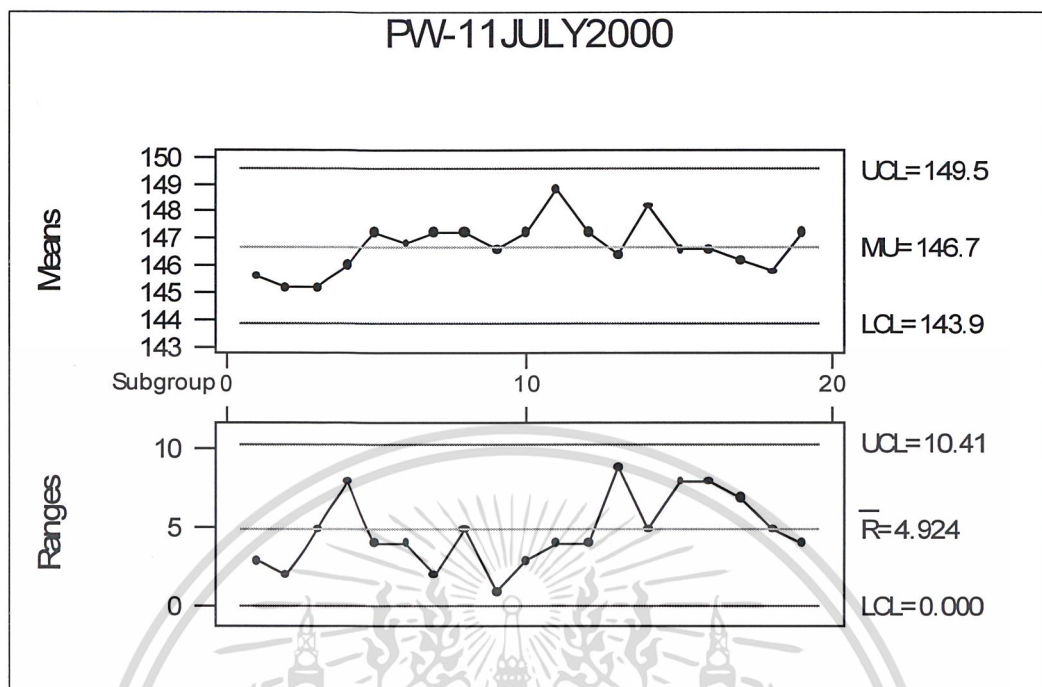


รูปที่ 4-32 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

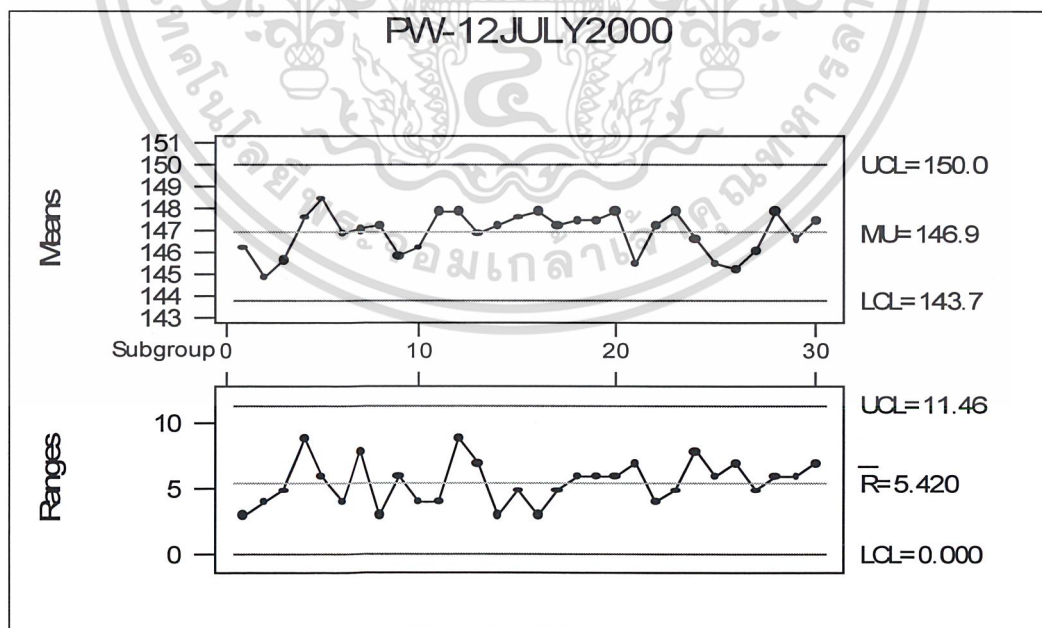


รูปที่ 4-33 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

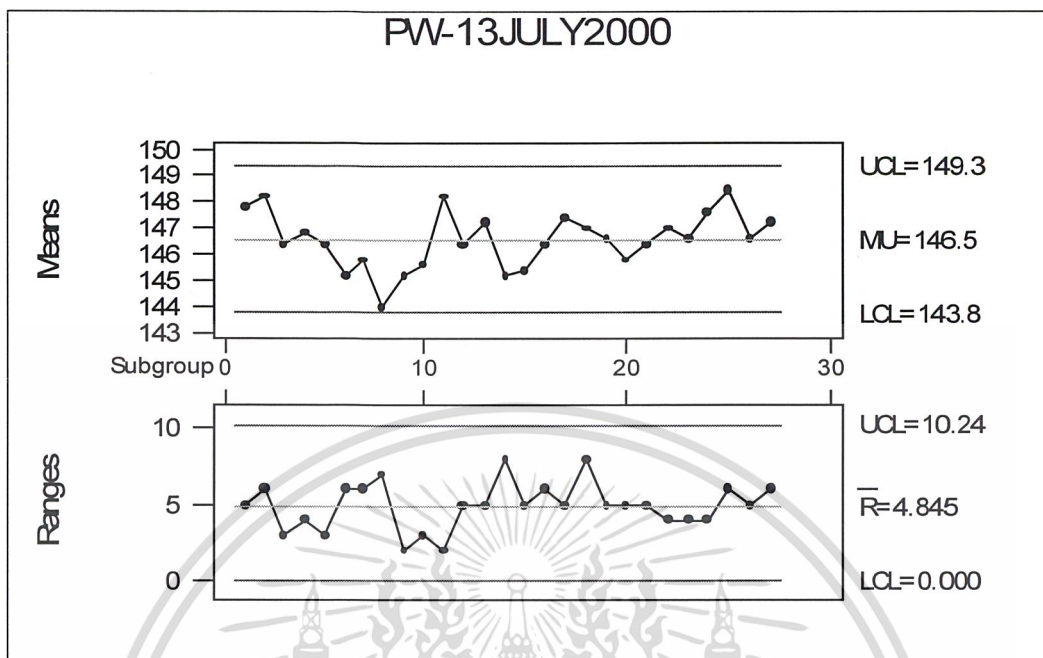


รูปที่ 4-34 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

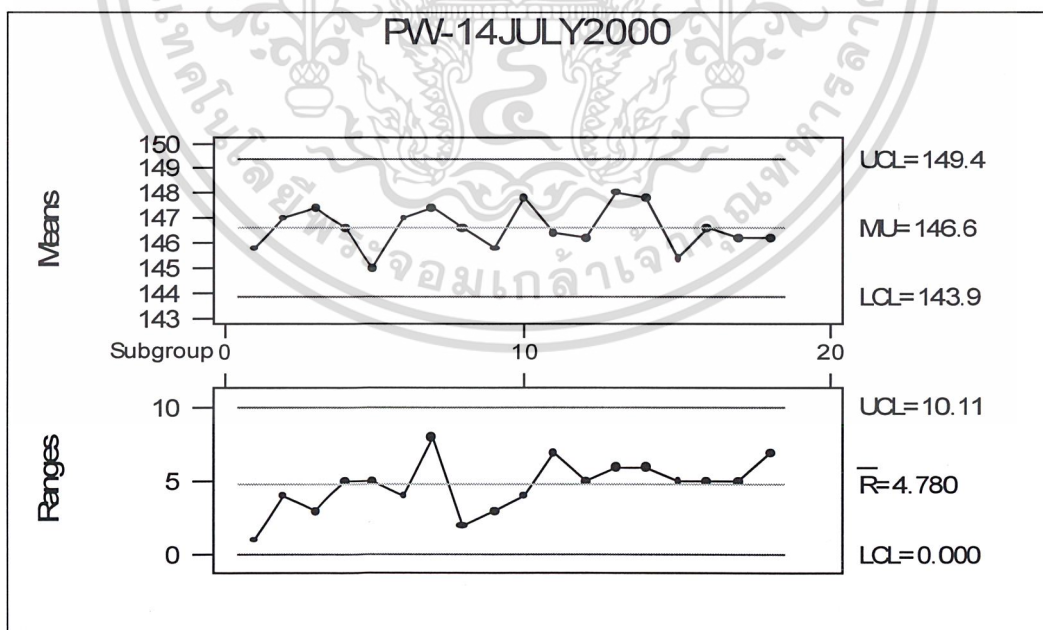


รูปที่ 4-35 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ใน วันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 หากท่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

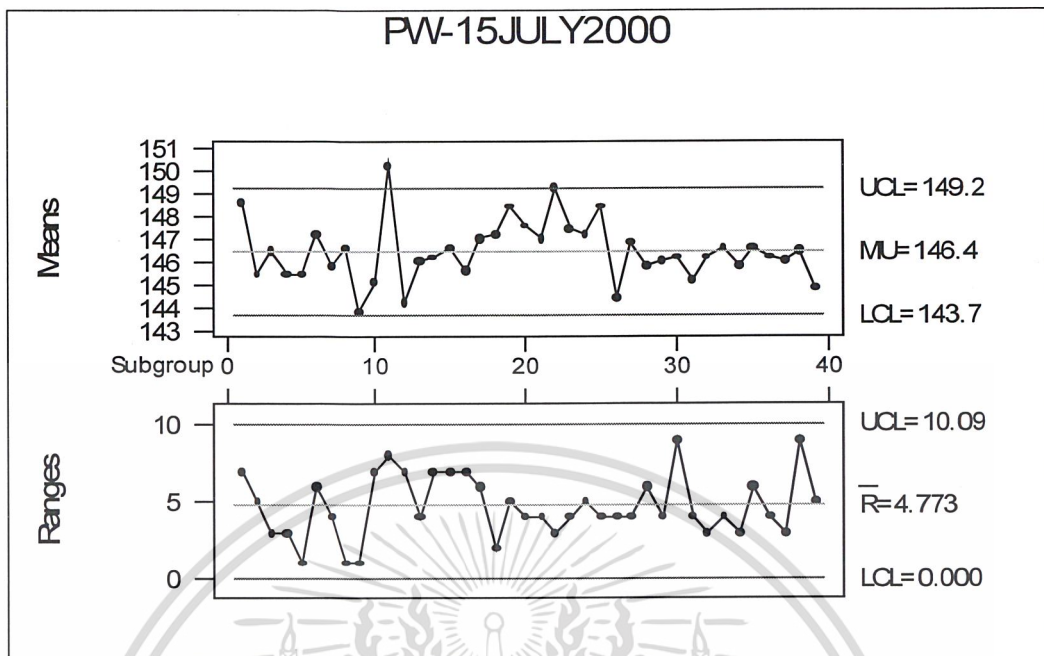


รูปที่ 4-36 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

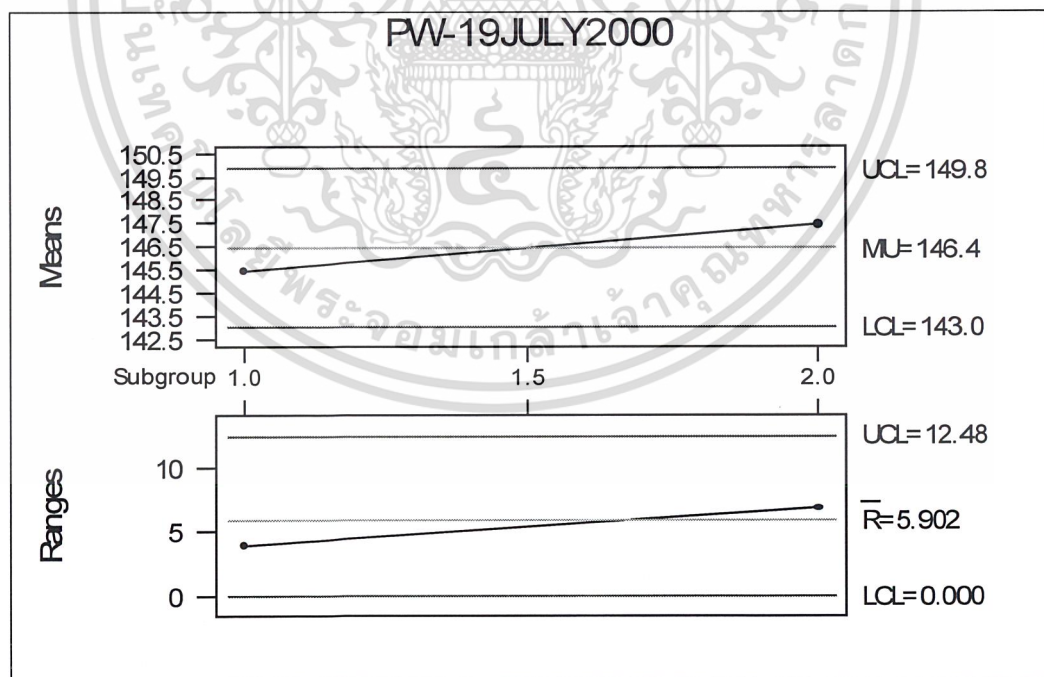


รูปที่ 4-37 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

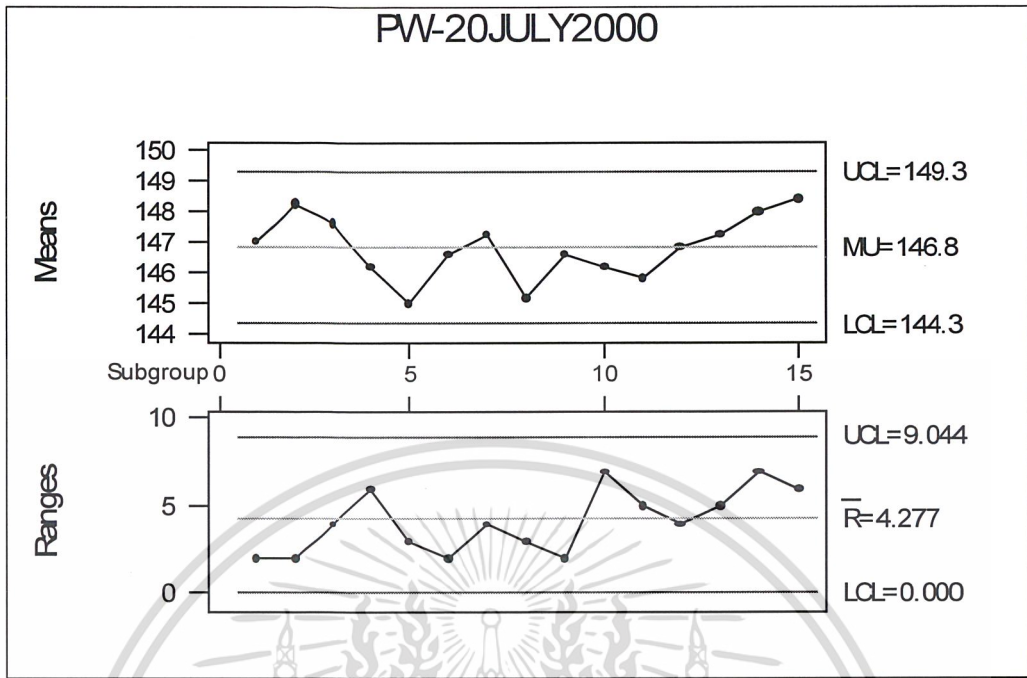


รูปที่ 4-38 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

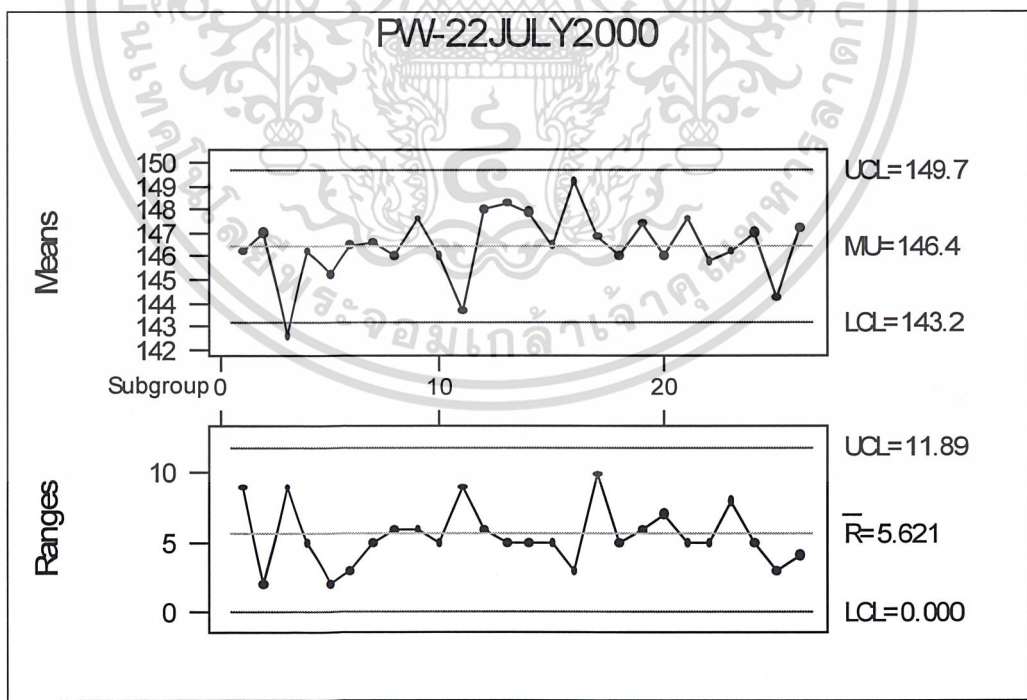


รูปที่ 4-39 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

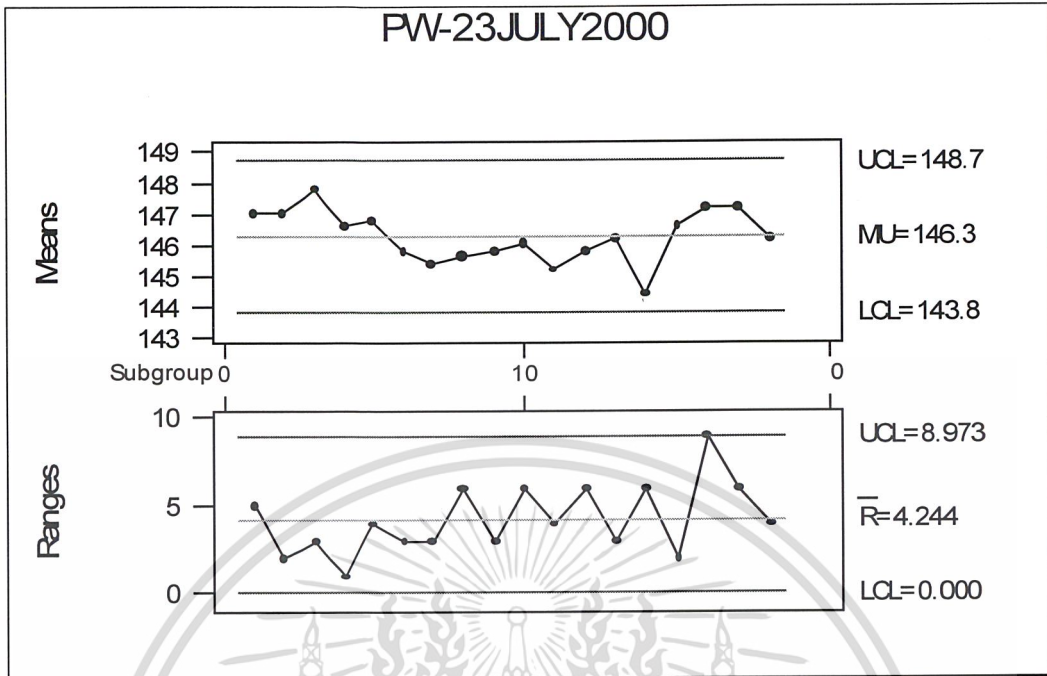


รูปที่ 4-40 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

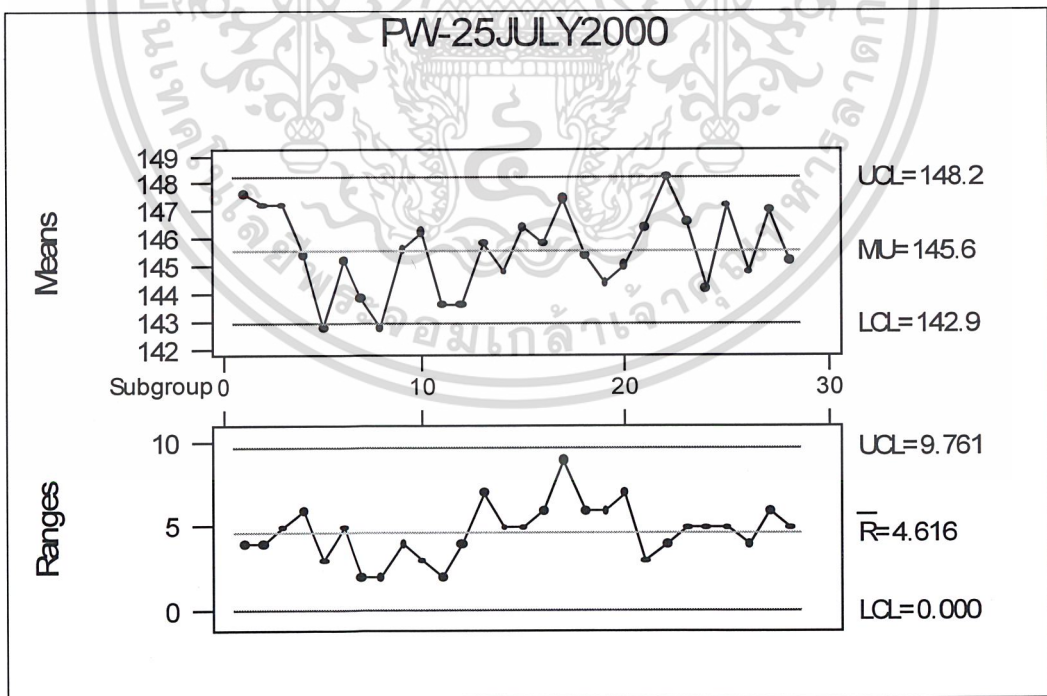


รูปที่ 4-41 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในชื่อของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

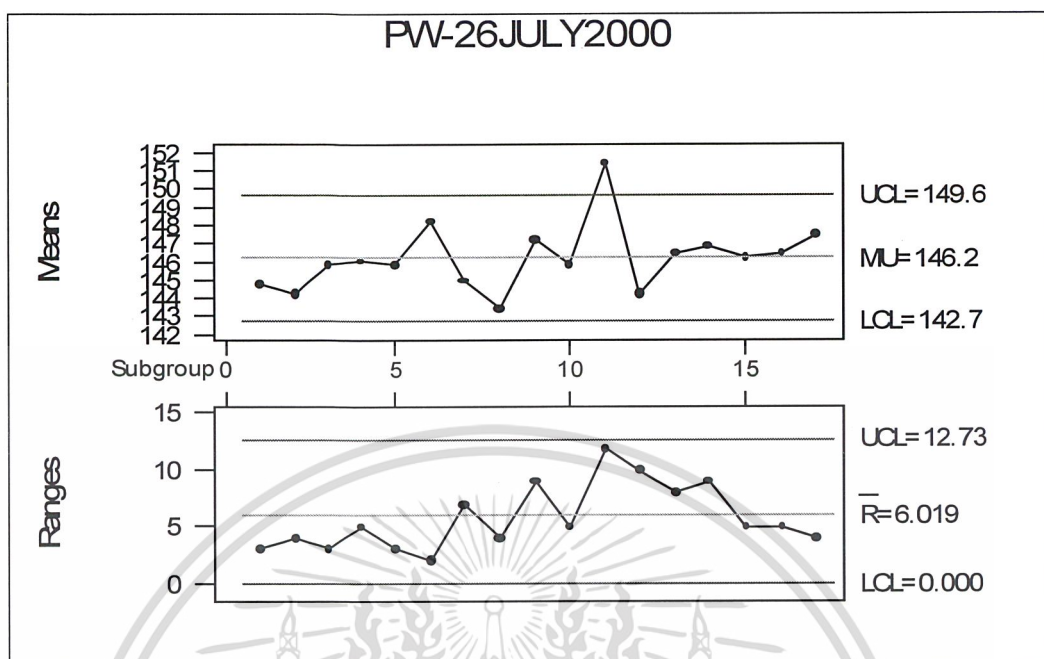


รูปที่ 4-42 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

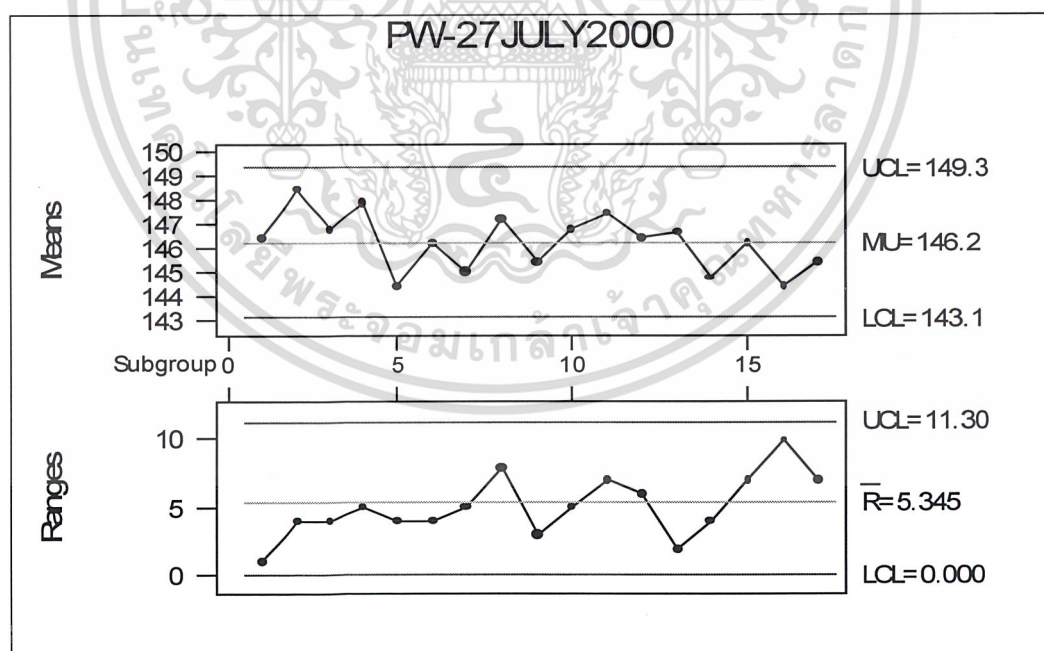


รูปที่ 4-43 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

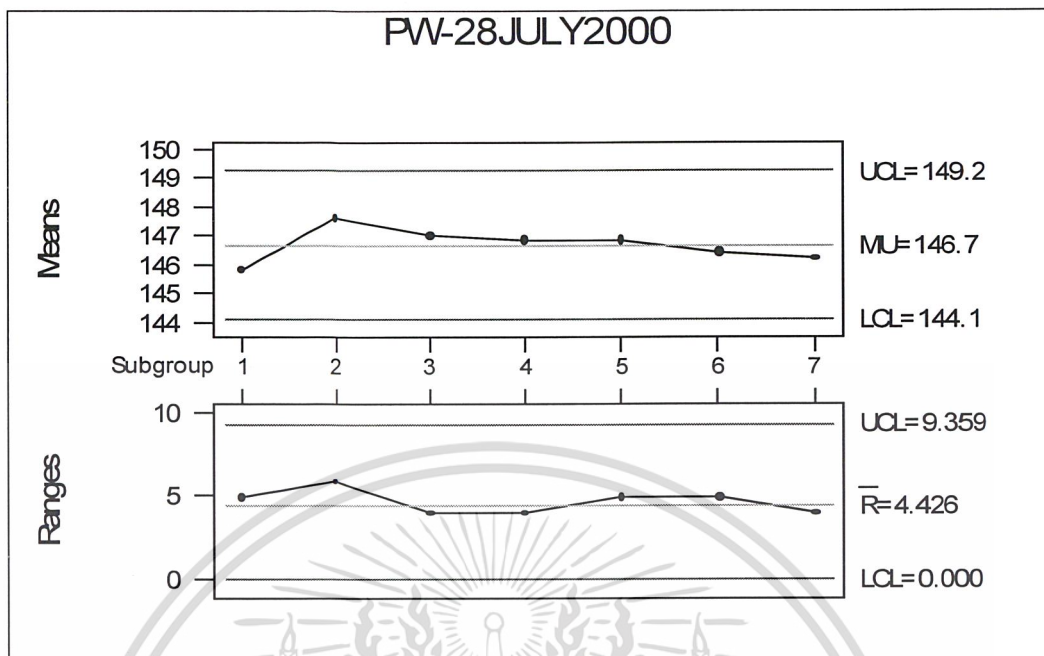


รูปที่ 4-44 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2543



รูปที่ 4-45 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-46 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลนำหน้าเนื้อหาของหนังสือกระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | \bar{X} -Chart | R-Chart |
|--------------|------------------|---------|
| 1 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 3 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 4 ก.ค. 2543 | 0 | 1 |
| 5 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 7 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 8 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 10 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 11 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 12 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 13 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 14 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 15 ก.ค. 2543 | 1 | 0 |
| 19 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 20 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 22 ก.ค. 2543 | 1 | 0 |
| 23 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 25 ก.ค. 2543 | 2 | 0 |
| 26 ก.ค. 2543 | 1 | 0 |
| 27 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 28 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ส่วนใหญ่ของแผนภูมิค่าเฉลี่ยและพิสัยมีจุดอยู่ในเส้นพิถัดควบคุมทั้งหมด มีเฉพาะวันที่ 4, 15, 22, 25 และ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 เท่านั้นที่มีจุดอยู่เลยเส้นพิถัดควบคุมทำให้กระบวนการผลิตของวันนั้นอยู่นอกการควบคุม โดยมีรายละเอียดดังนี้

วันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-29) แผนภูมิควบคุมพิสัยมีจุดที่ 11 อยู่เลยเส้นพิถัดควบคุมบนไปมากแสดงว่าเกิดความแตกต่างภายในกลุ่มข้อมูลกลุ่มที่ 11

วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-38) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 11 อยู่เลยเส้นพิถัดควบคุมบน

วันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-41) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 3 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิถัดควบคุมล่าง

วันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-43) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 5 และจุดที่ 8 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิถัดควบคุมล่างไปเล็กน้อยเท่านั้น

วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-44) แผนภูมิค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 11 อยู่เลยเส้นพิถัดควบคุมบน

โดยรวมจะเห็นว่า ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 จำนวนวันที่จุดอยู่เลยเส้นพิถัดควบคุมมีน้อยลงกว่าเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 แสดงว่าบริษัทได้มีการแก้ไขสาเหตุและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในเดือนที่ผ่านมา จึงทำให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{X} สำหรับข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

ผลการวิเคราะห์การเรียงตัวของจุดแสดงไว้ในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักเนื้อหน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

| วันที่ | p-value | เป็นแบบสุ่ม | ไม่เป็นแบบสุ่ม |
|----------------|---------|-------------|----------------|
| 1 ก.ค. 2543 | 0.2525 | / | |
| 3 ก.ค. 2543 | 0.0031 | | / |
| 4 ก.ค. 2543 * | 0.7424 | / | |
| 5 ก.ค. 2543 | 0.0795 | / | |
| 7 ก.ค. 2543 | 0.1340 | / | |
| 8 ก.ค. 2543 | 0.2125 | / | |
| 10 ก.ค. 2543 | 0.2929 | / | |
| 11 ก.ค. 2543 | 0.3791 | / | |
| 12 ก.ค. 2543 | 0.6274 | / | |
| 13 ก.ค. 2543 | 0.7027 | / | |
| 14 ก.ค. 2543 | 0.6848 | / | |
| 15 ก.ค. 2543 * | 0.0036 | | / |
| 19 ก.ค. 2543 | 0.0495 | | / ** |
| 20 ก.ค. 2543 | 0.0555 | / | |
| 22 ก.ค. 2543 * | 0.2910 | / | |
| 23 ก.ค. 2543 | 0.1026 | / | |
| 25 ก.ค. 2543 * | 0.0116 | | / |
| 26 ก.ค. 2543 * | 0.1321 | / | |
| 27 ก.ค. 2543 | 0.4006 | / | |
| 28 ก.ค. 2543 | 0.6888 | / | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ วันที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าเป็นวันที่มีจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่เลยเส้นพิศักควบคุม

** หมายถึง วันที่ไม่สามารถทดสอบ Runs Test ได้

จากตารางที่ 4.6 พบว่าวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ซึ่งเป็นวันที่แผนภูมิควบคุมมีจุดอยู่ภายในเส้นพิศักควบคุมทั้งหมด แต่จากผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิต่ำเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม จึงสรุปว่าวันที่ 3 กระบวนการผลิตอยู่นอกการควบคุม ส่วนวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (ผลมีเครื่องหมาย **) นั้นมีจำนวนข้อมูลน้อยเกินไปคือ 2 จุดเท่านั้นทำให้ไม่สามารถทดสอบ Runs Test ได้

ส่วนวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-29) ซึ่งมีจุดอยู่เลยเส้นพิศักควบคุมในแผนภูมิพิสัยแต่ในแผนภูมิต่ำเฉลี่ยมีผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดเป็นแบบสุ่ม

วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-38) และวันที่ 25 กรกฎาคม (รูปที่ 4-43) จากการพิจารณาจุดมาแล้วพบว่าจุดอยู่นอกเส้นพิศักควบคุมบนและล่าง และผลการทดสอบ Runs test ก็ยังพบว่าข้อมูลมีลักษณะไม่เป็นแบบสุ่มอีกด้วย

วันที่ 22 กรกฎาคม (รูปที่ 4-41) และวันที่ 26 กรกฎาคม (รูปที่ 4-44) ซึ่งแผนภูมิควบคุมมีจุดอยู่เลยเส้นพิศักควบคุม แต่ผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิต่ำเฉลี่ยพบว่าข้อมูลก็มีลักษณะเป็นแบบสุ่มจึงยืนยันได้ว่าจุดที่อยู่นอกพิศักไม่กระทบการทดสอบ Runs test

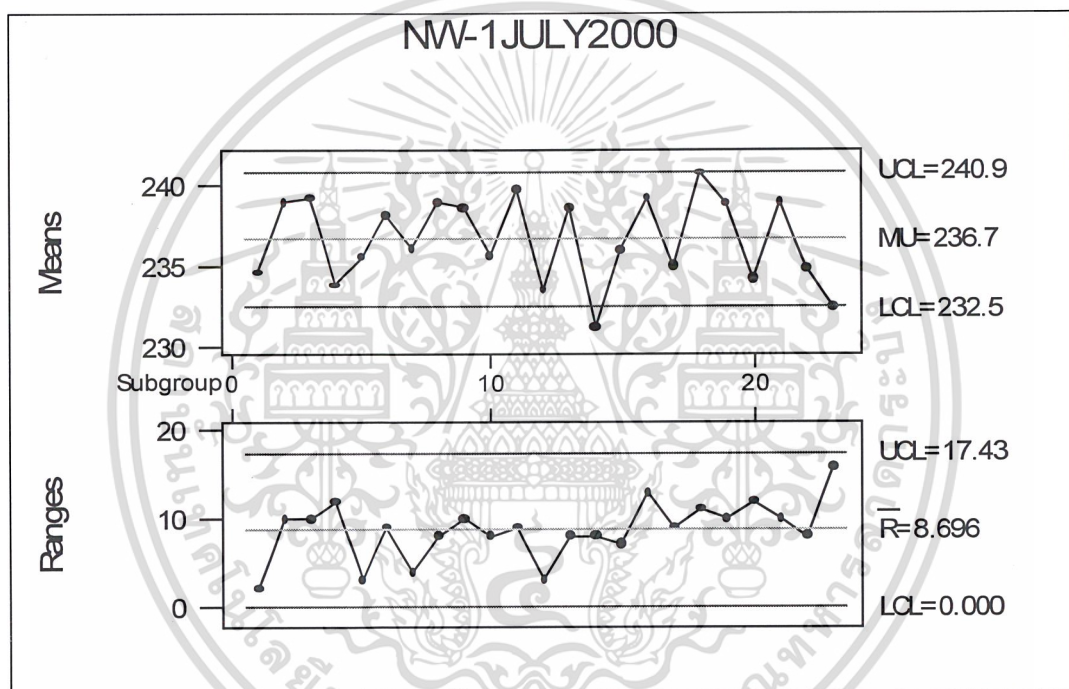
4.1.3.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม

หลังจากที่มีการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิต่ำเฉลี่ยแล้วจะนำแผนภูมิที่มีผลการทดสอบว่าไม่เป็นแบบสุ่มมาพิจารณารูปแบบและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ พบว่าไม่อยู่ในเกณฑ์ของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ เช่น ไม่เป็นการกระโดดของระดับ, วัฏจักร, แนวโน้ม หรือ สองประชากร จึงนำมาพิจารณาด้วยวิธี 5 จุดใน 7 จุด พบว่าน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) ในวันที่ 3, 15 และ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม จึงทำการพิจารณาการเรียงตัวของจุด ซึ่งพบว่า ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 2 ใน 3 จุด ในโซน A วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดของความผิดปกติของข้อมูลได้ ส่วนวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ของระดับ (Trend)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

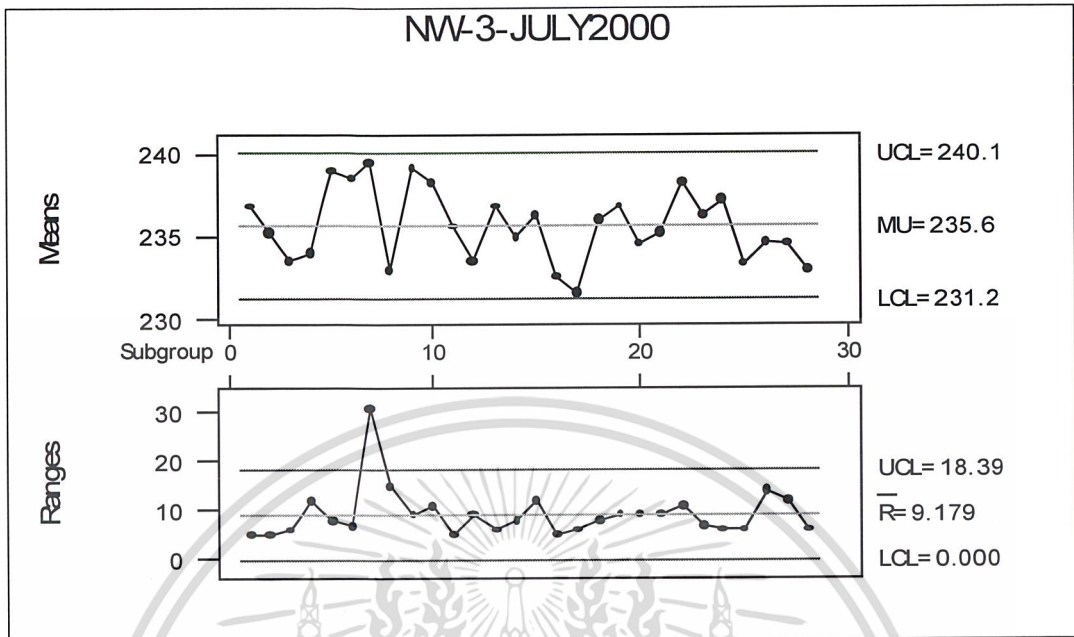
4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) เดือนกรกฎาคม
พ.ศ. 2543

4.1.4.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋องในเดือนกรกฎาคม
พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-47 ถึง 4-66)

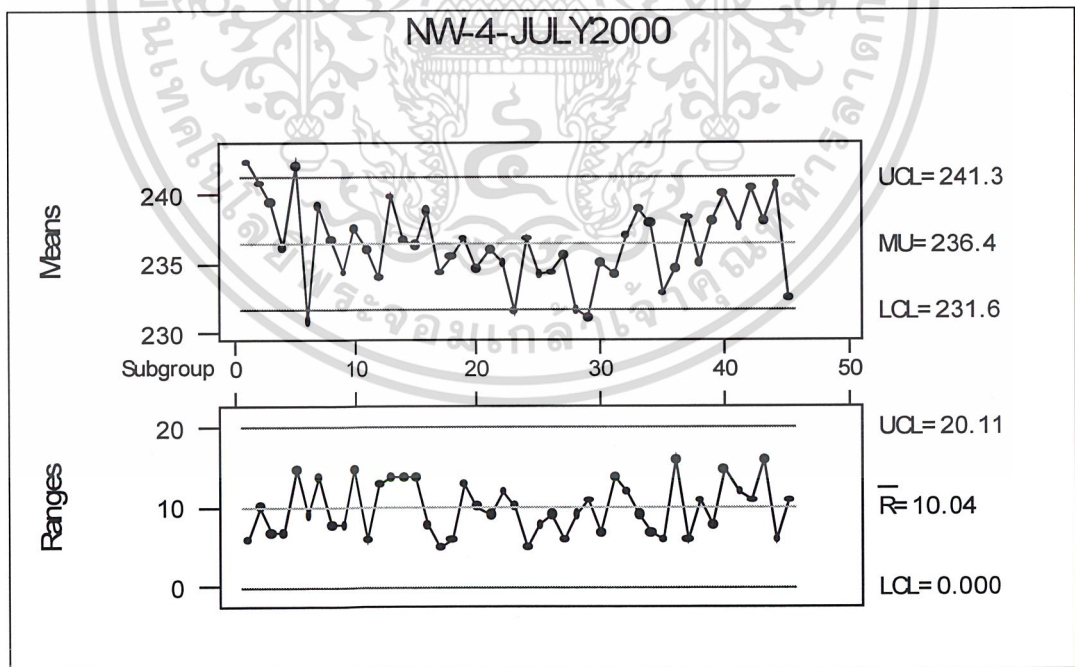


รูปที่ 4-47 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

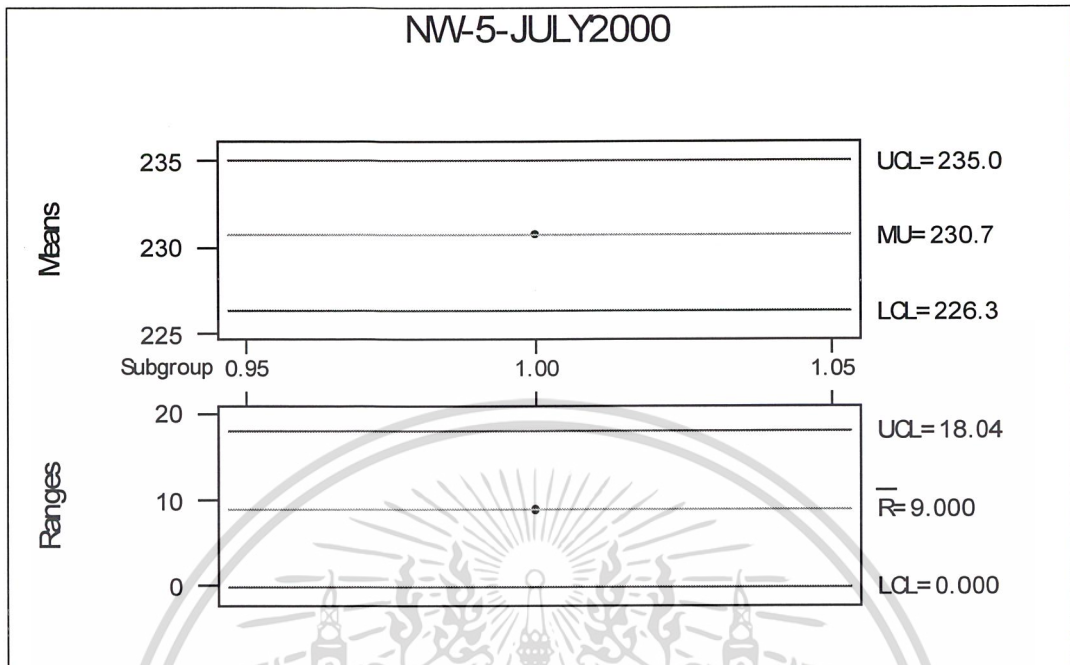


รูปที่ 4-48 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

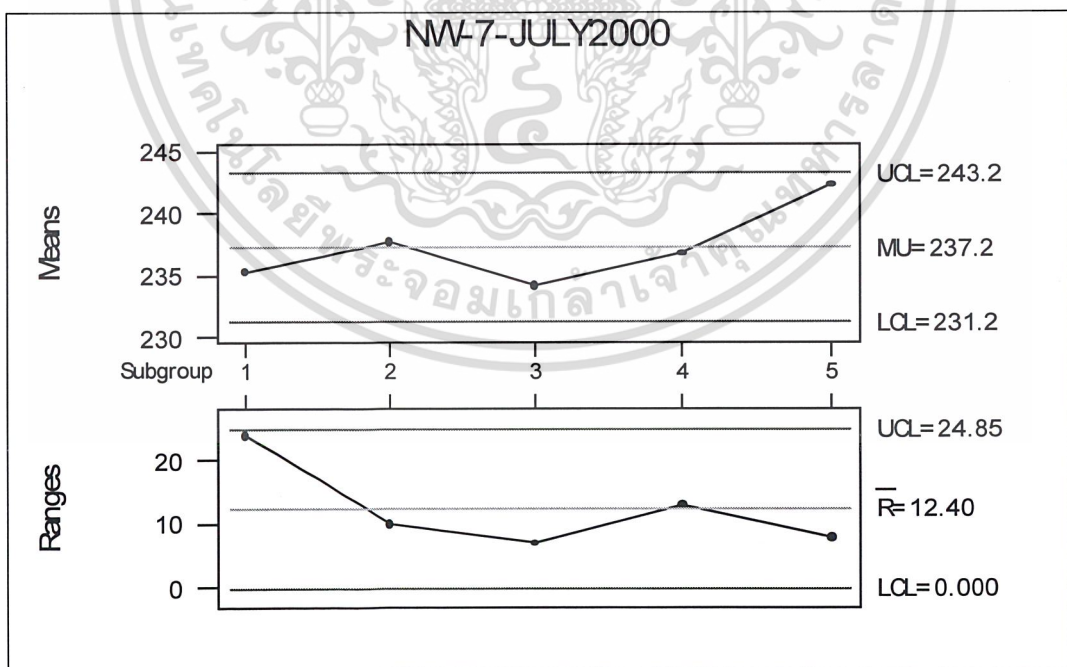


รูปที่ 4-49 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

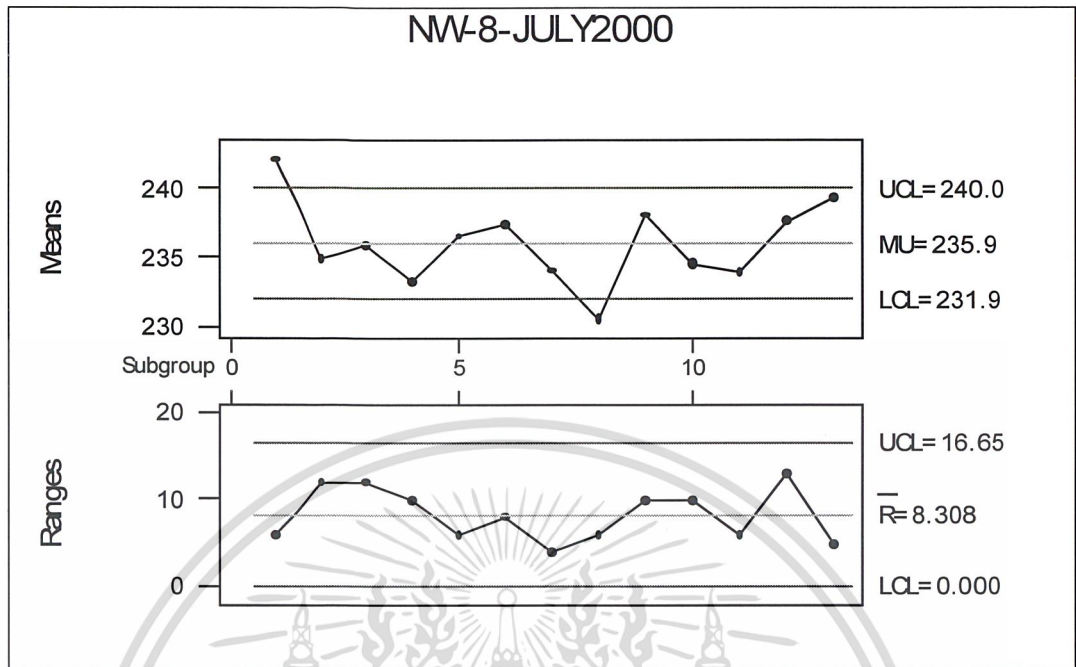


รูปที่ 4-50 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

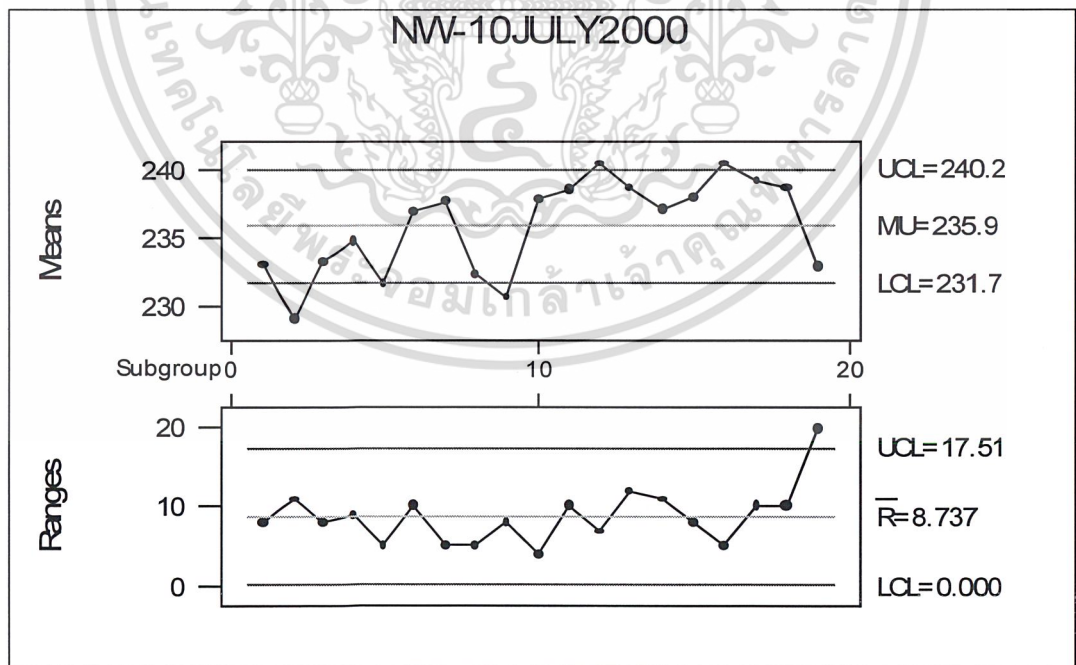


รูปที่ 4-51 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

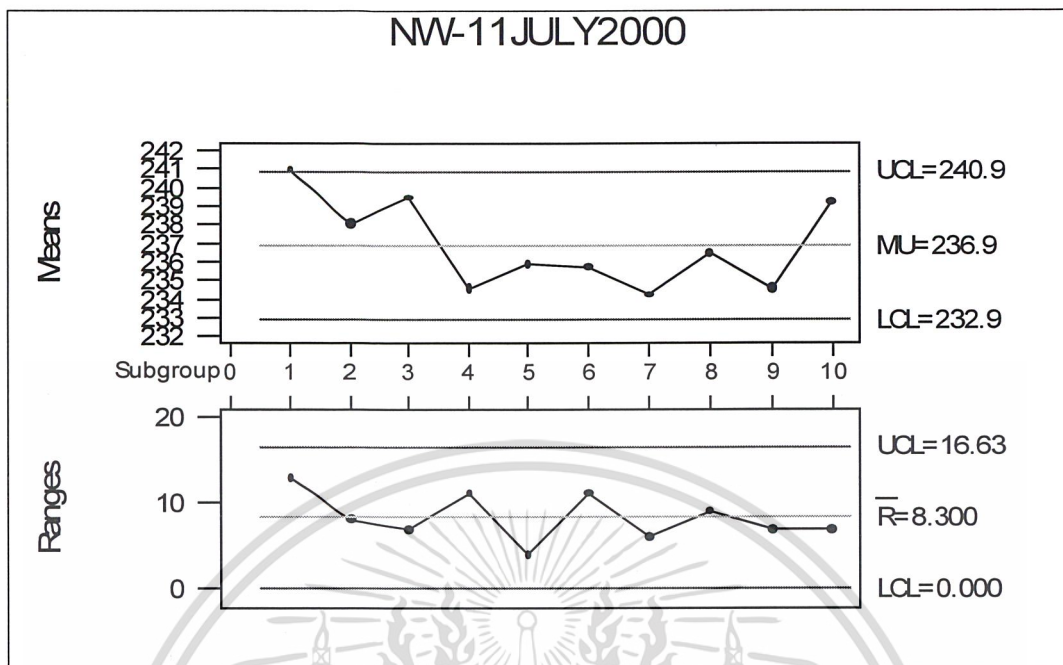


รูปที่ 4-52 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง ในวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

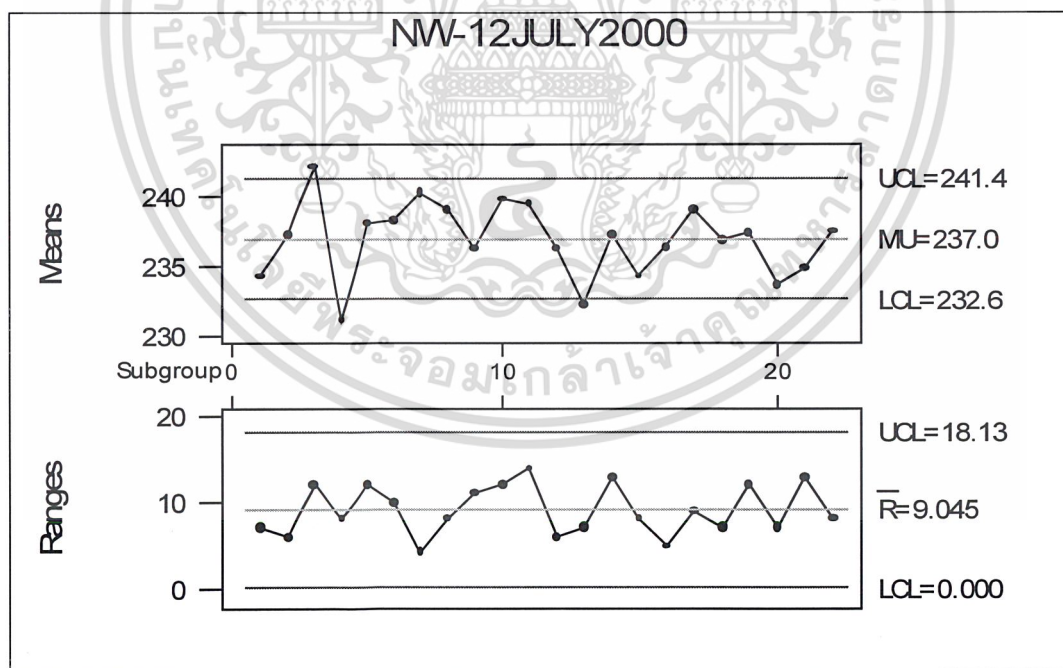


รูปที่ 4-53 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งในวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

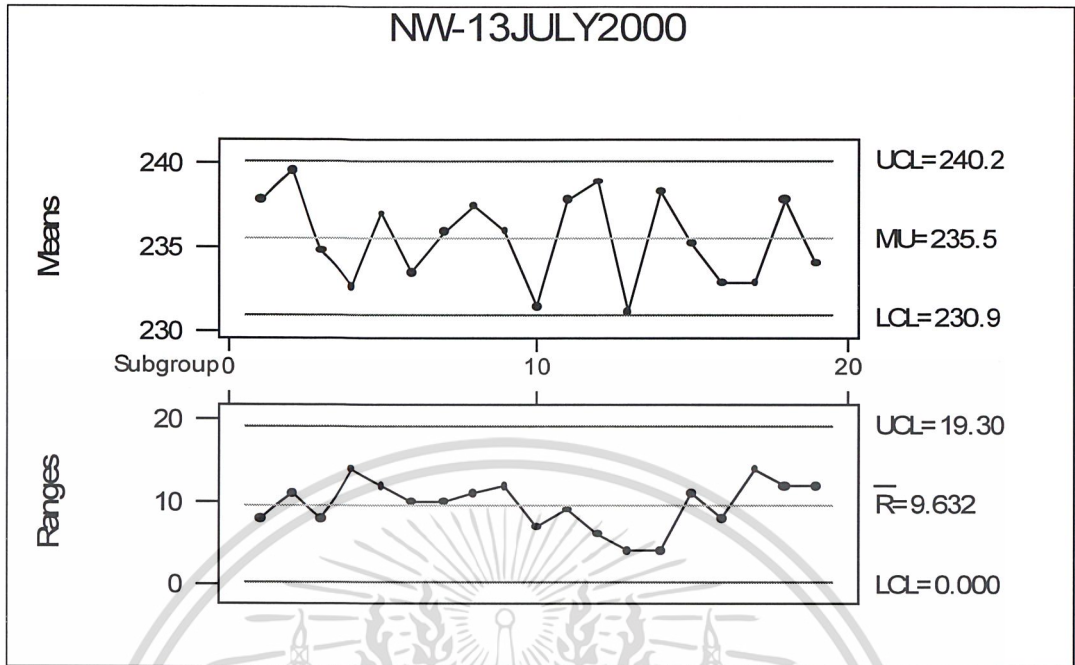


รูปที่ 4-54 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

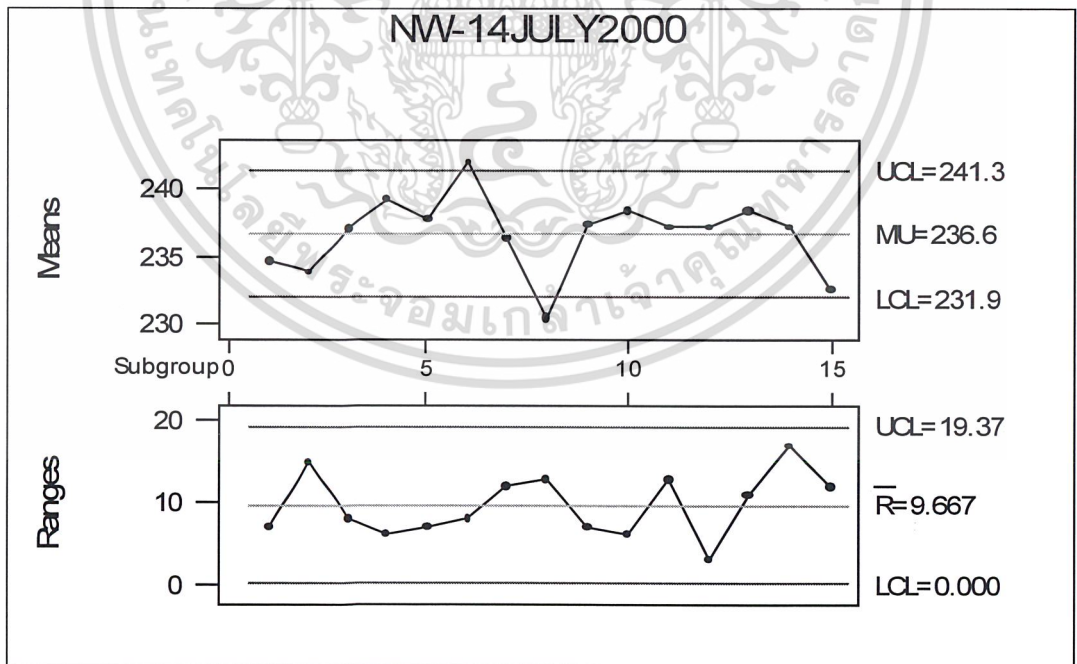


รูปที่ 4-55 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

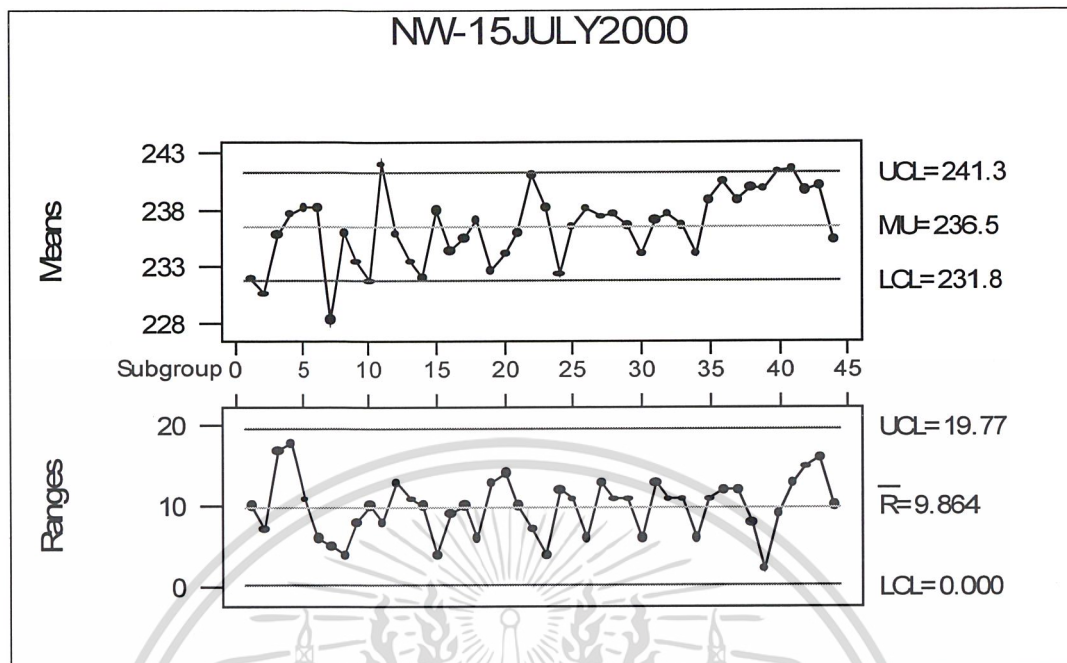


รูปที่ 4-56 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
 ในวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

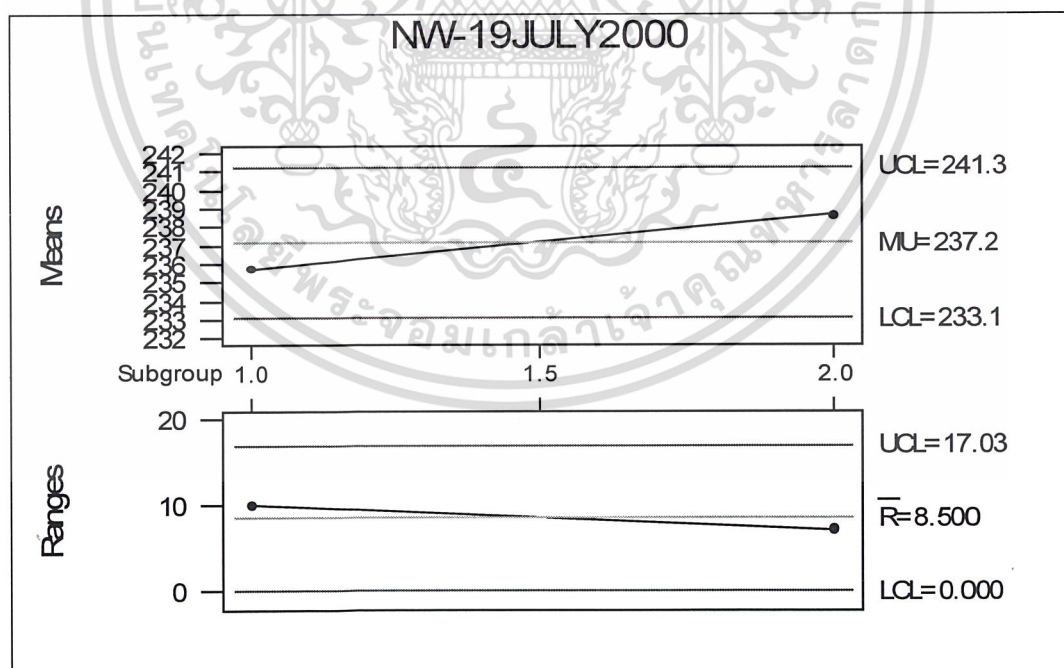


รูปที่ 4-57 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งในวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 วิชาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

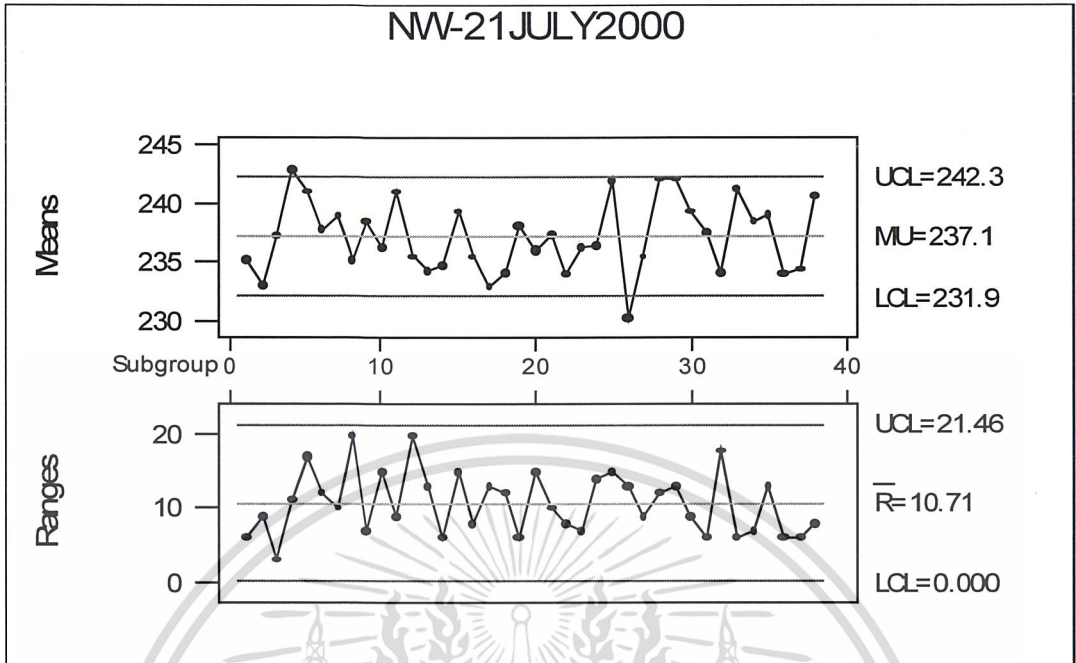


รูปที่ 4-58 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

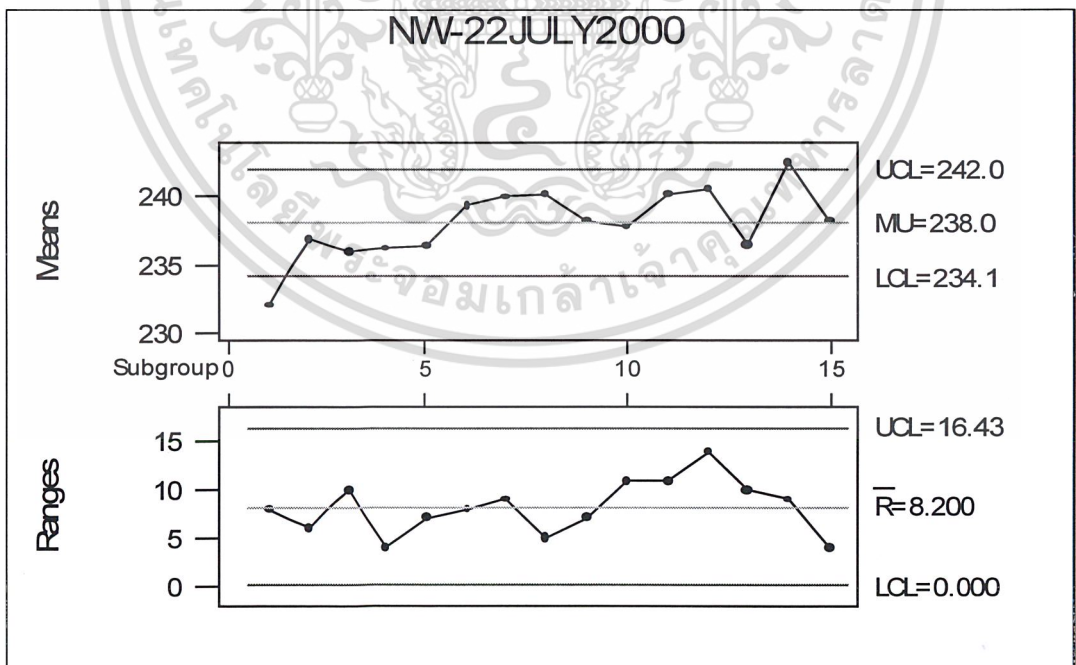


รูปที่ 4-59 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปให้กรรมการที่ประชุมเพื่อพิจารณาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

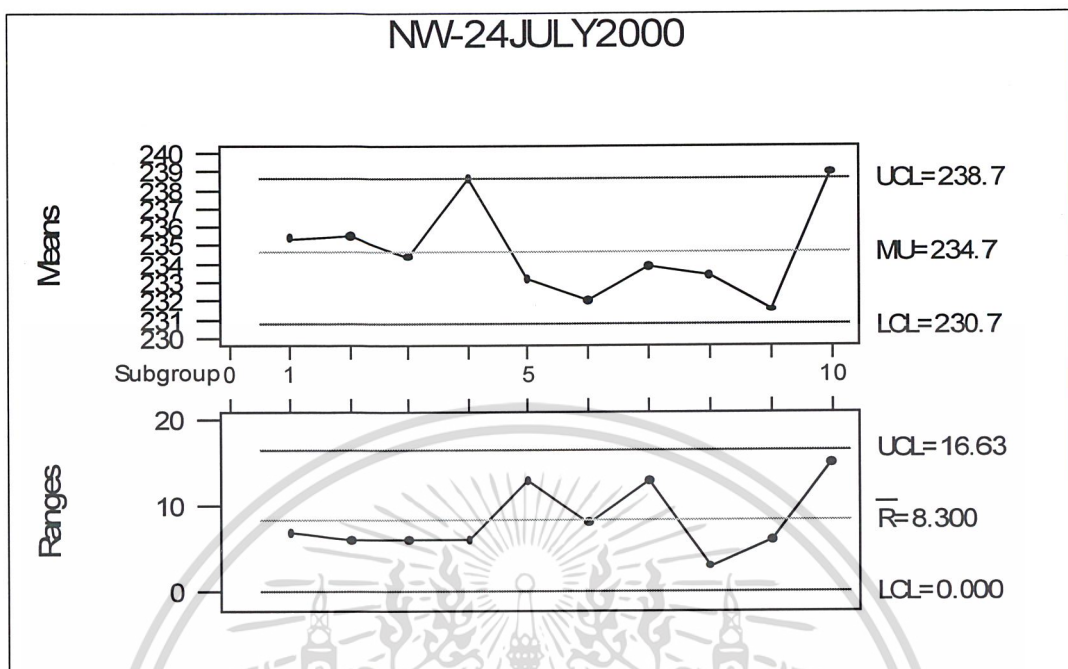


รูปที่ 4-60 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

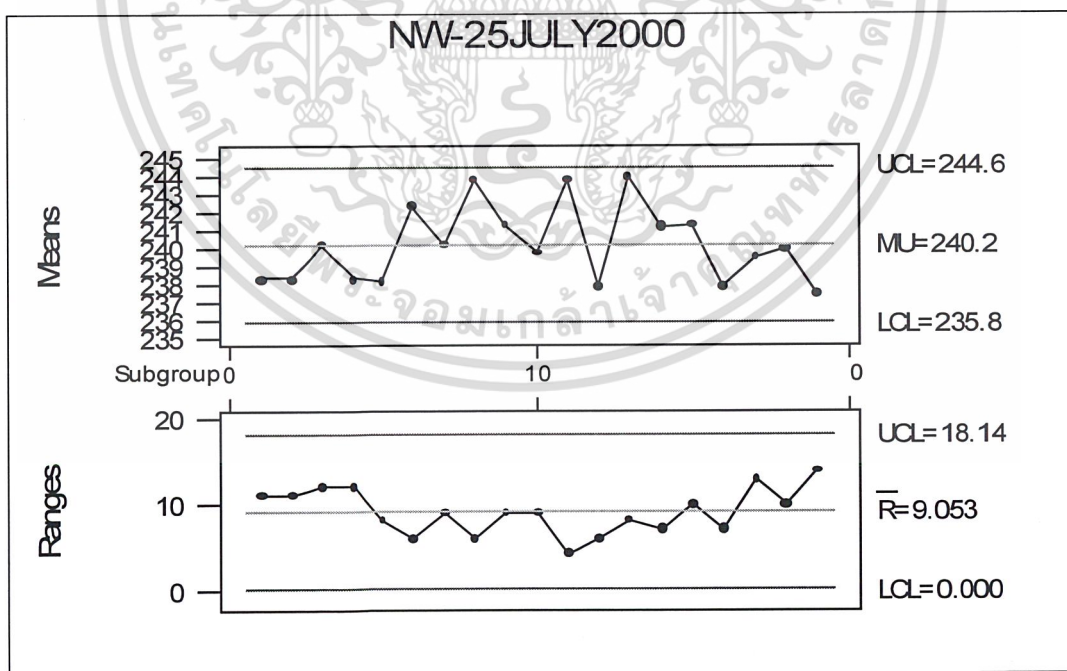


รูปที่ 4-61 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ในวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2543
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

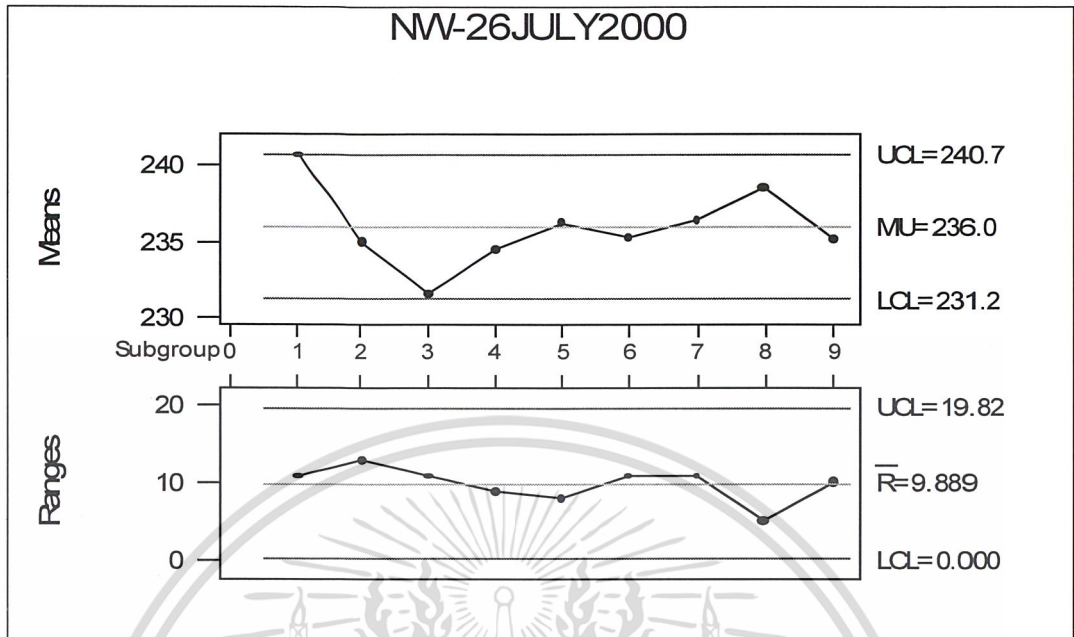


รูปที่ 4-62 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

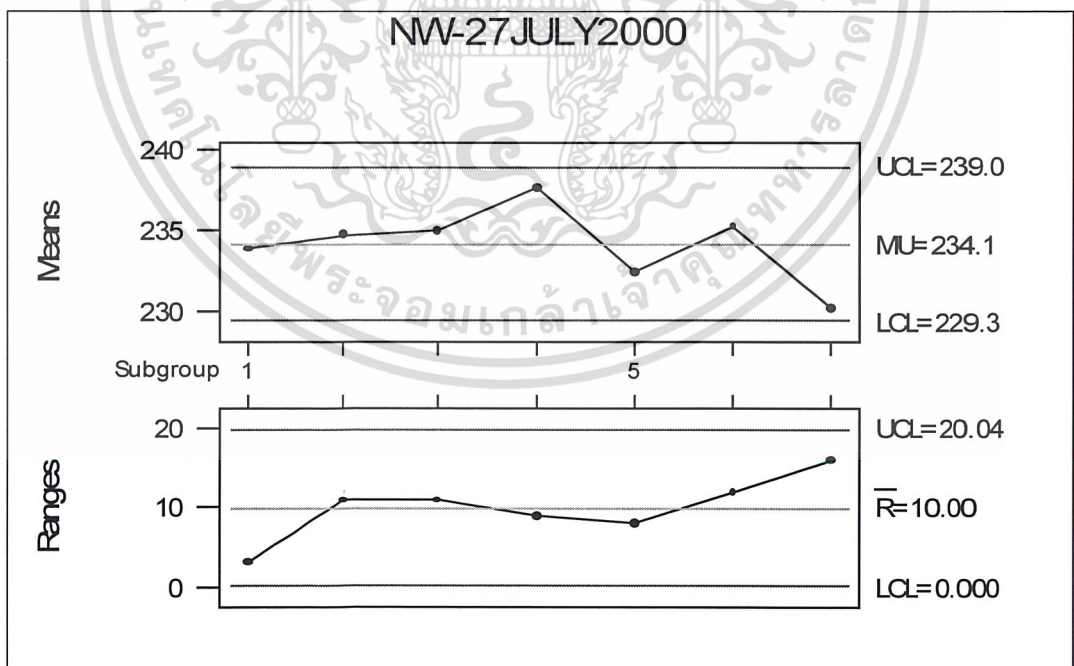


รูปที่ 4-63 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในหน่วยงานราชการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

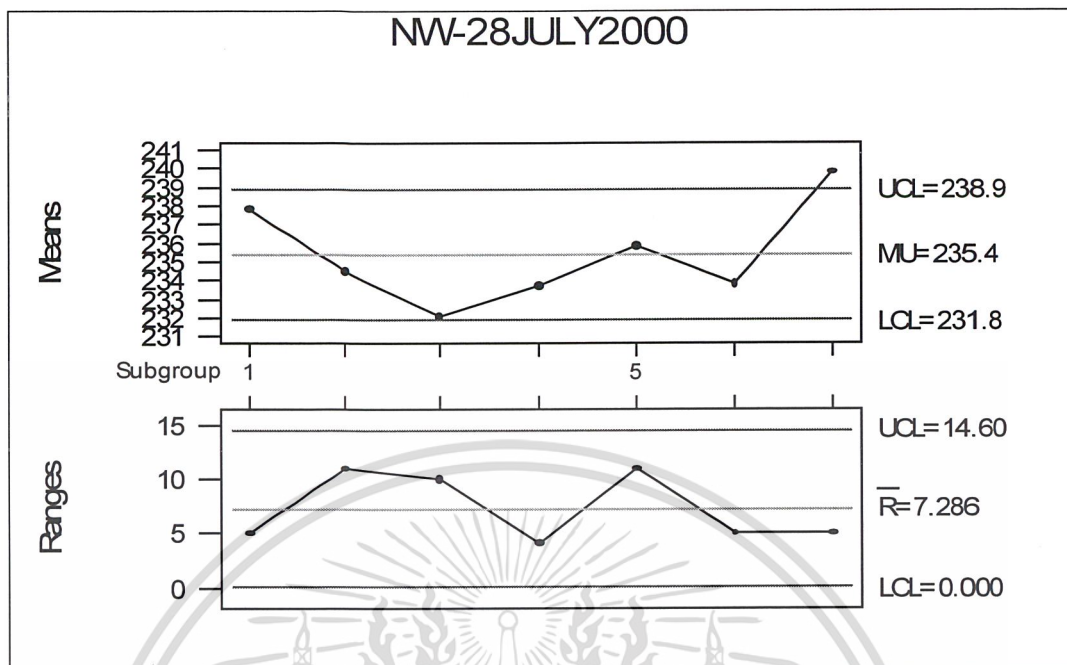


รูปที่ 4-64 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2543



รูปที่ 4-65 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ในวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-66 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง
ในวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักรถของ หน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | \bar{X} -Chart | R-Chart |
|--------------|------------------|---------|
| 1 ก.ค. 2543 | 1 | 0 |
| 3 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 4 ก.ค. 2543 | 4 | 0 |
| 5 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 7 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 8 ก.ค. 2543 | 2 | 0 |
| 10 ก.ค. 2543 | 4 | 1 |
| 11 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 12 ก.ค. 2543 | 3 | 0 |
| 13 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 14 ก.ค. 2543 | 2 | 0 |
| 15 ก.ค. 2543 | 6 | 0 |
| 19 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 21 ก.ค. 2543 | 2 | 0 |
| 22 ก.ค. 2543 | 2 | 0 |
| 24 ก.ค. 2543 | 1 | 0 |
| 25 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 26 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 27 ก.ค. 2543 | 0 | 0 |
| 28 ก.ค. 2543 | 1 | 0 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 พบว่ามีวันที่จุดอยู่ในเส้นพิกัดควบคุมในแผนภูมิค่าเฉลี่ยและพิสัยทั้งหมด 9 วัน คือวันที่ 3, 5, 7, 11, 13, 19, 25, 26 และ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ส่วนอีก 11 วันนั้นมีจุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมแยกพิจารณาวันที่น่าสนใจดังนี้

วันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-49) แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยมี 4 จุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุม โดยมี 2 จุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนและ 2 จุดอยู่ต่ำกว่าเส้นพิกัดควบคุมล่าง

วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-53) แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยมี 4 จุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุม โดยมี 2 จุดอยู่ต่ำกว่าเส้นพิกัดล่างไปมาก ส่วนแผนภูมิพิสัย จุดที่ 19 อยู่เลยเส้นพิกัดบนไปมาก แสดงว่ามีความแตกต่าง เกิดขึ้นภายในกลุ่มข้อมูลกลุ่มที่ 19

วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-58) แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยมีถึง 6 จุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุม โดยมีจุดที่ 2, 7 และจุดที่ 10 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิกัดล่าง โดยเฉพาะจุดที่ 7 อยู่ต่ำไปมากและมีจุดที่ 11, 40 และ จุดที่ 41 อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนไปเล็กน้อย

วันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-60) แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยมีจุดที่ 2 อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนเล็กน้อยและมีจุดที่ 24 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิกัดล่างไปมาก

เมื่อได้พิจารณาเปรียบเทียบแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) ในเดือนมิถุนายนกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 ที่ได้วิเคราะห์แล้วพบว่า เดือนกรกฎาคมมีเหตุการณ์ในการพบวันที่กระบวนการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุม คิดเป็น 55% ของจำนวนวันที่ทำการเก็บข้อมูล ซึ่งน้อยกว่าในเดือนมิถุนายน ที่คิดเป็น 69% ของจำนวนวันที่ทำการเก็บข้อมูล น่าจะเป็นได้ว่าการควบคุมคุณภาพของบริษัททำให้กระบวนการผลิตดีขึ้น

จากตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.7 จะพบว่าข้อมูลน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีจำนวนวันที่มีจุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมน้อยกว่าข้อมูลน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 อย่างเห็นได้ชัด แสดงว่าความผิดพลาดของน้ำหนักสุทธิที่เก็บข้อมูลในเดือนกรกฎาคม ขึ้นอยู่กับการใส่สารละลายมากกว่าที่จะเกิดจากการบรรจุเนื้อหน่อไม้เกินหรือต่ำกว่ามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{X} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของ
หน่อไม้กระป๋อง (Net Weight) เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

ผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดแสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักสุทธิ
หน่อไม้กระป๋อง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

| วันที่ | p-value | เป็นแบบสุ่ม | ไม่เป็นแบบสุ่ม |
|----------------|---------|-------------|----------------|
| 1 ก.ค. 2543 * | 0.0271 | | / |
| 3 ก.ค. 2543 | 0.0917 | / | |
| 4 ก.ค. 2543 * | 0.0184 | | / |
| 5 ก.ค. 2543 | ** | ** | ** |
| 7 ก.ค. 2543 | 0.0094 | | / |
| 8 ก.ค. 2543 * | 0.1209 | / | |
| 10 ก.ค. 2543 * | 0.0015 | | / |
| 11 ก.ค. 2543 | 1.0000 | / | |
| 12 ก.ค. 2543 * | 0.0168 | | / |
| 13 ก.ค. 2543 | 0.1447 | / | |
| 14 ก.ค. 2543 * | 0.9263 | / | |
| 15 ก.ค. 2543 * | 0.0014 | | / |
| 19 ก.ค. 2543 | ** | ** | ** |
| 21 ก.ค. 2543 * | 0.0188 | | / |
| 22 ก.ค. 2543 * | 0.0650 | / | |
| 24 ก.ค. 2543 * | 0.0686 | / | |
| 25 ก.ค. 2543 | 0.0008 | | / |
| 26 ก.ค. 2543 | 0.6429 | / | |
| 27 ก.ค. 2543 | 0.7548 | / | |
| 28 ก.ค. 2543 * | 0.1296 | / | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ วันที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าเป็นวันที่มีจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่เลยเส้นพิศักควบคุม

** หมายถึง วันที่ไม่สามารถทดสอบ Runs Test ได้

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นวันที่ 7 และ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ซึ่งเป็นวันที่จุดอยู่ภายในเส้นพิศักควบคุมทั้งแผนภูมิกำเฉลี่ยและพิสัย แต่พบว่ามี การเรียงตัวแบบไม่เป็นสุ่ม ฉะนั้นกระบวนการผลิตจึงอยู่นอกการควบคุม

ส่วนวันที่ 3, 11, 13, 26 และ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 เป็นวันที่จุดอยู่ภายในเส้นพิศักทั้งสองแผนภูมิและมีผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิกำเฉลี่ยเป็นแบบสุ่มด้วย

ส่วนวันที่ 8, 14, 22, 24 และ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ซึ่งกระบวนการผลิตอยู่นอกการควบคุมจากการพิจารณาแล้วว่าจุดอยู่เลยเส้นพิศัก แต่จะมีผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิกำเฉลี่ยเป็นแบบสุ่มจึงยืนยันได้ว่าจุดที่อยู่นอกเส้นพิศักควบคุมไม่กระทบการทดสอบ Runs Test

4.1.4.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม

หลังจากที่มีการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิกำเฉลี่ยแล้วจะนำแผนภูมิที่มีผลการทดสอบว่าไม่เป็นแบบสุ่มมาพิจารณารูปแบบและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ พบว่าไม่อยู่ในเกณฑ์ของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ไม่เป็นปกติ เช่น ไม่เป็นการกระโดดของระดับ, วัฏจักร, แนวโน้ม หรือ สองประการ จึงนำมาพิจารณาด้วยวิธี 5 จุดใน 7 จุด ได้พบว่าน้ำหนักสุทธิของหน่อไม้ฝรั่งกระป๋อง (Net Weight) หลังจากทดสอบการเรียงตัวของจุดพบว่ามีวันที่ 1, 4, 7, 10, 12, 15, 21 และ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม เมื่อพิจารณาการเรียงตัวของจุดพบว่า ในวันที่ 1, 4, 15, 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบ 2 ใน 3 จุด อยู่ในโซน A วันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ของระดับ (Trend) วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบมีการกระโดดของระดับ วันที่ 12 และ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2543 ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดของความผิดปกติของข้อมูลได้

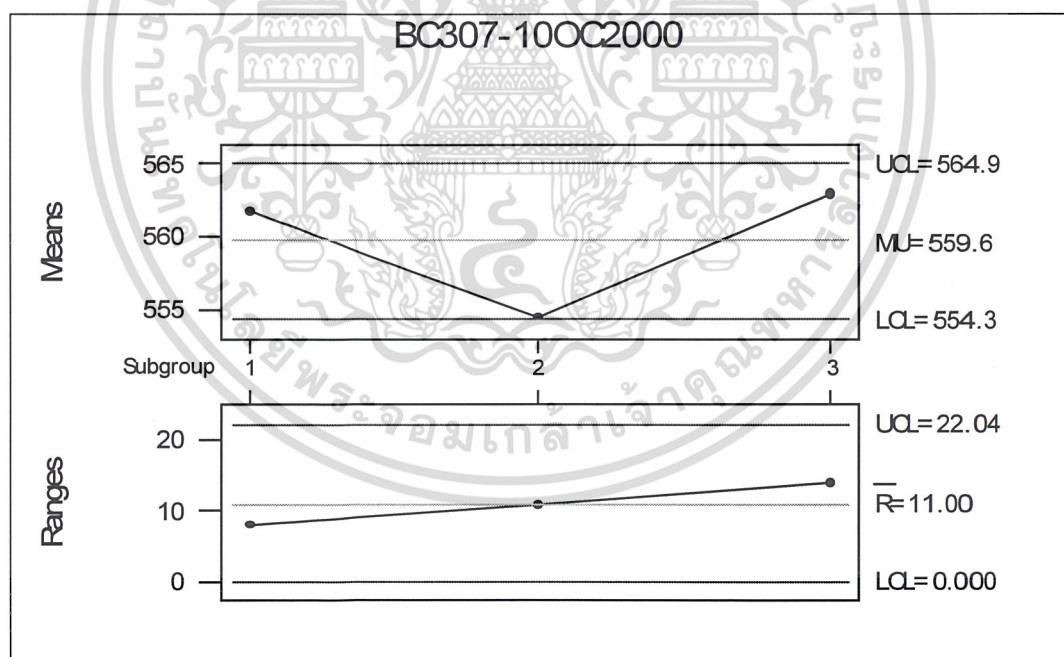
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ข้อมูลของข้าวโพดอ่อนกระป๋องที่บันทึกในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 คณะผู้จัดได้ไปทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) จากผู้ควบคุมคุณภาพในโรงงาน ซึ่งเป็นผู้ทำการสุ่มผลิตภัณฑ์อยู่แล้ว โดยแบ่งออกเป็น 2 ขนาด ขนาดที่ 1 คือ BC307*409 และขนาดที่ 2 คือ BC603*700

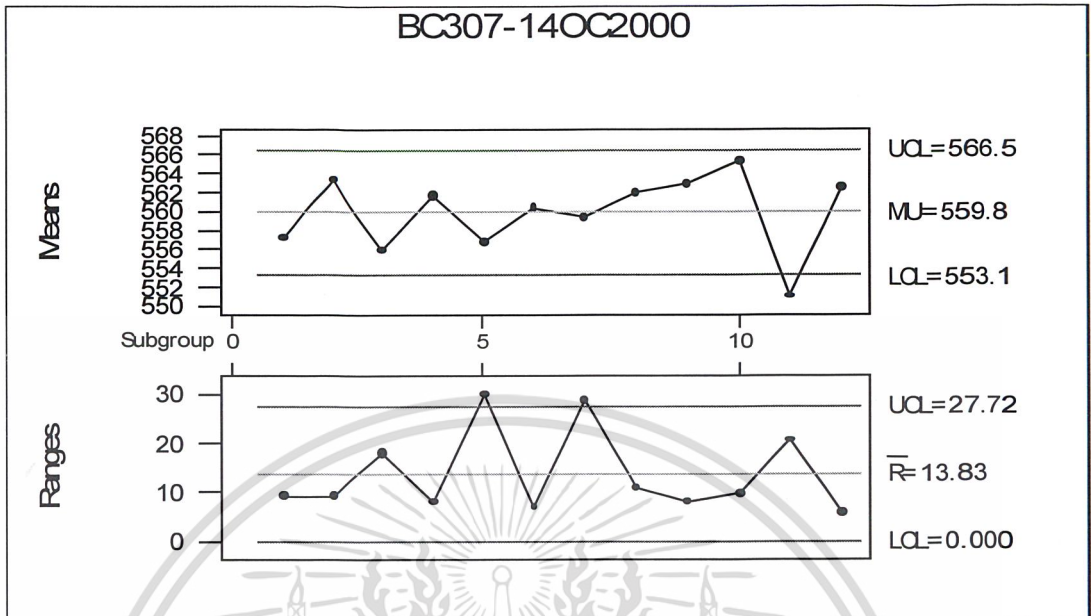
4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาด BC307 *409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

4.2.1.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาด BC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-67 ถึง 4-73)

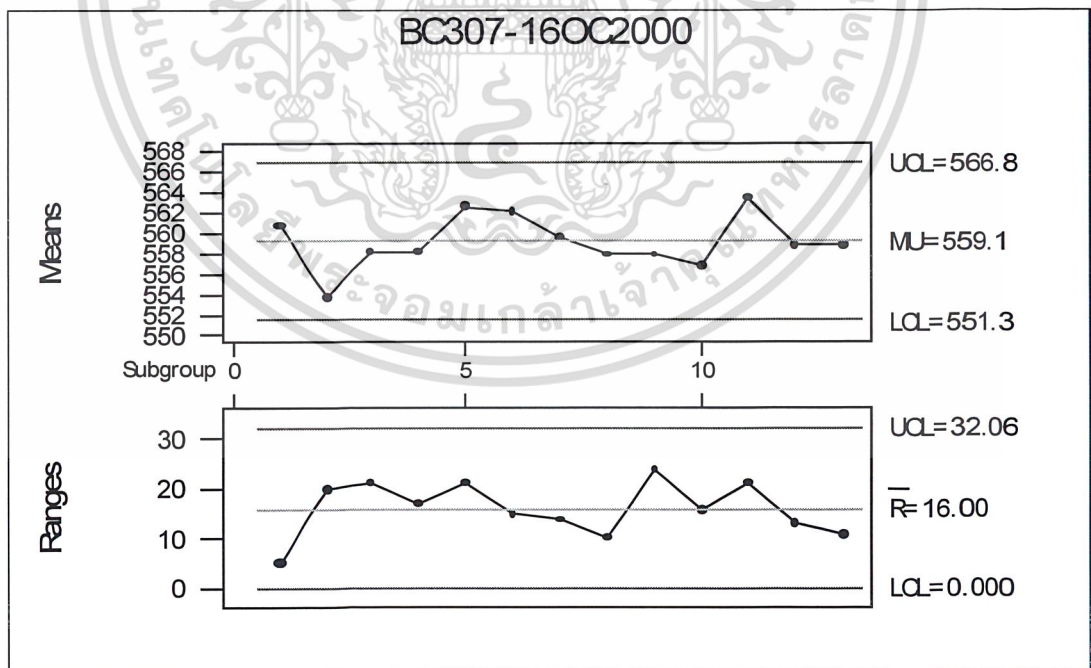


รูปที่ 4-67 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 ในวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

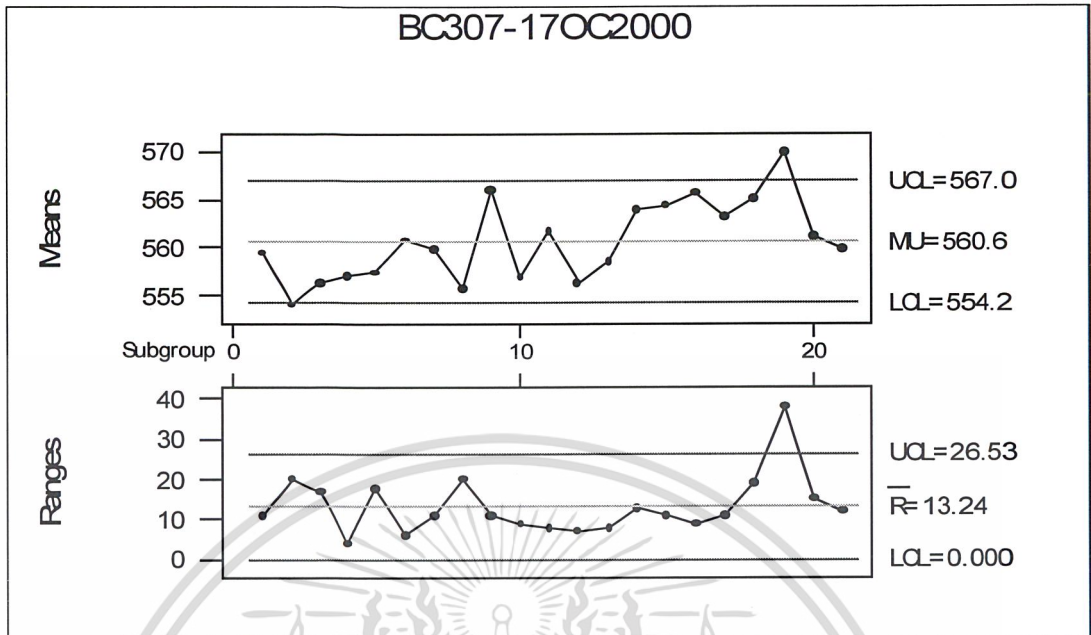


รูปที่ 4-68 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง
ขนาด BC307*409 ในวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2543

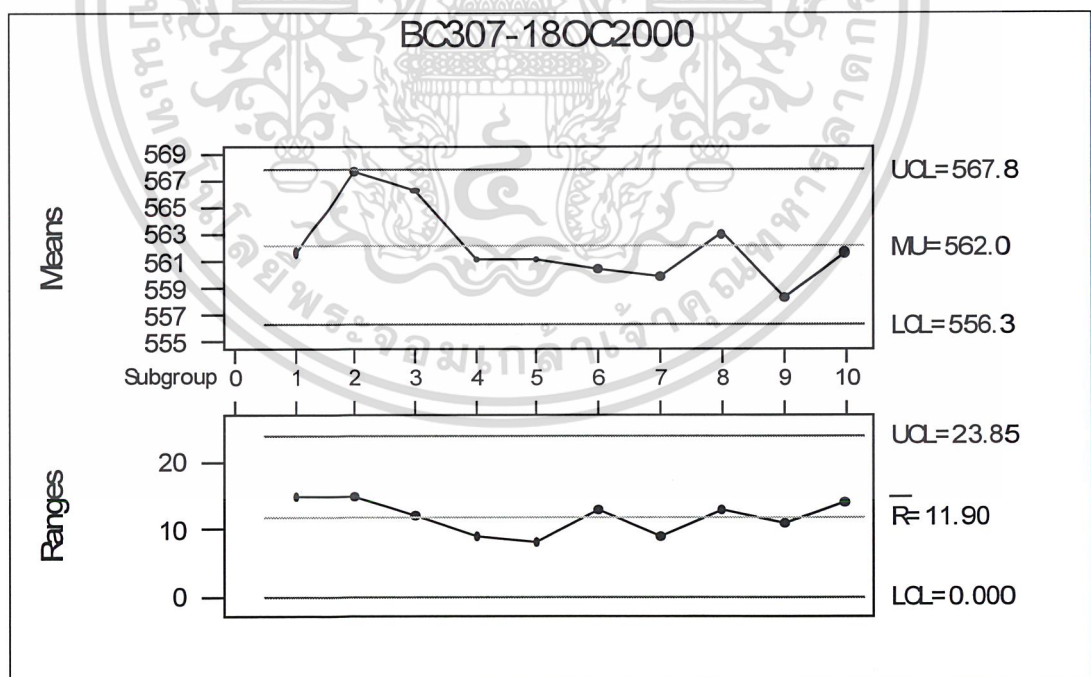


รูปที่ 4-69 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคคลในหน่วยงานนี้ ซึ่งหากต้องการนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

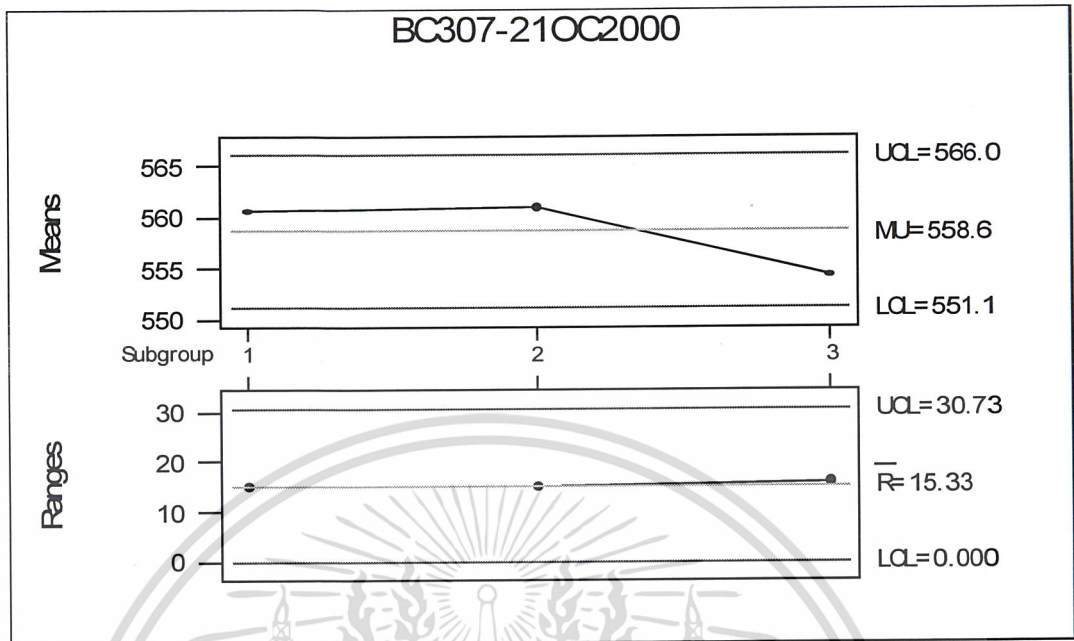


รูปที่ 4-70 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง
 ขนาด BC307*409 ในวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543

