

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247808

การปรับปรุงจุดควบคุมเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย

นายอนันต์ ชูโชติ

ผู้อำนวยการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

600252160

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247808

การปรับปรุงจุดควบคุมเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย



นายอนันต์ บูชาบุพพาจารย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6573-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



4 6 7 1 4 4 9 5 2 1

PROCESS CONTROL POINTS IMPROVEMENT FOR FOOD SAFETY PRODUCTS

Mr. Anun Boochabuppajarn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6573-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงจุดควบคุมเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย
โดย นายอนันต์ บุญบุพพาจารย์
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา

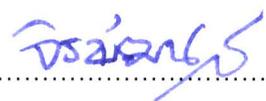
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

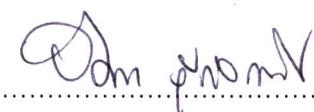

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัญศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวณิช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เภาประเสริฐวงศ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รุ้กิจการพานิช)

อนันต์ บุญบุพพาจารย์ : การปรับปรุงจุดควบคุมเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย
(PROCESS CONTROL POINTS IMPROVEMENT FOR FOOD SAFETY PRODUCTS)

อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา, 188 หน้า. ISBN 974-17-6573-8

247808

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ปรับปรุงจุดควบคุมคุณภาพเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย (FOOD SAFETY) โดยเน้นการปรับปรุงวิธีการควบคุมจุดควบคุม ในโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งจากการสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่า สาเหตุที่ทำให้ดัชนีชี้วัดระดับคุณภาพอาหารปลอดภัยที่ทางโรงงานตั้งเป้าหมายไว้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากการดำเนินงานตามวงจร PDCA ไม่สมบูรณ์ เช่น การกำหนดจุดควบคุมที่มีผลต่อดัชนีชี้วัดยังไม่ครอบคลุมครบถ้วน (P-แผนงาน), ข้อมูลประจำวันไม่มีการนำเสนออย่างทันเวลา (D-ปฏิบัติ), ข้อมูลต่างๆ ที่เก็บรวบรวมได้ไม่มีการนำมาประมวลผลเพื่อการควบคุม (C-ตรวจสอบ), ไม่มีการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุรากเหง้าเมื่อจุดควบคุมมีค่าออกนอกพิสัยควบคุม (A-แก้ไขให้ถูกต้อง/ทำเป็นมาตรฐาน) ฯลฯ

การปรับปรุงเริ่มตั้งแต่ทำความเข้าใจเรื่องการบริหารงานประจำวัน (Daily Management) กับพนักงานระดับบังคับบัญชาทุกคน เพื่อสร้างให้เกิดความต้องการและตระหนัก จากนั้นจัดตั้งทีมงานเพื่อกำหนดจุดควบคุมให้ครอบคลุมประเด็นต่างๆ เมื่อได้จุดควบคุมพร้อมทั้งพิสัยควบคุมแล้ว ดำเนินการให้จุดควบคุมถูกนำไปปฏิบัติ พร้อมทั้งติดตั้งระบบรายงานผลด้วยกระดานควบคุมด้วยการสายตา (Visual Control Board) และเมื่อพบว่าจุดควบคุมใดออกนอกพิสัยควบคุม ก็ดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ Why – Why Analysis

จากการดำเนินการเป็นระยะเวลาประมาณ 5 เดือนพบว่า ดัชนีชี้วัดระดับผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยทั้ง 3 ดัชนี ได้ค่าตามเป้าหมายที่โรงงานตั้งไว้ คือ

- % สัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ Salmonella ต่อจำนวนตัวอย่างที่สุ่มทั้งหมด ในสินค้าสำเร็จรูป มีค่าลดลงจากเฉลี่ย 23.83 % เหลือเฉลี่ย 7.18 %
- จำนวนกระดุกรวม (ขนาดยาวกว่า 10 mm.) ที่ถูกสุ่มตรวจตรวจพบโดย QC ในสินค้าสำเร็จรูป มีค่าลดลงจากเฉลี่ย 41.25 ชิ้นต่อเดือน เหลือเฉลี่ย 18.6 ชิ้นต่อเดือน และ
- จำนวนชิ้นโลหะที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 mm. ที่ตรวจพบโดยเครื่องตรวจจับโลหะในสินค้าสำเร็จรูป มีค่าลดลงจากเฉลี่ย 8.8 ชิ้นต่อเดือน เหลือ 0 ชิ้นต่อเดือน

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรมลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรมลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2547

4671449521 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : CONTROL POINT / IMPROVEMENT / FOOD SAFETY / CHANGE MANAGEMENT / PDCA CYCLE

ANUN BOOCHABUPPAJARN : PROCESS CONTROL POINTS IMPROVEMENT FOR FOOD SAFETY PRODUCTS . THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PARAMES CHUTIMA, Ph.D., 188 pp. ISBN 974-17-6573-8.

