รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ศุกร์ เก็บไว้. หัวหน้าโครงการวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา. สัมภาษณ์งานวิจัยการตอบสนองของข้าวโพดฝักอ่อน 2 พันธุ์ต่อการใช้ปุ๋ยเคมี, 15 พฤษภาคม 2549.

จิระ สุวรรณประเสริฐ. นักวิชาการเกษตร 8ว ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา. สัมภาษณ์งานวิจัยวิธีการกำจัดวัชพืชกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน, 15 พฤษภาคม 2549.

เสน่ห์ เครือแก้ว และวันชัย ถนอมทรัพย์. การตอบสนองของข้าวโพดต่อสภาพขาดน้ำในดินและต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในช่วงฟื้นตัว. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 18 (มกราคม-เมษายน 2543) : 45-58.

ชลวุฒิ ละเอียด, จิตรลดา ทองสอดแสง และธีรศักดิ์ มานุพีรพันธ์. การอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ยั่งยืน. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 22 (กันยายน - ธันวาคม 2547) : 230-239.

ภาษาอังกฤษ

Ian James Parnell. Use of decision analysis to design a habitat restoration experiment. Master's Thesis, Resource Management, School of Resource and Environment Management, Simon Fraser University, 2002.

Kirk, R. E. Experiment Design: Procedures for the behavioral sciences. 2nd ed. California: Wadsworth, 1982.

Winer, B. J. Statistical Principle in Experimental Design. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1974.

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ขวัญชีวา พุทธเกษม. ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองจัตุรัสละติน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

จรัญ จันทลักขณา. สถิติวิเคราะห์และวางแผนวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2527.

ธีระพร วีระถาวร. ตัวแบบเชิงเส้น ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพมหานคร: วิทยพัฒน์, 2541.

สุพล ดุรงค์วัฒนา. การวางแผนการทดลองขั้นสูง. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวางแผนการทดลองขั้นสูง ภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

อรไท สงวนสิทธิ์. การเปรียบเทียบการทดสอบเอฟและการทดสอบมอนติคาร์โลด้วยอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดที่ปัจจัยทดลองคงที่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

Andreas Krause and Melvin Olsen. The Basis of S and S-Plus. 2nd ed. New York: Springer Verlag, 2000.

Cochran, W. G. and Cox, G. M. Experimental Design. New York: John Wiley and Sons, 1976.

Dean, A. M. and Voss, D. T. Design and Analysis of Experiments. 2nd ed. New York: Springer, 2002.

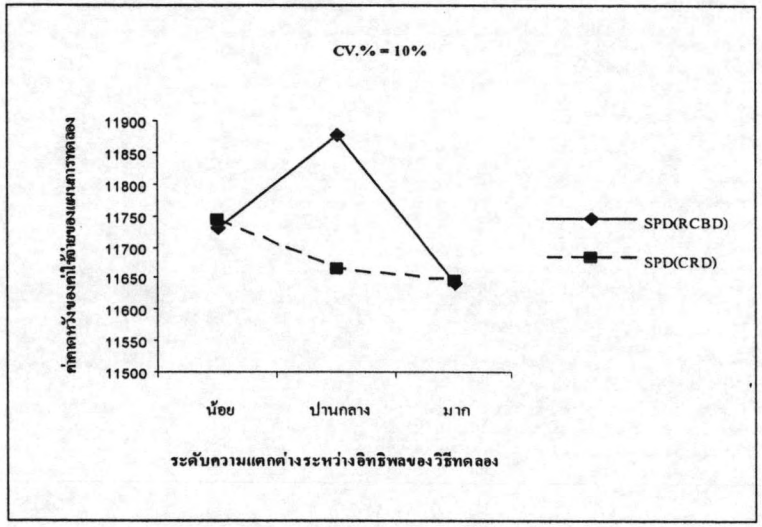
Helge Toutenburg. Statistical Analysis of Designed Experiments. 2nd ed. New York: Springer, 1999.

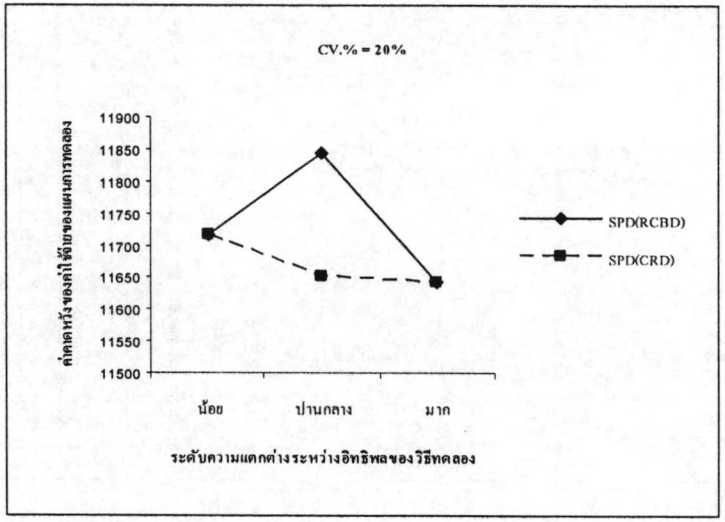
Montgomery, D. C. Design and analysis of experiments. 4th ed. New York: John Wiley and Son, 1997.

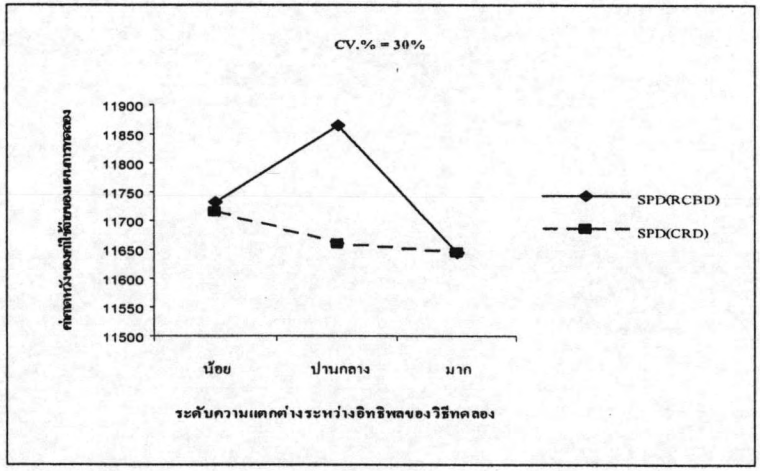
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

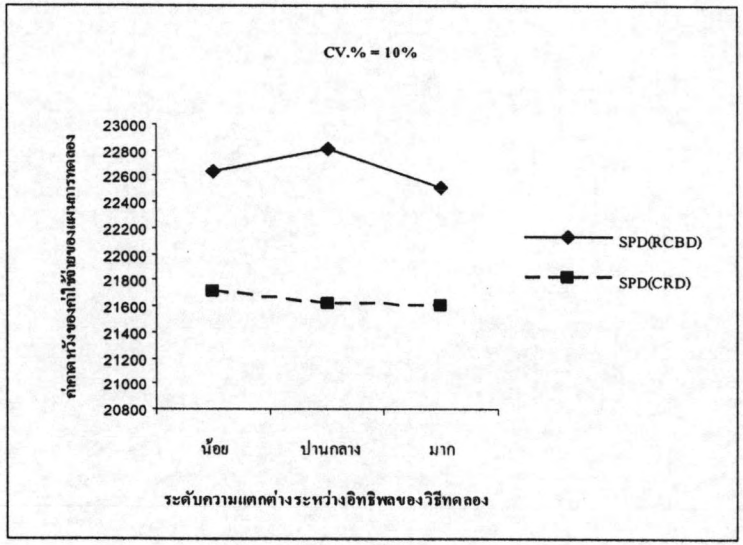
รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=2 , b=2 และ r=2 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.01

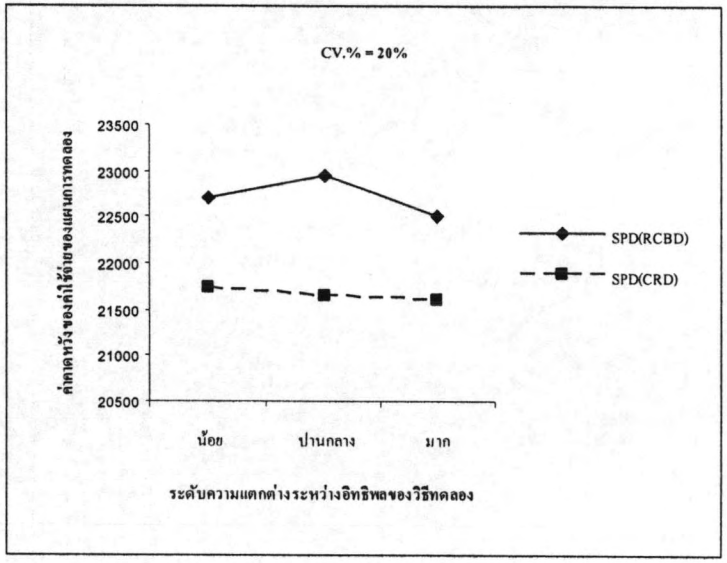


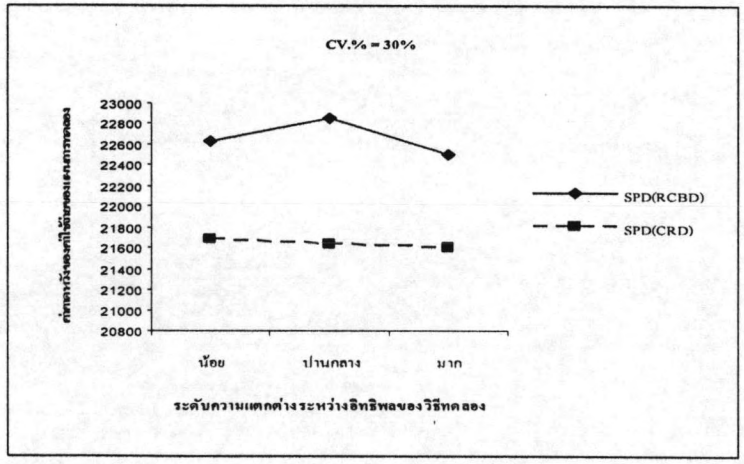




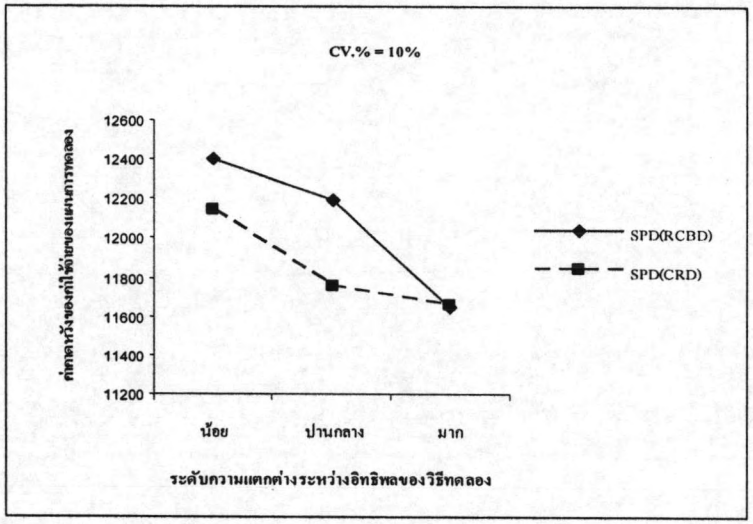
รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=2 , b=2 และ r=2 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.01

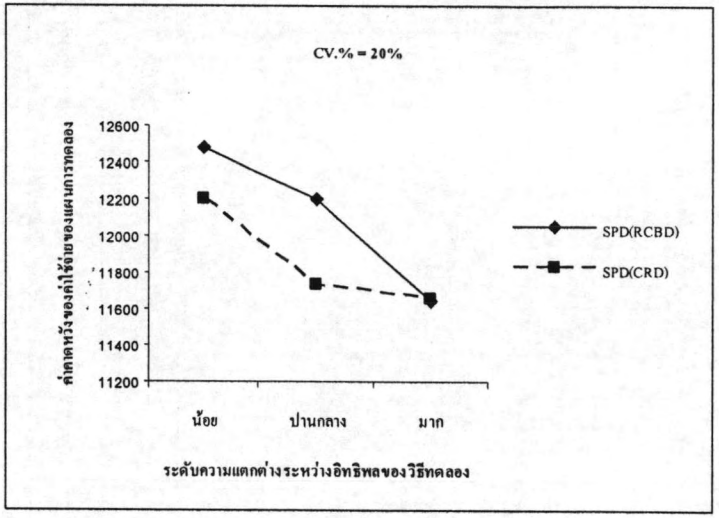


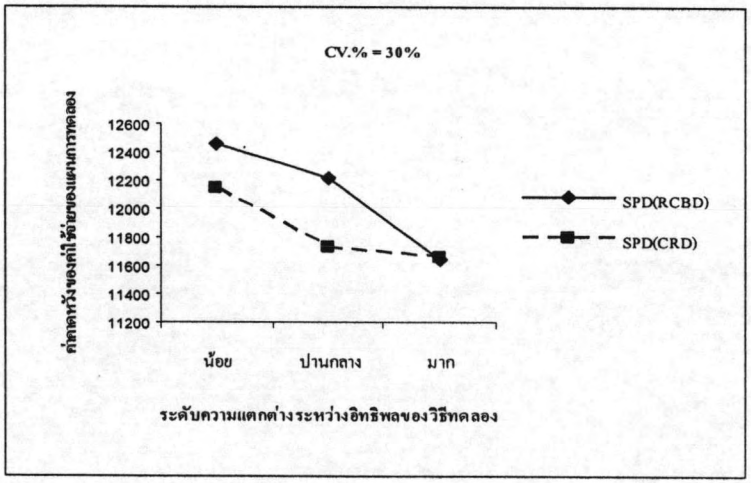




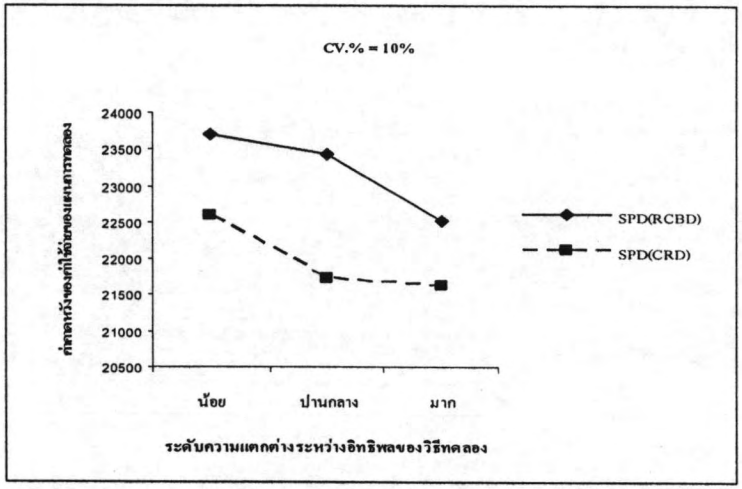
รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=2 , b=2 และ r=2 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.05

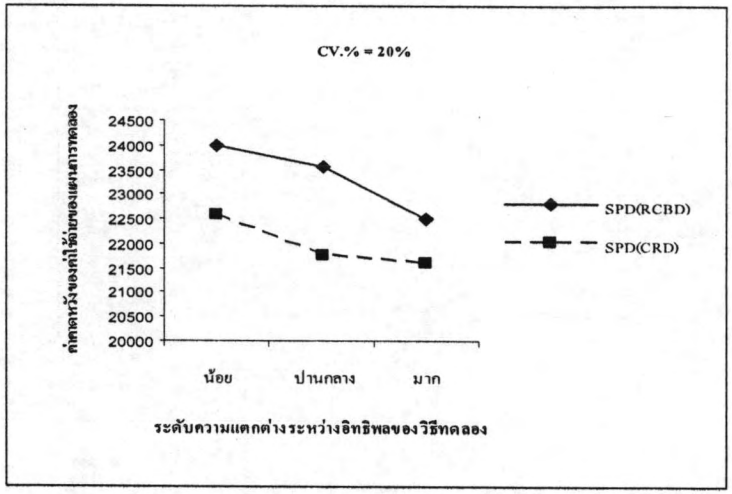


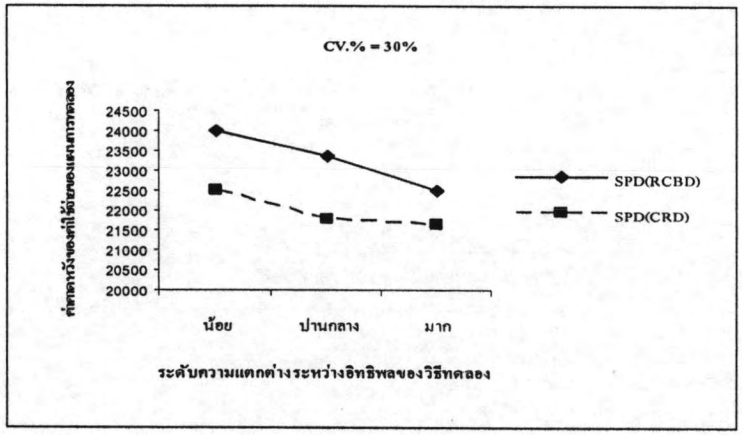




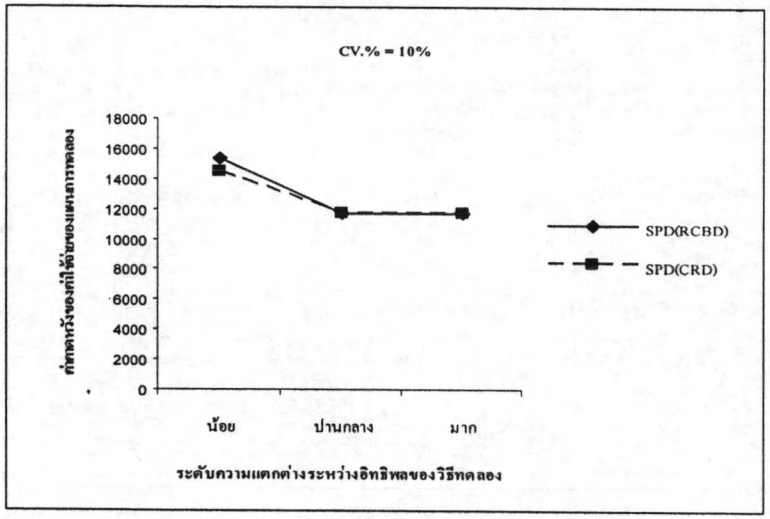
รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=2 , b=2 และ r=2 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.05

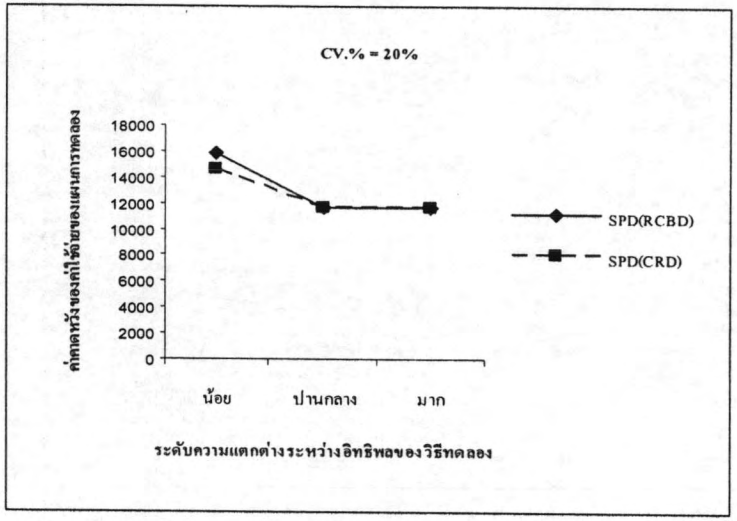


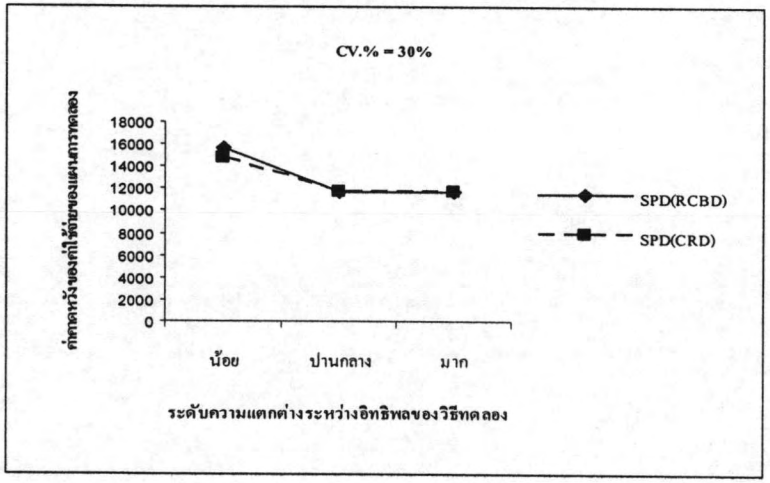




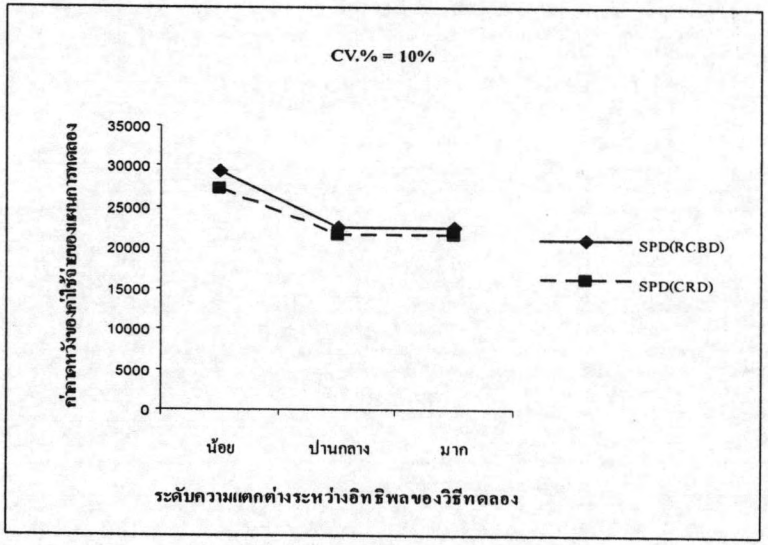
รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=2 , b=2 และ r=2 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.10

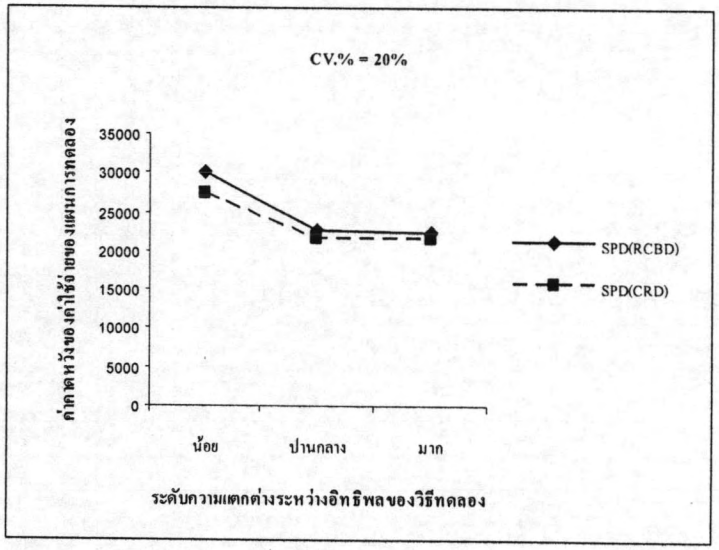


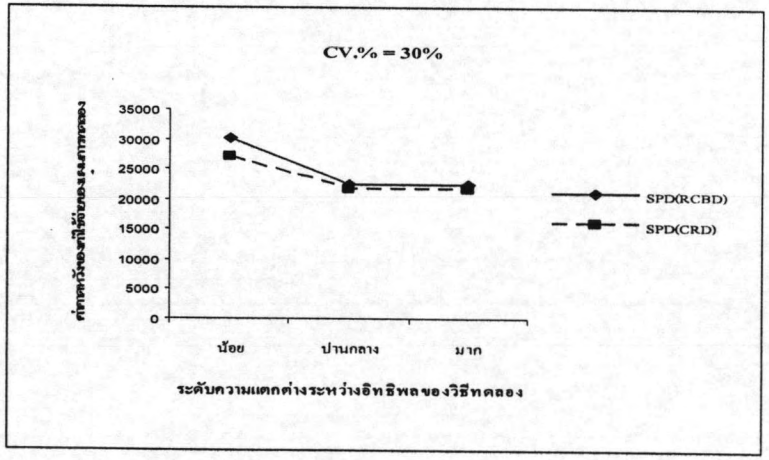




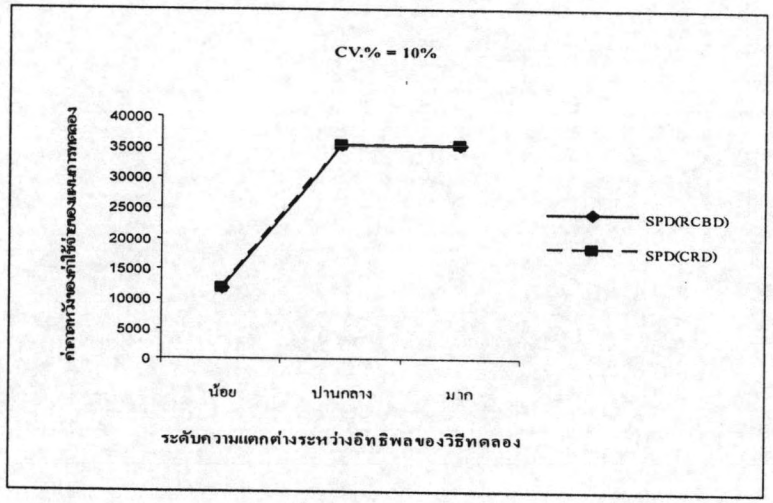
รูปที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=2 , b=2 และ r=2 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.10

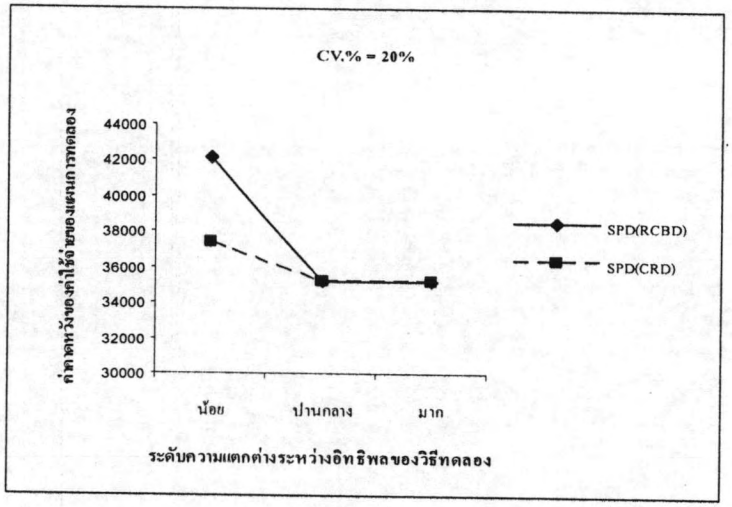


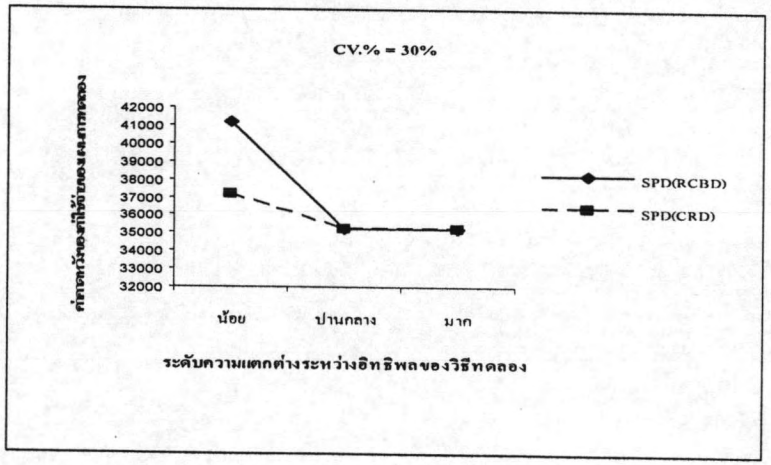




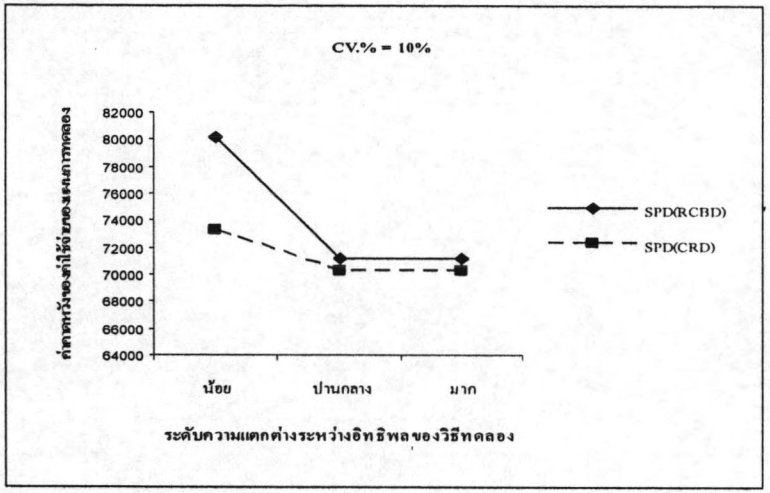
รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=3 , b=3 และ r=3 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.01

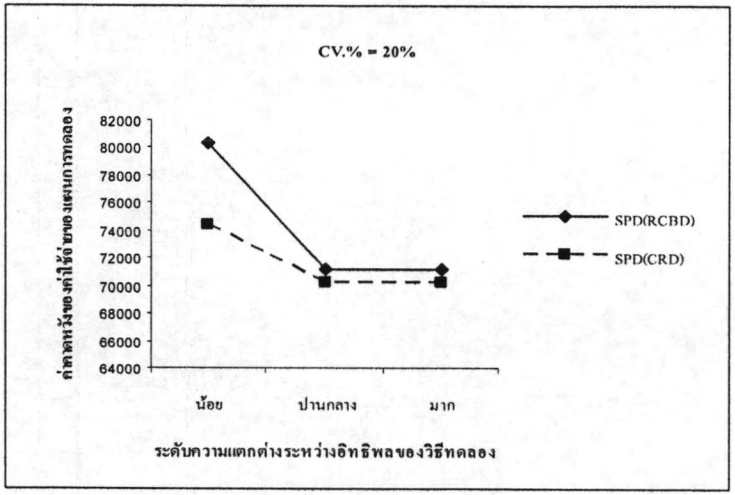


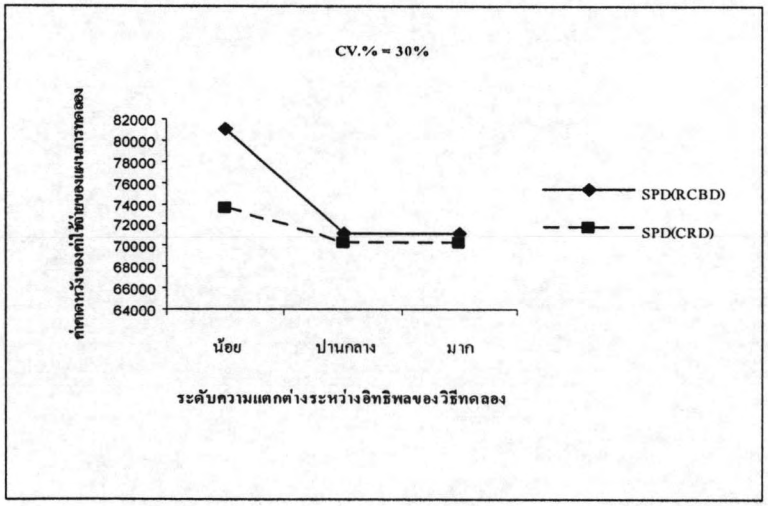




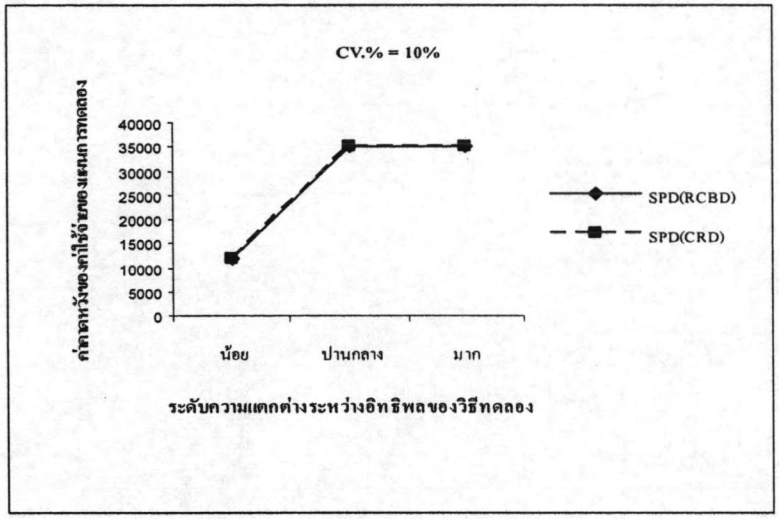
รูปที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=3 , b=3 และ r=3 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.01

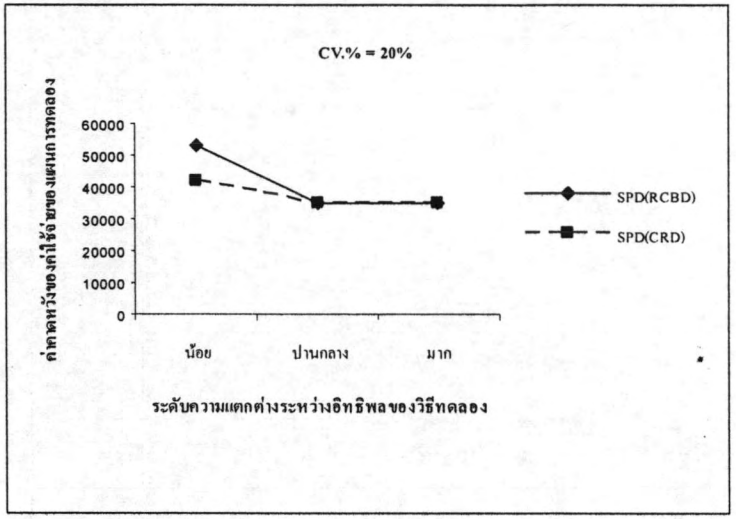


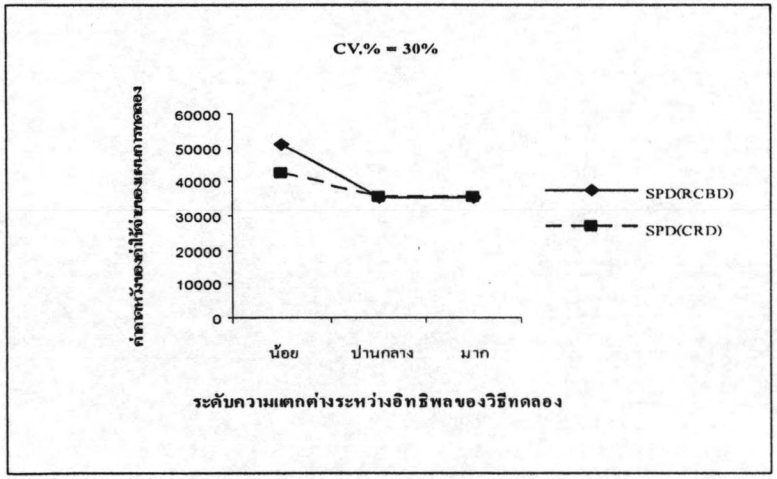




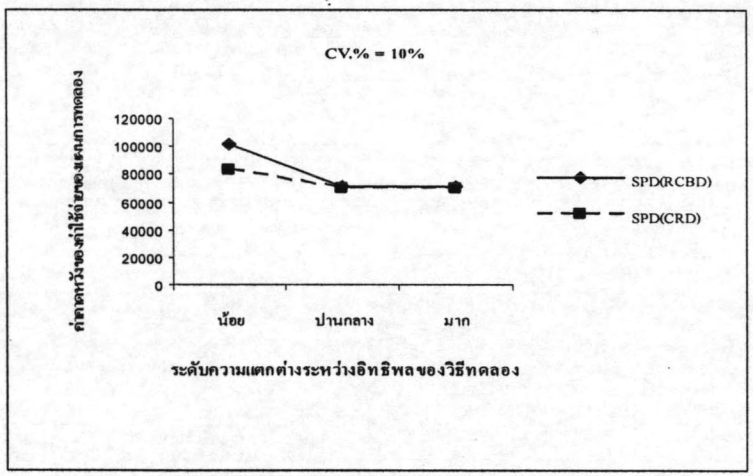
รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=3 , b=3 และ r=3 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.05

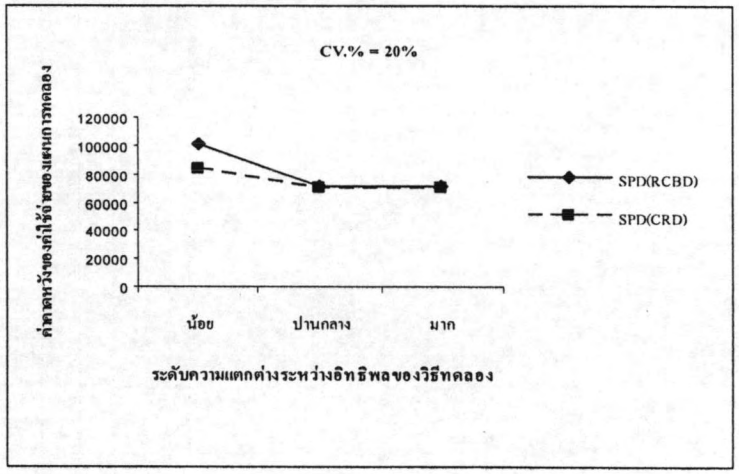


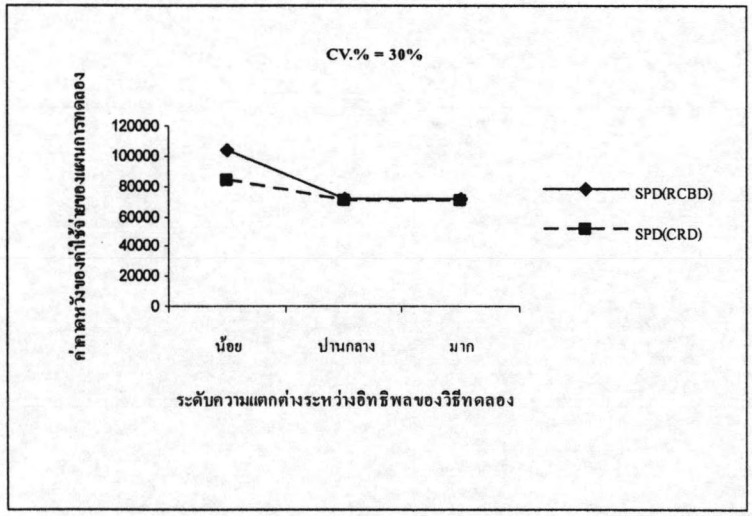




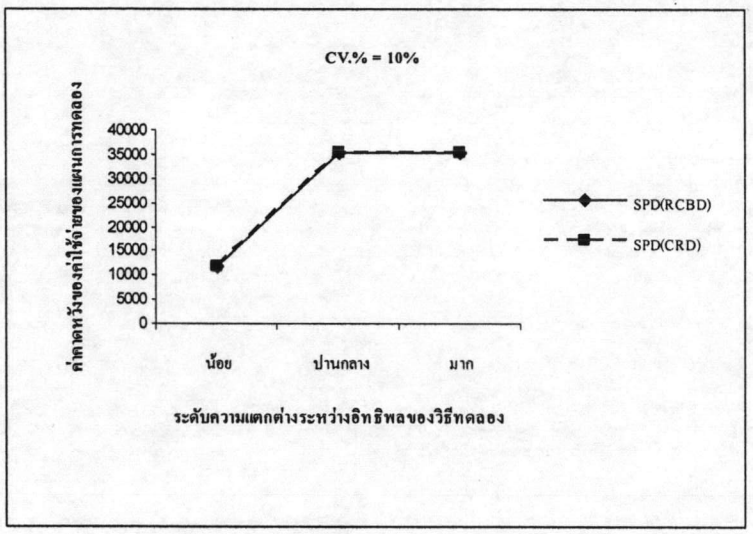
รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=3 , b=3 และ r=3 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.05

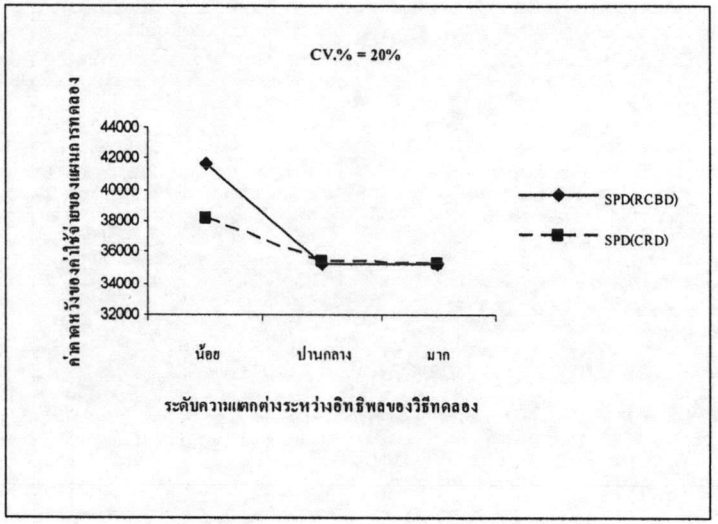


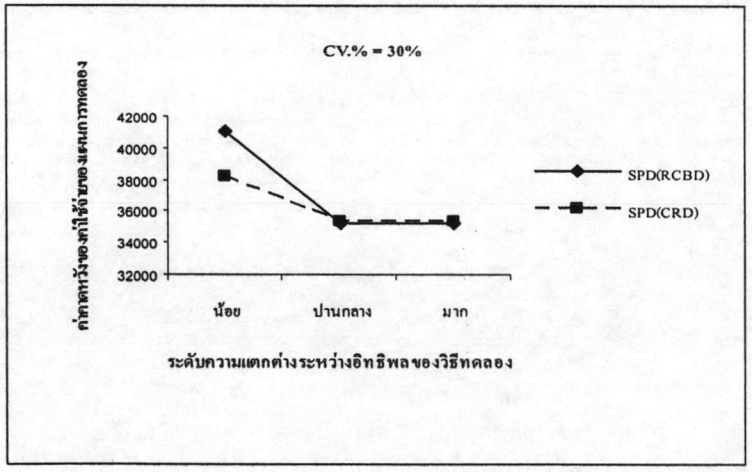




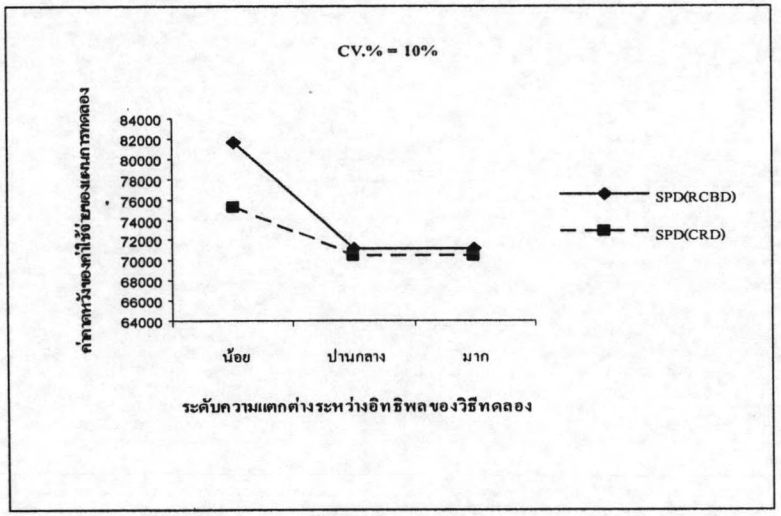
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=3 , b=3 และ r=3 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.10

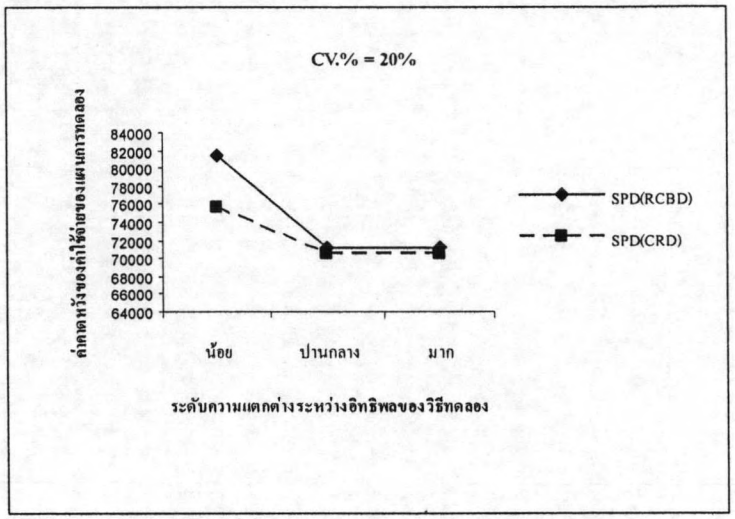


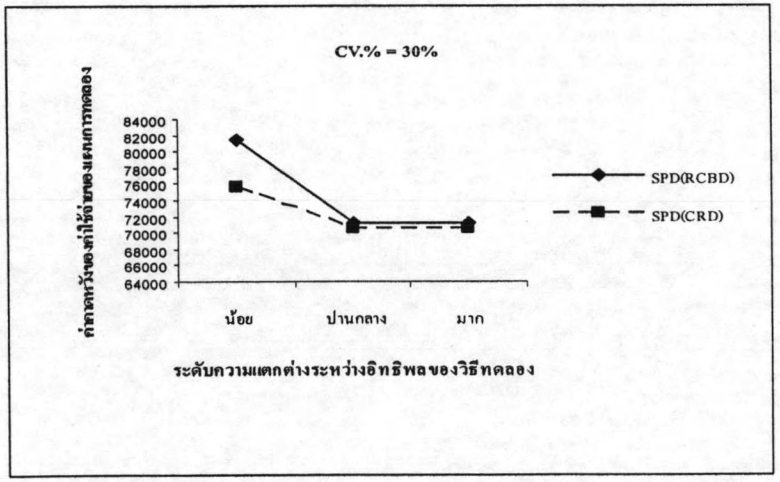




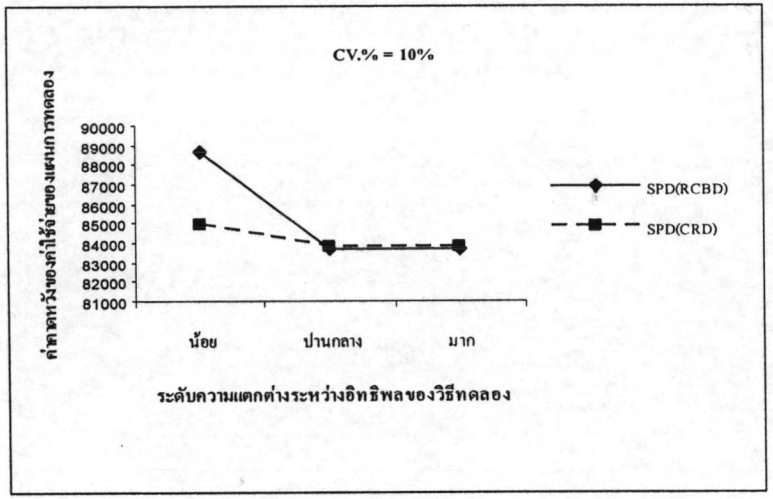
รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=3 , b=3 และ r=3 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.10

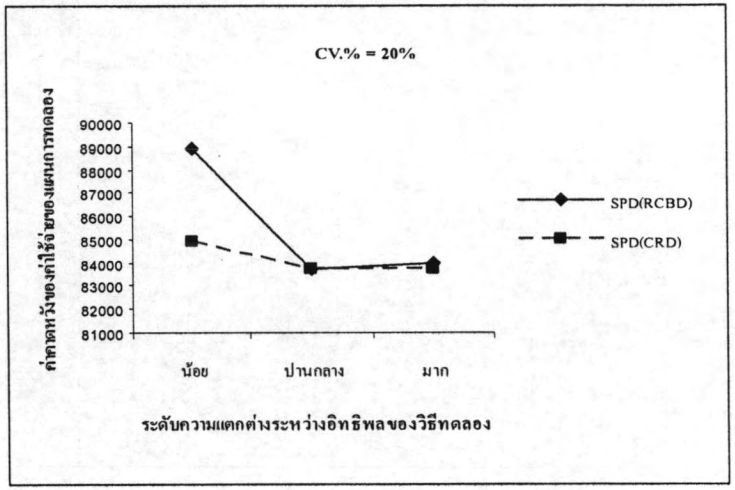


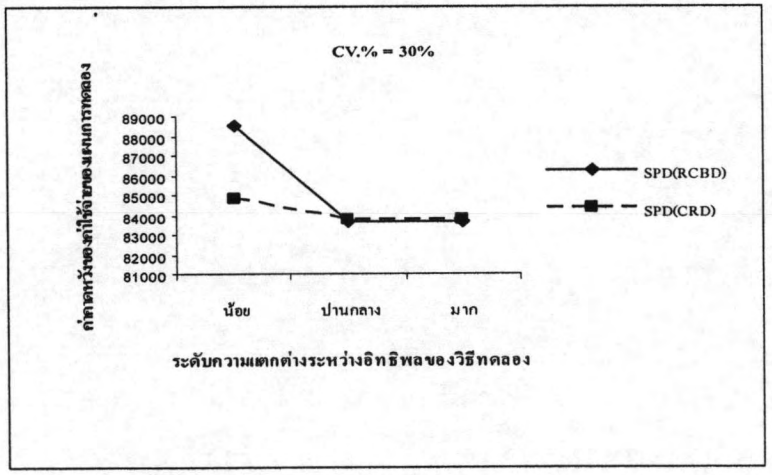




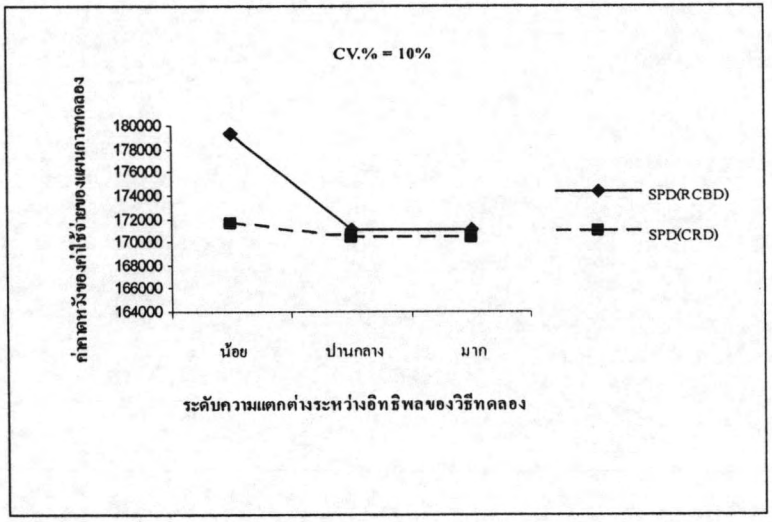
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=4 , b=4 และ r=4 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.01

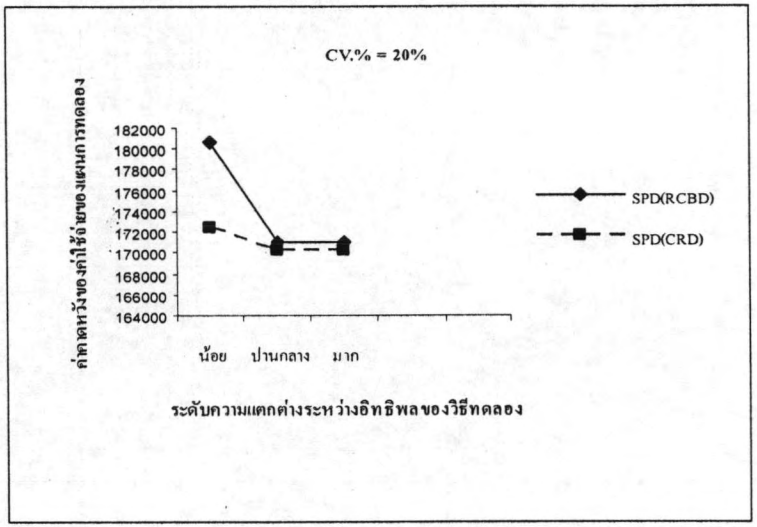


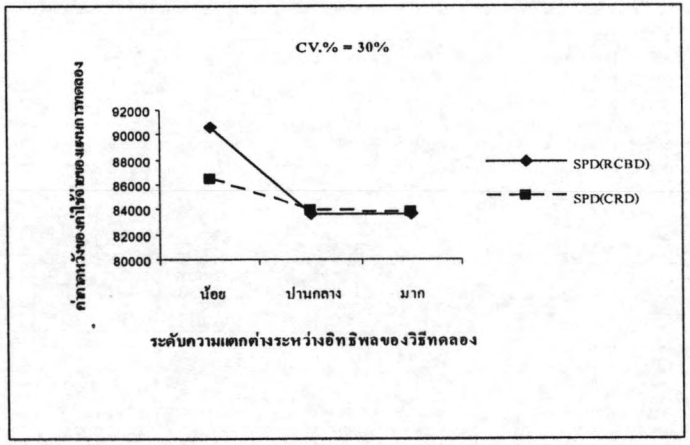




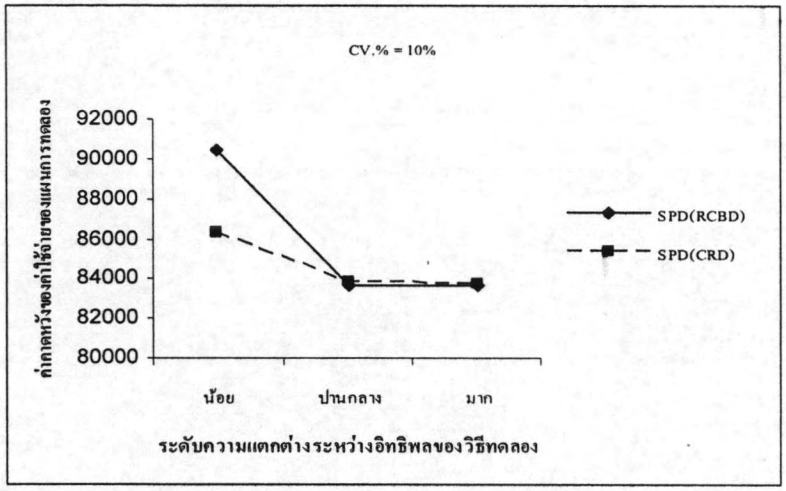
รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=4 , b=4 และ r=4 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.01

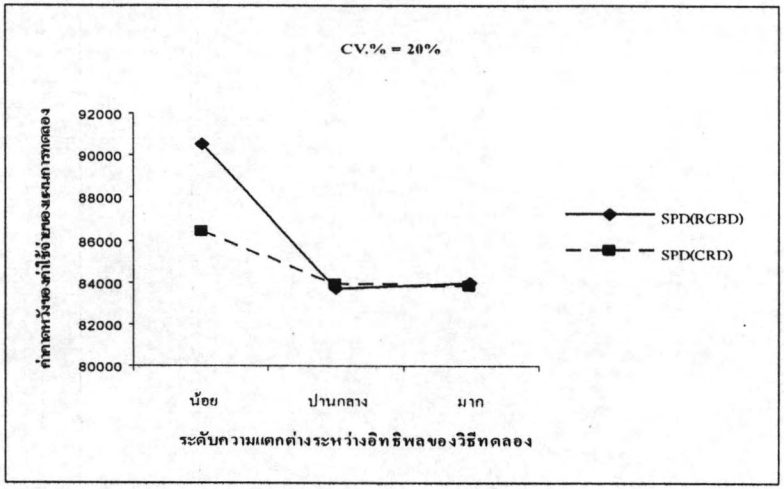


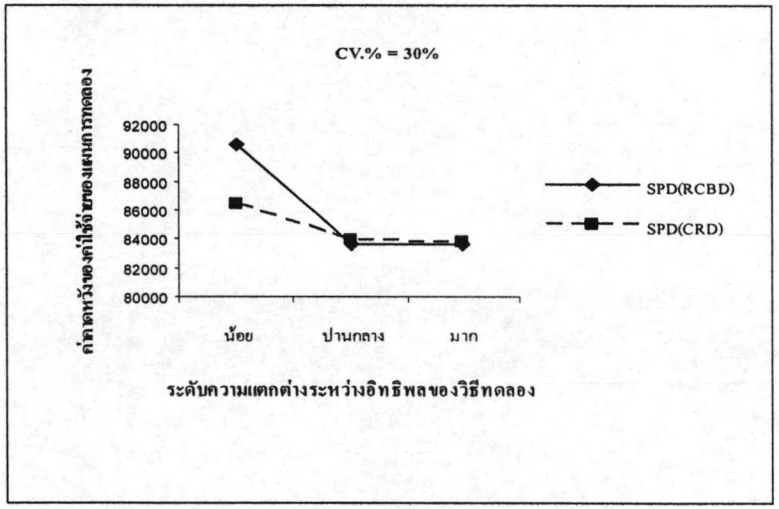




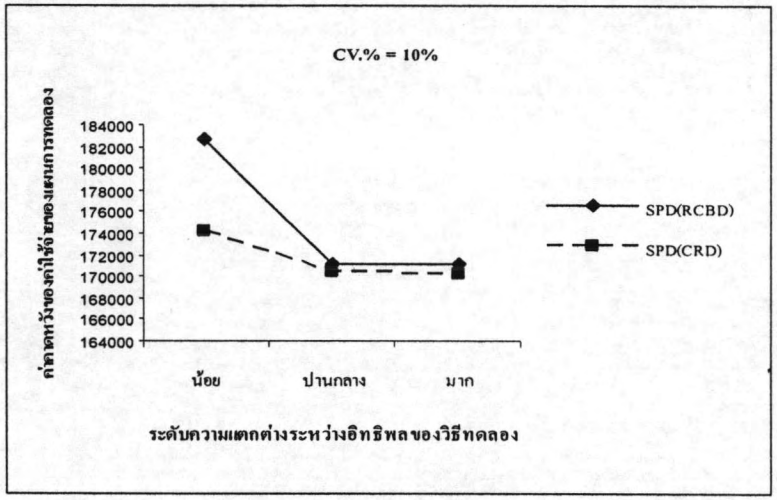
รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=4 , b=4 และ r=4 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.05

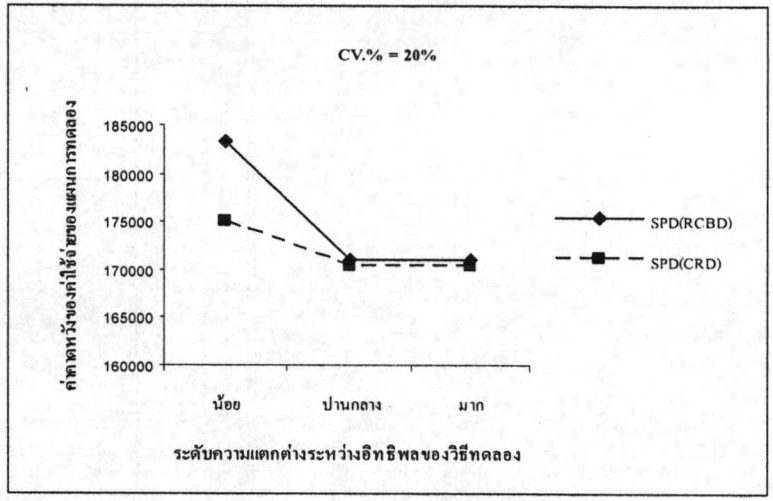


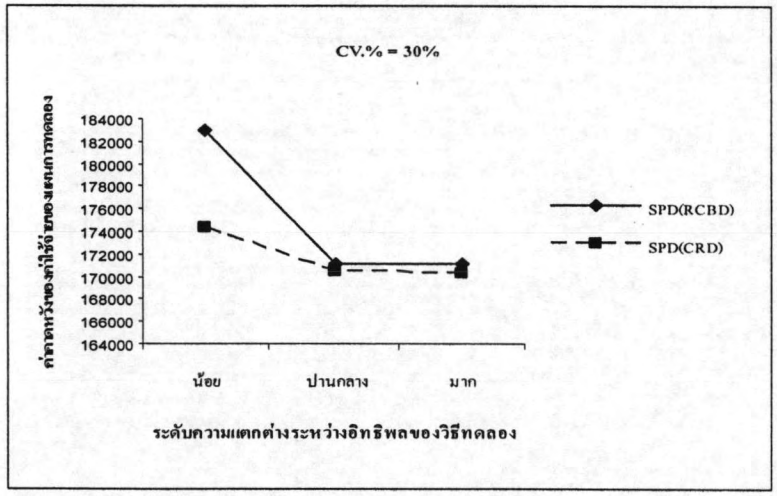




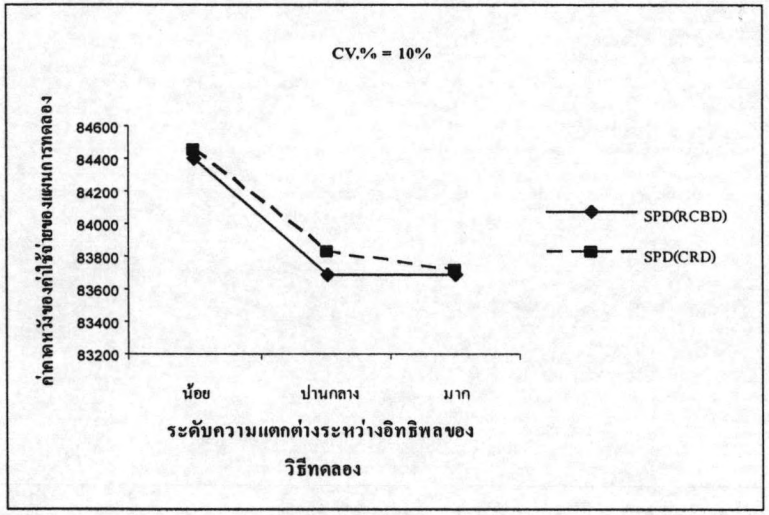
รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=4 , b=4 และ r=4 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.05

