ของขวัญจากสถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่ากับสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว และกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานตามบทที่ 3 นั้น ผลการวิจัยที่ได้สามารถแสดงในรูปของบทความบรรยาย ตาราง และแผนภาพกราฟ ดังนี้

4.1 กรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว

4.1.1 ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

จากขอบเขตที่ได้กำหนดในการศึกษาสำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ นั่นคือ $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$; $n = 200, 300, 500, 1000, 2000$ และ $n' = 300, 700, 1200$ ปรากฏว่า การวิจัยให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n, n' ในทุกแผนการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิได้ดังนี้

4.1.1.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง $n = 200$, $n' = 300$ จะพบว่าตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.1653 หรือประมาณ 17% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า (พิจารณาตารางที่ 4.1.1 และรูปที่ 4.1.1 ประกอบ) และเมื่อยังใช้ค่า μ, σ^2, n' คงเดิม แต่ใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่เกิดจากการ

เปรียบเทียบตัวประมาณจะลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งเมื่อใช้ n = 2000 ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเหลือเพียง 0.0194 หรือประมาณ 2% เท่านั้น สำหรับกรณีที่ μ, σ^2, n คงเดิม แต่ใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะเห็นว่า เมื่อใช้ n' = 700 และ 1200 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.3140 และ 0.4386 หรือประมาณ 31% และ 44% ตามลำดับ

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี μ = 25 แต่ได้กำหนด σ^2 เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ σ^2 = 205, 315, 625 จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากแผนการทดลองซึ่งใช้ σ^2 = 65 มากนัก โดยจะเห็นว่า การแตกต่างดังกล่าวปรากฏในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

4.1.1.2 <u>แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$</u>

พิจารณาแผนการทดลองเดียวกันกับหัวข้อ 4.1.1.1 นั่นคือ μ = 25, σ^2 = 65 เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง n = 200, n' = 300 จะพบว่าได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.0815 หรือประมาณ 8% (พิจารณาตารางที่ 4.1.1 และรูปที่ 4.1.1 ประกอบ) และเมื่อยังใช้ค่า μ, σ^2, n' คงเดิม แต่ใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเรื่อย ๆ เช่นเดียวกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ ซึ่งเมื่อใช้ n = 2000 ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเหลือเพียง 0.0088 หรือประมาณ 1% เท่านั้น นอกจากนี้กรณีที่ μ, σ^2, n คงเดิม แต่ใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่าผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณก็ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับหัวข้อ 4.1.1.1 โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้ n' = 700 และ 1200 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.1702 และ 0.2595 หรือประมาณ 17% และ 26% ตามลำดับ

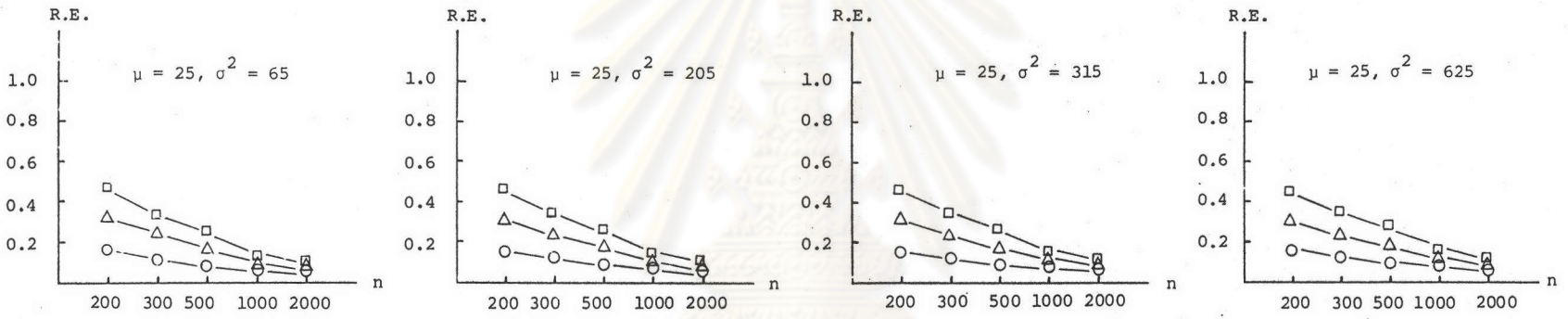
ในกรณีของแผนการทดลองอื่น ๆ นั่นคือ μ = 25 เมื่อกำหนดค่า σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ก็ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ σ^2 = 65 น้อยมากเช่นกัน

ตารางที่ 4.1.1 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิ และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

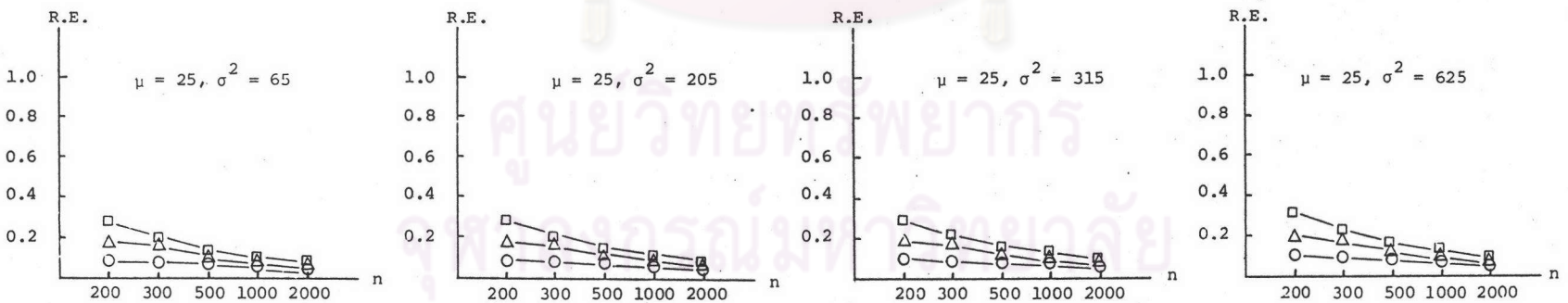
ค่าพารามิเตอร์ μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1653	0.1166	0.0734	0.0381	0.0194	0.3140	0.2338	0.1548	0.0839	0.0438	0.4386	0.3426	0.2383	0.1354	0.0726
25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1629	0.1148	0.0722	0.0374	0.0191	0.3101	0.2306	0.1525	0.0826	0.0431	0.4342	0.3385	0.2351	0.1333	0.0714
25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1625	0.1145	0.0720	0.0373	0.0190	0.3095	0.2301	0.1521	0.0823	0.0429	0.4335	0.3379	0.2345	0.1329	0.0712
25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1621	0.1143	0.0718	0.0372	0.0190	0.3090	0.2297	0.1518	0.0822	0.0428	0.4329	0.3374	0.2341	0.1327	0.0711
25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.0815	0.0558	0.0343	0.0174	0.0088	0.1702	0.1203	0.0758	0.0394	0.0201	0.2595	0.1894	0.1229	0.0655	0.0338
25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.0818	0.0561	0.0344	0.0175	0.0088	0.1708	0.1207	0.0761	0.0395	0.0202	0.2603	0.1900	0.1233	0.0657	0.0340
25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.0819	0.0561	0.0344	0.0175	0.0088	0.1710	0.1208	0.0762	0.0396	0.0202	0.2606	0.1902	0.1235	0.0658	0.0340
25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.0820	0.0562	0.0345	0.0175	0.0088	0.1712	0.1210	0.0763	0.0396	0.0202	0.2608	0.1904	0.1236	0.0659	0.0341

รูปที่ 4.1.1 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

สำหรับขอบเขตที่ได้กำหนดในการศึกษาเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน คือ $c = 3, 10$; $p = 0.01, 0.05, 0.10, 0.25$; $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ $n = 200, 300, 500, 1000, 2000$ และ $n' = 300, 700, 1200$ จากการวิจัยพบว่า ให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n, n' ในทุกแผนการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดโดยจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ได้ดังนี้

4.1.2.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง $c = 3, p = 0.01, \mu = 25, \sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง $n = 200$, $n' = 300$ จะได้ว่า ตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.4141 หรือประมาณ 41% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผน แต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่าในกรณีที่ยังใช้ค่า c, p, μ, σ^2, n' คงเดิม แต่ได้มีการใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น (พิจารณาตารางที่ 4.1.2 และรูปที่ 4.1.2 ประกอบ) ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่เกิดจากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งเมื่อใช้ $n = 2000$ ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเหลือเพียง 0.0664 หรือประมาณ 7% ส่วนในกรณีที่ c, p, μ, σ^2, n คงเดิม และมีการใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเมื่อใช้ $n' = 700$ และ 1200 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.6177 และ 0.7331 หรือประมาณ 62% และ 73% ตามลำดับ

สำหรับแผนการทดลองที่ยังคงไว้ซึ่งค่าของ c, p, μ นั่นคือ $c = 3, p = 0.01, \mu = 25$ แต่ได้กำหนด σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ให้ค่าที่ไม่แตกต่างไปจากแผนการทดลองที่ใช้ $\sigma^2 = 65$ มากนัก โดยจะเห็นว่า การแตกต่างดังกล่าวปรากฏเพียงทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

ส่วนแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ แต่ได้กำหนดค่าของ c หรือ p เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ c เพิ่มขึ้นเป็น 10 และ p เพิ่มขึ้นเป็น 0.05, 0.10, 0.25 จะพบว่า ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้น

ทั้ง 2 ค่าก็ตาม ณ ระดับ n, n' เดียวกัน จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณแตกต่างไปจากแผนการทดลองที่ใช้ $c = 3$, $p = 0.01$ ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 1 หรือ 2 ซึ่งนับเป็นความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในทุกแผนการทดลองที่ค่า c หรือ p เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้มิได้อยู่ในลักษณะของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทางใดทางหนึ่งที่แน่นอน ดังเช่น การเพิ่มขึ้นของค่า n หรือ n' ในแต่ละแผนการทดลอง

4.1.2.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาโดยเริ่มจากแผนการทดลองเดียวกันกับหัวข้อ 4.1.2.1 นั่นคือ $c = 3$, $p = 0.01$, $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง $n = 200$, $n' = 300$ จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณเท่ากับ 0.1088 หรือประมาณ 11% และเมื่อยังใช้ค่า c, p, μ, σ^2, n' คงเดิมแต่ได้มีการใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น (พิจารณาตารางที่ 4.1.2 และรูปที่ 4.1.2 ประกอบ) ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเรื่อย ๆ โดยเมื่อใช้ $n = 2000$ ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเหลือเพียง 0.0121 หรือประมาณ 1% เท่านั้น สำหรับกรณีที่ c, p, μ, σ^2, n คงเดิม และมีการใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะเห็นว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเมื่อใช้ $n' = 700$ และ 1200 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.2190 และ 0.3231 หรือประมาณ 22% และ 32% ตามลำดับ

ในแผนการทดลองที่ยังคงไว้ซึ่งค่าของ c, p, μ นั่นคือ $c = 3$, $p = 0.01$, $\mu = 25$ เมื่อกำหนดค่า σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ก็ยังคงแตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $\sigma^2 = 65$ น้อยมากเช่นกัน

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65$, 205, 315, 625 เมื่อกำหนดค่าของ c เพิ่มสูงขึ้นเป็น 10 และ p เพิ่มสูงขึ้นเป็น 0.05, 0.10, 0.25 ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม จะได้ว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ณ ระดับ n, n' เดียวกันก็ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $c = 3$, $p = 0.01$ อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ นอกจากนี้

เมื่อพิจารณาในทุกแผนการทดลองที่ค่า c หรือ p เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับหัวข้อ 4.1.2.1 นั่นคือ มิได้อยู่ในลักษณะของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทางใดทางหนึ่งที่แน่นอนดังเช่นการเพิ่มขึ้นของค่า n หรือ n' ในแต่ละแผนการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.2 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.01,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.4141	0.3203	0.2207	0.1243	0.0664	0.6177	0.5187	0.3933	0.2456	0.1405	0.7331	0.6467	0.5240	0.3562	0.2176
3,0.01,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.4108	0.3174	0.2184	0.1228	0.0655	0.6145	0.5153	0.3901	0.2432	0.1389	0.7304	0.6436	0.5206	0.3532	0.2154
3,0.01,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.4103	0.3169	0.2180	0.1226	0.0654	0.6140	0.5148	0.3896	0.2428	0.1386	0.7299	0.6431	0.5201	0.3527	0.2150
3,0.01,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.4098	0.3165	0.2177	0.1224	0.0653	0.6134	0.5142	0.3891	0.2424	0.1384	0.7295	0.6426	0.5195	0.3522	0.2146
3,0.01,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1088	0.0753	0.0466	0.0239	0.0121	0.2190	0.1577	0.1012	0.0533	0.0274	0.3231	0.2418	0.1609	0.0877	0.0459
3,0.01,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1090	0.0754	0.0467	0.0239	0.0121	0.2194	0.1580	0.1013	0.0534	0.0275	0.3236	0.2422	0.1612	0.0879	0.0460
3,0.01,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1090	0.0755	0.0467	0.0239	0.0121	0.2195	0.1581	0.1014	0.0535	0.0275	0.3238	0.2423	0.1613	0.0879	0.0460
3,0.01,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1091	0.0755	0.0467	0.0239	0.0121	0.2196	0.1582	0.1014	0.0535	0.0275	0.3239	0.2424	0.1614	0.0879	0.0461

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิ และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.05,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.4013	0.3088	0.2116	0.1185	0.0631	0.6052	0.5054	0.3805	0.2356	0.1340	0.7227	0.6345	0.5106	0.3438	0.2084
3,0.05,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3986	0.3064	0.2097	0.1174	0.0624	0.6025	0.5025	0.3778	0.2336	0.1327	0.7204	0.6319	0.5077	0.3412	0.2065
3,0.05,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3981	0.3060	0.2094	0.1172	0.0623	0.6020	0.5020	0.3773	0.2333	0.1324	0.7200	0.6314	0.5073	0.3408	0.2062
3,0.05,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3977	0.3056	0.2091	0.1170	0.0622	0.6016	0.5016	0.3769	0.2329	0.1322	0.7197	0.6310	0.5068	0.3404	0.2059
3,0.05,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1404	0.0983	0.0614	0.0317	0.0161	0.2717	0.1995	0.1304	0.0699	0.0363	0.3877	0.2975	0.2032	0.1134	0.0603
3,0.05,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1398	0.0979	0.0612	0.0316	0.0160	0.2709	0.1989	0.1299	0.0696	0.0361	0.3868	0.2966	0.2025	0.1130	0.0600
3,0.05,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1398	0.0978	0.0611	0.0315	0.0160	0.2707	0.1987	0.1298	0.0695	0.0361	0.3866	0.2965	0.2023	0.1129	0.0600
3,0.05,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1397	0.0977	0.0611	0.0315	0.0160	0.2706	0.1986	0.1297	0.0695	0.0360	0.3864	0.2963	0.2022	0.1128	0.0599

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.10,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3503	0.2644	0.1775	0.0975	0.0513	0.5524	0.4514	0.3309	0.1988	0.1106	0.6774	0.5832	0.4568	0.2968	0.1748
3,0.10,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3480	0.2625	0.1761	0.0966	0.0508	0.5500	0.4490	0.3287	0.1972	0.1096	0.6752	0.5808	0.4543	0.2947	0.1734
3,0.10,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3476	0.2621	0.1758	0.0965	0.0507	0.5495	0.4485	0.3283	0.1969	0.1095	0.6748	0.5804	0.4539	0.2943	0.1731
3,0.10,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3473	0.2618	0.1756	0.0963	0.0507	0.5491	0.4481	0.3280	0.1966	0.1093	0.6744	0.5799	0.4535	0.2940	0.1729
3,0.10,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1315	0.0916	0.0571	0.0294	0.0149	0.2573	0.1877	0.1219	0.0649	0.0336	0.3709	0.2823	0.1911	0.1058	0.0559
3.0.10,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1309	0.0912	0.0568	0.0292	0.0148	0.2564	0.1870	0.1213	0.0646	0.0334	0.3698	0.2814	0.1904	0.1053	0.0556
3.0.10,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1308	0.0912	0.0568	0.0292	0.0148	0.2563	0.1869	0.1213	0.0646	0.0334	0.3696	0.2812	0.1903	0.1053	0.0556
3,0.10,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1307	0.0911	0.0567	0.0292	0.0148	0.2561	0.1868	0.1212	0.0645	0.0334	0.3694	0.2810	0.1902	0.1052	0.0556

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.25,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2754	0.2021	0.1319	0.0707	0.0366	0.4661	0.3680	0.2591	0.1490	0.0806	0.5980	0.4979	0.3733	0.2299	0.1301
3,0.25,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2739	0.2009	0.1311	0.0702	0.0364	0.4643	0.3663	0.2577	0.1481	0.0800	0.5962	0.4960	0.3716	0.2286	0.1293
3,0.25,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2737	0.2007	0.1310	0.0701	0.0363	0.4640	0.3660	0.2574	0.1479	0.0799	0.5959	0.4957	0.3713	0.2284	0.1291
3,0.25,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2734	0.2005	0.1308	0.0700	0.0363	0.4636	0.3656	0.2572	0.1477	0.0798	0.5955	0.4954	0.3710	0.2281	0.1290
3,0.25,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1082	0.0748	0.0462	0.0237	0.0120	0.2179	0.1566	0.1002	0.0528	0.0271	0.3220	0.2405	0.1597	0.0868	0.0454
3,0.25,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1080	0.0747	0.0462	0.0236	0.0120	0.2177	0.1564	0.1001	0.0527	0.0271	0.3217	0.2402	0.1595	0.0866	0.0453
3,0.25,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1080	0.0746	0.0461	0.0236	0.0119	0.2176	0.1564	0.1001	0.0527	0.0270	0.3216	0.2401	0.1594	0.0866	0.0453
3,0.25,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1079	0.0746	0.0461	0.0236	0.0119	0.2175	0.1563	0.1000	0.0526	0.0270	0.3215	0.2400	0.1593	0.0866	0.0452

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.01,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5257	0.4268	0.3116	0.1872	0.1044	0.7041	0.6154	0.4944	0.3348	0.2051	0.7971	0.7248	0.6165	0.4536	0.3000
10,0.01,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5237	0.4248	0.3099	0.1860	0.1036	0.7024	0.6134	0.4924	0.3331	0.2038	0.7957	0.7231	0.6145	0.4516	0.2984
10,0.01,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5234	0.4245	0.3097	0.1858	0.1035	0.7021	0.6131	0.4921	0.3328	0.2036	0.7955	0.7228	0.6142	0.4513	0.2981
10,0.01,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5231	0.4242	0.3094	0.1856	0.1034	0.7018	0.6128	0.4918	0.3325	0.2034	0.7953	0.7226	0.6139	0.4510	0.2978
10,0.01,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.3935	0.3013	0.2054	0.1145	0.0608	0.5893	0.4883	0.3642	0.2233	0.1261	0.7068	0.6158	0.4904	0.3258	0.1955
10,0.01,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.3909	0.2990	0.2036	0.1134	0.0602	0.5866	0.4855	0.3617	0.2214	0.1249	0.7045	0.6131	0.4876	0.3234	0.1938
10,0.01,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.3905	0.2986	0.2033	0.1132	0.0601	0.5861	0.4850	0.3612	0.2210	0.1247	0.7041	0.6127	0.4871	0.3230	0.1935
10,0.01,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.3900	0.2983	0.2030	0.1131	0.0600	0.5857	0.4846	0.3608	0.2207	0.1245	0.7037	0.6122	0.4867	0.3226	0.1932

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.05,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3049	0.2255	0.1483	0.0799	0.0416	0.4980	0.3972	0.2828	0.1645	0.0896	0.6272	0.5277	0.4008	0.2504	0.1432
10,0.05,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3038	0.2246	0.1476	0.0795	0.0414	0.4966	0.3959	0.2817	0.1637	0.0891	0.6259	0.5263	0.3995	0.2494	0.1425
10,0.05,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3036	0.2244	0.1475	0.0795	0.0413	0.4964	0.3957	0.2815	0.1636	0.0891	0.6257	0.5261	0.3993	0.2493	0.1424
10,0.05,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.3034	0.2243	0.1474	0.0794	0.0413	0.4962	0.3955	0.2814	0.1635	0.0890	0.6255	0.5259	0.3991	0.2491	0.1423
10,0.05,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1919	0.1364	0.0864	0.0451	0.0231	0.3483	0.2623	0.1757	0.0962	0.0505	0.4750	0.3759	0.2653	0.1529	0.0828
10,0.05,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1905	0.1354	0.0857	0.0447	0.0229	0.3463	0.2606	0.1744	0.0955	0.0501	0.4728	0.3738	0.2636	0.1518	0.0821
10,0.05,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1903	0.1352	0.0856	0.0447	0.0228	0.3459	0.2604	0.1742	0.0954	0.0501	0.4725	0.3735	0.2633	0.1516	0.0820
10,0.05,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1901	0.1350	0.0855	0.0446	0.0228	0.3456	0.2601	0.1740	0.0952	0.0500	0.4721	0.3732	0.2630	0.1514	0.0819

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		n' = 300					n' = 700					n' = 1200				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.10,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2608	0.1901	0.1233	0.0656	0.0339	0.4451	0.3481	0.2425	0.1380	0.0741	0.5765	0.4755	0.3522	0.2139	0.1199
10,0.10,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2602	0.1896	0.1229	0.0654	0.0338	0.4442	0.3473	0.2419	0.1376	0.0739	0.5757	0.4746	0.3514	0.2133	0.1195
10,0.10,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2601	0.1895	0.1229	0.0654	0.0338	0.4441	0.3472	0.2418	0.1375	0.0739	0.5755	0.4744	0.3513	0.2132	0.1194
10,0.10,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2599	0.1894	0.1228	0.0654	0.0338	0.4439	0.3470	0.2417	0.1375	0.0738	0.5754	0.4743	0.3512	0.2131	0.1194
10,0.10,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1456	0.1019	0.0637	0.0329	0.0167	0.2785	0.2047	0.1338	0.0717	0.0372	0.3955	0.3038	0.2077	0.1160	0.0616
10,0.10,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1448	0.1013	0.0633	0.0327	0.0166	0.2772	0.2036	0.1330	0.0713	0.0370	0.3940	0.3024	0.2066	0.1153	0.0612
10,0.10,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1447	0.1012	0.0633	0.0327	0.0166	0.2770	0.2034	0.1329	0.0712	0.0369	0.3937	0.3022	0.2064	0.1152	0.0611
10,0.10,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1445	0.1012	0.0632	0.0326	0.0166	0.2768	0.2032	0.1328	0.0711	0.0369	0.3935	0.3020	0.2062	0.1151	0.0611

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

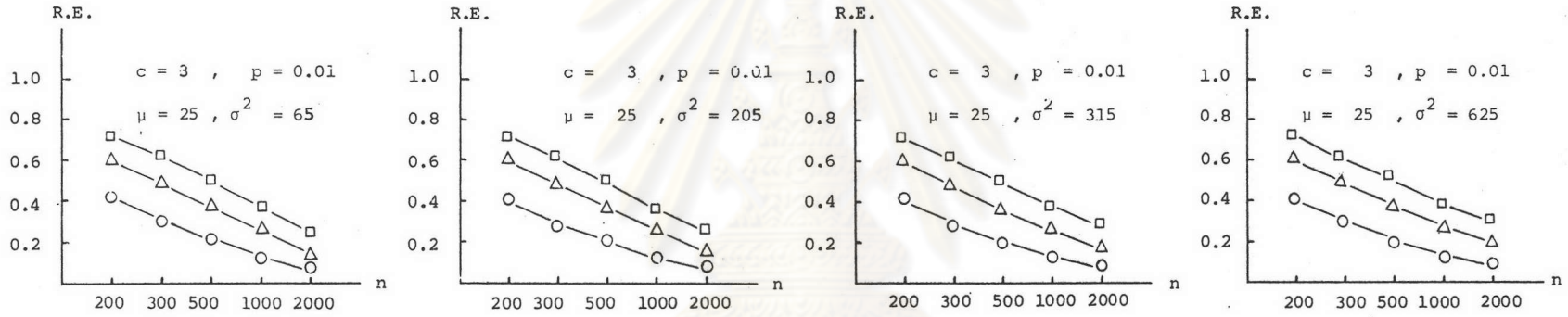
ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.25,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2359	0.1708	0.1101	0.0583	0.0300	0.4135	0.3201	0.2206	0.1243	0.0664	0.5447	0.4442	0.3248	0.1945	0.1080
10,0.25,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2357	0.1706	0.1099	0.0582	0.0300	0.4131	0.3198	0.2204	0.1242	0.0663	0.5444	0.4439	0.3245	0.1943	0.1079
10,0.25,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2356	0.1705	0.1099	0.0582	0.0300	0.4130	0.3197	0.2203	0.1241	0.0663	0.5443	0.4438	0.3244	0.1943	0.1079
10,0.25,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2355	0.1705	0.1098	0.0582	0.0300	0.4129	0.3196	0.2203	0.1241	0.0662	0.5442	0.4436	0.3243	0.1942	0.1078
10,0.25,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.1043	0.0722	0.0446	0.0229	0.0116	0.2090	0.1503	0.0963	0.0507	0.0261	0.3086	0.2303	0.1530	0.0832	0.0436
10,0.25,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.1040	0.0719	0.0445	0.0228	0.0115	0.2084	0.1498	0.0960	0.0506	0.0260	0.3078	0.2297	0.1525	0.0830	0.0434
10,0.25,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.1039	0.0719	0.0445	0.0228	0.0115	0.2083	0.1498	0.0959	0.0505	0.0260	0.3077	0.2296	0.1525	0.0829	0.0434
10,0.25,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.1039	0.0719	0.0445	0.0228	0.0115	0.2082	0.1497	0.0959	0.0505	0.0259	0.3076	0.2295	0.1524	0.0829	0.0434

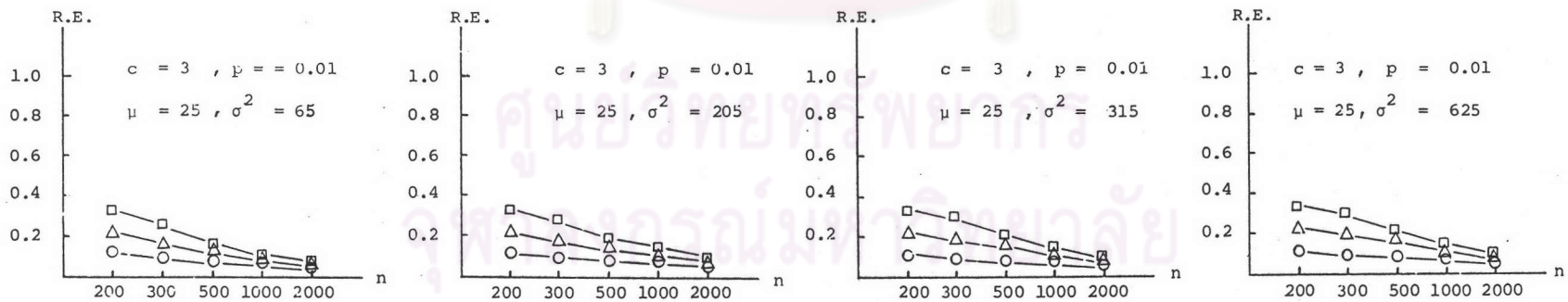
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



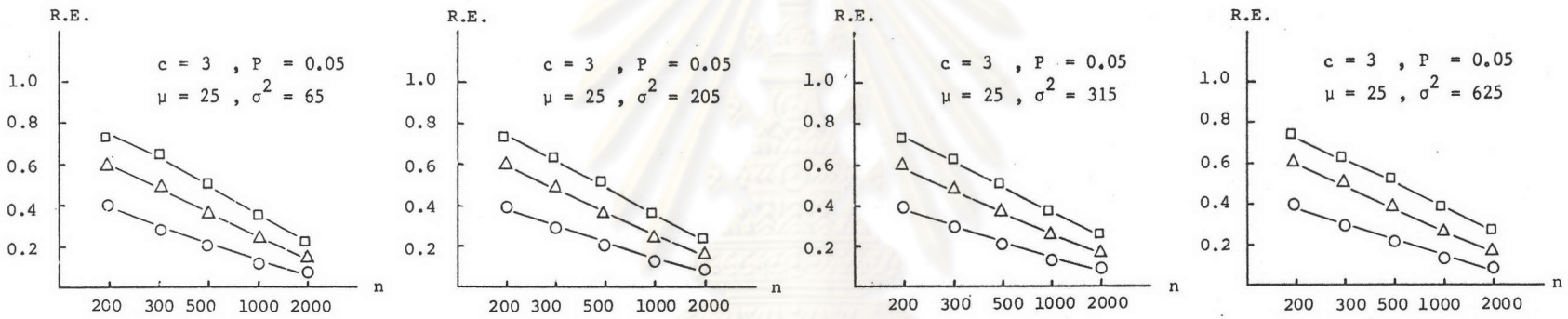
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



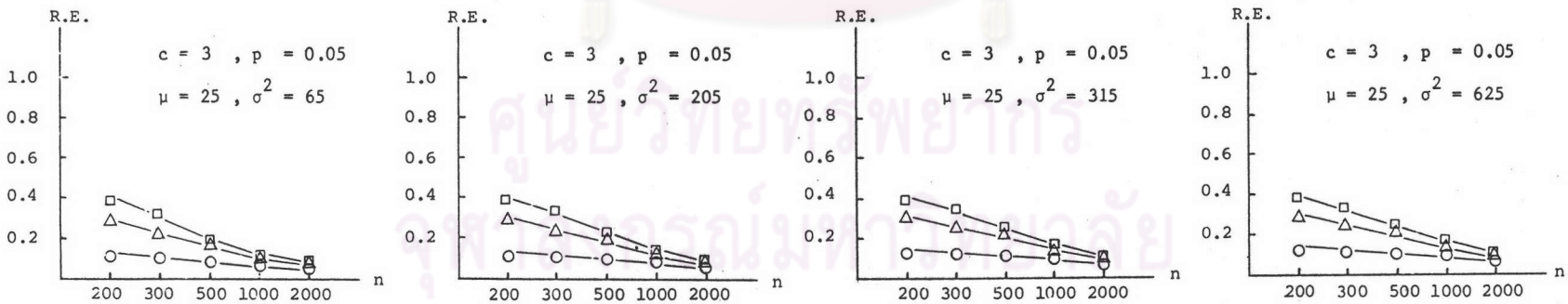
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเริ่มสิ่งชั้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



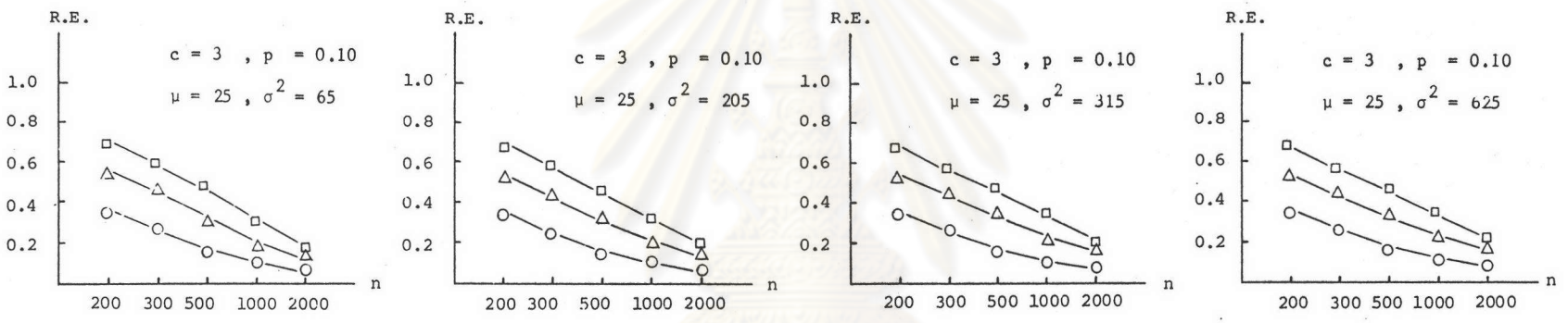
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



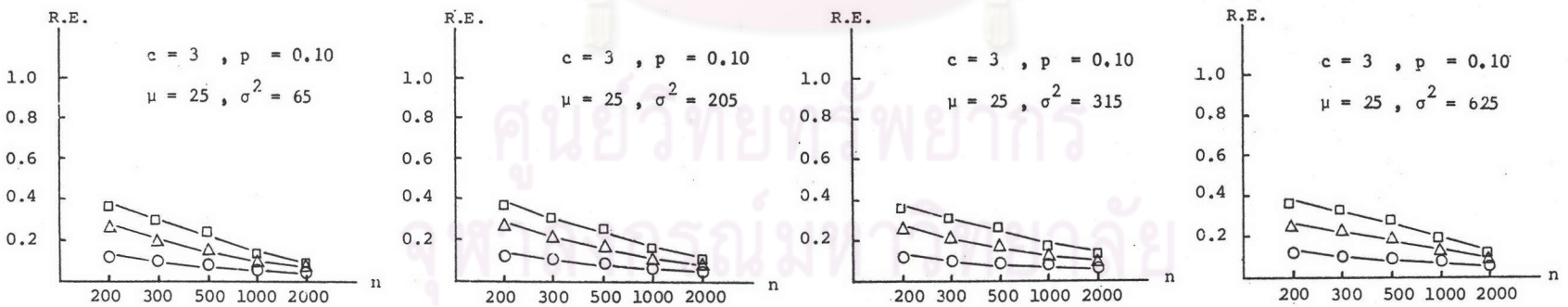
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$

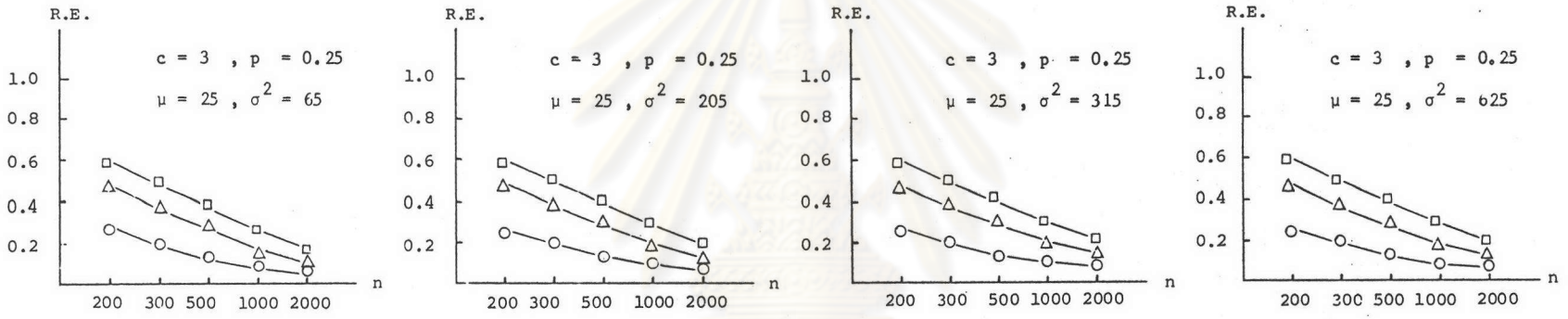


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

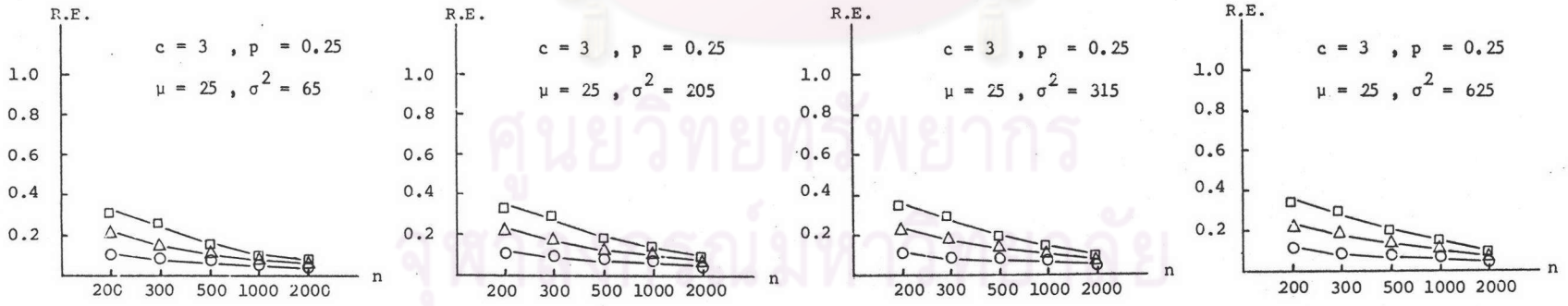
1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

—○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

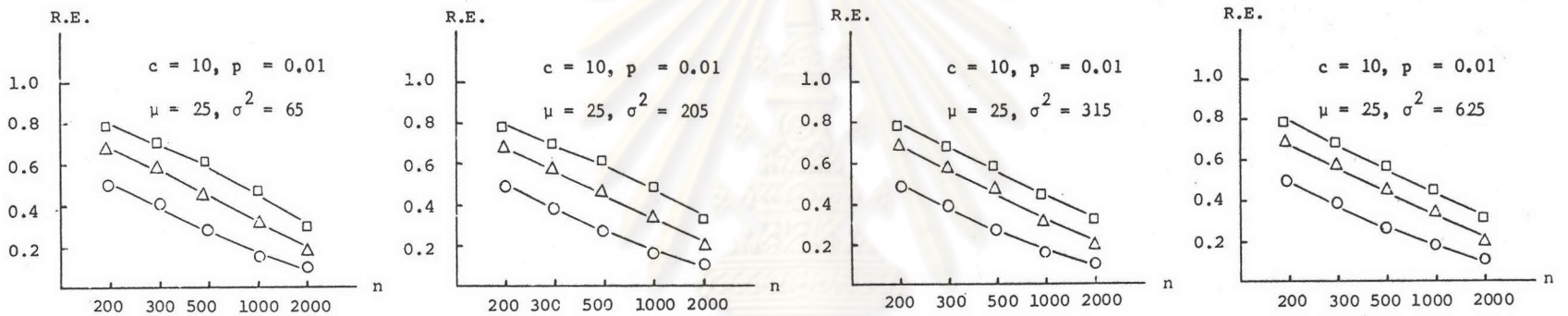
—○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



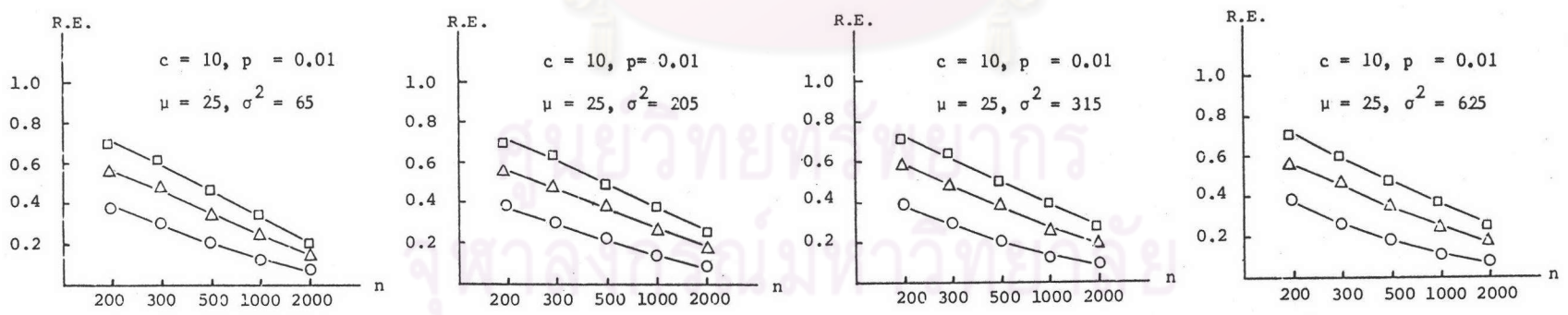
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบ ปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



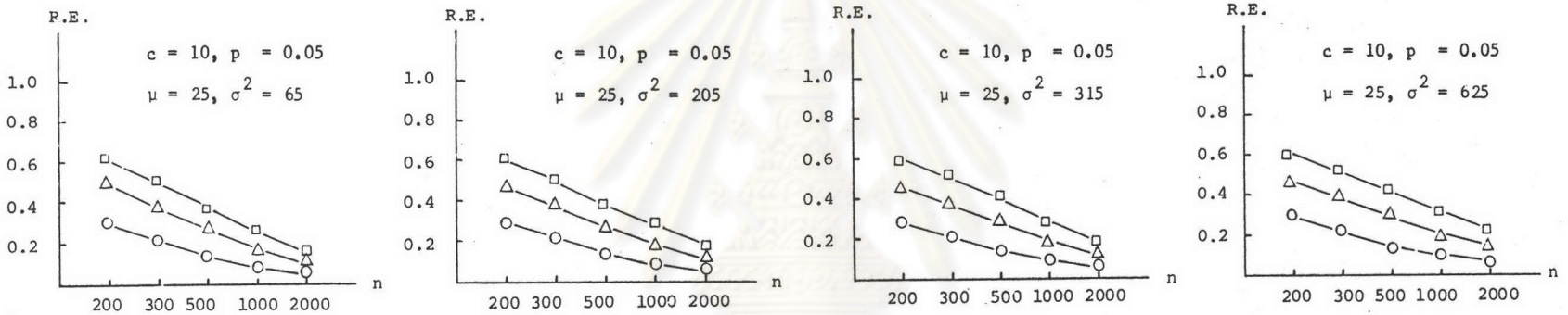
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



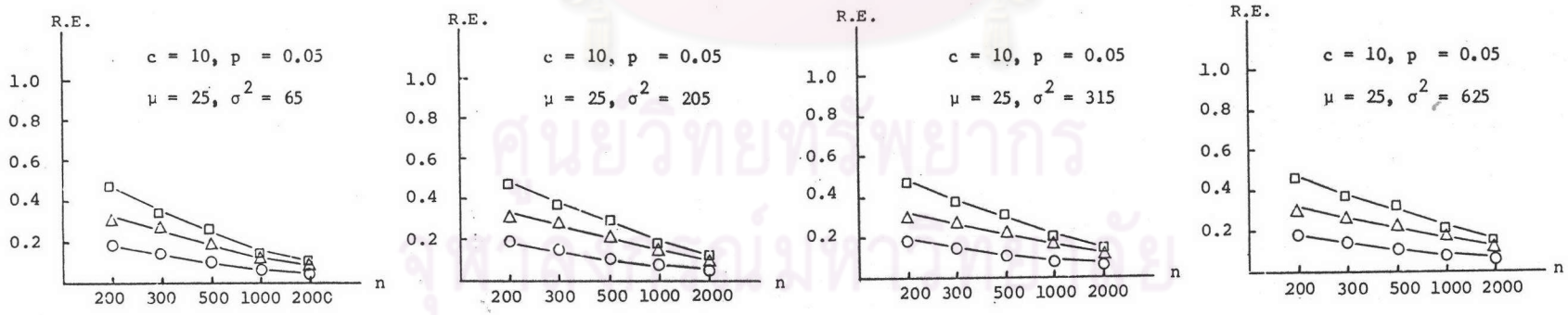
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเริ่มต้นชั้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



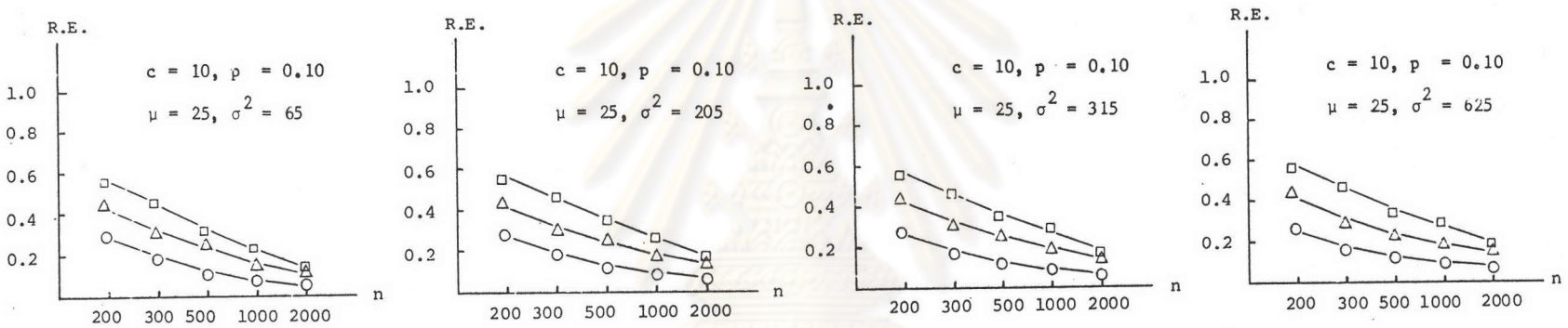
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



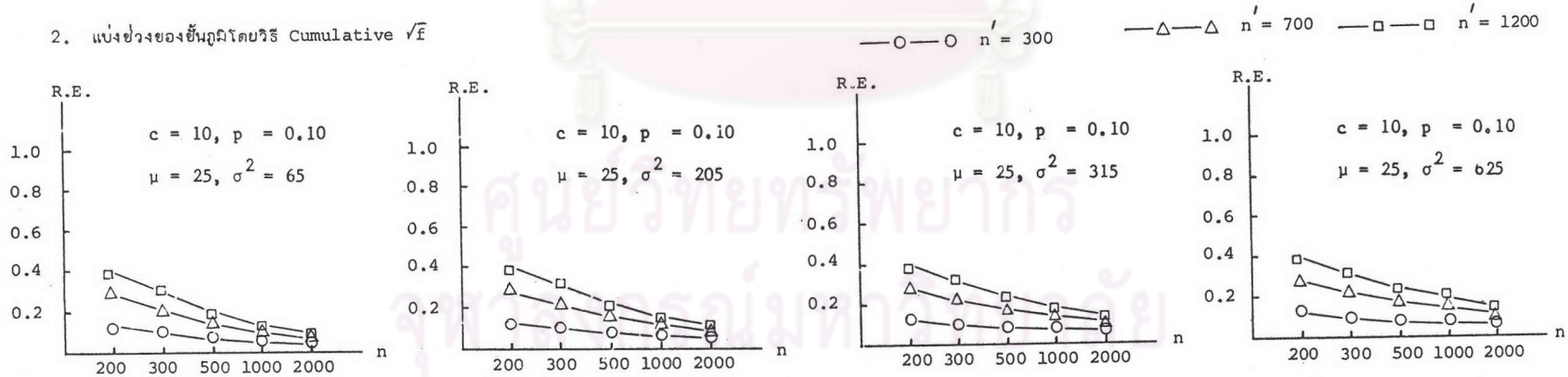
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

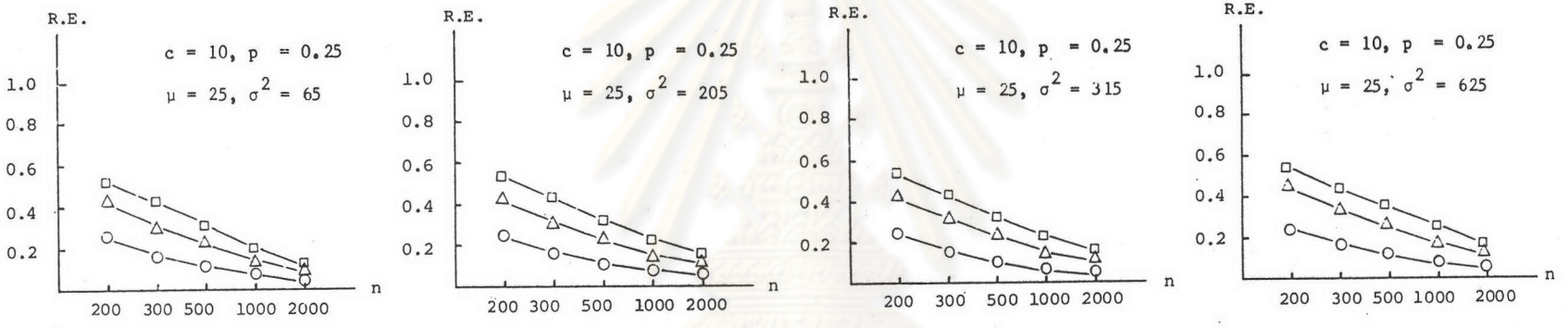


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

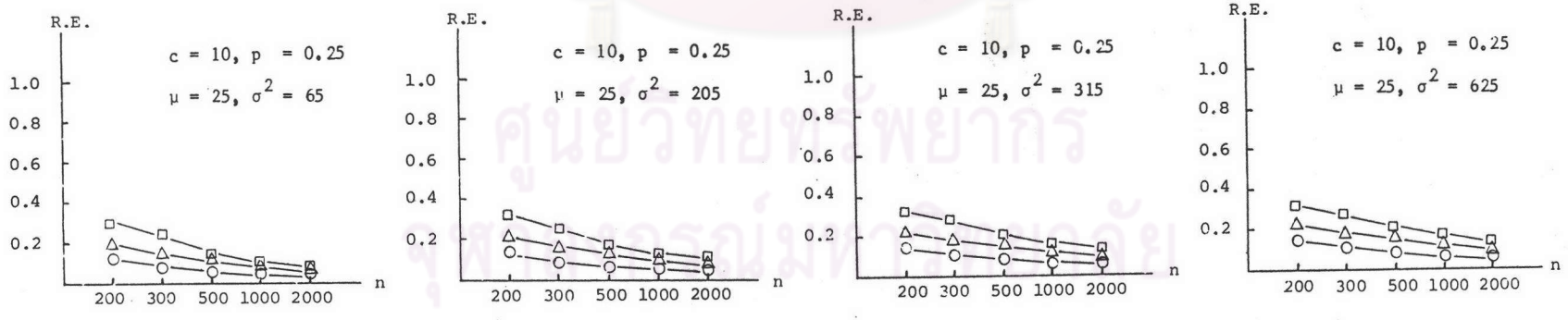
1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

—○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

—○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.3 ประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา

ขอบเขตในการศึกษาเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา คือ α = 1, 2, 3, 10 ; β = 30, 50 ; n = 200, 300, 500, 1000, 2000 และ n' = 300, 700, 1200 ผลการวิจัยพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n, n' ในทุกแผนการทดลอง ทั้งนี้โดยมีรายละเอียดซึ่งจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิได้ดังนี้

4.1.3.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง α = 1, β = 30 เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง n = 200, n' = 300 ผลการวิจัยจะได้ว่า ตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.2715 หรือประมาณ 27% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า และเมื่อค่าของ α, β, n' ยังคงเดิม แต่เปลี่ยนขนาดของ n ให้สูงขึ้น จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งเมื่อใช้ n = 2000 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.0366 หรือประมาณ 4% (พิจารณาตารางที่ 4.1.3 และรูปที่ 4.1.3 ประกอบ) ส่วนในกรณีที่ α, β, n คงเดิม และมีการใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยจะเห็นว่าเมื่อใช้ n' = 700 และ 1200 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.4585 และ 0.5888 หรือประมาณ 46% และ 59% ตามลำดับ

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งได้กำหนดค่าของ α หรือ β เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ α เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3, 10 และ β เพิ่มขึ้นเป็น 50 จะพบว่า ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่ง หรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากแผนการทดลองซึ่งใช้ α = 1, β = 30 มากนัก โดยจะเห็นว่า การแตกต่างดังกล่าวเป็นการแตกต่างที่ปรากฏในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

4.1.3.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 4.1.3.1 โดยเริ่มจากแผนการทดลอง $\alpha = 1$, $\beta = 30$ ซึ่งเมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง $n = 200$, $n' = 300$ จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณเท่ากับ 0.0633 หรือประมาณ 6% และในขณะที่ยังใช้ค่า α, β, n' คงเดิม แต่ใช้ขนาดของ n สูงขึ้น ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเรื่อย ๆ เช่นเดียวกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ โดยเมื่อใช้ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณเท่ากับ 0.0067 หรือประมาณ 1% เท่านั้น (พิจารณาตารางที่ 4.1.3 และรูปที่ 4.1.3 ประกอบ) ส่วนในกรณีที่ α, β, n คงเดิม และมีการใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับหัวข้อ 4.1.3.1 และจะพบว่า เมื่อใช้ $n' = 700$ และ 1200 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.1339 และ 0.2082 หรือประมาณ 13% และ 21% ตามลำดับ

ในกรณีของแผนการทดลองอื่น ๆ ที่มีค่าของ α เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3, 10 และ β เพิ่มขึ้นเป็น 50 ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม จะได้ว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $\alpha = 1, \beta = 30$ น้อยมากเช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

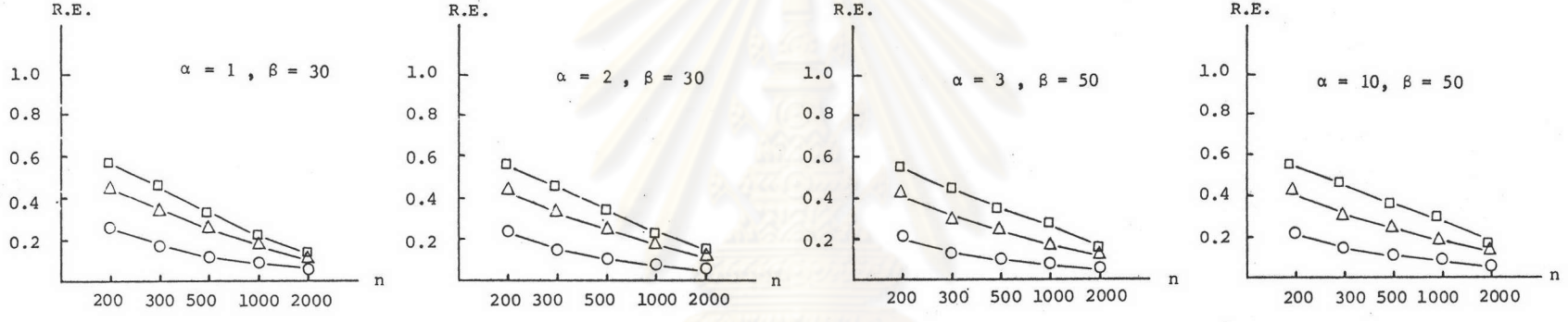
ตารางที่ 4.1.3 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ α,β	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
1,30	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2715	0.1998	0.1309	0.0703	0.0366	0.4585	0.3623	0.2558	0.1478	0.0802	0.5888	0.4899	0.3676	0.2272	0.1292
2,30	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2737	0.2017	0.1324	0.0713	0.0371	0.4607	0.3646	0.2579	0.1494	0.0813	0.5906	0.4920	0.3699	0.2293	0.1307
3,50	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2754	0.2035	0.1340	0.0726	0.0379	0.4620	0.3661	0.2596	0.1512	0.0827	0.5916	0.4932	0.3714	0.2311	0.1324
10,50	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.2772	0.2057	0.1365	0.0751	0.0399	0.4630	0.3675	0.2615	0.1536	0.0852	0.5922	0.4941	0.3728	0.2331	0.1349
1,30	cumulative $\sqrt{f}$	0.0633	0.0431	0.0263	0.0133	0.0067	0.1339	0.0936	0.0584	0.0301	0.0153	0.2082	0.1494	0.0955	0.0502	0.0258
2,30	cumulative $\sqrt{f}$	0.0637	0.0434	0.0265	0.0134	0.0068	0.1347	0.0941	0.0587	0.0303	0.0154	0.2092	0.1502	0.0960	0.0505	0.0259
3,50	cumulative $\sqrt{f}$	0.0646	0.0441	0.0269	0.0137	0.0069	0.1363	0.0954	0.0596	0.0308	0.0156	0.2113	0.1519	0.0973	0.0513	0.0264
10,50	cumulative $\sqrt{f}$	0.0666	0.0457	0.0281	0.0143	0.0072	0.1388	0.0977	0.0614	0.0320	0.0163	0.2138	0.1544	0.0996	0.0530	0.0274

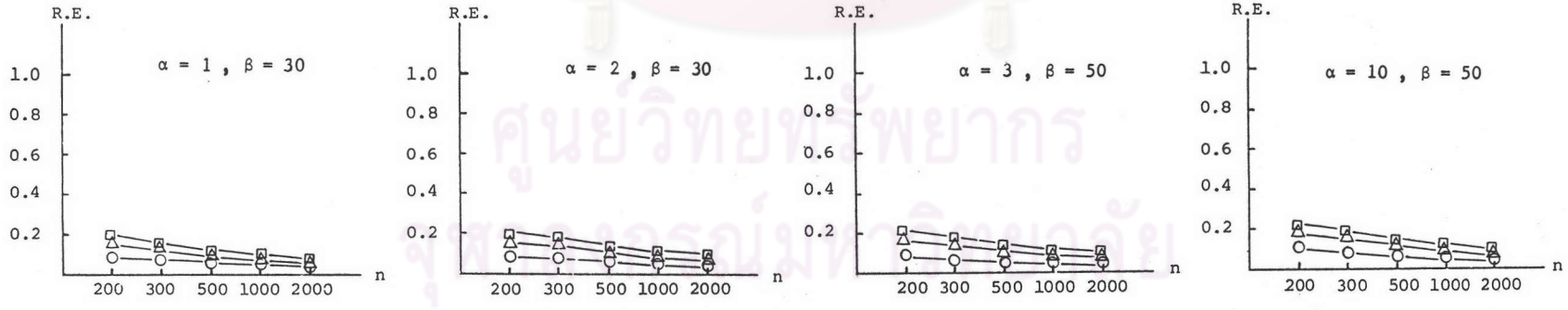
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.3 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบแกมมา จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.4 ประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้

จากขอบเขตของการศึกษาเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ นั่นคือ $S = 0.25, 0.50, 0.75, 0.85$; $K = 3$; $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$; $n = 200, 300, 500, 1000, 2000$ และ $n' = 300, 700, 1200$ ปรากฏว่า การวิจัยให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n, n' ในทุกแผนการทดลอง โดยมีรายละเอียดซึ่งจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ได้ดังนี้

4.1.4.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง $S = 0.25$, $K = 3$, $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง $n = 200$, $n' = 300$ จะพบว่าตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.1584 หรือประมาณ 16% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผน แต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า ในกรณีที่ยังใช้ค่า S, K, μ, σ^2, n' คงเดิม แต่เพิ่มขนาดของ n ให้สูงขึ้น ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะลดลงเรื่อย ๆ (พิจารณาตารางที่ 4.1.4 และรูปที่ 4.1.4 ประกอบ) ซึ่งเมื่อใช้ $n = 2000$ จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ จากการเปรียบเทียบตัวประมาณเท่ากับ 0.0185 หรือประมาณ 2% ส่วนกรณีที่ S, K, μ, σ^2, n คงเดิม เมื่อมีการใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อใช้ $n' = 700$ และ 1200 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณเท่ากับ 0.3033 และ 0.4265 หรือประมาณ 30% และ 43% ตามลำดับ

สำหรับแผนการทดลองที่ยังคงไว้ซึ่งค่าของ S, K, μ นั่นคือ $S = 0.25$, $K = 3$, $\mu = 25$ เมื่อกำหนด σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะเห็นว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากแผนการทดลองซึ่งใช้ $\sigma^2 = 65$ มากนัก โดยจะเห็นว่าเป็นการแตกต่างที่ปรากฏในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

ส่วนแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี $K = 3$; $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ แต่ได้กำหนดค่าของ S เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ $S = 0.50, 0.75, 0.85$ จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ให้ค่าที่แตกต่างไปจากแผนการทดลองที่ใช้ $S = 0.25$ ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 1 หรือ 2 ซึ่งนับเป็น

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในทุกแผนการทดลองที่ค่า S เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันนี้อยู่ในลักษณะของการลดลงตามค่าของ S ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้เมื่อมีการเพิ่มขนาดของ n แต่คงไว้ซึ่งค่าของพารามิเตอร์และขนาดของ n'

4.1.4.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 4.1.4.1 โดยเริ่มจากแผนการทดลอง S = 0.25, K = 3, μ = 25, σ^2 = 65 เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง n = 200, n' = 300 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.0816 หรือประมาณ 8% และเมื่อยังใช้ค่า S, K, μ, σ^2, n' คงเดิม แต่เพิ่มขนาดของ n ให้สูงขึ้น ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะลดลงเรื่อย ๆ (พิจารณาตารางที่ 4.1.4 และรูปที่ 4.1.4 ประกอบ) โดยเมื่อใช้ n = 2000 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เพียง 0.0088 หรือประมาณ 1% สำหรับกรณีที่ S, K, μ, σ^2, n คงเดิม และมีการใช้ n' เพิ่มสูงขึ้น จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเมื่อใช้ n' = 700 และ 1200 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.1704 และ 0.2598 หรือประมาณ 17% และ 26% ตามลำดับ

ในแผนการทดลองที่ได้กำหนดให้ S, K, μ คงเดิม นั่นคือ S = 0.25, K = 3, μ = 25 เมื่อเพิ่มค่าของ σ^2 ให้สูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะได้ว่าค่าประสิทธิภาพ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ยังคงไม่แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ σ^2 = 65 มากนักเช่นกัน

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี K = 3 ; μ = 25 ; σ^2 = 65, 205, 315, 625 เมื่อกำหนดค่าของ S เพิ่มสูงขึ้นเป็น 0.50, 0.75, 0.85 จะได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ณ ระดับ n, n' เดียวกัน ก็ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ S = 0.25 อย่างเห็นได้ชัดเช่นเดียวกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงการเพิ่มของค่า S ที่สูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับหัวข้อ 4.1.4.1 นั่นก็คือ อยู่ในลักษณะของการลดลงตามค่าของ S ที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง

ตารางที่ 4.1.4 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ, σ^2	วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.25,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1584	0.1114	0.0700	0.0362	0.0185	0.3033	0.2249	0.1482	0.0801	0.0417	0.4265	0.3314	0.2293	0.1295	0.0692
0.25,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1560	0.1096	0.0688	0.0356	0.0181	0.2994	0.2217	0.1459	0.0787	0.0410	0.4220	0.3273	0.2260	0.1274	0.0681
0.25,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1556	0.1094	0.0686	0.0355	0.0181	0.2988	0.2212	0.1456	0.0785	0.0409	0.4213	0.3267	0.2255	0.1271	0.0679
0.25,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1553	0.1091	0.0684	0.0354	0.0180	0.2982	0.2207	0.1453	0.0783	0.0408	0.4206	0.3261	0.2251	0.1268	0.0677
0.25,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.0816	0.0559	0.0343	0.0175	0.0088	0.1704	0.1204	0.0759	0.0394	0.0201	0.2598	0.1895	0.1230	0.0655	0.0339
0.25,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.0820	0.0562	0.0345	0.0175	0.0088	0.1710	0.1209	0.0762	0.0396	0.0202	0.2606	0.1902	0.1235	0.0658	0.0340
0.25,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.0820	0.0562	0.0345	0.0175	0.0088	0.1711	0.1210	0.0762	0.0396	0.0202	0.2608	0.1904	0.1236	0.0659	0.0341
0.25,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.0822	0.0563	0.0345	0.0176	0.0089	0.1714	0.1211	0.0764	0.0397	0.0202	0.2611	0.1906	0.1238	0.0660	0.0341

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.4 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S, K, μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.50,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1372	0.0958	0.0597	0.0308	0.0156	0.2688	0.1968	0.1282	0.0685	0.0355	0.3859	0.2952	0.2008	0.1116	0.0591
0.50,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1357	0.0947	0.0591	0.0304	0.0154	0.2664	0.1949	0.1268	0.0677	0.0350	0.3829	0.2926	0.1988	0.1104	0.0584
0.50,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1355	0.0945	0.0589	0.0304	0.0154	0.2660	0.1945	0.1266	0.0676	0.0350	0.3824	0.2922	0.1985	0.1102	0.0583
0.50,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.1352	0.0944	0.0588	0.0303	0.0154	0.2656	0.1942	0.1263	0.0674	0.0349	0.3819	0.2917	0.1982	0.1100	0.0582
0.50,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.0743	0.0508	0.0311	0.0158	0.0080	0.1565	0.1101	0.0691	0.0358	0.0182	0.2408	0.1745	0.1125	0.0596	0.0307
0.50,3.25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.0748	0.0511	0.0313	0.0159	0.0080	0.1575	0.1108	0.0695	0.0360	0.0183	0.2421	0.1755	0.1132	0.0600	0.0309
0.50,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.0750	0.0512	0.0314	0.0159	0.0080	0.1577	0.1110	0.0696	0.0361	0.0184	0.2424	0.1758	0.1134	0.0601	0.0310
0.50,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.0751	0.0514	0.0315	0.0160	0.0081	0.1580	0.1112	0.0698	0.0362	0.0184	0.2429	0.1761	0.1137	0.0602	0.0311

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.4 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.75,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0901	0.0619	0.0381	0.0194	0.0098	0.1864	0.1325	0.0839	0.0438	0.0224	0.2814	0.2070	0.1354	0.0726	0.0377
0.75,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0896	0.0616	0.0379	0.0193	0.0097	0.1855	0.1318	0.0835	0.0435	0.0223	0.2802	0.2060	0.1347	0.0722	0.0375
0.75,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0897	0.0616	0.0379	0.0193	0.0098	0.1857	0.1319	0.0835	0.0436	0.0223	0.2804	0.2062	0.1348	0.0723	0.0375
0.75,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0899	0.0617	0.0380	0.0193	0.0098	0.1859	0.1321	0.0837	0.0437	0.0223	0.2808	0.2065	0.1350	0.0724	0.0376
0.75,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.0604	0.0411	0.0251	0.0127	0.0064	0.1294	0.0901	0.0561	0.0288	0.0146	0.2025	0.1448	0.0922	0.0483	0.0247
0.75,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.0604	0.0410	0.0250	0.0127	0.0064	0.1292	0.0900	0.0560	0.0288	0.0146	0.2023	0.1446	0.0921	0.0482	0.0247
0.75,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.0604	0.0411	0.0251	0.0127	0.0064	0.1293	0.0901	0.0560	0.0288	0.0146	0.2024	0.1447	0.0921	0.0483	0.0247
0.75,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.0605	0.0412	0.0251	0.0127	0.0064	0.1295	0.0902	0.0562	0.0289	0.0147	0.2027	0.1449	0.0923	0.0484	0.0248

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

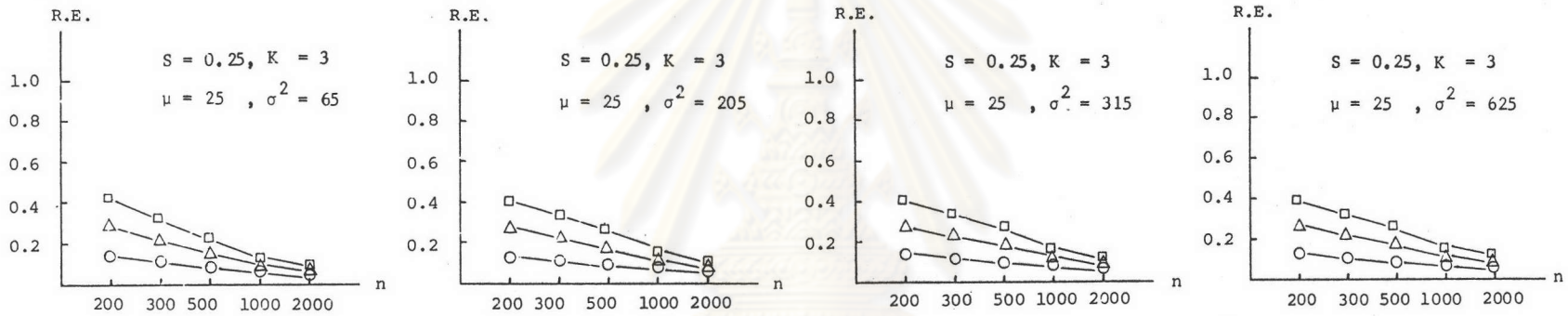
ตารางที่ 4.1.4 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์														
		$n' = 300$					$n' = 700$					$n' = 1200$				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.85,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0787	0.0539	0.0330	0.0168	0.0085	0.1651	0.1164	0.0733	0.0380	0.0194	0.2526	0.1839	0.1190	0.0633	0.0327
0.85,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0790	0.0540	0.0331	0.0168	0.0085	0.1655	0.1167	0.0735	0.0381	0.0194	0.2532	0.1843	0.1194	0.0635	0.0328
0.85,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0791	0.0541	0.0332	0.0169	0.0085	0.1657	0.1169	0.0736	0.0382	0.0195	0.2535	0.1845	0.1195	0.0635	0.0328
0.85,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.0793	0.0543	0.0333	0.0169	0.0085	0.1661	0.1172	0.0737	0.0383	0.0195	0.2540	0.1850	0.1198	0.0637	0.0329
0.85,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.0515	0.0349	0.0212	0.0107	0.0054	0.1114	0.0771	0.0477	0.0244	0.0124	0.1764	0.1250	0.0789	0.0411	0.0210
0.85,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.0510	0.0346	0.0210	0.0106	0.0053	0.1105	0.0764	0.0473	0.0242	0.0123	0.1750	0.1239	0.0782	0.0407	0.0208
0.85,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.0510	0.0346	0.0210	0.0106	0.0053	0.1104	0.0764	0.0473	0.0242	0.0123	0.1750	0.1239	0.0782	0.0407	0.0208
0.85,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.0511	0.0347	0.0211	0.0107	0.0054	0.1107	0.0766	0.0474	0.0243	0.0123	0.1753	0.1241	0.0784	0.0408	0.0208

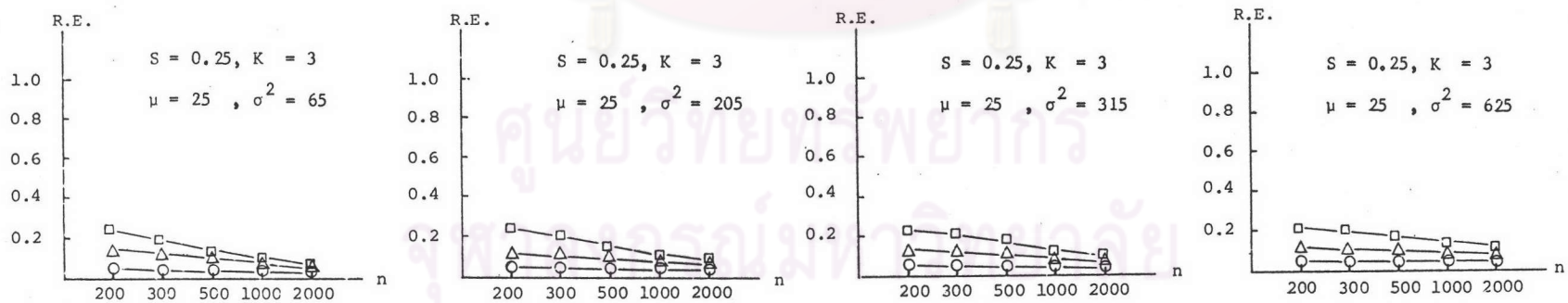
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.4 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



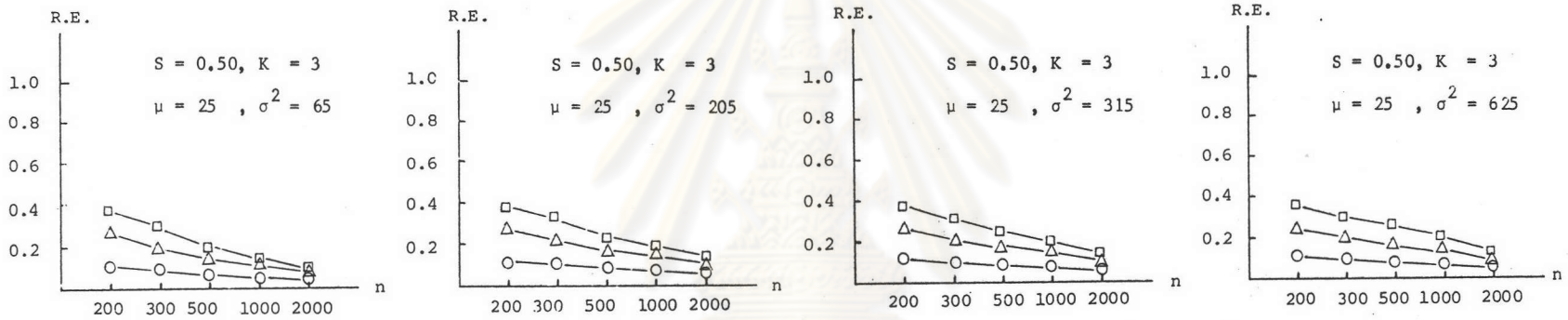
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



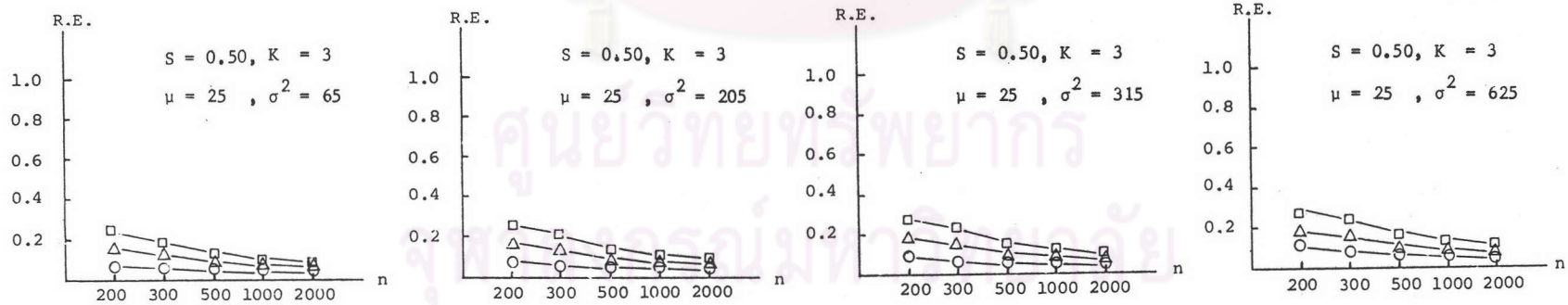
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.4 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเริ่มสู่ชั้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



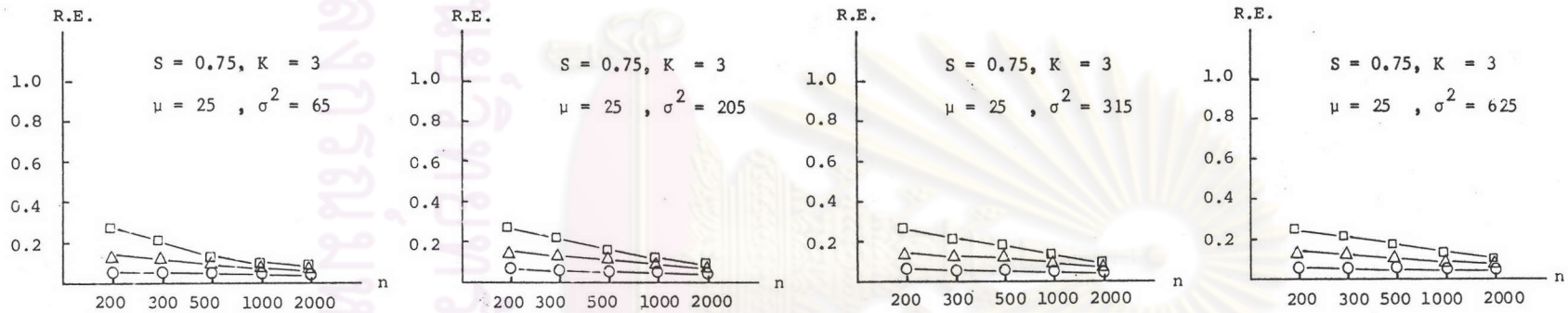
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



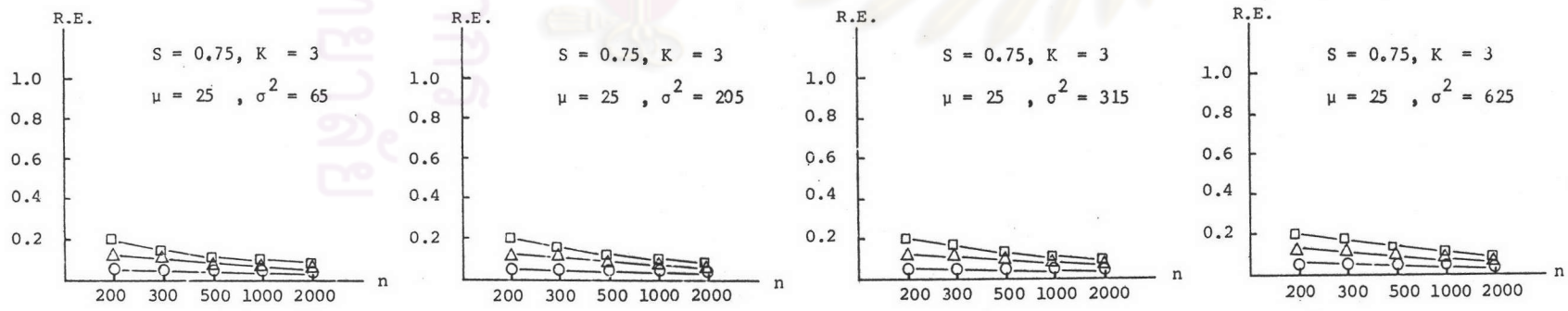
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.4 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$

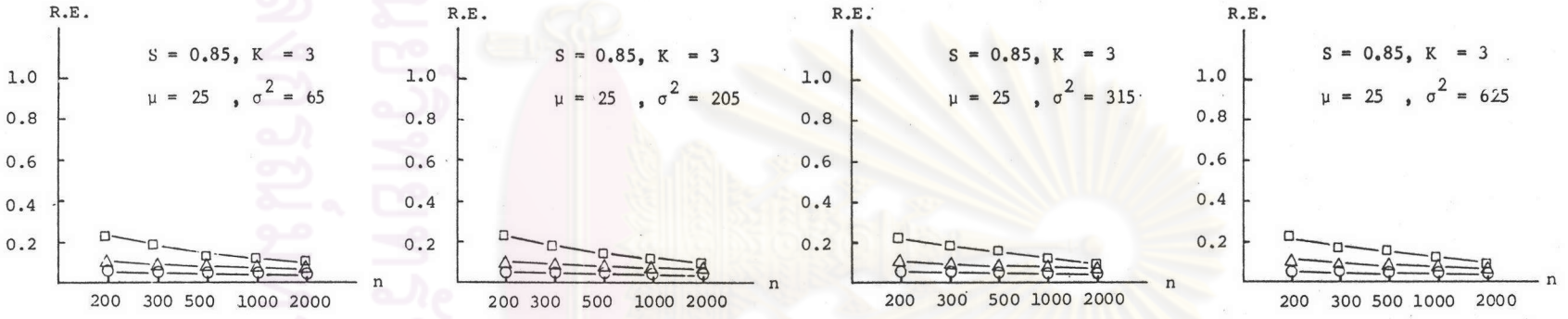


2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$

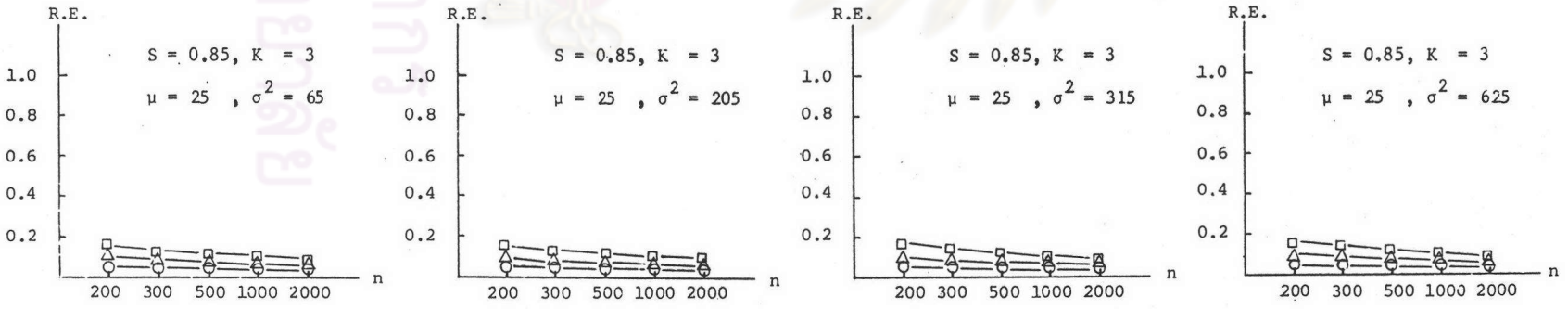


รูปที่ 4.1.4 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิแล้ว เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจเบื้องต้น (n') ต่าง ๆ กัน 3 ระดับ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —○—○ $n' = 300$ —△—△ $n' = 700$ —□—□ $n' = 1200$



4.2 กรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน

4.2.1 ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

สำหรับขอบเขตที่ได้กำหนดในการศึกษาเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ นั่นคือ $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ และ $n = 200, 300, 500, 1000, 2000$ ปรากฏว่า ผลการวิจัยให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n ในทุกแผนการทดลอง โดยมีรายละเอียดซึ่งจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิได้ดังนี้

4.2.1.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดของ $n = 200$ จะพบว่า ตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน ให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6159 หรือประมาณ 62% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น ยังคงพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณมิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการใช้ขนาดของ $n = 200$ มากนัก โดยจะเห็นว่าเมื่อใช้ขนาดของ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.6122 หรือประมาณ 61% (พิจารณาตารางที่ 4.2.1 และรูปที่ 4.2.1 ประกอบ) สำหรับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน จะพบว่าให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.5320 หรือประมาณ 53% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น ก็ยังคงพบว่า ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณให้ค่าที่มีลักษณะคล้ายกันกับในรูปแบบแรก โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5287 หรือประมาณ 53%

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี $\mu = 25$ แต่ได้กำหนด σ^2 เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ $\sigma^2 = 205, 315, 625$ จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากแผนการทดลองซึ่งใช้ $\sigma^2 = 65$ มากนัก โดยจะเห็นว่า การแตกต่างดังกล่าวปรากฏในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

4.2.1.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาแผนการทดลองเดียวกันกับหัวข้อ 4.2.1.1 นั่นคือ $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดของ $n = 200$ จะพบว่าได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5786 หรือประมาณ 58% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน และเท่ากับ 0.4542 หรือประมาณ 45% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน (พิจารณาตารางที่ 4.2.1 และรูปที่ 4.2.1 ประกอบ) และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกันมิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการใช้ขนาดของ $n = 200$ มากนัก เช่นเดียวกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ ซึ่งเมื่อใช้ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5758 และ 0.4518 หรือประมาณ 58% และ 45% ตามลำดับ

ในกรณีของแผนการทดลองอื่น ๆ นั่นคือ $\mu = 25$ เมื่อกำหนดค่า σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ก็ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $\sigma^2 = 65$ น้อยมากเช่นกัน

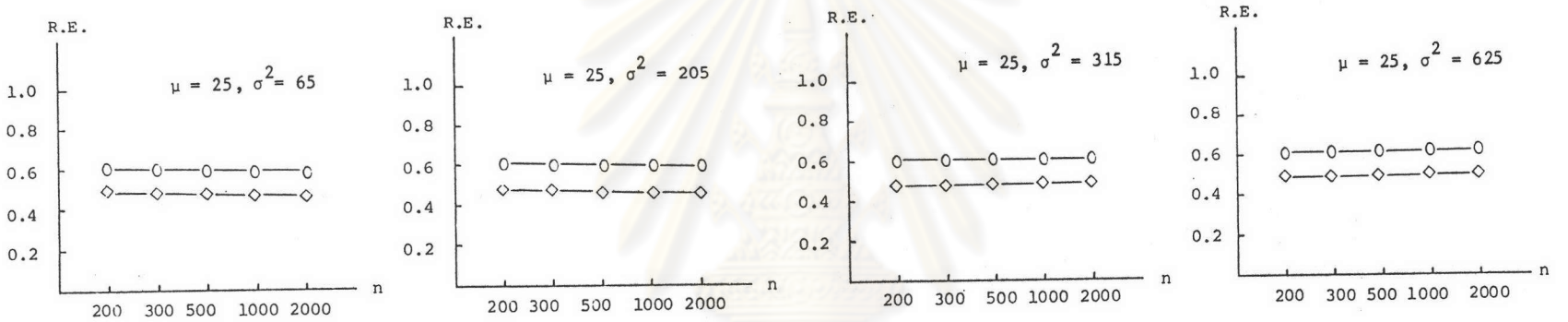
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

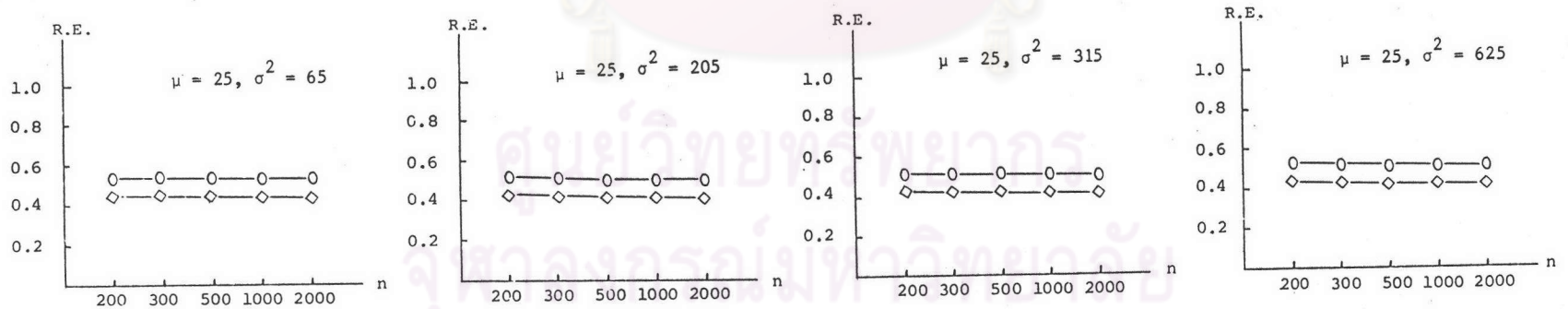
ค่าพารามิเตอร์ μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6159	0.6145	0.6134	0.6126	0.6122	0.5320	0.5308	0.5298	0.5290	0.5287
25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6148	0.6135	0.6124	0.6115	0.6111	0.5301	0.5288	0.5278	0.5271	0.5267
25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6147	0.6133	0.6122	0.6114	0.6110	0.5298	0.5285	0.5275	0.5268	0.5264
25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6145	0.6132	0.6121	0.6112	0.6108	0.5295	0.5283	0.5273	0.5265	0.5262
25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5786	0.5776	0.5767	0.5761	0.5758	0.4542	0.4533	0.4526	0.4521	0.4518
25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5788	0.5777	0.5769	0.5763	0.5760	0.4545	0.4536	0.4529	0.4524	0.4521
25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5789	0.5778	0.5770	0.5763	0.5760	0.4546	0.4537	0.4530	0.4525	0.4522
25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5789	0.5779	0.5770	0.5764	0.5761	0.4546	0.4538	0.4531	0.4526	0.4523

รูปที่ 4.2.1 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

จากขอบเขตที่ได้กำหนดในการศึกษาสำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน นั่นคือ $c = 3, 10$; $p = 0.01, 0.05, 0.10, 0.25$; $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ และ $n = 200, 300, 500, 1000, 2000$ ปรากฏว่า การวิจัยให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n ในทุกแผนการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดโดยจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ ได้ดังนี้

4.2.2.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง $c = 3$, $p = 0.01$, $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดของ $n = 200$ จะได้ว่า ตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน ให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7160 หรือประมาณ 72% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า (พิจารณาตารางที่ 4.2.2 และรูปที่ 4.2.2 ประกอบ) และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณมิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการใช้ $n = 200$ มากนัก ซึ่งจะเห็นว่า เมื่อใช้ขนาดของ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.7063 หรือประมาณ 71% ส่วนตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน จะพบว่าให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6994 หรือประมาณ 70% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณก็ยังคงให้ผลที่มีลักษณะคล้ายกันกับในรูปแบบของการให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.6896 หรือประมาณ 69%

สำหรับแผนการทดลองที่ได้กำหนดให้ c, p, μ คงเดิม นั่นคือ $c = 3$, $p = 0.01$, $\mu = 25$ เมื่อเพิ่มค่าของ σ^2 ให้สูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะได้ว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ยังคงไม่แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $\sigma^2 = 65$ มากนักเช่นกัน

ส่วนแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ แต่ได้กำหนดค่าของ c หรือ p เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ c เพิ่มขึ้นเป็น 10 และ p เพิ่มขึ้นเป็น 0.05, 0.10, 0.25 จะพบว่า ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน จะให้ค่าที่แตกต่างไปจากแผนการทดลองที่ใช้ $c = 3$, $p = 0.01$ ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 1 หรือ 2 ซึ่งนับเป็นความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในทุกแผนการทดลองที่ค่า c หรือ p เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้มิได้อยู่ในลักษณะของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทางใดทางหนึ่งที่แน่นอน

4.2.2.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาโดยเริ่มจากแผนการทดลองเดียวกันกับหัวข้อ 4.2.2.1 นั่นคือ $c = 3$, $p = 0.01$, $\mu = 25$, $\sigma^2 = 65$ เมื่อใช้ขนาดของ $n = 200$ จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5945 หรือประมาณ 59% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน (พิจารณาตารางที่ 4.2.2 และรูปที่ 4.2.2 ประกอบ) และเท่ากับ 0.4777 หรือประมาณ 48% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกันมิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการใช้ขนาดของ $n = 200$ มากนัก ซึ่งจะเห็นว่า เมื่อใช้ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5907 และ 0.4747 หรือประมาณ 59% และ 47% ตามลำดับ

ในแผนการทดลองที่ยังคงไว้ซึ่งค่าของ c, p, μ นั่นคือ $c = 3$, $p = 0.01$, $\mu = 25$ เมื่อกำหนดค่า σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ก็ยังคงแตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $\sigma^2 = 65$ น้อยมากเช่นกัน

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี $\mu = 25$; $\sigma^2 = 65, 205, 315, 625$ เมื่อกำหนดค่าของ c เพิ่มสูงขึ้นเป็น 10 และ p เพิ่มสูงขึ้นเป็น 0.05, 0.10, 0.25 ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม จะได้ว่า

ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกันจะให้ค่าที่แตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ c = 3, p = 0.01 อย่างชัดเจนเช่นเดียวกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในทุกแผนการทดลองที่ค่า c หรือ p เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับหัวข้อ 4.2.2.1 นั่นก็คือมิได้อยู่ในลักษณะของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทางใดทางหนึ่งที่แน่นอนเช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.01,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7160	0.7124	0.7095	0.7074	0.7063	0.6994	0.6958	0.6929	0.6907	0.6896
3,0.01,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7147	0.7111	0.7083	0.7062	0.7051	0.6975	0.6939	0.6910	0.6888	0.6878
3,0.01,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7145	0.7109	0.7081	0.7059	0.7049	0.6972	0.6936	0.6907	0.6885	0.6874
3,0.01,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7143	0.7107	0.7079	0.7057	0.7047	0.6969	0.6932	0.6904	0.6882	0.6871
3,0.01,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5945	0.5931	0.5919	0.5911	0.5907	0.4777	0.4766	0.4757	0.4751	0.4747
3,0.01,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5945	0.5931	0.5920	0.5912	0.5907	0.4778	0.4767	0.4758	0.4752	0.4749
3,0.01,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5946	0.5932	0.5920	0.5912	0.5908	0.4779	0.4768	0.4759	0.4752	0.4749
3,0.01,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5946	0.5932	0.5921	0.5912	0.5908	0.4779	0.4768	0.4759	0.4753	0.4749

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.05,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7113	0.7075	0.7045	0.7023	0.7012	0.6927	0.6888	0.6857	0.6834	0.6823
3,0.05,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7103	0.7065	0.7035	0.7012	0.7001	0.6911	0.6872	0.6841	0.6818	0.6807
3,0.05,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7101	0.7063	0.7033	0.7011	0.7000	0.6908	0.6869	0.6838	0.6815	0.6804
3,0.05,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7099	0.7061	0.7031	0.7009	0.6998	0.6905	0.6867	0.6836	0.6813	0.6801
3,0.05,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.6150	0.6129	0.6113	0.6101	0.6095	0.4891	0.4874	0.4860	0.4850	0.4845
3,0.05,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.6147	0.6127	0.6111	0.6099	0.6092	0.4886	0.4869	0.4855	0.4845	0.4840
3,0.05,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.6147	0.6127	0.6110	0.6098	0.6092	0.4885	0.4868	0.4855	0.4844	0.4839
3,0.05,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.6147	0.6126	0.6110	0.6098	0.6092	0.4884	0.4867	0.4854	0.4844	0.4839

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.10,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6911	0.6878	0.6851	0.6831	0.6821	0.6614	0.6580	0.6553	0.6532	0.6522
3,0.10,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6903	0.6869	0.6842	0.6822	0.6813	0.6600	0.6566	0.6539	0.6518	0.6508
3,0.10,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6901	0.6868	0.6841	0.6821	0.6811	0.6598	0.6564	0.6536	0.6516	0.6506
3,0.10,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6900	0.6866	0.6840	0.6820	0.6810	0.6596	0.6561	0.6534	0.6513	0.6503
3,0.10,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.6130	0.6109	0.6092	0.6080	0.6073	0.4775	0.4758	0.4744	0.4733	0.4728
3,0.10,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.6128	0.6107	0.6090	0.6077	0.6071	0.4770	0.4753	0.4739	0.4728	0.4723
3,0.10,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.6127	0.6106	0.6090	0.6077	0.6071	0.4770	0.4752	0.4738	0.4728	0.4722
3,0.10,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.6127	0.6106	0.6089	0.6077	0.6070	0.4769	0.4751	0.4737	0.4727	0.4722

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
3,0.25,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6613	0.6587	0.6567	0.6551	0.6544	0.6126	0.6100	0.6080	0.6065	0.6057
3,0.25,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6607	0.6582	0.6561	0.6546	0.6538	0.6116	0.6091	0.6070	0.6055	0.6047
3,0.25,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6606	0.6581	0.6560	0.6545	0.6537	0.6114	0.6089	0.6069	0.6053	0.6046
3,0.25,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6605	0.6580	0.6559	0.6544	0.6536	0.6113	0.6087	0.6067	0.6052	0.6044
3,0.25,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5990	0.5973	0.5959	0.5948	0.5943	0.4652	0.4637	0.4625	0.4616	0.4612
3,0.25,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5990	0.5972	0.5958	0.5948	0.5943	0.4650	0.4636	0.4624	0.4615	0.4611
3,0.25,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5990	0.5972	0.5958	0.5948	0.5942	0.4650	0.4635	0.4623	0.4615	0.4610
3,0.25,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5989	0.5972	0.5958	0.5948	0.5942	0.4649	0.4635	0.4623	0.4614	0.4610

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ,σ^2	วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.01,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7794	0.7663	0.7566	0.7497	0.7464	0.7793	0.7651	0.7545	0.7469	0.7433
10,0.01,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7786	0.7656	0.7558	0.7489	0.7456	0.7782	0.7640	0.7533	0.7458	0.7421
10,0.01,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7785	0.7654	0.7557	0.7488	0.7455	0.7780	0.7638	0.7531	0.7456	0.7419
10,0.01,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.7783	0.7653	0.7556	0.7487	0.7453	0.7778	0.7636	0.7530	0.7454	0.7418
10,0.01,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.7445	0.7351	0.7280	0.7229	0.7204	0.5743	0.5615	0.5516	0.5445	0.5410
10,0.01,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.7437	0.7343	0.7272	0.7221	0.7196	0.5726	0.5598	0.5500	0.5429	0.5395
10,0.01,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.7435	0.7342	0.7271	0.7220	0.7195	0.5723	0.5596	0.5498	0.5427	0.5392
10,0.01,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.7434	0.7341	0.7270	0.7219	0.7194	0.5720	0.5593	0.5495	0.5424	0.5390

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.05,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6840	0.6771	0.6718	0.6679	0.6660	0.6383	0.6312	0.6256	0.6215	0.6195
10.0.05,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6836	0.6767	0.6714	0.6675	0.6656	0.6376	0.6304	0.6248	0.6208	0.6188
10,0.05,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6835	0.6766	0.6713	0.6674	0.6655	0.6375	0.6303	0.6247	0.6206	0.6186
10,0.05,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6835	0.6766	0.6713	0.6674	0.6655	0.6374	0.6302	0.6246	0.6205	0.6185
10,0.05,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.6591	0.6541	0.6502	0.6473	0.6459	0.4872	0.4824	0.4787	0.4760	0.4746
10,0.05,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.6586	0.6536	0.6497	0.6469	0.6454	0.4863	0.4815	0.4778	0.4751	0.4737
10,0.05,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.6585	0.6535	0.6496	0.6468	0.6454	0.4861	0.4814	0.4777	0.4749	0.4736
10,0.05,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.6584	0.6535	0.6496	0.6467	0.6453	0.4860	0.4813	0.4775	0.4748	0.4735

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

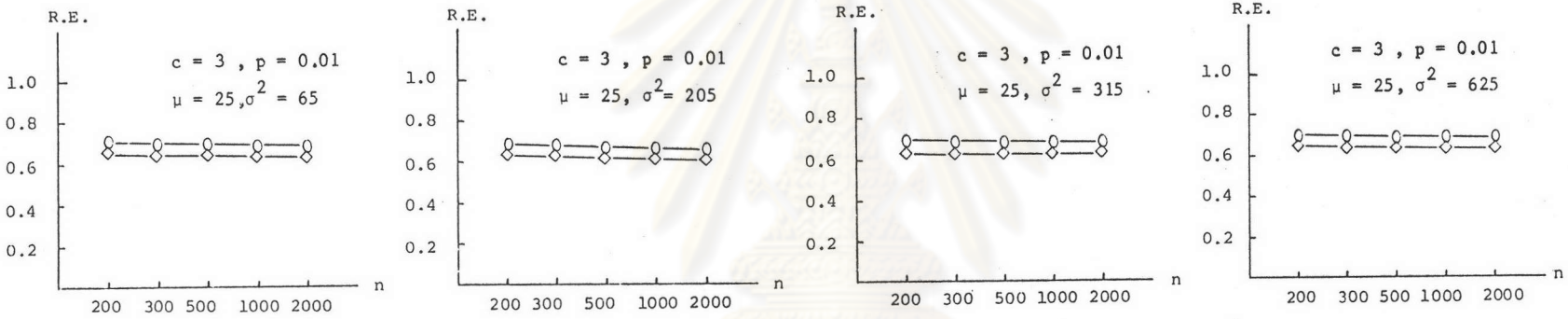
ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.10,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6630	0.6582	0.6545	0.6517	0.6503	0.6058	0.6009	0.5970	0.5942	0.5928
10,0.10,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6628	0.6580	0.6543	0.6515	0.6501	0.6054	0.6005	0.5966	0.5937	0.5923
10,0.10,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6627	0.6580	0.6542	0.6514	0.6501	0.6053	0.6004	0.5965	0.5937	0.5922
10,0.10,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6627	0.6579	0.6542	0.6514	0.6500	0.6052	0.6003	0.5964	0.5936	0.5922
10,0.10,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.6275	0.6241	0.6214	0.6194	0.6184	0.4819	0.4787	0.4762	0.4744	0.4735
10,0.10,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.6272	0.6238	0.6211	0.6191	0.6181	0.4812	0.4781	0.4756	0.4737	0.4728
10,0.10,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.6272	0.6237	0.6210	0.6190	0.6180	0.4811	0.4779	0.4755	0.4736	0.4727
10,0.10,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.6271	0.6237	0.6210	0.6190	0.6180	0.4810	0.4778	0.4753	0.4735	0.4726

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

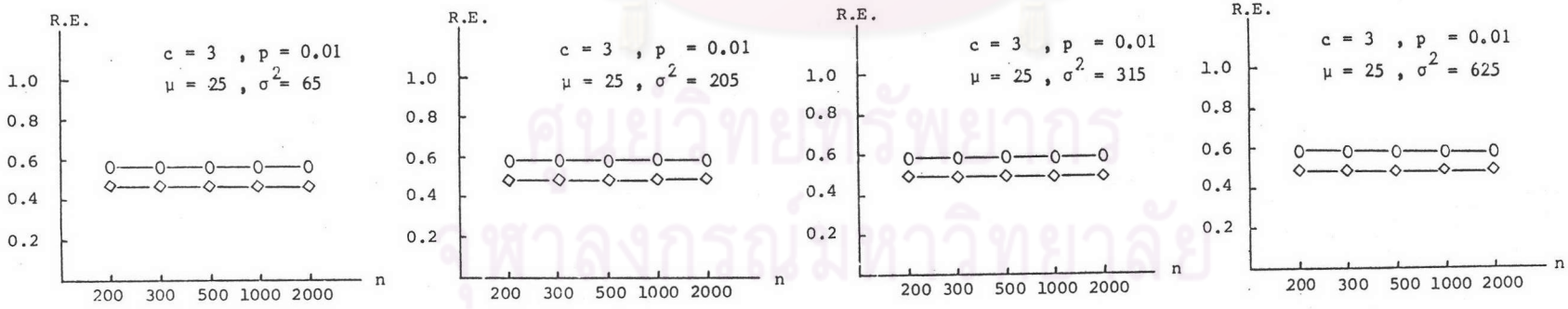
ค่าพารามิเตอร์ c,p,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
10,0.25,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6487	0.6457	0.6433	0.6416	0.6407	0.5858	0.5828	0.5804	0.5787	0.5778
10,0.25,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6486	0.6456	0.6432	0.6415	0.6406	0.5856	0.5826	0.5803	0.5785	0.5776
10,0.25,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6486	0.6456	0.6432	0.6414	0.6406	0.5855	0.5826	0.5802	0.5785	0.5776
10,0.25,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6485	0.6455	0.6432	0.6414	0.6405	0.5855	0.5825	0.5802	0.5784	0.5775
10,0.25,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.6000	0.5978	0.5961	0.5948	0.5942	0.4597	0.4578	0.4563	0.4552	0.4547
10,0.25,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5999	0.5977	0.5960	0.5947	0.5941	0.4593	0.4575	0.4560	0.4549	0.4544
10,0.25,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5999	0.5977	0.5960	0.5947	0.5941	0.4593	0.4574	0.4560	0.4549	0.4543
10,0.25,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5998	0.5977	0.5960	0.5947	0.5940	0.4592	0.4574	0.4559	0.4548	0.4543

รูปที่ 4.2.2 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



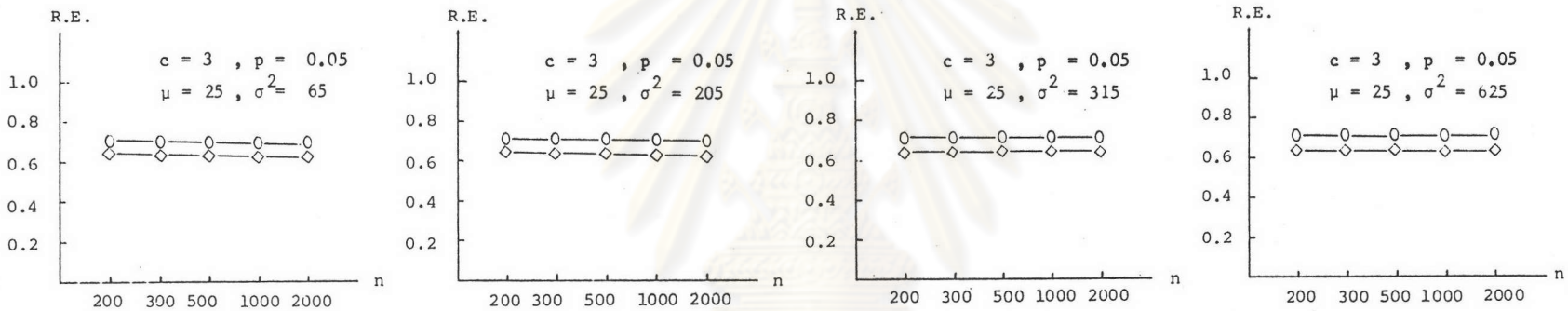
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



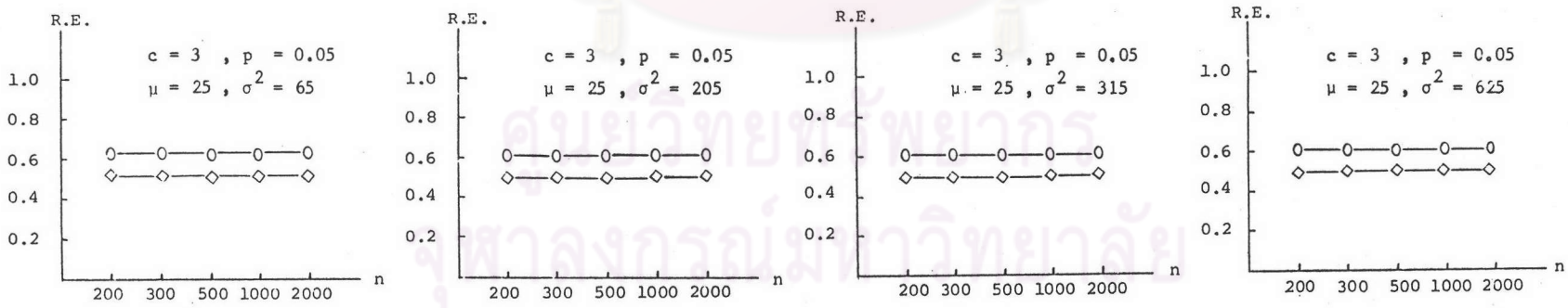
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



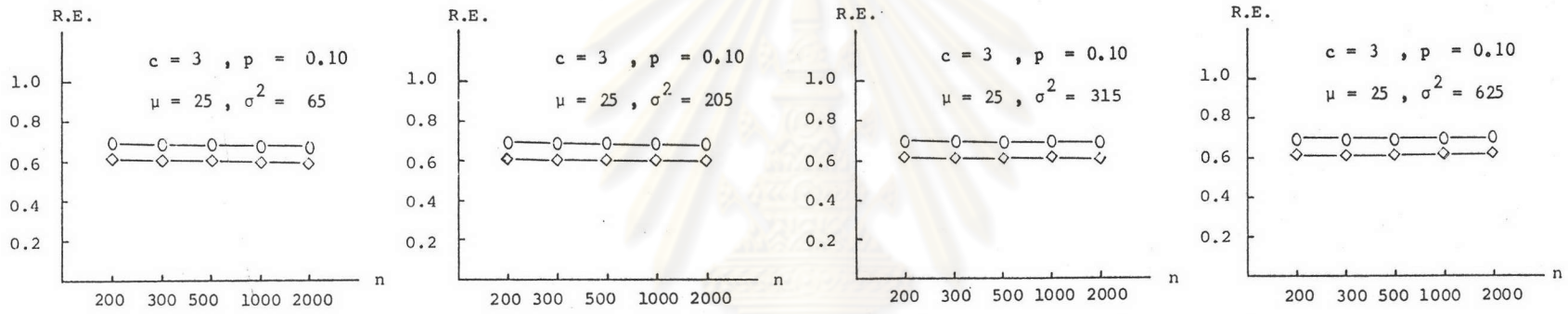
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



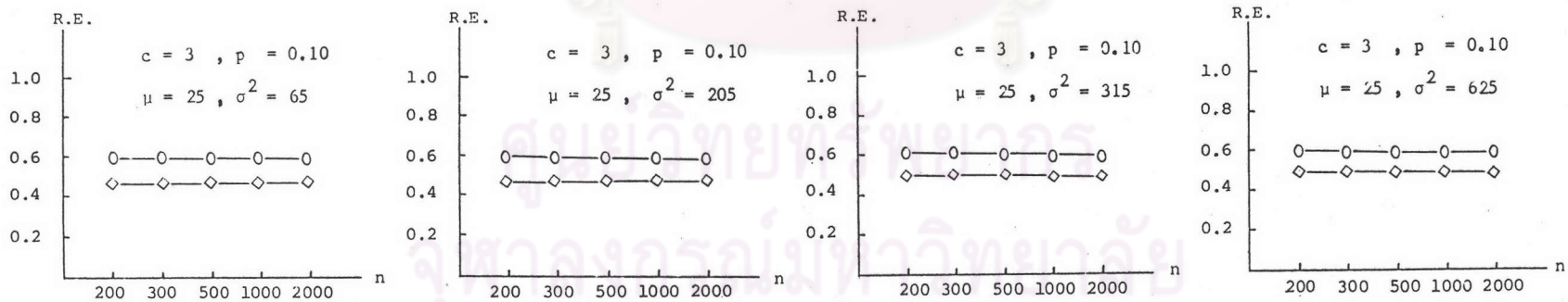
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในล่วนที่ 1 และล่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละล่วน



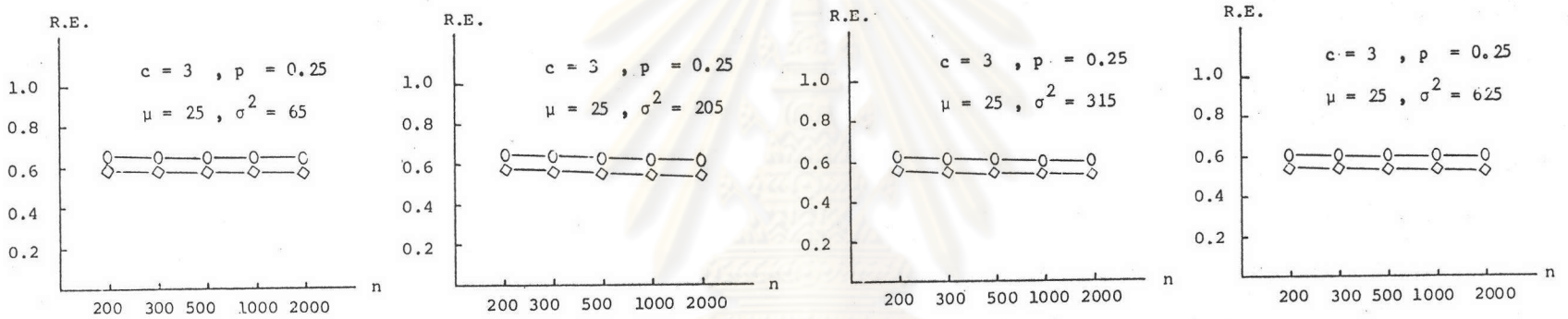
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในล่วนที่ 1 และล่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละล่วน



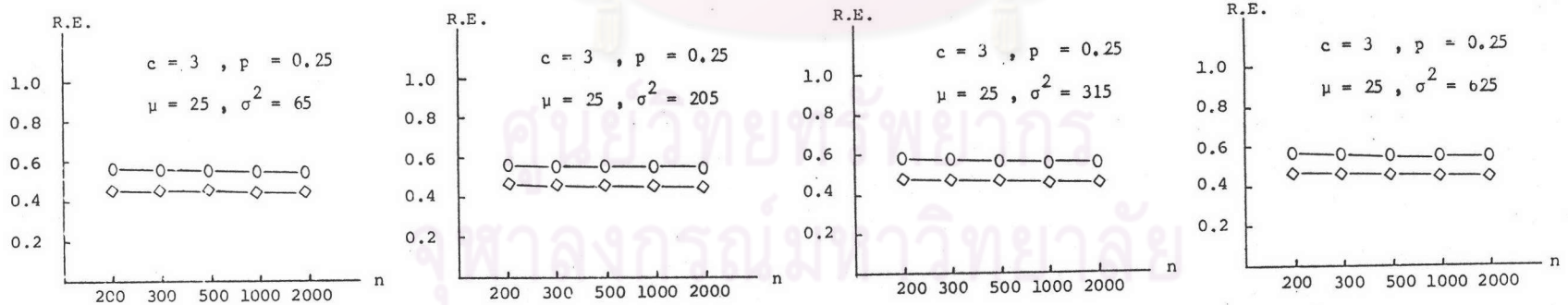
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



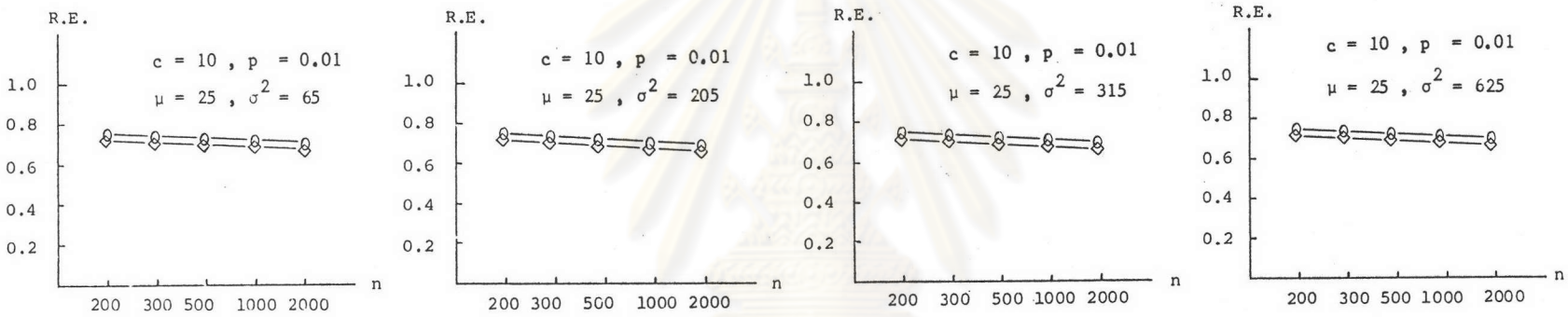
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



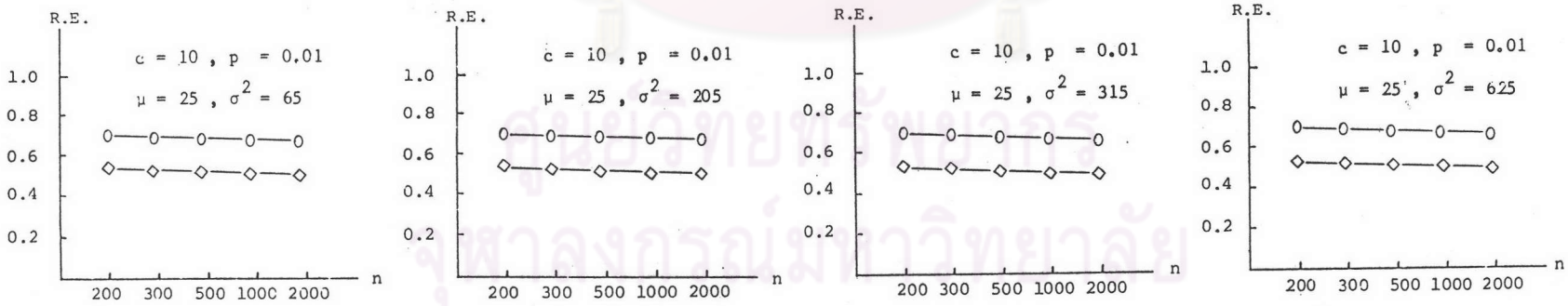
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



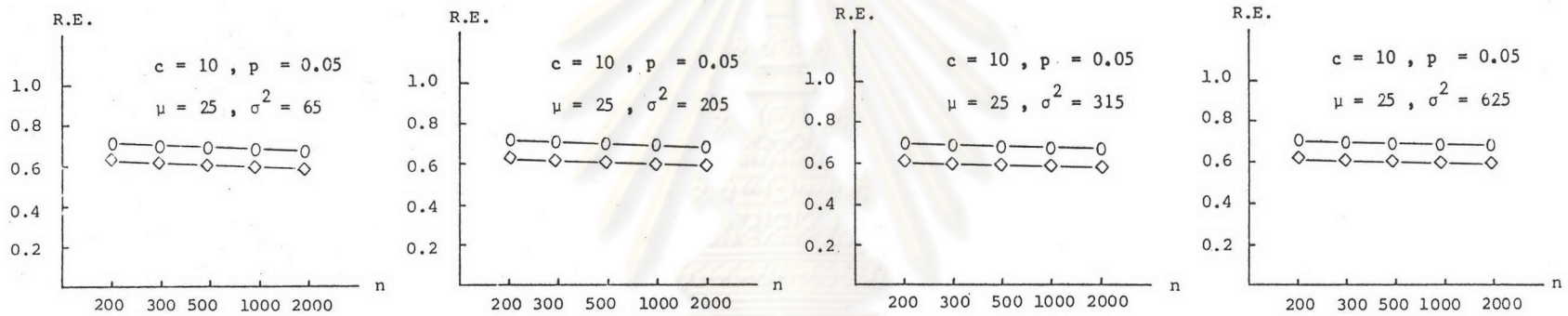
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



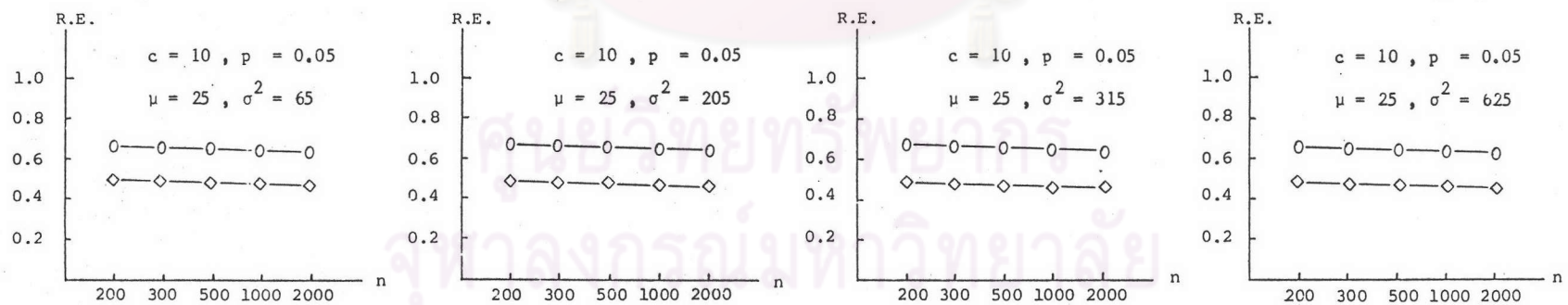
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



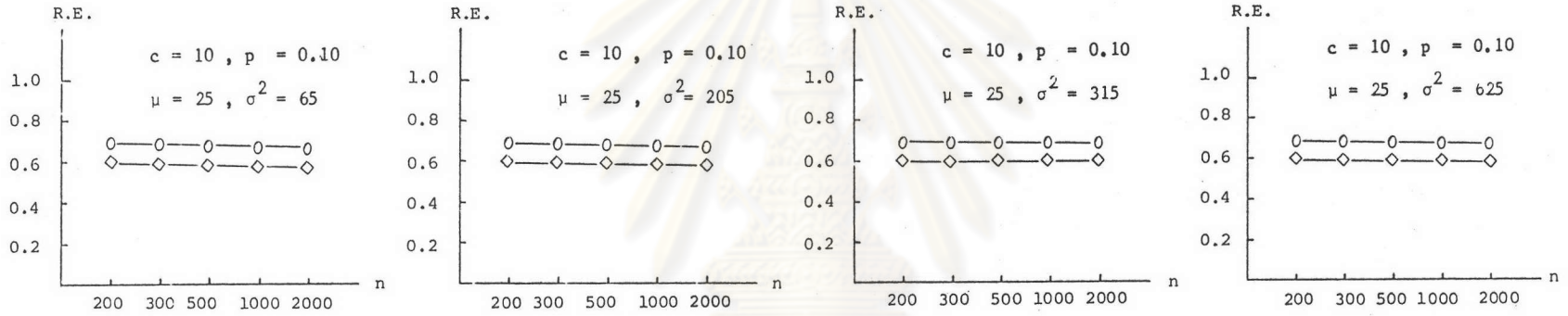
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



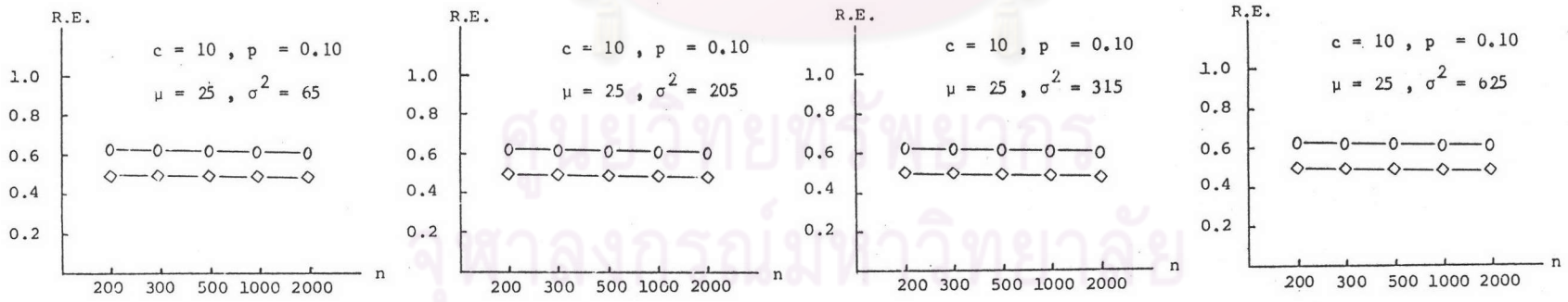
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



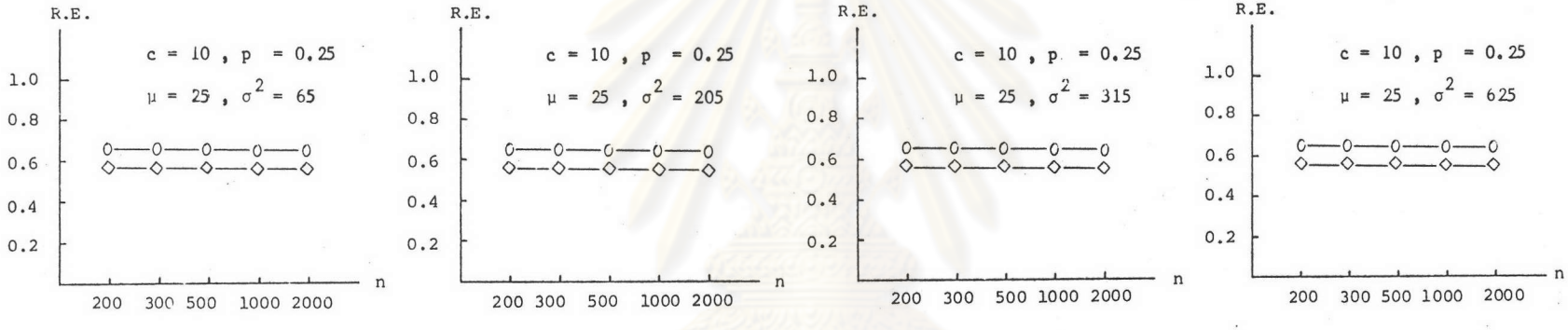
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



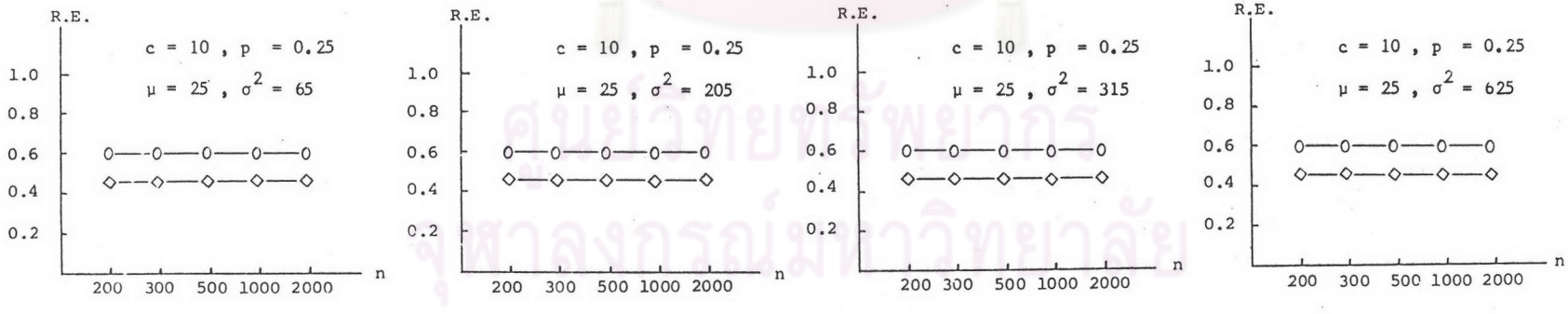
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.2 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 ประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา

ขอบเขตในการศึกษาเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา คือ α = 1, 2, 3, 10 ; β = 30, 50 และ n = 200, 300, 500, 1000, 2000 ผลการวิจัยพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n ในทุกแผนการทดลอง โดยมีรายละเอียดซึ่งจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิได้ดังนี้

4.2.3.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง α = 1, β = 30 เมื่อใช้ขนาดของ n = 200 ผลการวิจัยจะได้ว่า ตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากันให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6592 หรือประมาณ 66% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณไม่แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการใช้ n = 200 เท่าใดนัก ซึ่งจะเห็นว่า เมื่อใช้ขนาดของ n = 2000 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.6528 หรือประมาณ 65% สำหรับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน จะพบว่า ให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6087 หรือประมาณ 61% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า (พิจารณาตารางที่ 4.2.3 และรูปที่ 4.2.3 ประกอบ) ซึ่งเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณที่ได้ก็ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับในรูปแบบแรก โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้ขนาดของ n = 2000 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.6025 หรือประมาณ 60%

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งได้กำหนดค่าของ α หรือ β เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ α เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3, 10 และ β เพิ่มขึ้นเป็น 50 จะพบว่า ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากแผนการทดลองซึ่งใช้ α = 1, β = 30 มากนัก โดยจะเห็นว่า การแตกต่างดังกล่าวเป็นการแตกต่างที่ปรากฏในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

4.2.3.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 4.2.3.1 โดยเริ่มจากแผนการทดลอง $\alpha = 1$, $\beta = 30$ ซึ่งเมื่อใช้ขนาดของ $n = 200$ จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณเท่ากับ 0.5737 หรือประมาณ 57% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน และเท่ากับ 0.4251 หรือประมาณ 43% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกันยังคงให้ผลคล้ายกันกับหัวข้อ 4.2.3.1 (พิจารณาตารางที่ 4.2.3 และรูปที่ 4.2.3 ประกอบ) ซึ่งจะพบว่า เมื่อใช้ขนาดของ $n = 2000$ จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5699 และ 0.4220 หรือประมาณ 57% และ 42% ตามลำดับ

ในกรณีของแผนการทดลองอื่น ๆ ที่มีค่าของ α เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3, 10 และ β เพิ่มขึ้นเป็น 50 ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นของค่าใดค่าหนึ่งหรือเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ค่าก็ตาม จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ $\alpha = 1$, $\beta = 30$ น้อยมากเช่นกัน

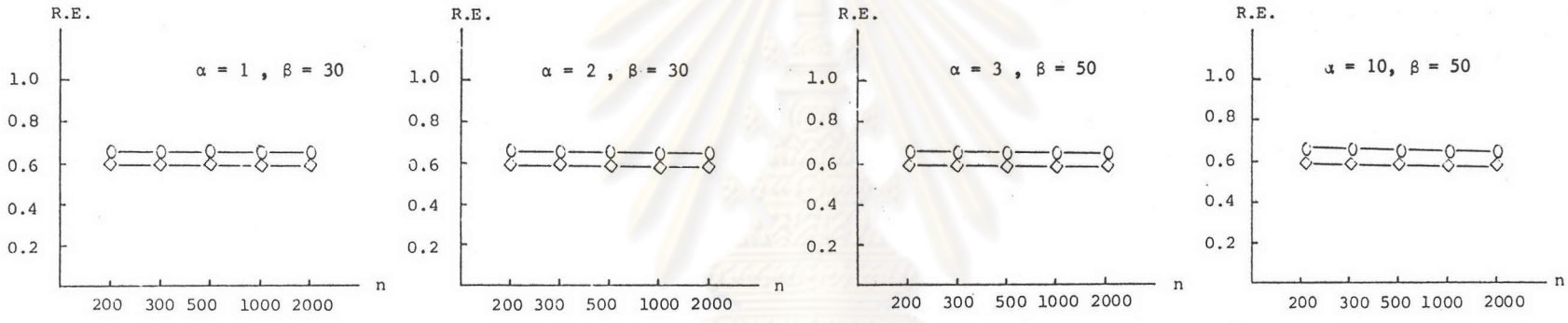
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.3 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

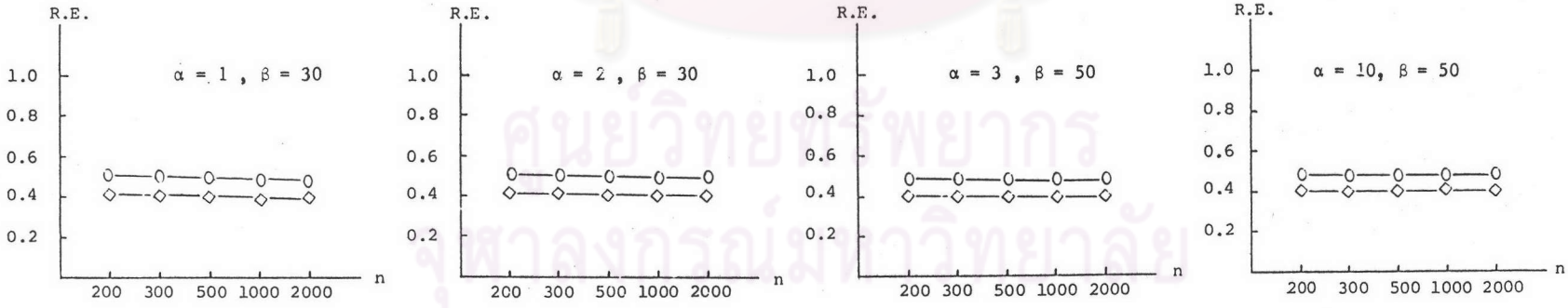
ค่าพารามิเตอร์ α,β	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
1,30	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6592	0.6568	0.6549	0.6535	0.6528	0.6087	0.6064	0.6046	0.6032	0.6025
2,30	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6600	0.6576	0.6558	0.6544	0.6537	0.6100	0.6077	0.6058	0.6045	0.6038
3,50	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6607	0.6583	0.6565	0.6551	0.6544	0.6109	0.6086	0.6068	0.6054	0.6047
10,50	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6616	0.6593	0.6574	0.6560	0.6553	0.6119	0.6095	0.6077	0.6063	0.6056
1,30	cumulative $\sqrt{f}$	0.5737	0.5723	0.5712	0.5703	0.5699	0.4251	0.4240	0.4230	0.4224	0.4220
2,30	cumulative $\sqrt{f}$	0.5739	0.5725	0.5714	0.5705	0.5701	0.4255	0.4244	0.4234	0.4227	0.4224
3,50	cumulative $\sqrt{f}$	0.5744	0.5730	0.5719	0.5710	0.5706	0.4263	0.4251	0.4242	0.4235	0.4231
10,50	cumulative $\sqrt{f}$	0.5753	0.5738	0.5726	0.5718	0.5713	0.4275	0.4262	0.4252	0.4244	0.4240

รูปที่ 4.2.3 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบแกมมา จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4 ประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้

จากขอบเขตของการศึกษาเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ นั่นคือ S = 0.25, 0.50, 0.75, 0.85 ; K = 3 ; μ = 25 ; σ^2 = 65, 205, 315, 625 และ n = 200, 300, 500, 1000, 2000 ปรากฏว่า การวิจัยให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ทุกขนาดของ n ในทุกแผนการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดจำแนกตามวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิได้ดังนี้

4.2.4.1 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ

จากแผนการทดลอง S = 0.25, K = 3, μ = 25, σ^2 = 65 เมื่อใช้ขนาดของ n = 200 จะพบว่า ตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน ให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6129 หรือประมาณ 61% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า ซึ่งเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณให้ค่าที่ไม่แตกต่างจากกรณีที่ใช้ n = 200 มากนัก โดยเมื่อใช้ขนาดของ n = 2000 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.6093 หรือประมาณ 61% (พิจารณาตารางที่ 4.2.4 และรูปที่ 4.2.4 ประกอบ) สำหรับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่าในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน จะพบว่า ให้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.5266 หรือประมาณ 53% ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่าและเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณก็ยังคงให้ผลซึ่งมีลักษณะคล้ายกันกับในรูปแบบแรก โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้ n = 2000 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5233 หรือประมาณ 52%

ส่วนแผนการทดลองที่ยังคงไว้ซึ่งค่าของ S, K, μ นั่นคือ S = 0.25, K = 3, μ = 25 เมื่อกำหนด σ^2 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะเห็นว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากแผนการทดลองซึ่งใช้ σ^2 = 65 มากนัก โดยจะเห็นว่าเป็นการแตกต่างที่ปรากฏในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 เท่านั้น

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี K = 3 ; μ = 25 ; σ^2 = 65, 205, 315, 625 แต่ได้กำหนดค่าของ S เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือ S = 0.50, 0.75, 0.85 จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ให้ค่าที่แตกต่างไปจากแผนการทดลองที่ใช้ S = 0.25 ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 1 หรือ 2 ซึ่งนับเป็นความแตกต่างที่เห็นได้ชัด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในทุกแผนการทดลองที่ค่า S เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันนี้อยู่ในลักษณะของการลดลงตามค่าของ S ที่เพิ่มขึ้น

4.2.4.2 แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$

พิจารณาเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 4.2.4.2 โดยเริ่มจากแผนการทดลอง S = 0.25, K = 3, μ = 25, σ^2 = 65 เมื่อใช้ขนาดของ n = 200 จะได้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5789 หรือประมาณ 58% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน และเท่ากับ 0.4539 หรือประมาณ 45% ในกรณีของตัวประมาณในรูปแบบที่ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน (พิจารณาตารางที่ 4.2.4 และรูปที่ 4.2.4 ประกอบ) และเมื่อใช้ขนาดของ n เพิ่มสูงขึ้น จะพบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน มิได้แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการใช้ขนาดของ n = 200 มากนัก เช่นเดียวกันกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ ซึ่งเมื่อใช้ขนาดของ n = 2000 จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากับ 0.5760 และ 0.4516 หรือประมาณ 58% และ 45% ตามลำดับ

ในแผนการทดลองที่ได้กำหนดให้ S, K, μ คงเดิม นั่นคือ S = 0.25, K = 3, μ = 25 เมื่อเพิ่มค่าของ σ^2 ให้สูงขึ้นเป็น 205, 315, 625 จะได้ว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ยังคงไม่แตกต่างไปจากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้ σ^2 = 65 มากนัก เช่นกัน