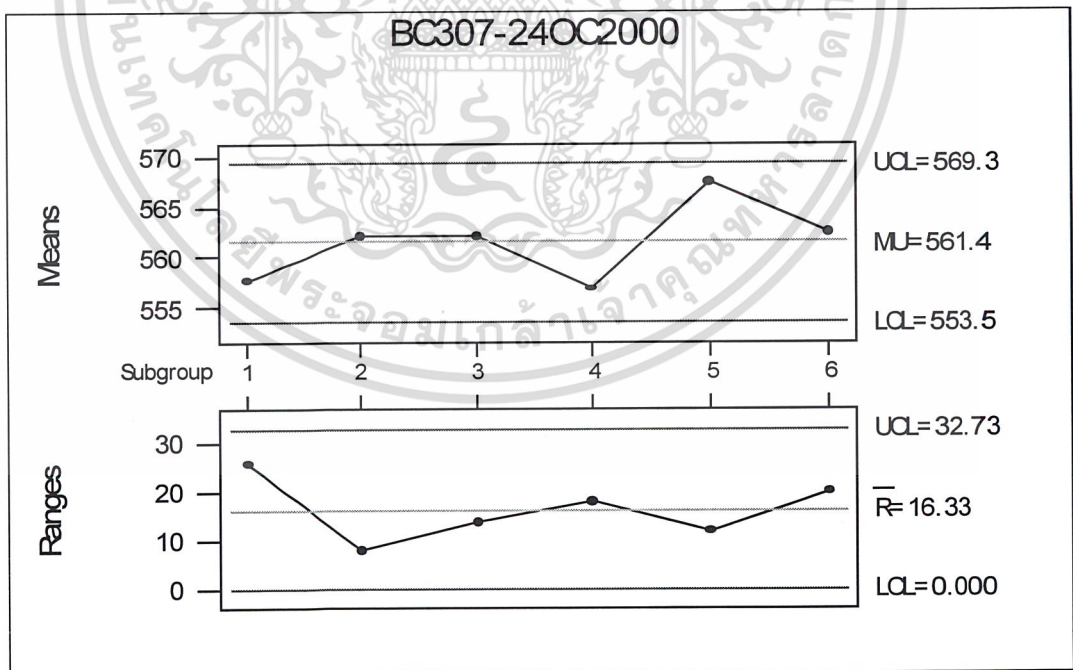


รูปที่ 4-71 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง
 ขนาด BC307*409 ในวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-72 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 ในวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543



รูปที่ 4-73 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ศูนย์ศึกษาพัฒนาป่าน้อย โดยขนาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ขนาด BC307*409 ในวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | \bar{X} -Chart | R-Chart |
|-------------|------------------|---------|
| 10 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 14 ต.ค 2543 | 1 | 2 |
| 16 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 17 ต.ค 2543 | 1 | 1 |
| 18 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 21 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 24 ต.ค 2543 | 0 | 0 |

จากตารางที่ 4.9 พบว่าแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยในวันที่ 14 และ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีจุดอยู่นอกพิกัดควบคุมทั้งสองแผนภูมิ นอกนั้นจุดอยู่ในเส้นพิกัดควบคุมบนและล่างทุกแผนภูมิ แยกพิจารณาได้ดังนี้

พิจารณาแผนภูมิค่าเฉลี่ยในวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-68) จะเห็นว่า มี 1 จุด คือจุดที่ 11 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิกัดควบคุมล่าง และในแผนภูมิพิสัยมี 2 จุด คือจุดที่ 5 และจุดที่ 7 อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบน อย่างไรก็ตามจุดไม่เลยเส้นพิกัดไปมากนัก

พิจารณาแผนภูมิค่าเฉลี่ยในวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-70) มี 1 จุด คือจุดที่ 19 อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบน และในแผนภูมิพิสัย มี 1 จุด คือจุดที่ 19 อยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนเช่นกัน โดยเฉพาะแผนภูมิควบคุมพิสัย จุดอยู่เลยเส้นพิกัดควบคุมบนไปมากแสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่มของข้อมูลที่เกิดขึ้นในกลุ่มที่ 19

จากการพิจารณาจุดบนแผนภูมิควบคุมจึงสรุปว่า ข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด BC307 *409 ของวันที่ 14 และ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543 กระบวนการผลิตและความผันแปรของกระบวนการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุม แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{X} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าว

โพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาด 307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

การทดสอบการเรียงตัวของจุดแสดงไว้ในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

| วันที่ | ค่าp-value | เป็นแบบสุ่ม | ไม่เป็นแบบสุ่ม |
|---------------|------------|-------------|----------------|
| 10 ต.ค 2543 | ** | ** | ** |
| 14 ต.ค 2543 * | 0.4209 | / | / |
| 16 ต.ค 2543 | 0.0409 | / | / |
| 17 ต.ค 2543 * | 0.0202 | / | / |
| 18 ต.ค 2543 | 0.4394 | / | / |
| 21 ต.ค 2543 | ** | ** | ** |
| 24 ต.ค 2543 | 0.6016 | / | / |

หมายเหตุ วันที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าเป็นวันที่มีจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่เลยเส้นพิศัดควบคุม

** หมายถึง วันที่ไม่สามารถทดสอบ Runs Test ได้

จากตารางที่ 4.10 พบว่าแผนภูมิควบคุมของวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-69) ค่าเฉลี่ยมีการเรียงตัวไม่เป็นแบบสุ่ม แสดงว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทำให้จุดข้อมูลมีการเกาะกลุ่ม เหนือหรือล่างเส้นกลางของแผนภูมิดังจะเห็นได้จากกลุ่มข้อมูลชุดที่ 2, 3, 4 จะอยู่ใต้เส้นพิศัดกลางชุดที่ 5, 6, 7 อยู่เหนือเส้นพิศัดกลางและชุดที่ 8, 9, 10 อยู่ใต้เส้นพิศัดควบคุมกลางทั้งหมดเช่นกัน จึงสรุปว่าวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2543 กระบวนการผลิตและความผันแปรของกระบวนการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุม

ส่วนวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-68) ซึ่งจากที่ได้พิจารณาจุดบนแผนภูมิควบคุมมาแล้วพบว่าจุดอยู่เลยเส้นพิศัดทั้ง 2 แผนภูมิ แต่พบว่ามีการทดสอบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่มทำให้ทราบได้ว่าจุดที่อยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมไม่กระทบการทดสอบ Runs Test

ส่วนแผนภูมิควบคุมของวันที่ 18 และ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 จะเห็นว่าข้อมูลมีการเรียงตัวเอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นแบบสุ่มจึงพิจารณาความผิดปกติของกระบวนการผลิตจากจุดที่อยู่นอกเส้นพิศัดเท่านั้น ไม่ว่าจะวันใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

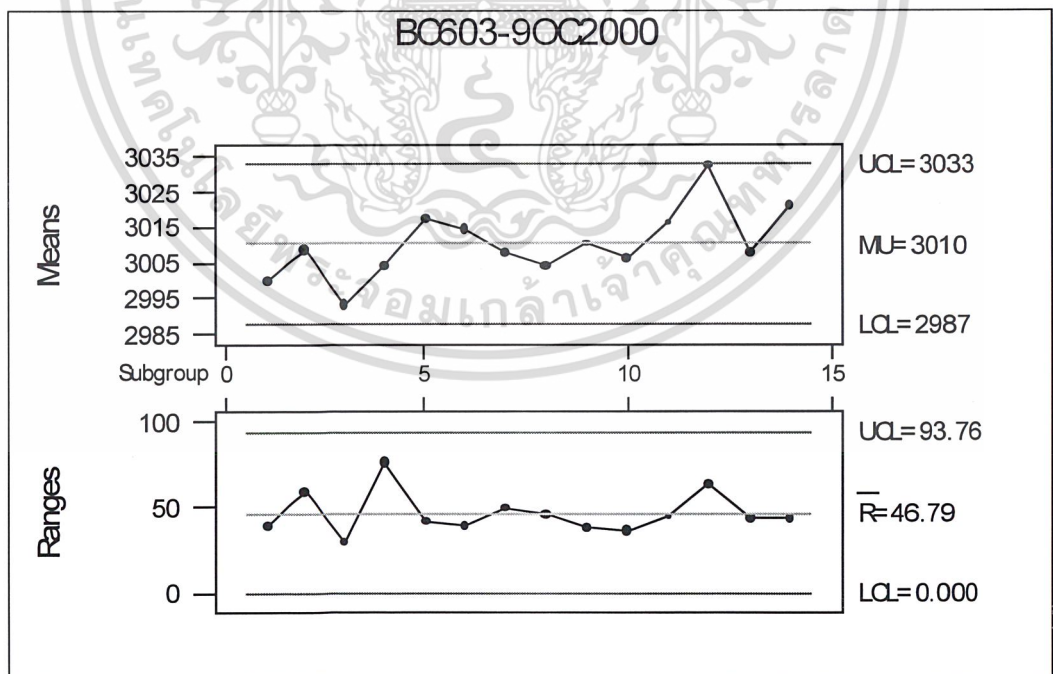
4.2.1.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม

หลังจากที่มีการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิกำเฉลี่ยแล้วจะนำแผนภูมิที่มีผลการทดสอบว่าไม่เป็นแบบสุ่มมาพิจารณาด้วยวิธี 5 จุดใน 7 จุด ได้พบว่าน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อน กระป๋อง ขนาด BC307*409 พบว่า วันที่ 16 และ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม เมื่อพิจารณาการเรียงตัวของจุดพบว่าวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีการเรียงตัวของจุดแบบวัฏจักร ส่วนวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบมีการเปลี่ยนแปลงระดับคงที่ (Trend)

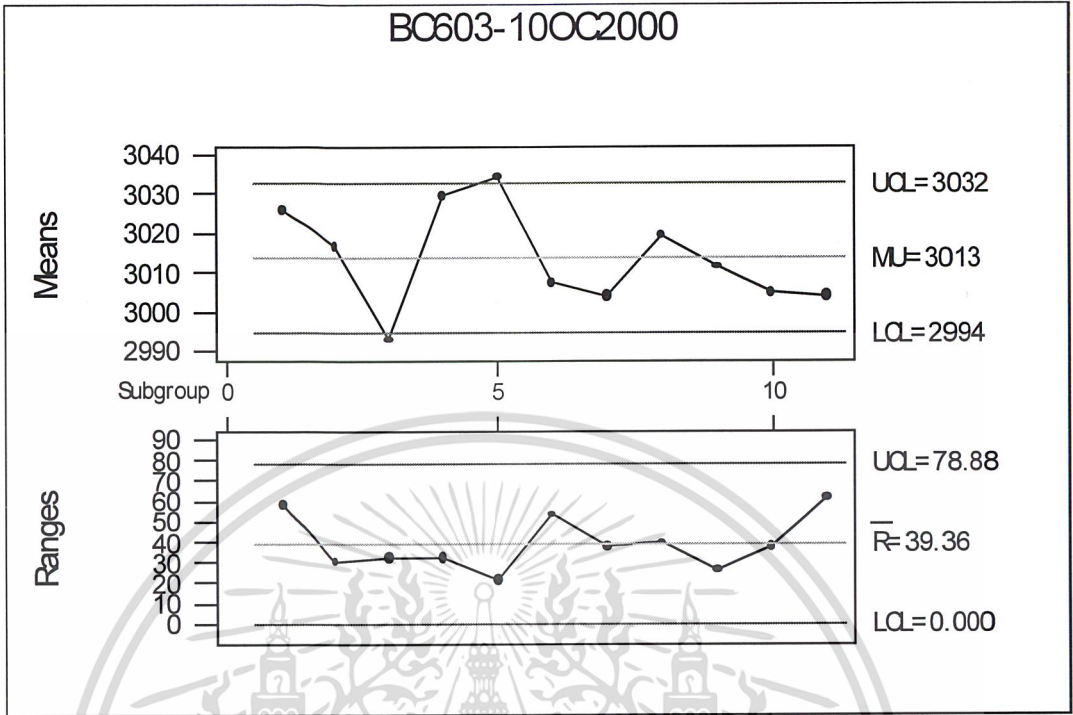
4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight)

ขนาด BC603*700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

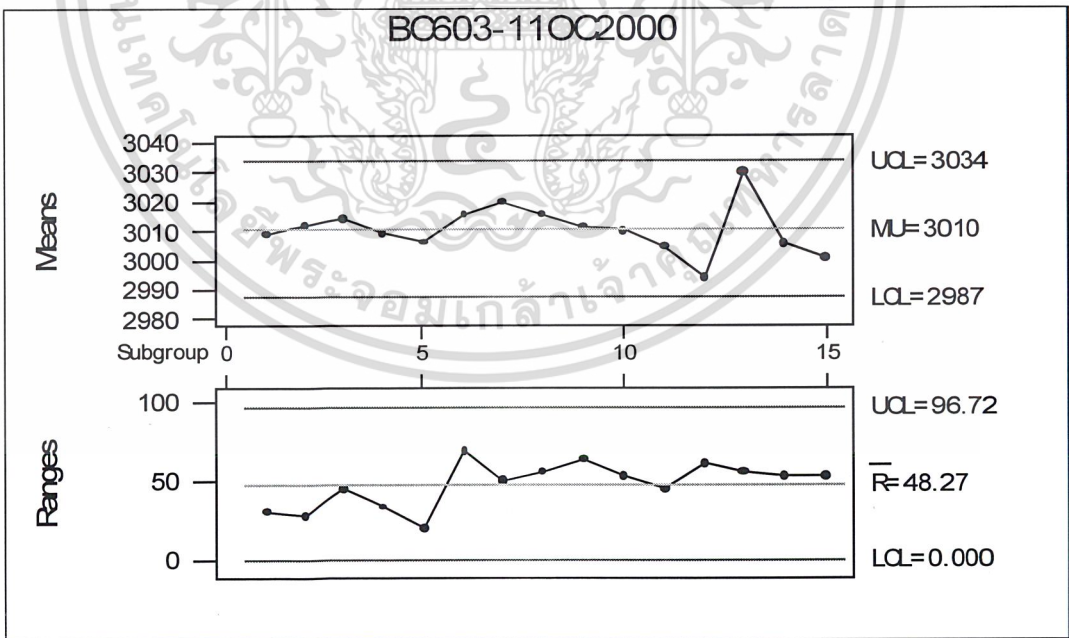
4.2.2.1 แสดงแผนภูมิ \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-74 ถึง 4-86)



รูปที่ 4-74 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ขนาด BC603*700 ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2543 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

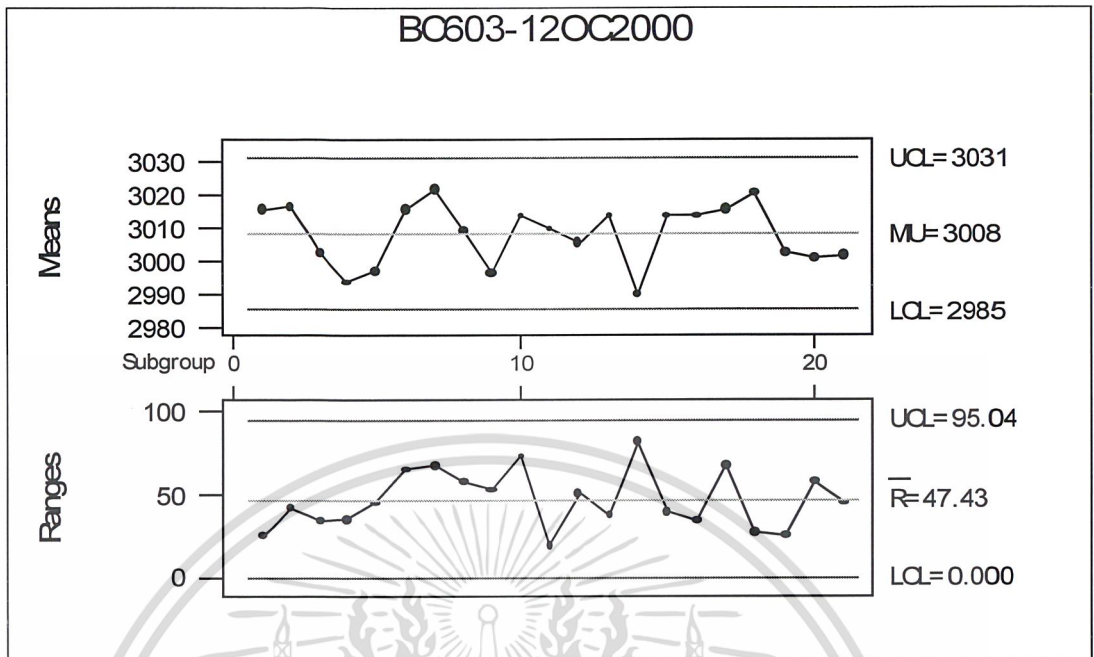


รูปที่ 4-75 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2543

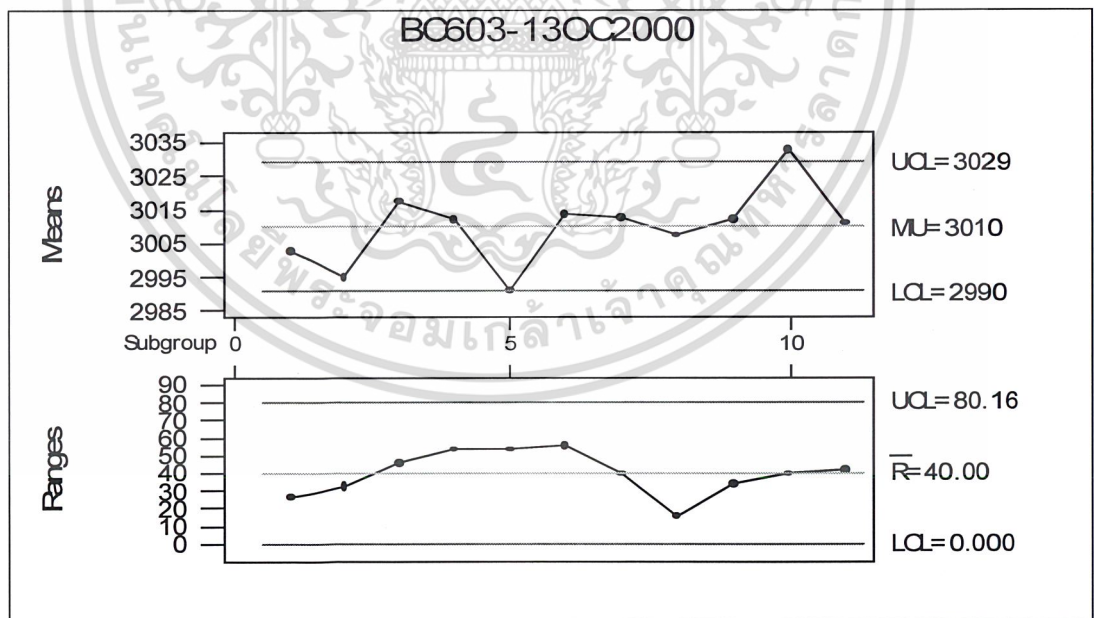


รูปที่ 4-76 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

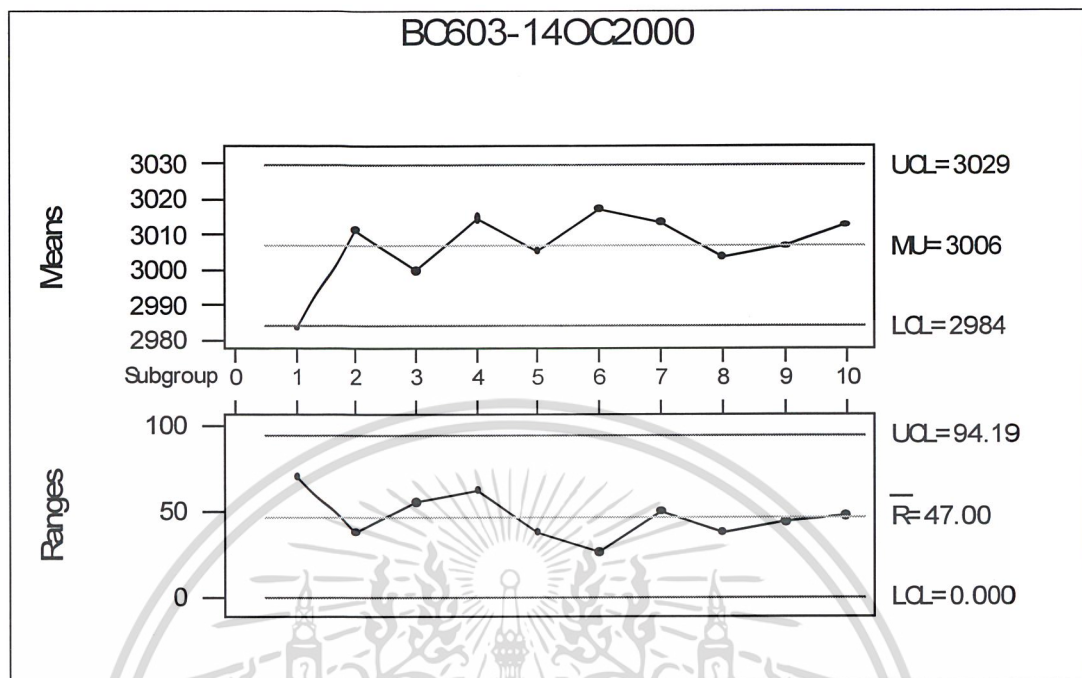


รูปที่ 4-77 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2543

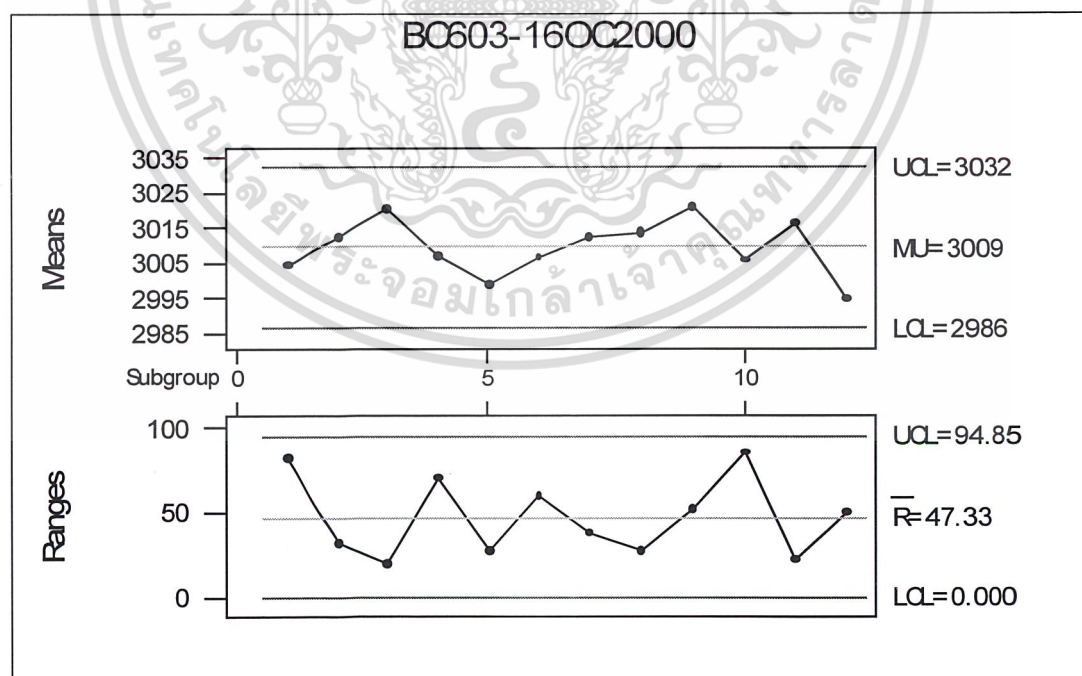


รูปที่ 4-78 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

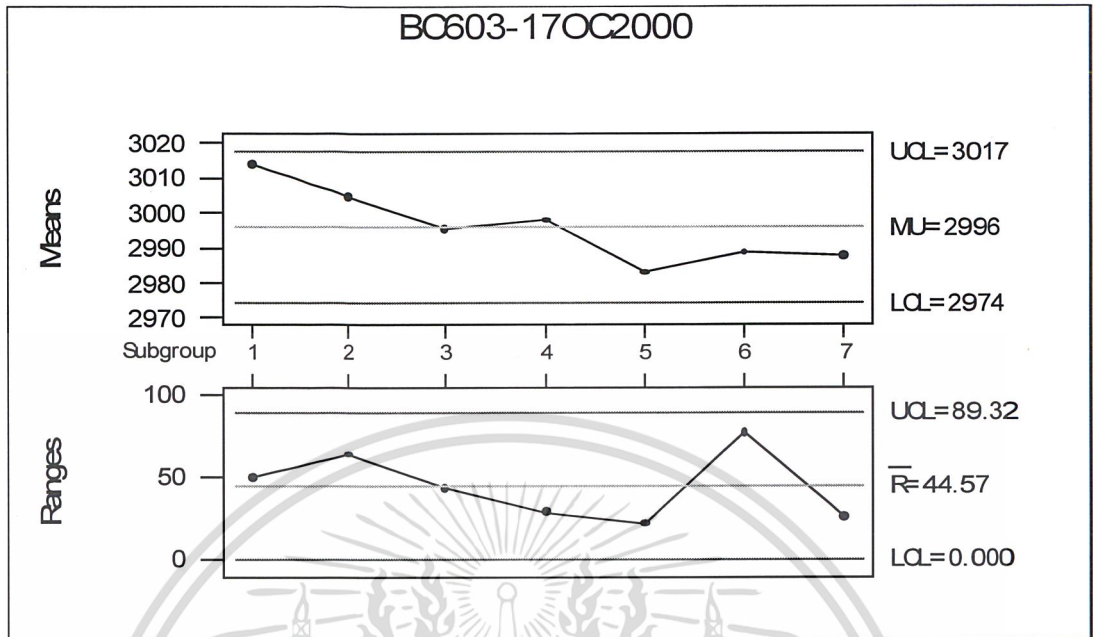


รูปที่ 4-79 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2543

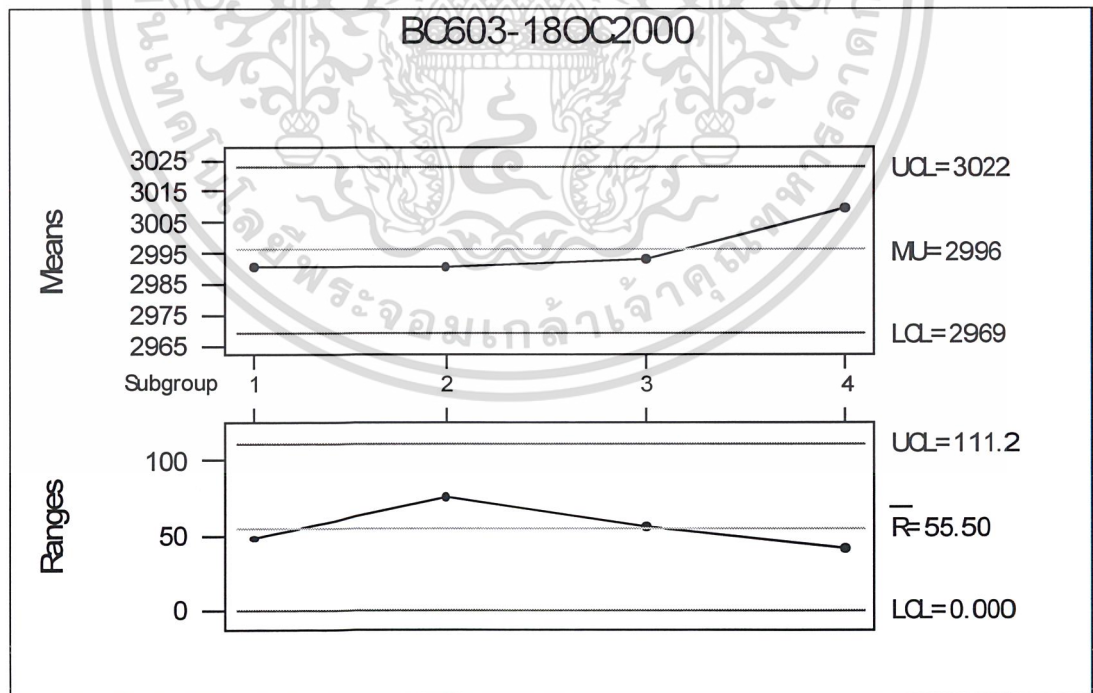


รูปที่ 4-80 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่สถานศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ขนาด BC603*700 ในวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

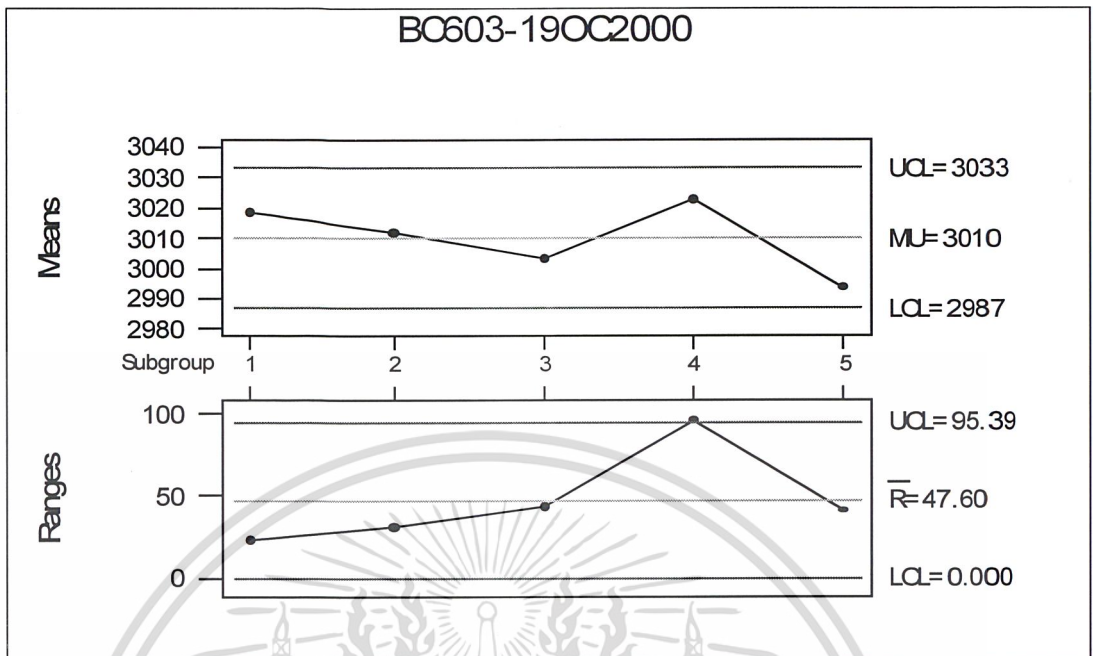


รูปที่ 4-81 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543

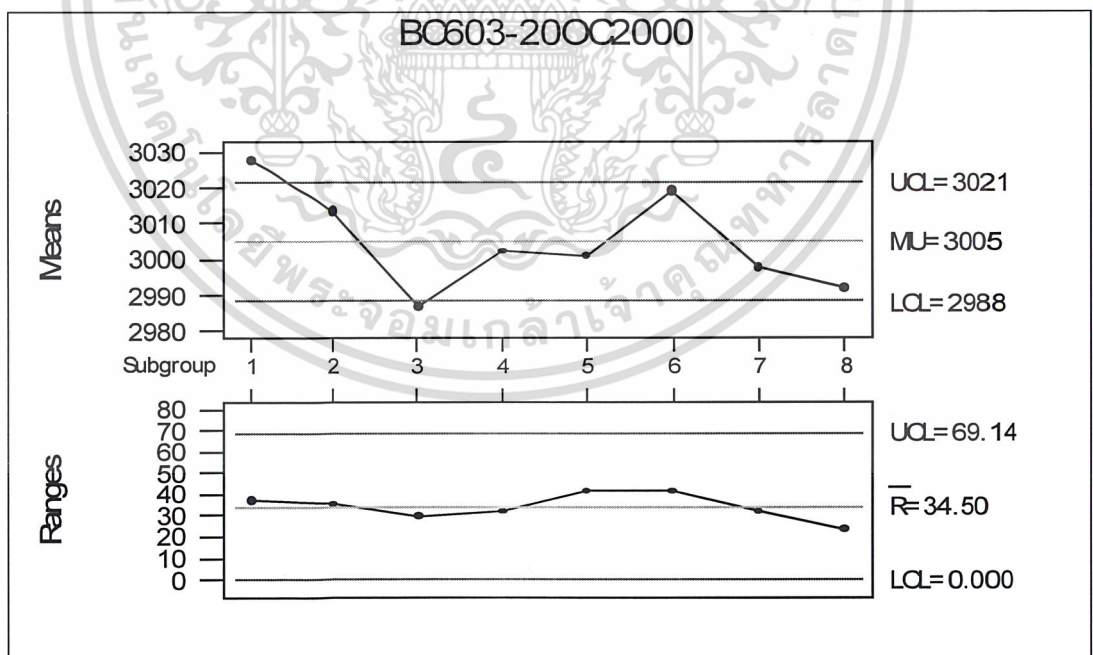


รูปที่ 4-82 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่กระตือรือร้นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ขนาด BC603*700 ในวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

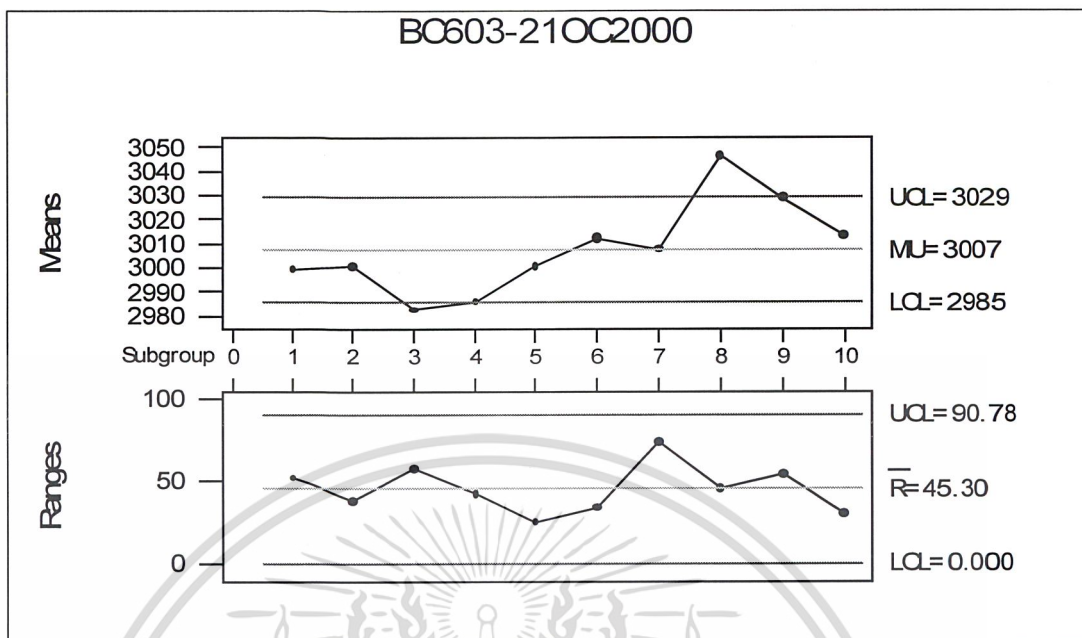


รูปที่ 4-83 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2543

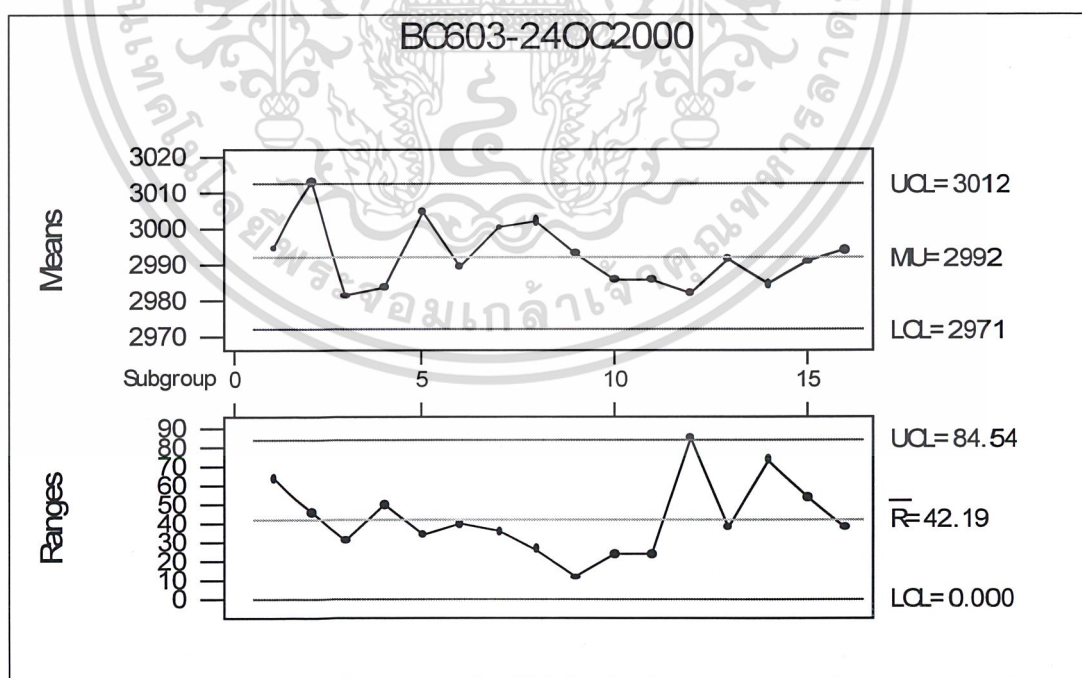


รูปที่ 4-84 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ภาคศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ขนาด BC603*700 ในวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2543
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-85 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ในวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543



รูปที่ 4-86 แสดงแผนภูมิควบคุม \bar{x} และ R สำหรับน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ภาคศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ขนาด BC603*700 ในวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 การวิเคราะห์จุดบนแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนจุดที่อยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมของแผนภูมิควบคุมน้ำหนักสุทริข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603 *700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | \bar{X} -Chart | R-Chart |
|-------------|------------------|---------|
| 9 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 10 ต.ค 2543 | 2 | 0 |
| 11 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 12 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 13 ต.ค 2543 | 1 | 0 |
| 14 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 16 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 17 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 18 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 19 ต.ค 2543 | 0 | 0 |
| 20 ต.ค 2543 | 2 | 0 |
| 21 ต.ค 2543 | 2 | 0 |
| 24 ต.ค 2543 | 0 | 0 |

จากตารางที่ 4.11 พบว่าวันที่ 10, 13, 20 และ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีจุดอยู่นอกเส้นพิสัยควบคุมบนและล่างแสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนภูมิค่าเฉลี่ยของวันที่ 10, 13, 20 และ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีจุดอยู่นอกเส้นพิสัยควบคุม ส่วนแผนภูมิพิสัยไม่มีจุดอยู่นอกเส้นพิสัยควบคุม โดยที่

วันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-75) มีจุดที่ 3 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิสัยควบคุมล่างเล็กน้อย และจุดที่ 5 อยู่เหนือเส้นพิสัยควบคุมบน

วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-78) มีจุดที่ 10 อยู่เหนือเส้นพิสัยควบคุมบนเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อผู้พิมพ์หรือเผยแพร่เอกสารฉบับนี้เป็นการค้า
ไม่ว่าจุดที่ 3 อยู่ต่ำกว่าเส้นพิสัยด้านล่างเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-85) มีจุดที่ 3 อยู่ใต้เส้นพิศัดควบคุมล่างเล็กน้อย และจุดที่ 8 อยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมบนไปมาก

แผนภูมิพิสัยของวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-83) มีจุดที่ 4 อยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมบนเล็กน้อย แต่แผนภูมิค่าเฉลี่ยจุดอยู่ในเส้นพิศัดควบคุมทั้งหมด

แผนภูมิควบคุมของวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4-86) ก็มีจุดอยู่ใกล้เส้นพิศัดควบคุมบนและล่างทั้งสองแผนภูมิแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิตอาจจะเริ่มมีความผิดปกติเกิดขึ้นแล้ว จากแผนภูมิค่าเฉลี่ย มีจุดที่ 2 อยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมบน แผนภูมิพิสัย มีจุดที่ 12 อยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมบนเช่นกัน

จึงสรุปว่าแผนภูมิควบคุมของวันที่ 9 , วันที่ 11 , วันที่ 12 , วันที่ 14 , วันที่ 16 , วันที่ 17 , วันที่ 18 , วันที่ 19 และ วันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีจุดอยู่ในเส้นพิศัดควบคุม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนวันที่มีกระบวนการผลิตอยู่นอกการควบคุมระหว่างขนาด BC307*409 กับ ขนาดBC603*700 พบว่าโดยรวมแล้วมีความถี่ในการเกิดขึ้นใกล้เคียงกัน โดยในขนาด BC307*409 คิดเป็น 28% ของจำนวนวันที่มีการเก็บข้อมูล ส่วนขนาด BC603*700 คิดเป็น 31% ของจำนวนวันที่มีการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.3 การทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{X} สำหรับข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าว

โพดอ่อนกระป๋อง (Net Weight) ขนาด BC603*700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

ผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดแสดงไว้ในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการทดสอบการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำหนักสุทธิข้าว

โพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603 *700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการ Runs Test ที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05

| วันที่ | ค่าp-value | เป็นแบบสุ่ม | ไม่เป็นแบบสุ่ม |
|---------------|------------|-------------|----------------|
| 9 ต.ค 2543 | 0.3826 | / | |
| 10 ต.ค 2543 * | 0.1385 | / | |
| 11 ต.ค 2543 | 0.6976 | / | |
| 12 ต.ค 2543 | 0.2845 | / | |
| 13 ต.ค 2543 * | 0.6249 | / | |
| 14 ต.ค 2543 | 0.9722 | / | |
| 16 ต.ค 2543 | 0.7520 | / | |
| 17 ต.ค 2543 | 0.0320 | | / |
| 18 ต.ค 2543 | 0.6765 | / | |
| 19 ต.ค 2543 | 0.9801 | / | |
| 20 ต.ค 2543 * | 0.0125 | | / |
| 21 ต.ค 2543 * | 0.0783 | / | |
| 24 ต.ค 2543 | 0.0006 | | / |

หมายเหตุ วันที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าเป็นวันที่มีจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่เลยเส้นพิศัดควบคุม

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นว่าวันที่ 17 และ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 ซึ่งจุดบนแผนภูมิควบคุมอยู่ในพิศัดเส้นควบคุมทั้งหมดแต่ผลการทดสอบการเรียงตัวของข้อมูล ปรากฏว่าข้อมูลมีลักษณะไม่เป็นแบบสุ่ม จึงให้ว่ากระบวนการผลิตน่าจะมีบางสิ่งผิดปกติเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนวันที่ 10, 13 และ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2543 จากที่ได้พิจารณาจุดบนแผนภูมิควบคุมแล้วมีจุดอยู่เลยเส้นพิศัดควบคุมนั้น แต่พบว่ามีการทดสอบการเรียงตัวของจุดบนแผนภูมิค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่ม

ส่วนวันที่ 9, วันที่ 11, วันที่ 12, วันที่ 14, วันที่ 16, วันที่ 18 และวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2543 ข้อมูลมีการเรียงตัวแบบสุ่มและกระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมด้วย

4.2.2.4 การวิเคราะห์ความผิดปกติของลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิที่ไม่เป็นแบบสุ่ม

นำนักสุทธีของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 พบว่า วันที่ 17 , 20 และ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีการเรียงตัวของจุดไม่เป็นแบบสุ่ม เมื่อพิจารณาการเรียงตัวของจุดพบว่า วันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีลักษณะการเรียงตัวของจุดแบบมีการกระโดดของระดับ วันที่ 20 และ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2543 ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดของความผิดปกติของข้อมูลได้

4.3 การหาสมรรถภาพของกระบวนการผลิต

4.3.1 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

เนื่องจากทางโรงงานไม่ได้ส่งข้อมูลขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper Specification Limits) และขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (Lower Specification Limits) ของหน่อไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 มาให้ ดังนั้นจึงไม่สามารถหาสมรรถภาพของกระบวนการผลิตได้ แต่เนื่องจากข้อมูลของข้าวโพดอ่อนกระป๋องที่ได้ทำการบันทึกข้อมูลร่วมกับเจ้าหน้าที่ของบริษัทในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 ผู้ทำการวิจัยได้ทราบค่าขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper Specification Limits) และขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (Lower Specification Limits) ดังนั้นจึงสามารถหาสมรรถภาพของกระบวนการผลิตได้ จึงทดสอบการแจกแจงแบบปกติโดยใช้โปรแกรมสำหรับสำเร็จรูป SPSS มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Komogorov-Smirnov Test พบว่า ข้อมูลของข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด BC307*409 และขนาด BC603*700 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 มีการแจกแจงแบบปกติทุกชุดที่เก็บข้อมูล ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของน้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC307*409 และ BC603*700 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | p-value (BC307*409) | p-value (BC603*700) |
|-------------|---------------------|---------------------|
| 9 ต.ค.2543 | 0.675 | - |
| 10 ต.ค.2543 | 0.811 | 0.681 |
| 11 ต.ค.2543 | 0.856 | - |
| 12 ต.ค.2543 | 0.444 | - |
| 13 ต.ค.2543 | 0.865 | - |
| 14 ต.ค.2543 | 0.387 | 0.099 |
| 16 ต.ค.2543 | 0.435 | 0.935 |
| 17 ต.ค.2543 | 0.783 | 0.343 |
| 18 ต.ค.2543 | 0.983 | 0.814 |
| 19 ต.ค.2543 | 0.949 | - |
| 20 ต.ค.2543 | 0.747 | - |
| 21 ต.ค.2543 | 0.785 | 0.761 |
| 24 ต.ค.2543 | 0.556 | 0.705 |

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 4.13 พบว่า ค่า p-value ของการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แต่ในที่นี้กำหนดค่าระดับนัยสำคัญเป็น 0.05 จะเห็นว่า ในตารางที่ 4-13 มีค่า p-value มากกว่า 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน แสดงว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติทุกชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การทดสอบความแปรปรวน

ใช้วิธีของบาร์ทเลท ในการทดสอบความแปรปรวนซึ่งได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงการทดสอบความแปรปรวนของน้ำหนักสุทธิข้าวโพดอ่อนกระป๋องในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543 ตามลำดับ

| ผลิตภัณฑ์ | WEIGHT | เดือน | χ^2_c | $\chi^2_{\text{ตาราง}}$ | ยอมรับ | ปฏิเสธ |
|------------------------|---------------------------|-------------|------------|-------------------------|--------|--------|
| ข้าวโพดอ่อน
กระป๋อง | NET WEIGHT
(BC307*409) | ตุลาคม 2543 | 46.19 | $1.64(\chi^2_{0.95,6})$ | | / |
| | NET WEIGHT
(BC603*700) | ตุลาคม 2543 | 18.74 | $21(\chi^2_{0.95,12})$ | / | |

จากตารางที่ 4.14 พบว่าน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด BC603*700 ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543 มีความแปรปรวนไม่ต่างกัน เนื่องจากค่า $\chi^2_c < \chi^2_{(0.95, 12)}$ จึงยอมรับสมมติฐานหลัก ดังนั้น จึงนำข้อมูลเหล่านี้ไปหาค่าสมรรถภาพของกระบวนการในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์สมรรถภาพของกระบวนการซึ่งค่าเฉลี่ยกระบวนการไม่อยู่กึ่งกลางข้อกำหนด (C_{pk}) จากข้อมูลน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 ขนาด BC603*700

| วันที่ | σ | $\frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$ | $\frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$ | C_{pk} |
|-------------|----------|---------------------------------|---------------------------------|----------|
| 9 ต.ค 2543 | 18.27 | 2.15 | 2.01 | 2.01 |
| 10 ต.ค 2543 | 16.62 | 2.29 | 2.27 | 2.27 |
| 11 ต.ค 2543 | 18.63 | 2.11 | 1.97 | 1.97 |
| 12 ต.ค 2543 | 18.75 | 2.13 | 1.92 | 1.92 |
| 13 ต.ค 2543 | 14.73 | 2.69 | 2.47 | 2.47 |
| 14 ต.ค 2543 | 17.54 | 2.26 | 2.07 | 2.07 |
| 16 ต.ค 2543 | 18.68 | 2.12 | 1.95 | 1.95 |
| 17 ต.ค 2543 | 17.59 | 2.51 | 1.81 | 1.81 |
| 18 ต.ค 2543 | 21.11 | 2.09 | 1.51 | 1.52 |
| 19 ต.ค 2543 | 14.01 | 2.89 | 2.53 | 2.53 |
| 20 ต.ค 2543 | 13.68 | 3.02 | 2.54 | 2.54 |
| 21 ต.ค 2543 | 16.64 | 2.46 | 2.10 | 2.10 |
| 24 ต.ค 2543 | 15.34 | 2.98 | 1.98 | 1.98 |

หมายเหตุ เมื่อ $USL = 3128$ g , $LSL = 2900$ g

จากตารางที่ 4.15 สรุปได้ว่า ค่า C_{pk} ทุกวันได้จากให้ค่า Minimum ของคอลัมน์ $\frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$

แสดงว่า ค่าเฉลี่ยกระบวนการอยู่ใกล้ขีดจำกัดล่าง แต่อย่างไรก็ตามค่า C_{pk} มีค่ามากกว่า 1 ทุกวัน แสดงว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ในเกณฑ์ดี แต่หากปรับปรุงให้ค่าเฉลี่ยกระบวนการเลื่อนไปอยู่กึ่งกลางขีดจำกัดจะต้องปรับเพิ่มน้ำหนักของข้าวโพดอ่อนกระป๋อง ขนาด BC603*700 ให้มากขึ้นใน

กระบวนการผลิตครั้งต่อไป การที่ค่าเฉลี่ยกระบวนการอยู่กึ่งกลางข้อกำหนด จะทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายบริหารเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต

ในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต ได้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบมาตรฐานกรมทหาร 414 โดยใช้การตรวจสอบระดับ 3 และใช้ค่า M (เปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นสูงสุดที่ยอมรับได้) เป็นค่าวิกฤต ได้ผลดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการคำนวณค่า Q_L จากแผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว เมื่อกำหนดค่า AQL 2 ค่า โดยใช้การตรวจสอบแบบปกติ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | รหัสรุ่น | N | n | Q_L | P_L | AQL = 0.25% | | | AQL = 2.50% | | |
|--------|----------|--------|----|-------|-------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
| | | | | | | M | ยอมรับ | ปฏิเสธ | M | ยอมรับ | ปฏิเสธ |
| 10 | BC10 | 80,640 | 75 | 3.13 | 0.061 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | BC12 | 24,000 | 75 | 6.73 | 0.000 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | TKP1 | 80,640 | 75 | 2.88 | 0.155 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| 11 | BC12 | 60,000 | 75 | 3.56 | 0.011 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | BC12 | 9,600 | 50 | 1.19 | 11.65 | 0.789 | | / | 5.20 | | / |
| 12 | BEAN | 6,000 | 40 | 2.09 | 1.620 | 0.873 | | / | 5.58 | / | |
| | BSB | 14,400 | 50 | 2.16 | 1.380 | 0.789 | | / | 5.20 | / | |
| | MVI | 6,000 | 40 | 4.41 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| 13 | BF | 860 | 25 | 2.07 | 1.570 | 0.877 | | / | 5.97 | / | |
| | TYS | 12,000 | 50 | 3.31 | 0.023 | 0.789 | / | | 5.20 | / | |
| | TKHA | 8,400 | 50 | 5.74 | 0.000 | 0.789 | / | | 5.20 | / | |
| 14 | BC15 | 4,400 | 40 | 7.42 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | PABL | 6,000 | 40 | 4.55 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| 17 | BC25 | 28,800 | 75 | 3.04 | 0.087 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | LGSL | 3,696 | 40 | 3.95 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | RCP1 | 2,430 | 30 | 9.92 | 0.000 | 0.879 | / | | 5.86 | / | |
| | GCP1 | 7,290 | 40 | 8.52 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่พิมพ์ไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานต้นทาง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 (ต่อ) ผลการคำนวณค่า Q_L จากแผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว เพื่อกำหนดค่า AQL 2 ค่า โดยใช้การตรวจสอบแบบปกติ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

| วันที่ | รหัสรุ่น | N | n | Q_L | p_L | AQL = 0.25% | | | AQL = 2.50% | | |
|--------|----------|--------|----|-------|-------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
| | | | | | | M | ยอมรับ | ปฏิเสธ | M | ยอมรับ | ปฏิเสธ |
| 18 | TYS | 1,750 | 30 | 4.05 | 0.000 | 0.879 | / | | 5.86 | / | |
| | BC10 | 72,576 | 75 | 3.37 | 0.023 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | TKHA | 1,250 | 25 | 4.9 | 0.000 | 0.877 | / | | 5.97 | / | |
| | MFH | 6,000 | 40 | 3.18 | 0.033 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | AVLH | 240 | 10 | 5.13 | 0.000 | 0.716 | / | | 7.29 | / | |
| 19 | KDS | 3,264 | 40 | 5.39 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | BSB | 66,000 | 75 | 2.07 | 1.810 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | KWS | 7,344 | 40 | 4.99 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | RDS | 3,264 | 40 | 3.14 | 0.040 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | LKS | 4,896 | 40 | 5.39 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| 24 | BHC | 31,200 | 75 | 2.19 | 1.320 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | TOJ | 49,500 | 75 | 2.90 | 0.145 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| 25 | RCP1 | 6,750 | 40 | 4.31 | 0.000 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| | AVCW | 5,544 | 40 | 3.28 | 0.021 | 0.873 | / | | 5.58 | / | |
| 26 | GCP1 | 12,150 | 50 | 3.38 | 0.016 | 0.789 | / | | 5.20 | / | |
| | TMGP | 29,160 | 75 | 2.84 | 0.179 | 0.720 | / | | 4.87 | / | |
| | MGSB | 33,600 | 75 | 1.24 | 10.71 | 0.720 | | / | 4.87 | | / |

หมายเหตุ N เป็น ขนาดรุ่น
n เป็น ขนาดตัวอย่าง
 p_L เป็น ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น
M เป็น ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น
 Q_L เป็น ดัชนีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้กระป๋องที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมี 12 ชนิดดังนี้

| | |
|------|------------------------------------|
| BC10 | เป็นข้าวโพดอ่อนกระป๋องบรรจุ 10 ฝัก |
| BC12 | ” 12 ฝัก |
| BC15 | ” 15 ฝัก |
| BC25 | ” 25 ฝัก |
| BF | เป็นข้าวโพดอ่อนหั่นแฉลบ |
| BEAN | เป็นถั่วงอก |
| BSB | เป็นหน่อไม้ |
| MVI | เป็นผักรวม |
| PABL | เป็นมะละกอขูดเป็นลูกเล็ก ๆ |
| LGSL | เป็นตะไคร้สด |
| MFH | เป็นผลไม้รวม |
| TMGP | เป็นรากผักชีบด |

ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกระป๋องที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมี 4 ชนิดดังนี้

| | |
|------|----------------------|
| AVLH | เป็นน้ำหวานหางจระเข้ |
| AVCW | เป็นน้ำหวานหางจระเข้ |
| MGSH | เป็นน้ำมะม่วง |
| TOJ | เป็นมะเขือเทศ |

ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปกระป๋องที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมี 9 ชนิดดังนี้

| | |
|------|----------------------|
| TYS | เป็นต้มยำ |
| TKHA | เป็นต้มข่า |
| TKP1 | เป็นพริกแกงแดง |
| RCP1 | เป็นแกงแดง |
| KDS | เป็นแกงป่า |
| GCP1 | เป็นพริกแกงเขียวหวาน |
| KWS | เป็นแกงเขียวหวาน |
| RDS | เป็นแกงเหนือ |
| LKS | เป็นแกงรักษา |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.16 พบว่าที่ AQL= 0.25 % มีการปฏิเสธรุ่นทั้งหมด 7 รุ่น ได้แก่ BC12, BEAN, BE15, BF, BSB, BHC, MGSB ในขณะที่ AQL=2.5 % มีการปฏิเสธรุ่นทั้งหมด 2 รุ่น ได้แก่ BC12, MGSB แสดงให้เห็นว่าที่ AQL= 0.25% มีความเข้มงวดมากกว่าที่ AQL= 2.5 % จึงมีการปฏิเสธรุ่นมากกว่า ซึ่งการตัดสินใจเลือกใช้ AQL ว่าควรใช้ที่ระดับใดนั้นขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างลูกค้ากับบริษัท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 แผนภูมิควบคุม

การศึกษาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ภาชนะบรรจุปิดสนิทของบริษัท ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ (มหาชน) จำกัด โดยใช้ข้อมูลที่บริษัทบันทึกน้ำหนักหน่อไม้กระป๋องในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2543 และข้อมูลที่ผู้จัดทำการบันทึกน้ำหนักหน่อไม้กระป๋องในระหว่างวันที่ 10-26 ตุลาคม 2543 เป็นน้ำหนักข้าวโพดอ่อนและผลิตภัณฑ์อื่นอีก 25 ชนิด พบว่าในเดือนมิถุนายน 2543 มีจำนวนชุดข้อมูล 12 ชุดจากทั้งหมด 13 ชุด (คิดเป็น 92%) แสดงว่ากระบวนการอยู่ภายนอกการควบคุมสำหรับค่าน้ำหนักเนื้อของหน่อไม้กระป๋อง (Pack Weight) และ 9 ชุดจากทั้งหมด 13 ชุด (คิดเป็น 69%) แสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุมสำหรับค่าน้ำหนักสุทธิ (Net Weight) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชุดข้อมูลในเดือนมิถุนายนกับกรกฎาคม 2543 พบว่ากระบวนการอยู่ภายนอกการควบคุมมีค่าลดลงในเดือนกรกฎาคมแสดงว่าบริษัทได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นในเดือนนี้

5.2 ทดสอบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยเป็นแบบสุ่ม

เมื่อทดสอบ Run Test สำหรับค่าเฉลี่ยในเดือนมิถุนายน 2543 พบว่า Pack Weight จำนวนชุดข้อมูล 3 ชุดจากทั้งหมด 13 ชุดที่มีลักษณะเป็นสุ่ม (คิดเป็น 23%) และ Net Weight จำนวนชุดข้อมูล 9 ชุดจากทั้งหมด 13 ชุดที่มีลักษณะเป็นสุ่ม (คิดเป็น 69%) แสดงว่าจำนวนชุดข้อมูลของเดือนกรกฎาคม 2543 เป็นสุ่มมากกว่า แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชุดของข้อมูลที่กระบวนการอยู่ภายนอกการควบคุมกับลักษณะเป็นสุ่ม นั่นคือถ้าจำนวนชุดข้อมูลที่กระบวนการอยู่ภายนอกการควบคุมมีจำนวนชุดมากจะมีจำนวนชุดที่มีลักษณะเป็นสุ่มน้อย

พิจารณาข้อมูลที่ผู้วิจัยบันทึก พบว่า Net Weight ของข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด 307*409 ในเดือนตุลาคม 2543 มีจำนวนชุดข้อมูล 2 ชุดที่กระบวนการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุมจากทั้งหมด 7 ชุด (คิดเป็น 28%) และ Net Weight ของข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด 603*700 มีจำนวนชุดข้อมูล 4 ชุดที่กระบวนการอยู่ภายนอกการควบคุมจากทั้งหมด 13 ชุด (คิดเป็น 30%) เมื่อทดสอบ Run Test พบว่า ข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด 307*409 มีลักษณะจำนวนชุดข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสุ่ม 5 ชุดจากทั้งหมด 7 ชุด และข้าวโพดอ่อนกระป๋องขนาด 603*700 มีจำนวนชุดข้อมูลที่มีลักษณะสุ่ม 10 ชุดจากทั้งหมด 13 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 รูปแบบการเรียงตัวของค่าเฉลี่ย

หลังจากทดสอบความเป็นสุ่ม (Run Test) พบว่าข้อมูลบางรุ่นมีการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยไม่เป็นแบบสุ่ม จึงได้เปรียบเทียบกับรูปแบบของการเรียงตัวของค่าเฉลี่ยในแผนภูมิ \bar{x} แต่ไม่พบรูปแบบที่แน่ชัดจึงได้เปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์การเรียงตัวของจุด พบว่ามีการเรียงตัวของข้อมูลบางชุดแสดงผลดังนี้ มี 7 จุดต่อเนื่องในโซน C, 4 ใน 5 จุดอยู่ในโซน B, 2 ใน 3 จุดอยู่ในโซน A, 6 จุดต่อเนื่องในแถวเพิ่มหรือลดอย่างสม่ำเสมอ

5.4 สมรรถภาพของขบวนการผลิต

C_{pk} ที่คำนวณได้มีค่าอยู่ระหว่าง 1.52 ถึง 2.54 ซึ่งมียค่ามากกว่า 1 แสดงว่า สมรรถภาพกระบวนการอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

5.5 การหาแผนการสุ่มตัวอย่าง

ผลการหาแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีของมาตรฐานกรมทหาร 414 พิจารณาที่ AQL เท่ากับ 0.25% และที่ AQL เท่ากับ 2.5% พบว่า ที่ AQL เท่ากับ 0.25 % มีการยอมรับรุ่น 27 รุ่นจาก 34 รุ่น ส่วนที่ AQL เท่ากับ 2.5% มีการยอมรับรุ่น 32 รุ่นจาก 34 รุ่น จากข้อมูลพบว่าถ้ามีการยอมรับรุ่นที่ AQL เท่ากับ 0.25 % แล้วต้องยอมรับที่ AQL 2.5% ด้วย แต่ถ้าปฏิเสธรุ่นที่ AQL เท่ากับ 0.25% แล้วอาจจะยอมรับรุ่นที่ AQL เท่ากับ 2.5% ก็ได้ ขนาดตัวอย่างที่ใช้อยู่ระหว่าง 10-75 จากขนาดรุ่นระหว่าง 240-80,641 ขณะที่เปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นประมาณได้ค่าระหว่าง 0-11.65 เปอร์เซ็นต์ การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเมื่อกำหนดค่า AQL 2.5% จะทำให้มีการยอมรับรุ่นมากกว่า AQL 0.25% จากแผนการสุ่มตัวอย่าง ถ้าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นประมาณค่าได้ 10.71% หรือมากกว่า จะมีการปฏิเสธรุ่นเมื่อกำหนด AQL 2.5% และเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นประมาณค่าได้เป็น 1.32% หรือมากกว่าจะทำให้มีการปฏิเสธรุ่นเมื่อกำหนด AQL 0.25%

5.6 ปัญหาที่พบในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 5.6.1 ระยะเวลาการเก็บข้อมูลมีน้อย ทำให้ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์มีน้อยด้วย
- 5.6.2 ในการเก็บข้อมูลหลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตมีผลิตภัณฑ์หลายชนิดและหลายรุ่น แต่ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลแต่ละรุ่นได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.6.3 เนื่องจากผู้วิเคราะห์ไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลจริงในเดือนมิถุนายนกับเดือนกรกฎาคม พ.ศ 2543 ดังนั้นจึงไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดของปัญหาที่พบในแผนภูมิ \bar{x} และ R charts
- 5.6.4 ผู้เก็บข้อมูลไม่มีความรู้ทางด้านเครื่องจักรจึงทำให้ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดของปัญหาและความบกพร่องของเครื่องจักรได้ครบถ้วน ในกรณีที่มีการปรับเครื่องหรือเครื่องจักรขัดข้องขณะทำการเก็บข้อมูล
- 5.6.5 ทางโรงงานอนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลเฉพาะในพื้นที่ที่ทางโรงงานจำกัด

5.7 ข้อเสนอแนะ

- 5.7.1 การศึกษาเกี่ยวกับแผนภูมิควบคุมคุณภาพ หากได้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมในเดือนถัดไปหรือครั้งต่อไป เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิควบคุมคุณภาพที่สร้างจากข้อมูลในปัจจุบันจะทำให้มองเห็นลักษณะคุณภาพผลิตภัณฑ์ ในโรงงานที่ดีขึ้นเรื่อยๆ ย่อมจะเป็นเครื่องยืนยันถึงประโยชน์ในการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพ และเป็นการปรับปรุงระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 5.7.2 การวางแผนงานในการเก็บข้อมูล ต้องมีการศึกษาลักษณะขั้นตอนการทำงานให้เข้าใจ เพื่อจะทำให้การเก็บข้อมูลมีโอกาสผิดพลาดน้อยที่สุด
- 5.7.3 ในการเลือกใช้แผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมต้องดูจากข้อกำหนดที่ทางโรงงานได้ตั้งไว้ เช่น ขนาดรุ่น หรือ % ของเสียที่ทางโรงงานยอมให้มีได้
- 5.7.4 การกำหนดระดับการตรวจสอบในการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าผลการตรวจสอบไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ (หัวข้อ 3.2.5.2 ในบทที่ 3)
- 5.7.5 เนื่องจากกระบวนการผลิตยังไม่อยู่ภายใต้การควบคุม ค่า C_p และ C_{pk} ที่คำนวณได้ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ในกระบวนการผลิตครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, “ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์” พิมพ์ครั้งที่ 5

หน้า 253-256

ดร.พิชิต สุขเจริญ, “การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม” กรุงเทพฯ :ซีเอ็ดยูเคชั่น ,2521

ธีระชัย วัฒนจินดาพร, “การควบคุมผลิตภัณฑ์ขนมปังฟาร์มเฮาส์ ของบริษัทเพรสซิเดนท์ เบเกอรี่ จำกัด”, ปี 2535

กฤษฎา มาลัยทอง , “การควบคุมคุณภาพรองเท้าในกระบวนการผลิตของบริษัทรองเท้าบาจา (ประเทศไทย) จำกัด สาขาบางพลี”, ปี 2535

ปณัญดา สุขแสงศรี, “การควบคุมคุณภาพการผลิตผงซักฟอก ของบริษัทลีเวอร์ บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด”, ปี 2536

ธีราพร จารุพงษ์ , “การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์พีวีซี ชนิดผงของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด(มหาชน)”, ปี 2538

ชนิษฐา ผลนิมิตร, “การศึกษาระบบควบคุมคุณภาพของบริษัททีพีไอ โพลี (มหาชน) จำกัด”, ปี 2540

ศรัณยู ลายประดิษฐ์, “การควบคุมคุณภาพการผลิตรายน้ำปลาที่พรสขนาด 700 ซีซีของบริษัทไฟโรจน์(ทั้งซังฮะ) จำกัด”, ปี 2541

ขวัญหล้า พานทอง , “การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์โฟมของบริษัทไทยเชกิชูยโฟม จำกัด”, ปี 2542

รศ. พูลพร แสงบางปลา , “ระบบคุณภาพ ISO 9000 ” , คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Dale H. Besterfield.“Quality Control” , Fouth Edition Prentice Hall Internation, Inc. 1994

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างข้อมูลน้ำหนักของหน่อไม้กระป๋องที่โรงงานบันทึกในวันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2543 ค่า UCL และ LCL ได้ตารางคือเกณฑ์มาตรฐานบนและล่างของน้ำหนักหน่อไม้กระป๋องที่กำหนดให้

| ตัวอย่างที่ | Pack Wt. | Pack Wt. | Pack Wt. | Pack Wt. | Pack Wt. | Net Wt. | Net Wt. | Net Wt. | CT | CT | CT | |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|------|----|----|----|
| 1 | A1 | 146 | 143 | 145 | 144 | 147 | 236 | 239 | 240 | 85 | 80 | 80 |
| | A2 | 147 | 144 | 146 | 149 | 143 | 237 | 230 | 238 | 85 | 80 | 80 |
| | A3 | 148 | 143 | 147 | 143 | 144 | 237 | 230 | 236 | 85 | 80 | 80 |
| | A4 | 148 | 146 | 147 | 147 | 146 | 237 | 231 | 238 | 85 | 80 | 80 |
| | A5 | 149 | 144 | 148 | 144 | 146 | 235 | 232 | 236 | 85 | 80 | 80 |
| | A6 | | | | | | 235 | 241 | 236 | 85 | 80 | 80 |
| 2 | B1 | 148 | 145 | 144 | 143 | 145 | 236 | 240 | 227 | 82 | 80 | 80 |
| | B2 | 148 | 152 | 146 | 145 | 147 | 236 | 241 | *226 | 82 | 80 | 80 |
| | B3 | 146 | 149 | 145 | 148 | 147 | 239 | 239 | 230 | 82 | 80 | 80 |
| | B4 | 151 | 148 | 147 | 146 | 146 | 243 | 235 | 237 | 82 | 80 | 80 |
| | B5 | 149 | 145 | 148 | 144 | 147 | 237 | 245 | 230 | 82 | 80 | 80 |
| | B6 | | | | | | 230 | 236 | 234 | 82 | 80 | 80 |
| 3 | C1 | 146 | 150 | 150 | 146 | 145 | 243 | 228 | 236 | 78 | 80 | 78 |
| | C2 | 147 | 151 | 146 | 142 | 146 | 243 | 233 | 231 | 78 | 80 | 78 |
| | C3 | 148 | 146 | 148 | 143 | 147 | 239 | 232 | 234 | 78 | 80 | 78 |
| | C4 | 145 | 147 | 147 | 146 | 150 | 240 | 232 | 233 | 78 | 80 | 78 |
| | C5 | 142 | 146 | 146 | 145 | 150 | 234 | 233 | 235 | 78 | 80 | 78 |
| | C6 | | | | | | 237 | 231 | 236 | 78 | 80 | 78 |
| 4 | D1 | 147 | *155 | 146 | 144 | 143 | 242 | 239 | 230 | 80 | 78 | 80 |
| | D2 | 149 | *156 | 152 | 146 | 145 | 236 | 239 | 241 | 80 | 78 | 80 |
| | D3 | 147 | 146 | 147 | 147 | 146 | 233 | 240 | 229 | 80 | 78 | 80 |
| | D4 | 148 | 147 | 149 | 147 | 145 | 235 | 240 | 231 | 80 | 78 | 80 |
| | D5 | 147 | 150 | 144 | 147 | 150 | 234 | 237 | 233 | 80 | 78 | 80 |
| | D6 | | | | | | 237 | 238 | 235 | 80 | 78 | 80 |
| 5 | E1 | 146 | 149 | 145 | 143 | 144 | 242 | 240 | 242 | 80 | 80 | 80 |
| | E2 | 146 | 146 | 143 | 143 | 142 | 240 | 240 | 230 | 80 | 80 | 80 |
| | E3 | 147 | 144 | 146 | 145 | 143 | 228 | 233 | 237 | 80 | 80 | 80 |
| | E4 | 148 | 147 | 146 | 146 | 146 | 234 | 242 | 239 | 80 | 80 | 80 |
| | E5 | 148 | 148 | 146 | 145 | 151 | 235 | 241 | 239 | 80 | 80 | 80 |
| | E6 | | | | | | 240 | 234 | 232 | 80 | 80 | 80 |
| 6 | F1 | 143 | 147 | 143 | 146 | 147 | 239 | 237 | 237 | 82 | 80 | 78 |
| | F2 | 144 | 151 | 145 | 146 | 147 | 243 | 242 | 232 | 82 | 80 | 78 |
| | F3 | 148 | 146 | 146 | 146 | 147 | 240 | 237 | 231 | 82 | 80 | 78 |
| | F4 | 146 | 146 | 148 | 147 | 148 | 238 | 233 | 232 | 82 | 80 | 78 |
| | F5 | 147 | 146 | 147 | 147 | 148 | 241 | 232 | 232 | 82 | 80 | 78 |
| | F6 | | | | | | 240 | 240 | 237 | 82 | 80 | 78 |
| 7 | G1 | 146 | 147 | 151 | 146 | 144 | 238 | 238 | | 80 | 80 | |
| | G2 | 147 | 147 | 145 | 148 | 145 | 232 | 238 | | 80 | 80 | |
| | G3 | 147 | 148 | 147 | 149 | 146 | 232 | 234 | | 80 | 80 | |
| | G4 | 146 | 149 | 144 | 151 | 147 | 234 | 237 | | 80 | 80 | |
| | G5 | 146 | 146 | 148 | 146 | 148 | 232 | 235 | | 80 | 80 | |
| | G6 | | | | | | 232 | 231 | | 80 | 80 | |
| 8 | H1 | 147 | 147 | 143 | 145 | 145 | 233 | 237 | | 80 | 82 | |
| | H2 | 145 | 145 | 142 | 146 | 146 | 236 | 237 | | 80 | 82 | |
| | H3 | 146 | 146 | 148 | *156 | 147 | 238 | 240 | | 80 | 82 | |
| | H4 | 146 | 147 | 149 | *154 | 147 | 237 | 243 | | 80 | 82 | |
| | H5 | 146 | 150 | 145 | 148 | 147 | 242 | 237 | | 80 | 82 | |
| | H6 | | | | | | 238 | 238 | | 80 | 82 | |
| 9 | I1 | 148 | 146 | 144 | 146 | 144 | 243 | 234 | | 78 | 80 | |
| | I2 | 147 | 146 | 146 | 145 | 143 | 240 | 239 | | 78 | 80 | |
| | I3 | 151 | 145 | 148 | 147 | 145 | 239 | 238 | | 78 | 80 | |
| | I4 | 150 | 145 | 149 | 148 | 142 | 237 | 245 | | 78 | 80 | |
| | I5 | 147 | 145 | 152 | 149 | 147 | 240 | 244 | | 78 | 80 | |
| | I6 | | | | | | 237 | 244 | | 78 | 80 | |
| 10 | J1 | 149 | 147 | 152 | 149 | 148 | 232 | 228 | | 78 | 80 | |
| | J2 | 151 | 148 | 146 | 149 | 144 | 240 | 227 | | 78 | 80 | |
| | J3 | 145 | 149 | 148 | 147 | 146 | 234 | 231 | | 78 | 80 | |
| | J4 | 146 | 149 | 149 | 148 | 145 | 239 | 233 | | 78 | 80 | |
| | J5 | 146 | 149 | 146 | 146 | 147 | 234 | 235 | | 78 | 80 | |
| | J6 | | | | | | 237 | 237 | | 78 | 80 | |

Pack Weight : UCL = 152 LCL = 142
 Net Weight : UCL = 246 LCL = 227

ตารางที่ 2 แสดงใบบันทึกผลการตรวจวัดน้ำหนักสุทธิของข้าวโพดอ่อนกระป๋องระหว่างการผลิต
บันทึกข้อมูลโดยผู้จัดทำ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

DATE: 24/10/2000 PRODUCT CODE: BC15 CAN SIZE: 603x700

Maxfilled w.t. : 3228g Minfilled w.t. : 2900 g.

| เวลา | น้ำหนักสุทธิของตัวอย่าง
(Net Weight) | | | | | | \bar{X} | R | Remark |
|-------|--|------|------|------|------|------|-----------|----|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| 9.05 | 3014 | 2994 | 2960 | 3024 | 2986 | 2989 | 2994.33 | 64 | เปลี่ยนเครื่องจักร |
| 9.16 | 2996 | 3032 | 3022 | 2996 | 3018 | 3022 | 3012.67 | 46 | เปลี่ยนเครื่องจักร |
| 9.55 | 2999 | 2987 | 2968 | 2985 | 2926 | 2920 | 2990.35 | 31 | |
| 10.26 | 2925 | 2990 | 2962 | 2996 | 2979 | 3012 | 2995.17 | 50 | |
| 11.24 | 3018 | 3012 | 2999 | 2984 | 3004 | 3010 | 3004.5 | 34 | |
| 13.20 | 3014 | 2924 | 2986 | 2988 | 2993 | 2988 | 2988.33 | 40 | |
| 14.16 | 3018 | 2982 | 2982 | 2999 | 3018 | 2996 | 3000 | 36 | |
| 15.10 | 3009 | 2995 | 3010 | 2986 | 2998 | 3012 | 3001.5 | 26 | |
| 15.15 | 3000 | 2991 | 2970 | 2991 | 2988 | 2995 | 2992.5 | 12 | |
| 16.06 | 3002 | 2985 | 2985 | 2986 | 2928 | 2929 | 2985.5 | 24 | |
| 16.30 | 2974 | 2986 | 2994 | 2981 | 2979 | 2998 | 2985.3 | 29 | |
| 17.22 | 2987 | 2992 | 3018 | 2988 | 2933 | 2970 | 2987.3 | 85 | |
| 17.27 | 2974 | 2986 | 2993 | 3012 | 2997 | 2984 | 2991 | 38 | |
| 17.48 | 2954 | 2991 | 2989 | 3012 | 2998 | 3010 | 2984 | 75 | |
| 17.55 | 2964 | 2922 | 2988 | 3018 | 2996 | 3004 | 2990.3 | 54 | |
| 18.35 | 2998 | 3012 | 2986 | 3000 | 2959 | 2991 | 2997.5 | 38 | |

$$\bar{\bar{X}} = \underline{2991.87} \quad \bar{R} = \underline{42.19}$$

$$UCL_x = \underline{3041.25}$$

$$UCL_R = \underline{84.55}$$

$$CL_x = \underline{2991.83}$$

$$CL_R = \underline{42.19}$$

$$LCL_x = \underline{2941.88}$$

$$LCL_R = \underline{0}$$

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสุทธิ

R คือ ค่าพิสัยของน้ำหนักสุทธิ

ผู้ตรวจสอบ: จิตติมาพร อภิรักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงใบบันทึกผลการตรวจสอบน้ำหนักเชื้อเพลิงหลังกระบวนการผลิต

DATE: 24/10/43 PRODUCT CODE: TCJ CAN SIZE: ๔11 x 412
 Lot size: 41,500 n: 75 Net weight: 350 g Can weight: 50.5 g Lower spec.: 400.5 g
 Time: 13.05 %

น้ำหนักตัวอย่าง
(Gross Weight)

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 409 | 408 | 415 | 410 | 412 | 411 | 419 | 406 | 412 | 407 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 410 | 412 | 400 | 411 | 415 | 406 | 413 | 405 | 405 | 409 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 409 | 407 | 409 | 411 | 407 | 408 | 408 | 415 | 411 | 409 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 408 | 411 | 414 | 404 | 407 | 407 | 412 | 409 | 409 | 411 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 408 | 407 | 415 | 415 | 412 | 409 | 406 | 413 | 407 | 410 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 407 | 411 | 416 | 408 | 412 | 409 | 411 | 407 | 410 | 405 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 410 | 412 | 411 | 411 | 413 | 411 | 406 | 414 | 408 | 410 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 409 | 407 | 414 | 413 | 412 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| | | | | | | | | | |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| | | | | | | | | | |
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
| | | | | | | | | | |
| 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

$\bar{X} = 409.87$ $S = 3.23$ $P_L = 0.145$

AQL=0.25 ได้ค่า M = 0.72 ขอมรับรุ่น ปฏิเสธรุ่น
 AQL=2.50 ได้ค่า M = 4.87 ขอมรับรุ่น ปฏิเสธรุ่น

ผู้ตรวจสอบ: นพพงษ์ ย์น่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 4 แสดงตัวประกอบสำหรับการคำนวณเส้นที่กั้นควบคุม

TABLE B Factors for Computing Central Lines and 3σ Control Limits for \bar{X} , s , and R Charts

| Observations
in
Sample, n | Chart for Averages | | | Chart for Standard Deviations | | | | | | Chart for Ranges | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------------------------------|---------|----------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|---------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Factors for
Control Limits | | | Factors for
Central Line | | Factors for Control Limits | | | | Factors for
Central Line | | Factors for Control Limits | | | | |
| | A | A_1 | A_2 | c_4 | $1/c_4$ | B_3 | B_4 | B_5 | B_6 | d_2 | $1/d_2$ | d_3 | D_3 | D_4 | D_5 | D_6 |
| 2 | 2.121 | 1.880 | 2.659 | 0.7979 | 1.2533 | 0 | 3.267 | 0 | 2.606 | 1.128 | 0.8865 | 0.853 | 0 | 3.686 | 0 | 3.267 |
| 3 | 1.732 | 1.023 | 1.954 | 0.8862 | 1.1284 | 0 | 2.568 | 0 | 2.276 | 1.693 | 0.5907 | 0.888 | 0 | 4.319 | 0 | 2.574 |
| 4 | 1.560 | 0.729 | 1.628 | 0.9213 | 1.0854 | 0 | 2.266 | 0 | 2.088 | 2.059 | 0.4857 | 0.880 | 0 | 4.698 | 0 | 2.282 |
| 5 | 1.342 | 0.577 | 1.427 | 0.9400 | 1.0638 | 0 | 2.083 | 0 | 1.964 | 2.326 | 0.4299 | 0.864 | 0 | 4.918 | 0 | 2.114 |
| 6 | 1.225 | 0.483 | 1.287 | 0.9515 | 1.0510 | 0.030 | 1.970 | 0.029 | 1.874 | 2.534 | 0.3946 | 0.848 | 0 | 5.078 | 0 | 2.004 |
| 7 | 1.134 | 0.419 | 1.182 | 0.9594 | 1.0423 | 0.118 | 1.882 | 0.113 | 1.806 | 2.704 | 0.3698 | 0.833 | 0.204 | 5.204 | 0.076 | 1.924 |
| 8 | 1.061 | 0.373 | 1.099 | 0.9650 | 1.0363 | 0.185 | 1.815 | 0.179 | 1.751 | 2.847 | 0.3512 | 0.820 | 0.388 | 5.306 | 0.136 | 1.864 |
| 9 | 1.000 | 0.337 | 1.032 | 0.9693 | 1.0317 | 0.239 | 1.761 | 0.232 | 1.707 | 2.970 | 0.3367 | 0.808 | 0.547 | 5.393 | 0.184 | 1.816 |
| 10 | 0.949 | 0.308 | 0.975 | 0.9727 | 1.0281 | 0.284 | 1.716 | 0.276 | 1.669 | 3.078 | 0.3249 | 0.797 | 0.687 | 5.469 | 0.223 | 1.777 |
| 11 | 0.905 | 0.285 | 0.927 | 0.9754 | 1.0252 | 0.321 | 1.679 | 0.313 | 1.637 | 3.173 | 0.3152 | 0.787 | 0.811 | 5.535 | 0.256 | 1.744 |
| 12 | 0.866 | 0.266 | 0.886 | 0.9776 | 1.0229 | 0.354 | 1.646 | 0.346 | 1.610 | 3.258 | 0.3069 | 0.778 | 0.922 | 5.594 | 0.283 | 1.717 |
| 13 | 0.832 | 0.249 | 0.850 | 0.9794 | 1.0210 | 0.382 | 1.618 | 0.374 | 1.585 | 3.336 | 0.2998 | 0.770 | 1.025 | 5.647 | 0.307 | 1.693 |
| 14 | 0.802 | 0.235 | 0.817 | 0.9810 | 1.0194 | 0.406 | 1.594 | 0.399 | 1.563 | 3.407 | 0.2935 | 0.763 | 1.118 | 5.696 | 0.328 | 1.672 |
| 15 | 0.775 | 0.223 | 0.789 | 0.9823 | 1.0180 | 0.428 | 1.572 | 0.421 | 1.544 | 3.472 | 0.2880 | 0.756 | 1.203 | 5.741 | 0.347 | 1.653 |
| 16 | 0.750 | 0.212 | 0.763 | 0.9835 | 1.0168 | 0.448 | 1.552 | 0.440 | 1.526 | 3.532 | 0.2831 | 0.750 | 1.282 | 5.782 | 0.363 | 1.637 |
| 17 | 0.728 | 0.203 | 0.739 | 0.9845 | 1.0157 | 0.466 | 1.534 | 0.458 | 1.511 | 3.588 | 0.2787 | 0.744 | 1.356 | 5.820 | 0.378 | 1.622 |
| 18 | 0.707 | 0.194 | 0.718 | 0.9854 | 1.0148 | 0.482 | 1.516 | 0.475 | 1.496 | 3.640 | 0.2747 | 0.739 | 1.424 | 5.856 | 0.391 | 1.608 |
| 19 | 0.688 | 0.187 | 0.699 | 0.9862 | 1.0140 | 0.497 | 1.503 | 0.490 | 1.483 | 3.689 | 0.2711 | 0.734 | 1.487 | 5.891 | 0.403 | 1.597 |
| 20 | 0.671 | 0.180 | 0.680 | 0.9869 | 1.0133 | 0.510 | 1.490 | 0.504 | 1.470 | 3.735 | 0.2677 | 0.729 | 1.549 | 5.921 | 0.415 | 1.585 |
| 21 | 0.655 | 0.173 | 0.663 | 0.9876 | 1.0126 | 0.523 | 1.477 | 0.516 | 1.459 | 3.778 | 0.2647 | 0.724 | 1.605 | 5.951 | 0.425 | 1.575 |
| 22 | 0.640 | 0.167 | 0.647 | 0.9882 | 1.0119 | 0.534 | 1.466 | 0.528 | 1.448 | 3.819 | 0.2618 | 0.720 | 1.659 | 5.979 | 0.434 | 1.566 |
| 23 | 0.626 | 0.162 | 0.633 | 0.9887 | 1.0114 | 0.545 | 1.455 | 0.539 | 1.438 | 3.858 | 0.2592 | 0.716 | 1.710 | 6.006 | 0.443 | 1.557 |
| 24 | 0.612 | 0.157 | 0.619 | 0.9892 | 1.0109 | 0.555 | 1.445 | 0.549 | 1.429 | 3.895 | 0.2567 | 0.712 | 1.759 | 6.031 | 0.451 | 1.548 |
| 25 | 0.600 | 0.155 | 0.606 | 0.9896 | 1.0105 | 0.565 | 1.435 | 0.559 | 1.420 | 3.931 | 0.2544 | 0.708 | 1.806 | 6.056 | 0.459 | 1.541 |

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

ตารางที่ 5 Table for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives

TABLE IV a

Table for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives* (probability of an equal or smaller number of runs than that listed is $P = 0.005$)

s = cases on one side of average } r always taken as the smaller number of cases;
 r = cases on other side of average } s the larger

| $s \backslash r$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 6 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | | | | | | | | | | |
| 11 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | |
| 12 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | | | | | | | | |
| 13 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | | | | | | | |
| 14 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | | | | | | |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | | | | | |
| 16 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | | | | |
| 17 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | | | |
| 18 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | | |
| 19 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | | |
| 20 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 |

* Freda S. Swed and C. Eisenhart, "Tables for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives," *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. XIV (1943), pp. 66-87

TABLE IV b

Table for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives* (probability of an equal or smaller number of runs than that listed is $P=0.05$)

s = cases on one side of average } r always taken as the smaller number of cases;
 r = cases on other side of average } s the larger

| $s \backslash r$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 6 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 4 | 5 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | | | | | | | | | | |
| 11 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | | | | | | | | | |
| 12 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | | | | | | | | |
| 13 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | | | | | | | |
| 14 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | | | | | | |
| 15 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | | | | | |
| 16 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | | | | |
| 17 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | | | |
| 18 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | | |
| 19 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | |
| 20 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 |

* Source the same as that of Table N1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงตารางมาตรฐานกรมทหาร 414

ตาราง A-2

(Table A-2. MIL STD 414) Sample size code letters

| Lot Size | Inspection Levels | | | | |
|--------------------|-------------------|----|-----|----|---|
| | I | II | III | IV | V |
| 3 to 8 | B | B | B | B | C |
| 9 to 15 | B | B | B | B | D |
| 16 to 25 | B | B | B | C | E |
| 26 to 40 | B | B | B | D | F |
| 41 to 65 | B | B | C | E | G |
| 66 to 110 | B | B | D | F | H |
| 111 to 180 | B | C | E | G | I |
| 181 to 300 | B | D | F | H | J |
| 301 to 500 | C | E | G | I | K |
| 501 to 800 | D | F | H | J | L |
| 801 to 1,300 | E | G | I | K | L |
| 1,301 to 3,200 | F | H | J | L | M |
| 3,201 to 8,000 | G | I | L | M | N |
| 8,001 to 22,000 | H | J | M | N | O |
| 22,001 to 110,000 | I | K | N | O | P |
| 110,001 to 550,000 | I | K | O | P | Q |
| 550,001 and over | I | K | P | Q | Q |

ตาราง A-1

AQL Conversion Table

| For specified AQL values falling within these ranges | Use this AQL value |
|--|--------------------|
| — to 0.049 | 0.04 |
| 0.050 to 0.069 | 0.065 |
| 0.070 to 0.109 | 0.10 |
| 0.110 to 0.164 | 0.15 |
| 0.165 to 0.279 | 0.25 |
| 0.280 to 0.439 | 0.40 |
| 0.440 to 0.699 | 0.65 |
| 0.700 to 1.09 | 1.0 |
| 1.10 to 1.64 | 1.5 |
| 1.65 to 2.79 | 2.5 |
| 2.80 to 4.39 | 4.0 |
| 4.40 to 6.99 | 6.5 |
| 7.00 to 10.9 | 10.0 |
| 11.00 to 16.4 | 15.0 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงแผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่า σ สำหรับการตรวจสอบแบบปกติ (พิกัดคู่ และแบบ 2 ของพิกัดเดี่ยว)

Table 14-3
Master table for normal and tightened inspection for plans based on variability unknown (Standard deviation method) (double-specification limit and Form 2—Single-specification limit) (Table B-3, MIL STD 414)

| Sample size code letter | Sample size | Acceptable Quality Levels (normal inspection) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | .04 | .065 | .10 | .15 | .25 | .40 | .65 | 1.00 | 1.50 | 2.50 | 4.00 | 6.50 | 10.00 | 15.00 |
| | | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| B | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| C | 4 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ▽ | ▽ | 7.59 | 18.86 | 26.94 | 33.69 | 40.47 |
| D | 5 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ▽ | 1.53 | 5.50 | 10.92 | 16.45 | 22.86 | 29.45 | 36.90 |
| E | 7 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 1.33 | 3.32 | 5.83 | 9.80 | 14.39 | 20.19 | 26.56 | 33.99 |
| F | 10 | ↓ | ↓ | ↓ | 0.349 | 0.716 | 1.30 | 2.14 | 3.55 | 5.35 | 8.40 | 12.20 | 17.35 | 23.29 | 30.50 |
| G | 15 | 0.099 | 0.186 | 0.312 | 0.503 | 0.818 | 1.31 | 2.11 | 3.05 | 4.31 | 6.56 | 9.46 | 13.71 | 18.94 | 25.61 |
| H | 20 | 0.135 | 0.228 | 0.365 | 0.544 | 0.846 | 1.29 | 2.05 | 2.95 | 4.09 | 6.17 | 8.92 | 12.99 | 18.03 | 24.53 |
| I | 25 | 0.155 | 0.250 | 0.380 | 0.551 | 0.877 | 1.29 | 2.00 | 2.86 | 3.97 | 5.97 | 8.63 | 12.57 | 17.51 | 23.97 |
| J | 30 | 0.179 | 0.280 | 0.413 | 0.581 | 0.879 | 1.29 | 1.98 | 2.83 | 3.91 | 5.86 | 8.47 | 12.36 | 17.24 | 23.58 |
| K | 35 | 0.170 | 0.264 | 0.388 | 0.535 | 0.847 | 1.23 | 1.87 | 2.68 | 3.70 | 5.57 | 8.10 | 11.87 | 16.65 | 22.91 |
| L | 40 | 0.179 | 0.275 | 0.401 | 0.566 | 0.873 | 1.26 | 1.88 | 2.71 | 3.72 | 5.58 | 8.09 | 11.85 | 16.61 | 22.86 |
| M | 50 | 0.163 | 0.250 | 0.363 | 0.503 | 0.789 | 1.17 | 1.71 | 2.49 | 3.45 | 5.20 | 7.61 | 11.23 | 15.87 | 22.00 |
| N | 75 | 0.147 | 0.228 | 0.330 | 0.467 | 0.720 | 1.07 | 1.60 | 2.29 | 3.20 | 4.87 | 7.15 | 10.63 | 15.13 | 21.11 |
| O | 100 | 0.145 | 0.220 | 0.317 | 0.447 | 0.689 | 1.02 | 1.53 | 2.20 | 3.07 | 4.69 | 6.91 | 10.32 | 14.75 | 20.66 |
| P | 150 | 0.134 | 0.203 | 0.293 | 0.413 | 0.638 | 0.949 | 1.43 | 2.05 | 2.89 | 4.43 | 6.57 | 9.88 | 14.20 | 20.02 |
| Q | 200 | 0.135 | 0.204 | 0.294 | 0.414 | 0.637 | 0.945 | 1.42 | 2.04 | 2.87 | 4.40 | 6.53 | 9.81 | 14.12 | 19.92 |
| | | .065 | .10 | .15 | .25 | .40 | .65 | 1.00 | 1.50 | 2.50 | 4.00 | 6.50 | 10.00 | 15.00 | |
| | | Acceptability Quality Levels (tightened inspection) | | | | | | | | | | | | | |

All AQL and table values are in percent defective.
Use first sampling plan below arrow, that is, both sample size as well as M value. When sample size equals or exceeds lot size, every item in the lot must be inspected.

ตารางที่ 8 แสดงแผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่า σ สำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (พิกัดคู่ และแบบ 2 ของพิกัดเดียว)

| Sample size code letter | Sample size | Acceptable Quality Levels | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | .04 | .065 | .10 | .15 | .25 | .40 | .65 | 1.00 | 1.50 | 2.50 | 4.00 | 6.50 | 10.00 |
| | | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| B | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 7.59 | 18.86 | 26.94 | 33.69 | 40.47 |
| C | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 7.59 | 18.86 | 26.94 | 33.69 | 40.47 |
| D | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 7.59 | 18.86 | 26.94 | 33.69 | 40.47 |
| E | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 7.59 | 18.86 | 26.94 | 33.69 | 40.47 |
| F | 4 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 1.53 | 5.50 | 7.59 | 18.86 | 26.94 | 33.69 | 40.47 |
| G | 5 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 1.53 | 5.50 | 10.92 | 16.45 | 22.86 | 29.45 | 36.90 |
| H | 7 | ↓ | ↓ | ↓ | 0.422 | 1.06 | 1.33 | 3.32 | 5.83 | 9.80 | 14.39 | 20.19 | 26.56 | 33.99 |
| I | 10 | ↓ | ↓ | 0.349 | 0.716 | 1.30 | 2.17 | 3.55 | 5.35 | 8.40 | 12.20 | 17.35 | 23.29 | 30.50 |
| J | 10 | ↓ | ↓ | 0.349 | 0.716 | 1.30 | 2.17 | 3.26 | 4.77 | 7.29 | 10.54 | 15.17 | 20.74 | 27.57 |
| K | 15 | 0.186 | 0.312 | 0.503 | 0.818 | 1.31 | 2.11 | 3.05 | 4.31 | 6.56 | 9.46 | 13.71 | 18.94 | 25.61 |
| L | 20 | 0.228 | 0.365 | 0.544 | 0.846 | 1.29 | 2.05 | 2.95 | 4.09 | 6.17 | 8.92 | 12.99 | 18.03 | 24.53 |
| M | 20 | 0.228 | 0.365 | 0.544 | 0.846 | 1.29 | 2.05 | 2.95 | 4.09 | 6.17 | 8.92 | 12.99 | 18.03 | 24.53 |
| N | 25 | 0.250 | 0.380 | 0.551 | 0.877 | 1.29 | 2.00 | 2.86 | 3.97 | 5.97 | 8.63 | 12.57 | 17.51 | 23.97 |
| O | 20 | 0.280 | 0.413 | 0.581 | 0.879 | 1.29 | 1.98 | 2.83 | 3.91 | 5.86 | 8.47 | 12.36 | 17.24 | 23.58 |
| P | 50 | 0.250 | 0.363 | 0.503 | 0.789 | 1.17 | 1.71 | 2.49 | 3.45 | 5.20 | 7.61 | 11.23 | 15.87 | 22.00 |
| Q | 75 | 0.228 | 0.330 | 0.467 | 0.720 | 1.07 | 1.60 | 2.29 | 3.20 | 4.87 | 7.15 | 10.63 | 15.13 | 21.11 |

All AQL and table values are in percent defective.

Use first sampling plan below arrow, that is, both sample size as well as M value. When sample size equals or exceeds lot size, every item in the lot must be inspected.

ตารางที่ 9 แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น
โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Table 14.7
Table for estimating the lot percent defective ($p_{L,SL}$ or $p_{U,SL}$) from $Z_{L,SL}$ or $Z_{U,SL}$ using the standard deviation method (Table R-5 of MIL STD 414)

| $Z_{L,SL}$
or
$Z_{U,SL}$ | Sample Size | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| 0 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| 0.1 | 47.24 | 46.67 | 46.44 | 46.26 | 46.16 | 46.10 | 46.08 | 46.06 | 46.05 | 46.05 | 46.04 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| 0.2 | 44.46 | 43.33 | 42.90 | 42.54 | 42.35 | 42.24 | 42.19 | 42.16 | 42.15 | 42.13 | 42.13 | 42.11 | 42.10 | 42.09 | 42.08 | 42.08 |
| 0.3 | 41.63 | 40.00 | 39.37 | 38.87 | 38.60 | 38.44 | 38.37 | 38.33 | 38.31 | 38.29 | 38.28 | 38.27 | 38.25 | 38.24 | 38.22 | 38.22 |
| 0.31 | 41.35 | 39.67 | 39.02 | 38.50 | 38.23 | 38.06 | 37.99 | 37.95 | 37.93 | 37.91 | 37.90 | 37.89 | 37.87 | 37.86 | 37.84 | 37.84 |
| 0.32 | 41.06 | 39.33 | 38.67 | 38.14 | 37.86 | 37.69 | 37.62 | 37.58 | 37.55 | 37.54 | 37.52 | 37.51 | 37.49 | 37.48 | 37.46 | 37.46 |
| 0.33 | 40.77 | 39.00 | 38.32 | 37.78 | 37.49 | 37.31 | 37.24 | 37.20 | 37.18 | 37.16 | 37.15 | 37.13 | 37.11 | 37.10 | 37.09 | 37.08 |
| 0.34 | 40.49 | 38.67 | 37.97 | 37.42 | 37.12 | 36.94 | 36.87 | 36.83 | 36.80 | 36.78 | 36.77 | 36.75 | 36.73 | 36.72 | 36.71 | 36.71 |
| 0.35 | 40.20 | 38.33 | 37.62 | 37.06 | 36.75 | 36.57 | 36.49 | 36.45 | 36.43 | 36.41 | 36.40 | 36.38 | 36.36 | 36.35 | 36.33 | 36.33 |
| 0.36 | 39.91 | 38.00 | 37.28 | 36.69 | 36.38 | 36.20 | 36.12 | 36.08 | 36.05 | 36.04 | 36.02 | 36.01 | 35.98 | 35.97 | 35.96 | 35.96 |
| 0.37 | 39.62 | 37.67 | 36.93 | 36.33 | 36.02 | 35.83 | 35.75 | 35.71 | 35.68 | 35.66 | 35.65 | 35.63 | 35.61 | 35.60 | 35.59 | 35.58 |
| 0.38 | 39.33 | 37.33 | 36.58 | 35.98 | 35.65 | 35.46 | 35.38 | 35.34 | 35.31 | 35.29 | 35.28 | 35.26 | 35.24 | 35.23 | 35.22 | 35.21 |
| 0.39 | 39.03 | 37.00 | 36.23 | 35.62 | 35.29 | 35.10 | 35.01 | 34.97 | 34.94 | 34.93 | 34.91 | 34.89 | 34.87 | 34.86 | 34.85 | 34.84 |
| 0.40 | 38.74 | 36.67 | 35.88 | 35.26 | 34.93 | 34.73 | 34.65 | 34.60 | 34.58 | 34.56 | 34.54 | 34.53 | 34.50 | 34.49 | 34.48 | 34.47 |
| 0.41 | 38.45 | 36.33 | 35.54 | 34.90 | 34.57 | 34.37 | 34.28 | 34.24 | 34.21 | 34.19 | 34.18 | 34.16 | 34.13 | 34.12 | 34.11 | 34.10 |
| 0.42 | 38.15 | 36.00 | 35.19 | 34.55 | 34.21 | 34.00 | 33.92 | 33.87 | 33.85 | 33.83 | 33.81 | 33.79 | 33.77 | 33.76 | 33.74 | 33.74 |
| 0.43 | 37.85 | 35.67 | 34.85 | 34.19 | 33.85 | 33.64 | 33.56 | 33.51 | 33.48 | 33.46 | 33.45 | 33.43 | 33.40 | 33.39 | 33.38 | 33.37 |
| 0.44 | 37.56 | 35.33 | 34.50 | 33.84 | 33.49 | 33.28 | 33.20 | 33.15 | 33.12 | 33.10 | 33.09 | 33.07 | 33.04 | 33.03 | 33.02 | 33.01 |
| 0.45 | 37.26 | 35.00 | 34.16 | 33.49 | 33.23 | 32.92 | 32.84 | 32.79 | 32.76 | 32.74 | 32.73 | 32.72 | 32.68 | 32.67 | 32.66 | 32.65 |
| 0.46 | 36.96 | 34.67 | 33.82 | 33.13 | 32.78 | 32.57 | 32.48 | 32.43 | 32.40 | 32.38 | 32.37 | 32.35 | 32.32 | 32.31 | 32.30 | 32.29 |
| 0.47 | 36.66 | 34.33 | 33.47 | 32.78 | 32.42 | 32.21 | 32.12 | 32.07 | 32.04 | 32.02 | 32.01 | 31.99 | 31.96 | 31.95 | 31.94 | 31.93 |
| 0.48 | 36.35 | 34.00 | 33.12 | 32.43 | 32.07 | 31.85 | 31.77 | 31.72 | 31.69 | 31.67 | 31.65 | 31.63 | 31.61 | 31.60 | 31.58 | 31.58 |
| 0.49 | 36.05 | 33.67 | 32.78 | 32.08 | 31.72 | 31.50 | 31.41 | 31.36 | 31.33 | 31.31 | 31.30 | 31.28 | 31.25 | 31.24 | 31.23 | 31.22 |
| 0.50 | 35.75 | 33.33 | 32.44 | 31.74 | 31.37 | 31.15 | 31.06 | 31.01 | 30.98 | 30.96 | 30.95 | 30.93 | 30.90 | 30.89 | 30.87 | 30.87 |
| 0.51 | 35.44 | 33.00 | 32.10 | 31.39 | 31.02 | 30.80 | 30.71 | 30.66 | 30.63 | 30.61 | 30.60 | 30.57 | 30.55 | 30.54 | 30.52 | 30.52 |
| 0.52 | 35.13 | 32.67 | 31.76 | 31.04 | 30.67 | 30.45 | 30.36 | 30.31 | 30.28 | 30.26 | 30.25 | 30.23 | 30.20 | 30.19 | 30.17 | 30.17 |
| 0.53 | 34.82 | 32.33 | 31.42 | 30.70 | 30.32 | 30.10 | 30.01 | 29.96 | 29.93 | 29.91 | 29.90 | 29.88 | 29.85 | 29.84 | 29.83 | 29.82 |
| 0.54 | 34.51 | 32.00 | 31.08 | 30.36 | 29.98 | 29.76 | 29.67 | 29.62 | 29.59 | 29.57 | 29.55 | 29.53 | 29.51 | 29.49 | 29.48 | 29.48 |
| 0.55 | 34.20 | 31.67 | 30.74 | 30.01 | 29.64 | 29.41 | 29.32 | 29.27 | 29.24 | 29.22 | 29.21 | 29.19 | 29.16 | 29.15 | 29.14 | 29.13 |
| 0.56 | 33.88 | 31.33 | 30.40 | 29.67 | 29.29 | 29.07 | 28.98 | 28.93 | 28.90 | 28.88 | 28.87 | 28.85 | 28.82 | 28.81 | 28.79 | 28.79 |
| 0.57 | 33.57 | 31.00 | 30.06 | 29.33 | 28.95 | 28.73 | 28.64 | 28.59 | 28.56 | 28.54 | 28.53 | 28.51 | 28.48 | 28.47 | 28.45 | 28.45 |
| 0.58 | 33.25 | 30.67 | 29.73 | 28.99 | 28.61 | 28.39 | 28.30 | 28.25 | 28.22 | 28.20 | 28.19 | 28.17 | 28.14 | 28.13 | 28.12 | 28.11 |
| 0.59 | 32.93 | 30.33 | 29.39 | 28.66 | 28.28 | 28.05 | 27.96 | 27.92 | 27.89 | 27.87 | 27.85 | 27.83 | 27.81 | 27.79 | 27.78 | 27.77 |
| 0.60 | 32.61 | 30.00 | 29.05 | 28.32 | 27.94 | 27.72 | 27.63 | 27.58 | 27.55 | 27.53 | 27.52 | 27.50 | 27.47 | 27.46 | 27.45 | 27.44 |
| 0.61 | 32.28 | 29.67 | 28.72 | 27.96 | 27.60 | 27.39 | 27.30 | 27.25 | 27.22 | 27.20 | 27.18 | 27.16 | 27.14 | 27.13 | 27.11 | 27.11 |
| 0.62 | 31.96 | 29.33 | 28.39 | 27.65 | 27.27 | 27.05 | 26.96 | 26.92 | 26.89 | 26.87 | 26.85 | 26.83 | 26.81 | 26.80 | 26.78 | 26.78 |
| 0.63 | 31.63 | 29.00 | 28.05 | 27.32 | 26.94 | 26.72 | 26.63 | 26.59 | 26.56 | 26.54 | 26.52 | 26.50 | 26.48 | 26.47 | 26.45 | 26.45 |
| 0.64 | 31.30 | 28.67 | 27.72 | 26.99 | 26.61 | 26.39 | 26.31 | 26.26 | 26.23 | 26.21 | 26.20 | 26.18 | 26.15 | 26.14 | 26.13 | 26.12 |
| 0.65 | 30.97 | 28.33 | 27.39 | 26.66 | 26.28 | 26.07 | 25.98 | 25.93 | 25.90 | 25.88 | 25.87 | 25.85 | 25.83 | 25.82 | 25.80 | 25.80 |
| 0.66 | 30.63 | 28.00 | 27.06 | 26.33 | 25.95 | 25.74 | 25.66 | 25.61 | 25.58 | 25.56 | 25.55 | 25.53 | 25.51 | 25.49 | 25.48 | 25.48 |
| 0.67 | 30.30 | 27.67 | 26.73 | 26.00 | 25.63 | 25.42 | 25.33 | 25.29 | 25.26 | 25.24 | 25.23 | 25.21 | 25.19 | 25.17 | 25.16 | 25.16 |
| 0.68 | 29.96 | 27.33 | 26.40 | 25.68 | 25.31 | 25.20 | 25.15 | 25.10 | 24.97 | 24.94 | 24.92 | 24.91 | 24.89 | 24.87 | 24.84 | 24.84 |
| 0.69 | 29.61 | 27.00 | 26.07 | 25.35 | 24.99 | 24.78 | 24.70 | 24.65 | 24.62 | 24.60 | 24.59 | 24.57 | 24.55 | 24.54 | 24.53 | 24.52 |
| 0.70 | 29.27 | 26.67 | 25.74 | 25.03 | 24.67 | 24.46 | 24.38 | 24.33 | 24.31 | 24.29 | 24.28 | 24.26 | 24.24 | 24.23 | 24.21 | 24.21 |
| 0.71 | 28.92 | 26.33 | 25.41 | 24.71 | 24.35 | 24.15 | 24.06 | 24.02 | 23.99 | 23.98 | 23.96 | 23.95 | 23.92 | 23.91 | 23.90 | 23.90 |
| 0.72 | 28.57 | 26.00 | 25.09 | 24.39 | 24.03 | 23.83 | 23.75 | 23.71 | 23.68 | 23.67 | 23.65 | 23.64 | 23.61 | 23.60 | 23.59 | 23.59 |
| 0.73 | 28.22 | 25.67 | 24.76 | 24.07 | 23.72 | 23.52 | 23.44 | 23.40 | 23.37 | 23.36 | 23.34 | 23.33 | 23.31 | 23.30 | 23.29 | 23.28 |
| 0.74 | 27.86 | 25.33 | 24.44 | 23.75 | 23.41 | 23.21 | 23.13 | 23.09 | 23.07 | 23.05 | 23.04 | 23.02 | 23.00 | 22.99 | 22.98 | 22.98 |
| 0.75 | 27.50 | 25.00 | 24.11 | 23.44 | 23.10 | 22.90 | 22.83 | 22.79 | 22.76 | 22.75 | 22.73 | 22.72 | 22.70 | 22.69 | 22.68 | 22.67 |
| 0.76 | 27.13 | 24.67 | 23.79 | 23.12 | 22.79 | 22.60 | 22.52 | 22.48 | 22.46 | 22.44 | 22.43 | 22.42 | 22.40 | 22.39 | 22.38 | 22.37 |
| 0.77 | 26.77 | 24.33 | 23.47 | 22.81 | 22.48 | 22.30 | 22.22 | 22.18 | 22.16 | 22.14 | 22.13 | 22.12 | 22.10 | 22.09 | 22.08 | 22.08 |
| 0.78 | 26.39 | 24.00 | 23.15 | 22.50 | 22.18 | 21.99 | 21.92 | 21.89 | 21.86 | 21.85 | 21.84 | 21.82 | 21.80 | 21.79 | 21.78 | 21.78 |
| 0.79 | 26.02 | 23.67 | 22.83 | 22.19 | 21.87 | 21.70 | 21.63 | 21.59 | 21.57 | 21.55 | 21.54 | 21.53 | 21.51 | 21.50 | 21.49 | 21.49 |
| 0.80 | 25.64 | 23.33 | 22.51 | 21.88 | 21.57 | 21.40 | 21.33 | 21.29 | 21.27 | 21.26 | 21.25 | 21.23 | 21.22 | 21.21 | 21.20 | 21.20 |
| 0.81 | 25.25 | 23.00 | 22.19 | 21.58 | 21.27 | 21.10 | 21.04 | 21.00 | 20.98 | 20.97 | 20.96 | 20.94 | 20.93 | 20.92 | 20.91 | 20.91 |
| 0.82 | 24.86 | 22.67 | 21.87 | 21.27 | 20.98 | 20.81 | 20.75 | 20.71 | 20.69 | 20.68 | 20.67 | 20.65 | 20.64 | 20.63 | 20.62 | 20.62 |
| 0.83 | 24.47 | 22.33 | 21.56 | 20.97 | 20.68 | 20.52 | 20.46 | 20.42 | 20.40 | 20.39 | 20.38 | 20.37 | 20.35 | 20.34 | 20.34 | 20.34 |
| 0.84 | 24.07 | 22.00 | 21.24 | 20.67 | 20.39 | 20.23 | 20.17 | 20.14 | 20.12 | 20.11 | 20.10 | 20.09 | 20.07 | 20.06 | 20.05 | 20.05 |
| 0.85 | 23.67 | 21.67 | 20.93 | 20.37 | 20.10 | 19.94 | 19.89 | 19.86 | 19.84 | 19.82 | 19.82 | 19.80 | 19.79 | 19.78 | 19.77 | 19.77 |
| 0.86 | 23.26 | 21.33 | 20.62 | 20.07 | 19.81 | 19.66 | 19.60 | 19.57 | 19.56 | 19.54 | 19.54 | 19.53 | 19.51 | 19.51 | 19.50 | 19.50 |
| 0.87 | 22.84 | 21.00 | 20.31 | 19.78 | 19.52 | 19.38 | 19.32 | 19.30 | 19.28 | 19.27 | 19.26 | 19.25 | 19.24 | 19.23 | 19.22 | 19.22 |
| 0.88 | 22.42 | 20.67 | 20.00 | 19.47 | 19.23 | 19.10 | 19.04 | 19.02 | 19.00 | 18.99 | 18.98 | 18.98 | 18.96 | 18.96 | 18.95 | 18.95 |
| 0.89 | 21.99 | 20.33 | 19.69 | 19.19 | 18.95 | 18.82 | 18.77 | 18.74 | 18.73 | 18.72 | 18.71 | 18.70 | 18.69 | 18.69 | 18.68 | 18.68 |

เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Table 14-7 (Continued)

| Z_{UL}
or
Z_{LL} | Sample Size | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | |
| 0.90 | 21.65 | 20.00 | 19.38 | 18.90 | 18.67 | 18.54 | 18.50 | 18.47 | 18.46 | 18.45 | 18.44 | 18.43 | 18.42 | 18.42 | 18.42 | 18.41 | 18.41 |
| 0.91 | 21.11 | 19.67 | 19.07 | 18.61 | 18.39 | 18.27 | 18.22 | 18.20 | 18.19 | 18.18 | 18.17 | 18.17 | 18.16 | 18.15 | 18.15 | 18.15 | 18.15 |
| 0.92 | 20.66 | 19.33 | 18.77 | 18.33 | 18.11 | 18.00 | 17.96 | 17.94 | 17.92 | 17.92 | 17.91 | 17.90 | 17.89 | 17.89 | 17.88 | 17.88 | 17.88 |
| 0.93 | 20.20 | 19.00 | 18.46 | 18.04 | 17.84 | 17.73 | 17.69 | 17.67 | 17.66 | 17.65 | 17.65 | 17.64 | 17.63 | 17.63 | 17.62 | 17.62 | 17.62 |
| 0.94 | 19.74 | 18.67 | 18.16 | 17.76 | 17.57 | 17.46 | 17.43 | 17.41 | 17.40 | 17.39 | 17.39 | 17.38 | 17.37 | 17.37 | 17.36 | 17.36 | 17.36 |
| 0.95 | 19.25 | 18.33 | 17.86 | 17.48 | 17.29 | 17.20 | 17.17 | 17.15 | 17.14 | 17.13 | 17.13 | 17.12 | 17.12 | 17.11 | 17.11 | 17.11 | 17.11 |
| 0.96 | 18.76 | 18.00 | 17.56 | 17.20 | 17.03 | 16.94 | 16.91 | 16.89 | 16.88 | 16.88 | 16.87 | 16.87 | 16.86 | 16.86 | 16.86 | 16.85 | 16.85 |
| 0.97 | 18.25 | 17.67 | 17.25 | 16.92 | 16.76 | 16.68 | 16.65 | 16.63 | 16.63 | 16.62 | 16.62 | 16.61 | 16.61 | 16.61 | 16.60 | 16.60 | 16.60 |
| 0.98 | 17.74 | 17.33 | 16.96 | 16.65 | 16.49 | 16.42 | 16.39 | 16.38 | 16.37 | 16.37 | 16.36 | 16.36 | 16.36 | 16.36 | 16.36 | 16.36 | 16.36 |
| 0.99 | 17.21 | 17.00 | 16.66 | 16.37 | 16.23 | 16.16 | 16.14 | 16.13 | 16.12 | 16.12 | 16.12 | 16.12 | 16.11 | 16.11 | 16.11 | 16.11 | 16.11 |
| 1.00 | 16.67 | 16.67 | 16.36 | 16.10 | 15.97 | 15.91 | 15.89 | 15.88 | 15.88 | 15.87 | 15.87 | 15.87 | 15.87 | 15.87 | 15.87 | 15.87 | 15.87 |
| 1.01 | 16.11 | 16.33 | 16.07 | 15.83 | 15.72 | 15.66 | 15.64 | 15.63 | 15.63 | 15.63 | 15.63 | 15.63 | 15.62 | 15.62 | 15.62 | 15.62 | 15.62 |
| 1.02 | 15.53 | 16.00 | 15.78 | 15.56 | 15.46 | 15.41 | 15.40 | 15.39 | 15.39 | 15.39 | 15.39 | 15.39 | 15.38 | 15.38 | 15.38 | 15.38 | 15.38 |
| 1.03 | 14.93 | 15.67 | 15.48 | 15.30 | 15.21 | 15.17 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 | 15.15 |
| 1.04 | 14.31 | 15.33 | 15.19 | 15.03 | 14.96 | 14.92 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 | 14.91 |
| 1.05 | 13.66 | 15.00 | 14.91 | 14.77 | 14.71 | 14.68 | 14.67 | 14.67 | 14.67 | 14.67 | 14.67 | 14.68 | 14.68 | 14.68 | 14.68 | 14.68 | 14.68 |
| 1.06 | 12.98 | 14.67 | 14.62 | 14.51 | 14.45 | 14.44 | 14.44 | 14.44 | 14.44 | 14.44 | 14.44 | 14.45 | 14.45 | 14.45 | 14.45 | 14.45 | 14.45 |
| 1.07 | 12.27 | 14.33 | 14.33 | 14.26 | 14.22 | 14.20 | 14.20 | 14.21 | 14.21 | 14.21 | 14.21 | 14.22 | 14.22 | 14.22 | 14.22 | 14.22 | 14.22 |
| 1.08 | 11.51 | 14.00 | 14.05 | 14.00 | 13.97 | 13.97 | 13.97 | 13.98 | 13.98 | 13.99 | 13.99 | 13.99 | 13.99 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 |
| 1.09 | 10.71 | 13.67 | 13.76 | 13.75 | 13.73 | 13.74 | 13.74 | 13.75 | 13.75 | 13.76 | 13.76 | 13.77 | 13.77 | 13.77 | 13.78 | 13.78 | 13.78 |
| 1.10 | 9.84 | 13.33 | 13.48 | 13.49 | 13.50 | 13.51 | 13.52 | 13.52 | 13.53 | 13.54 | 13.54 | 13.54 | 13.55 | 13.55 | 13.56 | 13.56 | 13.56 |
| 1.11 | 8.89 | 13.00 | 13.20 | 13.25 | 13.26 | 13.28 | 13.29 | 13.30 | 13.31 | 13.31 | 13.31 | 13.32 | 13.32 | 13.33 | 13.34 | 13.34 | 13.34 |
| 1.12 | 7.82 | 12.67 | 12.93 | 13.00 | 13.03 | 13.05 | 13.07 | 13.08 | 13.09 | 13.10 | 13.10 | 13.11 | 13.12 | 13.12 | 13.12 | 13.13 | 13.13 |
| 1.13 | 6.60 | 12.33 | 12.65 | 12.75 | 12.80 | 12.83 | 12.85 | 12.86 | 12.87 | 12.88 | 12.89 | 12.89 | 12.90 | 12.91 | 12.91 | 12.92 | 12.92 |
| 1.14 | 5.08 | 12.00 | 12.37 | 12.51 | 12.57 | 12.61 | 12.63 | 12.65 | 12.67 | 12.67 | 12.68 | 12.69 | 12.70 | 12.70 | 12.70 | 12.70 | 12.70 |
| 1.15 | 0.29 | 11.67 | 12.10 | 12.27 | 12.34 | 12.39 | 12.42 | 12.44 | 12.45 | 12.46 | 12.46 | 12.47 | 12.48 | 12.49 | 12.49 | 12.50 | 12.50 |
| 1.16 | 0.00 | 11.33 | 11.83 | 12.03 | 12.12 | 12.18 | 12.21 | 12.22 | 12.24 | 12.25 | 12.25 | 12.26 | 12.28 | 12.28 | 12.28 | 12.29 | 12.29 |
| 1.17 | 0.00 | 11.00 | 11.56 | 11.79 | 11.90 | 11.96 | 12.00 | 12.02 | 12.03 | 12.04 | 12.05 | 12.06 | 12.07 | 12.08 | 12.08 | 12.09 | 12.09 |
| 1.18 | 0.00 | 10.67 | 11.29 | 11.56 | 11.68 | 11.75 | 11.79 | 11.81 | 11.82 | 11.84 | 11.84 | 11.85 | 11.87 | 11.88 | 11.88 | 11.89 | 11.89 |
| 1.19 | 0.00 | 10.33 | 11.02 | 11.33 | 11.46 | 11.54 | 11.58 | 11.61 | 11.62 | 11.63 | 11.64 | 11.65 | 11.67 | 11.68 | 11.69 | 11.69 | 11.69 |
| 1.20 | 0.00 | 10.00 | 10.76 | 11.10 | 11.24 | 11.34 | 11.38 | 11.41 | 11.42 | 11.43 | 11.44 | 11.46 | 11.47 | 11.48 | 11.49 | 11.49 | 11.49 |
| 1.21 | 0.00 | 9.67 | 10.50 | 10.87 | 11.03 | 11.13 | 11.18 | 11.21 | 11.22 | 11.24 | 11.25 | 11.26 | 11.28 | 11.29 | 11.30 | 11.30 | 11.30 |
| 1.22 | 0.00 | 9.33 | 10.23 | 10.65 | 10.82 | 10.93 | 10.98 | 11.01 | 11.03 | 11.04 | 11.05 | 11.07 | 11.09 | 11.09 | 11.10 | 11.11 | 11.11 |
| 1.23 | 0.00 | 9.00 | 9.97 | 10.42 | 10.61 | 10.73 | 10.79 | 10.81 | 10.84 | 10.85 | 10.86 | 10.88 | 10.90 | 10.91 | 10.91 | 10.92 | 10.92 |
| 1.24 | 0.00 | 8.67 | 9.72 | 10.20 | 10.41 | 10.53 | 10.59 | 10.62 | 10.64 | 10.66 | 10.67 | 10.69 | 10.71 | 10.72 | 10.73 | 10.73 | 10.73 |
| 1.25 | 0.00 | 8.33 | 9.46 | 9.98 | 10.21 | 10.34 | 10.40 | 10.43 | 10.46 | 10.47 | 10.48 | 10.50 | 10.52 | 10.53 | 10.54 | 10.55 | 10.55 |
| 1.26 | 0.00 | 8.00 | 9.21 | 9.77 | 10.00 | 10.15 | 10.21 | 10.25 | 10.27 | 10.29 | 10.30 | 10.32 | 10.34 | 10.35 | 10.36 | 10.37 | 10.37 |
| 1.27 | 0.00 | 7.67 | 8.96 | 9.55 | 9.81 | 9.96 | 10.02 | 10.06 | 10.09 | 10.10 | 10.12 | 10.13 | 10.16 | 10.17 | 10.18 | 10.19 | 10.19 |
| 1.28 | 0.00 | 7.33 | 8.71 | 9.34 | 9.61 | 9.77 | 9.84 | 9.88 | 9.90 | 9.92 | 9.94 | 9.95 | 9.98 | 9.99 | 10.00 | 10.01 | 10.01 |
| 1.29 | 0.00 | 7.00 | 8.46 | 9.13 | 9.42 | 9.58 | 9.65 | 9.70 | 9.72 | 9.74 | 9.76 | 9.78 | 9.80 | 9.82 | 9.83 | 9.83 | 9.83 |
| 1.30 | 0.00 | 6.67 | 8.21 | 8.93 | 9.22 | 9.40 | 9.48 | 9.52 | 9.55 | 9.57 | 9.58 | 9.60 | 9.63 | 9.64 | 9.65 | 9.66 | 9.66 |
| 1.31 | 0.00 | 6.33 | 7.97 | 8.72 | 9.03 | 9.22 | 9.30 | 9.34 | 9.37 | 9.39 | 9.41 | 9.43 | 9.46 | 9.47 | 9.48 | 9.49 | 9.49 |
| 1.32 | 0.00 | 6.00 | 7.73 | 8.52 | 8.85 | 9.04 | 9.12 | 9.17 | 9.20 | 9.22 | 9.24 | 9.26 | 9.29 | 9.30 | 9.31 | 9.32 | 9.32 |
| 1.33 | 0.00 | 5.67 | 7.49 | 8.32 | 8.66 | 8.86 | 8.95 | 9.00 | 9.03 | 9.05 | 9.07 | 9.09 | 9.12 | 9.13 | 9.15 | 9.15 | 9.15 |
| 1.34 | 0.00 | 5.33 | 7.25 | 8.12 | 8.48 | 8.69 | 8.78 | 8.83 | 8.86 | 8.88 | 8.90 | 8.92 | 8.95 | 8.97 | 8.96 | 8.99 | 8.99 |
| 1.35 | 0.00 | 5.00 | 7.02 | 7.93 | 8.30 | 8.52 | 8.61 | 8.66 | 8.69 | 8.72 | 8.74 | 8.76 | 8.79 | 8.81 | 8.82 | 8.83 | 8.83 |
| 1.36 | 0.00 | 4.67 | 6.79 | 7.73 | 8.12 | 8.35 | 8.44 | 8.50 | 8.53 | 8.55 | 8.57 | 8.60 | 8.63 | 8.65 | 8.66 | 8.67 | 8.67 |
| 1.37 | 0.00 | 4.33 | 6.56 | 7.54 | 7.95 | 8.18 | 8.28 | 8.33 | 8.37 | 8.39 | 8.41 | 8.44 | 8.47 | 8.49 | 8.50 | 8.51 | 8.51 |
| 1.38 | 0.00 | 4.00 | 6.33 | 7.35 | 7.77 | 8.01 | 8.12 | 8.17 | 8.21 | 8.24 | 8.25 | 8.28 | 8.31 | 8.33 | 8.35 | 8.35 | 8.35 |
| 1.39 | 0.00 | 3.67 | 6.10 | 7.17 | 7.60 | 7.85 | 7.96 | 8.01 | 8.05 | 8.08 | 8.10 | 8.12 | 8.16 | 8.18 | 8.19 | 8.20 | 8.20 |
| 1.40 | 0.00 | 3.33 | 5.88 | 6.98 | 7.44 | 7.69 | 7.80 | 7.86 | 7.90 | 7.92 | 7.94 | 7.97 | 8.01 | 8.02 | 8.04 | 8.05 | 8.05 |
| 1.41 | 0.00 | 3.00 | 5.66 | 6.80 | 7.27 | 7.53 | 7.64 | 7.70 | 7.74 | 7.77 | 7.79 | 7.82 | 7.86 | 7.87 | 7.89 | 7.90 | 7.90 |
| 1.42 | 0.00 | 2.67 | 5.44 | 6.62 | 7.10 | 7.37 | 7.49 | 7.55 | 7.59 | 7.62 | 7.64 | 7.67 | 7.71 | 7.73 | 7.74 | 7.75 | 7.75 |
| 1.43 | 0.00 | 2.33 | 5.23 | 6.45 | 6.94 | 7.22 | 7.34 | 7.40 | 7.44 | 7.47 | 7.50 | 7.52 | 7.56 | 7.58 | 7.60 | 7.61 | 7.61 |
| 1.44 | 0.00 | 2.00 | 5.01 | 6.27 | 6.78 | 7.07 | 7.19 | 7.26 | 7.30 | 7.33 | 7.35 | 7.38 | 7.42 | 7.44 | 7.46 | 7.47 | 7.47 |
| 1.45 | 0.00 | 1.67 | 4.81 | 6.10 | 6.63 | 6.92 | 7.04 | 7.11 | 7.15 | 7.18 | 7.21 | 7.24 | 7.28 | 7.30 | 7.31 | 7.33 | 7.33 |
| 1.46 | 0.00 | 1.33 | 4.60 | 5.93 | 6.47 | 6.77 | 6.90 | 6.97 | 7.01 | 7.04 | 7.07 | 7.10 | 7.14 | 7.16 | 7.18 | 7.19 | 7.19 |
| 1.47 | 0.00 | 1.00 | 4.39 | 5.77 | 6.32 | 6.63 | 6.75 | 6.83 | 6.87 | 6.90 | 6.93 | 6.96 | 7.00 | 7.02 | 7.04 | 7.05 | 7.05 |
| 1.48 | 0.00 | 0.67 | 4.19 | 5.60 | 6.17 | 6.48 | 6.61 | 6.69 | 6.73 | 6.77 | 6.79 | 6.82 | 6.86 | 6.88 | 6.90 | 6.91 | 6.91 |
| 1.49 | 0.00 | 0.33 | 3.99 | 5.44 | 6.02 | 6.34 | 6.48 | 6.55 | 6.60 | 6.63 | 6.65 | 6.68 | 6.72 | 6.74 | 6.75 | 6.76 | 6.76 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ทำการนำใบไปใช้

[continued]

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น
โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| Z _{LSL}
or
Z _{USL} | Sample Size | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| 1.50 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.51 | 0.00 | 0.00 | 3.80 | 5.28 | 5.87 | 6.20 | 6.34 | 6.41 | 6.46 | 6.50 | 6.52 | 6.55 | 6.60 | 6.62 | 6.64 | 6.65 |
| 1.52 | 0.00 | 0.00 | 3.61 | 5.13 | 5.73 | 6.06 | 6.20 | 6.28 | 6.33 | 6.36 | 6.39 | 6.42 | 6.47 | 6.49 | 6.51 | 6.52 |
| 1.53 | 0.00 | 0.00 | 3.42 | 4.97 | 5.59 | 5.93 | 6.07 | 6.15 | 6.20 | 6.23 | 6.26 | 6.29 | 6.34 | 6.36 | 6.38 | 6.39 |
| 1.54 | 0.00 | 0.00 | 3.23 | 4.82 | 5.45 | 5.30 | 5.94 | 6.02 | 6.07 | 6.11 | 6.13 | 6.17 | 6.21 | 6.24 | 6.26 | 6.27 |
| 1.55 | 0.00 | 0.00 | 3.05 | 4.67 | 5.31 | 5.67 | 5.81 | 5.87 | 5.95 | 5.98 | 6.01 | 6.04 | 6.09 | 6.11 | 6.13 | 6.15 |
| 1.56 | 0.00 | 0.00 | 2.87 | 4.52 | 5.18 | 5.54 | 5.69 | 5.77 | 5.82 | 5.86 | 5.88 | 5.92 | 5.97 | 5.99 | 6.01 | 6.02 |
| 1.57 | 0.00 | 0.00 | 2.69 | 4.38 | 5.05 | 5.41 | 5.56 | 5.65 | 5.70 | 5.74 | 5.76 | 5.80 | 5.85 | 5.87 | 5.89 | 5.90 |
| 1.58 | 0.00 | 0.00 | 2.52 | 4.24 | 4.92 | 5.29 | 5.44 | 5.53 | 5.58 | 5.62 | 5.64 | 5.68 | 5.73 | 5.75 | 5.78 | 5.79 |
| 1.59 | 0.00 | 0.00 | 2.35 | 4.10 | 4.79 | 5.16 | 5.32 | 5.41 | 5.46 | 5.50 | 5.53 | 5.56 | 5.61 | 5.64 | 5.66 | 5.67 |
| 1.60 | 0.00 | 0.00 | 2.19 | 3.96 | 4.66 | 5.04 | 5.20 | 5.29 | 5.34 | 5.38 | 5.41 | 5.45 | 5.50 | 5.52 | 5.54 | 5.56 |
| 1.61 | 0.00 | 0.00 | 2.03 | 3.83 | 4.54 | 4.92 | 5.09 | 5.17 | 5.23 | 5.27 | 5.30 | 5.33 | 5.38 | 5.41 | 5.43 | 5.44 |
| 1.62 | 0.00 | 0.00 | 1.87 | 3.69 | 4.41 | 4.81 | 4.97 | 5.06 | 5.12 | 5.16 | 5.18 | 5.22 | 5.27 | 5.30 | 5.32 | 5.33 |
| 1.63 | 0.00 | 0.00 | 1.72 | 3.57 | 4.30 | 4.69 | 4.86 | 4.95 | 5.01 | 5.04 | 5.07 | 5.11 | 5.16 | 5.19 | 5.21 | 5.23 |
| 1.64 | 0.00 | 0.00 | 1.57 | 3.44 | 4.18 | 4.58 | 4.75 | 4.84 | 4.90 | 4.94 | 4.97 | 5.01 | 5.06 | 5.08 | 5.11 | 5.12 |
| 1.65 | 0.00 | 0.00 | 1.42 | 3.31 | 4.06 | 4.47 | 4.64 | 4.73 | 4.79 | 4.83 | 4.86 | 4.90 | 4.95 | 4.98 | 5.00 | 5.01 |
| 1.66 | 0.00 | 0.00 | 1.28 | 3.19 | 3.95 | 4.36 | 4.53 | 4.62 | 4.68 | 4.72 | 4.75 | 4.79 | 4.85 | 4.87 | 4.90 | 4.91 |
| 1.67 | 0.00 | 0.00 | 1.15 | 3.07 | 3.84 | 4.25 | 4.43 | 4.52 | 4.58 | 4.62 | 4.65 | 4.69 | 4.74 | 4.77 | 4.80 | 4.81 |
| 1.68 | 0.00 | 0.00 | 1.02 | 2.95 | 3.73 | 4.15 | 4.32 | 4.42 | 4.48 | 4.52 | 4.55 | 4.59 | 4.64 | 4.67 | 4.70 | 4.71 |
| 1.69 | 0.00 | 0.00 | 0.89 | 2.84 | 3.62 | 4.05 | 4.22 | 4.32 | 4.38 | 4.42 | 4.45 | 4.49 | 4.55 | 4.57 | 4.60 | 4.61 |
| 1.70 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 2.73 | 3.52 | 3.94 | 4.12 | 4.22 | 4.28 | 4.32 | 4.35 | 4.39 | 4.45 | 4.47 | 4.50 | 4.51 |
| 1.71 | 0.00 | 0.00 | 0.66 | 2.62 | 3.41 | 3.84 | 4.02 | 4.12 | 4.18 | 4.22 | 4.25 | 4.30 | 4.35 | 4.38 | 4.41 | 4.42 |
| 1.72 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 2.51 | 3.31 | 3.75 | 3.93 | 4.02 | 4.09 | 4.13 | 4.16 | 4.20 | 4.26 | 4.29 | 4.31 | 4.32 |
| 1.73 | 0.00 | 0.00 | 0.45 | 2.41 | 3.21 | 3.65 | 3.83 | 3.93 | 3.99 | 4.04 | 4.07 | 4.11 | 4.17 | 4.19 | 4.22 | 4.23 |
| 1.74 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 2.30 | 3.11 | 3.56 | 3.74 | 3.84 | 3.90 | 3.94 | 3.98 | 4.02 | 4.08 | 4.10 | 4.13 | 4.14 |
| 1.75 | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 2.20 | 3.02 | 3.46 | 3.65 | 3.75 | 3.81 | 3.85 | 3.89 | 3.93 | 3.99 | 4.01 | 4.04 | 4.05 |
| 1.76 | 0.00 | 0.00 | 0.19 | 2.11 | 2.93 | 3.37 | 3.56 | 3.66 | 3.72 | 3.77 | 3.80 | 3.84 | 3.90 | 3.93 | 3.95 | 3.97 |
| 1.77 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 2.01 | 2.83 | 3.28 | 3.47 | 3.57 | 3.63 | 3.68 | 3.71 | 3.76 | 3.81 | 3.84 | 3.87 | 3.88 |
| 1.78 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 1.92 | 2.74 | 3.20 | 3.38 | 3.48 | 3.55 | 3.59 | 3.63 | 3.67 | 3.73 | 3.76 | 3.78 | 3.80 |
| 1.79 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 1.83 | 2.66 | 3.11 | 3.30 | 3.40 | 3.47 | 3.51 | 3.54 | 3.59 | 3.64 | 3.67 | 3.70 | 3.71 |
| 1.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.74 | 2.57 | 3.03 | 3.21 | 3.32 | 3.38 | 3.43 | 3.46 | 3.51 | 3.56 | 3.59 | 3.63 | 3.63 |
| 1.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.65 | 2.49 | 2.94 | 3.13 | 3.24 | 3.30 | 3.35 | 3.38 | 3.43 | 3.48 | 3.51 | 3.54 | 3.55 |
| 1.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.57 | 2.40 | 2.86 | 3.05 | 3.16 | 3.22 | 3.27 | 3.30 | 3.35 | 3.40 | 3.43 | 3.46 | 3.47 |
| 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.49 | 2.32 | 2.79 | 2.98 | 3.08 | 3.15 | 3.19 | 3.22 | 3.27 | 3.33 | 3.36 | 3.38 | 3.40 |
| 1.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.41 | 2.25 | 2.71 | 2.90 | 3.00 | 3.07 | 3.11 | 3.15 | 3.19 | 3.25 | 3.28 | 3.31 | 3.32 |
| 1.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.34 | 2.17 | 2.63 | 2.82 | 2.93 | 2.99 | 3.04 | 3.07 | 3.12 | 3.18 | 3.21 | 3.23 | 3.25 |
| 1.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.26 | 2.09 | 2.56 | 2.75 | 2.85 | 2.92 | 2.97 | 3.00 | 3.05 | 3.10 | 3.13 | 3.16 | 3.17 |
| 1.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.19 | 2.02 | 2.48 | 2.68 | 2.78 | 2.85 | 2.89 | 2.93 | 2.97 | 3.03 | 3.06 | 3.09 | 3.10 |
| 1.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 1.95 | 2.41 | 2.61 | 2.71 | 2.78 | 2.82 | 2.86 | 2.90 | 2.96 | 2.99 | 3.02 | 3.03 |
| 1.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.06 | 1.88 | 2.34 | 2.54 | 2.64 | 2.71 | 2.75 | 2.79 | 2.83 | 2.89 | 2.92 | 2.95 | 2.96 |
| 1.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.99 | 1.81 | 2.28 | 2.47 | 2.57 | 2.66 | 2.69 | 2.72 | 2.77 | 2.83 | 2.85 | 2.88 | 2.90 |
| 1.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | 1.75 | 2.21 | 2.40 | 2.51 | 2.57 | 2.62 | 2.65 | 2.70 | 2.76 | 2.79 | 2.82 | 2.83 |
| 1.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.87 | 1.68 | 2.14 | 2.34 | 2.44 | 2.51 | 2.56 | 2.59 | 2.63 | 2.69 | 2.72 | 2.75 | 2.77 |
| 1.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.81 | 1.62 | 2.08 | 2.27 | 2.38 | 2.45 | 2.49 | 2.52 | 2.57 | 2.63 | 2.66 | 2.69 | 2.70 |
| 1.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 1.56 | 2.02 | 2.21 | 2.32 | 2.38 | 2.43 | 2.46 | 2.51 | 2.57 | 2.60 | 2.62 | 2.66 |
| 1.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 1.50 | 1.96 | 2.15 | 2.25 | 2.32 | 2.37 | 2.40 | 2.45 | 2.51 | 2.54 | 2.56 | 2.58 |
| 1.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.65 | 1.44 | 1.90 | 2.09 | 2.19 | 2.26 | 2.31 | 2.34 | 2.39 | 2.45 | 2.48 | 2.50 | 2.52 |
| 1.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 1.38 | 1.84 | 2.03 | 2.14 | 2.20 | 2.25 | 2.28 | 2.33 | 2.39 | 2.42 | 2.44 | 2.46 |
| 1.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.56 | 1.33 | 1.78 | 1.97 | 2.08 | 2.14 | 2.19 | 2.22 | 2.27 | 2.33 | 2.36 | 2.39 | 2.40 |
| 1.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 1.27 | 1.73 | 1.92 | 2.02 | 2.09 | 2.13 | 2.17 | 2.21 | 2.27 | 2.30 | 2.33 | 2.34 |
| 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | 1.22 | 1.67 | 1.86 | 1.97 | 2.03 | 2.08 | 2.11 | 2.16 | 2.22 | 2.25 | 2.27 | 2.29 |
| 2.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.43 | 1.17 | 1.62 | 1.81 | 1.91 | 1.98 | 2.03 | 2.06 | 2.10 | 2.16 | 2.19 | 2.22 | 2.23 |
| 2.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.39 | 1.12 | 1.57 | 1.76 | 1.86 | 1.93 | 1.97 | 2.01 | 2.05 | 2.11 | 2.14 | 2.17 | 2.18 |
| 2.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 1.07 | 1.52 | 1.71 | 1.81 | 1.87 | 1.92 | 1.95 | 2.00 | 2.06 | 2.09 | 2.11 | 2.13 |
| 2.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 | 1.03 | 1.47 | 1.66 | 1.76 | 1.82 | 1.87 | 1.90 | 1.95 | 2.01 | 2.04 | 2.06 | 2.08 |
| 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 0.98 | 1.42 | 1.61 | 1.71 | 1.77 | 1.82 | 1.85 | 1.90 | 1.96 | 1.99 | 2.01 | 2.05 |
| 2.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.26 | 0.94 | 1.37 | 1.56 | 1.66 | 1.73 | 1.77 | 1.80 | 1.85 | 1.91 | 1.94 | 1.96 | 1.98 |
| 2.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.23 | 0.90 | 1.33 | 1.51 | 1.61 | 1.68 | 1.72 | 1.76 | 1.80 | 1.86 | 1.89 | 1.92 | 1.93 |
| 2.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.21 | 0.86 | 1.28 | 1.47 | 1.57 | 1.63 | 1.68 | 1.71 | 1.76 | 1.81 | 1.84 | 1.87 | 1.88 |
| 2.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 0.82 | 1.24 | 1.42 | 1.52 | 1.59 | 1.63 | 1.66 | 1.71 | 1.77 | 1.79 | 1.82 | 1.84 |
| 2.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.78 | 1.20 | 1.38 | 1.48 | 1.54 | 1.59 | 1.62 | 1.66 | 1.72 | 1.75 | 1.78 | 1.79 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| Z_{Ln}
or
Z_{Lm} | Sample Size | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| 2.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 | 0.74 | 1.16 | 1.34 | 1.44 | 1.50 | 1.54 | 1.58 | 1.62 | 1.68 | 1.71 | 1.73 | 1.75 |
| 2.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.71 | 1.12 | 1.30 | 1.39 | 1.46 | 1.50 | 1.53 | 1.58 | 1.63 | 1.66 | 1.69 | 1.70 |
| 2.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.67 | 1.08 | 1.26 | 1.35 | 1.42 | 1.46 | 1.49 | 1.54 | 1.59 | 1.62 | 1.65 | 1.66 |
| 2.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.64 | 1.04 | 1.22 | 1.31 | 1.38 | 1.42 | 1.45 | 1.50 | 1.55 | 1.58 | 1.61 | 1.62 |
| 2.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.61 | 1.00 | 1.18 | 1.28 | 1.34 | 1.38 | 1.41 | 1.46 | 1.51 | 1.54 | 1.57 | 1.58 |
| 2.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.58 | 0.97 | 1.14 | 1.24 | 1.30 | 1.34 | 1.37 | 1.42 | 1.47 | 1.50 | 1.53 | 1.54 |
| 2.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.55 | 0.93 | 1.10 | 1.20 | 1.26 | 1.30 | 1.34 | 1.38 | 1.43 | 1.46 | 1.49 | 1.50 |
| 2.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.52 | 0.90 | 1.07 | 1.16 | 1.22 | 1.27 | 1.30 | 1.34 | 1.40 | 1.42 | 1.45 | 1.46 |
| 2.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.49 | 0.87 | 1.03 | 1.13 | 1.19 | 1.23 | 1.26 | 1.30 | 1.36 | 1.39 | 1.41 | 1.42 |
| 2.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.46 | 0.83 | 1.00 | 1.09 | 1.15 | 1.20 | 1.23 | 1.27 | 1.32 | 1.35 | 1.38 | 1.39 |
| 2.20 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.015 | 0.437 | 0.803 | 0.968 | 1.061 | 1.120 | 1.161 | 1.192 | 1.233 | 1.287 | 1.314 | 1.340 | 1.352 |
| 2.21 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.010 | 0.413 | 0.772 | 0.936 | 1.028 | 1.087 | 1.128 | 1.158 | 1.199 | 1.253 | 1.279 | 1.305 | 1.318 |
| 2.22 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.389 | 0.743 | 0.905 | 0.996 | 1.054 | 1.095 | 1.125 | 1.166 | 1.219 | 1.245 | 1.271 | 1.283 |
| 2.23 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.366 | 0.715 | 0.875 | 0.965 | 1.023 | 1.063 | 1.093 | 1.134 | 1.186 | 1.212 | 1.238 | 1.250 |
| 2.24 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.345 | 0.687 | 0.845 | 0.935 | 0.992 | 1.032 | 1.061 | 1.102 | 1.154 | 1.180 | 1.205 | 1.218 |
| 2.25 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.324 | 0.660 | 0.816 | 0.905 | 0.962 | 1.002 | 1.031 | 1.071 | 1.123 | 1.148 | 1.173 | 1.186 |
| 2.26 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.304 | 0.634 | 0.789 | 0.876 | 0.933 | 0.972 | 1.001 | 1.041 | 1.092 | 1.117 | 1.142 | 1.155 |
| 2.27 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.285 | 0.609 | 0.762 | 0.848 | 0.904 | 0.943 | 0.972 | 1.011 | 1.062 | 1.087 | 1.112 | 1.124 |
| 2.28 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.267 | 0.585 | 0.735 | 0.821 | 0.876 | 0.915 | 0.943 | 0.982 | 1.033 | 1.058 | 1.082 | 1.094 |
| 2.29 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.250 | 0.561 | 0.710 | 0.794 | 0.849 | 0.887 | 0.915 | 0.954 | 1.004 | 1.029 | 1.053 | 1.065 |
| 2.30 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.233 | 0.538 | 0.685 | 0.769 | 0.823 | 0.861 | 0.888 | 0.927 | 0.977 | 1.001 | 1.025 | 1.037 |
| 2.31 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.218 | 0.516 | 0.662 | 0.743 | 0.797 | 0.834 | 0.862 | 0.900 | 0.949 | 0.974 | 0.997 | 1.009 |
| 2.32 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.203 | 0.495 | 0.637 | 0.719 | 0.772 | 0.809 | 0.836 | 0.874 | 0.923 | 0.947 | 0.971 | 0.982 |
| 2.33 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.189 | 0.474 | 0.614 | 0.695 | 0.748 | 0.784 | 0.811 | 0.848 | 0.897 | 0.921 | 0.944 | 0.956 |
| 2.34 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.175 | 0.454 | 0.592 | 0.672 | 0.724 | 0.760 | 0.787 | 0.824 | 0.872 | 0.895 | 0.919 | 0.930 |
| 2.35 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.163 | 0.435 | 0.571 | 0.650 | 0.701 | 0.736 | 0.763 | 0.799 | 0.847 | 0.870 | 0.893 | 0.905 |
| 2.36 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.151 | 0.416 | 0.550 | 0.628 | 0.678 | 0.714 | 0.740 | 0.776 | 0.823 | 0.846 | 0.869 | 0.880 |
| 2.37 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.139 | 0.398 | 0.530 | 0.606 | 0.656 | 0.691 | 0.717 | 0.753 | 0.799 | 0.822 | 0.845 | 0.856 |
| 2.38 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.128 | 0.381 | 0.510 | 0.586 | 0.635 | 0.670 | 0.695 | 0.730 | 0.777 | 0.799 | 0.822 | 0.833 |
| 2.39 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.118 | 0.364 | 0.491 | 0.566 | 0.614 | 0.648 | 0.674 | 0.709 | 0.754 | 0.777 | 0.799 | 0.810 |
| 2.40 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.109 | 0.348 | 0.473 | 0.546 | 0.594 | 0.628 | 0.653 | 0.687 | 0.732 | 0.755 | 0.777 | 0.787 |
| 2.41 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.100 | 0.332 | 0.455 | 0.527 | 0.575 | 0.608 | 0.633 | 0.667 | 0.711 | 0.733 | 0.755 | 0.766 |
| 2.42 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.091 | 0.317 | 0.437 | 0.509 | 0.555 | 0.588 | 0.613 | 0.646 | 0.691 | 0.712 | 0.734 | 0.744 |
| 2.43 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.083 | 0.302 | 0.421 | 0.491 | 0.537 | 0.569 | 0.593 | 0.627 | 0.670 | 0.692 | 0.713 | 0.724 |
| 2.44 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.076 | 0.288 | 0.404 | 0.474 | 0.519 | 0.551 | 0.575 | 0.608 | 0.651 | 0.672 | 0.693 | 0.703 |
| 2.45 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.069 | 0.275 | 0.389 | 0.457 | 0.501 | 0.533 | 0.556 | 0.589 | 0.632 | 0.653 | 0.673 | 0.684 |
| 2.46 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.063 | 0.262 | 0.373 | 0.440 | 0.484 | 0.516 | 0.539 | 0.571 | 0.613 | 0.634 | 0.654 | 0.664 |
| 2.47 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.057 | 0.249 | 0.359 | 0.425 | 0.468 | 0.499 | 0.521 | 0.553 | 0.595 | 0.615 | 0.635 | 0.646 |
| 2.48 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.051 | 0.237 | 0.344 | 0.409 | 0.452 | 0.482 | 0.505 | 0.536 | 0.577 | 0.597 | 0.617 | 0.627 |
| 2.49 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.046 | 0.226 | 0.331 | 0.394 | 0.436 | 0.466 | 0.488 | 0.519 | 0.560 | 0.580 | 0.600 | 0.609 |
| 2.50 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.041 | 0.214 | 0.317 | 0.380 | 0.421 | 0.451 | 0.473 | 0.503 | 0.543 | 0.563 | 0.582 | 0.592 |
| 2.51 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.037 | 0.204 | 0.304 | 0.366 | 0.407 | 0.436 | 0.457 | 0.487 | 0.527 | 0.546 | 0.565 | 0.575 |
| 2.52 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.033 | 0.193 | 0.292 | 0.352 | 0.392 | 0.421 | 0.442 | 0.472 | 0.511 | 0.530 | 0.549 | 0.558 |
| 2.53 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.029 | 0.184 | 0.280 | 0.339 | 0.379 | 0.407 | 0.428 | 0.457 | 0.495 | 0.514 | 0.533 | 0.542 |
| 2.54 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.026 | 0.174 | 0.268 | 0.326 | 0.365 | 0.393 | 0.413 | 0.442 | 0.480 | 0.499 | 0.517 | 0.527 |
| 2.55 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.023 | 0.165 | 0.257 | 0.314 | 0.352 | 0.379 | 0.400 | 0.428 | 0.465 | 0.484 | 0.502 | 0.511 |
| 2.56 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.020 | 0.156 | 0.246 | 0.302 | 0.340 | 0.366 | 0.386 | 0.414 | 0.451 | 0.469 | 0.487 | 0.496 |
| 2.57 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.017 | 0.148 | 0.236 | 0.291 | 0.327 | 0.354 | 0.373 | 0.401 | 0.437 | 0.455 | 0.473 | 0.482 |
| 2.58 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.015 | 0.140 | 0.226 | 0.279 | 0.316 | 0.341 | 0.361 | 0.388 | 0.429 | 0.441 | 0.459 | 0.468 |
| 2.59 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.133 | 0.216 | 0.269 | 0.304 | 0.330 | 0.349 | 0.375 | 0.410 | 0.428 | 0.445 | 0.454 |
| 2.60 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.125 | 0.207 | 0.258 | 0.293 | 0.318 | 0.337 | 0.363 | 0.398 | 0.415 | 0.432 | 0.441 |
| 2.61 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | 0.118 | 0.198 | 0.248 | 0.282 | 0.307 | 0.325 | 0.351 | 0.385 | 0.402 | 0.419 | 0.428 |
| 2.62 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | 0.112 | 0.189 | 0.238 | 0.272 | 0.296 | 0.314 | 0.339 | 0.373 | 0.390 | 0.406 | 0.415 |
| 2.63 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.105 | 0.181 | 0.229 | 0.262 | 0.285 | 0.303 | 0.328 | 0.361 | 0.378 | 0.394 | 0.402 |
| 2.64 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.099 | 0.172 | 0.220 | 0.252 | 0.275 | 0.293 | 0.317 | 0.350 | 0.366 | 0.382 | 0.390 |
| 2.65 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.094 | 0.165 | 0.211 | 0.243 | 0.265 | 0.282 | 0.307 | 0.339 | 0.355 | 0.371 | 0.379 |
| 2.66 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.088 | 0.157 | 0.202 | 0.233 | 0.256 | 0.273 | 0.296 | 0.328 | 0.344 | 0.359 | 0.367 |
| 2.67 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.083 | 0.150 | 0.194 | 0.224 | 0.246 | 0.263 | 0.286 | 0.317 | 0.333 | 0.348 | 0.356 |
| 2.68 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.078 | 0.143 | 0.186 | 0.216 | 0.237 | 0.254 | 0.277 | 0.307 | 0.322 | 0.338 | 0.345 |
| 2.69 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.073 | 0.136 | 0.179 | 0.208 | 0.229 | 0.245 | 0.267 | 0.297 | 0.312 | 0.327 | 0.335 |

(continued)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| Z _{LSL}
or
Z _{USL} | Sample Size | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| 2.70 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.069 | 0.130 | 0.171 | 0.200 | 0.220 | 0.236 | 0.258 | 0.288 | 0.302 | 0.317 | 0.325 |
| 2.71 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.064 | 0.124 | 0.164 | 0.192 | 0.212 | 0.227 | 0.249 | 0.278 | 0.293 | 0.307 | 0.315 |
| 2.72 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.060 | 0.118 | 0.157 | 0.184 | 0.204 | 0.219 | 0.241 | 0.269 | 0.283 | 0.298 | 0.305 |
| 2.73 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.057 | 0.112 | 0.151 | 0.177 | 0.197 | 0.211 | 0.232 | 0.260 | 0.274 | 0.288 | 0.296 |
| 2.74 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.053 | 0.107 | 0.144 | 0.170 | 0.189 | 0.204 | 0.224 | 0.252 | 0.266 | 0.279 | 0.286 |
| 2.75 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.049 | 0.102 | 0.138 | 0.163 | 0.182 | 0.196 | 0.216 | 0.243 | 0.257 | 0.271 | 0.277 |
| 2.76 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.046 | 0.097 | 0.132 | 0.157 | 0.175 | 0.189 | 0.209 | 0.235 | 0.249 | 0.262 | 0.269 |
| 2.77 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.043 | 0.092 | 0.126 | 0.151 | 0.168 | 0.182 | 0.201 | 0.227 | 0.241 | 0.254 | 0.260 |
| 2.78 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.040 | 0.087 | 0.121 | 0.145 | 0.162 | 0.175 | 0.194 | 0.220 | 0.233 | 0.246 | 0.252 |
| 2.79 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.037 | 0.083 | 0.115 | 0.139 | 0.156 | 0.169 | 0.187 | 0.212 | 0.225 | 0.238 | 0.244 |
| 2.80 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.035 | 0.079 | 0.110 | 0.133 | 0.150 | 0.162 | 0.181 | 0.205 | 0.218 | 0.230 | 0.237 |
| 2.81 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.032 | 0.075 | 0.105 | 0.128 | 0.144 | 0.156 | 0.174 | 0.198 | 0.211 | 0.223 | 0.229 |
| 2.82 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.030 | 0.071 | 0.101 | 0.122 | 0.138 | 0.150 | 0.168 | 0.192 | 0.204 | 0.216 | 0.222 |
| 2.83 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.028 | 0.067 | 0.096 | 0.117 | 0.133 | 0.145 | 0.162 | 0.185 | 0.197 | 0.209 | 0.215 |
| 2.84 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.026 | 0.064 | 0.092 | 0.112 | 0.128 | 0.139 | 0.156 | 0.179 | 0.190 | 0.202 | 0.208 |
| 2.85 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.024 | 0.060 | 0.088 | 0.108 | 0.122 | 0.134 | 0.150 | 0.173 | 0.184 | 0.195 | 0.201 |
| 2.86 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.022 | 0.057 | 0.084 | 0.103 | 0.118 | 0.129 | 0.145 | 0.167 | 0.178 | 0.189 | 0.195 |
| 2.87 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.020 | 0.054 | 0.080 | 0.099 | 0.113 | 0.124 | 0.139 | 0.161 | 0.172 | 0.183 | 0.188 |
| 2.88 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.019 | 0.051 | 0.076 | 0.094 | 0.108 | 0.119 | 0.134 | 0.155 | 0.166 | 0.177 | 0.182 |
| 2.89 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.017 | 0.048 | 0.073 | 0.090 | 0.104 | 0.114 | 0.129 | 0.150 | 0.160 | 0.171 | 0.176 |
| 2.90 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.016 | 0.046 | 0.069 | 0.087 | 0.100 | 0.110 | 0.125 | 0.145 | 0.155 | 0.165 | 0.171 |
| 2.91 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.015 | 0.043 | 0.066 | 0.083 | 0.096 | 0.106 | 0.120 | 0.140 | 0.150 | 0.160 | 0.165 |
| 2.92 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.041 | 0.063 | 0.079 | 0.092 | 0.101 | 0.115 | 0.135 | 0.145 | 0.155 | 0.160 |
| 2.93 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.012 | 0.038 | 0.060 | 0.076 | 0.088 | 0.097 | 0.111 | 0.130 | 0.140 | 0.149 | 0.154 |
| 2.94 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.036 | 0.057 | 0.072 | 0.084 | 0.093 | 0.107 | 0.125 | 0.135 | 0.144 | 0.149 |
| 2.95 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.010 | 0.034 | 0.054 | 0.069 | 0.081 | 0.090 | 0.103 | 0.121 | 0.130 | 0.140 | 0.144 |
| 2.96 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | 0.032 | 0.051 | 0.066 | 0.077 | 0.086 | 0.099 | 0.117 | 0.126 | 0.135 | 0.140 |
| 2.97 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.009 | 0.030 | 0.049 | 0.063 | 0.074 | 0.083 | 0.095 | 0.112 | 0.121 | 0.130 | 0.135 |
| 2.98 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | 0.028 | 0.046 | 0.060 | 0.071 | 0.079 | 0.091 | 0.108 | 0.117 | 0.126 | 0.130 |
| 2.99 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.027 | 0.044 | 0.057 | 0.068 | 0.076 | 0.088 | 0.104 | 0.113 | 0.122 | 0.126 |
| 3.00 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.025 | 0.042 | 0.055 | 0.065 | 0.073 | 0.084 | 0.101 | 0.109 | 0.118 | 0.122 |
| 3.01 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.024 | 0.040 | 0.052 | 0.062 | 0.070 | 0.081 | 0.097 | 0.105 | 0.114 | 0.118 |
| 3.02 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.022 | 0.038 | 0.050 | 0.059 | 0.067 | 0.078 | 0.093 | 0.101 | 0.110 | 0.114 |
| 3.03 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.021 | 0.036 | 0.048 | 0.057 | 0.066 | 0.075 | 0.090 | 0.098 | 0.106 | 0.110 |
| 3.04 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.019 | 0.034 | 0.045 | 0.054 | 0.061 | 0.072 | 0.087 | 0.094 | 0.102 | 0.106 |
| 3.05 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.018 | 0.032 | 0.043 | 0.052 | 0.059 | 0.069 | 0.083 | 0.091 | 0.099 | 0.103 |
| 3.06 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.017 | 0.030 | 0.041 | 0.050 | 0.056 | 0.066 | 0.080 | 0.088 | 0.095 | 0.099 |
| 3.07 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.016 | 0.029 | 0.039 | 0.047 | 0.054 | 0.064 | 0.077 | 0.085 | 0.092 | 0.096 |
| 3.08 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.015 | 0.027 | 0.037 | 0.045 | 0.052 | 0.061 | 0.074 | 0.081 | 0.089 | 0.092 |
| 3.09 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.014 | 0.026 | 0.036 | 0.043 | 0.049 | 0.059 | 0.072 | 0.079 | 0.086 | 0.089 |
| 3.10 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.013 | 0.024 | 0.034 | 0.041 | 0.047 | 0.056 | 0.069 | 0.076 | 0.083 | 0.086 |
| 3.11 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.012 | 0.023 | 0.032 | 0.039 | 0.045 | 0.054 | 0.066 | 0.073 | 0.080 | 0.083 |
| 3.12 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.011 | 0.022 | 0.031 | 0.038 | 0.043 | 0.052 | 0.064 | 0.070 | 0.077 | 0.080 |
| 3.13 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.011 | 0.021 | 0.029 | 0.036 | 0.041 | 0.050 | 0.061 | 0.068 | 0.074 | 0.077 |
| 3.14 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.010 | 0.019 | 0.028 | 0.034 | 0.040 | 0.048 | 0.059 | 0.065 | 0.071 | 0.075 |
| 3.15 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.009 | 0.018 | 0.026 | 0.033 | 0.038 | 0.046 | 0.057 | 0.063 | 0.069 | 0.072 |
| 3.16 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.009 | 0.017 | 0.025 | 0.031 | 0.036 | 0.044 | 0.055 | 0.060 | 0.066 | 0.069 |
| 3.17 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.008 | 0.016 | 0.024 | 0.030 | 0.035 | 0.042 | 0.053 | 0.058 | 0.064 | 0.067 |
| 3.18 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.007 | 0.015 | 0.022 | 0.028 | 0.033 | 0.040 | 0.050 | 0.056 | 0.062 | 0.065 |
| 3.19 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.007 | 0.015 | 0.021 | 0.027 | 0.032 | 0.038 | 0.049 | 0.054 | 0.059 | 0.062 |
| 3.20 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.006 | 0.014 | 0.020 | 0.026 | 0.030 | 0.037 | 0.047 | 0.052 | 0.057 | 0.060 |
| 3.21 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.013 | 0.019 | 0.024 | 0.029 | 0.035 | 0.045 | 0.050 | 0.055 | 0.058 |
| 3.22 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.012 | 0.018 | 0.023 | 0.027 | 0.034 | 0.043 | 0.048 | 0.053 | 0.056 |
| 3.23 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.011 | 0.017 | 0.022 | 0.026 | 0.032 | 0.041 | 0.046 | 0.051 | 0.054 |
| 3.24 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.005 | 0.011 | 0.016 | 0.021 | 0.025 | 0.031 | 0.040 | 0.044 | 0.049 | 0.052 |
| 3.25 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.010 | 0.015 | 0.020 | 0.024 | 0.030 | 0.038 | 0.043 | 0.048 | 0.050 |
| 3.26 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.009 | 0.015 | 0.019 | 0.023 | 0.028 | 0.037 | 0.041 | 0.046 | 0.048 |
| 3.27 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.009 | 0.014 | 0.019 | 0.022 | 0.027 | 0.035 | 0.040 | 0.044 | 0.046 |
| 3.28 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.008 | 0.013 | 0.017 | 0.021 | 0.026 | 0.034 | 0.038 | 0.042 | 0.044 |
| 3.29 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.008 | 0.012 | 0.016 | 0.020 | 0.025 | 0.032 | 0.037 | 0.041 | 0.043 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น
โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

| Z _{LSL}
or
Z _{USL} | Sample Size | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| 3.30 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.007 | 0.012 | 0.015 | 0.019 | 0.024 | 0.031 | 0.035 | 0.039 | 0.042 |
| 3.31 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.007 | 0.011 | 0.015 | 0.018 | 0.023 | 0.030 | 0.034 | 0.038 | 0.042 |
| 3.32 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.006 | 0.010 | 0.014 | 0.017 | 0.022 | 0.029 | 0.032 | 0.036 | 0.039 |
| 3.33 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.006 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.021 | 0.027 | 0.031 | 0.035 | 0.037 |
| 3.34 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.006 | 0.009 | 0.013 | 0.015 | 0.020 | 0.026 | 0.030 | 0.034 | 0.036 |
| 3.35 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.005 | 0.009 | 0.012 | 0.015 | 0.019 | 0.025 | 0.029 | 0.032 | 0.034 |
| 3.36 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.005 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | 0.018 | 0.024 | 0.028 | 0.031 | 0.033 |
| 3.37 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.005 | 0.008 | 0.011 | 0.013 | 0.017 | 0.023 | 0.026 | 0.030 | 0.032 |
| 3.38 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.005 | 0.008 | 0.011 | 0.013 | 0.016 | 0.022 | 0.025 | 0.029 | 0.031 |
| 3.39 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.004 | 0.007 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.022 | 0.025 | 0.029 | 0.031 |
| 3.40 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.004 | 0.007 | 0.009 | 0.011 | 0.015 | 0.020 | 0.023 | 0.027 | 0.028 |
| 3.41 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.006 | 0.009 | 0.011 | 0.014 | 0.020 | 0.022 | 0.026 | 0.027 |
| 3.42 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 0.014 | 0.019 | 0.022 | 0.025 | 0.026 |
| 3.43 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.008 | 0.010 | 0.013 | 0.018 | 0.021 | 0.024 | 0.025 |
| 3.44 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.017 | 0.020 | 0.023 | 0.024 |
| 3.45 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.016 | 0.019 | 0.022 | 0.023 |
| 3.46 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.016 | 0.018 | 0.021 | 0.022 |
| 3.47 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.005 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.015 | 0.017 | 0.020 | 0.022 |
| 3.48 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.006 | 0.008 | 0.011 | 0.015 | 0.017 | 0.020 | 0.022 |
| 3.49 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.007 | 0.010 | 0.014 | 0.017 | 0.019 | 0.021 |
| 3.50 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.009 | 0.013 | 0.015 | 0.018 | 0.019 | 0.019 |
| 3.51 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.009 | 0.013 | 0.015 | 0.017 | 0.018 | 0.018 |
| 3.52 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.012 | 0.014 | 0.017 | 0.018 | 0.018 |
| 3.53 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.012 | 0.014 | 0.016 | 0.017 | 0.017 |
| 3.54 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.008 | 0.012 | 0.014 | 0.016 | 0.017 | 0.017 |
| 3.55 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.008 | 0.011 | 0.013 | 0.015 | 0.016 | 0.016 |
| 3.56 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.007 | 0.011 | 0.012 | 0.015 | 0.016 | 0.016 |
| 3.57 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.007 | 0.010 | 0.012 | 0.014 | 0.015 | 0.015 |
| 3.58 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.010 | 0.011 | 0.013 | 0.014 | 0.014 |
| 3.59 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.009 | 0.011 | 0.013 | 0.014 | 0.014 |
| 3.60 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | 0.013 |
| 3.61 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.012 |
| 3.62 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.012 |
| 3.63 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.005 | 0.008 | 0.009 | 0.011 | 0.012 | 0.012 |
| 3.64 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.011 |
| 3.65 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.011 |
| 3.66 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.011 |
| 3.67 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| 3.68 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.010 |
| 3.69 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.010 |
| 3.70 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.009 |
| 3.71 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| 3.72 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 |
| 3.73 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 |
| 3.74 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 |
| 3.75 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| 3.76 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| 3.77 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 |
| 3.78 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 |
| 3.79 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.006 |
| 3.80 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.006 |
| 3.81 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 3.82 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 3.83 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 3.84 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 |
| 3.85 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 |
| 3.86 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.005 |
| 3.87 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| 3.88 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| 3.89 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| 3.90 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 |

Values tabulated are read in percent.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนจำกัดสำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย

Limit Numbers for reduced inspection—MIL-STD-105D (ABC standard)

| Number of sample units from last 10 lots or batches | Acceptable Quality Level | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | 0.010 | 0.015 | 0.025 | 0.040 | 0.065 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.40 | 0.65 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 4.0 | 6.5 | 10 | 15 | 25 | 40 | 65 | 100 | 150 | 250 | 400 | 650 | 1,000 |
| 20-29 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 22 | 40 | 68 | 115 | 181 |
| 30-49 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 | 13 | 22 | 36 | 63 | 105 | 178 | 277 |
| 50-79 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 110 | 181 | 301 | |
| 80-129 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 42 | 68 | 105 | 181 | 297 | | | |
| 130-199 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 13 | 25 | 42 | 72 | 115 | 177 | 301 | 490 | | | |
| 200-319 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 22 | 40 | 68 | 115 | 181 | 277 | 471 | | | | |
| 320-499 | † | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 14 | 24 | 39 | 68 | 113 | 189 | | | | | | |
| 500-799 | † | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 110 | 181 | | | | | | | |
| 800-1,249 | † | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 42 | 68 | 105 | 181 | | | | | | | | |
| 1,250-1,999 | † | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 13 | 24 | 40 | 69 | 110 | 169 | | | | | | | | | |
| 2,000-3,149 | † | † | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 22 | 40 | 68 | 115 | 181 | | | | | | | | | | |
| 3,150-4,999 | † | † | † | † | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 14 | 24 | 38 | 67 | 111 | 186 | | | | | | | | | | | |
| 5,000-7,999 | † | † | † | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 110 | 181 | | | | | | | | | | | | |
| 8,000-12,499 | † | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 42 | 68 | 105 | 181 | | | | | | | | | | | | | |
| 12,500-19,999 | † | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 13 | 24 | 40 | 69 | 110 | 169 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20,000-31,499 | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 22 | 46 | 68 | 115 | 181 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31,500-49,999 | 0 | 1 | 4 | 8 | 14 | 24 | 38 | 67 | 111 | 186 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50,000 and over | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 110 | 181 | 301 | | | | | | | | | | | | | | | | |

† Denotes that the number of sample units from the last 10 lots or batches is not sufficient for reduced inspection for this AQL. In this instance more than 10 lots or batches may be used for the calculation, provided that the lots or batches used are the most recent ones in sequence, that they have all been on normal inspection, and that none has been rejected while on original inspection.