ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาบริหารธุรกิจเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง

การทดสอบคุณภาพกระบวนการผลิตซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี:
กรณีศึกษา บริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

Quality Control for the 740 c.c. Gold Mountain Sauce Product:
A Case Study of Thaitapparos Food Products Company Limited

ของ

นายอนุชิต ปั้นทอง

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
วท.บ. (บริหารธุรกิจเกษตร)
เมื่อวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2544

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ _____ 5 มี.ค. 44

(ดร.วิรัช กระแสร์ฉัตร์)

กรรมการปัญหาพิเศษ _____ 5 / มี.ค. / 44

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รังสรรค์ โนชัย)

รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาฯ _____ 5 / มี.ค. / 2544

(รองศาสตราจารย์ ดร.อำนวย แสงโนรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17315

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

T097172

เรื่อง

การทดสอบคุณภาพกระบวนการผลิตซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี: กรณีศึกษา บริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

Quality Control for the 740 c.c. Gold Mountain Sauce Products: A Case Study of Thaitapparos Food Products Company Limited

โดย

นายอนุชิต ปั้นทอง

เสนอ

ปศ.
อ1881 2544

ภาควิชาบริหารธุรกิจเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (บริหารธุรกิจเกษตร)

พ.ศ. 2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....97172
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง: การทดสอบคุณภาพกระบวนการผลิตซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี
กรณีศึกษา บริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

โดย: นายอนุชิต ปั้นทอง

ชื่อปริญญา: วิทยาศาสตรบัณฑิต (บริหารธุรกิจเกษตร)

สาขาวิชาเอก: บริหารธุรกิจเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ: .....

(วิรัช กระแสร์ฉัตร์)

ในการบริหารการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่พึงพอใจของลูกค้า คุณภาพของผลิตภัณฑ์ย่อมเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ปัจจุบันการบริหารคุณภาพเป็นกิจกรรมที่ทุกคนในองค์การธุรกิจซึ่งทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้คุณภาพของการดำเนินงานในรูปของสินค้าและบริการ ตลอดจนภาพพจน์และความรู้สึกประทับใจที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นการบริหารคุณภาพจึงจัดได้ว่าเป็นหัวใจหลักของการบริหารการผลิต และการบริหารธุรกิจขององค์การ เพื่อส่งเสริมคุณภาพในกระบวนการผลิต การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงการควบคุมคุณภาพสัดส่วนของขวดเสีย ที่ผ่านกระบวนการผลิตของซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี ของบริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตซองปรุงรสออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมาก โดยนำวิธีทางสถิติโดยใช้แผนภูมิควบคุมมาช่วยในการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการดำเนินการที่ถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของการศึกษาที่สำคัญคือ เพื่อเป็นแนวทางในการเสนอหลักการทางสถิติที่เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์ผลการดำเนินการในกระบวนการผลิตซอสปรุงรสเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตรวมถึงการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี ของบริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ตลอดจนเป็นแบบอย่างในการศึกษาเรื่องของการประกันคุณภาพในสินค้าชนิดอื่น ๆ ต่อไป

จากการศึกษาพบว่า พบจำนวนขวดเสียมากในบางกระบวนการผลิต จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการเกิดของเสียให้น้อยลง จากการศึกษาพบว่าถ้าปรับปรุงกระบวนการผลิตในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวด ตู้ไฟและตู้น้ำ จะสามารถลดจำนวนขวดเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการดังกล่าวข้างต้นให้เท่ากับศูนย์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาจึงสรุปได้ว่าแผนภูมิควบคุมคุณภาพเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวิเคราะห์สภาพการปัจจุบันของกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์ผลเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและเหมาะสม จำเป็นต้องใช้หลักการทางสถิติที่ถูกต้องในการวิเคราะห์ผลและขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องมากกว่า 20 กลุ่มตัวอย่าง แต่ถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีไม่เพียงพอจะทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่ถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้ผู้ประกอบการหรือผู้ควบคุมกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือทางการควบคุมคุณภาพเป็นอย่างดี จึงสามารถใช้เครื่องมือทางการควบคุมคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ดร. วิรัช กระแสร์ฉัตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนแก้ไขปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสรรค์ โนชัย กรรมการปัญหาพิเศษ ที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ภาควิชาบริหารธุรกิจเกษตรที่ได้อบรม ให้ความรู้ในด้านสาขาวิชาต่าง ๆ ตลอดจนระยะเวลาที่ได้ศึกษาอยู่ ณ สถาบันแห่งนี้

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ คุณอดิศักดิ์ พุ่มอิ่ม และคุณสมศักดิ์ เกตุนที เจ้าหน้าที่ห้องคอมพิวเตอร์ที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือด้านคอมพิวเตอร์ในการพิมพ์งานด้วยดีมาตลอด

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนภายในครอบครัวที่ให้ความช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์และคอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา และที่ขาดเสียมิได้ต้องขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือทุกอย่างมาโดยตลอด จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

อนุชิต ปั้นทอง

มีนาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(3)
สารบาญตารางผนวก	(4)
สารบาญภาพ	(5)
สารบาญภาพผนวก	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของการศึกษา	3
นิยามศัพท์	4
วิธีการศึกษา	5
การเก็บรวบรวมข้อมูล	5
การวิเคราะห์ข้อมูล	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การตรวจเอกสาร	8
สมมติฐานของการศึกษา	9
ทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้อง	10
แผนภูมิควบคุม	10
แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย	15
แผนภูมิควบคุมร้อยละสัดส่วนของเสีย (100P-Chart)	20
วิธีการอ่านแผนภูมิควบคุม (How to Read Control Charts)	20
การควบคุมกระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิควบคุม	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 3 แหล่งที่มาของข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ 27
แหล่งที่มาของข้อมูล 27
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์รวมทั้งแผนภูมิที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ 29

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 30
การวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิควบคุม 30
เปรียบเทียบค่าร้อยละสัดส่วนขวดเสีย (100P) ในรูปตาราง 39

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 45
สรุป 45
ข้อเสนอแนะ 48

เอกสารอ้างอิง 49

ภาคผนวก 50
ภาคผนวก ก 50
ภาคผนวก ข 84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผ่นบันทึกข้อมูลจำนวนขวดเสียประจำเดือนมกราคม	6
2	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด	32
3	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด	33
4	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนจากตู้ไฟ	34
5	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก	35
6	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนจากตู้น้ำ	36
7	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนในการปิดฉลาก	37
8	ค่าพิกัดควบคุมขวดเสียหลังการปรับปรุงจุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนการแตกเก็บ	38
9	ค่า 100P ในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวดและตู้ไฟ	39
10	ค่า 100P ในขั้นตอนการบรรจุ-ตอกจุกตู้น้ำ ปิดฉลากและแตกเก็บ	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543	84
2	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543	85
3	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	86
4	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543	87
5	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543	88
6	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	89
7	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	90
8	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543	91
9	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543	92
10	จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	93
11	ผลที่ได้จากการคำนวณในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม	19
2	การเกิดรันในตัวอย่างที่ 3-9	21
3	การเกิดแนวโน้มในตัวอย่างที่ 1-6	22
4	การเกิดการเข้าใกล้เส้นค่ากลาง	22
5	ลักษณะการเกิดวัฏจักรของเส้นกราฟ	23
6	ขั้นตอนการพิจารณาการใช้แผนภูมิควบคุม	25
7	ขั้นตอนกระบวนการผลิตซอสปรุงรส	28
8	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือน มกราคม พ.ศ. 2543	31
9	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด	41
10	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด	41
11	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนออกจากตู้ไฟ	42
12	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก	42
13	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนจากตู้น้ำ	43
14	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนในการปิดฉลาก	43
15	สัดส่วนของเสียในขั้นตอนการแตกเก็บ	44
16	สัดส่วนขวดเสียในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวด ตู้ไฟ บรรจุ-ตอกจุก ตู้น้ำ ปิดฉลาก และแตกเก็บ	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
4.1	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543	50
4.2	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543	50
4.3	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	51
4.4	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543	51
4.5	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543	52
4.6	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	52
4.7	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543	53
4.8	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543	53
4.9	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543	54
4.10	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543	54
4.11	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543	55
4.12	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543	55
4.13	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.14 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 56
4.15 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 57
4.16 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 57
4.17 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 58
4.18 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 58
4.19 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 59
4.20 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 59
4.21 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 60
4.22 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 60
4.23 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 61
4.24 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 61
4.25 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 62
4.26 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 62
4.27 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 63
4.28 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 63
4.29 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 64
4.30 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 64
4.31 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 65
4.32 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 65
4.33 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.34 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 66
4.35 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 67
4.36 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 67
4.37 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 68
4.38 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 68
4.39 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 69
4.40 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 69
4.41 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 70
4.42 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 70
4.43 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 71
4.44 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 71
4.45 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 72
4.46 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 72
4.47 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 73
4.48 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 73
4.49 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 74
4.50 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 74
4.51 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 75
4.52 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 75
4.53 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 76
4.54 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 76
4.55 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 77
4.56 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.57 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 78
4.58 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 78
4.59 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 79
4.60 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 79
4.61 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 80
4.62 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 80
4.63 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 81
4.64 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 81
4.65 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 82
4.66 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 82
4.67 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา

ในการบริหารการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่พึงพอใจของลูกค้า คุณภาพของผลิตภัณฑ์ย่อมเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพราะคุณภาพมีความเกี่ยวข้องกับต้นทุนการผลิต หน้าที่การใช้งาน ตลอดจนรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีต่อทั้งธุรกิจและลูกค้าในขณะเดียวกัน และในปัจจุบันการบริหารคุณภาพเป็นกิจกรรมที่ทุกคนในองค์การธุรกิจมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้คุณภาพของการดำเนินงานในรูปของสินค้าและบริการ ตลอดจนภาพพจน์และความรู้สึกประทับใจที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นการบริหารคุณภาพจึงจัดได้ว่าเป็นหัวใจหลักของการบริหารการผลิต และการบริหารธุรกิจขององค์การ

การประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมที่ได้ผลผลิตออกมาในรูปแบบของสินค้าหรือบริการก็ตามนั้น ผู้ดำเนินการผลิตจำเป็นต้องดำเนินการวางแผนและการปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตออกมาเป็นที่ยอมรับของผู้อุปโภคบริโภคเพราะการผลิตในยุคปัจจุบันนั้นมีการแข่งขันกันมาก ดังนั้นผลผลิตควรที่จะสามารถสนองต่อความต้องการของลูกค้าต่าง ๆ ให้มากที่สุด หากผลผลิตไม่สามารถสนองตอบความต้องการของผู้ใช้แล้ว ย่อมทำให้ยอดปริมาณการผลิตและยอดการจำหน่ายนั้นลดลงไปด้วย ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตเป็นที่ยอมรับและสนองต่อความต้องการของผู้อุปโภคบริโภคได้ก็คือ “คุณภาพ” (quality) ของสินค้านั้น ๆว่า เหมาะสมกับราคาที่ตั้งไว้และเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้อย่างดี และถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เพียงใด

โดยทั่วไปราคาของสินค้าจะมีส่วนแปรผันไปตามระดับคุณภาพ นั่นคือสินค้าที่มีคุณภาพดีก็ย่อมมีราคาสูงกว่าสินค้าที่มีคุณภาพต่ำ ในอดีตที่ผ่านมาเรื่องของคุณภาพยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควรเนื่องจากผู้บริโภคยังไม่คำนึงถึงคุณภาพของสินค้ามากนัก แต่ต่อมาประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการของผู้บริโภคก็เพิ่มมากขึ้น สินค้าจำต้องมีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากภาวะการแข่งขันทางการตลาดเพิ่มสูงขึ้น มีทั้งสินค้าที่มีคุณภาพและสินค้าที่ด้อยคุณภาพ ต่อมาจึงได้มีการกำหนด “มาตรฐาน” เป็นเกณฑ์ไว้สำหรับผู้ผลิต หรือเป็นเกณฑ์ไว้สำหรับตัวสินค้า ซึ่งความหมายของคำว่า มาตรฐานนั้นจะเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์หรือสินค้า เช่น ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ขนาด น้ำหนัก สี เป็นต้น ลักษณะทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด ความเป็นด่าง หรือลักษณะทางฟิสิกส์ เช่น แรงกด แรงดึง แรงดัด ความยืดหยุ่น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันการควบคุมคุณภาพจะมีเกณฑ์ทั้งในระดับประเทศ และระดับนานาชาติ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) ของไทย หรือมาตรฐานสากล (International organization for standardization เช่น ISO 9000) เป็นต้น

ในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ใด ๆ คุณภาพและราคาของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะบ่งบอกถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ถ้าคุณภาพและราคาของผลิตภัณฑ์ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นไม่ได้รับความพึงพอใจจากผู้บริโภคซึ่งอาจมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมียอดจำหน่ายลดลงในเวลาต่อมา

สินค้าบริโภคที่จำเป็นในทุกครัวเรือน อาทิเช่น น้ำตาล น้ำปลา น้ำมันพืช เกลือ ซึ่งเป็นสินค้าสะดวกซื้อ ผู้บริโภคอาจคำนึงถึงเรื่องของราคาผลิตภัณฑ์ในการซื้อ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงการควบคุมคุณภาพสัดส่วนของขวดเสีย[1] ที่ผ่านกระบวนการผลิตของซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี ของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตซอสปรุงรสออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมาก ซึ่งทางบริษัทมีผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดหลายประเภทด้วยกัน อาทิเช่น ซอสพริกตราภูเขาทอง ซอสมะเขือเทศตราภูเขาทอง และซอสปรุงรสสูตรต่าง ๆ น้ำส้มสายชูตราภูเขาทอง โดยทางผู้ทำการศึกษาได้เลือกกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาเพื่อทำการทดสอบคุณภาพกระบวนการผลิตซึ่งในที่นี้คือ ซอสปรุงรสขนาด 740 ซีซี ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทุกครัวเรือนเลือกซื้อมาใช้ในการประกอบอาหารมากกว่าชนิดอื่น ๆ โดยผลิตภัณฑ์นี้มียอดขายและส่วนแบ่งการตลาดเป็นจำนวนมาก เพราะฉะนั้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการควบคุมทางด้านต้นทุนการผลิตและครองส่วนแบ่งการตลาดให้คงอยู่และให้มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาด โดยอาศัยหลักเกณฑ์และวิธีวิเคราะห์ทางสถิติมาช่วยในการศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล ซึ่งวิธีการทางสถิตินับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนากระบวนการผลิตและในการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต เพื่อเป็นการลดต้นทุนจากการผลิตสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานตามคุณลักษณะที่ต้องการ อีกทั้งยังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอีกทางหนึ่งได้ด้วยและเป็นการสร้างชื่อเสียงให้กับองค์การอีกทางหนึ่ง จึงได้ทำการศึกษาการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสขนาด 740 ซีซี ในกระบวนการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิต ตลอดจนเป็นแบบอย่างในการศึกษาเรื่องของการประกันคุณภาพในสินค้าชนิดอื่น ๆ ต่อไป

---

[1] ขวดเสียในที่นี้ คือ ของเสียหรือชิ้นงานเสียที่ใช้งานไม่ได้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่ามีรอยตำหนิเกิดขึ้นในชิ้นงานนั้น อาจเพียง 1 รอยตำหนิ หรือมากกว่าก็ได้ ซึ่งรอยตำหนิหรือความบกพร่องที่ตรวจพบในชิ้นงานนั้น มากเกินกว่าที่จะส่งกลับไปทำการซ่อมได้ จึงต้องคัดชิ้นงานนั้นทิ้งไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหลักเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพสัดส่วนของขวดเสียในระหว่างการผลิตซอสปรุงรสของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

2. เพื่อการวิเคราะห์ผลการประกันคุณภาพและสร้างแผนภูมิควบคุมที่เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี

3. เพื่อเสนอแนวทางสถิติที่เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสขนาด 740 ซีซี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำหลักเกณฑ์และทฤษฎีต่าง ๆ ทางการควบคุมคุณภาพ ไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2. ผลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพนี้ จะมีส่วนช่วยลดความสูญเสียของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ ลดต้นทุนการผลิต และลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

3. สามารถนำวิธีควบคุมคุณภาพนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับโรงงานอื่นๆได้

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาการควบคุมคุณภาพในครั้งนี้ ทำการศึกษาเฉพาะข้อมูลจำนวนของขวดเสียขนาด 740 ซีซี ของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นขนาดที่มีความต้องการของลูกค้ามากที่สุดและเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนของสัดส่วนขวดเสียมากที่สุดเช่นกัน โดยข้อมูลที่ได้จัดเก็บ อยู่ในช่วงเดือนมกราคม-ตุลาคม พ.ศ. 2543 รวมทั้งสิ้น 10 เดือน ซึ่งเป็นข้อมูลของจำนวนขวดเสียย้อนหลังที่สามารถจัดเก็บได้ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพแบบต่าง ๆ และออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์

คุณภาพ (quality) หมายถึง ลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตรงตามความต้องการและเหมาะสมต่อการใช้งาน โดยทั่วไปจะกำหนดด้วยข้อกำหนด (specification) หรือมาตรฐาน (standard) รวมทั้งการออกแบบให้จูงใจผู้ใช้

การควบคุม (control) หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณสมบัติที่ตรงตามมาตรฐาน และถ้าพบว่ามีข้อบกพร่องที่แตกต่างออกไป ก็จะต้องมีการแก้ไขหรือวิเคราะห์เพิ่มเติม

การควบคุมคุณภาพ (quality control) หมายถึง การบริหารงานในด้านการควบคุมวัตถุดิบ การควบคุมการผลิต และการควบคุมผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ รวมทั้งคอยติดตามแก้ไขไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จออกมามีข้อบกพร่องและเสียหายซึ่งสามารถสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าโดยที่มีต้นทุนต่ำที่สุด

การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (statistical quality control) หมายถึง การนำหลักเกณฑ์และวิธีการทางสถิติต่างๆ อันได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล (collection of data) การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) การเปรียบเทียบและนำเสนอข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆในระบบการผลิต เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ควบคุมคุณภาพประกอบด้วย แผนภูมิควบคุม (control charts) และแผนการสุ่มตัวอย่าง (sampling plan)

แผนภูมิควบคุม (control chart) หมายถึง แผนภูมิหรือแผ่นกราฟที่เขียนขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลจากข้อกำหนดทางเทคนิค (specification) ที่ระบุคุณสมบัติทางคุณภาพข้อใดข้อหนึ่งของชิ้นงานที่ทำการผลิตและต้องการจะควบคุมนั้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลการผลิตจากกระบวนการการผลิตขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งโดยการตรวจวัดค่าซึ่งวัดได้ (variable) ที่เรียกว่าค่าวัด หรือการนับจำนวนของค่าที่เป็นหน่วยนับ (attribute) แล้วเขียนบันทึกลงในแผนภูมินั้น ๆ ซึ่งจะมี 3 เส้น ได้แก่ เส้นค่ากลาง คือ เส้นที่แสดงขนาดหรือจำนวนที่เป็นข้อกำหนดหรือเป้าหมายของการผลิต พร้อมกับเส้นแสดงพิกัดควบคุมบนและเส้นแสดงพิกัดควบคุมล่างที่อนุญาตให้มีความคลาดเคลื่อนในการผลิตเกิดขึ้นได้และหากอยู่ในพิกัดควบคุมนี้ก็ถือว่า ผลการผลิตยอมรับได้ แต่หากว่าค่าที่ได้อยู่นอกเหนือพิกัดควบคุมถือว่า การผลิตในขณะนั้นยอมรับไม่ได้จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องโดยทันที

พิกัดควบคุมบน (upper control limit: UCL_p) หมายถึง ขอบเขตที่อยู่เหนือเส้นค่ากลางซึ่งอยู่ห่างจากเส้นค่ากลางเท่ากับ 3 หน่วยซิกม่า หรือ 3S เมื่อ S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลจากกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจากสาเหตุที่เป็นปกติวิสัยในกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิกัดควบคุมล่าง (lower control limit: LCL_p) หมายถึง ขอบเขตที่อยู่ต่ำกว่าเส้นค่ากลาง ซึ่งอยู่ห่างจากเส้นค่ากลางเท่ากับ 3 หน่วยซิกม่า หรือ $-3S$ เมื่อ S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลจากกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจากสาเหตุที่เป็นปกติวิสัยในกระบวนการผลิต

ผลิตภัณฑ์ (product) หมายถึง สิ่งที่เกิดจากการผลิตซึ่งในที่นี้คือ ซอสปรุงรสขนาด 740 ซีซี

ผู้ผลิต (producer) หมายถึง ผู้ที่ทำให้เกิดผลตามที่ต้องการ โดยการอาศัยแรงงานหรือเครื่องจักร

ผู้บริโภค (consumer) หมายถึง ผู้ซื้อหรือผู้ใช้สินค้าโดยตรง และในอุตสาหกรรมการผลิต หมายถึงผู้รับช่วงสินค้าต่อ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ (standard) หมายถึง การกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเชื่อมโยงให้ผู้ออกแบบ ผู้ผลิตและผู้บริโภคมีความเข้าใจตรงกัน

วัตถุดิบ (row material) หมายถึง สิ่งที่เตรียมไว้เพื่อผลิต หรือประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป

ขวดเสีย (defective) หรือชิ้นงานเสียที่ใช้ไม่ได้ในที่นี้หมายถึง ขวดที่ไม่ได้มาตรฐานในกระบวนการผลิต อันได้แก่ ขวดแตก ขวดร้าว ขวดบิ่น ซึ่งเป็นความบกพร่องที่ตรวจพบในชิ้นงาน

วิธีการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึก ซึ่งรวบรวมจากบริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ซึ่งประกอบด้วยจำนวนของขวดเสียที่ผ่านจากกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวดไปจนถึงการบรรจุขวดลงกล่องรวมทั้งสิ้น 7 ขั้นตอน ในระหว่างช่วงเดือนมกราคม-ตุลาคม พ.ศ. 2543 รวมทั้งสิ้น 10 เดือน โดยการจดบันทึกข้อมูลลงในแผ่นบันทึกข้อมูล (data sheet) ที่ถูกต้องซึ่งข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปของหน่วยนับ (ตารางที่ 1.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แผ่นบันทึกข้อมูลจำนวนขวดเสียประจำเดือนมกราคม

วันที่	ยอดขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)					
	ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุตอกจุก	ตู้น้ำ	แตก (เก็บ)
1 มกราคม	450	16	522	6	16	5
2 มกราคม	380	18	469	15	19	24
3 มกราคม	734	21	402	12	14	26
4 มกราคม	622	27	409	22	19	8
5 มกราคม	1,056	30	568	6	12	31
6 มกราคม	763	32	578	10	16	12
7 มกราคม	820	21	482	13	16	18
8 มกราคม	36	26	542	8	22	26
9 มกราคม	450	16	522	6	16	5

ที่มา: (จากการจดบันทึก)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการศึกษา

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพซอสปรุงรสของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ได้แบ่งช่วงของการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นส่วนของการอธิบายเชิงพรรณนาถึงหลักและทฤษฎีทางสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะของแผนภูมิควบคุม หลักการของแผนภูมิควบคุม ประเภทของแผนภูมิควบคุม ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิควบคุม ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม เป็นต้น โดยอาศัยข้อมูลจากตำราวิชาการมาช่วยในการอธิบายซึ่งเป็นการอธิบายในเชิงพรรณนา

ขั้นตอนที่ 2 เป็นส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยอาศัยทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 เป็นส่วนของการนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนภูมิควบคุมมาเป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสขนาด 740 ซีซี โดยอาศัยแนวทางที่เหมาะสมจากขั้นตอนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการเสนอผลงานการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ สมมุติฐานของการศึกษา รวมถึงแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยหลักการทางสถิติทางการควบคุมคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การตรวจเอกสาร

กฤษณี โชตยาสีหนาทและคณะ (2535) ได้ทำการควบคุมคุณภาพเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์นมสด ยู.เอช.ที ขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุมคือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย และแผนภูมิควบคุมการกระจาย รวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร โดยใช้ตารางมาตรฐาน ANSI/ASQC Z1>9 ในการวิเคราะห์ข้อมูล และได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาช่วยในการประมวลผลคือ สแตทกราฟฟิก (Statgraphics) และ ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel)

ธีรชัย วัฒนจินดาพรและคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ขนมปังฟาร์มเฮาส์ ของบริษัท เพรซิเดนท์เบเกอรี่ จำกัด โดยทำการสุ่มตัวอย่างขนมปังมาชั่งน้ำหนักและนำข้อมูลมาสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย และแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย รวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมโดยอาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 105D แผนการสุ่มตัวอย่างแบบดอดจ์และโรมิก แผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร โดยอาศัยตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สแตทกราฟฟิก ช่วยในการประมวลผล

ธีราพร จารุพงษ์และคณะ (2536) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผง ของบริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) โดยเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงขนาด 25 กิโลกรัม นำมาชั่งน้ำหนักและนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุมคือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยอาศัยค่าพิสัย แผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยค่าพิสัย แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยโดยอาศัยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม รวมทั้งการหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปรโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงคือค่า K-Value (K), มวลต่อหน่วยปริมาตร (Bulk Density: BD) และ ขนาดของอนุภาค (Particle Size: PS) โดยใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย สำหรับตัวอย่างเดี่ยวพร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า มวลต่อหน่วยปริมาตร และค่า ขนาดของอนุภาค ในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประมวลผลคือ สแตทกราฟฟิก ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล และ โลตัส และการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพทางเคมีพบว่า พิกัดควบคุมยังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่ส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตมาตรฐาน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่า มวลต่อหน่วยปริมาตร และค่า ขนาดของอนุภาค จะเป็นไปในทิศทางคุณภาพ

ปนัญดา สุขแสงศรีและคณะ (2536) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพการผลิตผงซักฟอกของบริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยพิจารณาจากน้ำหนักผงซักฟอก ความหนาแน่นของก้อนอนุภาคในผงซักฟอก และลักษณะความบกพร่องของภาชนะบรรจุ (การรั่ว การเหลื่อมกันของฝากล่อง รหัสการผลิตไม่ชัดเจน ความสกปรกและการบุบฉีกขาดของกล่องที่ใช้บรรจุ) โดยข้อมูลในเรื่องน้ำหนักและความหนาแน่น จะนำมาสร้างเป็นแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวกับการนับจำนวนความบกพร่องของภาชนะบรรจุจะนำไปสร้างเป็นแผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย รวมทั้งหาแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม

ขนิษฐา ผลนิมิตรและคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพปูนซีเมนต์ของบริษัท ทีพีไอ โพลี จำกัด (มหาชน) โดยพิจารณาจากข้อมูลตัวอย่างของค่าควบคุมโมเลกุล และนำข้อมูลค่าควบคุมมาสร้างแผนภูมิค่าเฉลี่ย และแผนภูมิควบคุมการกระจายด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแต่ละแผนภูมิจะแบ่งเป็น เมื่อใช้ข้อมูลรายวันเป็นขนาดตัวอย่างย่อย และเมื่อใช้รายกะเป็นขนาดตัวอย่างย่อย โดยผลการวิเคราะห์พบว่าในแผนภูมิควบคุมเมื่อใช้รายวันเป็นขนาดตัวอย่างย่อยจะมีช่วงกว้างแคบที่สุด ส่วนแผนภูมิควบคุมเมื่อใช้รายกะเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างย่อยจะมีช่วงกว้างที่สุด

สมมติฐานของการศึกษา

การควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตซอสปรุงรสตราภูเขาทองของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) มีผลให้จำนวนขวดเสียน้อยกว่ากรณีที่ไม่มีการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตซอสปรุงรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการควบคุมคุณภาพของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยอาศัยหลักเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ ซึ่งทฤษฎีต่างๆ ที่นำมาอ้างอิงในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่อ้างอิงมาจากหนังสือสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ (วีรพงษ์, 2535: 52-96) และหนังสือเทคนิคการควบคุมคุณภาพ (เสรีและคณะ, 2528: 35-56) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนภูมิควบคุม

ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม ความเบี่ยงเบนหรือความแปรปรวนของกระบวนการผลิตย่อมเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ไม่ว่าระบบการผลิตจะได้รับการออกแบบไว้ดีเพียงใด หรือผู้ควบคุมการผลิตจะได้รับเอาใจใส่ควบคุมตรวจสอบกระบวนการผลิตอย่างเข้มงวดเพียงใดก็ตาม ความแปรปรวนต่าง ๆ มีผลมาจากปัจจัยต่างๆ มากมาย ทั้งที่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งปัจจัยที่มีผลกระทบมากและปัจจัยที่มีผลกระทบน้อย ถ้าความแปรปรวนเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อการลดลงของคุณภาพสินค้าไม่มากนัก ก็กล่าวได้ว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ภายใต้การควบคุม แต่เมื่อใดที่ความแปรปรวนเกิดขึ้นมาก และส่งผลให้คุณภาพของสินค้าลดลงมาก ก็แสดงว่ากระบวนการผลิตไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุม หรืออีกนัยหนึ่งคือกระบวนการผลิตได้ผิดปกติไปจากที่ควรจะเป็น

สาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตเกิดผิดปกติไป อาจเกิดจากเครื่องจักร คนทำงาน หรือวัตถุดิบ ตัวอย่างเช่น เครื่องจักรอาจเสื่อมสภาพ หรือตั้งเครื่องไว้ไม่ถูกต้อง พนักงานอาจเกิดความเหน็ดเหนื่อย หรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในการผลิต วัตถุดิบอาจมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ หรือมีคุณสมบัติไม่ตรงกับความต้องการในการใช้งาน

โดยทั่วไปกระบวนการผลิตจะอยู่ภายใต้การควบคุม อย่างไรก็ตามปัจจัยการผลิตอาจเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้กระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนด ทำให้ผลิตสินค้าหรือชิ้นงานที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด หรือสินค้าที่มีคุณภาพลดลงนั่นเอง เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ภายใต้การควบคุม จึงต้องมีวิธีการทางสถิติ เพื่อเตือนให้ผู้ผลิตเชื่อว่า กระบวนการผลิตไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้ วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต คือ แผนภูมิควบคุม วัตถุประสงค์หลักของแผนภูมิควบคุม คือการใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบความเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงไปของกระบวนการผลิตเพื่อการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพได้อย่างรวดเร็ว และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสินค้าที่ผลิต นอกจากนี้แผนภูมิควบคุมยังสามารถใช้เป็นตัวกำหนดความสามารถของกระบวนการผลิต การวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ผู้ผลิตสามารถปรับปรุงคุณภาพสินค้าที่ผลิตให้ดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ แผนภูมิควบคุมมีส่วนช่วยลดความแปรปรวนของกระบวนการผลิต ทำให้การผลิตมีคุณภาพดีสม่ำเสมอ

หลักการของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมมีหลายชนิดจำแนกตามลักษณะและการใช้งาน แต่หลักการขั้นพื้นฐานของแผนภูมิควบคุมคุณภาพชนิดต่างๆ จะเหมือนกัน

แผนภูมิควบคุมคุณภาพประกอบด้วยพิกัดควบคุมบน (upper control limit) หรือที่นิยมเขียนย่อว่า UCL_p พิกัดควบคุมล่าง (lower control limit) หรือที่นิยมเขียนย่อว่า LCL_p และเส้นกึ่งกลาง (center line) หรือที่นิยมเขียนย่อว่า CL_p ของสิ่งที่ต้องการควบคุม การควบคุมทำโดยวิธีสุ่มตัวอย่างและวัดผลของสิ่งที่ต้องการควบคุม แล้วเขียนจุดลงในแผนภูมิควบคุมและลากเส้นเชื่อมต่อจุดต่างๆเข้าด้วยกัน

เส้นพิกัดควบคุมบนและล่างได้จากการคำนวณค่าโดยอาศัยตัวอย่างที่สุ่มไว้ จุดที่กระจายอยู่ในพิกัดควบคุมบนและล่าง แสดงถึงสภาพของกระบวนการผลิตว่ายังอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ถ้าจุดต่างๆ กระจายอยู่ในช่วงพิกัดควบคุมบนและล่างอย่างสม่ำเสมอก็แสดงว่า กระบวนการผลิตยังอยู่ภายใต้การควบคุม แต่เมื่อใดที่มีจุดตกนอกพิกัดควบคุมบนหรือล่าง ก็แสดงว่ากระบวนการผลิตได้ส่อถึงความผิดปกติไปจากสภาพปกติ ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องทำการตรวจสอบกระบวนการผลิต และแก้ไขให้กระบวนการกลับสู่สภาพปกติ

ถึงแม้ว่าจุดบนแผนภูมิควบคุม จะอยู่ระหว่างพิกัดควบคุมบนและล่าง คือไม่มีจุดใดตกนอกพิกัดควบคุม แต่ถ้าการกระจายของจุดเหล่านี้ไม่สม่ำเสมอ เช่น ถ้ามีจุด 5 จุดติดต่อกันอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลาง ก็แสดงว่ากระบวนการผลิตได้ออกนอกการควบคุมแล้ว จะต้องตรวจสอบกระบวนการผลิตและแก้ไขให้กระบวนการผลิตกลับสู่สภาพปกติต่อไป การวิเคราะห์สภาพการกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุม เพื่อตัดสินใจว่าควรหยุดกระบวนการผลิตเพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้กระบวนการผลิตกลับสู่สภาพปกติ จะได้กล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักๆโดยพิจารณาจากคุณลักษณะของตัวแปรที่ใช้เขียนแผนภูมิ คือ แผนภูมิควบคุมตามลักษณะ หรือแผนภูมิควบคุมแบบแอตทริบิวต์ (attribute control chart) และแผนภูมิควบคุมชนิดแปรผัน (variable control chart)

แผนภูมิควบคุมตามลักษณะ ที่สำคัญประกอบด้วย แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (P – Chart) แผนภูมิควบคุมร้อยละสัดส่วนของเสีย (100P - Chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนชิ้นงานที่เป็นของเสีย (np – Chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนตำหนิ (C – Chart) และแผนภูมิควบคุมจำนวนตำหนิต่อชิ้น (U – Chart)

แผนภูมิควบคุมชนิดตัวแปร ที่สำคัญประกอบด้วย แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ – Chart) แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย (R – Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S – Chart)

ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแผนภูมิ P และ 100P เมื่อจำนวนตัวอย่างไม่คงที่ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณอยู่ในรูปสัดส่วนของเสีย และจำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีค่าไม่คงที่

ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมชนิดต่างๆ ทั้งแผนภูมิควบคุมชนิดแปรผัน และแผนภูมิควบคุมแบบแอตทริบิวต์ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้ คือ

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการควบคุมหรือวัตถุประสงค์ของการควบคุม ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิตและชนิดของแผนภูมิควบคุมที่เลือกใช้ เช่นแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและค่าพิสัย สิ่งที่ควบคุมคือ ค่าของคุณสมบัติทางกายภาพหรือลักษณะคุณภาพ (quality characteristics) เช่น ความยาว มวล เวลา และอื่นๆ ลักษณะคุณภาพเหล่านี้มีผลต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิต การเลือกที่จะควบคุมคุณสมบัติใดขึ้นอยู่กับความสำคัญของคุณสมบัตินั้นที่จะมีผลต่อคุณภาพสินค้า

2. กำหนดจำนวนตัวอย่างและความถี่ห่างในการเก็บข้อมูล จำนวนตัวอย่างที่จะทำการเก็บขึ้นอยู่กับชนิดของแผนภูมิควบคุม ปริมาณการผลิตของกระบวนการ และค่าใช้จ่ายในการเก็บและการทดสอบตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม จะใช้ตารางบันทึกผลแตกต่างกันไปตามประเภทของแผนภูมิควบคุม ตัวอย่างที่เก็บได้จะถูกวัด ชั่ง หรือตรวจสอบคุณสมบัติของการควบคุม โดยผลการวัดจะถูกบันทึกไว้ตามแต่ละประเภทของแผนภูมิควบคุมเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาเส้นพิกัดควบคุมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คำนวณพิกัดควบคุมและสร้างแผนภูมิควบคุม ข้อมูลจากตัวอย่างที่เก็บไว้จะถูกนำไปคำนวณพิกัดควบคุมเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม พิกัดควบคุมจะประกอบด้วย พิกัดควบคุมบน เส้นกึ่งกลาง และพิกัดควบคุมล่าง

5. เขียนจุดและวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม เมื่อได้แผนภูมิควบคุมแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นการเขียนจุดของตัวอย่างข้อมูลลงในแผนภูมิควบคุม จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์แผนภูมิควบคมการกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุม ซึ่งจะแสดงถึงสภาพของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ และสมควรหยุดกระบวนการผลิตเพื่อปรับตั้งกระบวนการผลิตใหม่หรือยัง โดยปกติถ้าจุดบนแผนภูมิควบคุมแสดงลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่แสดงถึงความผิดปกติ เช่น มี 1 จุดตกนอก UCL_p หรือ LCL_p มี 2 จุดติดต่อกันเกาะอยู่ใกล้ขีดจำกัดควบคุมบนหรือล่าง มี 5 จุดติดต่อกันที่อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลางหรือมีจุดที่แสดงวัฏจักร ผู้ควบคุมกระบวนการผลิตควรทำการตรวจสอบกระบวนการผลิต เพราะกระบวนการผลิตอาจผิดปกติไปจากเดิม

6. ปรับปรุงแผนภูมิควบคุม จุดที่เขียนลงในแผนภูมิควบคุมที่ส่อถึงคาวมผิดปกติจะถูกตัดออกแล้วนำจุดที่เหลือไปคำนวณขีดจำกัดควบคุมและสร้างแผนภูมิควบคุมใหม่ แผนภูมิควบคุมที่ปรับปรุงแล้วนี้ อาจนำไปใช้เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตในอนาคต

7. ใช้แผนภูมิควบคุมเพื่อการพัฒนาคุณภาพสินค้า เป้าหมายที่สำคัญของการใช้แผนภูมิควบคุมก็เพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าที่ผลิต การประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมกับการผลิต จะส่งผลทางด้านจิตวิทยากับผู้ควบคุมกระบวนการ ผู้ควบคุมกระบวนการทุกคนต้องการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดี ดังนั้นเมื่อมีเครื่องมือที่สามารถบอกสถานภาพของคุณภาพสินค้าที่ผลิตได้ ผู้ควบคุมกระบวนการย่อมยินดีและเอาใจใส่ในการควบคุมกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ แผนภูมิควบคุมนับเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของสินค้าอย่างต่อเนื่องตลอดไป

ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมเป็นวิธีการทางสถิติที่สำคัญในการควบคุมกระบวนการผลิต นอกจากนี้แผนภูมิควบคุมยังมีประโยชน์อื่นๆ อีกหลายประการซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ควบคุมการผลิตได้ทันต่อเหตุการณ์ สิ่งที่ต้องการควบคุมจะถูกสุ่มตัวอย่างและเขียนจุดลงบนแผนภูมิควบคุมเป็นระยะๆ ถ้าจุดมิได้แสดงความผิดปกติก็แสดงว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ในการควบคุม เมื่อใดที่จุดแสดงความผิดปกติ ผู้ควบคุมการผลิตก็สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สภาพการผลิตกลับสู่ปกติได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้สภาพการกระจายของจุดในแผนภูมิควบคุมยังสามารถใช้เพื่อคาดการณ์สภาพการณ์ของกระบวนการผลิตในอนาคตได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตรวจสอบค่ามาตรฐานที่กำหนด ประโยชน์สำคัญประการหนึ่งของแผนภูมิควบคุมคือการตรวจสอบค่าผลการผลิตว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ เมื่อใดที่ตัวอย่างที่สุ่มวัดได้ตกอยู่นอกเส้นพิกัดควบคุม ย่อมแสดงว่ากระบวนการผลิตได้คลาดเคลื่อนออกจากมาตรฐานที่กำหนดแล้ว

3. รู้ถึงประสิทธิภาพกระบวนการ (process capabiltity) กระบวนการผลิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมอาจอยู่ในข้อกำหนด (specification) หรือไม่ก็ได้ กระบวนการผลิตที่แสดงว่าอยู่ภายใต้การควบคุมเชิงสถิติ สามารถนำไปใช้เพื่อคำนวณถึงประสิทธิภาพกระบวนการ เพื่อหาความสามารถในการผลิตภายใต้ข้อกำหนด ผลของประสิทธิภาพกระบวนการที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างสำคัญต่อผู้บริหารในการตัดสินใจในด้านต่างๆ เช่น การตัดสินใจเพื่อลงทุนปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการการตัดสินใจรับคำสั่งผลิตจากลูกค้า เป็นต้น

4. แผนภูมิควบคุมช่วยเพิ่มผลผลิต แผนภูมิควบคุมมีส่วนช่วยอย่างสำคัญในการลดจำนวนของเสีย และแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย การลดของเสียจากการผลิตและลดการทำซ้ำก็ช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับกระบวนการ

5. แผนภูมิควบคุมช่วยป้องกันปัญหาด้านคุณภาพ แผนภูมิควบคุมช่วยให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมตลอดเวลา การใช้แผนภูมิควบคุมจะช่วยขจัดสภาพการณ์ผลิตสินค้าด้อยคุณภาพ เมื่อใดที่กระบวนการผลิตเริ่มผิดปกติ แผนภูมิควบคุมจะแสดงให้รู้ ทำให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตไม่ผลิตของเสียหรือของด้อยคุณภาพออกมา ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อย่างดียิ่ง

6. แผนภูมิควบคุมช่วยป้องกันการปรับแต่งกระบวนการโดยไม่จำเป็น แผนภูมิควบคุมสามารถแยกแยะสภาพความแปรปรวนของกระบวนการผลิต ว่าเมื่อใดเป็นความแปรปรวนตามสภาพธรรมชาติ และเมื่อใดเป็นสภาพความแปรปรวนที่เกิดจากความผิดปกติ การแยกแยะสภาพความแปรปรวนไม่มีวิธีใดทำได้ดีเท่าแผนภูมิควบคุม แม้กระทั่งผู้ควบคุมเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต ถ้าผู้คุมเครื่องจักรหยุดเครื่องจักร เพื่อปรับแต่งกระบวนการผลิตเป็นระยะๆ ตามเวลาที่กำหนด อาจทำให้กระบวนการผลิตที่ดีอยู่แล้วผิดปกติไปก็ได้ แผนภูมิควบคุมจะเป็นตัวกำหนดได้เป็นอย่างดีว่า ถึงเวลาแล้วหรือยังที่จะทำการปรับแต่งกระบวนการผลิต กล่าวอีกนัยหนึ่งคือถ้ากระบวนการผลิตยังปกติอยู่ ก็ไม่จำเป็นต้องปรับแต่งกระบวนการผลิตให้เสียเวลาและค่าใช้จ่าย

7. แผนภูมิควบคุมให้ข้อมูลเพื่อการแก้ไขกระบวนการผลิต การวิเคราะห์สภาพการกระจายของจุดในแผนภูมิควบคุมอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อการแก้ไขกระบวนการผลิต เช่น การเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบ การเปลี่ยนวิธีการทำงาน การเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิศวกรรม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย

แผนภูมิควบคุมที่ใช้ควบคุมสัดส่วนของเสีย คือ แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ซึ่งใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการผลิต โดยควบคุมสัดส่วนของเสีย หากขนาดของตัวอย่างมีค่าคงที่ จะใช้แผนภูมิควบคุมจำนวนชิ้นงานที่เป็นของเสีย หากขนาดตัวอย่างมีค่าไม่คงที่ จะใช้แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย

ถ้ากำหนดให้

n = จำนวนตัวอย่างในกลุ่มตัวอย่าง

np = จำนวนของเสียที่พบในกลุ่มตัวอย่าง

p = สัดส่วนของเสีย

ดังนั้น

$$p = \frac{\text{จำนวนของเสียที่พบ}}{\text{จำนวนตัวอย่าง}} = \frac{np}{n}$$

ค่าสัดส่วนของเสียโดยทั่วไปจะมีค่าน้อย โดยปกติจะต่ำกว่า 0.1500 หรือร้อยละ 15 เนื่องจากค่าของ p มีค่าน้อย ดังนั้นจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่างจึงมักต้องมีค่ามาก จึงจะสร้างแผนภูมิได้ดี

แผนภูมิ P เป็นแผนภูมิที่สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง แผนภูมิ P อาจใช้ในการควบคุมลักษณะคุณภาพสินค้าเพียงลักษณะเดียว หรือใช้ควบคุมลักษณะคุณภาพกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง หรือควบคุมลักษณะคุณภาพหลายๆ อย่างของสินค้าพร้อมกันก็ได้ แผนภูมิ P สามารถใช้เพื่อควบคุมเครื่องจักร หน่วยงานผลิต หรือทั้งโรงงาน นอกจากนี้แผนภูมิ P ยังสามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบผลการทำงานของพนักงาน หรือกลุ่มพนักงาน เพื่อประโยชน์ในการประเมินความสามารถในการผลิต

ข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภูมิ P เพื่อควบคุมเครื่องจักร หน่วยงานผลิต กะการผลิต หรือทั้งโรงงาน สามารถเก็บรวบรวมโดยตรวจสอบคุณภาพสินค้าที่ผลิตโดยเครื่องจักร หน่วยงานผลิต กะการผลิต หรือโรงงานนั้นๆ ในกรณีนี้นิยมกำหนดให้จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนเท่ากันทุกตัวอย่าง นอกจากนี้ข้อมูลสำหรับแผนภูมิ P อาจเก็บรวบรวมจากแผนภูมิ P อื่นๆ หรือจากแผนภูมิค่าเฉลี่ยและแผนภูมิค่าพิสัย ซึ่งในกรณีนี้จำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างอาจไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย

วัตถุประสงค์ในการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียเพื่อการควบคุมคุณภาพ ประกอบด้วย

1. เพื่อคำนวณหาระดับเฉลี่ยของคุณภาพสินค้า ว่าผลิตแล้วมีของดีเท่าใดของเสียเท่าใด

2. เพื่อให้ผู้บริหารกำหนดระดับของคุณภาพสินค้าที่ผลิต จากระดับคุณภาพสินค้าที่ประเมินได้จากแผนภูมิ P ผู้บริหารสามารถใช้เป็นบรรทัดฐานในการกำหนดระดับคุณภาพสินค้า เช่น การเพิ่มระดับคุณภาพสินค้าขึ้น หรืออีกนัยหนึ่งคือ การลดสัดส่วนของเสียลง

3. เพื่อปรับปรุงคุณภาพสินค้า แผนภูมิ P จะช่วยให้ผู้บริหารและคนทำงานรู้ถึงระดับคุณภาพสินค้าที่ผลิต การรู้ถึงระดับคุณภาพจะทำให้คนทำงานเกิดแรงจูงใจที่จะปรับปรุงคุณภาพสินค้าให้ดีขึ้นตลอดเวลา

4. เพื่อประเมินความสามารถ ในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพของคนทำงานและฝ่ายบริหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บริหารการผลิต ถ้าแผนภูมิ P แสดงถึงการลดลงของสัดส่วนของเสีย ก็แสดงว่าผู้บริหารการผลิตได้บริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อการตัดสินใจว่าจะส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าหรือไม่ แผนภูมิ P จะแสดงส่วนของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้ามีมากเกินไปผู้บริหารอาจระงับการส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า เพื่อป้องกันปัญหาเรื่องการเสียชื่อเสียงขององค์การ

การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย

โดยทั่วไปแผนภูมิ P ที่สร้างควรกำหนดให้จำนวนตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีค่าคงที่ อย่างไรก็ตามในหลายกรณีจำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างอาจกำหนดให้คงที่ตลอดไปไม่ได้ กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนทั้งหมดที่ได้ในแต่ละวัน และจำนวนที่ผลิตได้ในแต่ละวันไม่เท่ากันทำให้จำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างไม่คงที่ หรือในกรณีที่ข้อมูลของแผนภูมิ P ได้จากแหล่งอื่น เช่นได้จากแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและค่าพิสัย หรือจากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย อื่นๆ เช่นถ้าต้องการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของหน่วยงานผลิตโดยใช้ค่า p จากแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ของแต่ละเครื่องจักร ซึ่งมีกำลังการผลิตไม่เท่ากัน เป็นต้น เนื่องจากขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอย่าง ดังนั้นขีดจำกัดควบคุมจะไม่เป็นเส้นตรง และจะต้องคำนวณขีดจำกัดควบคุมบนและล่างสำหรับแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนแรกของการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้แผนภูมิ แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย สามารถใช้เพื่อควบคุมสัดส่วนของเสียสำหรับ

1.1 ลักษณะคุณภาพอย่างใดอย่างหนึ่งของสินค้า

1.2 กลุ่มของลักษณะคุณภาพของสินค้า

1.3 ชิ้นส่วนสินค้า

1.4 สินค้าที่ผลิตหรือจำนวนของสินค้า

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการควบคุมคุณภาพโดยใช้แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย จะมีลำดับชั้นจากลักษณะคุณภาพเดียวจนถึงสินค้าทั้งหมดที่ผลิต นั่นคือ ข้อมูลที่สร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ของลักษณะคุณภาพสามารถใช้ควบคุมถึงสินค้าที่ผลิตได้ด้วย

นอกจากนี้แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ยังสามารถใช้เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักร พนักงานคุมเครื่อง หน่วยงานผลิต กะการผลิต โรงงานหรือองค์การ

การใช้แผนภูมิควบคุมเพื่อการควบคุมนี้ ทำได้โดยวิธีเปรียบเทียบเครื่องจักรที่เหมือนกัน หน่วยงานผลิตที่คล้ายกัน เป็นต้น ข้อมูลที่เก็บเพื่อการสร้างแผนภูมิสามารถใช้เพื่อควบคุมตามลำดับชั้น เช่น ข้อมูลสำหรับควบคุมเครื่องจักร สามารถใช้เพื่อควบคุมหรือแสดงความสามารถในการผลิตของพนักงานคุมเครื่อง หน่วยงานผลิต กะการผลิต โรงงานตลอดจนองค์การ

2. กำหนดจำนวนตัวอย่าง จำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างขึ้นอยู่กับค่าของสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิต ถ้าสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิตมีค่า 0.0010 และจำนวนตัวอย่างเป็น 1,000 หน่วย ดังนั้นจำนวนเฉลี่ยที่จะพบของเสียในตัวอย่างจะมีค่าเพียง 1 หน่วยเท่านั้น ซึ่งจะทำให้แผนภูมิควบคุมมีช่วงขีดจำกัดควบคุมแคบ แผนภูมิควบคุมจะใช้งานได้ไม่ดี แต้ถ้าสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิตมีค่า 0.1500 และจำนวนตัวอย่างเป็น 50 หน่วย ดังนั้นจำนวนเฉลี่ยที่จะพบของเสียในตัวอย่างจะมีค่า 7.5000 ซึ่งจะได้แผนภูมิควบคุมที่ใช้งานได้ดี

ดังนั้นการกำหนดจำนวนตัวอย่างจึงต้องรู้ถึงสัดส่วนของเสียโดยประมาณ ของกระบวนการผลิตเสียก่อน เพื่อทำให้การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ได้แผนภูมิที่ใช้งานได้ดี การประมาณสัดส่วนของเสียอาจทำได้โดยสุ่มเก็บตัวอย่างเริ่มต้น แล้วทดลองสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย จนได้แผนภูมิที่ใช้งานได้ดี จึงเริ่มเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิต่อไป

3. เก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ควรเก็บข้อมูลไม่ต่ำกว่า 25 กลุ่มตัวอย่าง และเก็บข้อมูลอย่างน้อยวันละ 1 กลุ่มตัวอย่าง และควรครอบคลุมช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
97172

เวลาการผลิตไม่น้อยกว่า 1 เดือน ในทางปฏิบัติมักเก็บข้อมูลวันละ 1 กลุ่มตัวอย่าง และเก็บรวบรวมข้อมูลติดต่อกันทุกวัน

4. คำนวณหาเส้นขีดจำกัดควบคุม ซึ่งประกอบด้วย เส้นค่ากลาง เส้นขีดจำกัดควบคุมบนและเส้นขีดจำกัดควบคุมล่าง โดยขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย คำนวณได้จากความสัมพันธ์ คือ

$$UCL_p = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}}$$

$$CL_p = \bar{P}$$

$$LCL_p = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}}$$

และ $$\bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

เมื่อ

$\bar{P}$ = ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนของเสียในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

p = ค่าสัดส่วนของเสีย

n_i = จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

UCL_p = ขีดจำกัดควบคุมบน

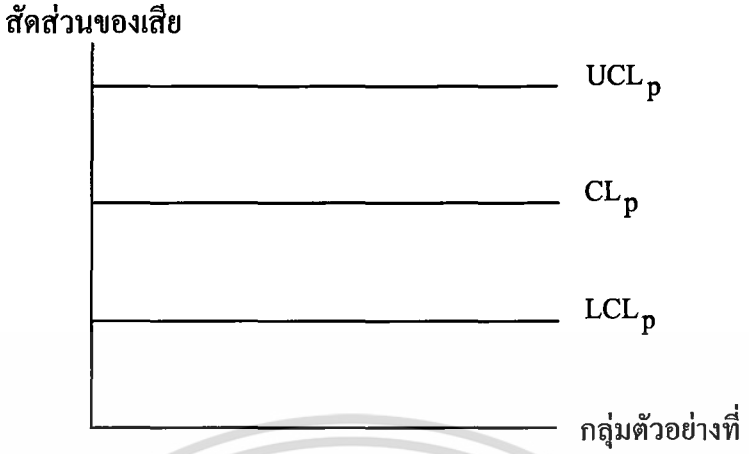
LCL_p = ขีดจำกัดควบคุมล่าง

np = จำนวนของเสีย

ในกรณีค่าของ LCL_p ที่ได้จากการคำนวณอาจมีค่าติดลบหรือน้อยกว่าศูนย์ แต่ในความเป็นจริงค่าของสัดส่วนของเสียจะน้อยกว่าศูนย์ไม่ได้ ดังนั้นถ้าค่า LCL_p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์จะต้องปรับค่าให้เป็นศูนย์

5. เขียนจุดลงในแผนภูมิควบคุม จากแผนภูมิควบคุมที่ได้นำ p ของแต่ละกลุ่มตัวอย่างเขียนลงในแผนภูมิ แล้วทำการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม ซึ่งแผนภูมิควบคุมประกอบด้วย เส้นขีดจำกัดควบคุมบน เส้นกึ่งกลาง เส้นขีดจำกัดควบคุมล่าง (ภาพที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

จากภาพประกอบด้วย แกนนอนเป็นตัวเลขแสดงจำนวนกลุ่มย่อย แกนตั้งเป็นตัวเลขแสดงจำนวนของเสีย โดยระยะห่างของเส้นขอบเขตควบคุมบนจะอยู่ห่างจากเส้นค่ากลางอยู่เท่ากับ 3 หน่วยซิกม่า หรือ 3S เมื่อ S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลจากกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจากสาเหตุที่เป็นปกติวิสัยในกระบวนการผลิตนั้น ในทำนองเดียวกันเส้นขอบเขตควบล่างก็จะอยู่ห่างหรืออยู่ต่ำกว่าเส้นค่ากลางอยู่ −3S เช่นกัน

6. ปรับปรุงแผนภูมิควบคุม การปรับปรุงแผนภูมิควบคุมทำโดยตัดจุดที่ตกนอก UCL$_p$ และสามารถหาสาเหตุได้ออกแล้วทำการคำนวณขีดจำกัดควบคุมใหม่ ดังสมการข้างล่างนี้

$$\bar{P}' = \frac{\sum np - \sum np_d}{\sum n - \sum n_d}$$

เมื่อ

$\bar{P}'$ = ค่าเฉลี่ยของ p หลังการปรับปรุง

$\sum np$ = ผลรวมของจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุง

$\sum n$ = ผลรวมของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum np_d$ = ผลรวมของจำนวนของเสียที่ถูกตัดออก

$\sum n_d$ = ผลรวมของจำนวนตัวอย่างที่ถูกตัดออก

จากนั้นคำนวณขีดจำกัดควบคุมใหม่ โดยกำหนดให้

$P_0 = \bar{P}'$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น

$$UCL_p = P_0 + 3\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n_i}}$$

$$CL_p = P_0$$

$$LCL_p = P_0 - 3\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n_i}}$$

แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ปรับปรุงแล้วนี้ จะนำไปใช้เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตในอนาคต และใช้เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงคุณภาพสินค้า โดยการลดจำนวนของเสียลง

7. ใช้แผนภูมิควบคุมเพื่อปรับปรุงคุณภาพสินค้า เป็นการประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมที่ปรับปรุงแล้ว

แผนภูมิควบคุมร้อยละสัดส่วนของเสีย (100P-Chart)

แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ใช้ควบคุมสัดส่วนของเสีย คือ แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย โดยปกติเมื่อทำการคำนวณสัดส่วนของเสีย จะได้ค่าที่น้อยและมีทศนิยมหลายตำแหน่ง เพื่อสะดวกในการศึกษาจึงนำ 100 มาคูณกับค่าสัดส่วนของเสีย จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณและสร้างแผนภูมิควบคุมร้อยละสัดส่วนของเสียเพื่อการศึกษาต่อไป

วิธีการอ่านแผนภูมิควบคุม (How to Read Control Charts)

สิ่งสำคัญที่สุดของการควบคุมคุณภาพโดยใช้แผนภูมิควบคุมคือ การอ่านหรือตีความหมายจากภาพที่ปรากฏบนแผนภูมิควบคุม เพื่อโยงเหตุผลไปที่สภาวะของกระบวนการผลิตซึ่งได้ผลิตข้อมูลที่ได้นำมาเขียนเป็นแผนภูมิควบคุมเพราะอาการผิดปกติต่างๆ ในกระบวนการผลิตที่จะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะแสดงออกให้เห็นเป็นรูปธรรมที่แผนภูมิควบคุมนี้เอง และเมื่อได้ตรวจพบความผิดปกติของกระบวนการผลิตโดยอ่านจากแผนภูมิควบคุมนี้แล้ว จะได้ทำการแก้ไขที่สาเหตุของความผันแปรใดๆ ในกระบวนการผลิตนั้นเพื่อปรับสภาวะการผลิตให้กลับสู่สภาวะที่อยู่ในควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17315

ลักษณะดังต่อไปนี้เป็นลักษณะที่สำคัญเพื่อใช้ในการอ่านแผนภูมิควบคุม

1. จุดอยู่นอกพิกัดควบคุม กล่าวคือ มีจุดในแผนภูมิควบคุมปรากฏอยู่นอกเส้นขอบเขตควบคุม เรียกว่าจุดอยู่นอกควบคุม

2. การเกิดรัน (Run) เป็นลักษณะที่จุดปรากฏติดต่อกันบนซีกใดซีกหนึ่งของเส้นค่ากลาง ซึ่งเรียกว่า เกิดรัน ความยาวของรันแต่ละชุดนับจากจำนวนจุดในชุดนั้น และรันที่มีความยาวตั้งแต่ 7 จุดขึ้นไป ซึ่งตีความได้ว่า "ได้เกิดความผิดปกติขึ้นในการผลิตช่วงที่เกิดรันนั้น" (ภาพที่ 2.2)

ภาพที่ 2.2 การเกิดรันในตัวอย่างที่ 3-9

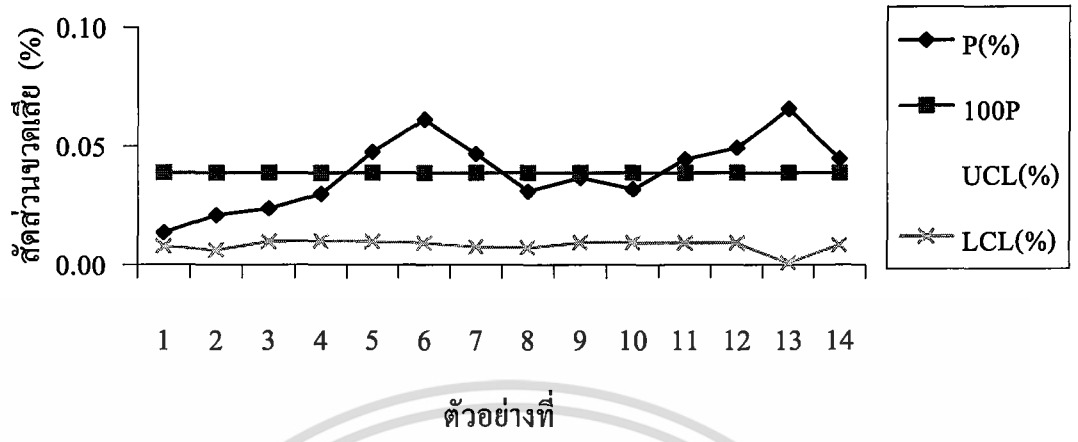
3. การเกิดแนวโน้ม การที่มีจุดต่อเนื่องกันไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการสลับฟันปลาเลย มีผลทำให้เส้นต่อจุดเหล่านั้นคล้ายๆ เส้นตรงพาดขึ้นหรือพาดลง เช่นนี้เรียกว่า มีการเกิดแนวโน้มขึ้นในแผนภูมิควบคุม แนวโน้มที่ว่านี้ คือ แนวโน้มที่กำลังบอกว่าค่าเฉลี่ยของขนาดควบคุมที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตนั้นกำลังมีปัญหาหรือมีแนวโน้มเคลื่อนไปจากขนาดกำหนดที่ได้ตั้งเอาไว้แต่แรก (ภาพที่ 2.3)

4. การเกิดการเข้าใกล้เส้นค่ากลาง หากพบว่าเส้นกราฟทั้งหมดตกอยู่ในระหว่างเส้น 1.5 ซิกม่า นับจากเส้นค่ากลางขึ้นไปและลงมาแล้ว ไม่ได้หมายความว่า กระบวนการผลิตนั้นอยู่ในควบคุมแต่กลับแสดงว่า น่าจะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการกำหนดขนาดของกลุ่มย่อย ข้อมูลอาจมีการปะปนกันของข้อมูลที่นำมาจากต่างประชากรกันและเกิดปะปนกันในกลุ่มย่อยก็ได้ จึงทำให้เส้น 3 ซิกม่าที่ใช้กันอาจกว้างเกินไปกว่าลักษณะข้อมูลปะปนกันนั้น ต้องตรวจสอบทบทวนวิธีการเก็บข้อมูลใหม่ ซึ่งเรียกลักษณะอาการนี้ว่า เกิดการเข้าใกล้เส้นค่ากลาง (ภาพที่ 2.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 2.3 การเกิดแนวโน้มในตัวอย่างที่ 1-6

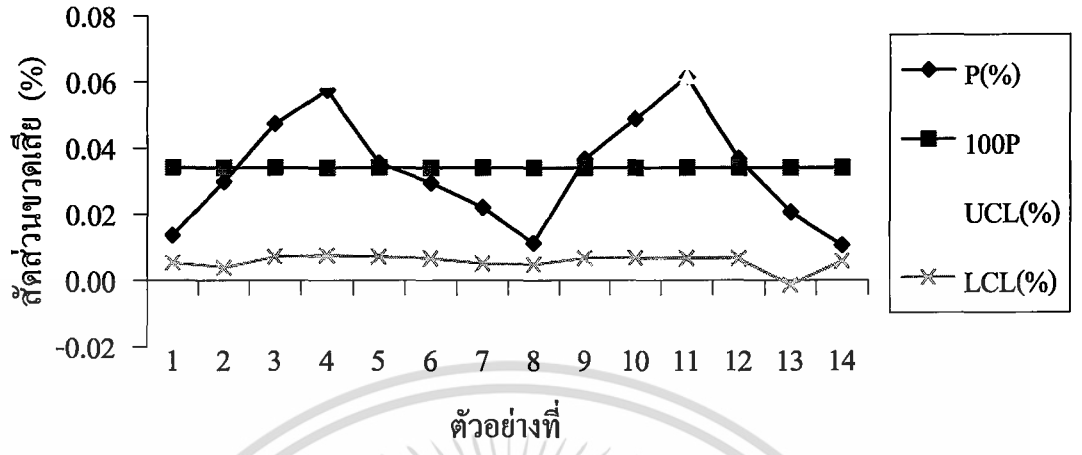
ภาพที่ 2.4 การเกิดการเข้าใกล้เส้นค่ากลาง

5. การเกิดวัฏจักร[1] เป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ มีลักษณะเป็นวงจรวงรอบหรือวัฏจักรที่เกือบจะทำนายลักษณะเส้นกราฟในช่วงต่อ ๆ ไปได้ ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า เกิดวัฏจักร ซึ่งถือว่าเกิดความผิดปกติเช่นกัน (ภาพที่ 2.5)

---

[1] วัฏจักร คือ การหมุนเวียนเป็นวงกลมหรือการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต่อเนื่องกันไปเป็นวงจร เมื่อครบ 1 วงจรแล้วมีการเกิดขึ้นใหม่อีกและมีลักษณะการเกิดที่คล้ายคลึงกับวงจรที่เกิดก่อนหน้านั้น จนอาจทำนายผลการเกิดในวงจรต่อ ๆ ไปได้ล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 ลักษณะการเกิดวัฏจักรของเส้นกราฟ

การควบคุมกระบวนการผลิตโดยแผนภูมิควบคุม

เมื่อเราได้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะทางคุณภาพกับปัจจัยกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ เราต้องหาวิธีเพื่อควบคุมปัจจัยกระบวนการผลิตแต่ละตัว เพื่อให้ผลผลิตจากกระบวนการผลิตนั้นมีคุณภาพตามที่เราต้องการ ขั้นตอนนี้เรียกว่า "การควบคุมกระบวนการผลิต" เครื่องมือที่ใช้เพื่อช่วยในการควบคุมกระบวนการผลิตก็คือ แผนภูมิควบคุมซึ่งจะช่วยบอกความผิดปกติของปัจจัยการผลิตและควบคุมกระบวนการการผลิตให้อยู่ในสภาวะที่ต้องการ

1. ลักษณะจำเพาะเพื่อใช้ควบคุม ตัวแปรที่ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการการผลิตนั้นเรียกว่า ลักษณะจำเพาะเพื่อใช้ควบคุม (control characteristic) หากเราเลือกตัวแปรดังกล่าวไม่เหมาะสม ย่อมส่งผลต่อคุณภาพในการควบคุมกระบวนการผลิตนั้นด้วย การเลือกตัวแปรเพื่อทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการผลิตที่ดีควรพิจารณาดังนี้

1.1 ค่าของตัวแปรที่เป็นลักษณะจำเพาะ จะต้องสามารถสะท้อนให้เห็นสภาวะของกระบวนการผลิตนั้นได้อย่างถูกต้อง

1.2 ผลกระทบจากปัจจัยภายนอกต่อตัวแปรดังกล่าวต้องไม่มีหรือมีน้อยที่สุด

1.3 ผลลัพธ์หรือการตรวจวัดค่าตัวแปรต้องกระทำได้ในทันที

1.4 การชักสิ่งตัวอย่างและการวัดค่าของตัวแปรควรจะมีค่าใช้จ่ายต่ำและสมเหตุสมผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางโอกาส ตัวแปรแรกซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะเพื่อใช้ควบคุม อาจหาไม่ได้หรือมีคุณสมบัติบางข้อไม่เหมาะสม เช่น อาจต้องทุบทำลายชิ้นงาน หรือการวัดมีราคาสูงมาก เราอาจเลือกตัวแปรทางอ้อมที่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อตัวแปรแรกนั้นแทนกันได้ โดยต้องเพิ่มกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการตรวจวัดและควบคุมเพิ่มเข้าไปอีก

2. การพิจารณากำหนดเส้นขอบเขตควบคุม ในการใช้แผนภูมิควบคุมเพื่อควบคุมกระบวนการผลิตนั้น สิ่งสำคัญที่เราต้องสนใจก็คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตนั้นเพียงพอหรือไม่ และค่าพิสัยของตัวแปรที่ใช้เป็นลักษณะจำเพาะเพื่อควบคุมนั้นอยู่ในพิกัดตามสเป็คของงานนั้นหรือไม่หากพบว่าประเด็นดังกล่าวไม่อยู่ในควบคุมแล้ว วิธีแก้ไขก็คือ การกำหนดเส้นควบคุมชั่วคราวขึ้นมาก่อนเพื่อช่วยในการบ่งชี้สถานภาพของกระบวนการผลิตในขณะนั้น ขณะที่กิจกรรมเพื่อค้นหาและกำจัดต้นเหตุแห่งปัญหากำลังดำเนินไปอยู่นั้น เมื่อแก้ไขต้นเหตุของปัญหาไปแล้วและพบว่าเส้นควบคุมในแผนภูมิควบคุมชั่วคราวนั้นใช้ได้ ก็สามารถขยายผลของเส้นควบคุมต่อไป เพื่อใช้ควบคุมกระบวนการผลิตนั้นๆ ต่อไป (ภาพที่ 2.6)

3. การปรับเปลี่ยนเส้นควบคุมในแผนภูมิควบคุม เส้นควบคุมที่ใช้ในแผนภูมิควบคุมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เส้นขอบเขตควบคุม ซึ่งจะมีค่าอยู่ 2 ค่า คือ เส้นขอบเขตควบคุมบนและเส้นขอบเขตควบคุมล่างนั้น มีความสัมพันธ์กับสภาวะของกระบวนการผลิตนั้นๆ เป็นอย่างมาก หากมีค่ากำหนดที่ไม่เหมาะสมแล้วจะมีผลให้ข้อมูลที่ปรากฏบนแผนภูมิควบคุมขาดความถูกต้องและน่าเชื่อถือไปทันที ดังนั้น จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของเส้นขอบเขตควบคุมทั้งสองอยู่เสมอ โดยการสังเกตจากความแปรเปลี่ยนของค่าพิสัยของข้อมูลในแผนภูมิควบคุมนั้น

4. มาตรฐานการปฏิบัติการ ในการรักษาให้กระบวนการผลิตใดอยู่ภายใต้สภาวะควบคุมได้อย่างต่อเนื่องนั้น จำเป็นต้องรวบรวมตัวแปรซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของกระบวนการผลิตนั้นไว้และพยายามป้องกันหรือหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงใดๆ ต่อปัจจัยเหล่านี้ วิธีการหนึ่งก็คือ การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตนั้นๆ ขึ้นมาเพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงขึ้นในกระบวนการผลิตนั้น เนื่องมาจากการทำงานที่ผิดไปจากเดิมในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น ซึ่งต้องคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้

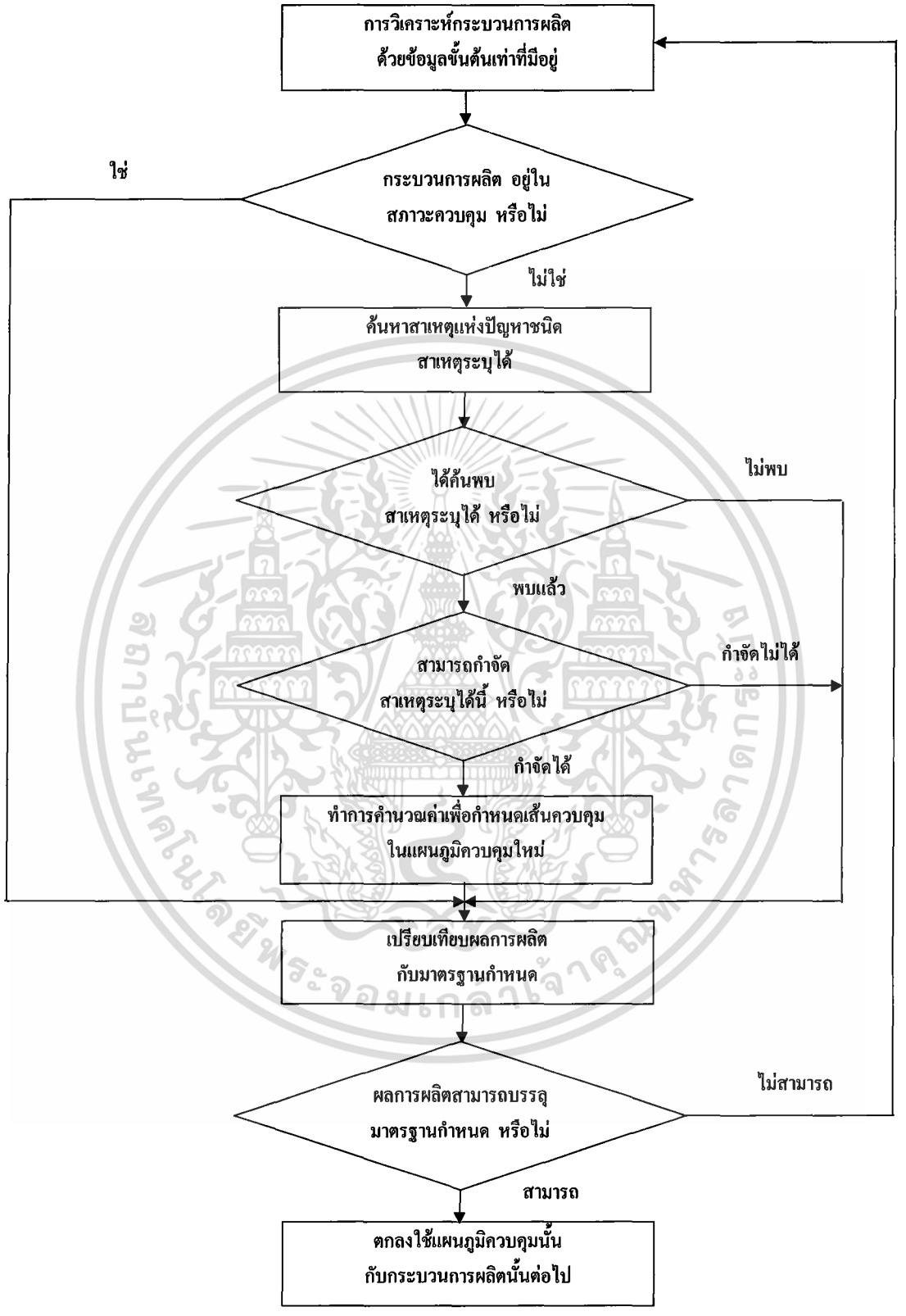
4.1 มาตรฐานการปฏิบัติงานต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น

4.2 มาตรฐานการปฏิบัติงานต้องควบคุมถึงปัจจัยหรือตัวแปรที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของกระบวนการผลิตนั้น

4.3 ควรต้องปฏิบัติได้จริงและถือเป็นข้อกำหนดอันหนึ่งประจำกระบวนการผลิตนั้น

4.4 มาตรฐานการปฏิบัติงานนี้จะต้องระบุขั้นตอนสำคัญของแต่ละกิจกรรมเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนการพิจารณาการใช้แผนภูมิควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ควรมีการทบทวนและปรับแต่งมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้นได้

4.6 ในมาตรฐานการปฏิบัติงานดังกล่าวจะต้องระบุบทบาทหน้าที่ และขอบเขตความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน

4.7 ที่มาของมาตรฐานการปฏิบัติงาน ควรแจ้งไว้ให้เข้าใจได้ชัดเจน และกรรมวิธีการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานจะต้องระบุไว้อย่างชัดเจน

4.8 ในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน ต้องคำนึงถึงการนำไปใช้เป็นคู่มือได้ในทางปฏิบัติด้วย

4.9 มาตรการชั่วคราวสำหรับกรณีฉุกเฉินจะต้องระบุไว้ด้วย

4.10 ควรคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้วย พร้อมมาตรการป้องกันความผิดพลาด

4.11 ควรเน้นที่ผลสำเร็จสุดท้ายของงานมากกว่าที่พิธีการหรือกรรมวิธีปฏิบัติ

ในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน ต้องคำนึงถึงความสามารถในการควบคุมปัจจัยหลักแห่งสาเหตุของปัญหาให้ได้ อย่างไรก็ดี ความสำเร็จแห่งการใช้มาตรฐานการปฏิบัติงานย่อมขึ้นกับการเอาใจใส่อย่างจริงจังของพนักงานผู้ปฏิบัติงานนั้น นอกจากนี้ ยังควรคำนึงถึงประเด็นเกี่ยวเนื่องอีกด้วย อาทิเช่น การประยุกต์ใช้ การจัดทำเป็นเอกสารอ้างอิง การทบทวนแก้ไข และการจัดฝึกอบรมแก่พนักงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

แหล่งที่มาของข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลจำนวนขวดเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการบรรจุซอสลงขวด ของซอสปรุงรสตราภูเขาทอง ของบริษัท ไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) โดยระบบการผลิตซอสปรุงรสจะผ่านกระบวนการที่ทันสมัย ซึ่งถูกควบคุมด้วยระบบ PLC และผ่านขั้นตอนการตรวจสอบในเรื่องของความสะอาด ปลอดภัย และการควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขวดจะผ่านการล้างด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัย ด้วยการผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส พร้อมกับผ่านน้ำโซดาด้วยความเข้มข้นที่พอเหมาะ

ขั้นตอนที่ 2 ขวดที่ออกจากเครื่องล้างขวดจะผ่านการตรวจเช็คจากตู้ไฟที่มีพนักงานคอยควบคุม ทั้งตำแหน่งที่ออกจากเครื่องล้างขวด และก่อนเข้าเครื่องล้างขวด

ขั้นตอนที่ 3 ซอสปรุงรสจะถูกบรรจุใส่ขวดด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัยในปริมาณที่เท่ากันทุกขวด โดยการตั้งโปรแกรมที่ตัวเครื่อง ซึ่งจะถูกควบคุมด้วยระบบ PLC ความเร็วในการบรรจุสามารถปรับตั้งได้ตามความต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อขวดผ่านการบรรจุและตอกจุกแล้วจะผ่านตู้น้ำเพื่อทำความสะอาดรอบขวดอีกครั้ง และจะมีพนักงานคอยควบคุมคอยตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 ขวดที่บรรจุซอสปรุงรสเรียบร้อยแล้วจะผ่านเข้าเครื่องปิดฉลาก ทั้งฉลากตัวและฉลากคอ รวมทั้งการผ่านการยิงวันที่เวลาผลิตด้วยเครื่องอิงค์เจ็ตทุกๆขวด

ขั้นตอนที่ 6 ขวดจะผ่านเข้าเครื่องจับขวดเพื่อใส่กล่อง และในจังหวะเดียวกัน กล่องที่ผ่านจากเครื่องพับกล่องจะส่งกล่องเข้าเครื่องจับขวดใส่กล่องเช่นกัน โดยจะจับขวดใส่กล่องเป็นชุดๆ ด้วยความเร็วที่ตั้งไว้

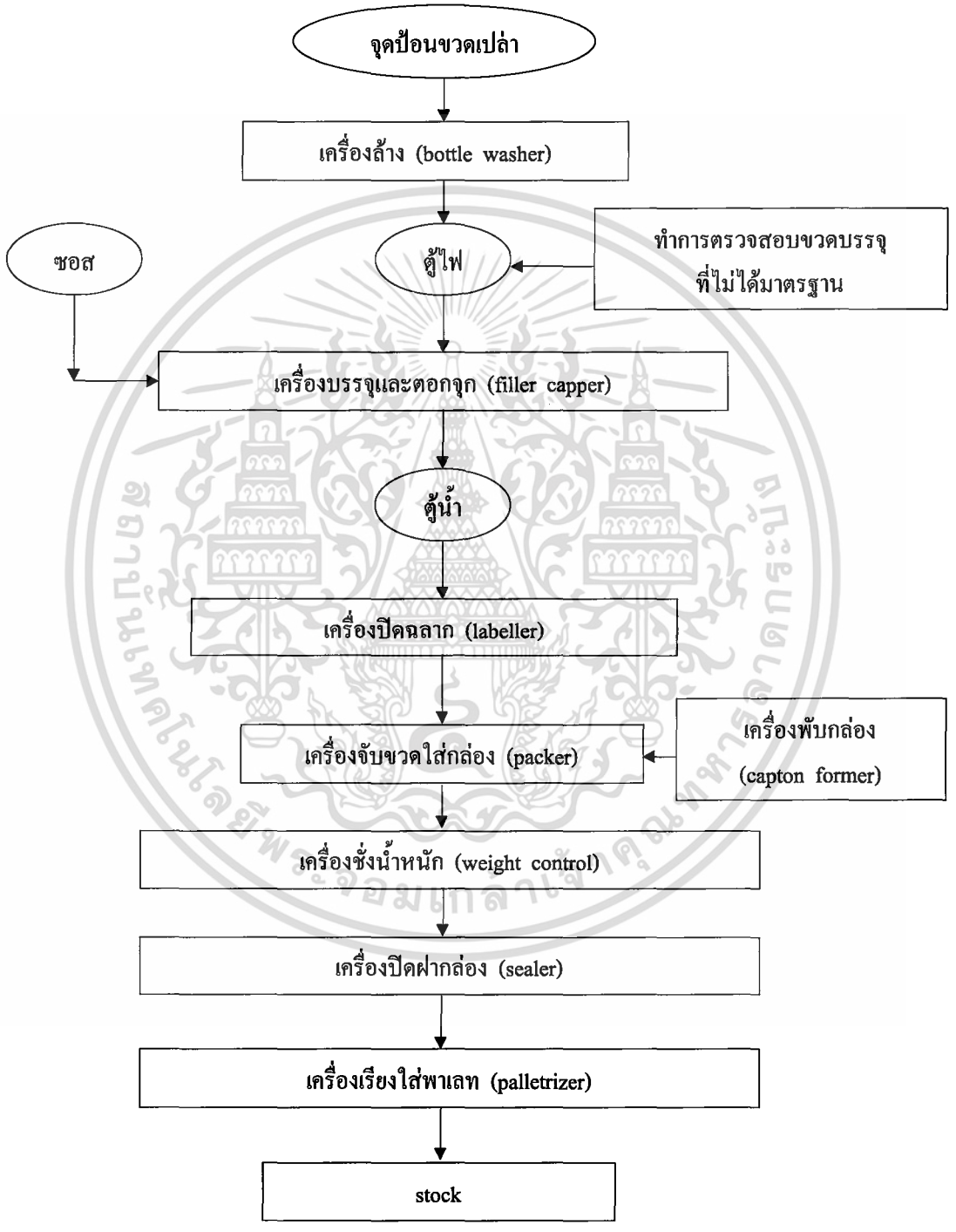
ขั้นตอนที่ 7 เมื่อกล่องซอสปรุงรสที่บรรจุแล้วออกจากเครื่องจับขวดใส่กล่อง กล่องจะผ่านมาตามสายพานลำเลียง ผ่านเครื่องชั่งน้ำหนักเพื่อตรวจสอบว่า ขวดซอสปรุงรสครบตามจำนวนหรือไม่ ถ้าไม่ครบเครื่องจะดันกล่องนั้นออกโดยอัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 8 กล่องที่บรรจุซอสปรุงรสครบตามจำนวนจะถูกส่งเข้าเครื่องปิดฝากล่องซึ่งมีตัวทากาว ฉีดกาว เพื่อปิดฝากล่องตามจังหวะเวลาที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 9 กล่องซอสปรุงรสจะถูกลำเลียงขึ้นบนพาเลทด้วยเครื่องเรียงใส่พาเลทตามจำนวนและการจัดเรียงที่ตั้งไว้

จากกระบวนการผลิตดังกล่าว สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพการทำงานได้ (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนกระบวนการผลิตซอสปรุงรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาข้อมูลครั้งนี้ จะทำการรวบรวมข้อมูลจำนวนขวดเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 7 โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม-ตุลาคม พ.ศ. 2543 เป็นเวลาทั้งสิ้น 10 เดือนซึ่งทำการบันทึกข้อมูลเป็นรายเดือน (ภาคผนวก ข. ที่ 1)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์รวมทั้งแผนภูมิควบคุมที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสียจากกระบวนการผลิตซอสปรุงรสขนาด 740 ซีซี คือ

1. แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (P – Chart) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ถึงสภาพการณ์ทั่วไปของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ซึ่งแผนภูมินี้บอกให้ทราบถึงสัดส่วนจำนวนขวดเสียในกระบวนการผลิตซอสปรุงรส โดยวิธีการทางสถิติและขั้นตอนของการสร้างแผนภูมิควบคุมซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

2. แผนภูมิ 100P เพื่อใช้ในการแสดงค่าร้อยละสัดส่วนของเสียในรูปของร้อยละ ซึ่งบอกให้ทราบถึงร้อยละสัดส่วนจำนวนขวดเสียในกระบวนการผลิตซอสปรุงรส เพื่อให้ง่านต่อการอธิบายค่าต่างๆ ในแผนภูมิควบคุม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับปัญหาพิเศษนี้ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล มาช่วยในการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้เป็นการวิเคราะห์ถึงการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสตราภูเขาทอง ขนาด 740 ซีซี โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนแรกเป็นส่วนของการวิเคราะห์ผลโดยใช้วิธีการทางสถิติคือ ทฤษฎีทางการควบคุมคุณภาพ แผนภูมิควบคุมคุณภาพ โดยพิจารณาเฉพาะจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ซึ่งเป็นจุดที่ทราบสาเหตุจากนั้นจึงทำการตัดข้อมูลชุดนั้นเพื่อนำมาหาค่าสัดส่วนของขวดเสียตัวใหม่ ส่วนที่สองเป็นส่วนของการวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละสัดส่วนของเสียในรูปของตารางและแผนภาพ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอในรูปของแผนภูมิควบคุมคุณภาพ ดังนี้

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิควบคุม

ในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ซึ่งมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 16 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถนำมาสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสียตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ตารางภาคผนวก ข. ที่ 1)

1. คำนวณขีดจำกัดควบคุม ขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียประกอบด้วย เส้นค่ากลาง พิกัดขอบเขตควบคุมบน และพิกัดขอบเขตควบคุมล่าง ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$UCL_p = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}}$$

$$CL_p = \bar{P}$$

$$LCL_p = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}}$$

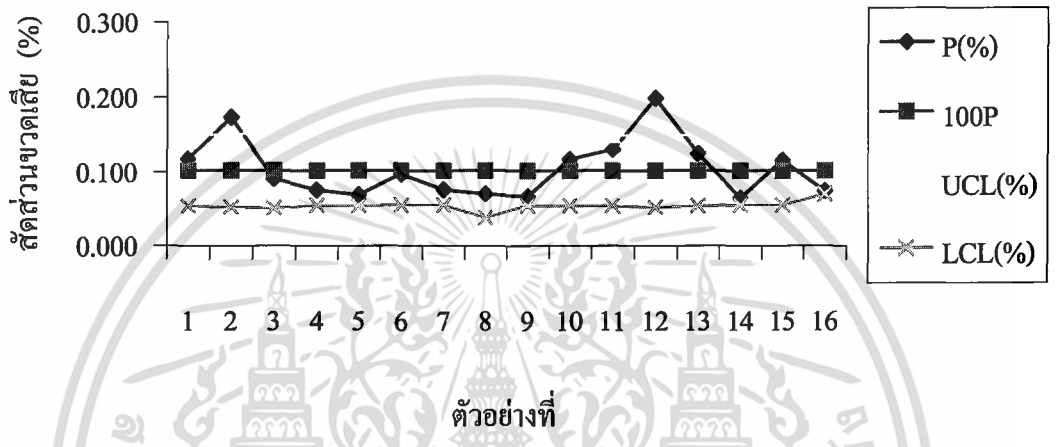
$$p = \frac{np}{n}$$

และ $$\bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะได้ค่าทางสถิติดังตารางภาคผนวก ก. ที่ 4.78

2. เขียนจุดลงในแผนภูมิควบคุม จากแผนภูมิควบคุมที่ได้นำ p ของแต่ละกลุ่มตัวอย่างเขียนลงในแผนภูมิ แล้วทำการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม ซึ่งแผนภูมิควบคุมประกอบด้วย เส้นขีดจำกัดควบคุมบน เส้นกึ่งกลาง เส้นขีดจำกัดควบคุมล่าง (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมกราคม พ.ศ.2543

3. การวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม จากภาพที่ 4.1 พบว่ามีจุดตกนอกพิกัดควบคุม UCL_p 2 จุด คือ จุดที่ 2, 12 ซึ่งแผนภูมิควบคุมคุณภาพในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 มีพิกัดควบคุมร้อยละ 0.0145

4. ปรับปรุงแผนภูมิควบคุม การปรับปรุงแผนภูมิควบคุมทำโดยการตัดจุดที่ตกนอก UCL_p ซึ่งสามารถหาสาเหตุได้ออก แล้วทำการคำนวณขีดจำกัดควบคุมใหม่ ซึ่งในที่นี้คือ ตัวอย่างที่ 2, 12 แล้วทำการคำนวณพิกัดควบคุมใหม่ดังสมการข้างล่างนี้

$$\bar{P}' = \frac{\sum np - \sum np_d}{\sum n - \sum n_d}$$

ดังนั้นแผนภูมิควบคุมที่ปรับปรุงจะมีเส้นพิกัดควบคุมคือ 0.1023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขั้นตอนการสร้างแผนภูมิควบคุมสามารถสรุปผลการคำนวณในรูปของตารางดังต่อไปนี้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด

ในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด พบว่าในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ซึ่งสาเหตุที่อาจทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ มีการรับซื้อขวดเปล่าที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้มีจำนวนขวดเสียมาก และความชำนาญในการคัดเลือกขวดของพนักงาน ถ้ามีความชำนาญมากก็จะคัดเลือกขวดเลอะได้มาก ถ้ามีความชำนาญน้อยก็จะคัดเลือกขวดเลอะได้น้อย แนวทางการแก้ไขคือตรวจสอบการทำงานของพนักงานที่ดูแลเกี่ยวกับการคัดเลือกขวดเพื่อช่วยลดการเกิดปัญหาของการเกิดของเสียในกระบวนการนี้ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.1023	2, 12
ก.พ.43	0.0947	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มี.ค.43	0.1023	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
เม.ย.43	0.0873	13
พ.ค.43	0.0775	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มิ.ย.43	0.0468	1, 3
ก.ค.43	0.0376	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ส.ค.43	0.0636	6, 11
ก.ย.43	0.0398	6, 7
ต.ค.43	0.0620	2, 7

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.1-4.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด

ในขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด พบว่ามีจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนในเดือนกันยายนเพียงเดือนเดียวเท่านั้น สาเหตุที่อาจทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ เกิดจากขวดกระทบกันเองภายในเครื่องล้างขวด ทำให้เกิดขวดเสียขึ้น เป็นไปได้ว่าพนักงานในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวดตรวจสอบได้ในขั้นตอนนี้ เนื่องจากเครื่องพึ่งเริ่มใช้งานทำให้อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ และพนักงานอาจยังไม่ชำนาญในการใช้เครื่องเท่าที่ควร แต่โดยรวมแล้วแนวทางการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตในขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวดเป็นที่น่าพอใจ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.1578	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.พ.43	0.1882	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มี.ค.43	0.1716	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
เม.ย.43	0.1615	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
พ.ค.43	0.1708	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มิ.ย.43	0.1725	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.ค.43	0.1654	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ส.ค.43	0.1278	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.ย.43	0.1378	13
ต.ค.43	0.1466	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.11-4.20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนจากตู้ไฟ

ในขั้นตอนจากตู้ไฟ พบว่ายังพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนเกือบทุกเดือนยกเว้นเดือนมิถุนายนเท่านั้นที่ไม่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน สาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ การคัดขวดเสียที่ผิดพลาดอาจเกิดจากความเมื่อยล้าทางสายตาของตัวพนักงานเอง ความสว่างของหลอดไฟไม่เท่ากันในแต่ละวัน และความร้อนของหลอดไฟในตู้ไฟอาจมีผลต่อรอยร้าวของขวด แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการเกิดของเสีย โดยการปรับอุณหภูมิภายในตู้ไฟให้มีอุณภูมิที่พอเหมาะและคงที่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือทางสถิติเข้าช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ซึ่งดูจากจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ถ้าพบว่ามีจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนแสดงว่าอุณหภูมิที่ใช้ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร ควรมีการปรับอุณหภูมิให้มีความเหมาะสมจนกว่าจะพบว่าไม่มีจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน จึงใช้แผนภูมิควบคุมนั้นเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนจากตู้ไฟ

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.7491	7
ก.พ.43	0.8191	3, 5, 9, 15
มี.ค.43	0.9209	10
เม.ย.43	0.8080	13
พ.ค.43	0.7691	1
มิ.ย.43	0.9103	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.ค.43	0.7671	11
ส.ค.43	0.7671	2, 4, 12, 14
ก.ย.43	0.9472	6, 7, 11
ต.ค.43	0.9327	12, 13

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.21-4.30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก

ในขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก พบว่า ไม่ค่อยพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนมากนัก ยกเว้นในเดือนมิถุนายนเท่านั้นที่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน สาเหตุที่อาจทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ระหว่างกระบวนการบรรจุและตอกจุกอาจมีผลทำให้ขวดเกิดรอยร้าวได้ เครื่องได้ตั้งความเร็วในการบรรจุซอสปรุงรสมากเกินไปส่งผลให้ขวดกระทบกันได้ ซึ่งแนวทางในการแก้ไขก็คือ การปรับตั้งค่าความเร็วให้มีความเหมาะสมไม่ช้าและไม่เร็วจนเกินไปโดยอาศัยแผนภูมิควบคุมคุณภาพเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ กล่าวคือ ถ้าไม่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนเลยก็แสดงว่าการปรับตั้งค่าความเร็วเหมาะสมแล้ว แต่ถ้าพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนก็แสดงว่าการปรับตั้งค่าความเร็วได้ผิดไปจากเดิมแล้ว (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.0762	6
ก.พ.43	0.0679	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มี.ค.43	0.0803	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
เม.ย.43	0.0931	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
พ.ค.43	0.1069	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มิ.ย.43	0.0451	2, 5
ก.ค.43	0.0428	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ส.ค.43	0.0359	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.ย.43	0.0263	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ต.ค.43	0.0206	1

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.31-4.40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนจากตู้น้ำ

ในขั้นตอนจากตู้น้ำ พบว่า ไม่ค่อยพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนมากนัก ยกเว้นในเดือนมิถุนายน กันยายนและตุลาคมเท่านั้นที่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน สาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ความแรงของน้ำอาจมีผลต่อการร้าวของขวด แนวทางในการแก้ไขคือการปรับความแรงของน้ำให้มีความเหมาะสมโดยอาศัยแผนภูมิควบคุมช่วยในการวิเคราะห์กล่าวคือถ้าพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมพบก็แสดงว่าการปรับความแรงของน้ำได้ออกจากการควบคุมแล้ว ซึ่งพนักงานที่ดูแลในขั้นตอนนี้ต้องคอยสังเกตอยู่ตลอดเวลาโดยอาศัยข้อมูลของการปรับตั้งค่าของกระบวนการที่ผ่านมาช่วยในการตัดสินใจและใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพมาช่วยในการตรวจสอบการตัดสินใจว่าเป็นไปในทิศทางใด (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนจากตู้น้ำ

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.0743	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.พ.43	0.0899	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มี.ค.43	0.1044	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
เม.ย.43	0.1221	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
พ.ค.43	0.1397	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มิ.ย.43	0.0946	4
ก.ค.43	0.0946	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ส.ค.43	0.0953	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.ย.43	0.0902	9
ต.ค.43	0.0626	2

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.41-4.50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนในการปิดฉลาก

ในขั้นตอนในการปิดฉลาก พบว่า ไม่ค่อยพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมพบเท่าที่ควร โดยจะพบเฉพาะในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม แต่พบในปริมาณที่น้อยมาก ซึ่งสาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ตั้งความเร็วของเครื่องจักรไม่เหมาะสม ทำให้ขวดเกิดการกระทบกันได้ แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับตั้งค่าความเร็วของเครื่องจักรให้มีความเหมาะสม โดยใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์กระบวนการว่าเป็นไปในทิศทางใด ควรมีการปรับตั้งค่าความเร็วหรือไม่ ซึ่งแผนภูมิควบคุมจะเป็นเครื่องมือที่บ่งบอกได้ว่าควรจะต้องมีการปรับตั้งค่าความเร็วของเครื่องจักรเมื่อพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ซึ่งในขั้นตอนนี้การควบคุมคุณภาพเป็นไปในแนวทางที่น่าพอใจ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนในการปิดฉลาก

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.0002	3
ก.พ.43	0.0000	16
มี.ค.43	0.0000	2
เม.ย.43	ไม่มีขวดเสีย	-
พ.ค.43	0.0002	3
มิ.ย.43	0.0000	4
ก.ค.43	0.0000	10
ส.ค.43	ไม่มีขวดเสีย	-
ก.ย.43	0.0008	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ต.ค.43	ไม่มีขวดเสีย	-

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.51-4.57)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนแตกเก็บ

ในขั้นตอนแตกเก็บ พบว่า พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนในเดือนมกราคม มีนาคม เมษายน พฤษภาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม แต่มีปริมาณสัดส่วนของเสียที่น้อย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ตั้งความเร็วของเครื่องจักรไม่เหมาะสม ทำให้ขวดเกิดการกระทบกันได้ แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับตั้งความเร็วให้มีความเหมาะสมโดยใช้แผนภูมิควบคุมช่วยในการพิจารณาการปรับตั้งค่าความเร็ว ซึ่งแผนภูมิควบคุมจะบ่งบอกถึงสภาวะของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ซึ่งช่วยให้ผู้ควบคุมกระบวนการสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องมากขึ้น (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ค่าพิกัดควบคุมสัดส่วนขวดเสียหลังการปรับปรุง จุดที่ตกอยู่เหนือพิกัดควบคุมบนของขั้นตอนแตกเก็บ

เดือน/ปี	พิกัดควบคุม หลังการปรับปรุง (ร้อยละ)	จุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน
ม.ค.43	0.0282	8, 10
ก.พ.43	0.0317	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มี.ค.43	0.0294	7
เม.ย.43	0.0361	5
พ.ค.43	0.0425	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
มิ.ย.43	0.0460	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ก.ค.43	0.0426	ไม่มีจุดตกนอกพิกัดบน
ส.ค.43	0.0317	2
ก.ย.43	0.0427	6
ต.ค.43	0.0369	4

ที่มา: (จากภาพผนวก ก. ที่ 4.58-4.67)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่า 100P ในรูปตารางของบริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตข้างต้นสามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปของตารางร้อยละสัดส่วนของเสียตั้งแต่เดือนมกราคม-ตุลาคม พ.ศ. 2543 รวมทั้งสิ้น 10 เดือน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณค่าทางสถิติในรูปของร้อยละ ดังแสดงต่อไปนี้

จากค่าร้อยละสัดส่วนของเสียที่คำนวณได้ จะเห็นว่าขวดเสียส่วนมากจะเกิดจากขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ตู้ไฟ และออกจากเครื่องล้างขวด ตามลำดับ ส่วนขั้นตอนอื่นๆจะเกิดจำนวนขวดเสียน้อยมาก (ตารางที่ 4.8 และ 4.9)

ตารางที่ 4.8 ค่า 100P ในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวด และตู้ไฟ

เดือน/ปี	ขั้นตอนในการควบคุมคุณภาพ		
	ก่อนเข้าเครื่องล้างขวด	ออกจากเครื่องล้างขวด	ตู้ไฟ
ม.ค.43	10.23	15.78	74.91
ก.พ.43	9.47	18.82	81.91
มี.ค.43	10.23	17.16	92.09
เม.ย.43	8.73	16.15	80.80
พ.ค.43	7.75	17.08	76.91
มิ.ย.43	4.68	17.25	91.03
ก.ค.43	3.76	16.54	76.71
ส.ค.43	6.36	12.78	76.71
ก.ย.43	3.98	13.78	94.72
ต.ค.43	6.20	14.66	93.27

ที่มา: (จากการคำนวณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ค่า 100P ในขั้นตอนการบรรจุ-ตอกจุก ตู้น้ำ ปิดฉลาก และแตกเก็บ

เดือน/ปี	ขั้นตอนในการควบคุมคุณภาพ			
	บรรจุ-ตอกจุก	ตู้น้ำ	ปิดฉลาก	แตกเก็บ
ม.ค.43	7.62	7.43	0.02	2.82
ก.พ.43	6.79	8.99	0.00	3.17
มี.ค.43	8.03	10.44	0.00	2.94
เม.ย.43	9.31	12.21	ไม่มีขวดเสีย	3.61
พ.ค.43	10.69	13.97	0.02	4.25
มิ.ย.43	4.51	9.46	0.00	4.60
ก.ค.43	4.28	9.46	0.00	4.26
ส.ค.43	3.59	9.53	ไม่มีขวดเสีย	3.17
ก.ย.43	2.63	9.02	0.08	4.27
ต.ค.43	2.06	6.26	ไม่มีขวดเสีย	3.69

ที่มา: (จากการคำนวณ)

จากค่าร้อยละสัดส่วนของเสียสามารถนำมาสร้างกราฟ เพื่อแสดงแนวโน้มของกระบวนการผลิต จากภาพสัดส่วนของเสียที่ได้จากข้อมูลข้างต้น สามารถอธิบายได้ว่า

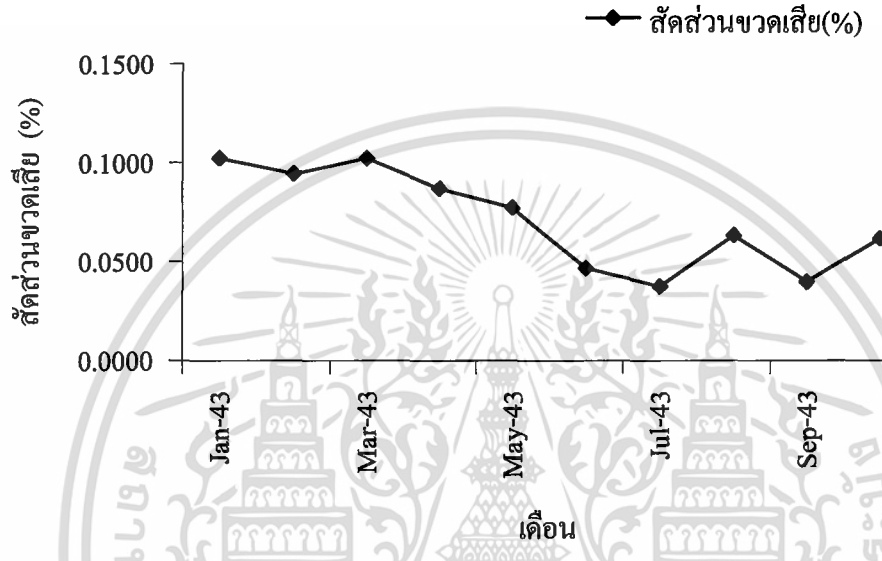
1. ร้อยละของขวดเสียในทุกขั้นตอนมีแนวโน้มไม่คงที่ ถ้ามีการควบคุมคุณภาพอย่างต่อเนื่อง จะสามารถช่วยลดสัดส่วนของขวดเสียและมีแนวโน้มที่คงที่ได้

2. จากแผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสีย รวมทั้งภาพทั้ง 8 ภาพ จะเห็นได้ถึงประโยชน์ของแผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสีย ที่ช่วยลดจำนวนขวดเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการใช้วิธีการทางสถิติเพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตและไม่ใช้วิธีการทางสถิติ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนของขวดเสียมีแนวโน้มที่ลดลง แสดงให้เห็นว่าการนำระบบการควบคุมคุณภาพเข้ามาใช้จะสามารถช่วยลดจำนวนขวดเสียให้น้อยลงได้มากกว่าที่ไม่มีการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิต (ภาพที่ 4.1-4.7)

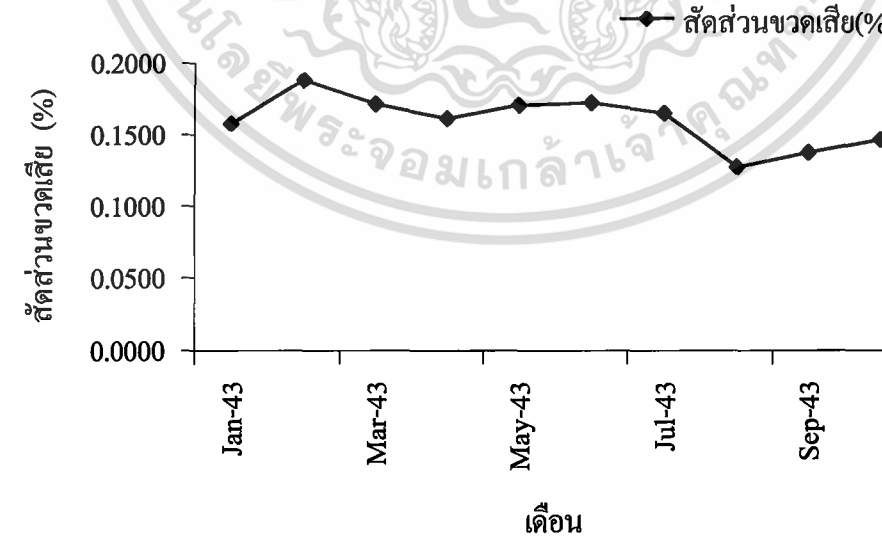
จากภาพดังแสดงข้างล่าง สามารถอธิบายได้ว่า ร้อยละขวดเสียสูงใน 3 ขั้นตอนแรก คือ ขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด และขั้นตอนจากตู้ไฟ ส่วนขั้นตอนที่เหลือมีร้อยละขวดเสียน้อยมาก ดังนั้นถ้ามีจดบันทึกสาเหตุไว้จะทำให้สามารถทราบสาเหตุ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแก้ไขให้เกิดจำนวนขวดเสียน้อยลง เพื่อขวดเสียจะได้ไม่ผ่านไปขั้นตอนในการบรรจุซอส ปรุงรส และขั้นตอนการบรรจุตอกจุก ทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย และลดต้นทุนการผลิตได้ ดังนั้นจึงควรเข้มงวดในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด และขั้นตอนจากตู้ไฟ (ภาพที่ 4.8)

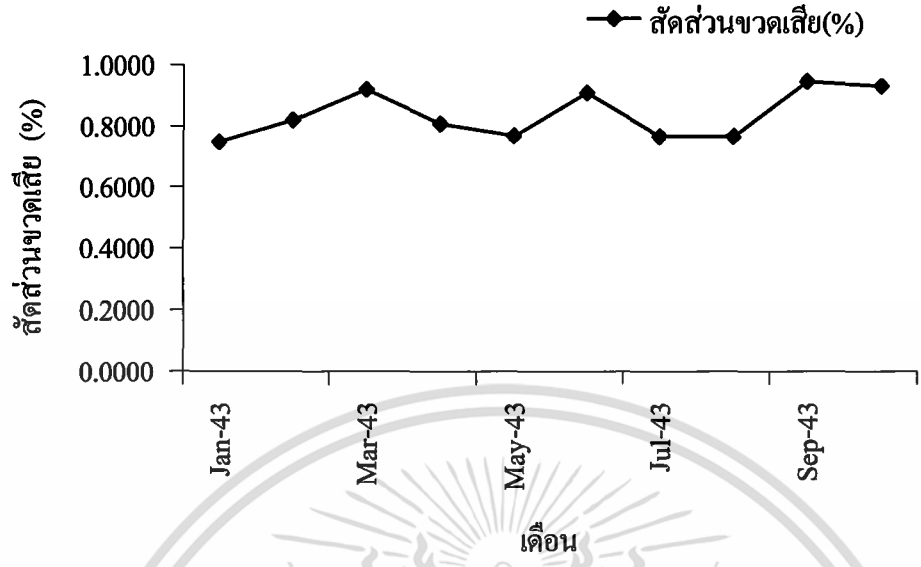


ภาพที่ 4.1 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด

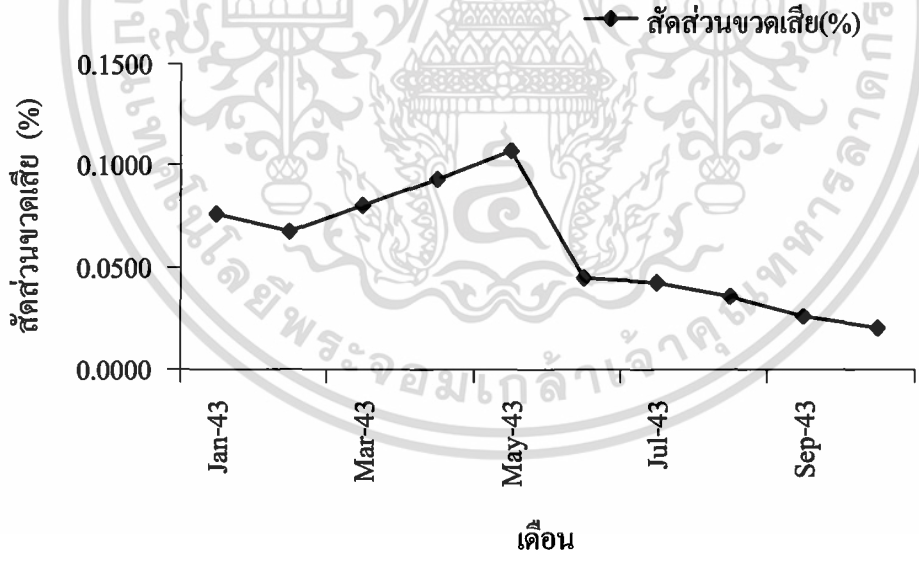


ภาพที่ 4.2 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

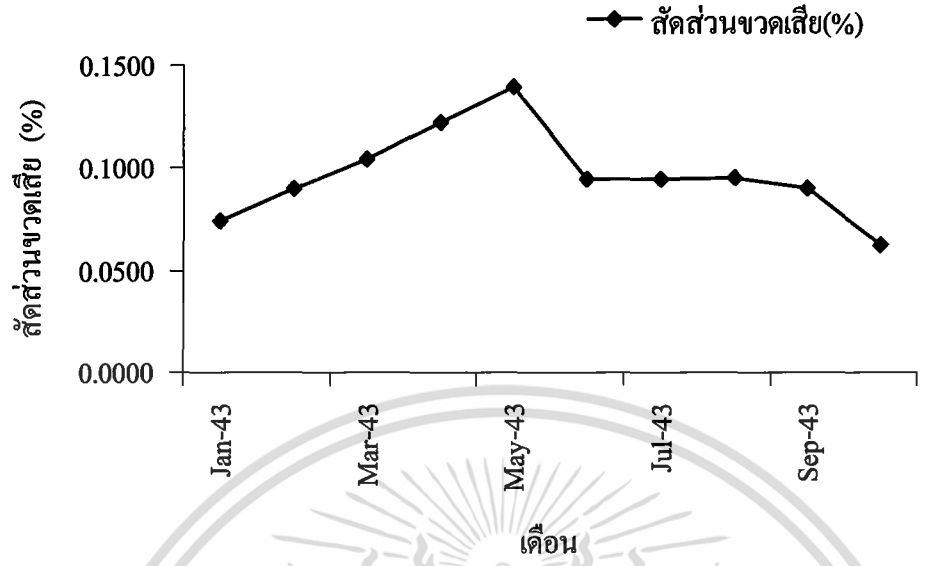


ภาพที่ 4.3 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนออกจากตู้ไฟ

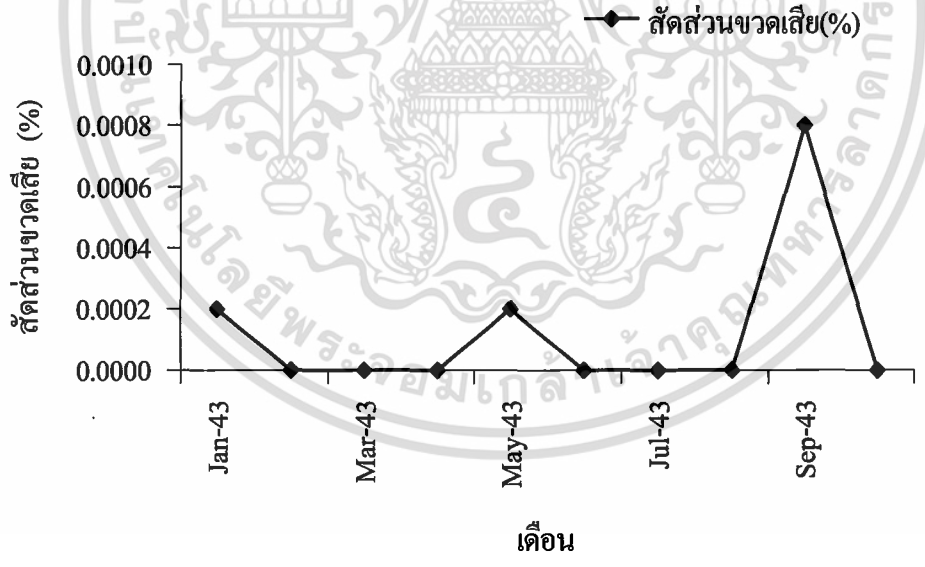


ภาพที่ 4.4 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

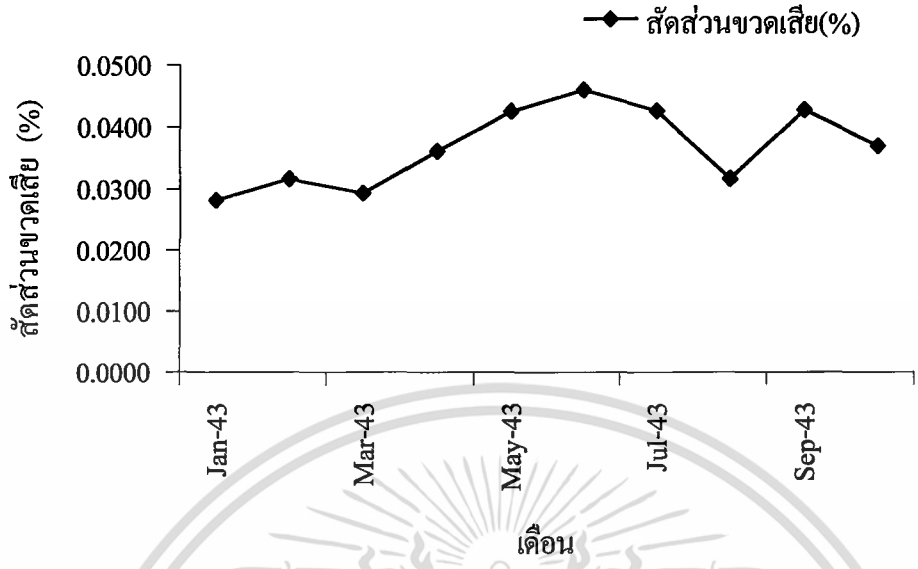


ภาพที่ 4.5 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนจากตู้น้ำ

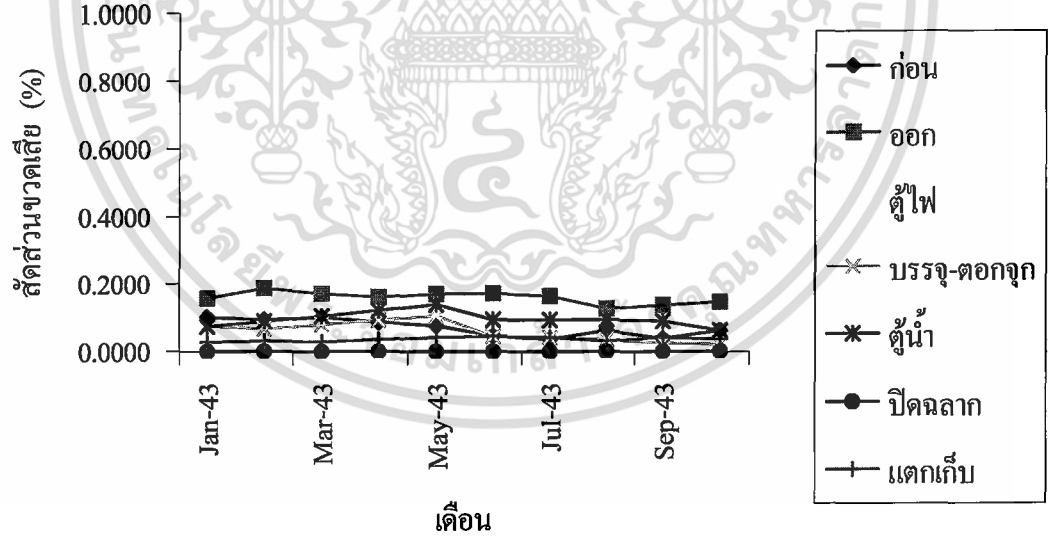


ภาพที่ 4.6 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนในการปิดฉลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 สัดส่วนของเสียในขั้นตอนการแตกเก็บ



ภาพที่ 4.8 สัดส่วนขวดเสียในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวด ตู้ไฟ บรรจุ-ตอกจุก ตู้น้ำ ปิดฉลาก และแตกเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

สินค้าอุปโภคบริโภคโดยเฉพาะสินค้าที่ใช้ในครัวเรือน ซึ่งเป็นสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การเลือกซื้อสินค้าโดยส่วนมาก ลูกค้าจะคำนึงถึงคุณภาพของสินค้าเป็นหลัก ดังนั้นการควบคุมกระบวนการผลิต นับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งที่ผู้ประกอบการผลิตจะต้องคำนึงถึง เนื่องจากสภาวะการแข่งขันทางการตลาดในปัจจุบันเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการนำหลักเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพซอสปรุงรสตราภูเขาทองขนาด 740 ซีซี ของบริษัทไทยเทพรสผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) เพื่อที่จะเสนอแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งผู้ประกอบการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการผลิตจะต้องคำนึงถึง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ เพราะฉะนั้นการศึกษาถึงวิธีการทางการควบคุมคุณภาพ รวมถึงหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน ย่อมเป็นประเด็นที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึง ทั้งนี้เพื่อผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและชัดเจน ดังนั้นแนวทางทางสถิติต่างๆ ในระบบการควบคุมคุณภาพจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จในกระบวนการ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย ซึ่งเป็นแผนภูมิที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในรูปของหน่วยนับ ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมกราคม-ตุลาคม พ.ศ. 2543 รวมทั้งสิ้น 10 เดือนด้วยกัน

จากการวิเคราะห์พบว่าขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด มีค่าพิกัดควบคุมบนหลังการปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 0.0714 ซึ่งพบว่า ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ซึ่งสาเหตุที่อาจทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ มีการรับซื้อขวดเปล่าที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้มีจำนวนขวดเสียมาก และความชำนาญในการคัดเลือกขวดของพนักงาน ถ้ามีความชำนาญมากก็จะคัดเลือกขวดเลอะได้มาก ถ้ามีความชำนาญน้อยก็จะคัดเลือกขวดเลอะได้น้อย แนวทางการแก้ไขคือตรวจสอบการทำงานของพนักงานที่ดูแลเกี่ยวกับการคัดเลือกขวดเพื่อช่วยลดการเกิดปัญหาของการเกิดของเสียในกระบวนการนี้

ขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวด มีค่าพิกัดควบคุมบนหลังการปรังปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 0.1600 ซึ่งพบว่า มีจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนในเดือนกันยายนเพียงเดือนเดียวเท่านั้น สาเหตุที่อาจทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ เกิดจากขวดกระทบกันเองภายในเครื่องล้างขวด ทำให้เกิดขวดเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น เป็นไปได้ว่าพนักงานในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวดตรวจสอบได้ในขั้นตอนนี้ เนื่องจากเครื่องพึ่งเริ่มใช้งานทำให้อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ และพนังงานอาจยังไม่ชำนาญในการใช้เครื่องเท่าที่ควร แต่โดยรวมแล้วแนวทางการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตในขั้นตอนออกจากเครื่องล้างขวดเป็นที่น่าพอใจ

ขั้นตอนตู้ไฟ มีพิกัดควบคุมบนหลังการปรับปรุงเท่ากับ 0.8383 ซึ่งพบว่ายังพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนเกือบทุกเดือนยกเว้นเดือนมิถุนายนเท่านั้นที่ไม่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน สาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ การคัดขวดเสียที่ผิดพลาดอาจเกิดจากความเมื่อยล้าทางสายตาของตัวพนักงานเอง ความสว่างของหลอดไฟไม่เท่ากันในแต่ละวัน และความร้อนของหลอดไฟในตู้ไฟอาจมีผลต่อรอยร้าวของขวด แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการเกิดของเสีย โดยการปรับอุณหภูมิภายในตู้ไฟให้มีอุณภูมิที่พอเหมาะและคงที่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือทางสถิติเข้าช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลว่ากระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ซึ่งดูจากจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ถ้าพบว่ามีจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนแสดงว่าอุณหภูมิที่ใช้ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร ควรมีการปรับอุณหภูมิให้มีความเหมาะสมจนกว่าจะพบว่าไม่มีจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน จึงใช้แผนภูมิควบคุมนั้นเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนในการบรรจุ-ตอกจุก มีค่าพิกัดควบคุมบนหลังการปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 0.0595 ซึ่งในขั้นตอนนี้พบว่า ไม่ค่อยพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนมากนัก ยกเว้นในเดือนมิถุนายนเท่านั้นที่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน สาเหตุที่อาจทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ระหว่างกระบวนการบรรจุและตอกจุกอาจมีผลทำให้ขวดเกิดรอยร้าวได้ เครื่องได้ตั้งความเร็วในการบรรจุซอสปรุงรสมากเกินไปส่งผลให้ขวดกระทบกันได้ ซึ่งแนวทางในการแก้ไขก็คือ การปรับตั้งค่าความเร็วให้มีความเหมาะสมไม่ช้าและไม่เร็วจนเกินไปโดยอาศัยแผนภูมิควบคุมคุณภาพเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ กล่าวคือ ถ้าไม่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนเลยก็แสดงว่าการปรับตั้งค่าความเร็วเหมาะสมแล้ว แต่ถ้าพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนก็แสดงว่าการปรับตั้งค่าความเร็วได้ผิดไปจากเดิมแล้ว

ขั้นตอนจากตู้น้ำ มีค่าพิกัดควบคุมบนหลังการปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 0.0968 เป็นขั้นตอนในการทำความสะอาดภายนอกขวด พบว่า ไม่ค่อยพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนมากนัก ยกเว้นในเดือนมิถุนายน กันยายนและตุลาคมเท่านั้นที่พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน สาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ความแรงของน้ำอาจมีผลต่อการร้าวของขวด แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับความแรงของน้ำให้มีความเหมาะสมโดยอาศัยแผนภูมิควบคุมช่วยในการวิเคราะห์ กล่าวคือ ถ้าพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมพบก็แสดงว่าการปรับความแรงของน้ำได้ออกจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมแล้ว ซึ่งพนักงานที่ดูแลในขั้นตอนนี้ต้องคอยสังเกตอยู่ตลอดเวลาโดยอาศัยข้อมูลของการปรับตั้งค่าของกระบวนการที่ผ่านมาช่วยในการตัดสินใจและใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพมาช่วยในการตรวจสอบการตัดสินใจว่าเป็นไปในทิศทางใด

ขั้นตอนในการปิดฉลาก มีค่าพิกัดควบคุมบนเฉลี่ยเท่ากับ 0.0001 พบว่า ไม่ค่อยพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมพบเท่าที่ควร โดยจะพบเฉพาะในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม แต่พบในปริมาณที่น้อยมาก ซึ่งสาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ตั้งความเร็วของเครื่องจักรไม่เหมาะสม ทำให้ขวดเกิดการกระทบกันได้ แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับตั้งค่าความเร็วของเครื่องจักรให้มีความเหมาะสม โดยใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์กระบวนการว่าเป็นไปในทิศทางใด ควรมีการปรับตั้งค่าความเร็วหรือไม่ ซึ่งแผนภูมิควบคุมจะเป็นเครื่องมือที่บ่งบอกได้ว่าควรจะต้องมีการปรับตั้งค่าความเร็วของเครื่องจักรเมื่อพบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบน ซึ่งในขั้นตอนนี้การควบคุมคุณภาพเป็นไปในแนวทางที่น่าพอใจ

ขั้นตอนแตกเก็บ มีค่าพิกัดควบคุมบนเฉลี่ยเท่ากับ 0.0368 พบว่า พบจุดที่ตกนอกพิกัดควบคุมบนในเดือนมกราคม มีนาคม เมษายน พฤษภาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม แต่มีปริมาณสัดส่วนของเสียที่น้อย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้จุดตกนอกพิกัดควบคุมบน คือ ตั้งความเร็วของเครื่องจักรไม่เหมาะสม ทำให้ขวดเกิดการกระทบกันได้ แนวทางในการแก้ไขคือ การปรับตั้งความเร็วให้มีความเหมาะสมโดยใช้แผนภูมิควบคุมช่วยในการพิจารณาการปรับตั้งค่าความเร็ว ซึ่งแผนภูมิควบคุมจะบ่งบอกถึงสภาวะของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ซึ่งช่วยให้ผู้ควบคุมกระบวนการสามารถตัดสอนใจได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

จะสังเกตเห็นได้ว่า ในการรับซื้อขวดเข้ามา หลังจากการคัดขวดเลอะ และนำขวดเข้าสู่กระบวนการในขั้นตอน 3 ขั้นตอนแรก คือ ก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวดและจากตู้ไฟ ควรพยายามตรวจให้พบจำนวนขวดเสียให้มากที่สุด และให้ขวดดีผ่านไปให้ได้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการสูญเสียซอสปรุงรสในขั้นตอนการบรรจุน้อยที่สุด รวมทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตอีกด้วย

จากสรุปผลการศึกษาและแนวทางในการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมสามารถอธิบายสมมติฐานที่ตั้งไว้กล่าวคือ การใช้วิธีการทางสถิติเพื่อการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตสามารถช่วยลดจำนวนของขวดเสียให้น้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่มีการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตก่อนการใช้วิธีการทางสถิติเข้ามาช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาพบว่า มีจำนวนสัดส่วนของเสียในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวด ตู้ไฟและตู้น้ำอยู่ในสัดส่วนที่มาก จึงควรมีการควบคุมกระบวนการผลิตในขั้นตอนก่อนเข้าเครื่องล้างขวด ออกจากเครื่องล้างขวด ตู้ไฟและตู้น้ำ โดยวิธีการที่จะลดจำนวนสัดส่วนขวดเสียก็คือ การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพช่วยในการวิเคราะห์กระบวนการผลิต ซึ่งลักษณะการกระจายของค่าสัดส่วนของเสียจะบ่งบอกถึงสภาวะของกระบวนการผลิตว่าอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ ซึ่งผู้ควบคุมกระบวนการจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือชนิดนี้พอสมควรเพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. ควรเลือกใช้เครื่องมือหรือแนวทางในการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการควบคุม โดยคำนึงถึงลักษณะจำเพาะของค่าที่จะควบคุม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อยู่ในรูปของหน่วยนับซึ่งเป็นจำนวนของขวดเสียในแต่ละกระบวนการ จึงควรใช้แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการผลิตของแต่ละขั้นตอน เนื่องจากเป็นแผนภูมิที่เหมาะสมกับข้อมูลประเภทนี้

3. จากการศึกษาพบว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ มีข้อจำกัดด้านขนาดของกลุ่มตัวอย่างจึงทำให้แผนภูมิควบคุมที่สร้างขึ้นมายังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร โดยข้อจำกัดทางด้านขนาดของกลุ่มตัวอย่างเกิดจากจำนวนครั้งที่สั่งผลิตในแต่ละเดือนมีปริมาณที่น้อย ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องควรที่จะใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 20 กลุ่มขึ้นไป

4. จากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอในการตัดสินใจในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงควรใช้เครื่องมืออื่นๆ ควบคู่ไปกับแผนภูมิควบคุม เพื่อการตัดสินในที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น ฮิสโตรแกรม แผนผังแสดงเหตุและผลมาช่วยในการสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กฤษณี โชตยาสีหนาท และคณะ. 2535. **การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบในโรงงาน.** กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ขนิษฐา ผลนิมิตร และคณะ. 2540. **การศึกษาระบบควบคุมคุณภาพของบริษัท ทีพีไอ โพลี-จำกัด (มหาชน).** กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ-ทหารลาดกระบัง.

ธีรชัย วัฒนจินดาพร และคณะ. 2535. **การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ฟาร์มเฮาส์ของบริษัท เพรซิเดนท์เบเกอรี่ จำกัด.** กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธีราพร จารุพงษ์ และคณะ. 2536. **การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์พีวีซีชนิดผงของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน).** กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปนัญดา สุขแสงศรี และคณะ. 2536. **การควบคุมคุณภาพการผลิตผงซักฟอกของบริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด.** กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์, สถาบัน-เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วีรพงษ์. 2535. **สถิติเพื่อการควบคุมคุณภาพ.** กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

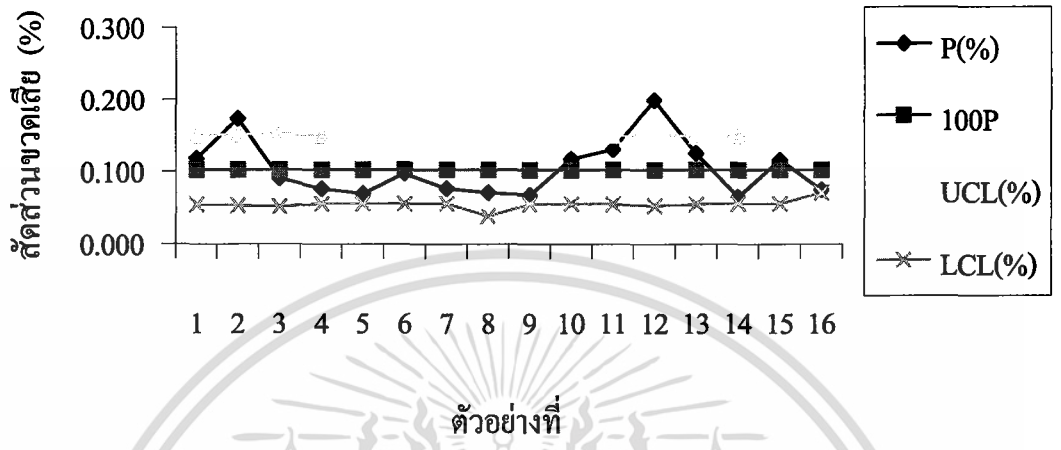
เสรี และคณะ.2528. เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

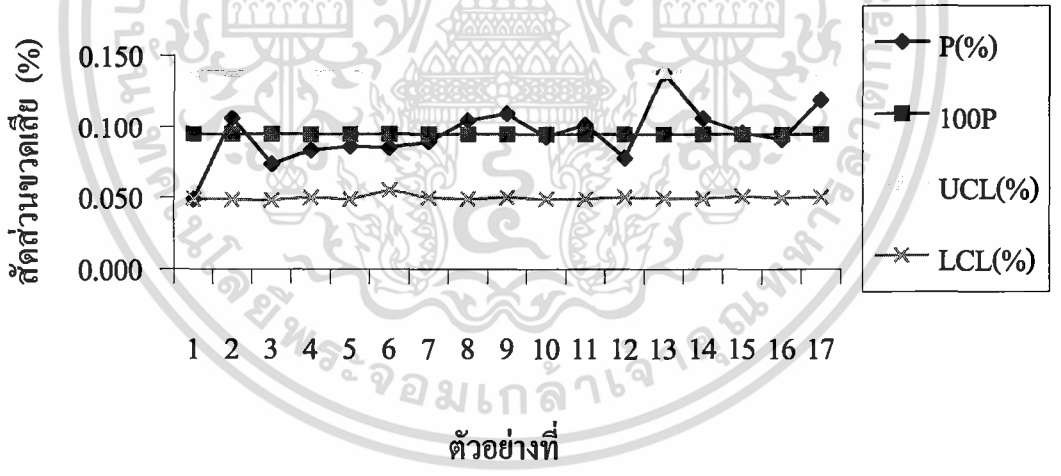
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

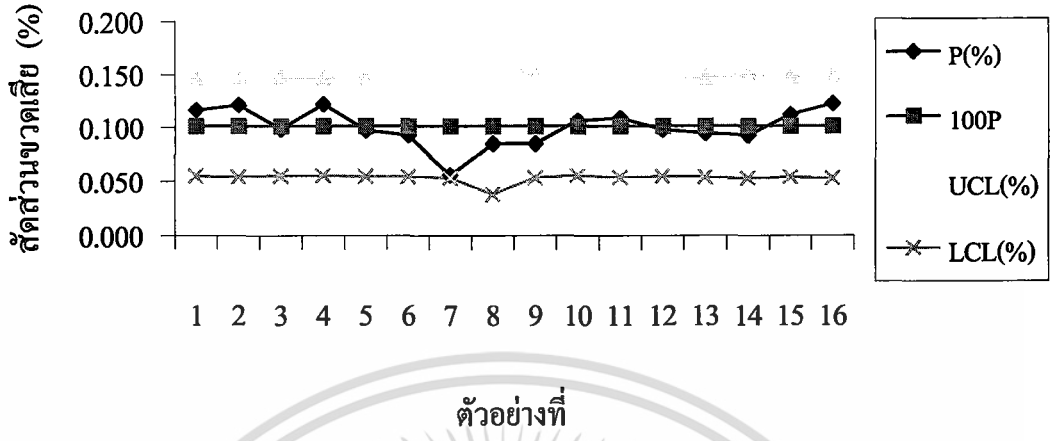


ภาพผนวกที่ 4.1 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.2 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

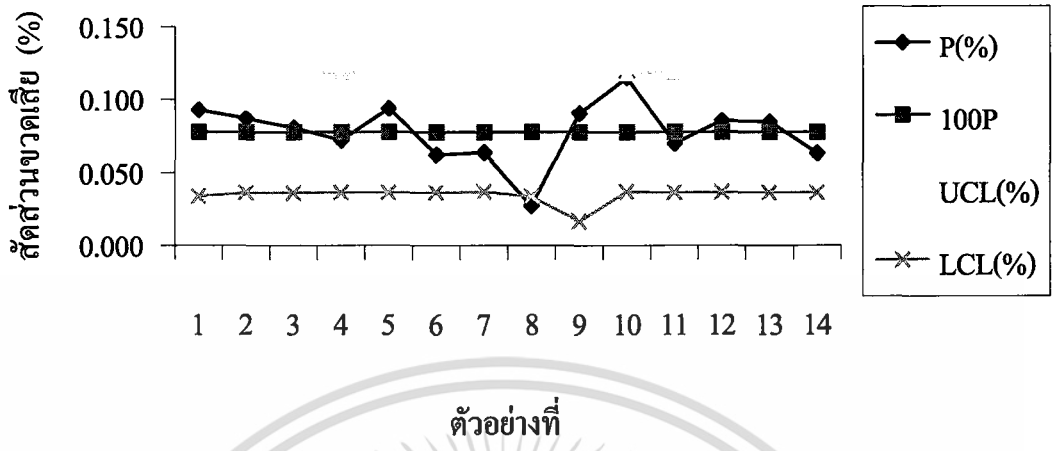
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4.3 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.4 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

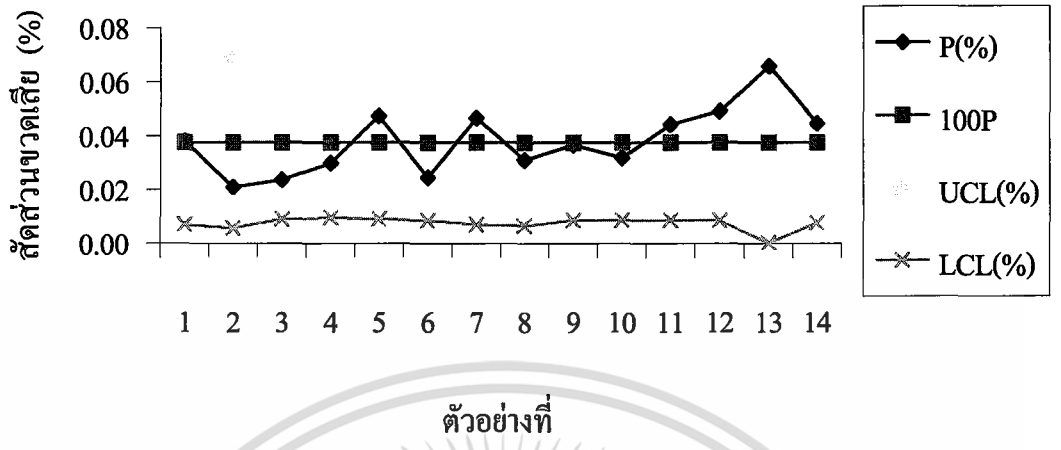
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



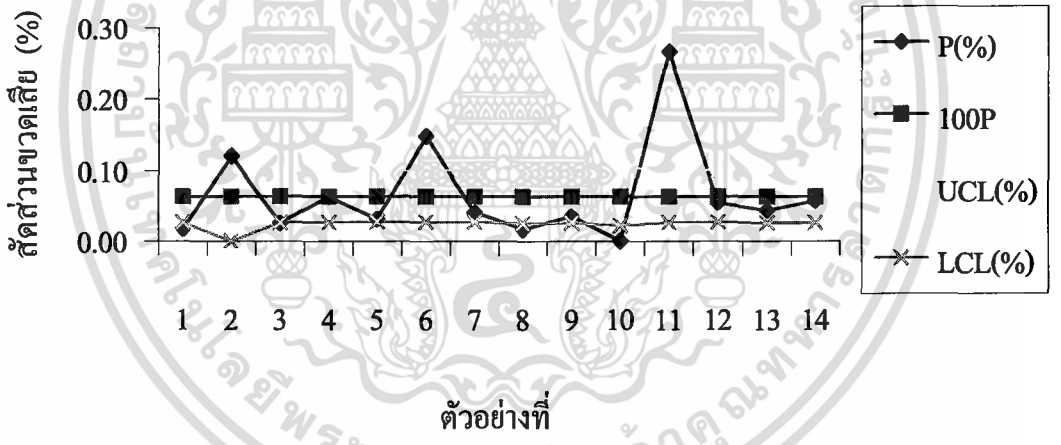
ภาพผนวกที่ 4.5 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.6 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

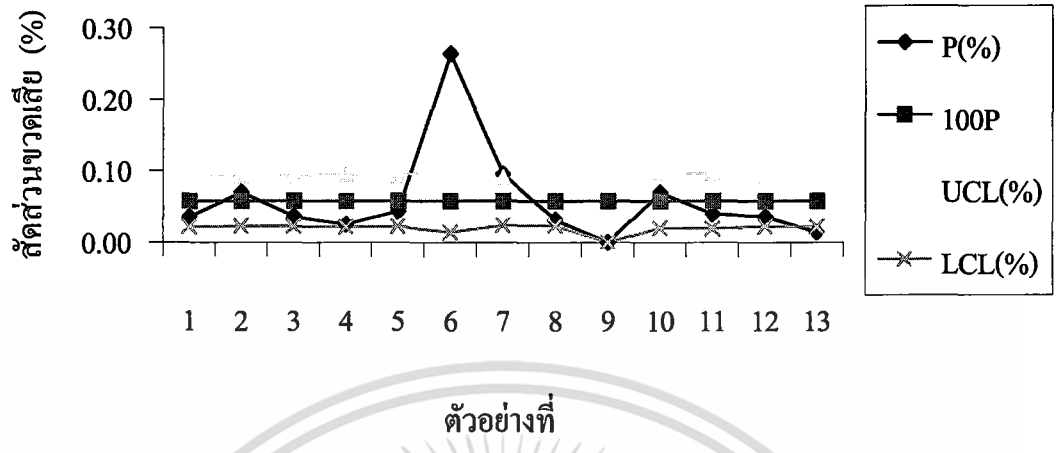


ภาพผนวกที่ 4.7 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

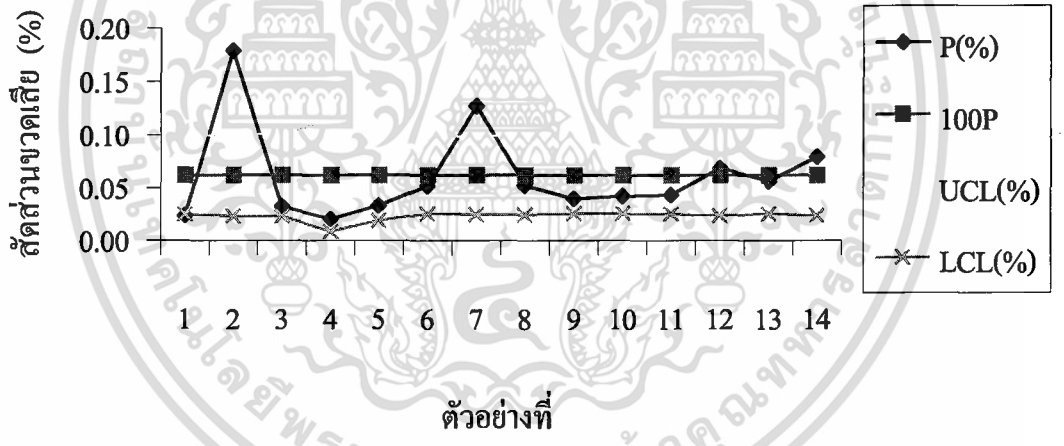


ภาพผนวกที่ 4.8 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

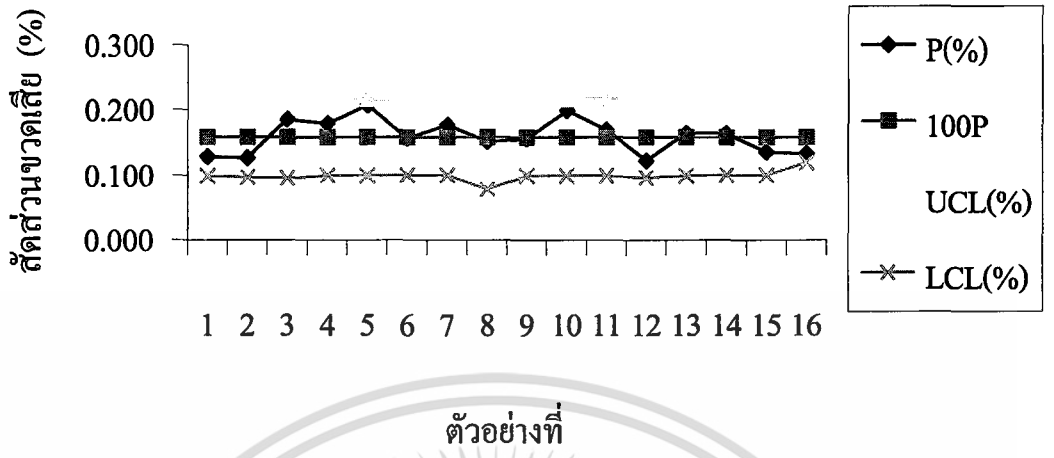


ภาพผนวกที่ 4.9 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

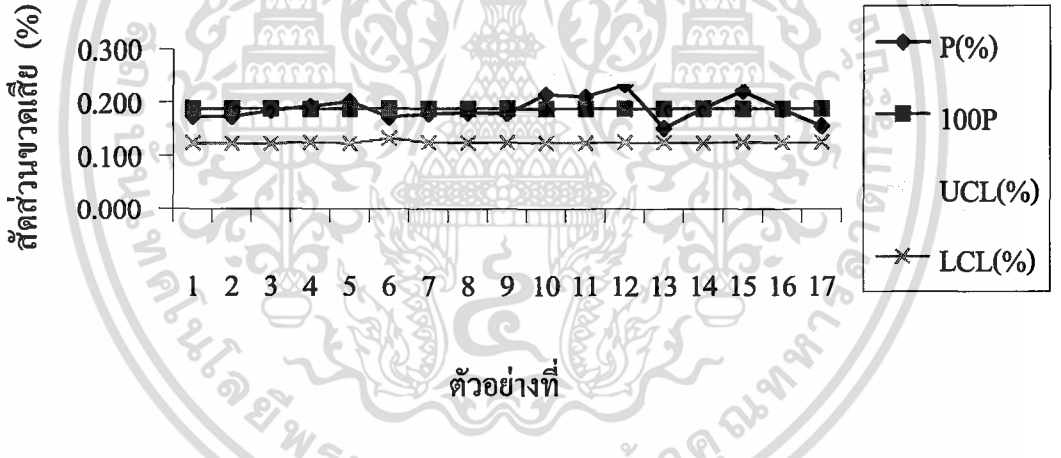


ภาพผนวกที่ 4.10 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียก่อนเข้าเครื่องล้างขวดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

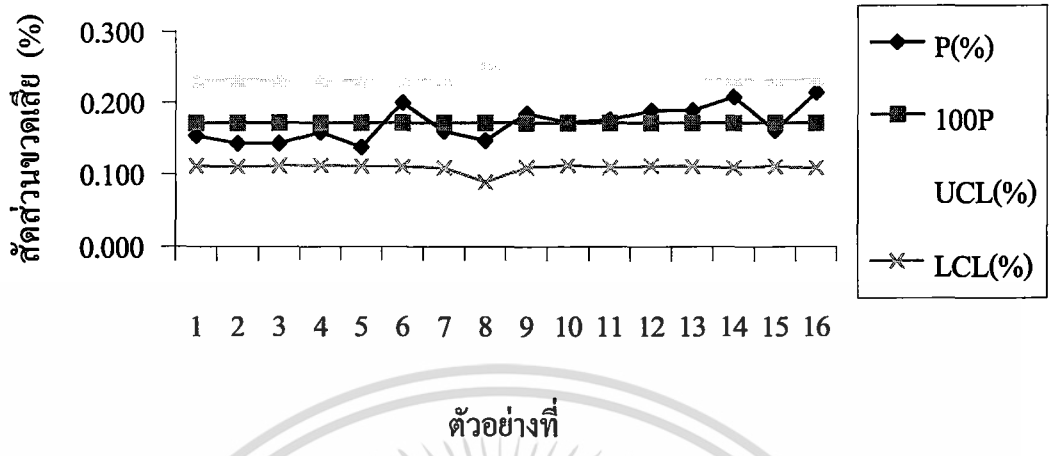


ภาพผนวกที่ 4.11 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.12 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

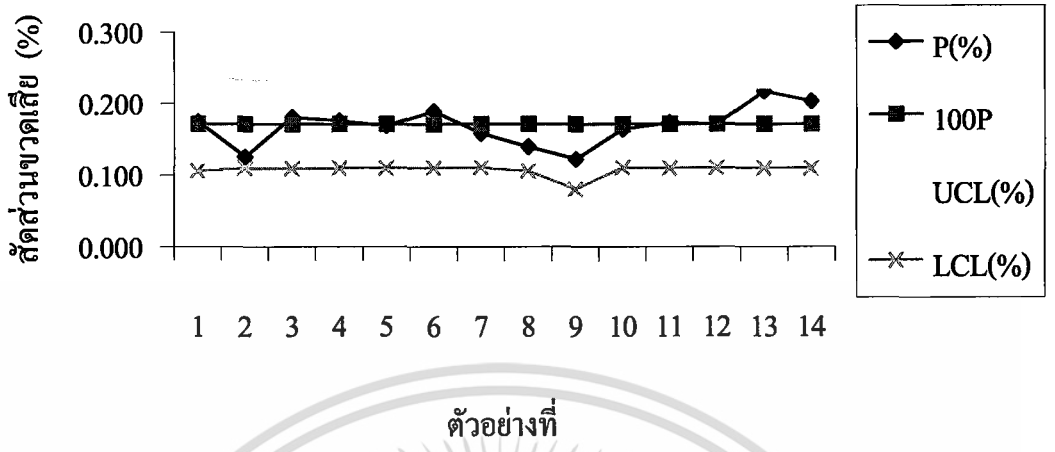
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



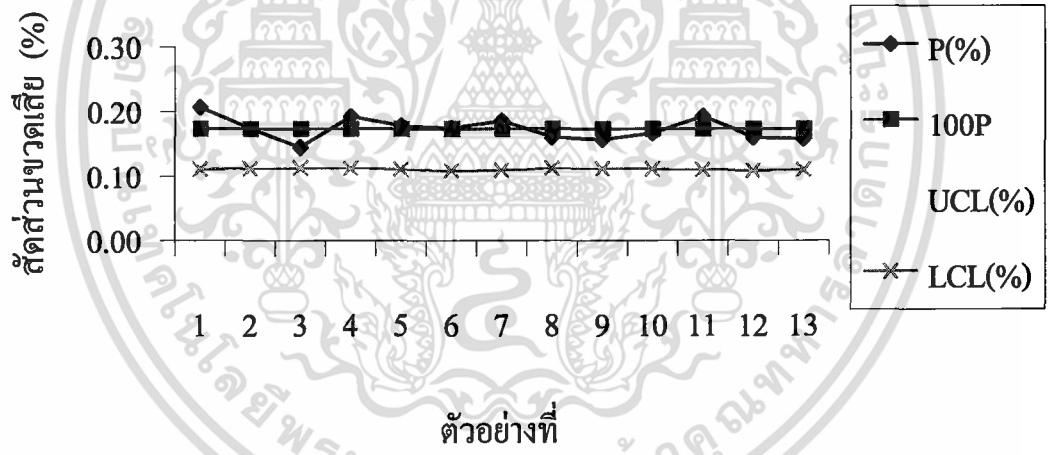
ภาพผนวกที่ 4.13 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.14 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

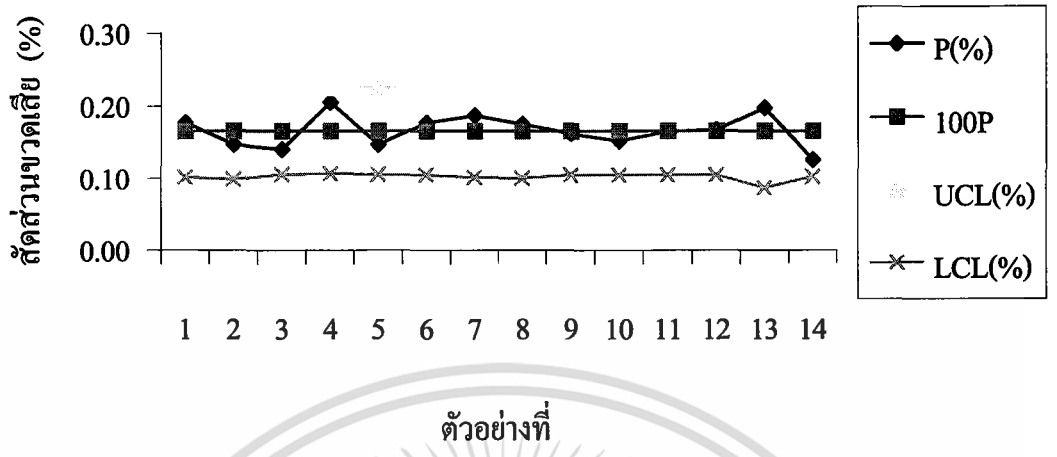


ภาพผนวกที่ 4.15 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

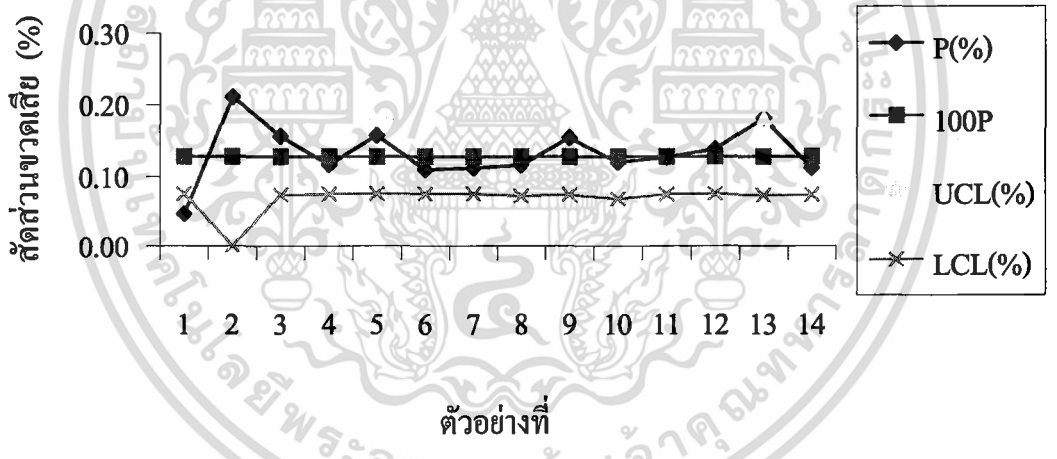


ภาพผนวกที่ 4.16 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

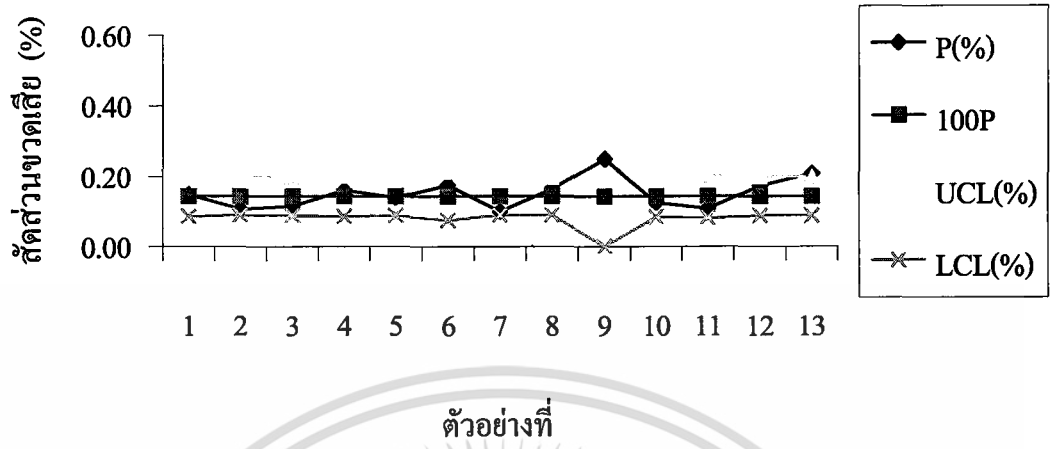


ภาพผนวกที่ 4.17 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.18 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543

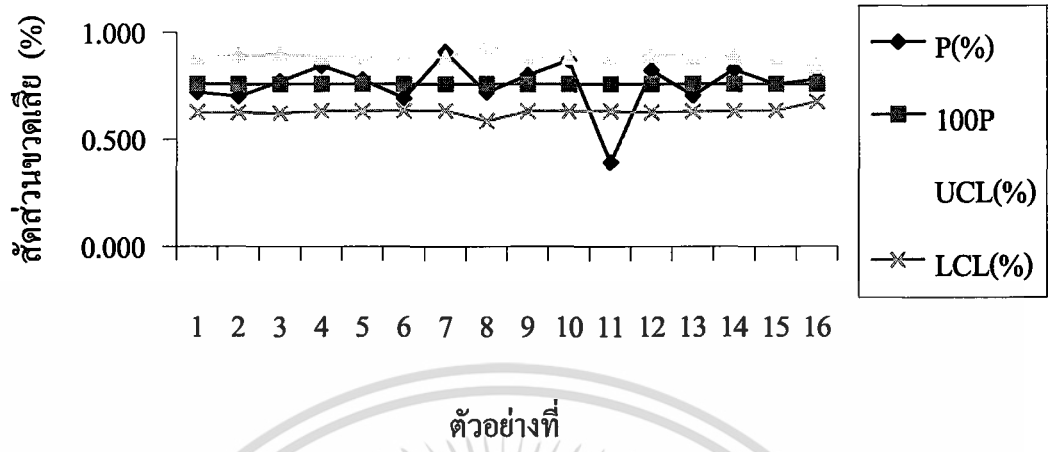
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4.19 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.20 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียออกจากเครื่องล้างขวดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

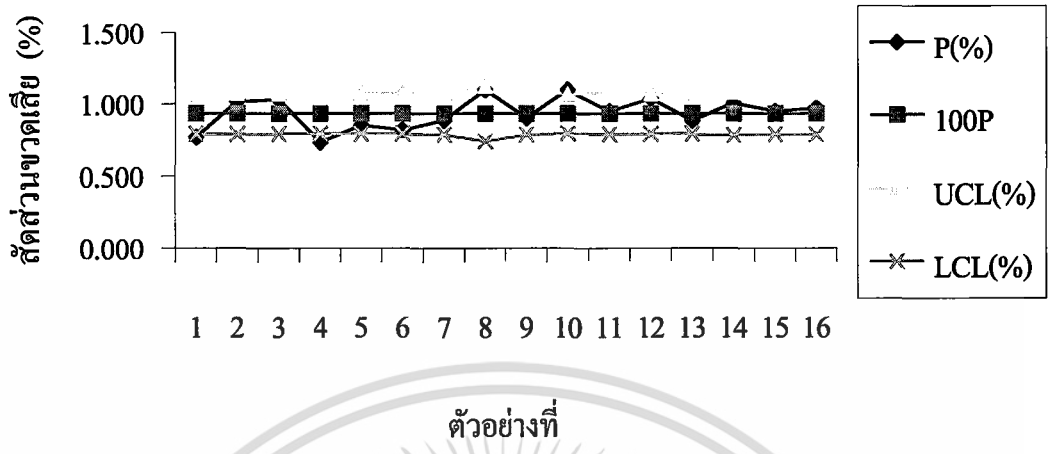
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



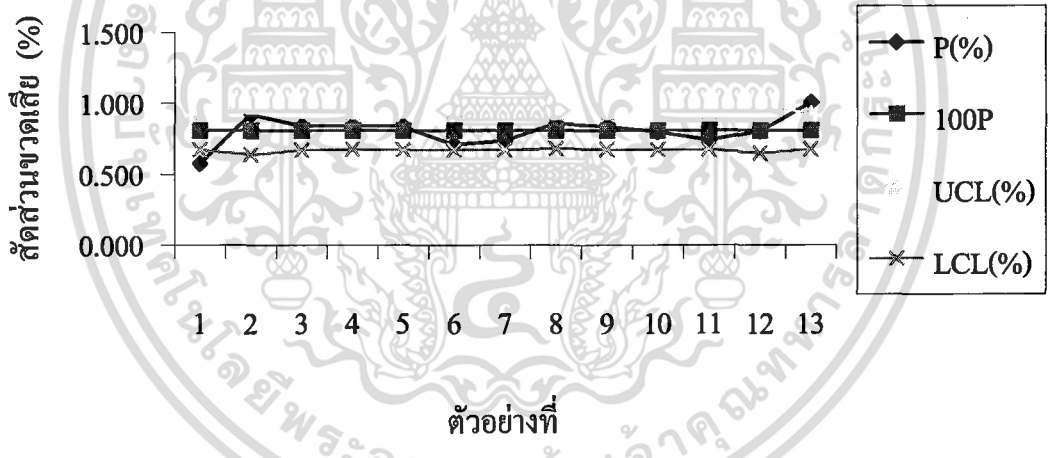
ภาพผนวกที่ 4.21 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.22 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

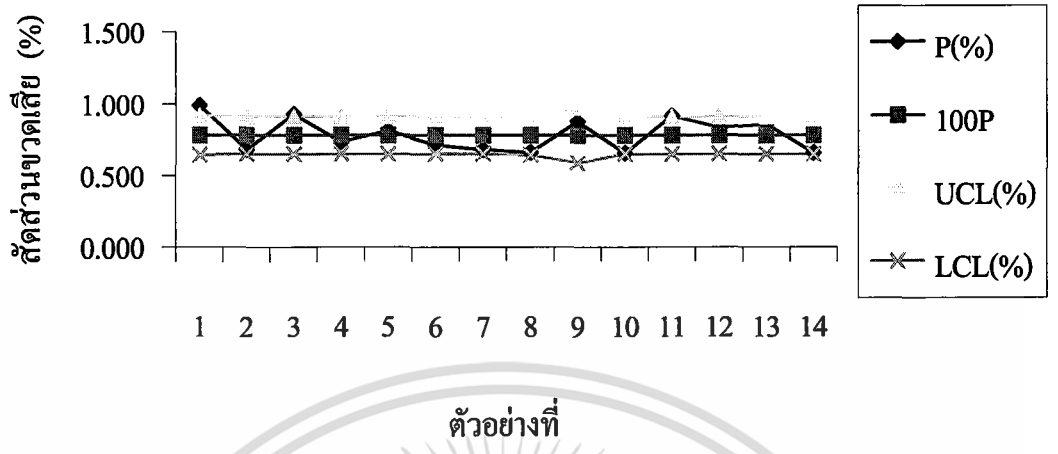


ภาพผนวกที่ 4.23 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

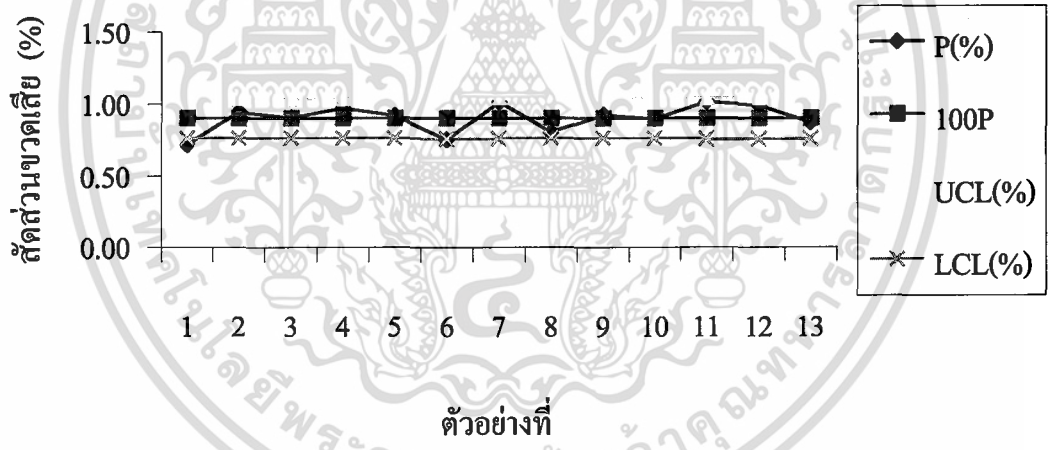


ภาพผนวกที่ 4.24 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

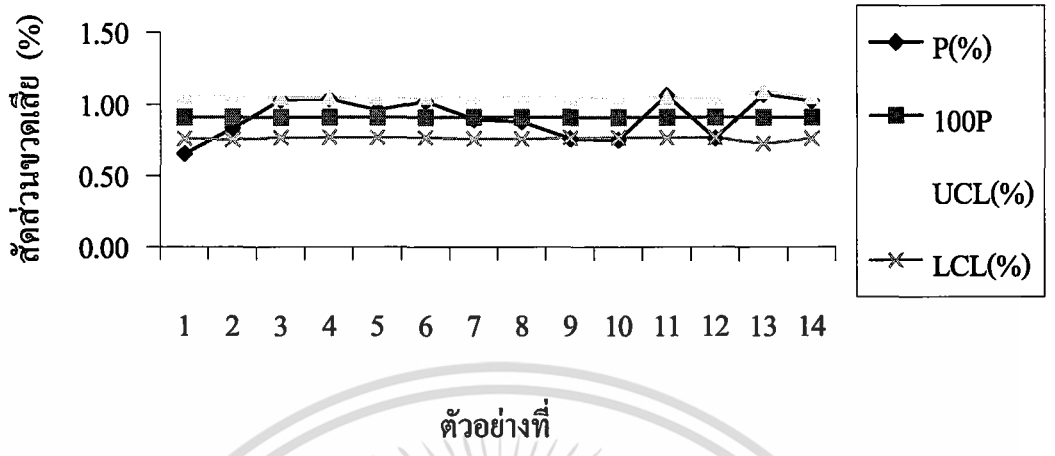


ภาพผนวกที่ 4.25 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.26 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

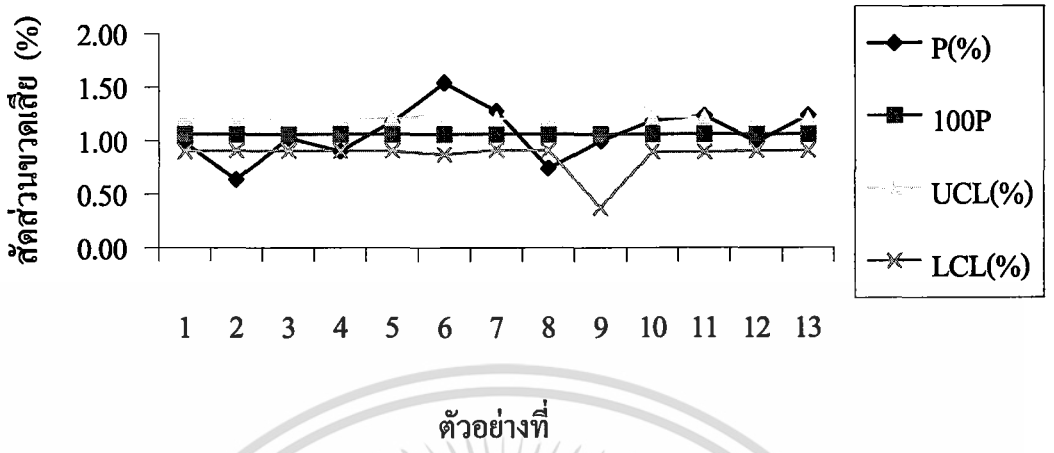
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4.27 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.28 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543

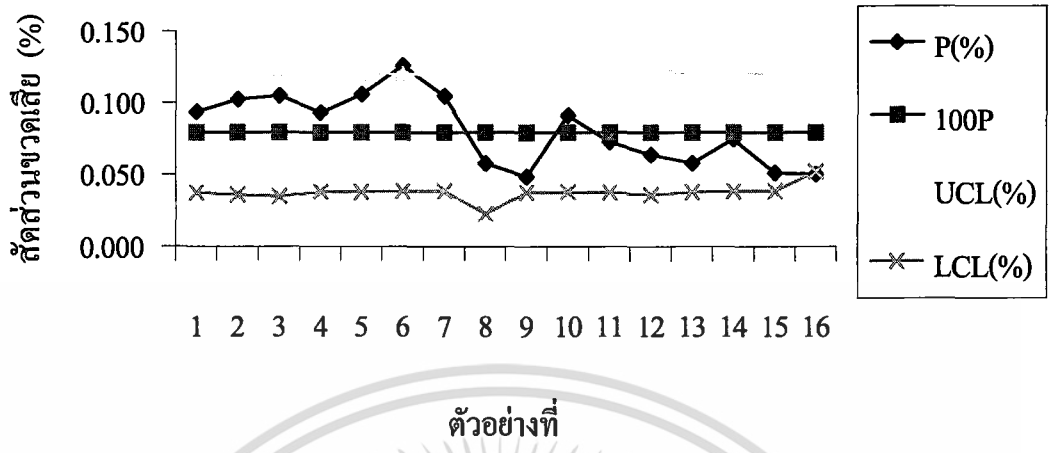
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



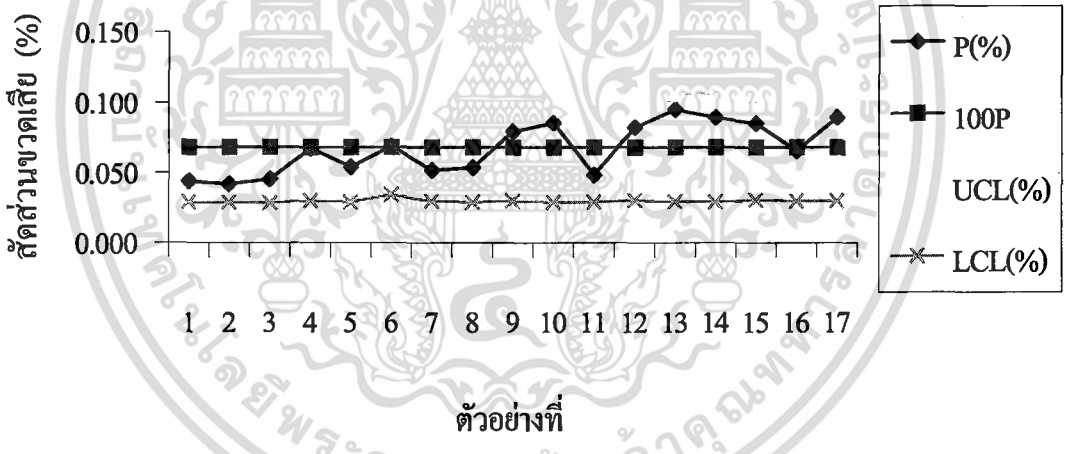
ภาพผนวกที่ 4.29 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.30 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้ไฟในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

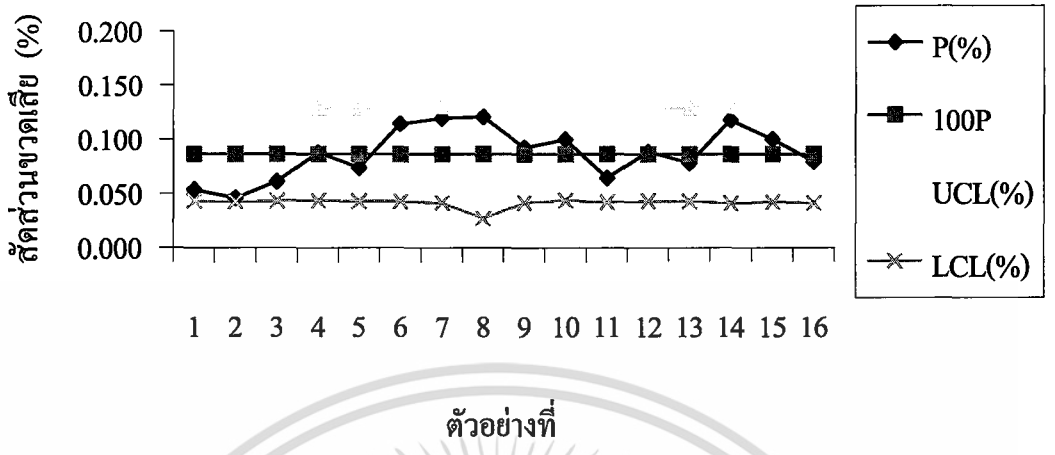


ภาพผนวกที่ 4.31 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543

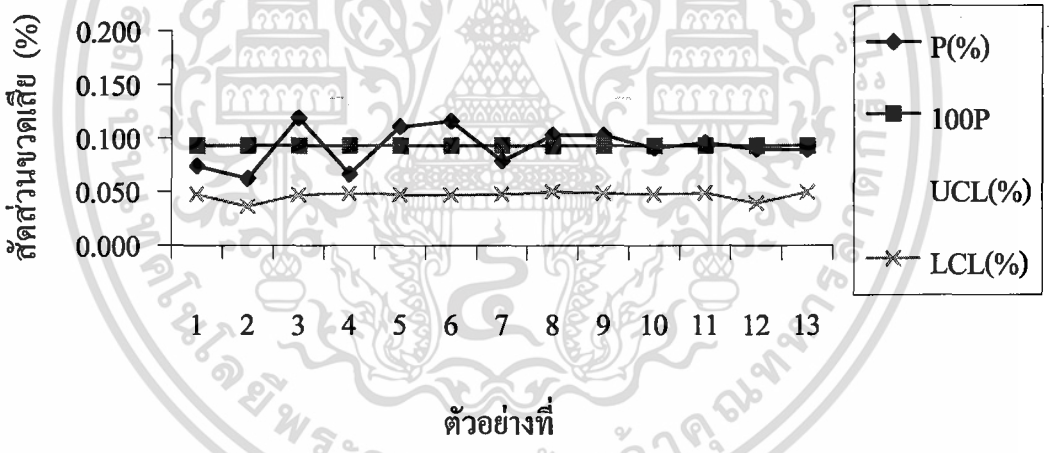


ภาพผนวกที่ 4.32 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

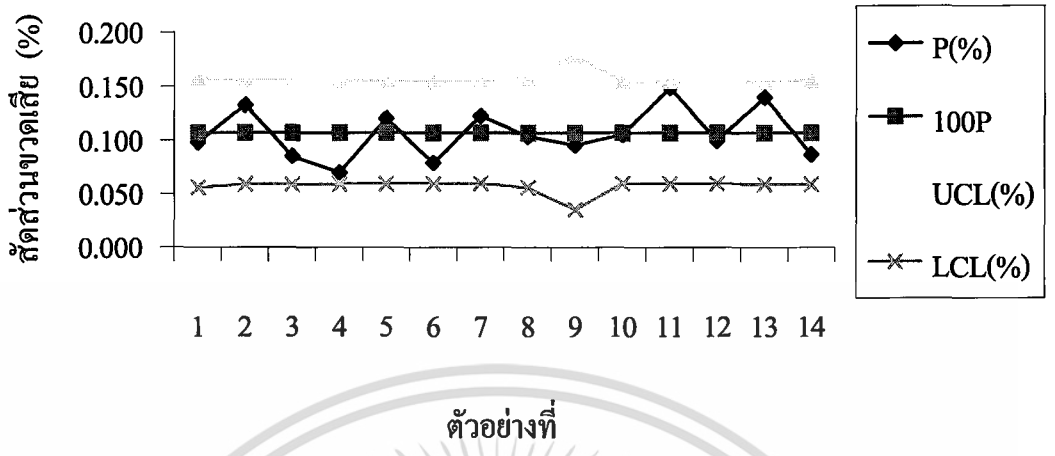


ภาพผนวกที่ 4.33 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

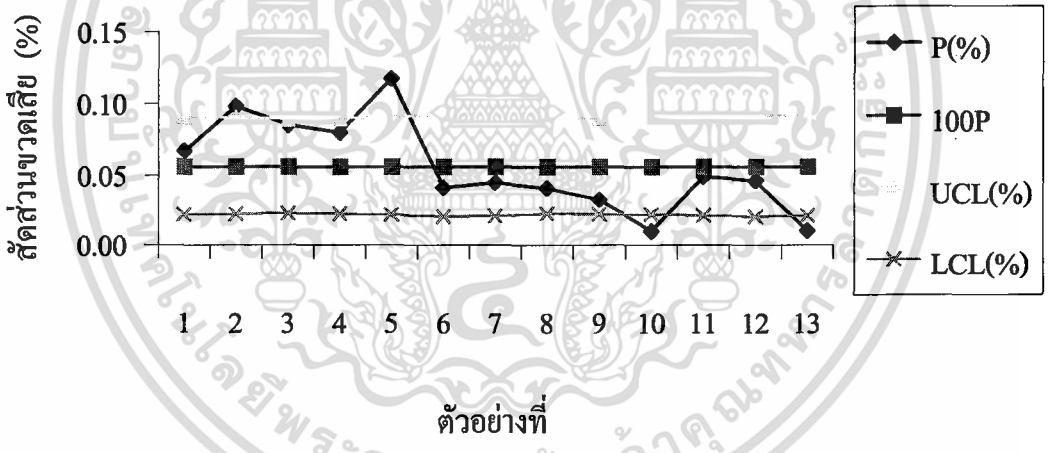


ภาพผนวกที่ 4.34 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

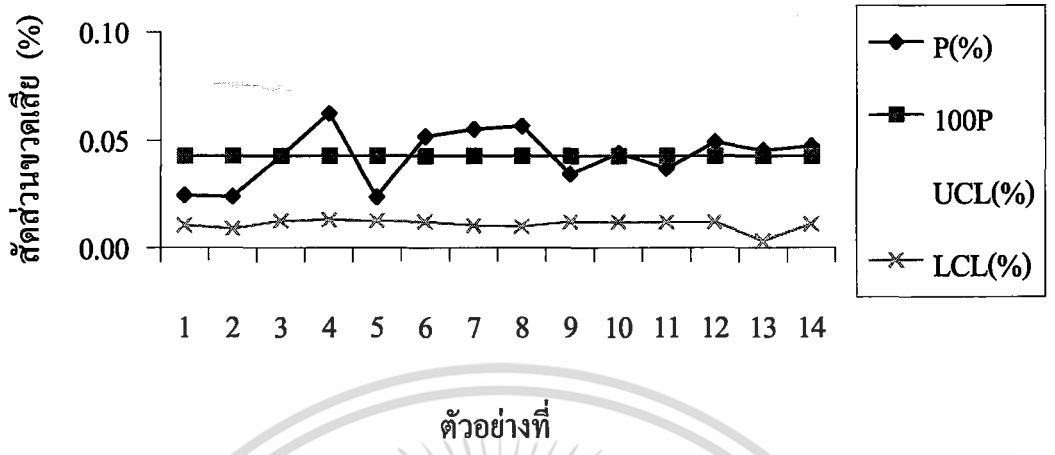


ภาพผนวกที่ 4.35 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.36 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

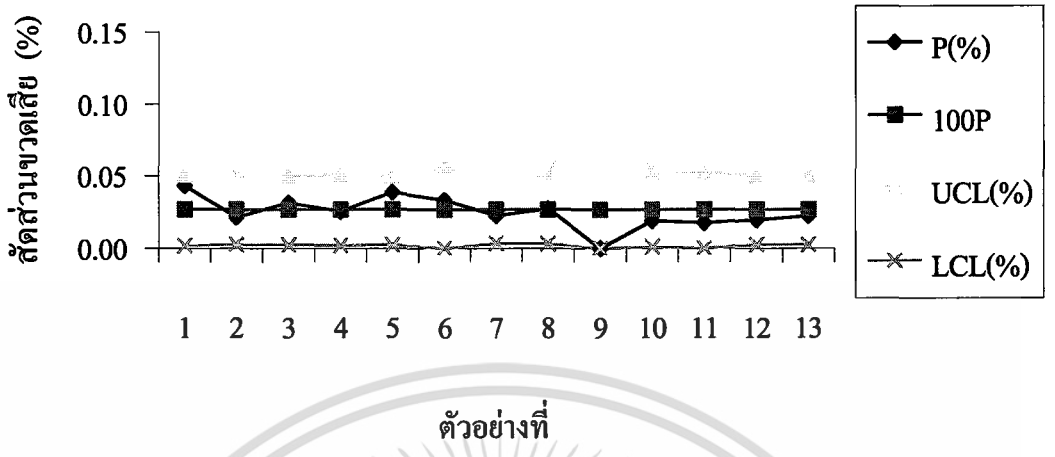
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4.37 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.38 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543

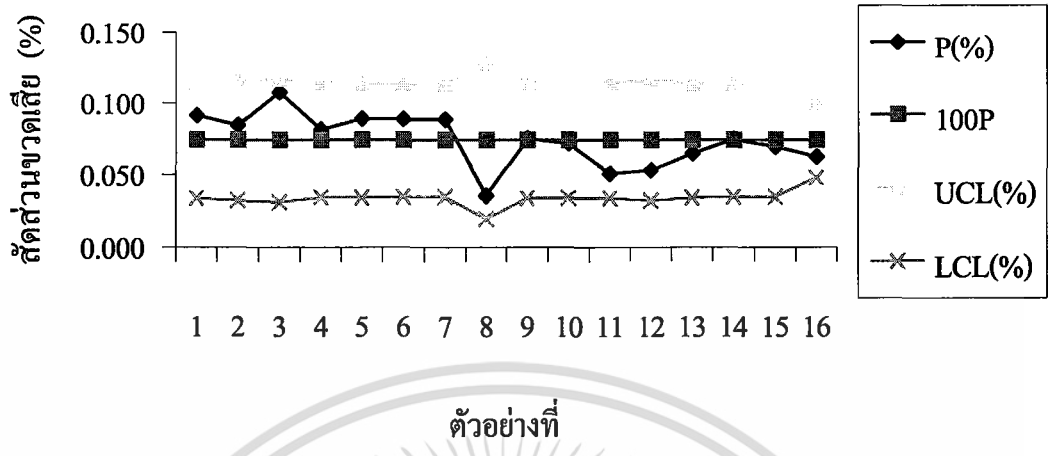
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



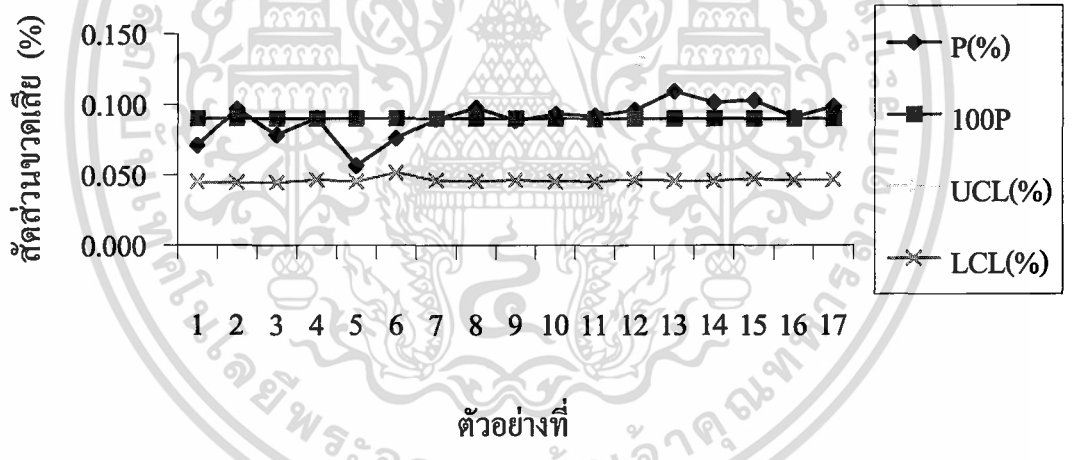
ภาพผนวกที่ 4.39 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.40 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการบรรจุ-ตอกจุกในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

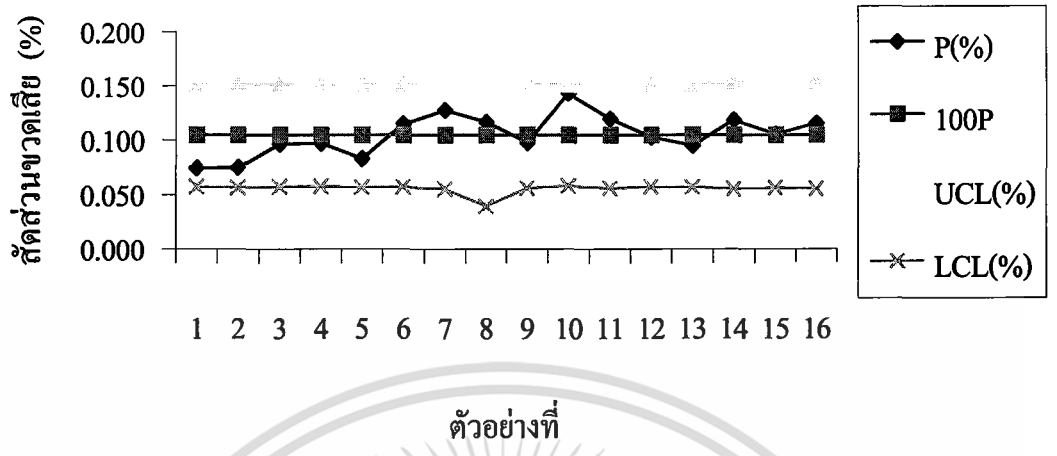


ภาพผนวกที่ 4.41 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543

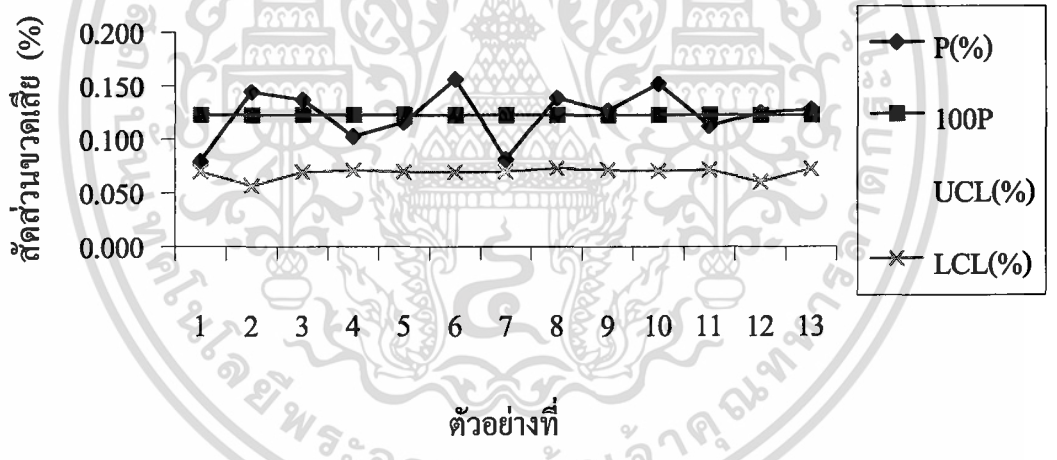


ภาพผนวกที่ 4.42 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

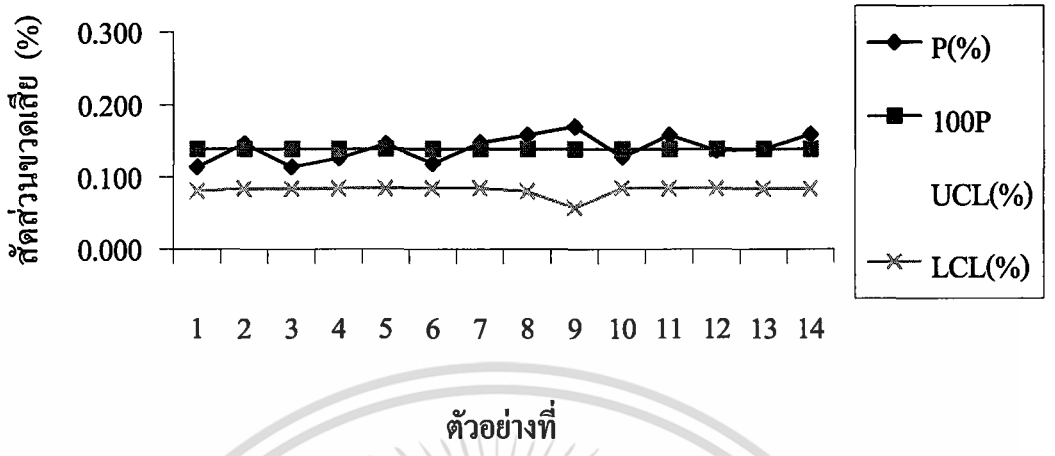


ภาพผนวกที่ 4.43 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

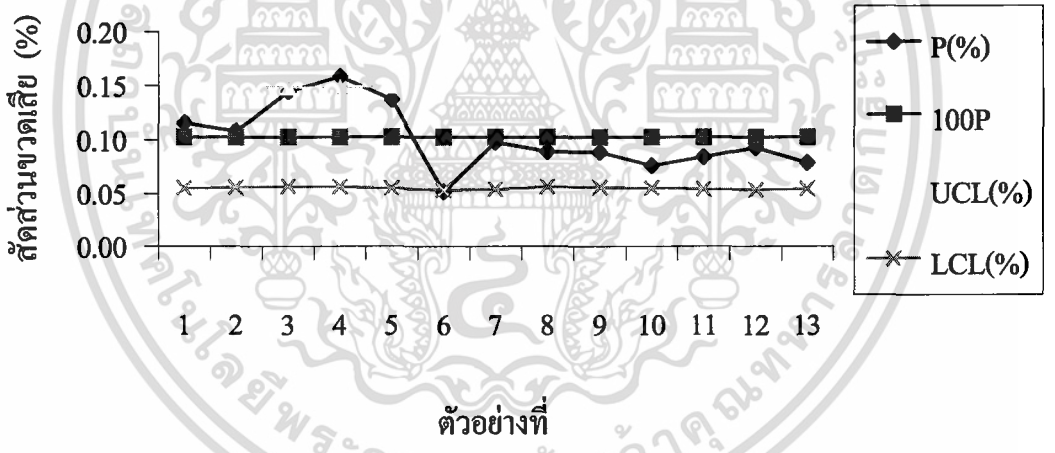


ภาพผนวกที่ 4.44 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

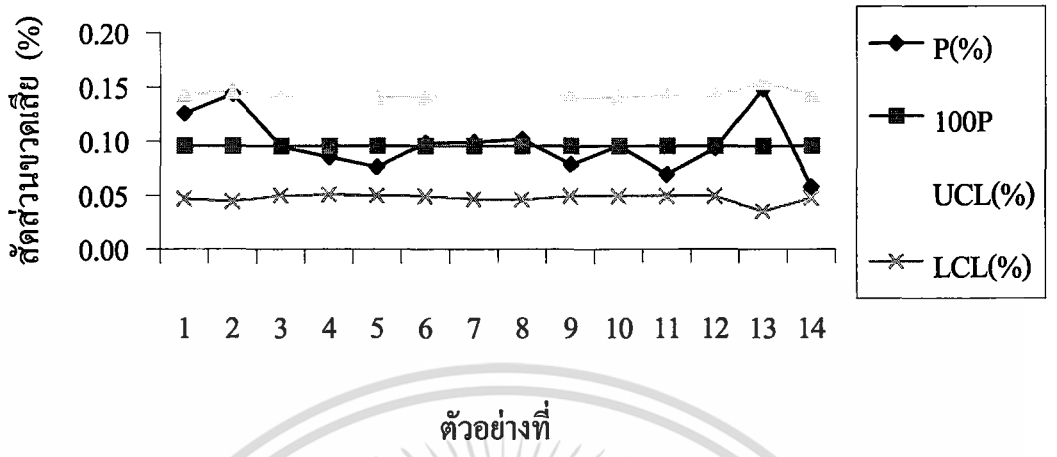


ภาพผนวกที่ 4.45 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

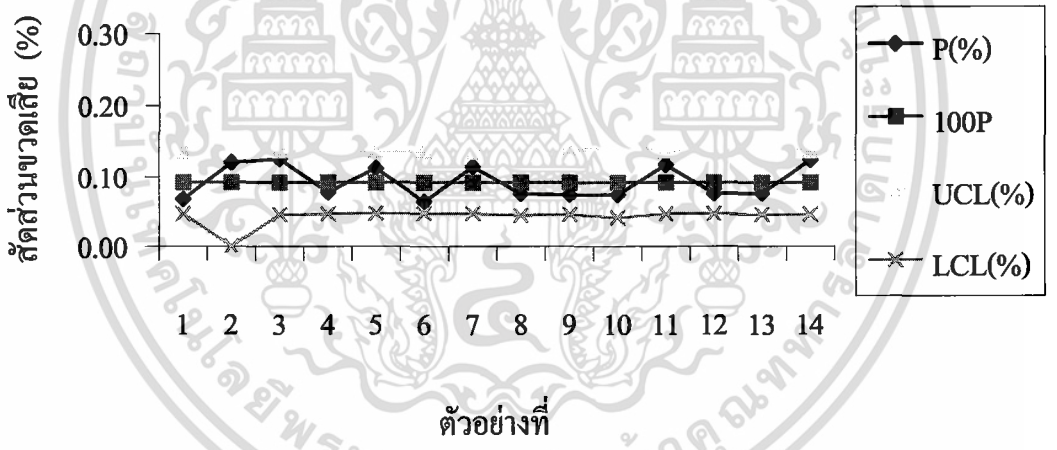


ภาพผนวกที่ 4.46 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

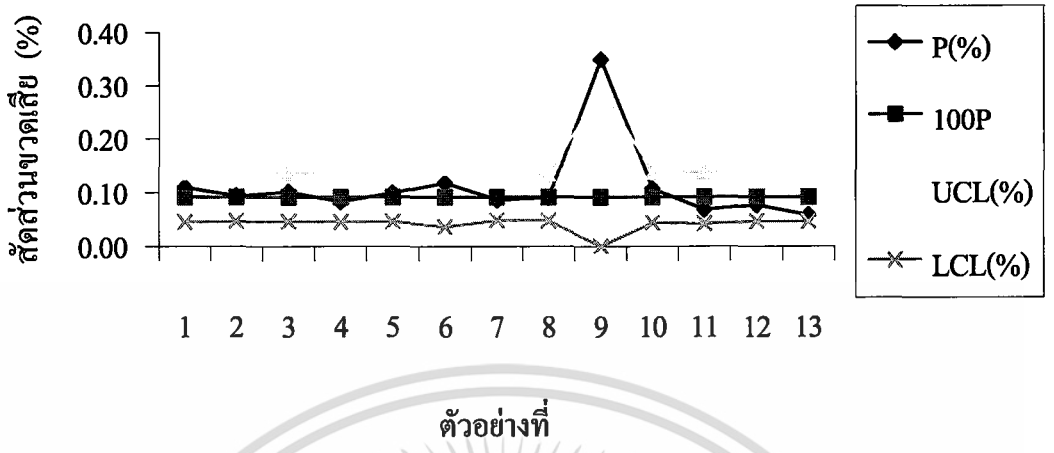


ภาพผนวกที่ 4.47 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.48 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

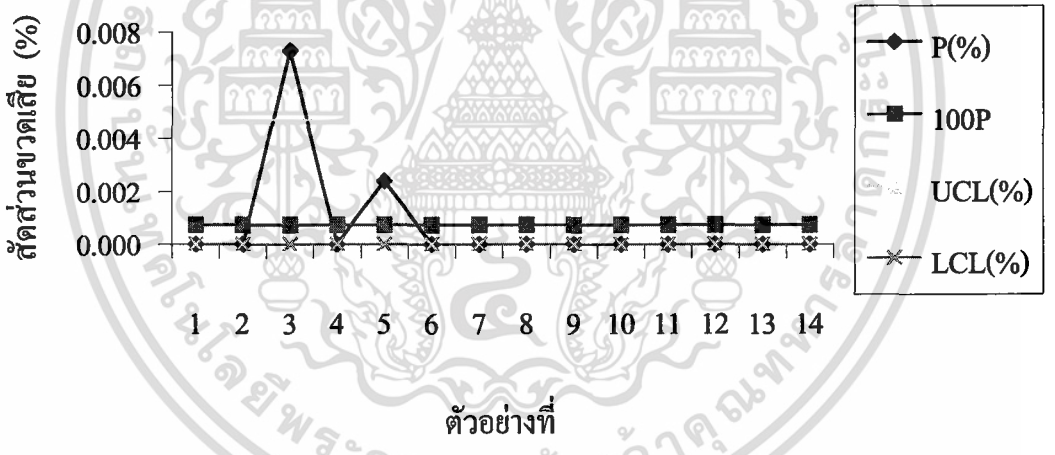


ภาพผนวกที่ 4.49 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.50 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียจากตู้น้ำในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

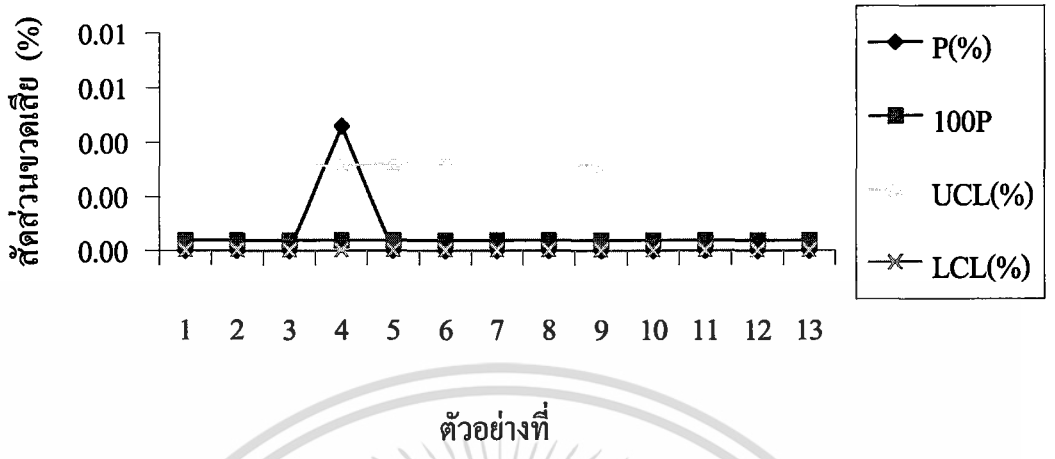
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4.53 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

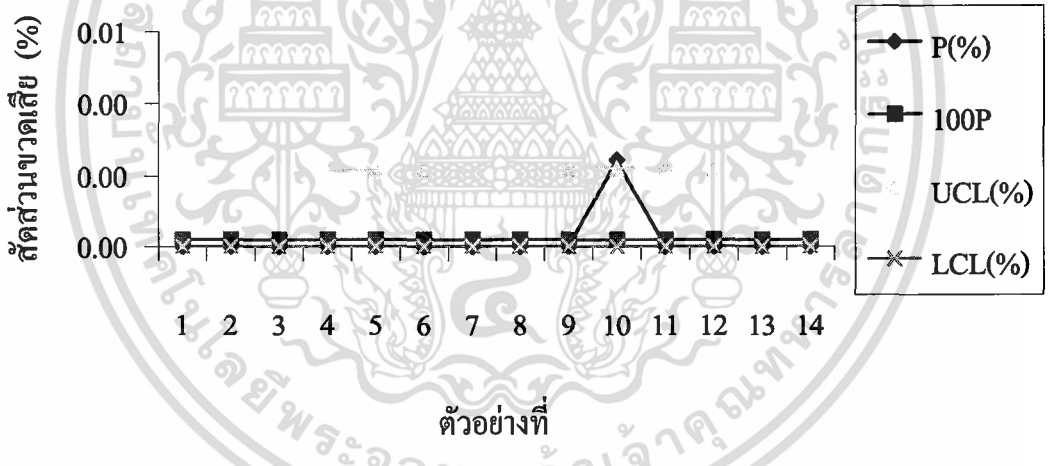


ภาพผนวกที่ 4.54 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4.55 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.56 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

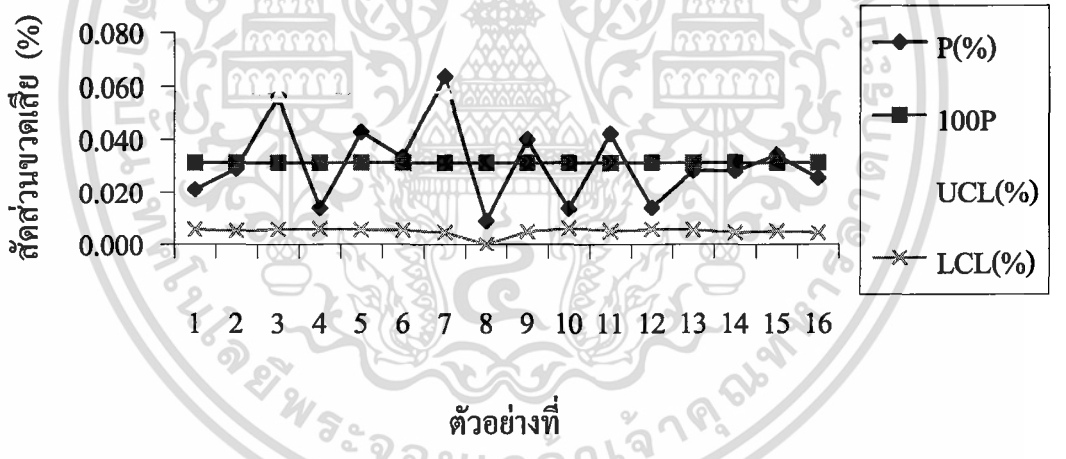
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4.57 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการปิดฉลากในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.58 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543

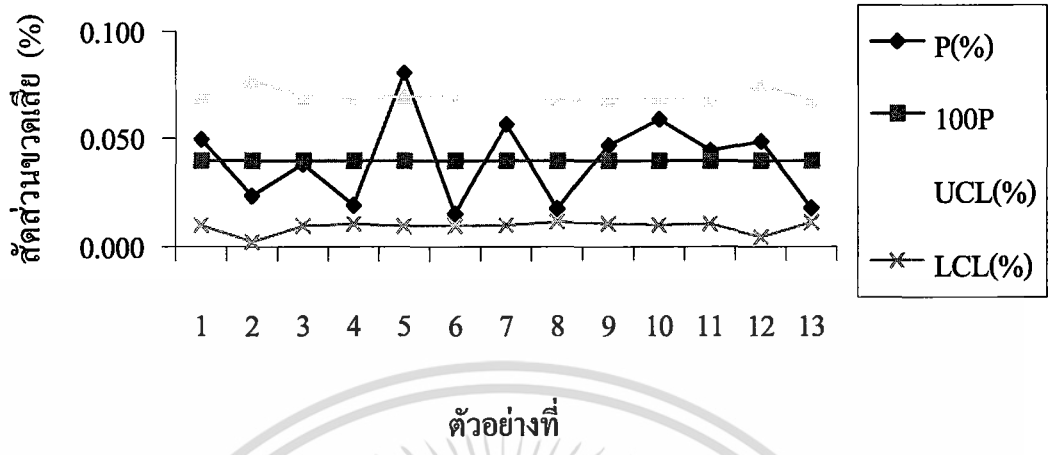
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4.59 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.60 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

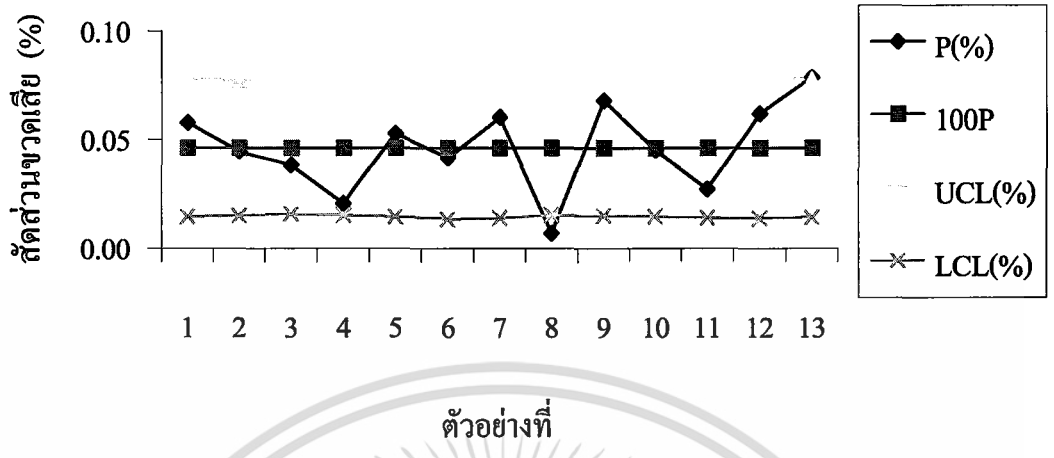
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



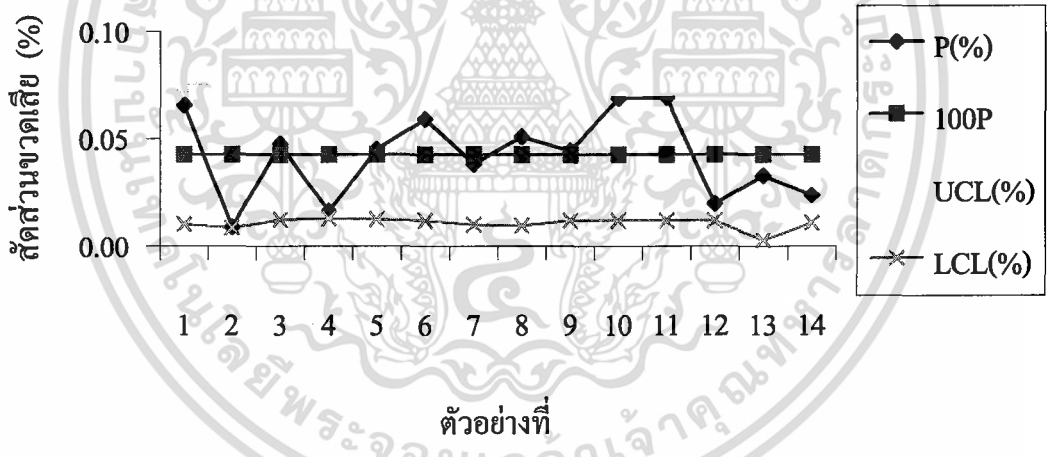
ภาพผนวกที่ 4.61 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

ภาพผนวกที่ 4.62 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



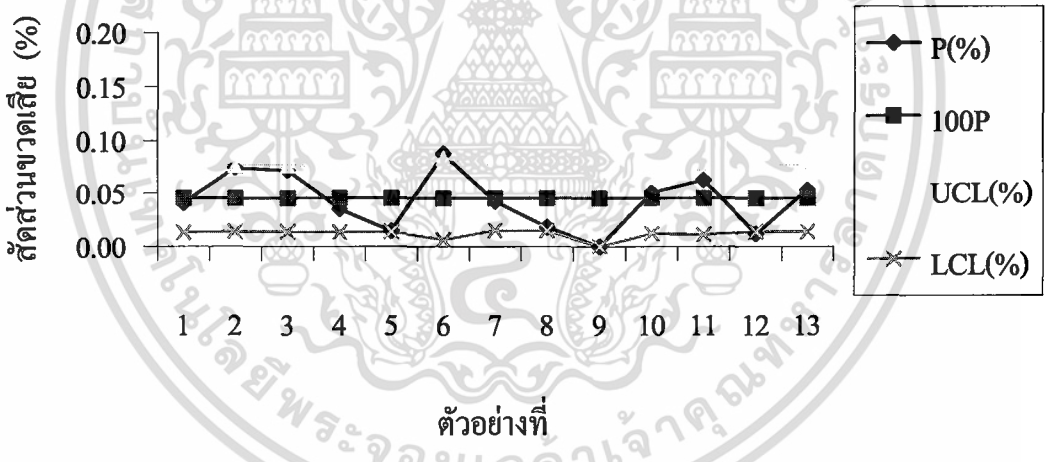
ภาพผนวกที่ 4.63 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.64 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

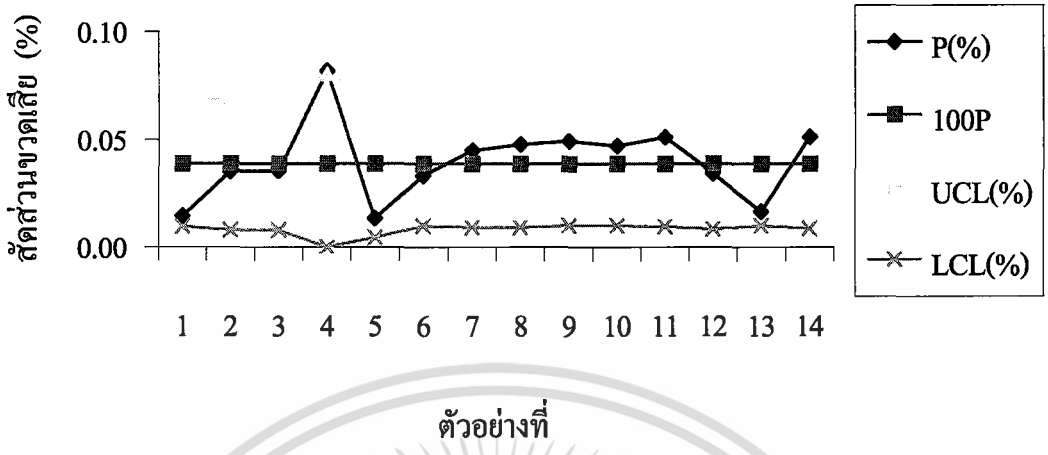
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4.65 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543



ภาพผนวกที่ 4.66 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4.67 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียในการแตกเก็บในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน มกราคม 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			โซดาไฟ(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดเสียที่คัดออก	จำนวน	ของเสียแยกตามช่วงของกระบวนการผลิต						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ลูกจุก	ตู้น้ำ	ปิดฉลาก	แตก (ใบ)
1								-							
2	8.00	81.90	75.10	62.30	12.50	41,492	892	40,600	45	52	292	38	37	-	6
3	8.00	82.40	76.40	63.70	12.50	38,821	803	38,018	66	48	266	39	32	-	8
4								-							
5								-							
6	8.00	81.60	75.90	66.10	12.50	37,414	1,235	36,179	33	67	279	38	39	3	13
7	8.00	81.90	76.10	66.70	12.50	42,826	978	41,848	32	75	334	39	34	-	17
8								-							
9	8.00	81.70	75.50	65.70	12.50	42,378	800	41,578	29	85	324	44	37	-	14
10								-							
11								-							
12	8.00	81.60	74.90	63.70	12.50	43,852	990	42,862	42	67	297	54	38	-	5
13	9.00	82.20	75.40	64.00	12.50	44,315	1,381	42,934	33	76	390	45	38	-	16
14	3.83	82.60	72.10	59.10	400.00	22,852	344	22,508	16	34	162	13	8	-	20
15	8.00	82.40	75.00	63.70	12.50	42,147	893	41,254	28	64	330	20	31	-	8
16	8.00	82.30	76.00	64.20	12.50	42,615	961	41,654	49	83	363	38	30	-	26
17	8.00	82.40	77.00	65.50	12.50	42,686	1,437	41,249	54	70	161	30	21	-	6
18								-							
19	8.00	82.00	76.00	64.60	12.50	38,643	995	37,648	75	46	310	24	20	-	10
20								-							
21	8.00	81.80	75.60	64.40	12.50	43,369	1,942	41,427	52	68	292	24	27	-	20
22	8.00	82.00	75.80	63.60	12.50	43,685	883	42,802	28	70	354	32	32	1	3
23	8.00	82.30	76.00	63.60	12.50	44,402	1,373	43,029	50	58	328	22	30	-	5
24								-							
25								-							
26								-							
27								-							
28								-							
29								-							
30	7.50	80.70	72.70	60.60	400.00	97,252	1,488	95,764	72	127	747	48	60	-	46
31								-							
16	124				975	708,949	17,995	691,354	707	1,091	5,247	548	514	4	223

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน กุมภาพันธ์ 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			ไขหม้อ ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดแตะ/ตัดออก	จำนวน	ของเสียรวมแยก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกจุก	ตู้น้ำ	ปิดฉลาก	แยก (เศษ)
1								-							
2	8.17	81.80	76.00	64.80	12.50	41,728	886	40,842	20	71	377	18	29	-	16
3	8.00	82.70	76.80	65.70	12.50	41,418	1,037	40,381	43	70	155	17	39	-	4
4								-							
5	8.00	81.80	76.80	65.70	12.50	40,494	1,054	39,440	29	73	421	18	31	-	20
6	8.00	81.70	76.30	65.40	12.50	44,354	1,202	43,152	36	83	412	29	39	-	6
7	8.00	82.30	75.90	64.30	12.50	41,970	1,304	40,666	35	82	418	22	23	-	14
8								-							
9								-							
10	12.00	81.60	74.00	60.40	12.50	56,314	1,085	55,229	47	95	298	38	42	-	20
11	8.00	81.90	76.00	64.60	12.50	43,356	874	42,482	38	76	402	22	38	-	6
12	8.00	81.60	75.20	63.80	12.50	42,014	1,030	40,984	43	74	398	22	40	-	20
13								-							
14	8.00	81.20	74.70	63.40	400.00	43,712	861	42,851	47	77	430	34	38	-	14
15								-							
16	8.00	81.90	74.30	62.20	12.50	41,726	850	40,876	38	88	319	35	38	-	10
17	8.00	82.00	75.90	64.20	12.50	42,246	1,008	41,238	42	87	358	20	38	-	18
18								-							
19	8.00	81.60	75.70	65.10	12.50	45,107	1,421	43,686	34	102	420	36	42	-	6
20	8.00	82.30	76.30	64.60	12.50	43,124	1,117	42,007	38	64	337	40	46	-	21
21								-							
22								-							
23	8.00	81.00	75.20	65.40	12.50	42,881	1,499	41,382	44	78	364	37	42	-	18
24								-							
25	8.00	81.70	75.60	65.50	12.50	45,982	1,368	44,614	43	99	461	38	46	-	6
26	8.00	82.50	75.80	65.60	12.50	44,151	1,331	42,820	39	80	364	28	39	1	24
27	8.00	82.30	76.30	65.30	12.50	44,809	1,227	43,582	52	68	352	39	43	-	7
28								-							
29								-							
30								-							
31								-							
17	140				600	745,386	19,154	726,232	688	1,367	6,306	493	653	1	230

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน มีนาคม 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ 1	อุณหภูมิ 2	อุณหภูมิ 3	โรงหาที่ได้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดและกัดออก	จ่าย	ของขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต) ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	คู่ไฟ	บรรจุ-ออกจุก	คู่น้ำ	ปิดแตก	แตก (เส้น)
1								-							
2	8.00	81.30	74.70	64.90	400.00	44,030	1,147	42,883	50	66	330	23	32	-	9
3	8.00	82.20	76.30	67.00	12.50	42,173	954	41,219	50	99	420	19	31	6	12
4	8.00	82.00	77.10	68.30	12.50	43,577	933	42,644	42	61	440	26	41	-	25
5								-							
6	8.00	82.40	76.30	66.30	25.00	44,661	1,304	43,357	53	69	319	38	42	-	6
7								-							
8								-							
9	8.00	81.60	75.20	65.00	25.00	43,691	1,573	42,118	41	58	359	31	35	-	18
10								-							
11	8.00	81.60	75.70	64.70	25.00	43,530	1,566	41,964	39	84	344	48	48	-	14
12								-							
13	8.00	82.20	76.50	65.60	25.00	40,941	1,635	39,306	22	83	349	47	50	-	25
14	4.00	82.10	76.80	65.10	25.00	23,056	677	22,379	19	33	246	27	26	-	2
15								-							
16								-							
17	8.00	81.70	75.70	65.50	400.00	40,918	883	40,035	34	74	362	37	39	-	16
18	8.00	82.60	76.80	66.60	25.00	45,118	1,013	44,105	47	76	485	44	63	-	6
19								-							
20	8.00	82.10	76.20	66.30	25.00	41,526	1,228	40,298	44	71	382	26	48	-	17
21	8.00	82.50	77.50	68.40	25.00	43,977	1,086	42,891	42	81	445	38	44	-	6
22								-							
23								-							
24	8.00	82.50	77.30	71.90	25.00	43,320	1,080	42,240	40	80	373	33	40	-	12
25								-							
26	8.00	82.80	76.50	66.00	25.00	39,718	765	38,953	36	81	392	46	46	-	11
27	8.00	81.50	76.40	67.20	25.00	41,580	683	40,897	46	66	388	41	43	-	14
28								-							
29								-							
30	8.00	81.60	75.90	64.80	25.00	39,866	803	39,063	48	84	379	31	45	-	10
31								-							
16	124				1,125	681,702	17,330	644,372	653	1,106	6,013	555	673	6	203

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน เมษายน 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			ไซคลที่ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดออกจากเครื่องอบ	ต่าง	ยอดขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกลูก	ตู้น้ำ	ปิดออก	แตก (เติม)
1	8.00	81.80	75.70	64.80	25.00	41,542	1,013	40,529	31	62	234	30	32	-	20
2								-							
3	5.17	81.80	76.40	66.00	25.00	26,058	430	25,628	19	32	236	16	37	-	6
4								-							
5								-							
6								-							
7	8.00	82.60	74.80	63.60	400.00	40,316	755	39,561	34	76	332	47	54	-	15
8	8.00	83.00	75.70	64.40	25.00	43,606	1,560	42,046	38	68	354	28	43	-	8
9								-							
10								-							
11	8.00	82.80	76.60	65.60	25.00	40,661	829	39,832	32	61	334	44	46	-	32
12								-							
13								-							
14								-							
15								-							
16	8.00	81.80	76.00	66.30	12.50	40,780	1,134	39,646	30	80	282	46	62	-	6
17	8.00	81.40	75.70	66.40	12.50	42,180	1,490	40,690	40	48	301	32	33	-	23
18								-							
19								-							
20	8.00	81.70	75.60	66.30	12.50	47,076	1,536	45,540	34	81	391	47	63	-	8
21	8.00	81.80	74.60	65.20	12.50	44,051	1,280	42,771	35	61	358	44	54	-	20
22								-							
23	8.00	81.90	74.40	65.50	12.50	41,670	917	40,753	38	64	326	37	62	-	24
24								-							
25	8.00	82.00	75.00	63.80	12.50	43,907	1,076	42,831	37	78	318	41	48	-	19
26								-							
27	5.75	81.90	74.80	64.40	12.50	29,738	867	28,871	38	40	232	28	36	-	14
28								-					-		
29	8.00	81.80	74.50	64.30	400.00	45,872	1,210	44,662	71	78	450	40	57	-	8
30								-							
31								-							
13	99				988	527,457	14,097	513,360	488	829	4,148	478	627	-	203

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน พฤษภาคม 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ 1	อุณหภูมิ 2	อุณหภูมิ 3	โซดาที่ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดเฉลี่ยคัดออก	ขาย	ออดขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต) ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	คู่ไฟ	บรรจุ-ออกจุก	คู่น้ำ	ปิดฉลาก	แตก (เก็บ)
1								-							
2	8.00	82.10	74.50	64.50	12.50	37,326	634	36,692	34	64	364	36	42	-	16
3								-							
4	8.00	81.80	74.90	64.40	12.50	42,570	1,154	41,416	36	52	284	55	61	-	16
5								-							
6								-							
7	8.00	82.10	74.60	65.10	12.50	42,081	1,085	40,996	33	74	381	35	47	3	22
8								-							
9	8.00	82.30	74.90	65.20	12.50	43,002	1,298	41,704	30	73	308	29	53	-	25
10								-							
11	8.00	82.50	75.00	65.00	12.50	42,661	1,085	41,576	39	70	339	50	61	1	15
12								-							
13	8.00	82.50	75.20	64.50	12.50	43,150	1,321	41,829	26	79	300	33	50	-	18
14	8.00	81.50	74.60	64.60	12.50	43,910	1,489	42,421	27	67	290	52	63	-	8
15								-							
16								-							
17								-							
18	8.00	81.60	73.30	62.30	12.50	37,900	1,354	36,546	10	51	243	38	58	-	16
19	4.00	82.80	75.40	63.10	12.50	19,164	398	18,766	17	23	165	18	32	-	4
20								-							
21	8.00	82.10	75.20	65.10	400.00	43,508	862	42,646	49	70	281	45	55	-	24
22	8.00	82.60	74.90	65.00	12.50	42,790	1,179	41,611	29	72	382	62	66	-	21
23								-							
24								-							
25	8.00	82.50	75.70	65.70	12.50	43,552	1,373	42,179	36	72	353	42	58	-	25
26								-							
27	8.00	82.30	76.20	65.80	12.50	43,211	1,790	41,421	35	90	356	58	58	-	7
28								-							
29	8.00	82.90	75.30	64.70	12.50	43,190	1,860	41,330	26	84	274	36	66	-	17
30								-							
31								-							
14	108				563	568,015	16,882	551,133	427	941	4,320	589	770	4	234

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซี ที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน มิถุนายน 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			โหลดที่ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดออกตัวออก	จำนวน	ขวดออกหลัก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกลูก	ตู้น้ำ	ปิดออก	แตก (เส้น)
1	8.00	81.90	75.20	64.50	12.50	43,030	1,346	41,684	51	86	298	28	48	-	24
2								-							
3								-							
4	8.00	82.50	74.10	64.20	12.50	44,536	1,773	42,763	30	74	403	42	48	-	19
5								-							
6	8.00	82.50	74.80	64.80	12.50	45,223	882	44,341	41	64	401	38	64	-	17
7								-							
8								-							
9	8.00	81.30	73.20	62.60	12.50	44,754	1,149	43,605	16	84	423	38	69	2	9
10	8.00	82.60	75.30	64.30	12.50	42,834	1,157	41,677	37	74	383	49	57	-	22
11								-							
12								-							
13	8.00	81.80	72.20	61.30	400.00	39,840	1,330	38,510	13	67	290	16	20	-	16
14								-							
15								-							
16	8.00	82.40	73.40	62.40	12.50	40,688	800	39,888	15	74	404	18	39	-	24
17	8.00	81.40	73.20	63.50	12.50	44,925	1,101	43,824	32	70	353	18	39	-	3
18								-							
19	8.00	82.70	75.30	67.60	12.50	44,352	1,450	42,902	20	67	396	14	38	-	29
20								-							
21								-							
22	8.00	82.00	73.60	66.30	12.50	42,859	780	42,079	14	70	377	4	32	-	19
23								-							
24	8.00	83.00	75.00	67.10	12.50	41,742	1,232	40,510	13	78	411	20	34	-	11
25	8.00	82.40	73.00	67.60	12.50	40,014	1,128	38,886	17	62	384	18	36	-	24
26								-							
27								-							
28								-							
29								-							
30	8.00	82.90	76.00	69.60	12.50	41,759	1,046	40,713	28	64	355	4	32	-	32
31								-							
13	104				550	556,556	15,174	541,382	305	934	4,878	304	554	2	249

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน กรกฎาคม 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			โรตารี่ ได้(กม.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดออกคัดออก	จ่าย	ยอดขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกลูก	ตู้น้ำ	ปิดออก	แตก (เส้น)
1								-							
2								-							
3	8.00	82.10	75.00	67.20	12.50	37,594	896	36,698	14	65	240	9	46	-	24
4	6.00	83.10	76.30	67.90	12.50	35,025	1,675	33,350	7	49	278	8	48	-	3
5								-							
6								-							
7	8.00	82.40	76.40	69.40	400.00	43,362	1,298	42,064	10	59	434	18	40	-	20
8								-							
9								-							
10	8.00	82.20	77.20	69.80	12.50	45,044	1,670	43,374	13	89	450	27	37	-	7
11	8.00	82.30	76.40	68.80	12.50	43,239	1,093	42,146	20	62	405	10	32	-	19
12								-							
13								-							
14	8.00	82.30	76.40	68.30	12.50	41,636	979	40,657	10	72	416	21	40	-	24
15								-							
16	8.00	82.10	75.70	68.20	12.50	37,906	1,528	36,378	17	68	326	20	36	-	14
17	8.00	81.50	75.70	68.20	12.50	36,210	755	35,455	11	62	312	20	36	-	18
18								-							
19								-							
20	8.00	82.00	76.20	69.70	12.50	41,831	1,029	40,802	15	65	311	14	32	-	18
21								-							
22	8.00	82.40	76.20	68.20	12.50	42,551	1,782	40,769	13	62	307	18	39	1	28
23	8.00	82.60	76.00	68.30	12.50	41,912	1,339	40,573	18	67	431	15	28	-	28
24								-							
25								-							
26								-							
27	8.00	82.30	75.50	67.60	12.50	41,744	1,122	40,622	20	68	310	20	38	-	8
28	5.00	82.40	75.20	67.80	12.50	25,598	1,328	24,270	16	48	260	11	36	-	8
29								-							
30								-							
31	8.00	82.60	74.90	65.80	400.00	38,586	547	38,039	17	48	390	18	22	-	9
14	107				990	552,238	17,041	535,197	201	885	4,870	229	510	1	228

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน สิงหาคม 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			โรตารี่ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดแตะกัดออก	จ่าย	ของขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกชุด	ตู้น้ำ	ปิดออก	แตก (เที่ยง)
1	8.00	83.10	76.30	65.90	12.50	42,439	1,147	41,292	7	19	215	22	28	-	7
2								-							
3	4.00	83.00	74.30	61.80	12.50	6,751	114	6,637	8	14	82	-	8	-	11
4								-							
5	8.00	82.10	76.00	66.20	12.50	40,361	675	39,686	10	62	356	11	30	-	17
6	8.00	82.00	75.50	66.00	12.50	42,013	934	41,079	26	48	395	9	32	-	23
7								-							
8	8.00	82.70	76.60	66.40	12.50	43,702	1,128	42,574	13	67	388	14	48	-	14
9								-							
10								-							
11								-							
12								-							
13	8.00	82.50	72.20	66.40	12.50	42,424	589	41,835	62	46	304	8	27	-	19
14								-							
15	8.00	82.60	76.10	65.40	12.50	42,614	787	41,827	17	47	254	26	48	-	6
16								-							
17	7.00	81.90	75.50	65.60	12.50	38,164	1,218	36,946	6	43	259	10	28	-	18
18								-							
19	8.00	82.60	75.20	63.00	12.50	40,936	663	40,273	14	62	329	22	30	-	14
20	6.00	82.80	74.70	63.70	12.50	33,100	712	32,388	-	39	233	10	24	-	4
21								-							
22	8.00	82.70	75.90	67.20	400.00	41,706	822	40,884	109	52	345	10	48	-	12
23								-							
24								-							
25								-							
26								-							
27	8.00	82.00	76.10	67.30	12.50	42,575	641	41,934	23	58	430	9	32	-	18
28	8.00	82.40	77.20	69.20	12.50	40,792	1,585	39,207	17	71	342	19	30	-	3
29	8.00	82.40	76.70	68.20	12.50	40,788	618	40,170	23	45	388	19	80	-	10
30								-							
31								-							
14	105				563	538,365	11,613	526,752	335	673	4,340	189	483	-	176

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนกันยายน พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน กันยายน 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			โซดาที่ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดแตกหักออก	จำนวน	ของเสียแยกตามขั้นตอนการผลิต						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกจุก	ตู้น้ำ	ปิดออก	แตก (เก็บ)
1								-							
2								-							
3								-							
4	8.00	82.30	76.90	74.70	12.50	39,886	467	39,419	14	59	286	17	43	-	16
5								-							
6								-							
7								-							
8	8.00	82.50	76.30	68.70	12.50	43,300	550	42,750	30	46	271	9	40	-	32
9	8.00	82.60	74.90	66.70	12.50	42,565	922	41,643	15	48	426	13	42	2	30
10								-							
11								-							
12	8.00	83.10	74.60	86.10	12.50	40,433	634	39,799	10	64	358	10	33	-	14
13								-							
14	8.00	83.40	75.40	69.20	12.50	42,210	848	41,362	18	58	486	16	41	1	6
15	6.00	82.60	75.20	65.50	12.50	27,670	418	27,252	72	48	419	9	32	-	24
16								-							
17								-							
18								-							
19	8.00	81.90	74.90	90.30	400.00	45,453	416	45,037	43	45	573	10	39	-	19
20								-							
21	8.00	81.60	75.20	72.10	12.50	45,555	1,332	44,223	14	73	328	12	40	-	8
22	0.50	81.60	70.20	66.50	12.50	2,005	-	2,005	-	5	20	-	7	-	-
23								-							
24	8.00	80.90	73.00	83.30	12.50	38,026	592	37,434	26	47	443	7	40	1	19
25	8.00	81.50	72.80	79.20	12.50	35,610	580	35,030	14	38	431	6	24	-	22
26								-							
27								-							
28	8.00	81.00	72.30	68.30	12.50	42,476	768	41,708	15	72	411	8	32	-	5
29	8.00	82.00	74.90	69.90	12.50	41,862	578	41,284	6	86	509	9	24	-	22
30								-						-	
31								-						-	
13	95				550	487,051	8,105	478,946	277	689	5,051	126	457	4	217

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 จำนวนขวดเสียจากขั้นตอนการผลิตในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

รายงานการตรวจสอบขวด 740 ซีซีที่เสียหายตามกระบวนการผลิต

สำหรับเดือน ตุลาคม 2543

วันที่	จำนวนชั่วโมงที่เครื่องทำงาน	อุณหภูมิ			โซดาที่ใช้(กก.)	ขวดเข้าเครื่องล้าง	ขวดแตกระหว่างล้างออก	จ่าย	ของขวดแตก (ตามช่วงของกระบวนการผลิต)						
		1	2	3					ก่อนเข้าเครื่องล้าง	ออกจากเครื่องล้าง	ตู้ไฟ	บรรจุ-ออกจุก	ตู้น้ำ	ปิดฉลาก	แตก (เศษ)
1								-							
2	8.00	82.60	75.10	71.20	12.50	42,264	941	41,323	10	72	406	20	30	-	6
3	8.00	82.60	74.70	69.90	12.50	37,954	1,054	36,900	66	72	364	9	40	-	13
4								-							
5								-							
6								-							
7								-							
8	8.00	81.90	73.60	92.30	12.50	37,634	789	36,845	12	62	292	11	33	-	13
9	4.00	82.60	74.70	101.50	12.50	19,622	116	19,506	4	24	168	4	8	-	16
10	6.00	82.40	74.70	65.90	12.50	30,648	682	29,966	10	56	246	6	22	-	4
11								-							
12								-							
13	8.00	82.10	74.90	65.90	400.00	42,821	648	43,173	22	49	463	7	16	-	14
14	8.00	82.60	75.50	79.40	12.50	40,555	470	40,085	51	44	419	12	32	-	18
15								-							
16	8.00	82.40	74.70	63.80	12.50	40,274	407	39,867	21	66	303	6	29	-	19
17								-							
18								-							
19								-							
20	8.00	82.10	73.90	67.30	12.50	43,031	510	42,521	17	68	406	9	32	-	21
21	8.00	82.40	75.70	66.90	12.50	43,023	517	42,506	18	52	359	8	24	-	20
22								-							
23								-							
24	8.00	82.20	75.00	64.60	12.50	41,635	507	41,128	18	54	364	11	24	-	21
25								-							
26	8.00	82.30	73.40	63.40	12.50	38,621	720	37,901	26	40	448	5	18	-	13
27								-							
28	8.00	81.80	74.30	63.50	12.50	43,230	891	42,339	24	59	499	7	19	-	7
29	8.00	82.30	74.30	63.60	12.50	39,805	830	38,975	31	62	424	6	23	-	20
30								-							
31								-							
14	106				563	541,117	9,082	532,035	330	780	5,161	121	350	-	205

ที่มา: (จากตารางการจดบันทึก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลที่ได้จากการคำนวณในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543

กลุ่มที่	ขนาดของกลุ่ม n	จำนวนบกพร่อง np	P (ร้อยละ)	100P	UCL_p (ร้อยละ)	LCL_p (ร้อยละ)
1	37,275	734	1.97	1.45	1.64	1.27
2	37,594	622	1.65	1.45	1.64	1.27
3	43,858	1,056	2.41	1.45	1.63	1.28
4	39,186	763	1.95	1.45	1.64	1.27
5	36,656	820	2.24	1.45	1.64	1.27
6	47,093	936	1.99	1.45	1.62	1.29
7	43,946	450	1.02	1.45	1.63	1.28
8	48,654	380	0.78	1.45	1.62	1.29
9	39,206	503	1.28	1.45	1.64	1.27
10	55,896	563	1.01	1.45	1.61	1.30
11	39,875	494	1.24	1.45	1.63	1.27
12	36,695	486	1.32	1.45	1.64	1.27
13	38,896	443	1.14	1.45	1.64	1.27
14	40,005	512	1.28	1.45	1.63	1.27
15	36,731	540	1.47	1.45	1.64	1.27
16	41,617	564	1.36	1.45	1.63	1.28
17	41,568	514	1.24	1.45	1.63	1.28
18	41,267	468	1.13	1.45	1.63	1.28
19	41,550	584	1.41	1.45	1.63	1.28
20	42,505	635	1.49	1.45	1.63	1.28
SUM	830,073	12,067				
P	0.0145					
100P	1.4537					

ที่มา: (จากการคำนวณค่าทางสถิติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้