สำหรับแผนการทดลองอื่น ๆ ซึ่งมี K = 3 ; μ = 25 ; σ^2 = 65, 205, 315, 625 เมื่อกำหนดค่าของ S เพิ่มสูงขึ้นเป็น 0.50, 0.75, 0.85 จะได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่อยู่ในลักษณะของการให้น้ำหนักในรูปแบบเดียวกัน ก็ยังคงแตกต่างกับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์จากการเปรียบเทียบตัวประมาณของแผนการทดลองที่ใช้

S = 0.25 อย่างเห็นได้ชัดเช่นเดียวกันกับกรณีของการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ โดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ และเมื่อพิจารณาถึงการเพิ่มของค่า S ที่สูงขึ้น จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ได้ก็ยังคงมีลักษณะคล้ายกันกับหัวข้อ 4.2.4.1 ซึ่งก็คือ อยู่ในลักษณะของการลดลงตามค่าของ S ที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ,σ^2	วิธีการแบ่งย่างของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.25,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6129	0.6116	0.6105	0.6097	0.6093	0.5266	0.5254	0.5244	0.5237	0.5233
0.25,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6119	0.6106	0.6095	0.6087	0.6083	0.5246	0.5234	0.5225	0.5217	0.5214
0.25,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6117	0.6104	0.6094	0.6086	0.6082	0.5243	0.5231	0.5221	0.5214	0.5211
0.25,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6116	0.6103	0.6092	0.6084	0.6080	0.5240	0.5228	0.5219	0.5212	0.5208
0.25,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5789	0.5778	0.5770	0.5763	0.5760	0.4539	0.4531	0.4524	0.4518	0.4516
0.25,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5790	0.5780	0.5771	0.5765	0.5762	0.4542	0.4534	0.4527	0.4521	0.4519
0.25,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5791	0.5780	0.5772	0.5765	0.5762	0.4543	0.4534	0.4527	0.4522	0.4519
0.25,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5791	0.5781	0.5772	0.5766	0.5763	0.4544	0.4535	0.4528	0.4523	0.4521

ตารางที่ 4.2.4 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.50,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6037	0.6025	0.6015	0.6008	0.6004	0.5090	0.5079	0.5070	0.5064	0.5061
0.50,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6030	0.6018	0.6009	0.6001	0.5998	0.5077	0.5067	0.5058	0.5052	0.5048
0.50,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6029	0.6017	0.6008	0.6000	0.5997	0.5075	0.5065	0.5056	0.5050	0.5046
0.50,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.6028	0.6016	0.6006	0.5999	0.5996	0.5073	0.5063	0.5054	0.5048	0.5044
0.50,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5747	0.5737	0.5729	0.5723	0.5720	0.4468	0.4460	0.4454	0.4449	0.4446
0.50,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5750	0.5740	0.5732	0.5726	0.5723	0.4473	0.4465	0.4458	0.4454	0.4451
0.50,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5751	0.5741	0.5733	0.5727	0.5723	0.4475	0.4467	0.4460	0.4455	0.4453
0.50,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5752	0.5741	0.5733	0.5727	0.5724	0.4476	0.4468	0.4462	0.4457	0.4454

ตารางที่ 4.2.4 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ, σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.75,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5817	0.5808	0.5800	0.5794	0.5791	0.4658	0.4650	0.4643	0.4638	0.4636
0.75,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5815	0.5805	0.5797	0.5792	0.5789	0.4653	0.4645	0.4639	0.4634	0.4631
0.75,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5816	0.5806	0.5798	0.5792	0.5789	0.4654	0.4646	0.4639	0.4634	0.4632
0.75,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5816	0.5806	0.5799	0.5793	0.5790	0.4656	0.4647	0.4641	0.4636	0.4633
0.75,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5666	0.5657	0.5650	0.5645	0.5642	0.4322	0.4314	0.4309	0.4304	0.4302
0.75,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5666	0.5657	0.5650	0.5644	0.5642	0.4320	0.4313	0.4307	0.4303	0.4301
0.75,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5666	0.5657	0.5650	0.5645	0.5642	0.4321	0.4314	0.4308	0.4303	0.4301
0.75,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5667	0.5658	0.5651	0.5645	0.5643	0.4322	0.4315	0.4309	0.4305	0.4302

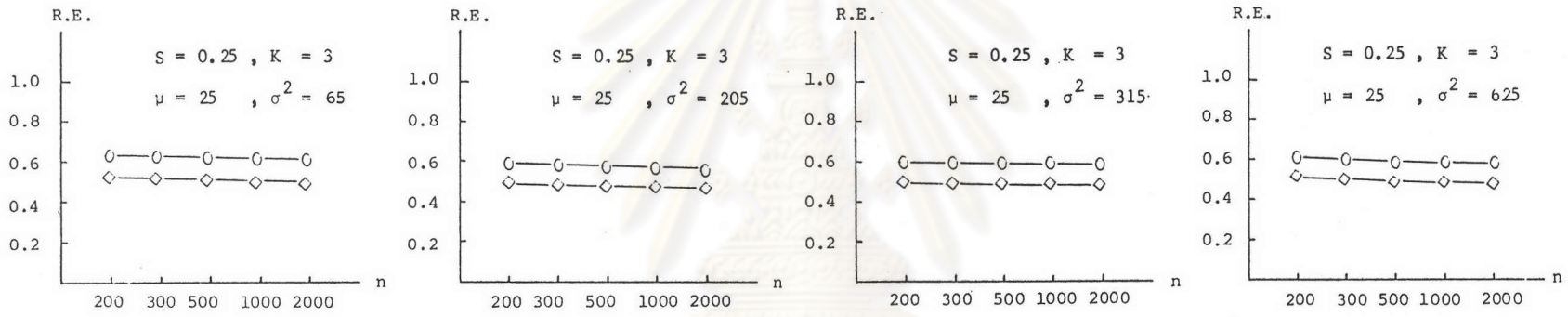
ตารางที่ 4.2.4 (ต่อ) แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิทั้งในขั้นตอนการวางแผนและขั้นตอนการประมาณค่า เมื่อเทียบกับตัวประมาณในสถานการณ์ที่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของชั้นภูมิในขั้นตอนการวางแผนแต่ทราบในขั้นตอนการประมาณค่า สำหรับกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ วิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และขนาดตัวอย่าง (n)

ค่าพารามิเตอร์ S,K,μ,σ^2	วิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์									
		ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน					ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน				
		ขนาดตัวอย่าง (n)					ขนาดตัวอย่าง (n)				
		200	300	500	1000	2000	200	300	500	1000	2000
0.85,3,25,65	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5756	0.5747	0.5739	0.5734	0.5731	0.4542	0.4534	0.4528	0.4523	0.4521
0.85,3,25,205	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5757	0.5748	0.5740	0.5735	0.5732	0.4544	0.4537	0.4530	0.4526	0.4523
0.85,3,25,315	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5757	0.5748	0.5741	0.5735	0.5732	0.4545	0.4538	0.4531	0.4527	0.4524
0.85,3,25,625	เท่ากันทุกชั้นภูมิ	0.5759	0.5749	0.5742	0.5736	0.5734	0.4548	0.4540	0.4534	0.4529	0.4527
0.85,3,25,65	cumulative $\sqrt{f}$	0.5612	0.5604	0.5597	0.5592	0.5589	0.4207	0.4201	0.4195	0.4191	0.4189
0.85,3,25,205	cumulative $\sqrt{f}$	0.5609	0.5601	0.5594	0.5589	0.5587	0.4201	0.4194	0.4189	0.4185	0.4183
0.85,3,25,315	cumulative $\sqrt{f}$	0.5609	0.5601	0.5594	0.5589	0.5587	0.4201	0.4194	0.4189	0.4185	0.4183
0.85,3,25,625	cumulative $\sqrt{f}$	0.5610	0.5602	0.5595	0.5590	0.5587	0.4202	0.4195	0.4190	0.4186	0.4184

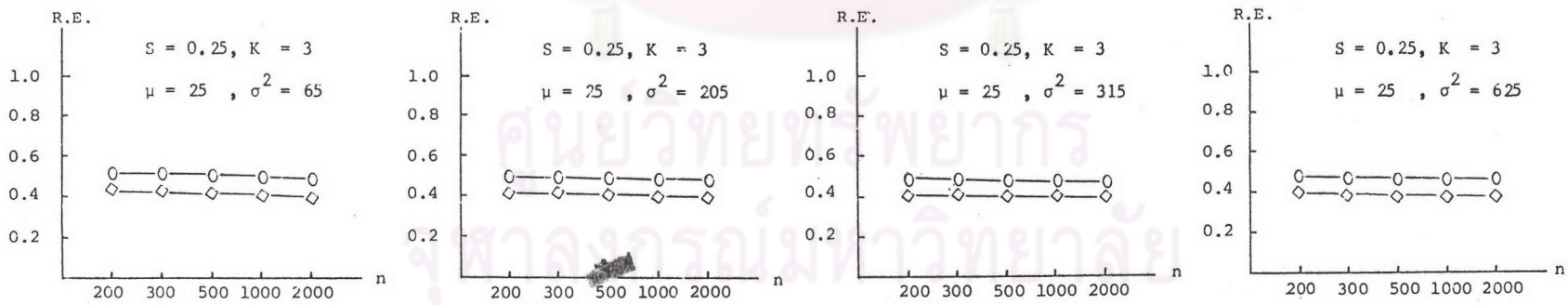
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.4 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



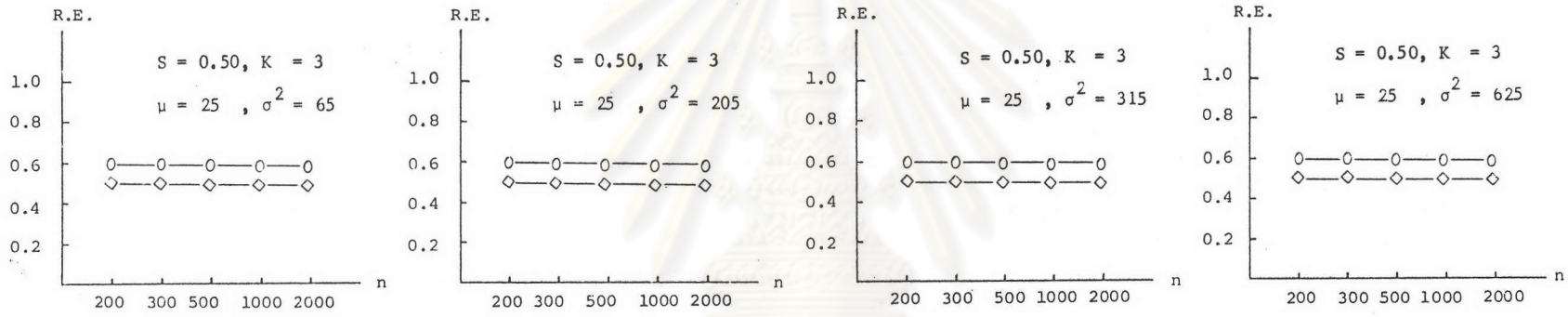
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



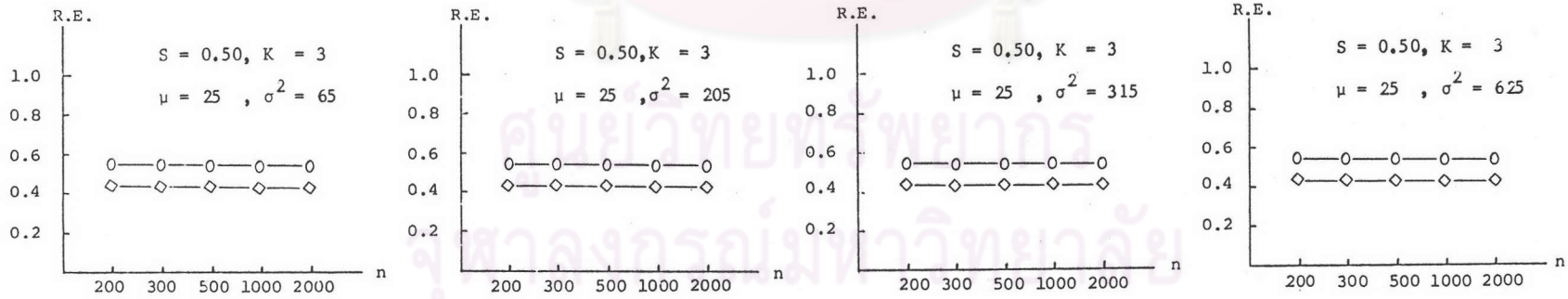
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.4 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



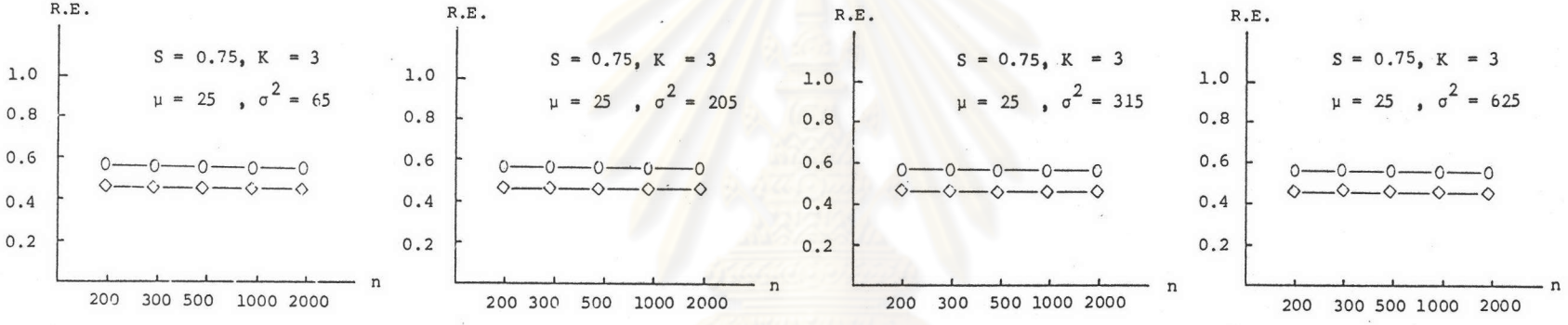
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



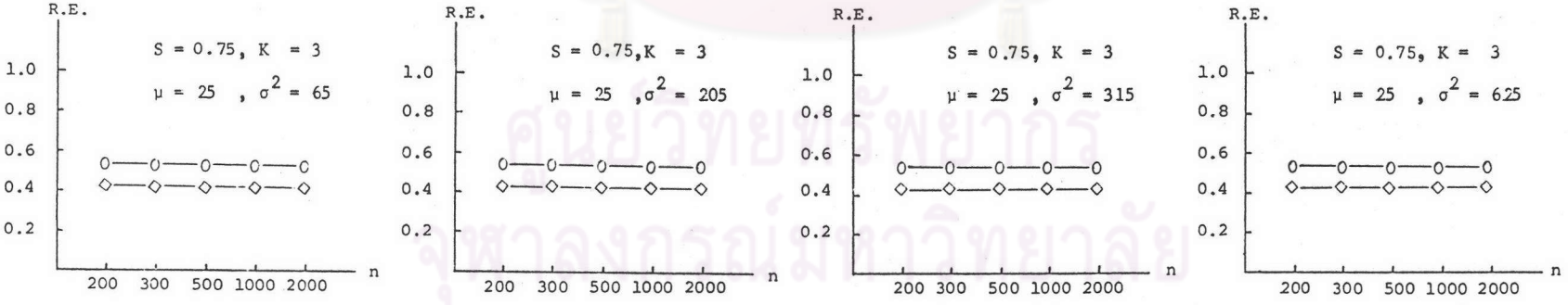
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.4 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



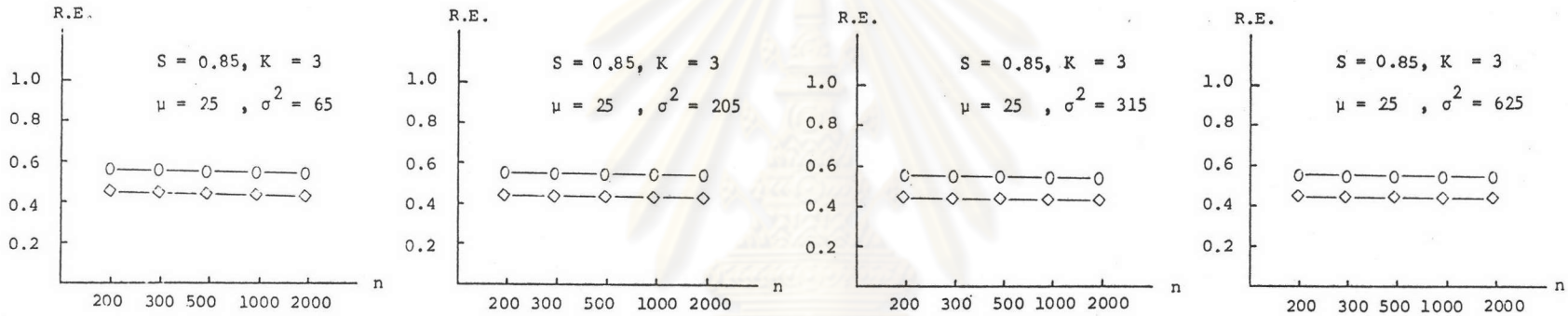
2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



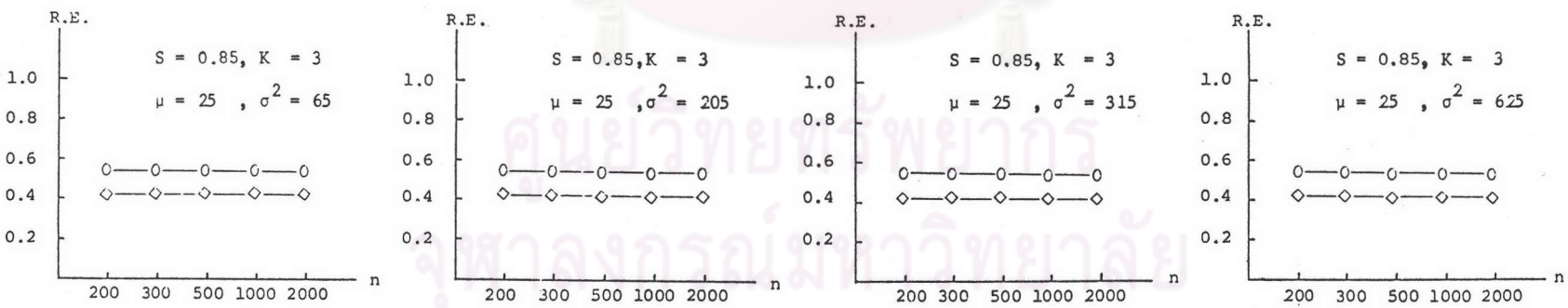
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.4 (ต่อ) เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของตัวประมาณในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของสัดส่วนของชั้นภูมิและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชั้นภูมิมาก่อน เมื่อใช้ขนาดตัวอย่าง (n) ในการสำรวจเพิ่มสูงขึ้น โดยกำหนดวิธีการที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2 แบบ สำหรับประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีการแบ่งช่วงของชั้นภูมิ

1. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยให้มีช่วงของชั้นภูมิเท่ากันทุกชั้นภูมิ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



2. แบ่งช่วงของชั้นภูมิโดยวิธี Cumulative $\sqrt{f}$ —o—o ให้น้ำหนักในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากัน —◇—◇ ให้น้ำหนักตามขนาดตัวอย่างในแต่ละส่วน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย