

แผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย



นาย สุชาติ ชื่นชวน

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา สถิติศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-578-209-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016989

10312407

ECONOMIC DESIGN OF \bar{X} -CONTROL CHART

Mr. Suchat Chienchuan

A Thesis Submitted in Partial fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University


1990

ISBN 974-578-209-2




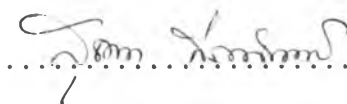
หัวข้อวิทยานิพนธ์ แผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย
 โดย นายสุชาติ ชื่นชวน
 ภาควิชา สถิติ
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร

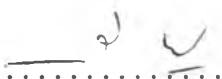
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ มณฑา พัววิล)

.....  กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กิระนันท์)

.....  กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

.....  กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สุชาติ ชื่นชวน : แผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย
(ECONOMIC DESIGN OF \bar{X} -CONTROL CHART)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สรชัย พิศาลบุตร, 138 หน้า ISBN 974-578-209-2

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการกำหนดรูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการกำหนด ขนาดตัวอย่าง ความกว้างของขอบเขตควบคุม และช่วงเวลาในการสุ่ม ในรูปแบบการผลิตที่ขบวนการผลิตจะหยุดดำเนินการผลิต เพื่อทำการค้นหาสาเหตุการบกพร่องที่เกิดขึ้นในการผลิต (Shutdown Process) โดยมีพื้นฐานของรูปแบบค่าใช้จ่ายตามการกำหนดโดย Duncan ที่สมมุติว่า ขบวนการการผลิตจะยังคงดำเนินการผลิตต่อไปในระหว่างที่ค้นหาสาเหตุการบกพร่องในการผลิต (Duncan Process) เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมในสองรูปแบบการผลิตที่แตกต่างกัน และศึกษาถึงค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม เมื่อมีการพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ของการผันแปรของขบวนการผลิต และค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าผลิตภัณฑ์ และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการประมาณค่าแผนแบบแผนภูมิควบคุมของการประมาณในลักษณะแผนแบบกึ่งเศรษฐศาสตร์ และแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์

ผลการศึกษาแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย

- การผลิตแบบ Duncan Process จะมีค่าแผนแบบแผนภูมิควบคุมคือ ขนาดตัวอย่าง ความกว้างของขอบเขตควบคุม และ ช่วงเวลาในการสุ่ม น้อยกว่าการผลิตแบบ Shutdown Process
- โดยทั่วไปแล้ว การผลิตแบบ Duncan Process จะมีค่าใช้จ่ายที่สูญเสียต่ำกว่า การผลิตแบบ Shutdown Process แต่เมื่อรายได้ของขบวนการการผลิต เมื่อการผลิตไม่อยู่ในสภาวะควบคุมมีค่าเป็นลบแล้ว การผลิตแบบ Shutdown Process จะมีค่าใช้จ่ายที่สูญเสียต่ำกว่า การผลิตแบบ Duncan Process
- เมื่อรายได้ของขบวนการผลิตที่อยู่ในสภาวะควบคุมมีค่าสูง การผลิตแบบ Duncan Process จะมีค่าใช้จ่ายที่สูญเสียต่ำ และเมื่อใช้ค่าแผนแบบแผนภูมิตามการผลิตแบบ Duncan Process ในการควบคุมคุณภาพ แต่เมื่อเกิดการบกพร่องในการผลิตเกิดขึ้น ขบวนการผลิตจะถูกทำให้หยุดเพื่อค้นหาสาเหตุการบกพร่องที่เกิดขึ้น จะมีผลให้ความคลาดเคลื่อนในค่าใช้จ่ายที่สูญเสียมีค่าสูง
- การใช้ค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบในการผลิตแบบ Shutdwon Process ในการควบคุมคุณภาพ แต่เมื่อการบกพร่องในการผลิตเกิดขึ้น การค้นหาสาเหตุการบกพร่องของการผลิตจะดำเนินการต่อไปในขณะที่ขบวนการผลิตยังคงผลิตอยู่จะมีแนวโน้มของความคลาดเคลื่อนในค่าใช้จ่ายที่สูญเสียที่ต่ำกว่า การใช้ค่าพารามิเตอร์ในการผลิตแบบ Duncan Process แต่เมื่อการบกพร่องในการผลิตเกิดขึ้นจะหยุดดำเนินการผลิตเพื่อค้นหาสาเหตุการบกพร่องในการผลิต แต่อย่างไรก็ตามควรดำเนินการผลิต และการค้นหาสาเหตุการบกพร่องให้สอดคล้องกับรูปแบบที่กำหนด
- ในรูปแบบการผลิตแบบ Shutdown Process การเกิดการผันแปรในขบวนการผลิตจะมีผลให้ค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และช่วงเวลาในการสุ่มมีค่าเพิ่มขึ้น แต่มีผลให้อ่านาจของแผนภูมิควบคุมมีค่าลดลง และ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดค่าผลิตภัณฑ์จะมีผลให้ค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย ขนาดตัวอย่าง ความกว้างของขอบเขตควบคุม ช่วงเวลาในการสุ่ม และความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น แต่อ่านาจของแผนภูมิควบคุมมีค่าลดลง
- ในรูปแบบการผลิตแบบ Shutdown Process ค่าของแผนแบบแผนภูมิควบคุมที่ประมาณโดยแผนแบบกึ่งเศรษฐศาสตร์จะให้ค่าใกล้เคียงกับการประมาณในแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

SUCHAT CHIENCHUAN : ECONOMIC DESIGN OF \bar{X} -CONTROL CHART
THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR SORACHAI BHISALBUTRA Ph.D,
138 pp.

This thesis aims at studying to determine the economic model of the design of \bar{X} control chart, refer to the choice of sample size, the width of control limits, and the interval between samples for the process must be shutdown during search for assignable cause (Shutdown Process), with basic concept of the cost model by Duncan, that the process continues in operation while searches for the assignable cause (Duncan Process). The main effect of cost and risk factors in these models are compared. This thesis also aims at studying the effectiveness of the design of control chart when lead the coefficient process variation and measurement error to economic design model in the Shutdown Process and the comparison of the result in semi-economic scheme and economic sheme.

- The Duncan Process design generally results in smaller sample size, less in width of control limit and a less sampling interval than the Shutdown Process.

- The Duncan Process generally results in a lower lost cost than the Shutdown Process. But when the income produced while the process is in the out-of-control state is negative, the Shutdown Process results in a lower lost cost than the Duncan Process.

- When the income produced the in-control state is high, the Duncan Process always produced the least lost cost. But the percent of error in lost cost for using the Duncan Process design but stopping the process to search for an assignable cause is high.

- The error in lost cost for using the Shutdown Process design and allow the process to continue in operation during search for an assignable cause tend to be lower than the error in lost cost for using the Duncan Process but stopping the process to search for an assignable cause. However the advantage in productive should be taken to use an economic model that matches the type of search the process requires.

- For Shutdown Process model, the increase in the process variability results in large high lost cost and a long sampling interval but a low power of the control chart. And the increase in the error of measurement results in large lost cost, wide control limit, a long sampling interval, large type I error but a low power of control chart.

- For Shutdown Process model, parameters of control chart of the semi-economic scheme are generally very close to the economic scheme.

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้และความกรุณาของ รศ.ดร. สรชัย พิศาลบุตร อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณ นายฉลองชัย คุ่มภัย และ นาย จิรวัดน์ กณะสูตร ในการติดต่อขอยืมตำรา และขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และ คุณแม่ ที่ทุก ๆ ท่านที่ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนของผู้วิจัยตลอดมา และ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุชาติ ชื่นชวน



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบคกลงเบื้องต้น	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	6
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย	7
1.7 ความหมายของศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย	8
บทที่ 2 ข้อสมมุติ และรูปแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย	10
2.1 แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย และการทดสอบสมมุติฐาน	10
2.2 ข้อสมมุติของขบวนการการผลิตในการกำหนดรูปแบบของแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุม	12
2.3 ค่าใช้จ่ายที่ใช้พิจารณาในแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุม	13
2.4 รูปแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการ ผลิตแบบ Duncan Process	17
2.5 รูปแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการ ผลิตแบบ Shutdown Process	25
2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในรูปแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนแบบ แผนภูมิควบคุมในการผลิตแบบ Shutdown Process	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.2 รูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ในการผลิตแบบ Shutdown Process ของงานวิจัย	28
2.6 การผันแปรของขบวนการการผลิต และความคลาดเคลื่อนในการวัดค่า ผลิตภัณฑ์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย	35
2.7 การประมาณค่าแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย	37
2.7.1 วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมใน แผนแบบกึ่ง เศรษฐศาสตร์	38
2.7.2 วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมใน แผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์	48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	51
3.1 แผนดำเนินการวิจัย	51
3.1.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	51
3.1.2 แผนแบบการทดลอง	53
3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	57
บทที่ 4 ผลงานวิจัย	59
4.1 ผลการวิจัยแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการ ผลิตแบบ Duncan Process	60
4.1.1 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย	60
4.1.2 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ขนาดตัวอย่าง	63
4.1.3 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ความกว้างของขอบเขตควบคุม	64
4.1.4 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ช่วงเวลาในการสุ่ม	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการวิจัยแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการ ผลิตแบบ Shutdown Process	68
4.2.1 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย	70
4.2.2 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ขนาดตัวอย่าง	71
4.2.3 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ความกว้างของขอบเขตควบคุม	72
4.2.4 อิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อ ช่วงเวลาในการลุ่ม	73
4.3 Sensitivity Analysis	76
4.4 อิทธิพลของปัจจัย τ และ ϵ	80
4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ในการประมาณในแผนแบบกึ่ง เศรษฐศาสตร์ และแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์	91
บทที่ 5 ผลสรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	94
5.1 ผลสรุปแผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยของ การผลิตแบบ Duncan Process และ Shutdown Process ...	94
5.2 ผลสรุปของปัจจัย τ และ ϵ ในแผนแบบแบบทาง เศรษฐศาสตร์ของ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการผลิตแบบ Shutdown Process	96
5.3 ผลสรุปการประมาณในแผนแบบกึ่ง เศรษฐศาสตร์ และ แผนแบบทาง เศรษฐศาสตร์	96
5.4 ข้อเสนอแนะ	97
บรรณานุกรม	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	106
ภาคผนวก ข	116
ภาคผนวก ค	120
ภาคผนวก ง	123
ประวัติผู้เขียน	138



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.7-1	ตารางกำหนดแผนแบบแผนภูมิควบคุมของแผนภูมิควบคุม \bar{X} ของ Chiu และ Wetherill สำหรับ $0.90 \leq P < 0.95$	40
2.7-2	ตารางกำหนดแผนแบบแผนภูมิควบคุมของแผนภูมิควบคุม \bar{X} ของ Chiu และ Wetherill สำหรับ $0.950 < P$	41
2.7-3	ตารางกำหนดแผนแบบแผนภูมิควบคุมของแผนภูมิควบคุม \bar{X} สำหรับ $0.90 \leq P < 0.95$	43
3.1-1	ระดับของปัจจัยที่ใช้ในแผนแบบการทดลอง	54
3.1-2	แผนแบบการทดลอง Fractional Factorial Design	55
4.1-1	แผนแบบที่เหมาะสมสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการผลิตแบบ Duncan Process	61
4.1-2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย	63
4.1-3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับขนาดตัวอย่าง	64
4.1-4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับความกว้างของขอบเขตควบคุม	65
4.1-5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับช่วงเวลาในการลุ่ม	66
4.1-6	สรุปอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงในการผลิตแบบ Duncan Process	67
4.2-1	แผนแบบที่เหมาะสมสำหรับแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยในการผลิตแบบ Shutdown Process	69
4.2-2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย	70
4.2-3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับขนาดตัวอย่าง	71
4.2-4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับความกว้างของขอบเขตควบคุม	73
4.2-5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับช่วงเวลาในการลุ่ม	74

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.2-6	สรุปอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงในการผลิตแบบ Shutdown Process	75
4.3-1	ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียนั้นเมื่อใช้ค่าแผนแบบผิดปกติขณะการผลิต	78
4.4-1	ค่าแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะสมในการพิจารณาอิทธิพลของ τ และ ϵ	81
4.4-2	ค่า PIL ในการพิจารณาอิทธิพลของ τ	83
4.4-3	ค่า PIL ในการพิจารณาอิทธิพลของ ϵ	87
4.4-4	สรุปอิทธิพลของ ϵ และ τ ที่มีต่อพารามิเตอร์ของแผนภูมิควบคุม .	91
4.5-1	เปรียบเทียบค่าแผนแบบที่เหมาะสมของการประมาณในแผนแบบ กึ่งเศรษฐศาสตร์ และ แผนแบบทางเศรษฐศาสตร์	93



สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1-1	แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย และการทดสอบสมมุติฐาน	11
2.4-1	วงจรการผลิต ในการผลิตแบบ Duncan Process	18
2.4-2	แผนผังแสดงรายได้ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อหนึ่งวงจรการผลิต ในการผลิตแบบ Duncan Process	23
2.5-1	ประสิทธิภาพของเครื่องจักรในเส้นโค้ง PDF	29
2.5-2	จุดบนเส้นโค้งที่แสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุด	29
2.5-3	วงจรการผลิต ในการผลิตแบบ Duncan Process	30
2.5-4	แผนผังแสดงรายได้ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อหนึ่งวงจรการผลิต ในการผลิตแบบ Duncan Process	33
2.7-1	แผนผังแผนการหาค่าแผนแบบแผนภูมิควบคุมที่ให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด ...	49
4.4-1	อิทธิพลของ τ บนความสัมพันธ์ระหว่าง PIL และ n	84
4.4-2	อิทธิพลของ τ บนค่าใช้จ่ายที่สูญเสียในแต่ละระดับ ϵ	85
4.4-3	อิทธิพลของ ϵ บนความสัมพันธ์ระหว่าง PIL และ n	88
4.4-4	อิทธิพลของ ϵ บนค่าใช้จ่ายที่สูญเสียในแต่ละระดับ τ	89