247808

This thesis aim to improve control point for food safety products by focusing on control of control point. For the factory under observation, the target of food safety indicators cannot be achieved because of incomplete PDCA cycle. Several cases include poorly defined control points for food safety products (Plan), lack of daily data report in time (Do), shortage of data compilation (Check), and that the root cause analysis is not conducted when the control point were out of limit (Act), etc.

The improvement started from an insight into daily management among management team in order to create business need and awareness of control point improvement among them. Then, through the visual control system, the team was set up to determine well-defined control points along with control limits and put them into practice. If it is found that there is any control point going beyond its limit, Why – Why Analysis will be carried out to investigate and analyze the root cause of problem.

After 5 months of implementation, the three food safety products indicators achieve all their goals. Detail are as follows:

- Average a ratio of the contamination samples to the total samples of finished goods are reduced from 23.83 % to 7.18 %
- Average total number of bones which are longer than 10 mm. inspected by QC is reduced from 41.25 pieces/month to 18.6 pieces/month and
- Average number of foreign metal bigger than 4 mm. found by metal detector is reduced from 8.8 pieces./month to 0 piece./month

Department Industrial Engineering.....

Student's signature .....

Field of Study Industrial Engineering.....

Advisor's signature.....

Academic year 2004.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีของรองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการศึกษา อีกทั้งคอยสอบถามความคืบหน้าของวิทยานิพนธ์สม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิจิรวณิช รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รุกิจการพานิช ที่ได้ตรวจสอบความสมบูรณ์และให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ของโรงงานกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือ รวมทั้งหัวหน้าแผนก หัวหน้าพนักงาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ และฝ่ายวิศวกรรมทุกคน ที่สละเวลาให้ข้อมูล ความช่วยเหลือ ความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารบริษัทที่ผู้ทำการวิจัยทำงานอยู่ ที่ให้การอุดหนุนทุนการศึกษา และขอขอบพระคุณ คุณถาวร โชติชื่น ผู้บังคับบัญชา ที่ให้การสนับสนุนอย่างดียิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ท้ายนี้ผู้ทำการวิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา และ มารดา ที่อดทนและอดออมในการเลี้ยงดู และสั่งสอนผู้ทำการวิจัย จนเติบโต รวมทั้ง ขอขอบคุณครอบครัวของผู้ทำการวิจัย ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพหรือสารบัญแผนภูมิ	ฎ

บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ประวัติโรงงาน	3
1.3 โครงสร้างการบริหารของโรงงาน	3
1.4 การสำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน	6
1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	12
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	12
1.7 ข้อจำกัดของการวิจัย	12
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
1.9 วิธีดำเนินการวิจัย	13
1.10 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	13

บทที่	
2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	16
2.2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37

บทที่	
3 วิธีดำเนินการวิจัย	39
3.1 สร้างความต้องการทางธุรกิจ และการรับรู้ของผู้เกี่ยวข้อง	40

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า	
3.2	ศึกษากระบวนการผลิต ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตและจุดควบคุมคุณภาพเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยในโรงงานตัวอย่าง	41
3.3	วิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดจากการควบคุมจุดควบคุมคุณภาพเดิม	41
3.4	วิเคราะห์จุดควบคุมเดิมในกระบวนการผลิตที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย	42
3.5	ปรับปรุงจุดควบคุมคุณภาพ	42
3.6	จัดทำระบบควบคุมจุดควบคุมคุณภาพ	43
3.7	ใช้ระบบควบคุมจุดควบคุมคุณภาพแบบใหม่ และประเมินผล	44
บทที่		
4	การวิเคราะห์สภาพปัญหาปัจจุบัน และแนวทางการปรับปรุง	46
4.1	การสร้างการรับรู้ให้กับทีมงาน	46
4.2	กระบวนการผลิต	47
4.3	สภาพปัญหาที่เกิดจากการควบคุมจุดควบคุมคุณภาพเดิม	48
4.4	ระบบควบคุมคุณภาพการผลิต จุดควบคุมคุณภาพเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย และสภาพปัญหาที่เกิดจากจุดควบคุมเดิมในโรงงานตัวอย่าง	50
4.5	ปรับปรุงจุดควบคุมคุณภาพ	60
4.6	จัดทำระบบควบคุมจุดควบคุมคุณภาพ	79
4.7	ทดลองใช้ระบบควบคุมจุดควบคุมคุณภาพแบบใหม่	96
บทที่		
5	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	98
5.1	สรุป และอภิปรายผลการวิจัย	98
5.2	อุปสรรคและข้อจำกัดในการวิจัย	102
5.3	ข้อเสนอแนะ	103
รายการอ้างอิง	106	

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	108
ภาคผนวก ก แผนระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม (HACCP PLAN) สำหรับขั้นตอนการชำแหละไก่สดแช่แข็ง (Fresh Frozen Chicken Meat / Chilled Chicken Meat)	109
ภาคผนวก ข ตารางแสดงข้อมูลของค่าควบคุมวิกฤติที่ต้องควบคุม (ในช่วงเดือน ก.ย. 46 – เม.ย. 47)	145
ภาคผนวก ค ตารางแสดงปัจจัยที่ต้องควบคุมที่ได้จากการดำเนินงานปรับปรุง ...	154
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนภูมิแสดงข้อมูล และตารางเก็บข้อมูล ของ ปัจจัยที่ต้องควบคุม	178
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	188

สารบัญญัตราสาร

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1.1 ข้อมูลเชื้อและสิ่งปนเปื้อนในสินค้าที่ตรวจพบภายในโรงงาน ก.ย. 46 – เม.ย. 47.	7
ตารางที่ 2.1 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า กรณี QC ตรวจพบพนักงานไม่ได้ ล้างมือตามกำหนด	32
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง KPI Mapping	36
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเชื้อและสิ่งปนเปื้อนในสินค้าที่ตรวจพบภายในโรงงาน ก.ย. 46 – เม.ย. 47	48
ตารางที่ 5.1 ข้อมูลเชื้อและสิ่งปนเปื้อนในสินค้าที่ตรวจพบภายในโรงงาน พ.ค. 47 – ธ.ค. 47..	99
ตารางที่ 5.2 องค์ประกอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงจุดควบคุมเพื่อให้เกิด ผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัย (ช่วงเดือน พ.ค. 47 – ธ.ค. 47)	101

สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 1.1	แผนผังโครงสร้างองค์กร โรงงานตัวอย่าง..... 4
รูปที่ 1.2	% สัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ Salmonella ต่อจำนวนตัวอย่าง ที่สุ่มทั้งหมดในสินค้าสำเร็จรูป ก่อนส่งให้ลูกค้า ช่วงเดือน ก.ย.46 – เม.ย.47 7
รูปที่ 1.3	จำนวนกระดูกรวม (ขนาดยาวกว่า 10 mm.) ที่ตรวจพบในสินค้าสำเร็จรูป ช่วงเดือน ก.ย.46 – เม.ย.47..... 8
รูปที่ 1.4	จำนวนชิ้นโลหะ (ขนาดใหญ่กว่า 4 mm.) ที่ตรวจพบในสินค้าสำเร็จรูป ช่วงเดือน ก.ย.46 – เม.ย.47 8
รูปที่ 2.1	กระบวนการบริหารการเปลี่ยนแปลง และบริหารโครงการ..... 22
รูปที่ 2.2	แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why – Why Analysis 30
รูปที่ 3.1	การบริหารโครงการ และการบริหารการเปลี่ยนแปลง 39
รูปที่ 3.2	กำหนดการ การบริหารโครงการ และการบริหารการเปลี่ยนแปลง 40
รูปที่ 4.1	ผังโครงสร้างทีมงานบริหารโครงการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพ 46
รูปที่ 4.2	แผนภาพแสดงขั้นตอนการฆ่าและไก่เนื้อแช่แข็งเพื่อการส่งออก 47
รูปที่ 4.3	% สัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ Salmonella ต่อจำนวนตัวอย่าง ที่สุ่มทั้งหมดในสินค้าสำเร็จรูป ก่อนส่งให้ลูกค้า ช่วงเดือน ก.ย.46 – เม.ย.47 49
รูปที่ 4.4	จำนวนกระดูกรวม (ขนาดยาวกว่า 10 mm.) ที่ตรวจพบในสินค้าสำเร็จรูป ช่วงเดือน ก.ย.46 – เม.ย.47..... 49
รูปที่ 4.5	จำนวนชิ้นโลหะ (ขนาดใหญ่กว่า 4 mm.) ที่ตรวจพบในสินค้าสำเร็จรูป ช่วงเดือน ก.ย.46 – เม.ย.47 50
รูปที่ 4.6	ขั้นตอนสเปรย์ล้างซากหลังถอนขน (CCP-1B) 51
รูปที่ 4.7	ขั้นตอนล้างภายใน-นอกซากไก่ (Inside-Outside bird washer) (CCP-2B)... 53
รูปที่ 4.8	ขั้นตอนแช่เย็นในถัง Chiller 1, 2 (CCP-3B) 54
รูปที่ 4.9	สภาพไก่ใน Chiller 1 ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำเนื่องจากถูกน้ำแข็งกีดขวาง 55
รูปที่ 4.10	ขั้นตอนตัดแต่ง (CCP-4P) 56
รูปที่ 4.11	ขั้นตอนตรวจจับโลหะ (CCP-5P) 57
รูปที่ 4.12	กระดูก Hard bone BL ที่ติดไปกับเนื้อสะโพก 69
รูปที่ 4.13	กระดูก Pin bone BL ที่หลุดติดไปกับเนื้อสะโพก 69
รูปที่ 4.14	กระดูก Hard bone BB ที่หลุดติดไปกับเนื้อหน้าอก 70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 4.15	พนักงานกำลังฆ่าเหาะขาซ้าย และขาขวา บนราวฆ่าเหาะ 70
รูปที่ 4.16	มีดที่พนักงานใช้ถอดกระดูก อาจปาดโดนกระดูกเข็มหลุดติดไปกับเนื้อ BL ... 71
รูปที่ 4.17	เหล็กมัดเครื่องในซึ่งที่บริเวณปลายเชื่อม 75
รูปที่ 4.18	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณผนังของโถง Staff Office 82
รูปที่ 4.19	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณหน้างานส่วนการผลิตที่ 2 (Defeathering) 83
รูปที่ 4.20	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณหน้างานส่วนการผลิตที่ 3 (Evisceration). 84
รูปที่ 4.21	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณหน้างานส่วนการผลิตที่ 4 (Chiller) 84
รูปที่ 4.22	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณหน้างานส่วนการผลิตที่ 4 (Room Temp.) 85
รูปที่ 4.23	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณหน้างาน – Sanitation 86
รูปที่ 4.24	กระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณหน้างาน – Cut up 87
รูปที่ 4.25	รูปแบบใบรายงานผลรายปัจจัย บนกระดานควบคุมด้วยสายตา บริเวณผนัง ของโถง Staff Office 88
รูปที่ 4.26	รูปแบบใบรายงานผลกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อ “% สัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่ตรวจ พบเชื้อ Salmonella ต่อจำนวนตัวอย่างที่สุ่มทั้งหมดในสินค้าสำเร็จรูป” 89
รูปที่ 4.27	รูปแบบใบรายงานผลกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อ “จำนวนกระดูกรวม (ขนาดยาวกว่า 10 mm.) ที่ถูกสุ่มตรวจ และตรวจพบโดย QC ในสินค้า สำเร็จรูป” 89
รูปที่ 4.28	รูปแบบใบรายงานผลกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อ “จำนวนชิ้นโลหะที่มีขนาด ใหญ่กว่า 4 mm. ที่ตรวจพบโดยเครื่องตรวจจับโลหะในสินค้าสำเร็จรูป” 90
รูปที่ 4.29	รูปแบบใบรายงานผลกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อ “% สัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่ตรวจ พบเชื้อ Salmonella ต่อจำนวนตัวอย่างที่สุ่มทั้งหมดในสินค้าสำเร็จรูป” ใน ส่วนงาน Sanitation 91
รูปที่ 4.30	ขั้นตอนการบริหารกระดานควบคุมด้วยสายตา (Visual Control Board) 92
รูปที่ 4.31	ขั้นตอนการบริหารการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause Analysis, RCA) 94