ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248696

การออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับและแผนภูมิควบคุมการผลิต สำหรับกระบวนการตัดแต่งไก่

พิมลพร มูลรัตน์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มกราคม 2555

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248696

การออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับและแผนภูมิควบคุมการผลิต สำหรับกระบวนการตัดแต่งไก่

พิมลพร มูลรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มกราคม 2555

การออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับและแผนภูมิควบคุมการผลิตสำหรับกระบวนการตัดแต่งไก่

พิมลพร มูลรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
รศ.ดร.นิวิท เจริญใจ

..... กรรมการ
ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล

..... กรรมการ
ผศ.ดร.อรรถพล สมุทคุปติ์

..... กรรมการ
ผศ.ดร.นภิสพร มีมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....
ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล

27 มกราคม 2555

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤต เล็กสกุล ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ แนวคิด และสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ตรวจทาน แก้ไข จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นิวิท เจริญใจ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถพล สมุทคุปต์ ที่ได้กรุณารับเป็นประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ โดยให้แนวทางความรู้ แนวทางการดำเนินงาน และคำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภิสพร มีมงคล กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและผู้จัดการบริษัท บี. ฟู้ดส์ โปรดักส์ อินเตอร์เนชั่น-แนล จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์นี้เป็นอย่างดี รวมทั้งขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกผลิต และแผนกอื่นๆ ในบริษัททุกท่านที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ รวมถึงได้อำนวยความสะดวกในการเข้าไปทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัว ที่ให้ความรักและเป็นกำลังใจให้ตลอดมา ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ หากมีความผิดพลาดบกพร่องประการใด ผู้เขียนขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อย สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนผู้ที่สนใจที่จะศึกษาต่อไป

พิมลพร มูลรัตน์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับและแผนภูมิควบคุมการผลิตสำหรับกระบวนการตัดแต่งไก่
ผู้เขียน	นางสาวพิมลพร มูลรัตน์
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล

248696

บทคัดย่อ

คุณภาพของสินค้า เป็นปัจจัยที่สำคัญที่เพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดได้เป็นอย่างดี การตรวจสอบของสินค้าก่อนการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญ โดยส่วนใหญ่องค์กรต่างๆจะใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างในการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า การสุ่มตัวอย่างที่ดีนั้นจะต้องสามารถสุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้ซึ่งขึ้นอยู่กับแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับสำหรับกระบวนการตัดแต่งไก่ของโรงงานกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง และออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่ที่มีความเหมาะสมกับโรงงาน

เริ่มต้นจากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่มีสัดส่วนของเสียมากที่สุด ปริมาณการผลิตมากที่สุด และมูลค่าผลิตภัณฑ์มากที่สุด ทั้งหมด 5 ผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการประเมินความสามารถของแผนการสุ่มตัวอย่างเดิมที่โรงงานใช้อยู่เปรียบเทียบกับแผนการสุ่มตัวอย่างตามแบบมาตรฐาน MIL-STD-105E ผลการประเมินและเปรียบเทียบพบว่า แผนการสุ่มตัวอย่างเดิมให้ค่าความเสี่ยงของผู้ผลิต (α) และค่าความเสี่ยงของผู้บริโภค (β) ค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 40-60, ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย (ASN) ของแผนการสุ่มตัวอย่างเดิมน้อยกว่าแผนการสุ่มตัวอย่างตามแบบมาตรฐานค่อนข้างมาก และมีค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQ) ประมาณร้อยละ 3 สามารถสรุปได้ว่าแผนการสุ่มตัวอย่างเดิมยังมีความเข้มงวดไม่เพียงพอ จำนวนตัวอย่างเฉลี่ยที่ใช้ในการตัวสอบในแต่ละครั้งมีปริมาณน้อยเกินไป

248696

หลังจากนั้นทำการออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่ 3 ชนิด ได้แก่ แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ และแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ Skip Lot โดยกำหนดระดับคุณภาพ (AQL) ของแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่ด้วยค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) ของแผนการสุ่มตัวอย่างเดิม จากนั้นทำการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่ทั้ง 3 เปรียบเทียบกับแผนการสุ่มตัวอย่างเดิมและแผนการสุ่มตัวอย่างตามแบบมาตรฐาน MIL-STD-105E เพื่อเปรียบเทียบว่า แผนการสุ่มตัวอย่างแบบใดที่มีความเหมาะสมกับโรงงาน จากผลการประเมินและเปรียบเทียบพบว่า แผนการสุ่มตัวอย่างที่มีความเหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษามากที่สุดคือ แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว ซึ่งให้ค่าความเสี่ยงของผู้ผลิต (α) ประมาณร้อยละ 3-4 ค่าความเสี่ยงของผู้บริโภค (β) ร้อยละ 30-50, ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQ) และค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) มีค่าประมาณร้อยละ 3, ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย (ASN) มีค่าใกล้เคียงกับแผนการสุ่มตัวอย่างตามแบบมาตรฐาน ซึ่งจำนวนตัวอย่างเฉลี่ยที่ใช้ในการตัวสอบในแต่ละครั้งที่เพิ่มขึ้นจากแผนเดิมนั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเนื่องจากเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบยังไม่เกิน 60 นาที จึงไม่ต้องเพิ่มจำนวนพนักงานตรวจสอบคุณภาพ เมื่อนำแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวที่ออกแบบใหม่ไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตพบว่า แผนการสุ่มตัวอย่างใหม่มีประสิทธิ์ภาพในการตัวจับของเสียดีกว่าแผนการสุ่มตัวอย่างเดิมของโรงงาน จากนั้นได้ทำการเก็บข้อมูลสำหรับสร้างแผนภูมิควบคุมเพื่อเฝ้าระวังความผิดปกติของกระบวนการผลิตต่อไป

Thesis Title	Design of Acceptance Sampling Plan and Production Control Chart in Chicken Cutting Process
Author	Miss Pimonporn Moonrat
Degree	Master of Engineering (Industrial Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Komgrit Leksakul

Abstract

248696

Quality of product is an important factor to enhance the market competitiveness as well. Inspection of product before delivery to customers is an important process. Most organizations will use sampling techniques to monitor the quality of product. The good sampling shall be a representative sampling of the population, which depends on the sampling plan. Therefore, this research aims to evaluate the acceptance sampling for chicken cutting production process of case study factory and design of new sampling plan which is appropriate for factory.

Firstly, we chose 5 representative products which have the most fraction nonconforming, quantity production and value of product. Thereafter we evaluated the efficiency of factory sampling plan to comparison with standard MIL-STD-105E. The results presented that the factory acceptance sampling plan gave producer risk (α) and customer risk (β) rather high about 40-60 percentages, the average sampling number (ASN) are far less than standard sampling plan and the average outgoing quality limit was about 3 percentages. Concluded that the factory sampling plan was not tight enough that the average sampling number was too small.

Afterwards, 3 new acceptance sampling plan were designed; single, double, and skip lot acceptance sampling plan which the acceptable quality level (AQL) of new acceptance sampling plan was estimated by the average outgoing quality limit (AOQL) of factory sampling plan. Then, we evaluate and compared the new acceptance sampling with the present factory sampling plan

248696

and standard MIL-STD-105E for the most appropriate sampling plan with factory. The results showed that the most appropriate sampling plan with this chicken cutting production process was the new single acceptance sampling plan which gave 3-4 percentages of producer risk (α) and 30-50 percentages of customer risk (β), the average outgoing quality and average outgoing quality limit (AOQL) was about 3 percentages, the average sampling number (ASN) was similar to standard sampling plan which increased from factory sampling plan but not affect the cost of inspection due to the time of inspection was still in 60 minutes and without increase inspector. When the new single acceptance sampling plan was applied to this chicken cutting production process, the new sampling plan is effective in the detection of defects better than factory sampling plan. After that, collecting data to create the p-control chart for monitor the fraction of the defect in the production process.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญ	ซ
สารบาญตาราง	ฎ
สารบาญภาพ	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	8
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	8
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**9**
2.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.1.1 แนวความคิดในการใช้กลวิธีการแก้ปัญหาคุณภาพ	9
2.1.2 แผนภูมิควบคุม (control chart)	24
2.1.3 เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น	36
2.1.4 การควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ	37
2.1.5 ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (Acceptable Quality Level; AQL)	39
2.1.6 การกำหนดระดับคุณภาพ AQL และ LQ	39
2.1.7 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ	40
2.1.8 ตัววัดสมรรถนะแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ	49
2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	56

สารบาญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**วิธีการดำเนินงานวิจัย**	**63**
3.1	ศึกษาสภาพปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต	64
3.2	รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	64
3.3	คัดเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง	64
3.4	ประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือก	65
3.5	ออกแบบแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่	66
3.6	เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ	69
3.7	สร้างแผนภูมิควบคุมที่เหมาะสมเพื่อเฝ้าระวังความผิดปกติของกระบวนการผลิต	69
3.8	สรุปงานวิจัย รวบรวมอุปสรรคปัญหา และข้อเสนอแนะ	70
บทที่ 4	**ผลการดำเนินงานวิจัย**	**71**
4.1	สภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิต	71
	4.1.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน	71
	4.1.2 รายงานการตีกลับผลิตภัณฑ์จากลูกค้า	76
4.2	ผลการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเดิม	76
4.3	สาเหตุหลักที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด ถูกลูกค้าตีกลับ	79
4.4	ผลการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเดิมเทียบกับแผนการสุ่มตัวอย่างตามแบบมาตรฐาน	82
	4.4.1 SBB 10-16 G	82
	4.4.2 SBB (90-110, 110-130, 130-160) G	85
	4.4.3 BL 2 SLITS 58-63 G	88
	4.4.4 SBB (148-178,160-190) G	91
	4.4.5 FLT T/F (31-45, 46-60) G	94
4.5	ผลการหาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์	97

สารบาญ (ต่อ)

		หน้า
4.6	ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจสอบ	97
4.7	ผลการออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่	98
4.7.1	แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวใหม่	98
4.7.2	แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงคู่ใหม่	99
4.7.3	แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบ Skip Lot ใหม่	100
4.8	ผลการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่	101
4.9	ผลการเปรียบเทียบแผนการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 แผน	102
4.9.1	ค่าความเสี่ยงของผู้ผลิต (α)	102
4.9.2	ค่าความเสี่ยงของผู้บริโภค (β)	102
4.9.3	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อต (OC Curve)	103
4.9.4	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย (ASN)	106
4.9.5	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย (ATI)	106
4.9.6	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQ)	107
4.9.7	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL)	107
4.9.8	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ต่อครั้งต่อคนต่อชนิด (นาที)	108
4.9.9	ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจสอบ	108
4.10	ผลการสร้างแผนภูมิควบคุมเพื่อเฝ้าระวังกระบวนการผลิต	109
บทที่ 5	**สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ**	**112**
5.1	สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	112
5.2	ปัญหาและอุปสรรค	117
5.3	ข้อเสนอแนะ	118

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	**119**
ภาคผนวก	**122**
ภาคผนวก ก การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างปัจจุบันและแผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐาน	123
ภาคผนวก ข การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวใหม่	174
ภาคผนวก ค การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงคู่ใหม่	180
ภาคผนวก ง การประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบ Skip Lot ใหม่	186
ภาคผนวก จ การสร้างแผนภูมิควบคุม	192
ประวัติผู้เขียน	**197**

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	โครงสร้างสินค้าส่งออกของไทยปี พ.ศ.2546– 2553 (ม.ค.- เม.ย.) (มูลค่า: ล้านบาท)	2
1.2	ปริมาณสินค้าในการสุ่มตรวจสอบ (กิโลกรัม)	7
2.1	สัญลักษณ์การเขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการทางธุรกรรม	10
2.2	สัญลักษณ์การเขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต	11
2.3	กราฟที่จำแนกตามจุดประสงค์ทั่วไป	17
2.4	ค่าของจำนวนชั้นสำหรับการสร้างฮิสโทแกรม	20
2.5	ประเภทและคุณสมบัติของแผนภูมิควบคุม	35
4.1	ข้อมูลผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ถูกคัดเลือก	79
4.2	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่อครั้ง	97
4.3	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดต่อการตรวจสอบ 1 ครั้ง	97
4.4	ค่าจากการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	98
4.5	ค่า Pa ที่กำหนดของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวใหม่	98
4.6	แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวใหม่	99
4.7	ค่า Pa ที่กำหนดของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงคู่ใหม่	99
4.8	แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงคู่ใหม่	100
4.9	แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบ Skip Lot ใหม่	100
4.10	ผลการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวใหม่	101
4.11	ผลการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ใหม่	101
4.12	ผลการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ Skip Lot ใหม่	101
4.13	ค่าความเสี่ยงของผู้ผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	102
4.14	ค่าความเสี่ยงของงผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	103
4.15	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	106
4.16	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด (ชิ้น)	106
4.17	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	107

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.18	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	107
4.19	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ต่อครั้งต่อคนต่อชนิด (นาที) ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	108
4.20	ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจสอบต่อการตรวจสอบ 1 ครั้ง (บาท) ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด	109
5.1	เปรียบเทียบค่าจากการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษากับแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามแบบมาตรฐาน MIL-STD-105E	113
5.2	แผนการสุ่มตัวอย่างที่ออกแบบใหม่ ทั้ง 3 แบบ	114
5.3	เปรียบเทียบค่าจากการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างที่ออกแบบใหม่ทั้ง 3 แบบ กับแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษากับแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามแบบมาตรฐาน MIL-STD-105E	115

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1.1	รูป 1.1 โครงสร้างสินค้าออกของไทยปี พ.ศ.2552	2
1.2	แนวโน้มมูลค่าสินค้าออกประเภทสินค้าเกษตรกรรม ปี พ.ศ.2546 - 2552	3
1.3	ปริมาณการส่งออกเนื้อไก่ พ.ศ.2548 ถึง 2552	4
1.4	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยฝ่ายผลิตชิ้นส่วนเนื้อไก่สด	5
1.5	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยฝ่ายผลิตเนื้อไก่แปรรูปปรุงสุก	5
1.6	ปริมาณของเสียที่หลุดรอดไปสู่ลูกค้าของเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงมกราคม พ.ศ. 2554	6
2.1	หลักการพาเรโต	12
2.2	แผนภาพพาเรโตแสดงชนิดของสาเหตุ ก – ช	13
2.3	การประยุกต์ใช้แผนภาพพาเรโต	13
2.4	วิธีการแสดงแผนภาพพาเรโต	14
2.5	ขั้นตอนการสร้างแผนภาพพาเรโต	15
2.6	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเขียนใบตรวจสอบ	16
2.7	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเขียนกราฟ	18
2.8	เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุความผันแปร	19
2.9	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างฮิสโทแกรม	19
2.10	โครงสร้างแผนภาพก้างปลา	20
2.11	แผนภูมิแสดงขั้นตอนทั่วไปของการสร้างแผนภาพก้างปลา	21
2.12	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแผนภาพการกระจาย	22
2.13	รูปแบบของแผนภาพการกระจาย	23
2.14	แนวความคิดการควบคุมกระบวนการ	24
2.15	แนวความคิดของแผนภูมิควบคุม	25
2.16	การสุ่มตัวอย่างที่ผลิตต่อเนื่องกัน และแผนภูมิควบคุม	26
2.17	การสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มในแต่ละช่วงเวลา	27

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
2.18	แผนภูมิควบคุม	27
2.19	แผนภูมิควบคุมที่มีจุด 1 จุดหรือมากกว่าออกนอกขีดจำกัดควบคุม $\pm 3\sigma$	28
2.20	แผนภูมิควบคุมที่มีจุดที่พล็อตบนแผนภูมิควบคุมมี 2 จุดใน 3 จุดที่อยู่ต่อเนื่องกัน โดยอยู่ในช่วงระหว่าง 2σ ถึง 3σ หรือระหว่าง -2σ ถึง -3σ	29
2.21	แผนภูมิควบคุมที่มีจุดที่พล็อตบนแผนภูมิควบคุมมี 4 จุดใน 5 จุดที่อยู่ต่อเนื่องกัน อยู่นอกช่วงของ 1σ หรือ -1σ	29
2.22	แผนภูมิควบคุมที่มีจุด 8 จุดต่อเนื่องกันพล็อตอยู่เหนือเส้นกึ่งกลาง หรืออยู่ใต้เส้นกึ่งกลาง	30
2.23	แผนภูมิควบคุมที่มีจุด 8 จุดพล็อตอยู่ทั้ง 2 ข้างของเส้นกึ่งกลาง แต่ไม่ได้อยู่ระหว่าง $\pm 1\sigma$	30
2.24	แผนภูมิควบคุมที่มีจุด 6 จุดเรียงตัวในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่อง	30
2.25	แผนภูมิควบคุมที่มีจุด 15 จุดเรียงตัวอยู่ภายใน $\pm 1\sigma$	31
2.26	แผนภูมิควบคุมที่มีจุด 14 จุดเรียงตัวอยู่ระหว่าง $\pm 2\sigma$ และ $\pm 3\sigma$	31
2.27	แผนภูมิควบคุมที่มีจุดแสดงวัฏจักร (Cycle)	32
2.28	ความสัมพันธ์ของข้อมูลกับพารามิเตอร์	32
2.29	แผนการตรวจสอบผลงานแบบวงจรปิดสำหรับการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ	38
2.30	การตัดสินใจของแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว	41
2.31	การตัดสินใจของแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคู่	43
2.32	การตัดสินใจของแผนการสุ่มตัวอย่างหลายเชิง	45
2.33	แผนภาพการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามลำดับกลุ่ม	46
2.34	แผนภาพการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับตามลำดับ	47
2.35	แผนภูมิ SPR ของการตรวจสอบตามลำดับ	48
2.36	วิธีการสร้างแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ SkSP	49
2.37	ตัวอย่างเส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการ n=100, c=4	50

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
2.38	เส้นโค้งโอซีสำหรับ c = 0	52
2.39	เส้นโค้งโอซีสำหรับ c = 1	52
2.40	เส้นโค้งโอซีสำหรับ c = 2	53
2.41	เส้นโค้งโอซีในจินตภาพ	53
2.42	การกรองคุณภาพ	53
2.43	การเปรียบเทียบ ASS ของแผนการเชิงเดี่ยวและเชิงคู่	55
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	63
4.1	ชิ้นส่วนหลักของไก่ตัวหลังชำแหละ	72
4.2	การชำแหละและตัดแต่งสันใน	72
4.3	การชำแหละและตัดแต่งเนื้อหน้าอก	73
4.4	การชำแหละและตัดแต่งปีกเต็ม	73
4.5	การชำแหละและตัดแต่งเนื้อน่องติดสะโพก	74
4.6	ชิ้นส่วนต่างๆของโครงไก่	74
4.7	ตัวอย่างสินค้าจากแผนกผลิตส่วนงานสินค้าพิเศษ	75
4.8	ร้อยละสัดส่วนของเสียที่ถูกลูกค้าตีกลับ แยกตามชนิดของปัญหา	76
4.9	แผนภาพพาเรโตโดยใช้เกณฑ์สัดส่วนของเสียที่ถูกลูกค้าตีกลับต่อปริมาณการผลิต	77
4.10	แผนภาพพาเรโตโดยใช้เกณฑ์ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์	77
4.11	แผนภาพพาเรโตโดยใช้เกณฑ์มูลค่าของผลิตภัณฑ์	78
4.12	ร้อยละของสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ SBB 10-16 G ที่ถูกลูกค้าตีกลับ	79
4.13	ร้อยละของสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ SBB 90-110, 110-130,130-160 G ที่ถูกลูกค้าตีกลับ	80
4.14	ร้อยละของสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ BL 2 SLITS 58-63 G ที่ถูกลูกค้าตีกลับ	80
4.15	ร้อยละของสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ SBB 148-178, 160-190 G ที่ถูกลูกค้าตีกลับ	81
4.16	ร้อยละของสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ FLT T/F 31-45, 46-60 G ที่ถูกลูกค้าตีกลับ	81

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.17	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง (OC Curve) ของ SBB 10-16 G	83
4.18	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ยของ SBB 10-16 G	83
4.19	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยของ SBB 10-16 G	84
4.20	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ SBB 10-16 G	84
4.21	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ SBB 10-16 G	84
4.22	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง (OC Curve) ของ SBB (90-110, 110-130, 130-160) G	86
4.23	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ยของ SBB (90-110, 110-130, 130-160) G	86
4.24	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยของ SBB (90-110, 110-130, 130-160) G	87
4.25	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ SBB (90-110, 110-130, 130-160) G	87
4.26	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ SBB (90-110, 110-130, 130-160) G	87
4.27	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง (OC Curve) ของ BL 2 SLITS 58-63 G	89
4.28	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ยของ BL 2 SLITS 58-63 G	89
4.29	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยของ BL 2 SLITS 58-63 G	90
4.30	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ BL 2 SLITS 58-63 G G	90
4.31	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ BL 2 SLITS 58-63 G	90
4.32	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง (OC Curve) ของ SBB (148-178,160-190) G	92
4.33	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ยของ SBB (148-178,160-190) G	92

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.34	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยของ SBB (148-178,160-190) G	93
4.35	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ SBB (148-178,160-190) G	93
4.36	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ SBB (148-178,160-190) G	93
4.37	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง (OC Curve) ของ FLT T/F (31-45, 46-60) G	95
4.38	ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ยของ FLT T/F (31-45, 46-60) G	95
4.39	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยของ FLT T/F (31-45, 46-60) G	96
4.40	ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ FLT T/F (31-45, 46-60) G	96
4.41	ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยของ FLT T/F (31-45, 46-60) G	96
4.42	OC Curve ของ SBB 10-16 G	103
4.43	OC Curve ของ SBB 90-110 G	104
4.44	OC Curve ของ BL 2 SLITS 58-63 G	104
4.45	OC Curve ของ SBB 148-178 G	105
4.46	OC Curve ของ FLT T/F	105
4.47	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของ SBB 10-16 G (ระยะที่ 1 พิจารณากระบวนการ)	110
4.48	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของ SBB 10-16 G (หลังการตัดข้อมูล)	110
4.49	แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของ SBB 10-16 G สำหรับเฝ้าระวังความผิดปกติของกระบวนการ	111