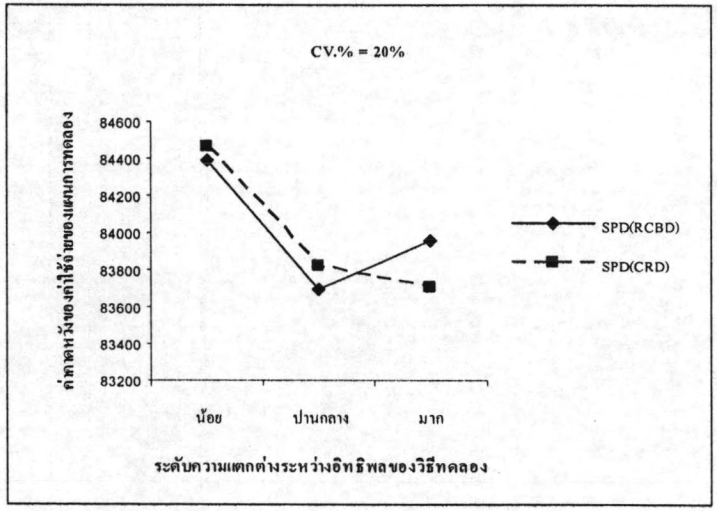


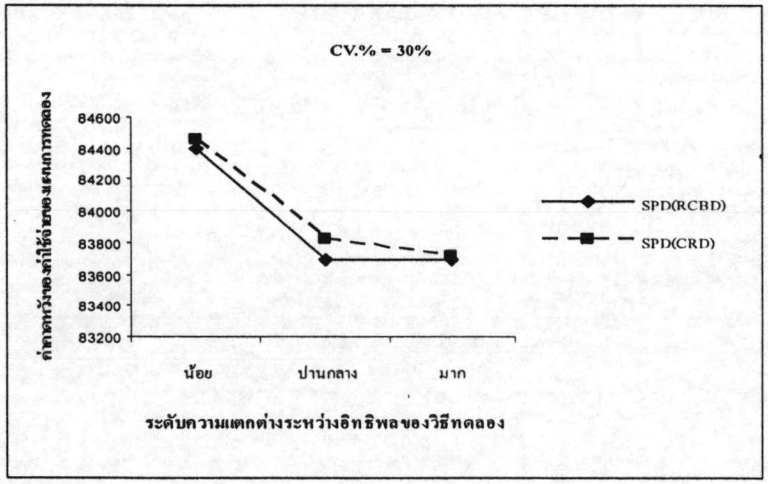




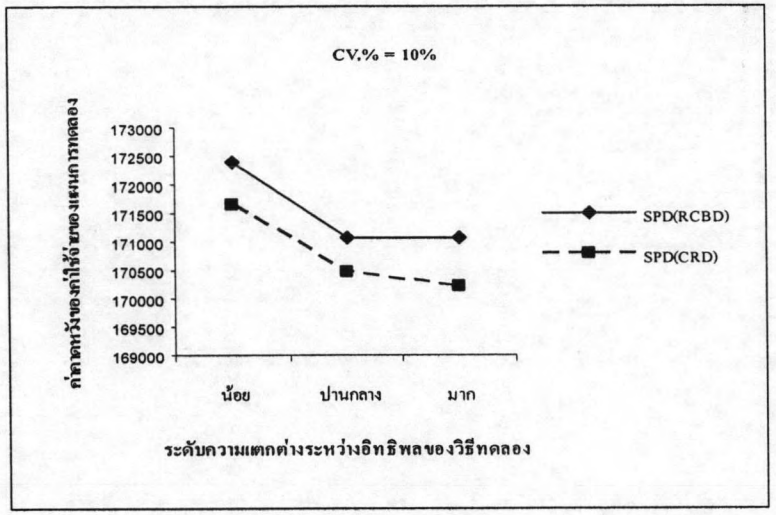
รูปที่ 4.17 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=4 , b=4 และ r=4 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.10

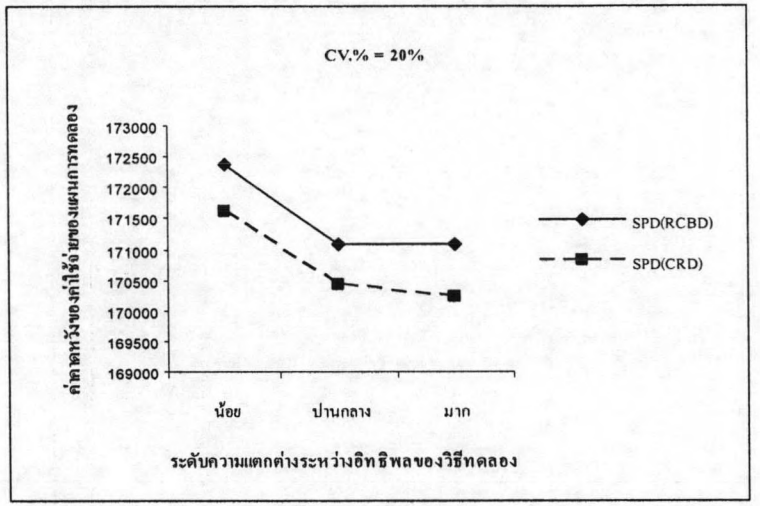


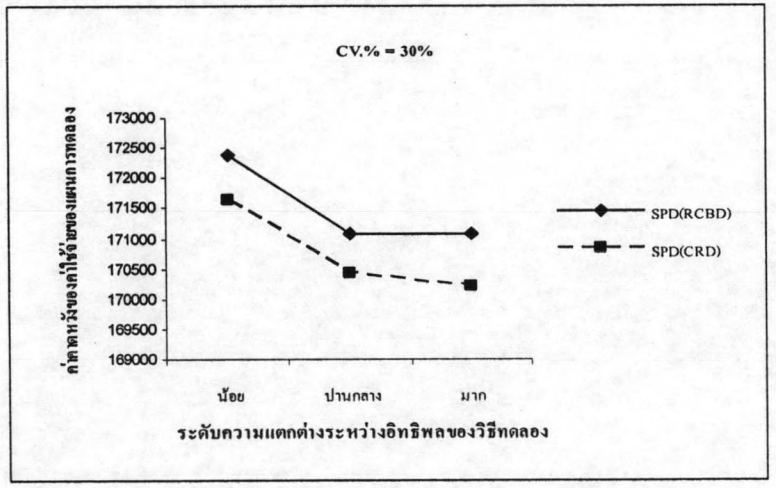




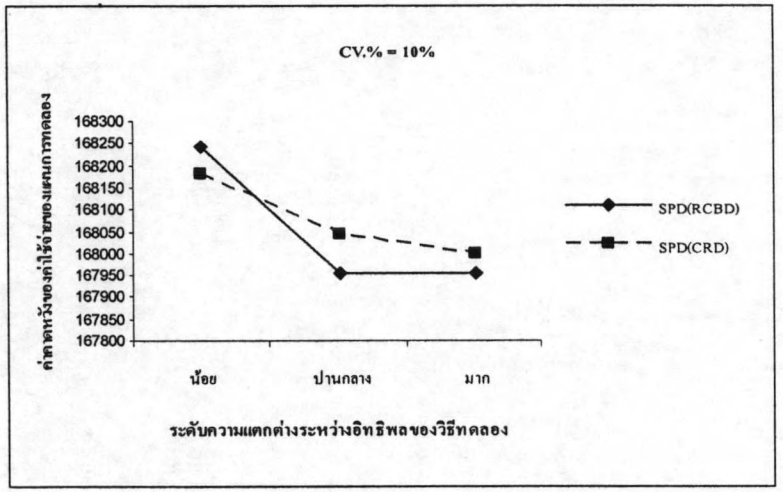
รูปที่ 4.18 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=4 , b=4 และ r=4 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.10

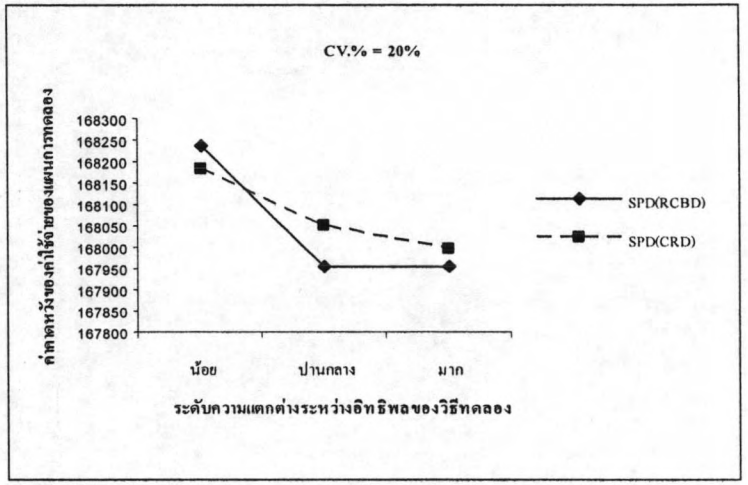


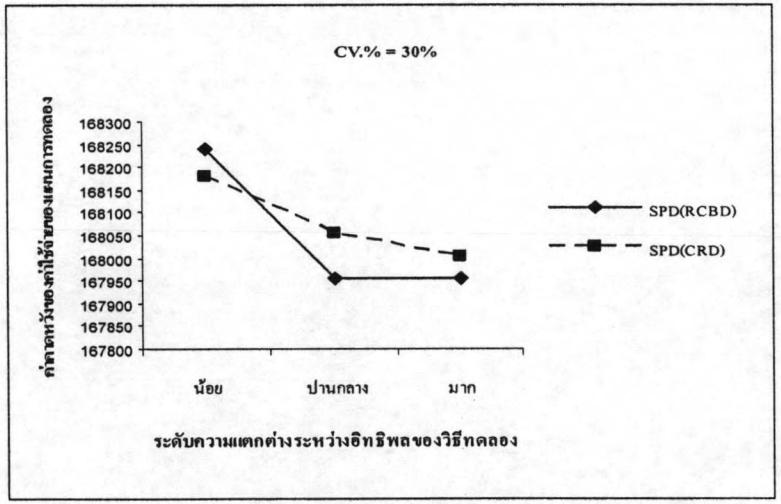




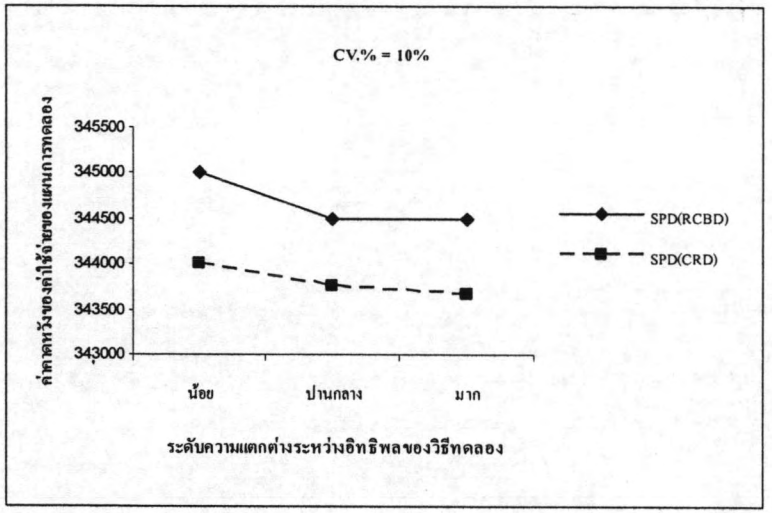
รูปที่ 4.19 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=5 , b=5 และ r=5 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.01

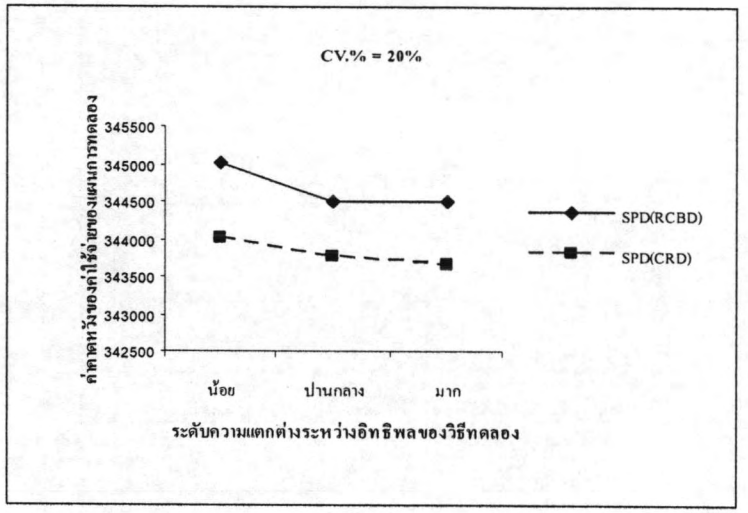


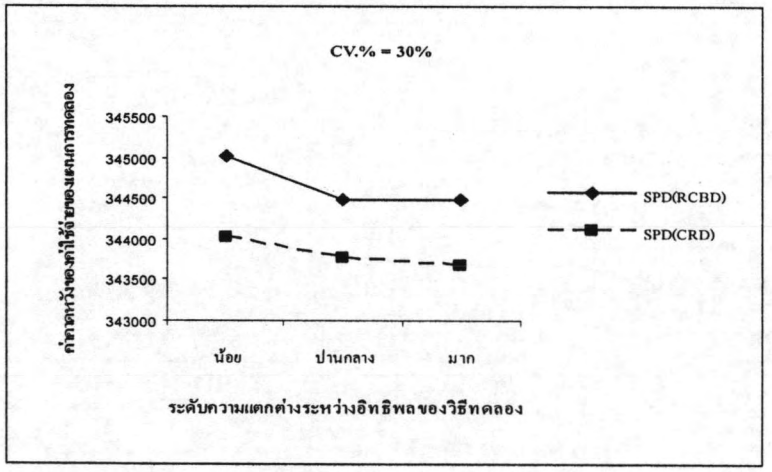




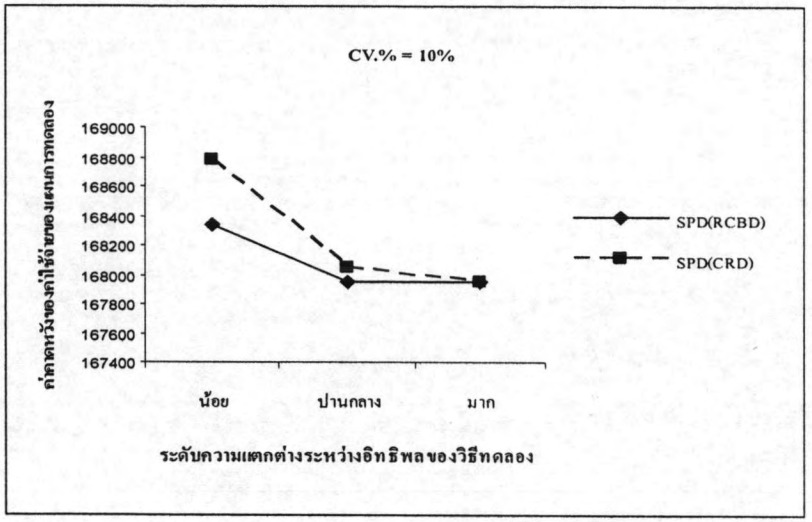
รูปที่ 4.20 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=5 , b=5 และ r=5 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.01

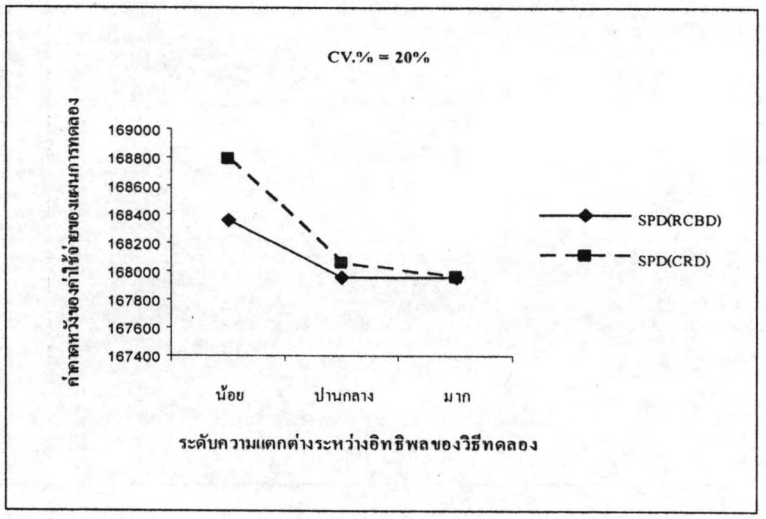


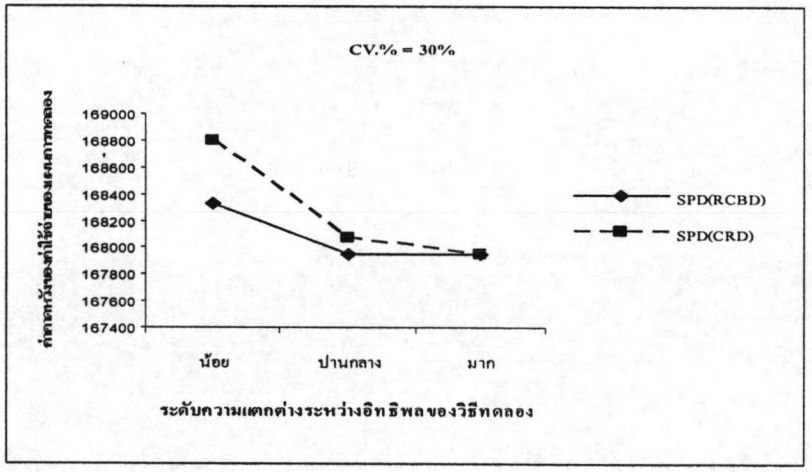




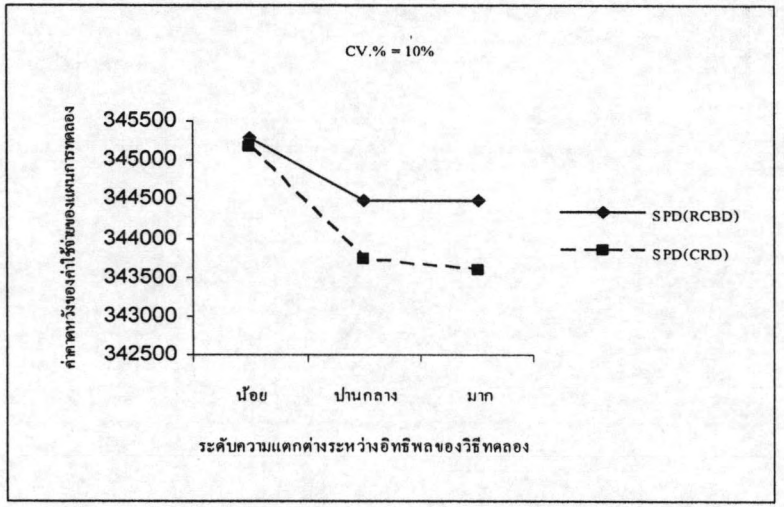
รูปที่ 4.21 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=5 , b=5 และ r=5 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.05

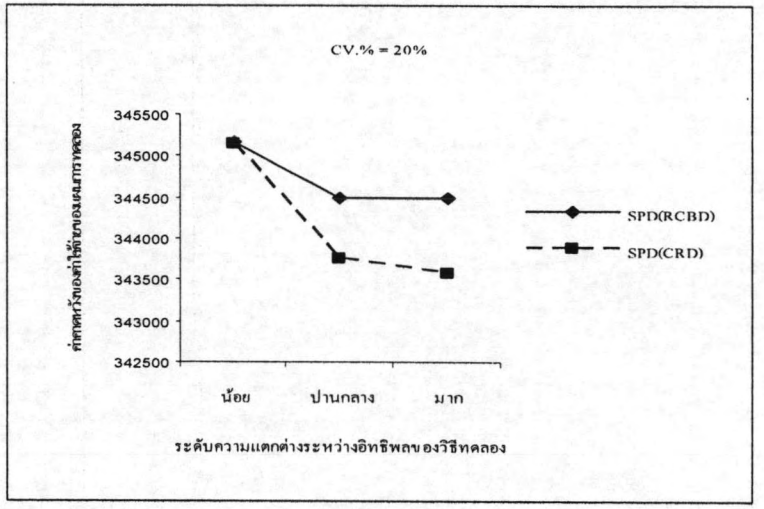


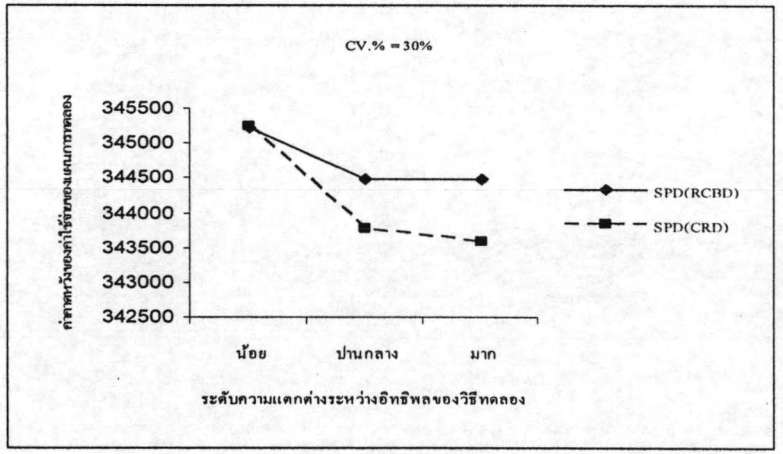




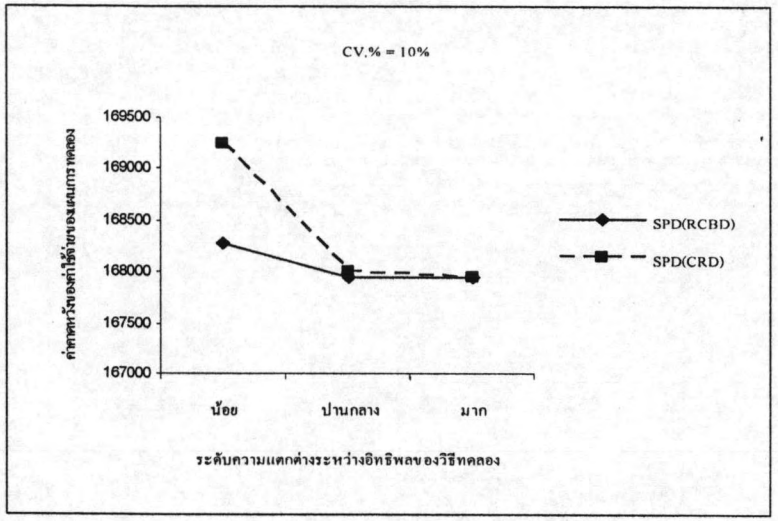
รูปที่ 4.22 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=5 , b=5 และ r=5 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.05

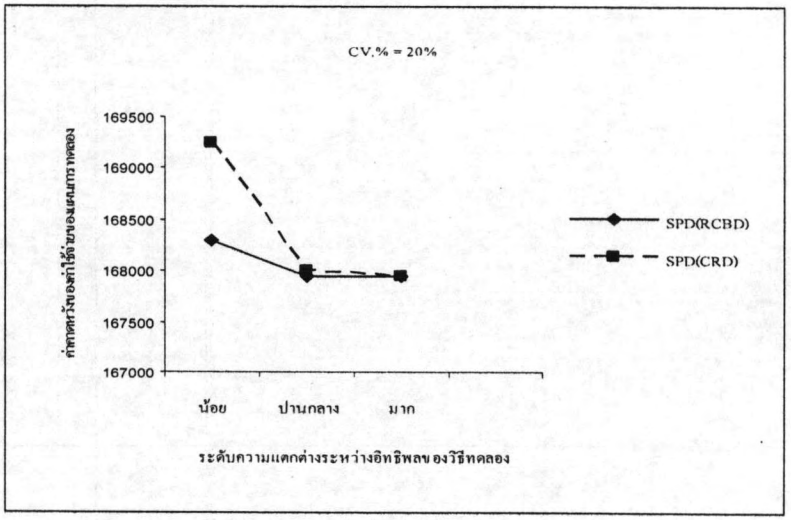


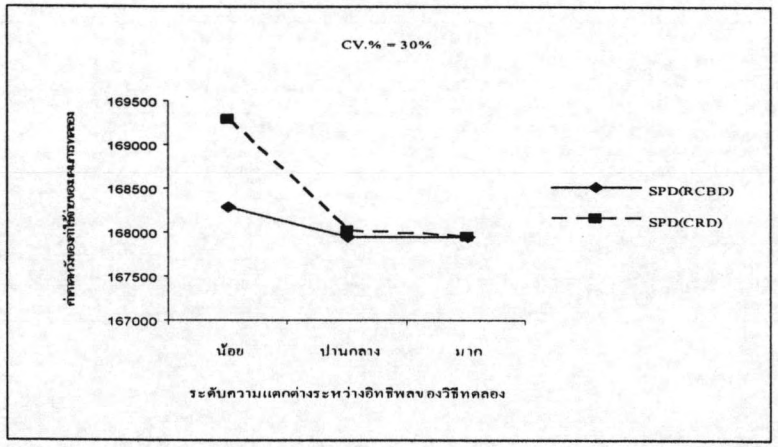




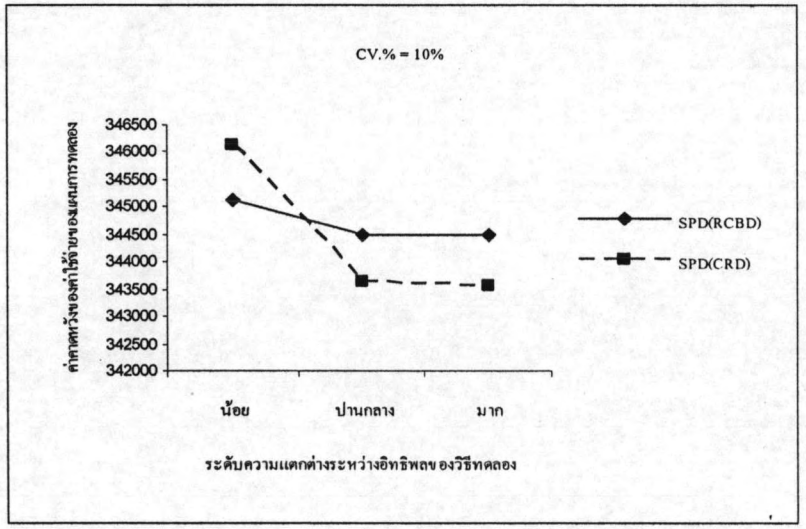
รูปที่ 4.23 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=5 , b=5 และ r=5 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.10

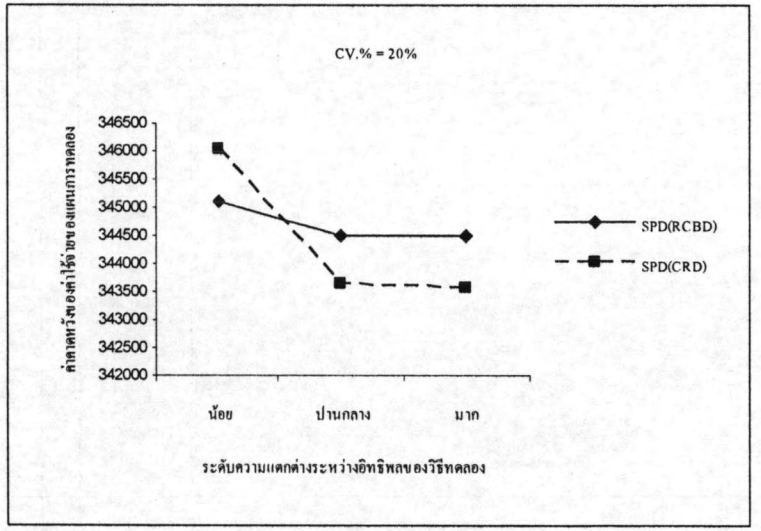


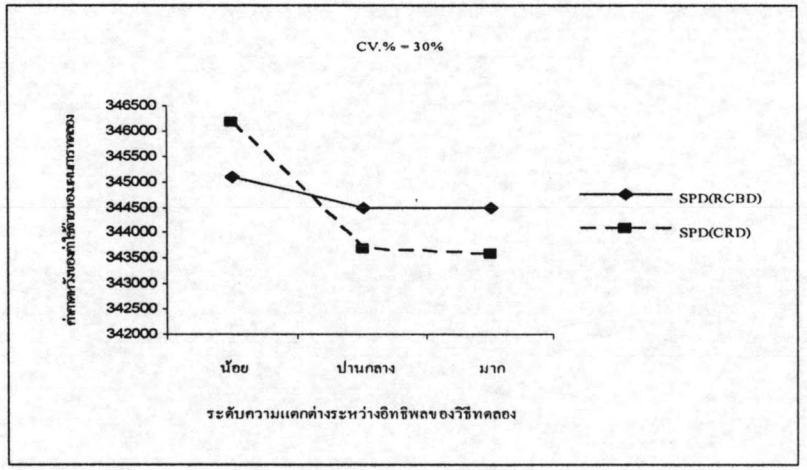




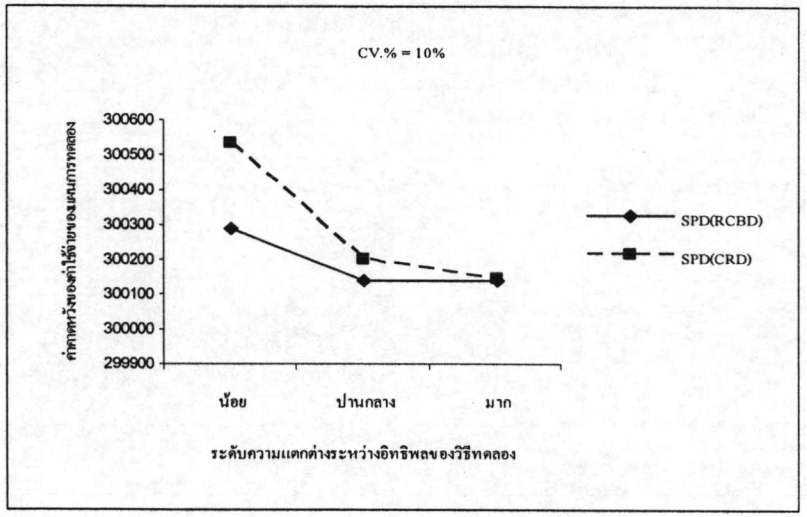
รูปที่ 4.24 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=5 , b=5 และ r=5 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.10

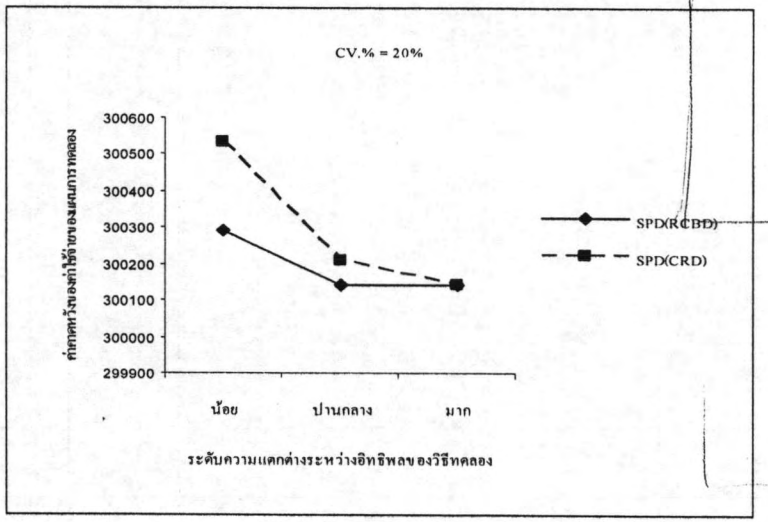


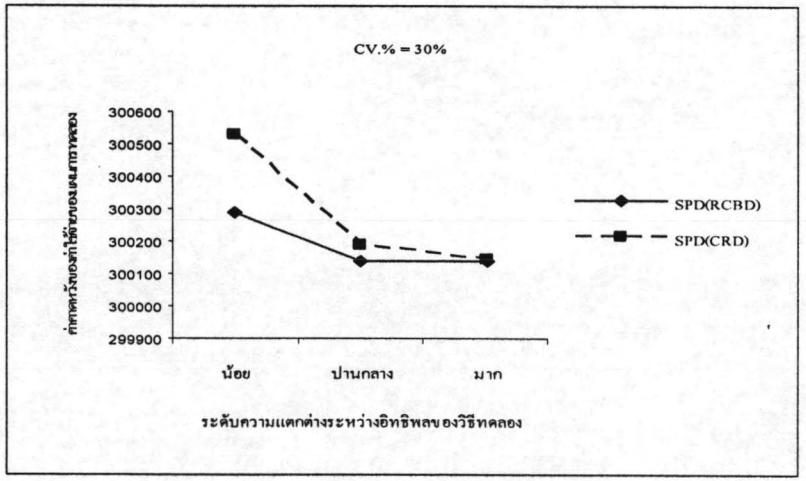




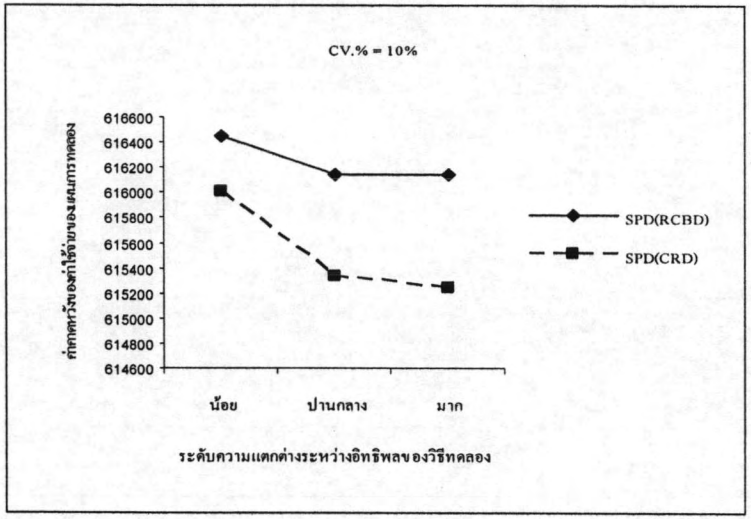
รูปที่ 4.25 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=6 , b=6 และ r=6 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.01

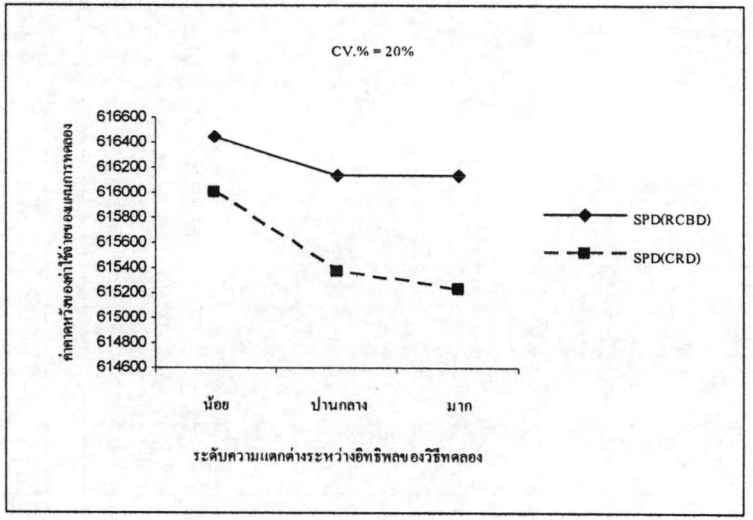


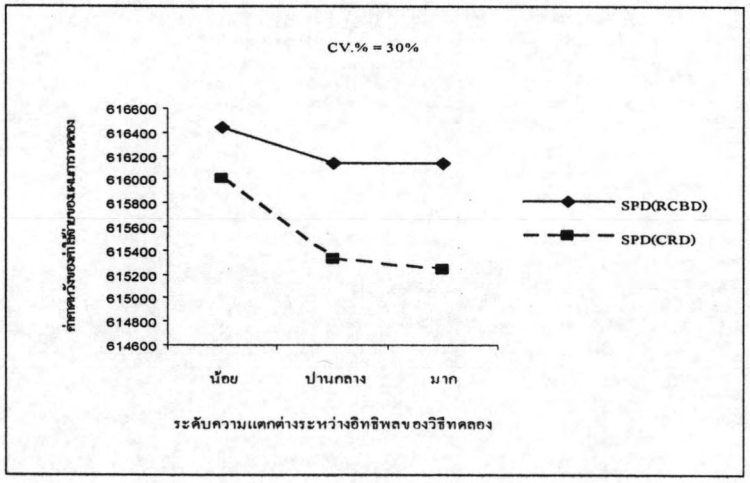




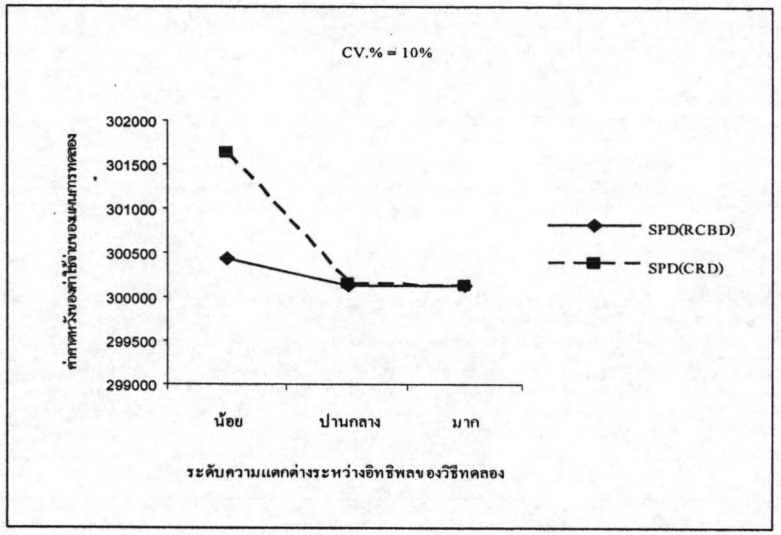
รูปที่ 4.26 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=6 , b=6 และ r=6 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.01

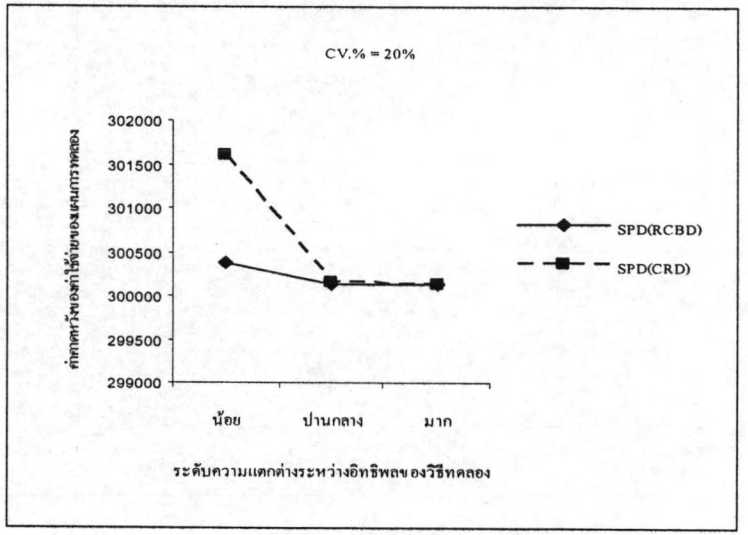


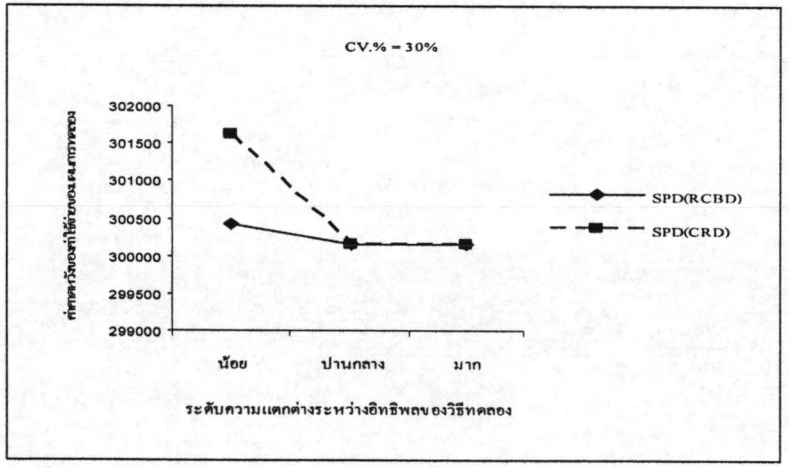




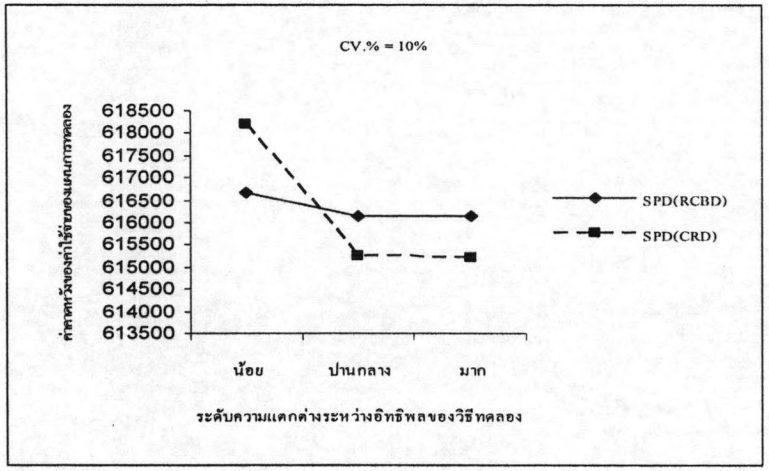
รูปที่ 4.27 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=6 , b=6 และ r=6 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.05

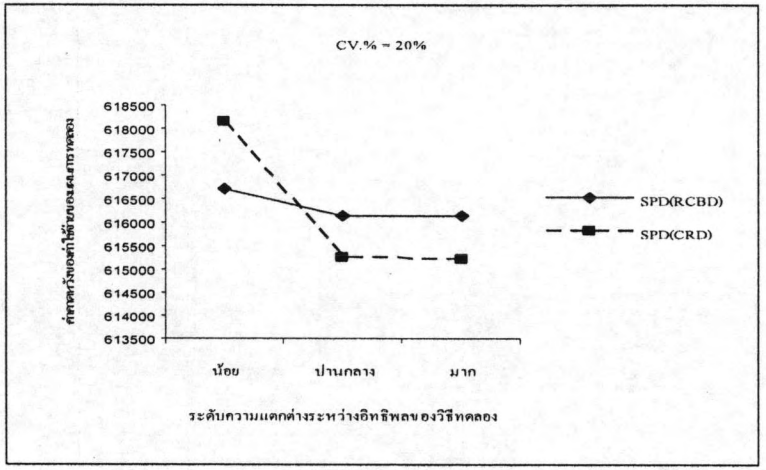


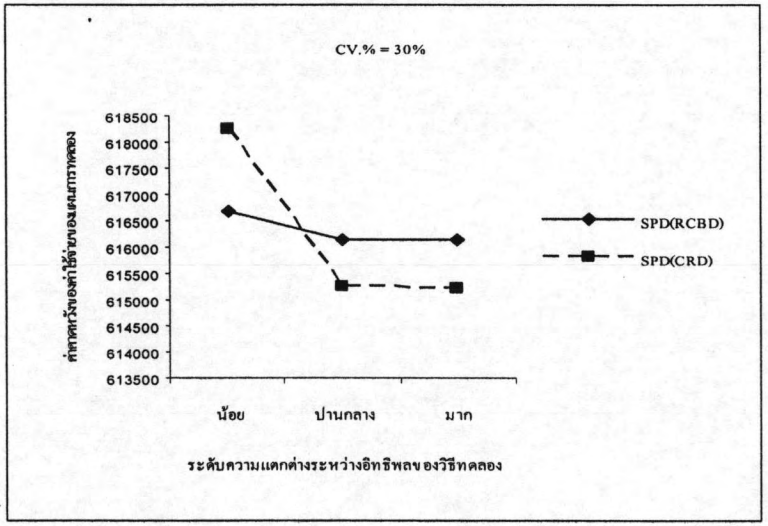




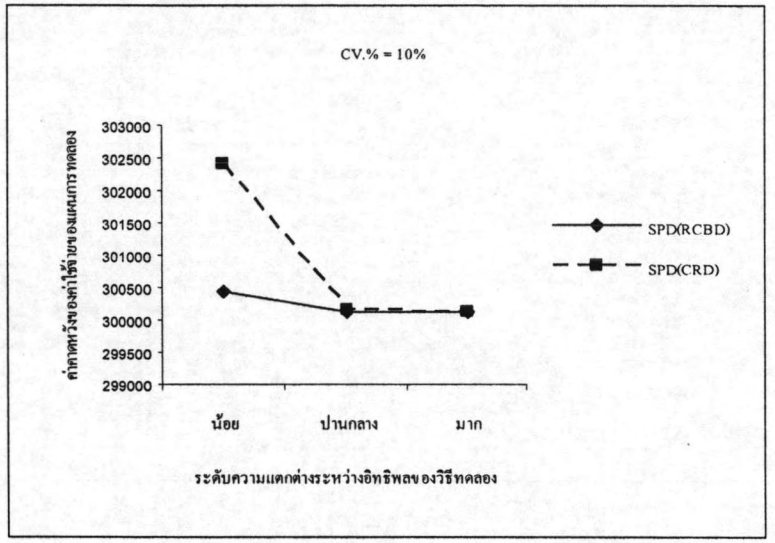
รูปที่ 4.28 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=6 , b=6 และ r=6 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.05

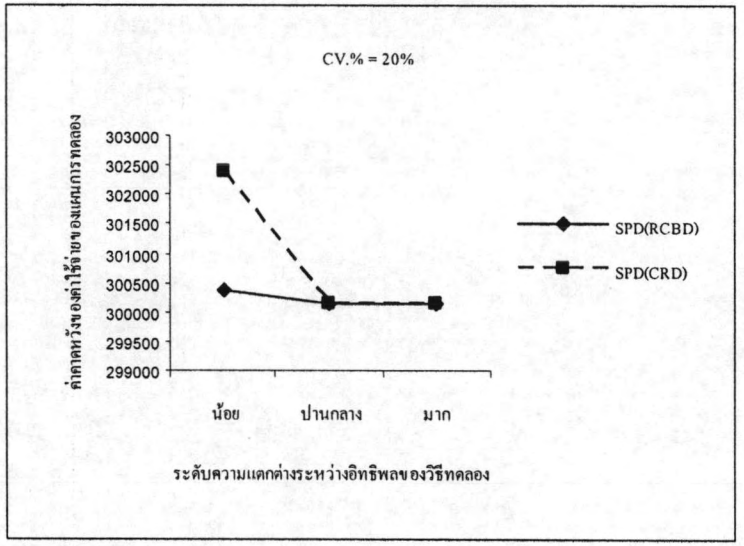


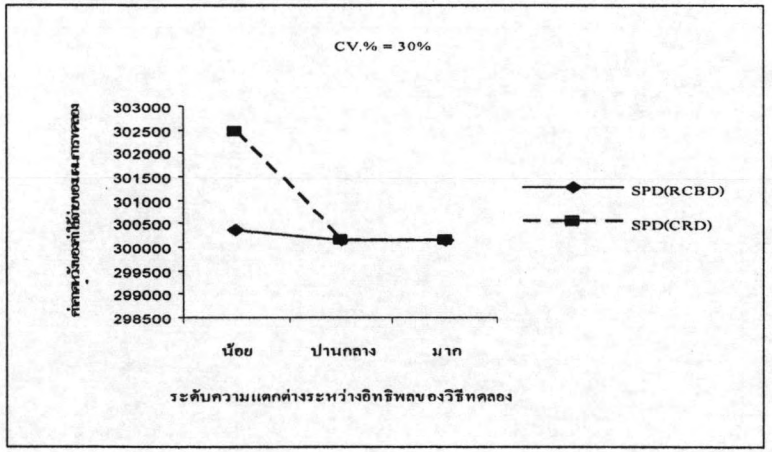




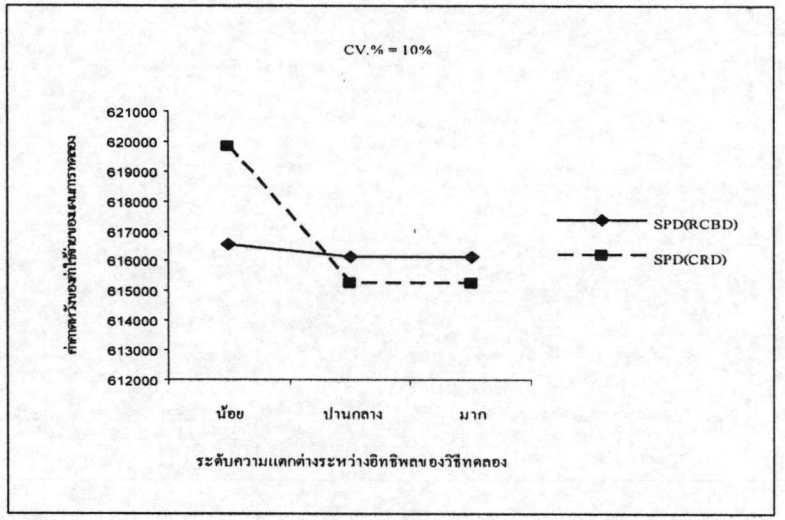
รูปที่ 4.29 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=6 , b=6 และ r=6 ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ระดับนัยสำคัญ 0.10

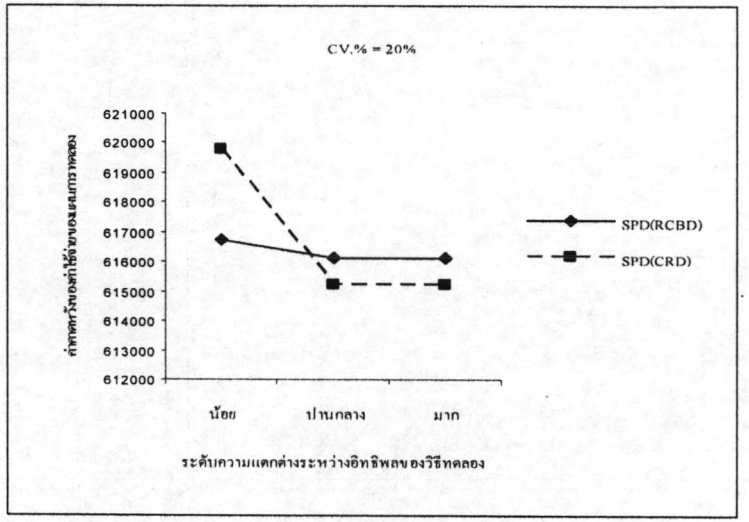


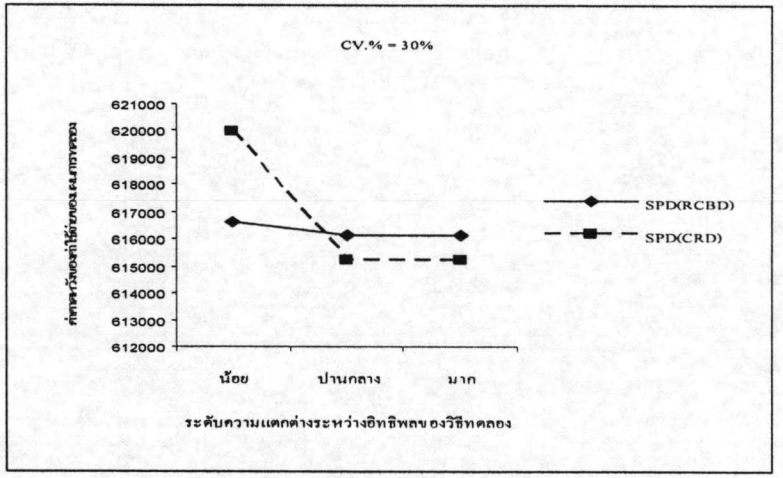




รูปที่ 4.30 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายของแผนการทดลองที่ใช้ในการทดสอบ เมื่อ a=6 , b=6 และ r=6 ค่าใช้จ่ายระดับสูง ระดับนัยสำคัญ 0.10







ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการสร้างอิทธิพลของวิธีทดลอง

กรณีที่ 1 จำนวนวิธีทดลอง เท่ากับ 2 และ 3

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันน้อย ค่า Φ อยู่ระหว่าง [0, 1.5)

ถ้าค่า $\Phi = 0.7354$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้จาก

$$\Phi = D\sqrt{\frac{1}{2\sigma^2}}$$

ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i		
0.7354	25	5.2	$\tau_1 = -2.6$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 2.6$
	100	10.4	$\tau_1 = -5.2$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 5.2$
	225	15.6	$\tau_1 = -7.8$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 7.8$

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันปานกลาง ค่า Φ อยู่ระหว่าง [1.5, 3)

ถ้าค่า $\Phi = 2.2627$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i		
2.2627	25	16	$\tau_1 = -8$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 8$
	100	32	$\tau_1 = -16$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 16$
	225	48	$\tau_1 = -24$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 24$

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันมาก ค่า Φ อยู่ระหว่าง [3, ∞)

ถ้าค่า $\Phi = 3.7335$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i		
3.7335	25	26.4	$\tau_1 = -13.2$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 13.2$
	100	52.8	$\tau_1 = -26.4$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 26.4$
	225	79.2	$\tau_1 = -39.6$	$\tau_2 = 0$	$\tau_3 = 39.6$

กรณีที่ 2 จำนวนวิธีทดลอง เท่ากับ 4 และ 5

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันน้อย ค่า Φ อยู่ระหว่าง [0, 1.5)

ถ้าค่า $\Phi = 0.75$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้จาก

$$\Phi = D\sqrt{\frac{1}{4\sigma^2}}$$

ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i
0.75	25	7.5	$\tau_1 = -1.88$ $\tau_2 = -1.88$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 1.88$ $\tau_5 = 1.88$
	100	15	$\tau_1 = -3.75$ $\tau_2 = -3.75$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 3.75$ $\tau_5 = 3.75$
	225	22.5	$\tau_1 = -5.63$ $\tau_2 = -5.63$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 5.63$ $\tau_5 = 5.63$

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันปานกลาง ค่า Φ อยู่ระหว่าง [1.5, 3)

ถ้าค่า $\Phi = 2.25$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i
2.25	25	22.5	$\tau_1 = -5.63$ $\tau_2 = -5.63$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 5.63$ $\tau_5 = 5.63$
	100	45	$\tau_1 = -11.25$ $\tau_2 = -11.25$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 11.25$ $\tau_5 = 11.25$
	225	67.5	$\tau_1 = -16.88$ $\tau_2 = -16.88$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 16.88$ $\tau_5 = 16.88$

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันมาก ค่า Φ อยู่ระหว่าง $[3, \infty)$

ถ้าค่า $\Phi = 3.75$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i
3.75	25	37.5	$\tau_1 = -9.38$ $\tau_2 = -9.38$ $\tau_3 = 0$
			$\tau_4 = 9.38$ $\tau_5 = 9.38$
	100	75	$\tau_1 = -18.75$ $\tau_2 = -18.75$ $\tau_3 = 0$
			$\tau_4 = 18.75$ $\tau_5 = 18.75$
	225	112.5	$\tau_1 = -28.13$ $\tau_2 = -28.13$ $\tau_3 = 0$
			$\tau_4 = 28.13$ $\tau_5 = 28.13$

กรณีที่ 3 จำนวนวิธีทดลอง เท่ากับ 6

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันน้อย ค่า Φ อยู่ระหว่าง [0, 1.5)

ถ้าค่า $\Phi = 0.7348$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้จาก

$$\Phi = D\sqrt{\frac{1}{6\sigma^2}}$$

ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i		
0.7348	25	9	$\tau_1 = -1.5$	$\tau_2 = -1.5$	$\tau_3 = -1.5$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 1.5$	$\tau_6 = 1.5$
			$\tau_7 = 1.5$		
	100	18	$\tau_1 = -3.0$	$\tau_2 = -3.0$	$\tau_3 = -3.0$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 3.0$	$\tau_6 = 3.0$
			$\tau_7 = 3.0$		
	225	27	$\tau_1 = -6.75$	$\tau_2 = -6.75$	$\tau_3 = -6.75$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 6.75$	$\tau_6 = 6.75$
			$\tau_7 = 6.75$		

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันปานกลาง ค่า Φ อยู่ระหว่าง [1.5, 3)

ถ้าค่า $\Phi = 2.2454$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i		
2.2454	25	27.5	$\tau_1 = -4.58$	$\tau_2 = -4.58$	$\tau_3 = -4.58$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 4.58$	$\tau_6 = 4.58$
			$\tau_7 = 4.58$		
	100	55	$\tau_1 = -9.17$	$\tau_2 = -9.17$	$\tau_3 = -9.17$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 9.17$	$\tau_6 = 9.17$
			$\tau_7 = 9.17$		
	225	82.5	$\tau_1 = -13.75$	$\tau_2 = -13.75$	$\tau_3 = -13.75$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 13.75$	$\tau_6 = 13.75$
			$\tau_7 = 13.75$		

ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันมาก ค่า Φ อยู่ระหว่าง $[3, \infty)$

ถ้าค่า $\Phi = 3.7559$ จะสามารถกำหนดอิทธิพลของวิธีทดลองได้ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	τ_i		
3.7559	25	46	$\tau_1 = -7.67$	$\tau_2 = -7.67$	$\tau_3 = -7.67$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 7.67$	$\tau_6 = 7.67$
			$\tau_7 = 7.67$		
	100	92	$\tau_1 = -15.33$	$\tau_2 = -15.33$	$\tau_3 = -15.33$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 15.33$	$\tau_6 = 15.33$
			$\tau_7 = 15.33$		
	225	138	$\tau_1 = -23.0$	$\tau_2 = -23.0$	$\tau_3 = -23.0$
			$\tau_4 = 0$	$\tau_5 = 23.0$	$\tau_6 = 23.0$
			$\tau_7 = 23.0$		

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการสร้างอิทธิพลของปัจจัยแถว

ค่าอิทธิพลของปัจจัยแถว กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเบี่ยงเบน $\Phi = 1.5$ จะได้ค่าอิทธิพลของปัจจัยแถว ดังนี้

กรณีที่ 1 จำนวนวิธีทดลอง เท่ากับ 2 และ 3

กำหนดอิทธิพลของปัจจัยแถวได้จาก

$$\Phi = D\sqrt{\frac{1}{2\sigma^2}}$$

ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	β_i		
1.5	25	10.6067	$\beta_1 = -5.303$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 5.303$
	100	21.2132	$\beta_1 = -10.607$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 10.607$
	225	31.8199	$\beta_1 = -15.910$	$\beta_2 = 0$	$\beta_3 = 15.910$

กรณีที่ 2 จำนวนวิธีทดลอง เท่ากับ 4 และ 5

กำหนดอิทธิพลของปัจจัยแถวได้จาก

$$\Phi = D\sqrt{\frac{5}{18\sigma^2}}$$

ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	β_i		
1.5	25	14.2303	$\beta_1 = -4.743$	$\beta_2 = -2.372$	$\beta_3 = 0$
			$\beta_4 = 2.372$	$\beta_5 = 4.743$	
	100	28.4594	$\beta_1 = -9.86$	$\beta_2 = -4.743$	$\beta_3 = 0$
			$\beta_4 = 4.743$	$\beta_5 = 9.86$	
	225	42.6833	$\beta_1 = -14.228$	$\beta_2 = -7.114$	$\beta_3 = 0$
			$\beta_4 = 7.114$	$\beta_5 = 14.228$	

กรณีที่ 3 จำนวนวิธีทดลอง เท่ากับ 6

กำหนดอิทธิพลของปัจจัยแถวได้จาก

$$\Phi = D\sqrt{\frac{7}{36\sigma^2}}$$

ดังนี้

ค่า Φ	σ^2	ผลต่าง D	β_i		
1.5	25	17.0082	$\beta_1 = -4.252$	$\beta_2 = -2.835$	$\beta_3 = -1.417$
			$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 1.417$	$\beta_6 = 2.835$
			$\beta_7 = 4.252$		
	100	34.0207	$\beta_1 = -8.505$	$\beta_2 = -5.67$	$\beta_3 = -2.835$
			$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 2.835$	$\beta_6 = 5.67$
			$\beta_7 = 8.505$		
	225	51.0310	$\beta_1 = -12.758$	$\beta_2 = -8.505$	$\beta_3 = -4.253$
			$\beta_4 = 0$	$\beta_5 = 4.253$	$\beta_6 = 8.505$
			$\beta_7 = 12.758$		

ภาคผนวก ง

การกำหนดระดับของค่าใช้จ่ายส่วนต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

การกำหนดระดับของค่าใช้จ่ายส่วนต่างๆที่ใช้ในการทดลอง ทำการรวบรวมข้อมูล ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองจากงานวิจัยของศูนย์วิจัยพืชไร่จังหวัดสงขลา และวารสารวิชาการเกษตร ดังนี้

- การตอบสนองของข้าวโพดฝักอ่อน 2 พันธุ์ต่อการใช้ปุ๋ยเคมี
- วิธีการกำจัดวัชพืชกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน
- การอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ยั่งยืน
- การตอบสนองของข้าวโพดต่อสภาพขาดน้ำในดินและต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในช่วงฟื้นตัว

โดยกำหนดระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง สนใจศึกษา 2 ระดับ คือ ระดับต่ำและระดับสูง ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ของช่วงค่าใช้จ่ายต่างๆ

ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ของช่วงค่าใช้จ่ายต่างๆ

ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

ควอไทล์ที่ 1 (Q_1) = $\frac{(n+1)}{4}$

และ ควอไทล์ที่ 3 (Q_3) = 3 x $\frac{(n+1)}{4}$

การกำหนดระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

1. กำหนดระดับค่าใช้จ่ายในการหาหน่วยทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยค่าใช้จ่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 160 – 900 บาท ดังนั้น

   ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

   $= \frac{(741+1)}{4}$

   = 185.5 (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 186)

   ∴ ค่าใช้จ่ายในการหาหน่วยทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับต่ำ เท่ากับ 340 บาท

ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

$$= 3 \text{ x } \frac{(741+1)}{4}$$

$$= 556.5 \text{ (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 557)}$$

∴ ค่าใช้จ่ายในการหาหน่วยทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับสูง เท่ากับ 720 บาท

2. กำหนดระดับค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองหลักต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยค่าใช้จ่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 100 – 400 บาท ดังนั้น

ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

$$= \frac{(301+1)}{4}$$

$$= 75.5 \text{ (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 76)}$$

∴ ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับต่ำ เท่ากับ 170 บาท

ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

$$= 3 \text{ x } \frac{(301+1)}{4}$$

$$= 226.5 \text{ (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 227)}$$

∴ ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับสูง เท่ากับ 330 บาท

3. กำหนดระดับค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองย่อยต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยค่าใช้จ่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 140 – 650 บาท ดังนั้น

ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

$$= \frac{(511+1)}{4}$$

$$= 128$$

∴ ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับต่ำ เท่ากับ 260 บาท

ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

$$= 3 \text{ x } \frac{(511+1)}{4}$$

$$= 384$$

∴ ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับสูง เท่ากับ 530 บาท

โดยกำหนดสัดส่วนราคาของแต่ละวิธีทดลองในทุกระดับราคาดังนี้

กรณี 3 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3 เท่ากับ 1:1.25:1.5

กรณี 5 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3 : วิธีทดลองที่ 4 : วิธีทดลองที่ 5 เท่ากับ 1 : 1.25 : 1.5 : 1.75 : 2

กรณี 7 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3 : วิธีทดลองที่ 4 : วิธีทดลองที่ 5 : วิธีทดลองที่ 6 : วิธีทดลองที่ 7 เท่ากับ 1 : 1.25 : 1.5 : 1.75 : 2 : 2.25 : 2.5

4. กำหนดระดับค่าเสียโอกาสในการยอมรับสิ่งที่ไม่ถูกต้องต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2000 – 6800 บาท ดังนั้น

ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

$$= \frac{(4801+1)}{4}$$

= 1200.5 (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 1201)

∴ ค่าเสียโอกาสในการยอมรับสิ่งที่ไม่ถูกต้องต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับต่ำ เท่ากับ 3200 บาท

ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

$$= 3 \times \frac{(4801+1)}{4}$$

= 3601.5 (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 3602)

∴ ค่าเสียโอกาสในการยอมรับสิ่งที่ไม่ถูกต้องต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับสูง เท่ากับ 5600 บาท

5. กำหนดระดับค่าใช้จ่ายคงที่ต่อ 1 การทดลอง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1890 – 3686 บาท ดังนั้น

ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

$$= \frac{(1797+1)}{4}$$

= 449.5 (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 450)

∴ ค่าใช้จ่ายคงที่ต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับต่ำ เท่ากับ 2330 บาท

ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง ควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

$$= 3 \times \frac{(1797+1)}{4}$$

= 1348.5 (ปัดเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงเท่ากับ 1349)

∴ ค่าใช้จ่ายคงที่ต่อ 1 หน่วยทดลอง ระดับสูง เท่ากับ 3240 บาท

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม S-PLUS 2000 ที่ใช้ในการวิจัย

ฟังก์ชัน	หน้าที่การทำงาน
dim	กำหนดขนาดเวคเตอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
array(c(),dim)	ทำการเก็บข้อมูลในรูปเวคเตอร์ โดยใช้คู่กับ dim
rnorm	ทำการสร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบปกติ
stdev	คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
dig	กำหนดจำนวนทศนิยมที่ต้องการ
round(y,dig)	ทำการปัดเศษข้อมูลที่ y โดยใช้คู่กับ dig
sum	คำนวณผลรวมของข้อมูล
ifelse	ทำการเลือกชุดข้อมูลที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ตั้งไว้
pnorm	คำนวณค่าความน่าจะเป็นภายใต้การแจกแจงแบบปกติ
loops	กำหนดจำนวนรอบของการทำซ้ำในแต่ละสถานการณ์

ตารางแสดงความหมายสัญลักษณ์ต่างๆ ของโปรแกรม S-PLUS 2000 ที่ใช้ในการวิจัย

สัญลักษณ์	ความหมาย
a	จำนวนวิธีทดลองหลัก
b	จำนวนวิธีทดลองย่อย
r	จำนวนปัจจัยแถว
u	ค่าเฉลี่ยรวมของประชากร
sd	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
trA, trB	ค่าอิทธิพลของวิธีทดลองหลัก, ค่าอิทธิพลของวิธีทดลองย่อย
block	ค่าอิทธิพลของปัจจัยแถว
p.value	ค่า p-value ของแผนการทดลอง
f	ค่าสถิติทดสอบเอฟของแผนการทดลอง
prob.sprcbd.f0.01, prob.sprcbd.f0.05 prob.sprcbd.f0.10	ค่าสัดส่วนการปฏิเสธสมมติฐานว่างของแผนการทดลองแบบสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
prob.spcrd.f0.01, prob.spcrd.f0.05 prob.spcrd.f0.10	ค่าสัดส่วนการปฏิเสธสมมติฐานว่างของแผนการทดลองแบบสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10
espr0.01, espr0.05, espr0.10	ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองแบบสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์
espc0.01, espc0.05, espc0.10	ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองแบบสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์

โปรแกรมการคำนวณค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง ของแผนการทดลองสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์

```
(*การกำหนดค่าใน กรณีที่1*)
a_2
b_2
r_2
u_50
n_8
sd_5
d_1
loops_1000
p.value1_array(,dim=c(1,loops))
p.value2_array(,dim=c(1,loops))
p.value3_array(,dim=c(1,loops))
p.value4_array(,dim=c(1,loops))
p.value5_array(,dim=c(1,loops))
p.value6_array(,dim=c(1,loops))
for(l in 1:loops)
{
#determine treatment A
    #trA[0-1.5] sd=5
        if((a==2)&&(sd==5)&&(d==1))trA_array(c(-2.6,2.6),dim=c(a))else
        if((a==3)&&(sd==5)&&(d==1))trA_array(c(-2.6,0,2.6),dim=c(a))else
        if((a==4)&&(sd==5)&&(d==1))trA_array(c(-1.875,-1.875,1.875,1.875),dim=c(a))else
        if((a==5)&&(sd==5)&&(d==1))trA_array(c(-1.875,-1.875,0,1.875,1.875),dim=c(a))else
         if((a==6)&&(sd==5)&&(d==1))trA_array(c(-1.5,-1.5,-1.5,1.5,1.5,1.5),dim=c(a))
        if((a==7)&&(sd==5)&&(d==1))trA_array(c(-1.5,-1.5,-1.5,0,1.5,1.5,1.5),dim=c(a))
    #trA[0-1.5] sd=10
        if((a==2)&&(sd==10)&&(d==1))trA_array(c(-5.2,5.2),dim=c(a))else
        if((a==3)&&(sd==10)&&(d==1))trA_array(c(-5.2,0,5.2),dim=c(a))else
        if((a==4)&&(sd==10)&&(d==1))trA_array(c(-3.75,-3.75,3.75,3.75),dim=c(a))else
        if((a==5)&&(sd==10)&&(d==1))trA_array(c(-3.75,-3.75,0,3.75,3.75),dim=c(a))else
        if((a==6)&&(sd==10)&&(d==1))trA_array(c(-3,-3,-3,3,3,3),dim=c(a))
        if((a==7)&&(sd==10)&&(d==1))trA_array(c(-3,-3,-3,0,3,3,3),dim=c(a))
```

```
#trA[0-1.5] sd=15
    if((a==2)&&(sd==15)&&(d==1))trA_array(c(-7.8,7.8),dim=c(a))else
    if((a==3)&&(sd==15)&&(d==1))trA_array(c(-7.8,0,7.8),dim=c(a))else
    if((a==4)&&(sd==15)&&(d==1))trA_array(c(-5.625,-5.625,5.625,5.625),dim=c(a))else
    if((a==5)&&(sd==15)&&(d==1))trA_array(c(-5.625,-5.625,0,5.625,5.625),dim=c(a))else
    if((a==6)&&(sd==15)&&(d==1))trA_array(c(-4.5,-4.5,-4.5,4.5,4.5,4.5),dim=c(a))
    if((a==7)&&(sd==15)&&(d==1))trA_array(c(-4.5,-4.5,-4.5,0,4.5,4.5,4.5),dim=c(a))
#trA1.5-3] sd=5
    if((a==2)&&(sd==5)&&(d==2))trA_array(c(-8,8),dim=c(a))else
    if((a==3)&&(sd==5)&&(d==2))trA_array(c(-8,0,8),dim=c(a))else
    if((a==4)&&(sd==5)&&(d==2))trA_array(c(-5.625,-5.625,5.625,5.625),dim=c(a))else
    if((a==5)&&(sd==5)&&(d==2))trA_array(c(-5.625,-5.625,0,5.625,5.625),dim=c(a))else
    if((a==6)&&(sd==5)&&(d==2))trA_array(c(-4.583,-4.583,-4.583,4.583,4.583,4.583),dim=c(a))
    if((a==7)&&(sd==5)&&(d==2))trA_array(c(-4.583,-4.583,-4.583,0,4.583,4.583,4.583),dim=c(a))
#trA[1.5-3] sd=10
    if((a==2)&&(sd==10)&&(d==2))trA_array(c(-16,16),dim=c(a))else
    if((a==3)&&(sd==10)&&(d==2))trA_array(c(-16,0,16),dim=c(a))else
    if((a==4)&&(sd==10)&&(d==2))trA_array(c(-11.25,-11.25,11.25,11.25),dim=c(a))else
    if((a==5)&&(sd==10)&&(d==2))trA_array(c(-11.25,-11.25,0,11.25,11.25),dim=c(a))else
    if((a==6)&&(sd==10)&&(d==2))trA_array(c(-9.167,-9.167,-9.167,9.167,9.167,9.167),dim=c(a))
    if((a==7)&&(sd==10)&&(d==2))trA_array(c(-9.167,-9.167,-9.167,0,9.167,9.167,9.167),dim=c(a))
#trA[1.5-3] sd=15
    if((a==2)&&(sd==15)&&(d==2))trA_array(c(-24,24),dim=c(a))else
    if((a==3)&&(sd==15)&&(d==2))trA_array(c(-24,0,24),dim=c(a))else
    if((a==4)&&(sd==15)&&(d==2))trA_array(c(-16.875,-16.875,16.875,16.875),dim=c(a))else
    if((a==5)&&(sd==15)&&(d==2))trA_array(c(-16.875,-16.875,0,16.875,16.875),dim=c(a))else
    if((a==6)&&(sd==15)&&(d==2))trA_array(c(-13.75,-13.75,-13.75,13.75,13.75,13.75),dim=c(a))
    if((a==7)&&(sd==15)&&(d==2))trA_array(c(-13.75,-13.75,-13.75,0,13.75,13.75,13.75),dim=c(a))
#trA[3-] sd=5
    if((a==2)&&(sd==5)&&(d==3))trA_array(c(-13.2,13.2),dim=c(a))else
    if((a==3)&&(sd==5)&&(d==3))trA_array(c(-13.2,0,13.2),dim=c(a))else
    if((a==4)&&(sd==5)&&(d==3))trA_array(c(-9.375,-9.375,9.375,9.375),dim=c(a))else
    if((a==5)&&(sd==5)&&(d==3))trA_array(c(-9.375,-9.375,0,9.375,9.375),dim=c(a))else
    if((a==6)&&(sd==5)&&(d==3))trA_array(c(-7.667,-7.667,-7.667,7.667,7.667,7.667),dim=c(a))
    if((a==7)&&(sd==5)&&(d==3))trA_array(c(-7.667,-7.667,-7.667,0,7.667,7.667,7.667),dim=c(a))
```

```
    #trA[3-] sd=10
        if((a==2)&&(sd==10)&&(d==3))trA_array(c(-26.4,26.4),dim=c(a))else
        if((a==3)&&(sd==10)&&(d==3))trA_array(c(-26.4,0,26.4),dim=c(a))else
        if((a==4)&&(sd==10)&&(d==3))trA_array(c(-18.75,-18.75,18.75,18.75),dim=c(a))else
        if((a==5)&&(sd==10)&&(d==3))trA_array(c(-18.75,-18.75,0,18.75,18.75),dim=c(a))else
        if((a==6)&&(sd==10)&&(d==3))trA_array(c(-15.333,-15.333,-
        15.333,15.333,15.333,15.333),dim=c(a))
        if((a==7)&&(sd==10)&&(d==3))trA_array(c(-15.333,-15.333,-
        15.333,0,15.333,15.333,15.333),dim=c(a))
    #trA[3-] sd=15
        if((a==2)&&(sd==15)&&(d==3))trA_array(c(-39.6,39.6),dim=c(a))else
        if((a==3)&&(sd==15)&&(d==3))trA_array(c(-39.6,0,39.6),dim=c(a))else
        if((a==4)&&(sd==15)&&(d==3))trA_array(c(-28.125,-28.125,28.125,28.125),dim=c(a))else
        if((a==5)&&(sd==15)&&(d==3))trA_array(c(-28.125,-28.125,0,28.125,28.125),dim=c(a))else
        if((a==6)&&(sd==15)&&(d==3))trA_array(c(-23,-23,-23,23,23,23),dim=c(a))
        if((a==7)&&(sd==15)&&(d==3))trA_array(c(-23,-23,-23,0,23,23,23),dim=c(a))
#determine treatment B
    #trB[0-1.5] sd=5
        if((a==2)&&(sd==5)&&(d==1))trB_array(c(-2.6,2.6),dim=c(b))else
        if((a==3)&&(sd==5)&&(d==1))trB_array(c(-2.6,0,2.6),dim=c(b))else
        if((a==4)&&(sd==5)&&(d==1))trB_array(c(-1.875,-1.875,1.875,1.875),dim=c(b))else
        if((a==5)&&(sd==5)&&(d==1))trB_array(c(-1.875,-1.875,0,1.875,1.875),dim=c(b))else
        if((a==6)&&(sd==5)&&(d==1))trB_array(c(-1.5,-1.5,-1.5,1.5,1.5,1.5),dim=c(b))
        if((a==7)&&(sd==5)&&(d==1))trB_array(c(-1.5,-1.5,-1.5,0,1.5,1.5,1.5),dim=c(b))
    #trB[0-1.5] sd=10
        if((a==2)&&(sd==10)&&(d==1))trB_array(c(-5.2,5.2),dim=c(b))else
        if((a==3)&&(sd==10)&&(d==1))trB_array(c(-5.2,0,5.2),dim=c(b))else
        if((a==4)&&(sd==10)&&(d==1))trB_array(c(-3.75,-3.75,3.75,3.75),dim=c(b))else
        if((a==5)&&(sd==10)&&(d==1))trB_array(c(-3.75,-3.75,0,3.75,3.75),dim=c(b))else
        if((a==6)&&(sd==10)&&(d==1))trB_array(c(-3,-3,-3,3,3,3),dim=c(b))
        if((a==7)&&(sd==10)&&(d==1))trB_array(c(-3,-3,-3,0,3,3,3),dim=c(b))
    #trB[0-1.5] sd=15
        if((a==2)&&(sd==15)&&(d==1))trB_array(c(-7.8,7.8),dim=c(b))else
        if((a==3)&&(sd==15)&&(d==1))trB_array(c(-7.8,0,7.8),dim=c(b))else
        if((a==4)&&(sd==15)&&(d==1))trB_array(c(-5.625,-5.625,5.625,5.625),dim=c(b))else
        if((a==5)&&(sd==15)&&(d==1))trB_array(c(-5.625,-5.625,0,5.625,5.625),dim=c(b))else
```

```
    if((a==6)&&(sd==15)&&(d==1))trB_array(c(-4.5,-4.5,-4.5,4.5,4.5,4.5),dim=c(b))
    if((a==7)&&(sd==15)&&(d==1))trB_array(c(-4.5,-4.5,-4.5,0,4.5,4.5,4.5),dim=c(b))
#trB[1.5-3] sd=5
    if((a==2)&&(sd==5)&&(d==2))trB_array(c(-8,8),dim=c(b))else
    if((a==3)&&(sd==5)&&(d==2))trB_array(c(-8,0,8),dim=c(b))else
    if((a==4)&&(sd==5)&&(d==2))trB_array(c(-5.625,-5.625,5.625,5.625),dim=c(b))else
    if((a==5)&&(sd==5)&&(d==2))trB_array(c(-5.625,-5.625,0,5.625,5.625),dim=c(b))else
    if((a==6)&&(sd==5)&&(d==2))trB_array(c(-4.583,-4.583,-4.583,4.583,4.583,4.583),dim=c(b))
    if((a==7)&&(sd==5)&&(d==2))trB_array(c(-4.583,-4.583,-4.583,0,4.583,4.583,4.583),dim=c(b))
#trB[1.5-3] sd=10
    if((a==2)&&(sd==10)&&(d==2))trB_array(c(-16,16),dim=c(b))else
    if((a==3)&&(sd==10)&&(d==2))trB_array(c(-16,0,16),dim=c(b))else
    if((a==4)&&(sd==10)&&(d==2))trB_array(c(-11.25,-11.25,11.25,11.25),dim=c(b))else
    if((a==5)&&(sd==10)&&(d==2))trB_array(c(-11.25,-11.25,0,11.25,11.25),dim=c(b))else
    if((a==6)&&(sd==10)&&(d==2))trB_array(c(-9.167,-9.167,-9.167,9.167,9.167,9.167),dim=c(b))
    if((a==7)&&(sd==10)&&(d==2))trB_array(c(-9.167,-9.167,-9.167,0,9.167,9.167,9.167),dim=c(b))
#trB[1.5-3] sd=15
    if((a==2)&&(sd==15)&&(d==2))trB_array(c(-24,24),dim=c(b))else
    if((a==3)&&(sd==15)&&(d==2))trB_array(c(-24,0,24),dim=c(b))else
    if((a==4)&&(sd==15)&&(d==2))trB_array(c(-16.875,-16.875,16.875,16.875),dim=c(b))else
    if((a==5)&&(sd==15)&&(d==2))trB_array(c(-16.875,-16.875,0,16.875,16.875),dim=c(b))else
    if((a==6)&&(sd==15)&&(d==2))trB_array(c(-13.75,-13.75,-13.75,13.75,13.75,13.75),dim=c(b))
    if((a==7)&&(sd==15)&&(d==2))trB_array(c(-13.75,-13.75,-13.75,0,13.75,13.75,13.75),dim=c(b))
#trB[3-] sd=5
    if((a==2)&&(sd==5)&&(d==3))trB_array(c(-13.2,13.2),dim=c(b))else
    if((a==3)&&(sd==5)&&(d==3))trB_array(c(-13.2,0,13.2),dim=c(b))else
    if((a==4)&&(sd==5)&&(d==3))trB_array(c(-9.375,-9.375,9.375,9.375),dim=c(b))else
    if((a==5)&&(sd==5)&&(d==3))trB_array(c(-9.375,-9.375,0,9.375,9.375),dim=c(b))else
    if((a==6)&&(sd==5)&&(d==3))trB_array(c(-7.667,-7.667,-7.667,7.667,7.667,7.667),dim=c(b))
    if((a==7)&&(sd==5)&&(d==3))trB_array(c(-7.667,-7.667,-7.667,0,7.667,7.667,7.667),dim=c(b))
#trB[3-] sd=10
    if((a==2)&&(sd==10)&&(d==3))trB_array(c(-26.4,26.4),dim=c(b))else
    if((a==3)&&(sd==10)&&(d==3))trB_array(c(-26.4,0,26.4),dim=c(b))else
    if((a==4)&&(sd==10)&&(d==3))trB_array(c(-18.75,-18.75,18.75,18.75),dim=c(b))else
    if((a==5)&&(sd==10)&&(d==3))trB_array(c(-18.75,-18.75,0,18.75,18.75),dim=c(b))else
    if((a==6)&&(sd==10)&&(d==3))trB_array(c(-15.333,-15.333,-
```

```
        15.333,15.333,15.333,15.333),dim=c(b))
        if((a==7)&&(sd==10)&&(d==3))trB_array(c(-15.333,-15.333,-
        15.333,0,15.333,15.333,15.333),dim=c(b))
    #trB[3-] sd=15
        if((a==2)&&(sd==15)&&(d==3))trB_array(c(-39.6,39.6),dim=c(b))else
        if((a==3)&&(sd==15)&&(d==3))trB_array(c(-39.6,0,39.6),dim=c(b))else
        if((a==4)&&(sd==15)&&(d==3))trB_array(c(-28.125,-28.125,28.125,28.125),dim=c(b))else
        if((a==5)&&(sd==15)&&(d==3))trB_array(c(-28.125,-28.125,0,28.125,28.125),dim=c(b))else
        if((a==6)&&(sd==15)&&(d==3))trB_array(c(-23,-23,-23,23,23,23),dim=c(b))
        if((a==7)&&(sd==15)&&(d==3))trB_array(c(-23,-23,-23,0,23,23,23),dim=c(b))
#determine block
        if((a==2)&&(sd==5))block_array(c(-5.303,5.303),dim=c(r))
        if((a==2)&&(sd==10))block_array(c(-10.607,10.607),dim=c(r))
        if((a==2)&&(sd==15))block_array(c(-15.910,15.910),dim=c(r))
        if((a==3)&&(sd==5))block_array(c(-5.303,0,5.303),dim=c(r))
        if((a==3)&&(sd==10))block_array(c(-10.607,0,10.607),dim=c(r))
        if((a==3)&&(sd==15))block_array(c(-15.910,0,15.910),dim=c(r))
        if((a==4)&&(sd==5))block_array(c(-4.743,-2.372,2.372,4.743),dim=c(r))
        if((a==4)&&(sd==10))block_array(c(-9.486,-4.743,4.743,9.486),dim=c(r))
        if((a==4)&&(sd==15))block_array(c(-14.228,-7.114,7.114,14.228),dim=c(r))
        if((a==5)&&(sd==5))block_array(c(-4.743,-2.372,0,2.372,4.743),dim=c(r))
        if((a==5)&&(sd==10))block_array(c(-9.486,-4.743,0,4.743,9.486),dim=c(r))
        if((a==5)&&(sd==15))block_array(c(-14.228,-7.114,0,7.114,14.228),dim=c(r))
        if((a==6)&&(sd==5))block_array(c(-4.252,-2.835,-1.417,1.417,2.835,4.252),dim=c(r))
        if((a==6)&&(sd==10))block_array(c(-8.505,-5.670,-2.835,2.835,5.670,8.505),dim=c(r))
        if((a==6)&&(sd==15))block_array(c(-12.758,-8.505,-4.253,4.253,8.505,12.758),dim=c(r))
        if((a==7)&&(sd==5))block_array(c(-4.252,-2.835,-1.417,0,1.417,2.835,4.252),dim=c(r))
        if((a==7)&&(sd==10))block_array(c(-8.505,-5.670,-2.835,0,2.835,5.670,8.505),dim=c(r))
        if((a==7)&&(sd==15))block_array(c(-12.758,-8.505,-4.253,0,4.253,8.505,12.758),dim=c(r))
#determine treatment AB
 trAB_array(0,dim=c(b,a))
 er_array(rnorm(a*b,0,sd),dim=c(r,a))
 err_array(rnorm(a*b*r,0,sd),dim=c(b,r,a))
#print (err)
```

```
#Generate y-value for fixed-effect
y_array(,dim=c(b,r,a))
u1_array(,dim =c(1))
sd1_array(,dim = c(1))
for(i in 1 : r)
{
    for(j in 1:a)
    {
        for(k in 1:b)
        {
        y[i,j,k]_u+block[i]+trA[j]+er[i,j]+trB[k]+trAB[j,k]+err[i,j,k]
    }}}
#compute correcting factor =(sum(Y))^2/(a*b*r)#
sc_0
for(k in 1 : a)
{
    for(j in 1:r)
    {
        for(i in 1:b)
        {
        sc_sc + y[i,j,k]
            }}}
sc_(sc^2)/(a*b*r)  # (T...)^2/(a*b*r) #
#compute  sum(y^2)
ss_0
for(k in 1 : a)
{
    for(j in 1:r)
    {
        for(i in 1:b)
    {
        ss_ss + y[i,j,k]^2
    }}}
#compute  sum(MP^2)/b #
ssm_0
sm_0
```

```
for(k in 1 : a)
{
for(j in 1:r)
    {
    for(i in 1:b)
{
    sm_sm + y[i,j,k]
    }
        ssm_ssm + (sm^2)
        sm_0
}}
ssm_ssm/b
#compute  sum(A^2)/b*r #
sa_0
ssa_0
 for(k in 1:a)
{
    for(i in 1:b)
    {
        for(j in 1:r)
        {
        sa_sa+y[i,j,k]
        }}
    ssa_ssa+(sa^2)
    sa_0
    }
ssa_ssa/(b*r)
#compute  sum(BL^2)/a*b #
sr_0
ssbl_0
for(j in 1:r)
{
    for(k in 1:a)
    {
        for(i in 1:b)
    {
```

```
            sr_sr+y[i,j,k]
        }       }
        ssbl_ssbl+(sr^2)
        sr_0
}
  ssbl_ssbl/(a*b)
#compute  sum(SP^2)/r  #
ssp_0
sp_0
for(k in 1 : a)
{
      for(i in 1:b)
      {
            for(j in 1:r)
{
            sp_sp + y[i,j,k]
      }
            ssp_ssp + (sp^2)
            sp_0
}}
ssp_ssp/r
#compute  sum(b^2)/a*r #
sbb_0
sab_0
ssb_0
 for(i in 1:b)
{
      for(k in 1:a)
      {
            for(j in 1:r)
            {
            sbb_sbb+y[i,j,k]
            }}
      ssb_ssb+(sbb^2)
      sbb_0
      }
```

```
ssb_ssb/(a*r)
#SPD(RCBD,RCBD)#
ssT_ss-sc
ssMP_ssm-sc
ssA_ssa-sc
ssBL_ssbl-sc
ssP_ssp-sc
ssB_ssb-sc
ssAB_ssP-ssA-ssB
sse1_ssMP-ssBL-ssA
sse2_ssT-ssMP-ssB-ssAB
vmb_r-1
vma_a-1
vem_(a-1)*(r-1)
vsb_b-1
vsab_(a-1)*(b-1)
vser_a*(r-1)*(b-1)
vto_(a*b*r)-1
msmb_ssBL/vmb
msa_ssA/vma
msme_sse1/vem
mssb_ssB/vsb
msab_ssAB/vsab
msse_sse2/vser
f1_msa/msme
f2_mssb/msse
f3_msab/msse
f1_round(f1,dig=5)
f2_round(f2,dig=5)
f3_round(f3,dig=5)
p.value1[,l]_round(1-pf(f1,vma,vem),dig=5)
p.value2[,l]_round(1-pf(f2,vsb,vser),dig=5)
p.value3[,l]_round(1-pf(f3,vsab,vser),dig=5)
```

```
###############SPD(CRD,RCBD)#########################
v1_r*(a-1)
v2_r*(a-1)*(b-1)
mse1_(ssBL+(v1*msme))/vto
mse2_(ssBL+(v2*msse))/vto
vmc_a*(r-1)
f4_msa/mse1
f5_mssb/mse2
f6_msab/mse2
f4_round(f4,dig=5)
f5_round(f5,dig=5)
f6_round(f6,dig=5)
p.value4[,l]_round(1-pf(f4,vma,vmc),dig=5)
p.value5[,l]_round(1-pf(f5,vsb,vser),dig=5)
p.value6[,l]_round(1-pf(f6,vsab,vser),dig=5)
}
count.f0.01_ifelse(p.value1<= 0.01,1,0)
sumpval0.01_sum(count.f0.01)
sumpval0.01
prob.sprcbd.f0.01_round(sumpval0.01/loops,dig=5)
prob.sprcbd.f0.01
count.f0.05_ifelse(p.value1<= 0.05,1,0)
sumpval0.05_sum(count.f0.05)
sumpval0.05
prob.sprcbd.f0.05_round(sumpval0.05/loops,dig=5)
prob.sprcbd.f0.05
count.f0.10_ifelse(p.value1<= 0.10,1,0)
sumpval0.10_sum(count.f0.10)
sumpval0.10
prob.sprcbd.f0.10_round(sumpval0.10/loops,dig=5)
prob.sprcbd.f0.10
count.f0.01_ifelse(p.value2<= 0.01,1,0)
sumpval0.01_sum(count.f0.01)
sumpval0.01
prob.sprcbd1.f0.01_round(sumpval0.01/loops,dig=5)
prob.sprcbd1.f0.01
```

```
count.f0.05_ifelse(p.value2<= 0.05,1,0)
sumpval0.05_sum(count.f0.05)
sumpval0.05
prob.sprcbd1.f0.05_round(sumpval0.05/loops,dig=5)
prob.sprcbd1.f0.05
count.f0.10_ifelse(p.value2<= 0.10,1,0)
sumpval0.10_sum(count.f0.10)
sumpval0.10
prob.sprcbd1.f0.10_round(sumpval0.10/loops,dig=5)
prob.sprcbd1.f0.10
count.f0.01_ifelse(p.value4<= 0.01,1,0)
sumpval0.01_sum(count.f0.01)
sumpval0.01
prob.spcrd.f0.01_round(sumpval0.01/loops,dig=5)
prob.spcrd.f0.01
count.f0.05_ifelse(p.value4<= 0.05,1,0)
sumpval0.05_sum(count.f0.05)
sumpval0.05
prob.spcrd.f0.05_round(sumpval0.05/loops,dig=5)
prob.spcrd.f0.05
count.f0.10_ifelse(p.value4<= 0.10,1,0)
sumpval0.10_sum(count.f0.10)
sumpval0.10
prob.spcrd.f0.10_round(sumpval0.10/loops,dig=5)
prob.spcrd.f0.10
count.f0.01_ifelse(p.value5<= 0.01,1,0)
sumpval0.01_sum(count.f0.01)
sumpval0.01
prob.spcrd1.f0.01_round(sumpval0.01/loops,dig=5)
prob.spcrd1.f0.01
count.f0.05_ifelse(p.value5<= 0.05,1,0)
sumpval0.05_sum(count.f0.05)
sumpval0.05
prob.spcrd1.f0.05_round(sumpval0.05/loops,dig=5)
prob.spcrd1.f0.05
```

```
count.f0.10_ifelse(p.value5<= 0.10,1,0)
sumpval0.10_sum(count.f0.10)
sumpval0.10
prob.spcrd1.f0.10_round(sumpval0.10/loops,dig=5)
prob.spcrd1.f0.10
count.f0.01_ifelse(p.value3<= 0.01,1,0)
sumpval0.01_sum(count.f0.01)
sumpval0.01
prob.sprcbd2.f0.01_round(sumpval0.01/loops,dig=5)
prob.sprcbd2.f0.01
count.f0.05_ifelse(p.value3<= 0.05,1,0)
sumpval0.05_sum(count.f0.05)
sumpval0.05
prob.sprcbd2.f0.05_round(sumpval0.05/loops,dig=5)
prob.sprcbd2.f0.05
count.f0.10_ifelse(p.value3<= 0.10,1,0)
sumpval0.10_sum(count.f0.10)
sumpval0.10
prob.sprcbd2.f0.10_round(sumpval0.10/loops,dig=5)
prob.sprcbd2.f0.10
count.f0.01_ifelse(p.value6<= 0.01,1,0)
sumpval0.01_sum(count.f0.01)
sumpval0.01
prob.spcrd2.f0.01_round(sumpval0.01/loops,dig=5)
prob.spcrd2.f0.01
count.f0.05_ifelse(p.value6<= 0.05,1,0)
sumpval0.05_sum(count.f0.05)
sumpval0.05
prob.spcrd2.f0.05_round(sumpval0.05/loops,dig=5)
prob.spcrd2.f0.05
count.f0.10_ifelse(p.value6<= 0.10,1,0)
sumpval0.10_sum(count.f0.10)
sumpval0.10
prob.spcrd2.f0.10_round(sumpval0.10/loops,dig=5)
prob.spcrd2.f0.10
if((a==2)&&(d==1))(ez_0.7145)
```

```
if((a==2)&&(d==2))(ez_2.2827)
if((a==2)&&(d==3))(ez_3.6335)
if((a==3)&&(d==1))(ez_0.7354)
if((a==3)&&(d==2))(ez_2.2627)
if((a==3)&&(d==3))(ez_3.7335)
if((a==4)&&(d==1))(ez_0.7424)
if((a==4)&&(d==2))(ez_2.2555)
if((a==4)&&(d==3))(ez_3.74)
if((a==5)&&(d==1))(ez_0.75)
if((a==5)&&(d==2))(ez_2.25)
if((a==5)&&(d==3))(ez_3.75)
if((a==6)&&(d==1))(ez_0.7448)
if((a==6)&&(d==2))(ez_2.24)
if((a==6)&&(d==3))(ez_3.754)
if((a==7)&&(d==1))(ez_0.7348)
if((a==7)&&(d==2))(ez_2.2454)
if((a==7)&&(d==3))(ez_3.7559)

#Compute power and beta at 0.10
z.scorebta0.10_((ez*(n-1)*sqrt(2*n))/((2*(n-1))+(1.21*(1.285-1.06))))-1.285
if(z.scorebta0.10>0)(bta0.10_2*(1-pnorm(z.scorebta0.10)))
if(z.scorebta0.10<0)(bta0.10_2*pnorm(z.scorebta0.10))
pftest0.10_1-bta0.10
pftest0.10
#Compute power and beta at 0.05
z.scorebta0.05_((ez*(n-1)*sqrt(2*n))/((2*(n-1))+(1.21*(2.325-1.06))))-2.325
if(z.scorebta0.05>0)(bta0.05_2*(1-pnorm(z.scorebta0.05)))
if(z.scorebta0.05<0)(bta0.05_2*pnorm(z.scorebta0.05))
pftest0.05_1-bta0.05
pftest0.05
#Compute power and beta at 0.01
z.scorebta0.01_((ez*(n-1)*sqrt(2*n))/((2*(n-1))+(1.21*(2.575-1.06))))-2.575
if(z.scorebta0.01>0)(bta0.01_2*(1-pnorm(z.scorebta0.01)))
if(z.scorebta0.01<0)(bta0.01_2*pnorm(z.scorebta0.01))
pftest0.01_1-bta0.01
pftest0.01
```

```
#Compute expectation cost of SPD(RCBD)#################
if(a==2)((mr1_170)&(mr2_1.25*mr1)
    &(costmr_b*r*(mr1+mr2)))
if(a==3)((mr1_170)&(mr2_1.25*mr1)&(mr3_1.5*mr1)
    &(costmr_b*r*(mr1+mr2+mr3)))
if(b==2)((sr1_260)&(sr2_1.25*sr1)
    &(costsr_a*r*(sr1+sr2)))
if(b==3)((sr1_260)&(sr2_1.25*sr1)
    &(sr3_1.5*sr1)&(costsr_a*r*(sr1+sr2+sr3)))
if(a==4)((mr1_170)&(mr2_1.25*mr1)&(mr3_1.5*mr1)&(mr4_1.75*mr1)
    &(costmr_b*r*(mr1+mr2+mr3+mr4)))
    if(b==4)((sr1_260)&(sr2_1.25*sr1)&(sr3_1.5*sr1)&(sr4_1.75*sr1)
        &(costsr_a*r*(sr1+sr2+sr3+sr4)))
if(a==5)((mr1_170)&(mr2_1.25*mr1)&(mr3_1.5*mr1)&(mr4_1.75*mr1)&(mr5_2*mr1)
    &(costmr_b*r*(mr1+mr2+mr3+mr4+mr5)))
    if(b==5)((sr1_260)&(sr2_1.25*sr1)&(sr3_1.5*sr1)&(sr4_1.75*sr1)&(sr5_2*sr1)
        &(costsr_a*r*(sr1+sr2+sr3+sr4+sr5)))
if(a==6)((mr1_170)&(mr2_1.25*mr1)&(mr3_1.5*mr1)&(mr4_1.75*mr1)&(mr5_2*mr1)&(mr6_2.25*mr1)
    &(costmr_b*r*(mr1+mr2+mr3+mr4+mr5+mr6)))
if(b==6)((sr1_260)&(sr2_1.25*sr1)&(sr3_1.5*sr1)&(sr4_1.75*sr1)&(sr5_2*sr1)&(sr6_2.25*sr1)
    &(costsr_a*r*(sr1+sr2+sr3+sr4+sr5+sr6)))
if(a==7)((mr1_170)&(mr2_1.25*mr1)&(mr3_1.5*mr1)&(mr4_1.75*mr1)&(mr5_2*mr1)&(mr6_2.25*mr1)&(
    mr7_2.5*mr1)
    &(costmr_b*r*(mr1+mr2+mr3+mr4+mr5+mr6+mr7)))
if(b==7)((sr1_260)&(sr2_1.25*sr1)&(sr3_1.5*sr1)&(sr4_1.75*sr1)&(sr5_2*sr1)&(sr6_2.25*sr1)&(sr7_2.5*sr1
    )
    &(costsr_a*r*(sr1+sr2+sr3+sr4+sr5+sr6+sr7)))
if(a==2)(op1spr_mr2-mr1)
if(a==3)(op1spr_mr3-mr1)
if(a==4)(op1spr_mr4-mr1)
if(a==5)(op1spr_mr5-mr1)
if(a==6)(op1spr_mr6-mr1)
if(a==7)(op1spr_mr7-mr1)

costeuspr_(a*b*r*340)
c1spr_costeuspr+(a*b*r*op1spr)
```

```
c2spr_costeuspr
c3spr_costeuspr+(a*b*r*3200)
c4spr_costeuspr
eospr0.10_((1-prob.sprcbd.f0.10)*((0.10*c1spr)+(0.90*c2spr)))+(prob.sprcbd.f0.10*((bta0.10*c3spr)+
(pftest0.10*c4spr)))
eospr0.05_((1-prob.sprcbd.f0.05)*((0.05*c1spr)+(0.95*c2spr)))+(prob.sprcbd.f0.05*((bta0.05*c3spr)+
(pftest0.05*c4spr)))
eospr0.01_((1-prob.sprcbd.f0.01)*((0.01*c1spr)+(0.99*c2spr)))+(prob.sprcbd.f0.01*((bta0.01*c3spr)+
(pftest0.01*c4spr)))
costespr_2330+costeuspr+costmr+costsr
costespr
espr0.01_costespr+eospr0.01
espr0.01
espr0.05_costespr+eospr0.05
espr0.05
espr0.10_costespr+eospr0.10
espr0.10
#Compute expectation cost of SPD(CRD)#################
eospc0.10_((1-prob.spcrd.f0.10)*((0.10*c1spr)+(0.90*c2spr)))+(prob.spcrd.f0.10*((bta0.10*c3spr)+
(pftest0.10*c4spr)))
eospc0.05_((1-prob.spcrd.f0.05)*((0.05*c1spr)+(0.95*c2spr)))+(prob.spcrd.f0.05*((bta0.05*c3spr)+
(pftest0.05*c4spr)))
eospc0.01_((1-prob.spcrd.f0.01)*((0.01*c1spr)+(0.99*c2spr)))+(prob.spcrd.f0.01*((bta0.01*c3spr)+
(pftest0.01*c4spr)))
costespc_2330+costeuspr+costmr+costsr
costespc
espc0.01_costespc+eospc0.01
espc0.01
espc0.05_costespc+eospc0.05
espc0.05
espc0.10_costespc+eospc0.10
espc0.10
```

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่2*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_5

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่3*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_5

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่4*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_5

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่5*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_10

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่6*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_10

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่7*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_10

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่8*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_15

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่9*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_15

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่10*)

a_3

b_3

r_3

n_27

u_50

sd_15

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่11*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_5

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่12*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_5

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่12*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_5

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่13*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_10

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่14*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_10

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่15*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_10

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่16*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_15

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่17*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_15

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่18*)

a_4

b_4

r_4

n_64

u_50

sd_15

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่19*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_5

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่20*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_5

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่21*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_5

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่22*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_10

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่23*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_10

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่24*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_10

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่25*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_15

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่26*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_15

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่27*)

a_5

b_5

r_5

n_125

u_50

sd_15

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่ 28*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_5

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่29*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_5

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่30*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_5

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่31*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_10

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่32*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_10

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่33*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_10

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่34*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_15

d_1

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่35*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_15

d_2

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

(*การกำหนดค่าใน กรณีที่36*)

a_6

b_6

r_6

n_216

u_50

sd_15

d_3

(*ตัวโปรแกรมการคำนวณมีลักษณะเดียวกับ กรณีแรก*)

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววันดี พุทธกูล เกิดวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2521 จังหวัดสงขลา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย