ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวศษิวิมล อิ๋วสกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถิติศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6803-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ECONOMIC – BASED EFFICIENCY OF RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN MODEL

Miss Sasiwimon Iwsakul

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Faculty of Commerce and Accountancy

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6803-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์
โดย	นางสาวศษิวิมล อิ๋วสกุล
สาขาวิชา	สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดนุชา คุณพนิชกิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระพร วีระถาวร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เสกสรร เกียรติสุไพบูลย์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศษิวิมล อิ๋วสกุล : ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์. (ECONOMIC – BASED EFFICIENCY OF RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN MODEL) อ. ที่ ปรึกษา : รศ. ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา, 384 หน้า. ISBN 974-17-6803-6

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนการทดลอง 2 แผน คือ แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์และแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ โดยที่ตัวแบบมีรูปแบบดังนี้ $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$ เมื่อ $i = 1, 2, \ldots, a$ และ $j = 1, 2, \ldots, b$ โดยที่ Y_{ij} คือ ค่าสังเกตในบล็อกที่ j ที่ได้รับวิธีทดลองที่ i μ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากร τ_i คือ อิทธิพลของวิธีทดลองที่ i β_j คือ อิทธิพลของบล็อกที่ j ε_{ij} คือ ความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกตในบล็อกที่ j ที่ได้รับวิธีทดลองที่ i และ ε_{ij} มีการแจกแจงแบบปกติที่เป็นอิสระซึ่งกันและกันมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น σ^2 a แทนจำนวนวิธีทดลอง b แทน จำนวนบล็อก ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการจำลองข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โลด้วยโปรแกรม S-PLUS 2000 โดยกำหนดให้จำนวนวิธีทดลองที่ใช้ทดลองเท่ากับ 3 5 และ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 5 และ 7 และสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 10% 20% และ 30% โดยที่ระดับนัยสำคัญที่ศึกษา คือ 0.01 และ 0.05 กำหนดระดับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง คือ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาหน่วยทดลอง ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลอง ค่าเสียโอกาสเมื่อปฏิเสธสิ่งที่เป็นจริง และค่าเสียโอกาสเมื่อยอมรับสิ่งที่ไม่จริง โดยให้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ ต่ำ และสูง เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนการทดลอง คือ ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลอง ซึ่งมี 2 กรณี คือ เมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริงและเมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง

ผลการศึกษาจะสรุปได้ดังนี้

1. ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง เมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง

ทุกกรณีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์น้อยกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์

2. ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง เมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง

เมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันน้อยและปานกลาง ทุกกรณีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์มีแนวโน้มที่จะน้อยกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ และเมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองมีความแตกต่างกันมาก ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของทั้ง 2 แผนการทดลองจะมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อนิสิต ศษิวิมล อิ๋วสกุล

สาขาวิชา สถิติ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2547

4582376026 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD : RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN/ COMPLETELY RANDOMIZED DESIGN / F-TEST / EXPECTATION COST OF EXPERIMENTAL DESIGN

SASIWIMON IWSAKUL : ECONOMIC-BASED EFFICIENCY OF RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN MODEL.THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. SUPOL DURONGWATTANA, Ph.D., 384 pp. ISBN 974-17-6803-6

The objective of this study is to compare the efficiency of two economic – based efficiency designs: Randomized Complete Block Design, and Completely Randomized Design. The Randomized Complete Block Design model is $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$ when $i = 1, 2, \ldots, a$ and $j = 1, 2, \ldots, b$ where Y_{ij} is the observation in j^{th} block for the ith treatment, μ is the grand mean, τ_i is the ith treatment , β_j is the jth block and ε_{ij} is the random error of the observation in j^{th} block for the ith treatment and ε_{ij} is independently and normally distribution with mean 0 and variance σ^2 , a is the number of treatment, b is the number of block. To generate the data for this study , the Monte Carlo simulation technique is done using S-plus 2000 package. The number of treatments are specified at 3 5 and 7. The number of blocks are specified at 3 5 and 7. The coefficients of variation are specified at 10%, 20% and 30%. The significance levels are 0.01 and 0.05. The expectation costs of experimental design are cost of experimental unit, cost of treatment, and cost of opportunity when Ho is accepted if Ho is false and cost of opportunity when H_0 is rejected if H_0 is true. The expectation costs of experimental designs when null hypothesis is true and false are a measure for comparison for both designs.

The results of this study can be summarized as follows:

1. Expectation cost of experimental design when null hypothesis is true.

   In all case, Completely Randomized Design gives expectation cost of experimental design less than Randomized Complete Block Design.

2. Expectation cost of experimental design when null hypothesis is false.

   When the difference of treatment effects are less and medium, Randomized Complete Block Design gives the expectation cost less than Completely Randomized Design. When the difference of treatment effects is high, both designs give approximately the same expectation cost of experimental design.

Department .....Statistics..... Student's signature .....Sasiwimon Iwsakul.....

Field of study .....Statistics..... Advisor's signature.....

Academic year .....2004.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมาจนกระทั่งวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร ในฐานะประธานกรรมการ อาจารย์ ดร.เสกสรร เกียรติสุไพบูลย์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ ที่ให้โอกาสทางการศึกษา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา และขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ต
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ	7
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
1.8 วิธีดำเนินการวิจัย	8
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎี	9
2.1 แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์	9
2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์	10
2.3 การหาค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์	13
2.4 แผนการทดลองสุ่มตลอดสมบูรณ์	15
2.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์	16
2.6 การหาค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์	19
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	22
3.1 การจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล	22
3.2 แผนการดำเนินการวิจัย	23

หน้า

3.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย..... 24
3.4 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน..... 30
บทที่ 4 ผลการวิจัย 36
4.1 ผลการวิจัยของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนการทดลอง ที่ใช้ในการทดสอบโดยการพิจารณาจากค่าสัดส่วน ของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง..... 39
4.2 ผลการวิจัยของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนการทดลอง ที่ใช้ในการทดสอบโดยการพิจารณาจากค่าอำนาจการทดสอบ..... 43
4.3 ผลการวิจัยของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ ของแผนการทดลอง เมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง โดยพิจารณา จากค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง..... 51
4.4 ผลการวิจัยของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ ของแผนการทดลอง เมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง โดยพิจารณา จากค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง..... 70
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 199
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 200
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 202
รายการอ้างอิง..... 204
บรรณานุกรม..... 205
ภาคผนวก 206
ภาคผนวก ก..... 207
ภาคผนวก ข..... 352
ภาคผนวก ค..... 355
ภาคผนวก ง..... 358
ภาคผนวก จ..... 362
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 384

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	ลักษณะของข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์.....	10
2.2	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์.....	11
2.3	แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและความผิดพลาดในการทดสอบสมมติฐาน.....	13
2.4	แสดงลักษณะของข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์.....	16
2.5	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์.....	17
2.6	ผลการทดสอบสมมติฐานและความผิดพลาดในการทดสอบสมมติฐาน.....	19
4.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างของ CRDและ RCBDเมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	40
4.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างของ CRDและ RCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.05.....	40
4.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างของ CRDและ RCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ0.01	41
4.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างของ CRDและ RCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.05	41
4.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างของCRDและ RCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.01	42
4.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างของCRDและ RCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.05	42
4.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของCRDและRCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	45
4.8	เปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของCRDและRCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.05.....	46
4.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของCRDและRCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	47
4.10	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของCRDและRCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.05	48
4.11	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของCRDและRCBD เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.01	49

ตาราง หน้า

4.12 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของCRDและRCBD
เมื่อจำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.05 50
4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3
จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 52
4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3
จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 53
4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3
จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 54
4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3
จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 55
4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3
จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 56
4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3
จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 57
4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5
จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 58
4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5
จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 59
4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ
กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5
จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 60

ตาราง หน้า

4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.05 61

4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.05 62

4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.05 63

4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBDกรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.01 64

4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.01 65

4.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBDกรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.01 66

4.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 และระดับนัยสำคัญ 0.05 67

4.29 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 และระดับนัยสำคัญ 0.05 68

4.30 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างเป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 และระดับนัยสำคัญ 0.05 69

ตาราง หน้า

4.31 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 73

4.32 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 78

4.33 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 83

4.34 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 88

4.35 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 93

4.36 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 98

4.37 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 103

4.38 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 108

4.39 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 113

ตาราง หน้า

4.40 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 118

4.41 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 123

4.42 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 128

4.43 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 133

4.44 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 138

4.45 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 143

4.46 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 148

4.47 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 153

4.48 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBDกรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 158

ตาราง หน้า

4.49 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 163

4.50 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBDกรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 164

4.51 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBDกรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 165

4.52 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 166

4.53 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 167

4.54 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 168

4.55 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 169

4.56 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 170

4.57 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของCRDและ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 171

ตาราง หน้า

4.58 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 172

4.59 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 173

4.60 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 174

4.61 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 175

4.62 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 176

4.63 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 177

4.64 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 178

4.65 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง ,จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 179

4.66 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 180

ตาราง หน้า

4.67 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 181
4.68 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 182
4.69 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 183
4.70 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 184
4.71 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 185
4.72 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 186
4.73 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01..... 187
4.74 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 188
4.75 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 189

ตาราง หน้า

4.76 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 190
4.77 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 191
4.78 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 192
4.79 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 193
4.80 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 194
4.81 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 195
4.82 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 196
4.83 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 197
4.84 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 198

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
3.4.1	แสดงผังงานเกี่ยวกับประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนการทดลอง.....	31
3.4.2	แสดงผังงานสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์.....	33
3.4.3	แสดงผังงานสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์.....	34
3.4.4	แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรมคำนวณค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์และแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์.....	35
4.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	74
4.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	79
4.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01	84
4.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	89
4.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	94
4.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	99
4.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01.....	104

รูปที่ หน้า

4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 109

4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 114

4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 119

4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 124

4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 129

4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 134

4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 139

4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 144

4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 149

รูปที่ หน้า

4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 154
4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 3 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 159
4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 208
4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 212
4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 216
4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 220
4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 224
4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 228
4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01 232

รูปที่ หน้า

4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 236
4.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 240
4.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 244
4.29 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 248
4.30 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 252
4.31 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 256
4.32 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 260
4.33 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 264
4.34 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 268

รูปที่		หน้า
4.35	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05	272
4.36	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 5 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05	276
4.37	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01	280
4.38	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01	284
4.39	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01	288
4.40	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01	292
4.41	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01	296
4.42	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01	300
4.43	แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.01	304

รูปที่ หน้า

4.44 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.01 308
4.45 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.01 312
4.46 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 316
4.47 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 320
4.48 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 3 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 324
4.49 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 328
4.50 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05 332
4.51 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 5 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05 336
4.52 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 10 และระดับนัยสำคัญ 0.05 340

รูปที่ หน้า

4.53 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 20 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 344

4.54 แสดงการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของ CRD และ RCBD กรณีสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง จำนวนวิธีทดลองเท่ากับ 7 จำนวนบล็อกเท่ากับ 7 C.V.% = 30 และระดับนัยสำคัญ 0.05..... 348

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย