บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการอนุมานเชิงเบส์สำหรับการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ในกรณีที่การแจกแจงภายหลังเป็นแบบปกติที่ถูกตัดหาง เมื่อจำนวนตัวแปร(มิติ)เป็น 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 ตัวแปร และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม $\sum$ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ) เป็น 0, 0.5 และ 0.9 โดยใช้เกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ 2 เกณฑ์ คือ ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่ม และ ค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน

การนำเสนอผลการวิจัยนี้ ได้มีการนำเสนอในรูปแบบตารางและรูปภาพ โดยมีการใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่างๆ ดังนี้

k	หมายถึง จำนวนตัวแปร (มิติ) ของ $\underset{\sim}{\alpha}$
n	หมายถึง จำนวนรอบที่ทำการจำลองข้อมูลตัวอย่างในแต่ละลูกโซ่
half width	หมายถึง ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่ม
H-R	หมายถึง การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน
Gibbs	หมายถึง การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์
MPSRF	หมายถึง ค่า MPSRF ของบรูกซ์-เกลแมน

ซึ่งรายละเอียดของผลการวิจัยมีดังนี้

4.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่ม

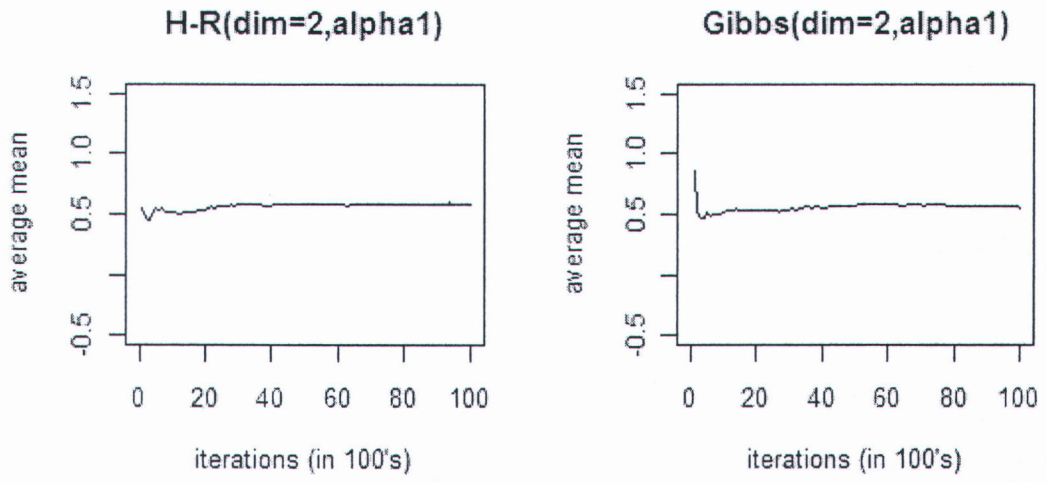
สำหรับการเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ของค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่มนี้ จะเลือกเอาค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 ($\alpha^{(1)}$) มาเป็นตัวแทนในการพิจารณาเปรียบเทียบในทุกๆ กรณี และกำหนดจำนวนรอบในการจำลองสูงสุดไม่เกิน 500,000 รอบ

4.1.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่ม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0

k	n	Parameter	half width	
			Hit-and-Run	Gibbs
2	10,000	$\alpha^{(1)}$	0.0295	0.0354
3	15,000	$\alpha^{(1)}$	0.0398	0.0527
4	20,000	$\alpha^{(1)}$	0.0394	0.0403
5	25,000	$\alpha^{(1)}$	0.0571	0.0383
7	35,000	$\alpha^{(1)}$	0.0730	0.0497
10	50,000	$\alpha^{(1)}$	0.1046	0.0510

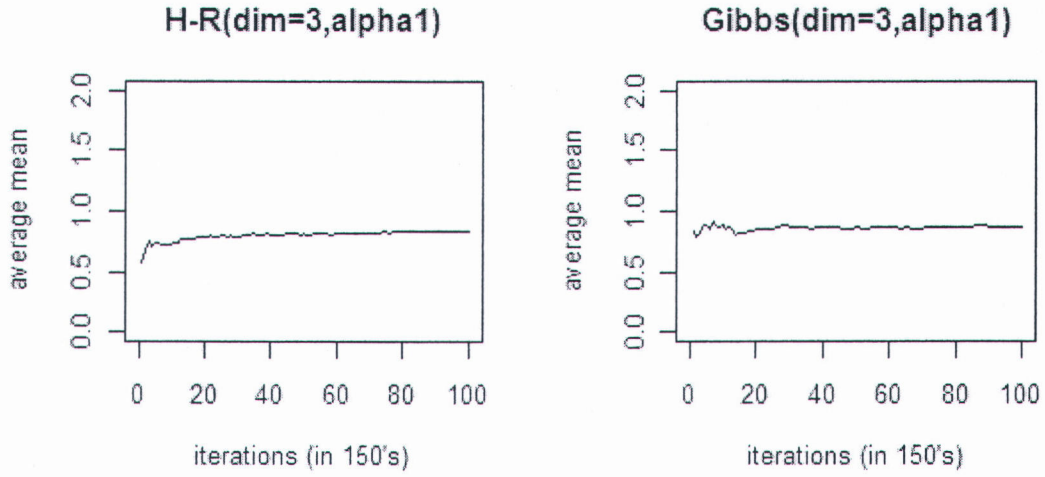
<u>กรณี 2 มิติ</u>



รูปที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 2 มิติ และ $\rho = 0$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 10,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.1 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 10,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0295 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0354 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

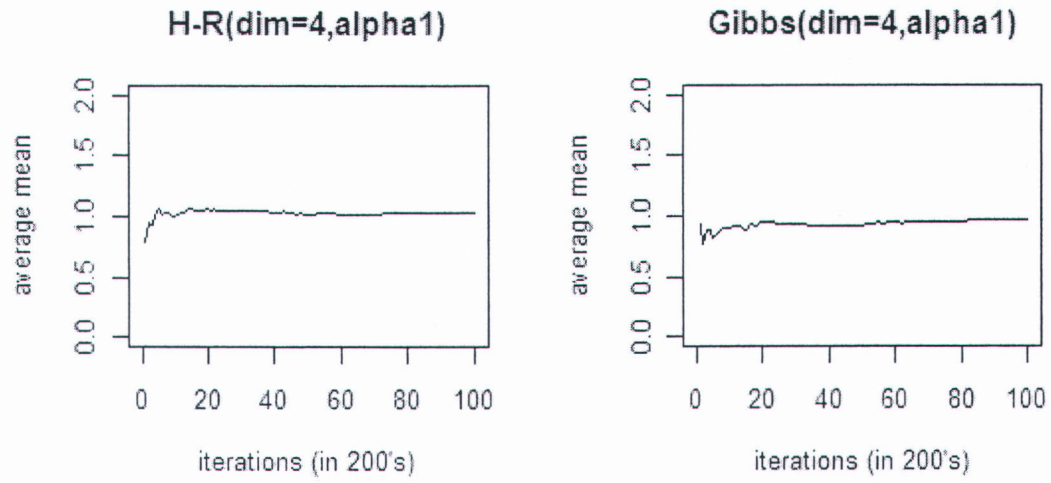
<u>กรณี 3 มิติ</u>



รูปที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 3 มิติ และ $\rho = 0$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 15,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.2 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 15,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0398 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0527 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

กรณี 4 มิติ

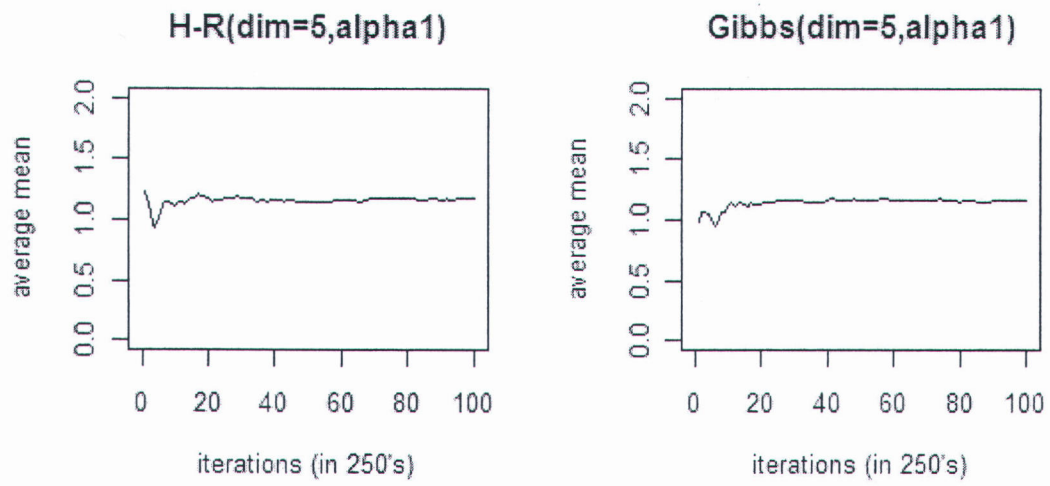


รูปที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 4 มิติ และ $\rho = 0$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 20,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.3 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 20,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0394 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0403 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

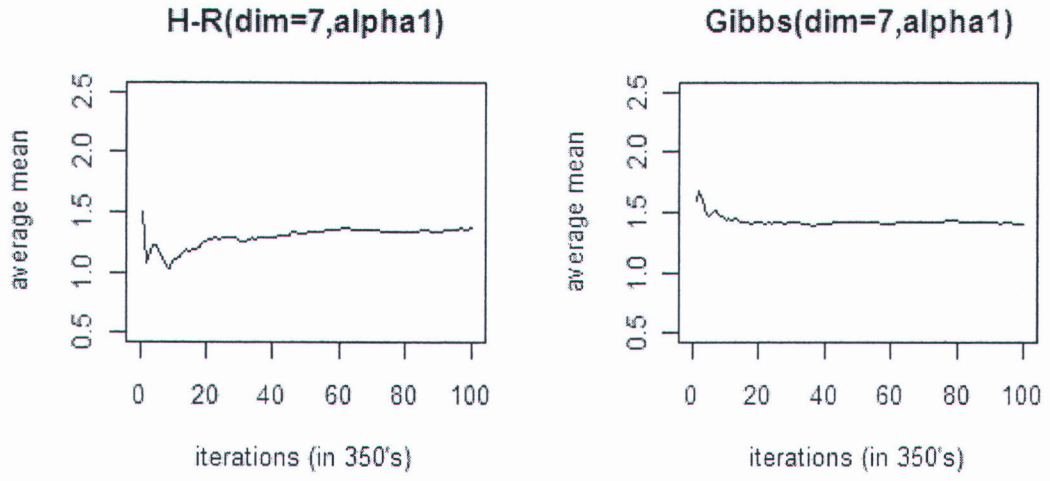
กรณี 5 มิติ

จากรูปที่ 4.4 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 25,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0571 มากกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0383 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน



รูปที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 5 มิติ และ $\rho = 0$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 25,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

<u>กรณี 7 มิติ</u>

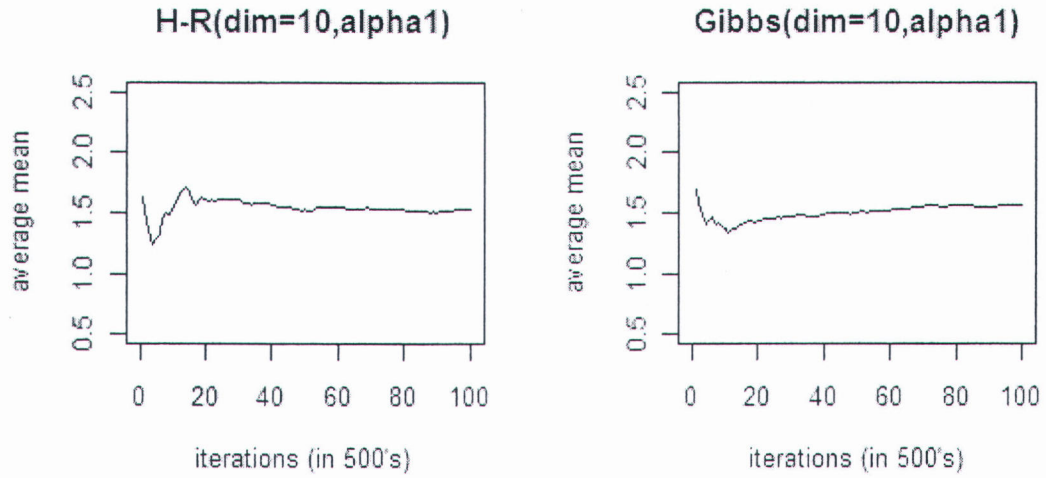


รูปที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 7 มิติ และ $\rho = 0$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 35,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.5 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 35,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0730 มากกว่า

ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0497 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

<u>กรณี 10 มิติ</u>



รูปที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 10 มิติ และ $\rho = 0$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 50,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.6 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 50,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.1046 มากกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0510 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

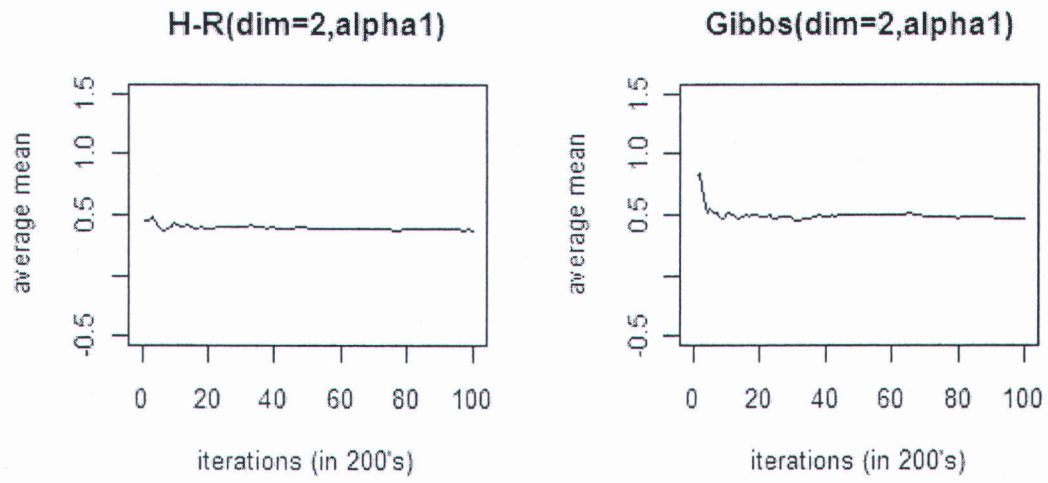
4.1.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่ม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.5

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.5

k	n	Parameter	half width	
			Hit-and-run	Gibbs
2	20,000	$\alpha^{(1)}$	0.0344	0.0541
3	45,000	$\alpha^{(1)}$	0.0522	0.0639
4	80,000	$\alpha^{(1)}$	0.0551	0.0808
5	125,000	$\alpha^{(1)}$	0.0887	0.0861
7	245,000	$\alpha^{(1)}$	0.1314	0.1163
10	500,000	$\alpha^{(1)}$	0.2130	0.1650

<u>กรณี 2 มิติ</u>

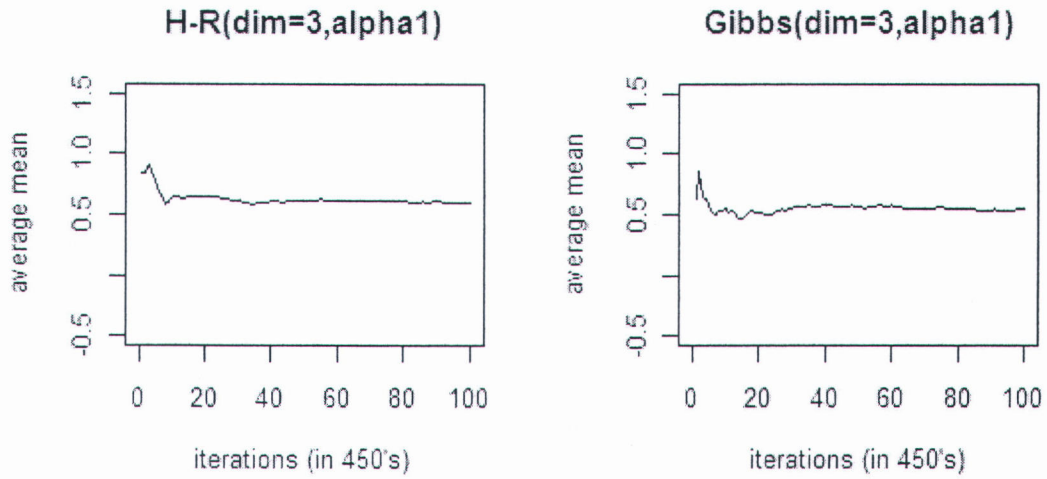


รูปที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 2 มิติ และ $\rho = 0.5$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 20,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.7 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 20,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0344 น้อยกว่า

ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0541 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

<u>กรณี 3 มิติ</u>

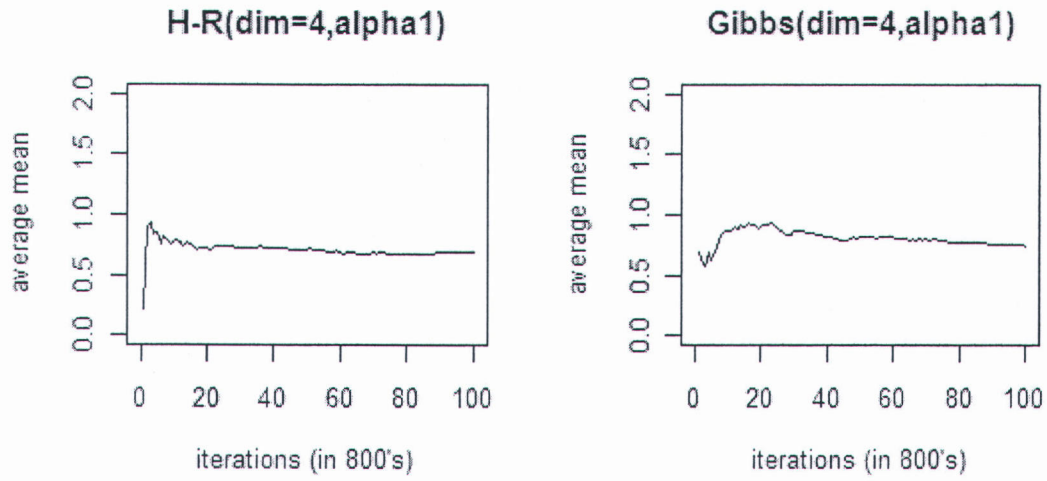


รูปที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 3 มิติ และ $\rho = 0.5$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 45,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.8 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 45,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0522 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0639 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

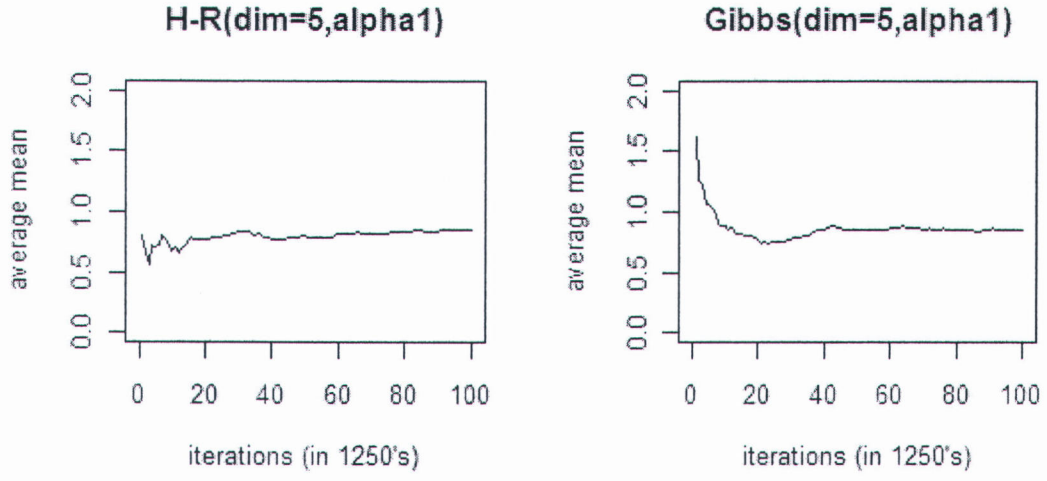
<u>กรณี 4 มิติ</u>

จากรูปที่ 4.9 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 80,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0551 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0808 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์



รูปที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 4 มิติ และ $\rho = 0.5$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 80,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

<u>กรณี 5 มิติ</u>

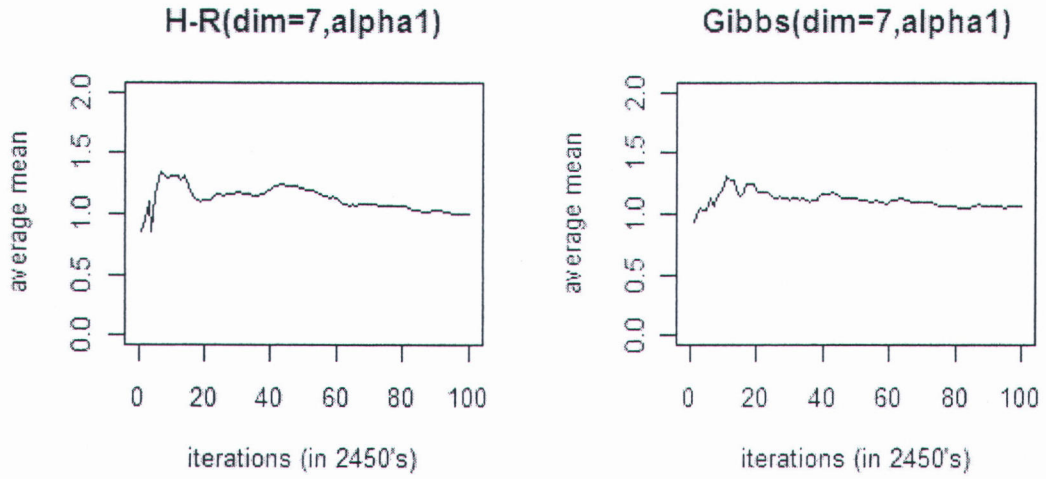


รูปที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 5 มิติ และ $\rho = 0.5$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 125,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.10 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 125,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0887 มากกว่า

ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.0861 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

<u>กรณี 7 มิติ</u>

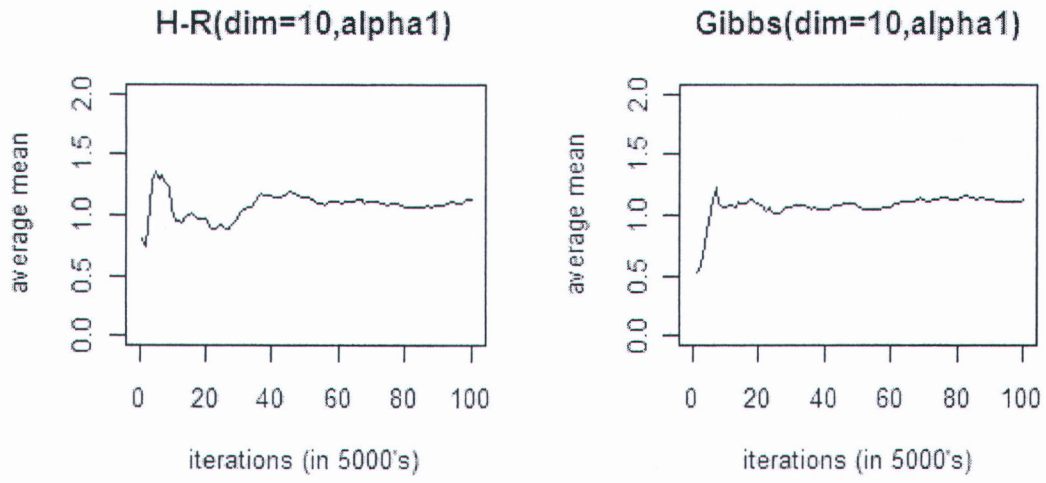


รูปที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 7 มิติ และ $\rho = 0.5$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 245,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.11 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 245,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์เริ่มที่จะลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.1314 มากกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.1163 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าทั้ง 2 มีค่าค่อนข้างสูง การเปรียบเทียบในกรณีนี้อาจให้ผลที่ไม่ดีนัก

<u>กรณี 10 มิติ</u>

จากรูปที่ 4.12 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 500,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์เริ่มที่จะลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.2130 มากกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.1650 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าทั้ง 2 มีค่าค่อนข้างสูง การเปรียบเทียบในกรณีนี้อาจให้ผลที่ไม่ดีนัก



รูปที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 10 มิติ และ $\rho = 0.5$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 500,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

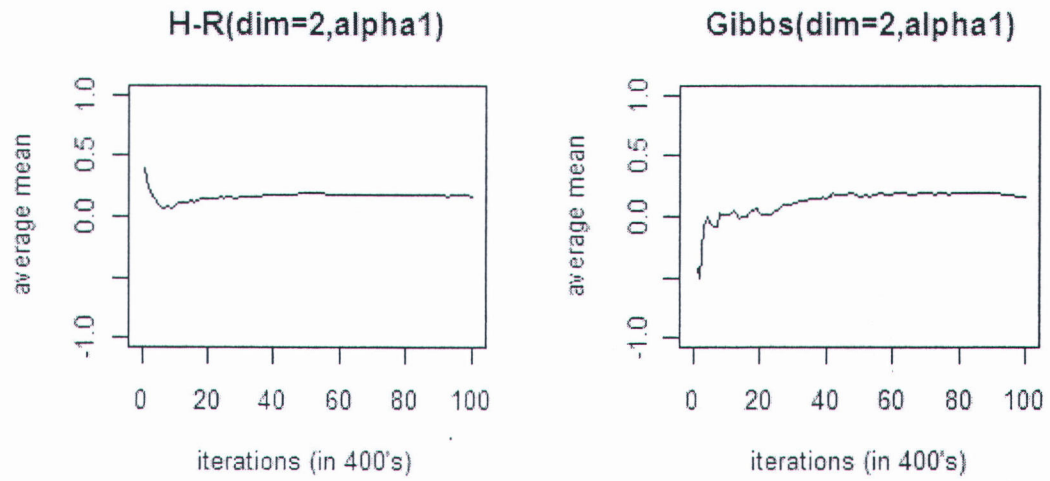
4.1.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีค่าเฉลี่ยกลุ่ม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.9

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.9

k	n	Parameter	half width	
			Hit-and-run	Gibbs
2	40,000	$\alpha^{(1)}$	0.0413	0.1048
3	135,000	$\alpha^{(1)}$	0.0556	0.1412
4	320,000	$\alpha^{(1)}$	0.0629	0.1050
5	500,000	$\alpha^{(1)}$	0.1323	0.1144
*7	500,000	$\alpha^{(1)}$	*0.2099	*0.2816
*10	500,000	$\alpha^{(1)}$	*0.2974	*0.3265

* หมายเหตุ ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นในกรณี 7 และ 10 มิติ มีค่าสูง ซึ่งหมายความว่าทั้งการจำลองด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์ ยังไม่ลู่เข้า

<u>กรณี 2 มิติ</u>

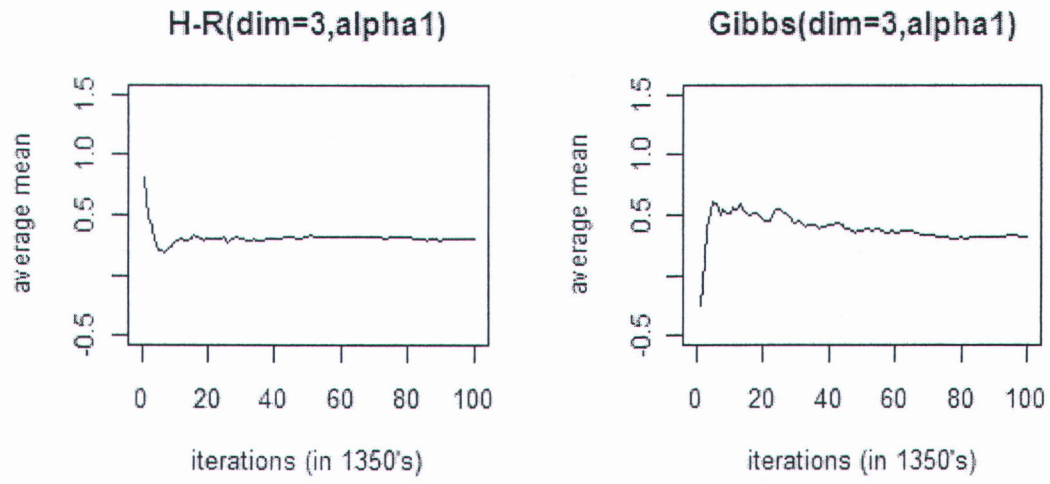


รูปที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 2 มิติ และ $\rho = 0.9$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 40,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.13 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 40,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.3 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0413 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.1048 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

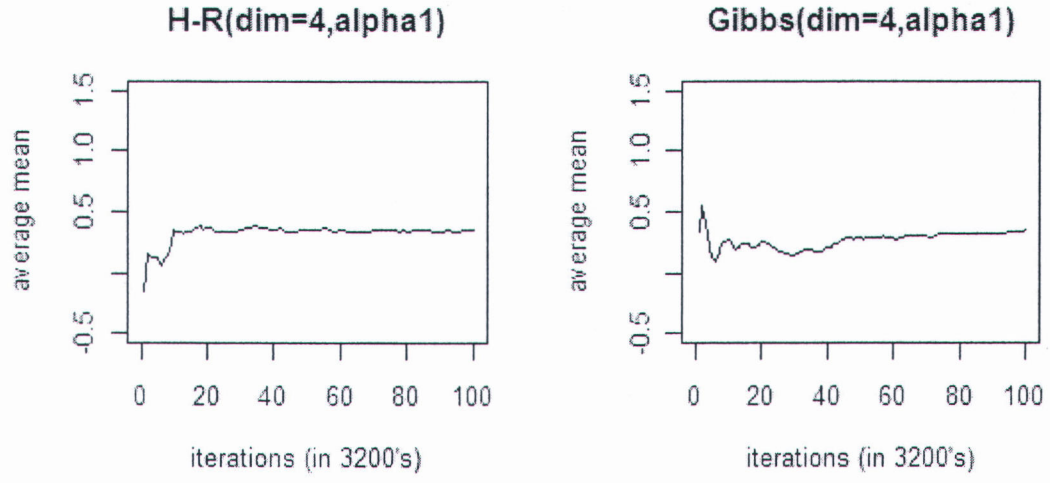
<u>กรณี 3 มิติ</u>

จากรูปที่ 4.14 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 135,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.3 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0556 น้อยกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.1412 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์



รูปที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 3 มิติ และ $\rho = 0.9$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 135,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

<u>กรณี 4 มิติ</u>

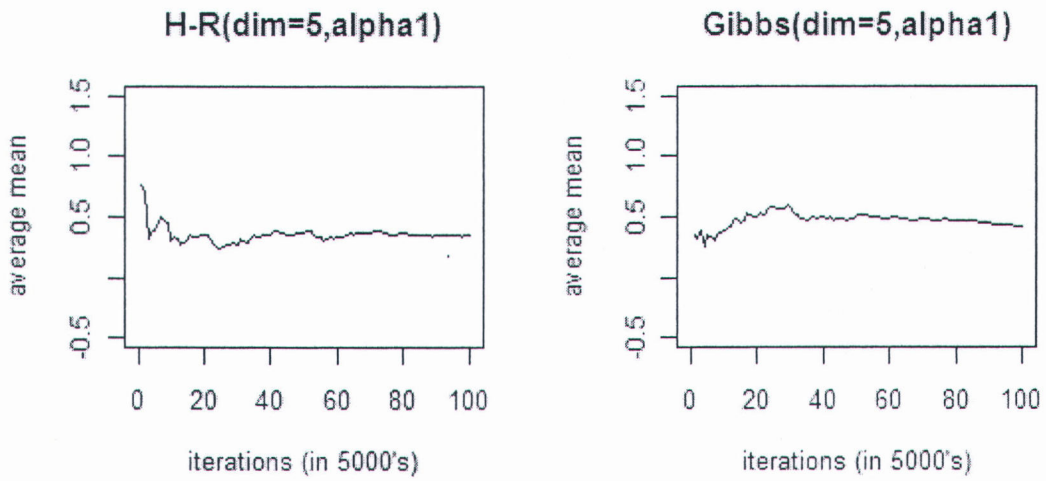


รูปที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 4 มิติ และ $\rho = 0.9$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 320,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.15 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 320,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.3 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.0629 น้อยกว่า

ค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.1050 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

<u>กรณี 5 มิติ</u>

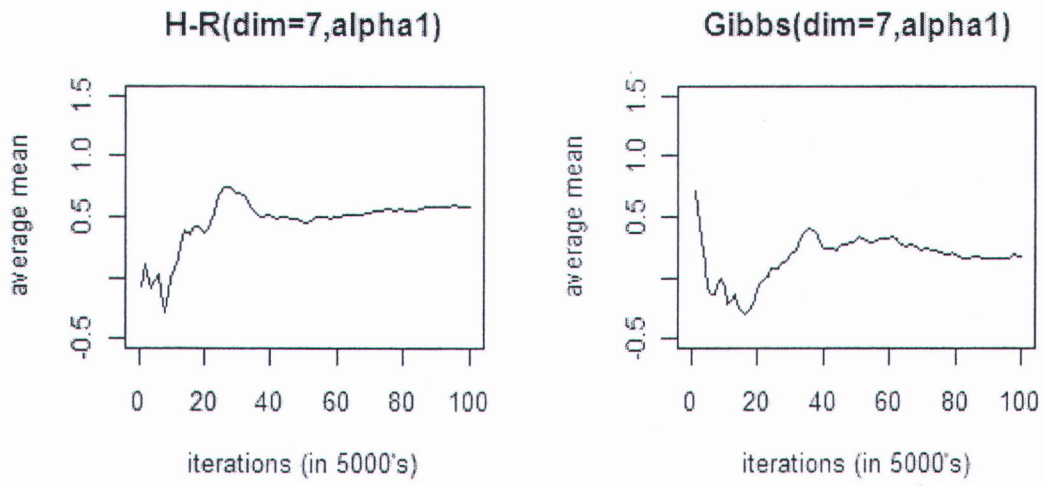


รูปที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 5 มิติ และ $\rho = 0.9$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 500,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.16 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 500,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ลู่เข้าแล้ว และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.3 พบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.1323 มากกว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ซึ่งมีค่า 0.1144 ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

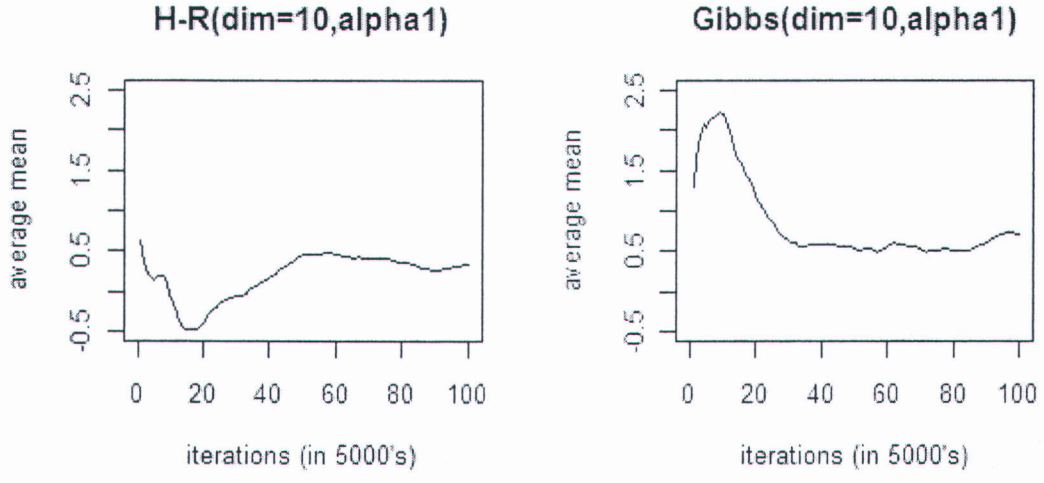
<u>กรณี 7 มิติ</u>

จากรูปที่ 4.17 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 500,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ยังไม่ลู่เข้า และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.3 จะพบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.2099 และค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 0.2816 ซึ่งมีค่าสูงทั้ง 2 วิธี ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน



รูปที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 7 มิติ และ $\rho = 0.9$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 500,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

<u>กรณี 10 มิติ</u>



รูปที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ในกรณี 10 มิติ และ $\rho = 0.9$ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 500,000 รอบ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

จากรูปที่ 4.18 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 500,000 รอบ ทั้งการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ยังไม่ลู่เข้า และเมื่อพิจารณาค่าจากในตารางที่ 4.3 จะพบว่าค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 0.2974

และค่าครึ่งช่วงความเชื่อมั่นของตัวแปรตัวที่ 1 จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 0.3265 ซึ่งมีค่าสูงทั้ง 2 วิธี ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน

4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน

สำหรับการเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์นี้ จะกำหนดจำนวนรอบในการจำลองสูงสุดไม่เกิน 300,000 รอบต่อลูกโซ่

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0

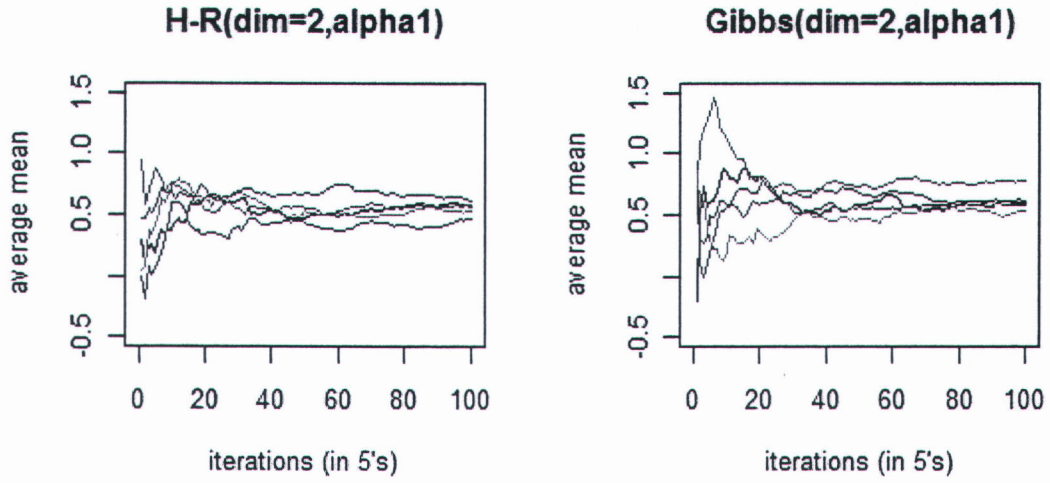
ตารางที่ 4.4 แสดงค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0

k	n	MPSRF	
		Hit-and-Run	Gibbs
2	1,000	1.01	1.02
3	2,000	1.03	1.04
4	3,000	1.02	1.03
5	4,000	1.03	1.01
7	6,000	1.09	1.08
10	30,000	1.09	1.02

<u>กรณี 2 มิติ</u>

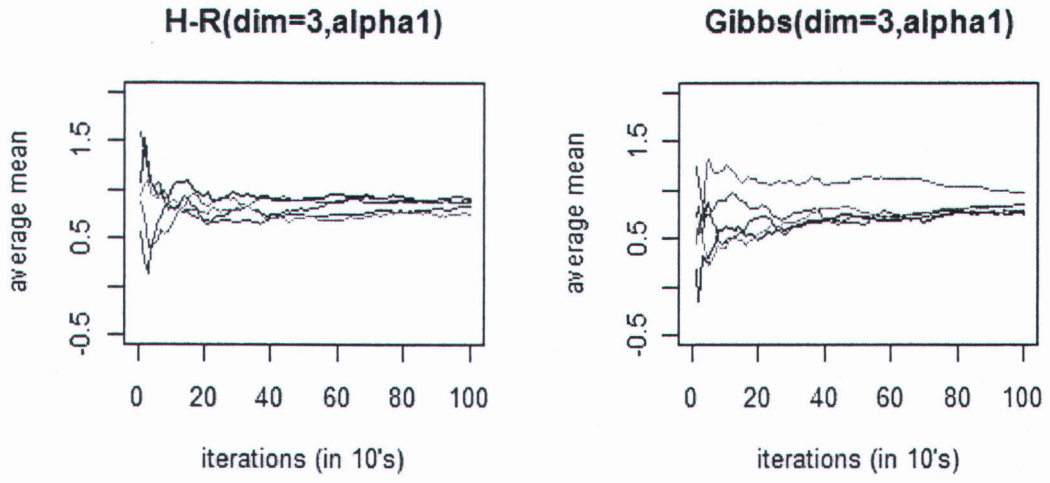
เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.19 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 1,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.01 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.02 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่ม

ตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์



รูปที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 1,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 2 มิติ และ $\rho = 0$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

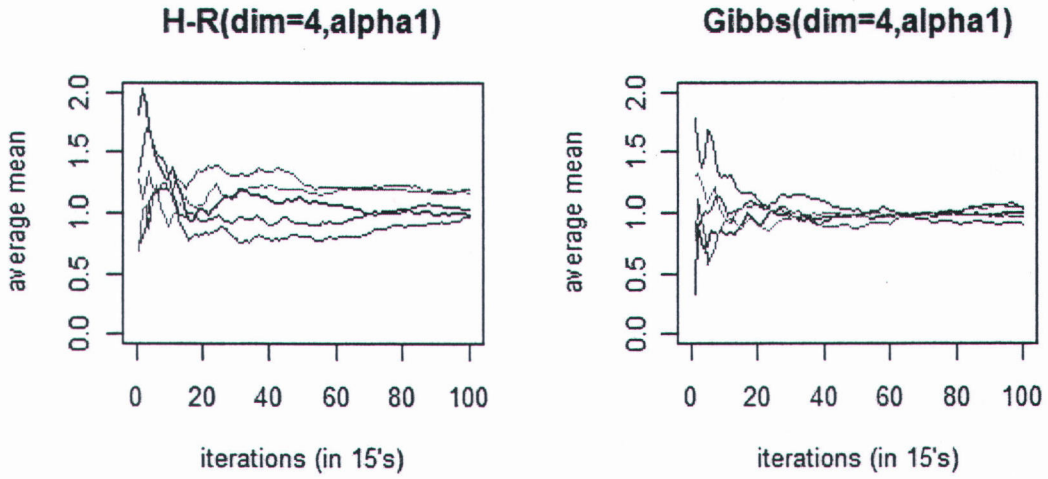
<u>กรณี 3 มิติ</u>



รูปที่ 4.20 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 2,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 3 มิติ และ $\rho = 0$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.20 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 2,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.03 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.04 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

กรณี 4 มิติ



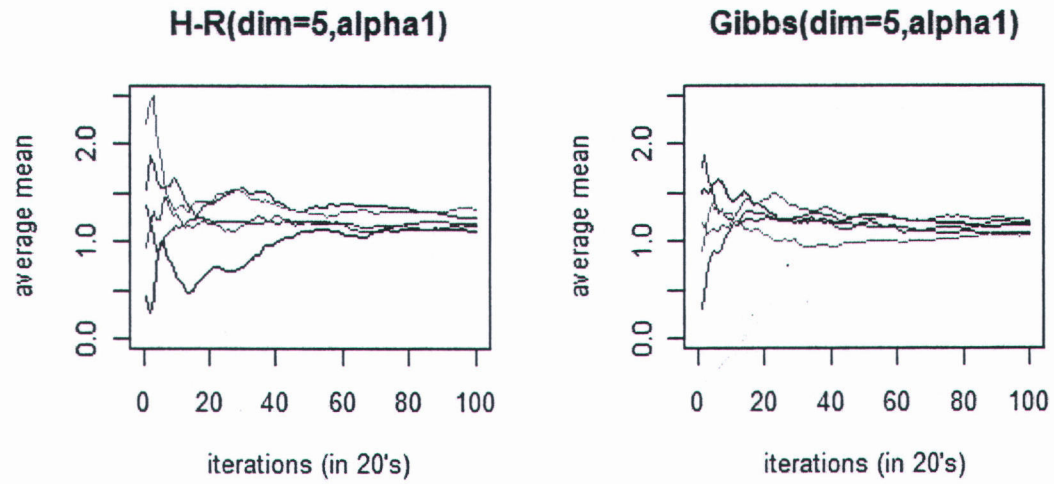
รูปที่ 4.21 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 3,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 4 มิติ และ $\rho = 0$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.21 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 3,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.02 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.03 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

กรณี 5 มิติ

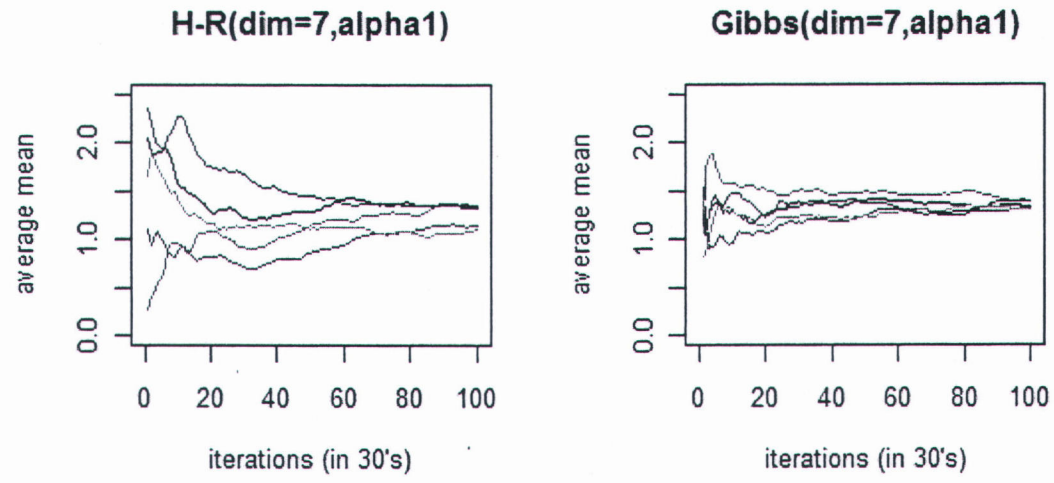
เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.22 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 4,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.03 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.01 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่ม

ตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน



รูปที่ 4.22 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 4,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 5 มิติ และ $\rho = 0$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

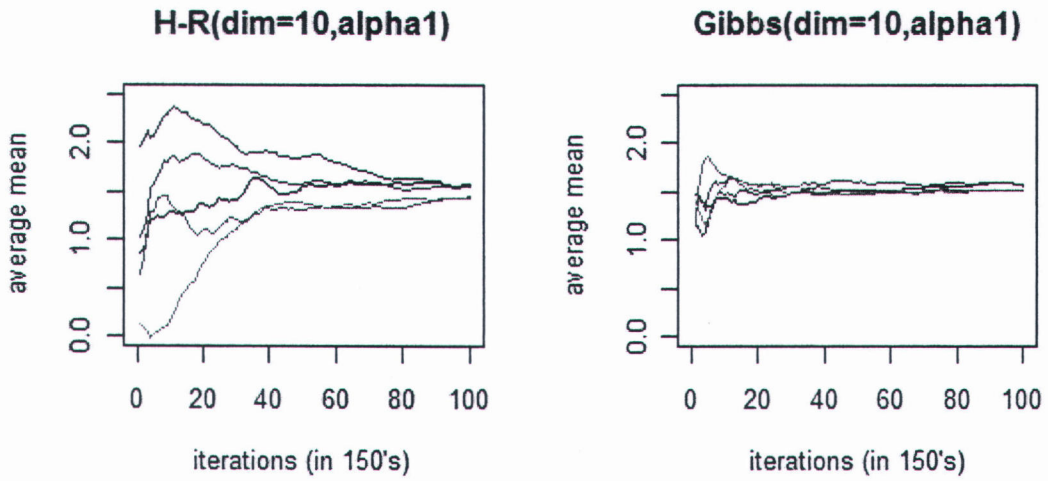
<u>กรณี 7 มิติ</u>



รูปที่ 4.23 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 6,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 7 มิติ และ $\rho = 0$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.23 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 6,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.09 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.08 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

<u>กรณี 10 มิติ</u>



รูปที่ 4.24 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 30,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 10 มิติ และ $\rho = 0$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

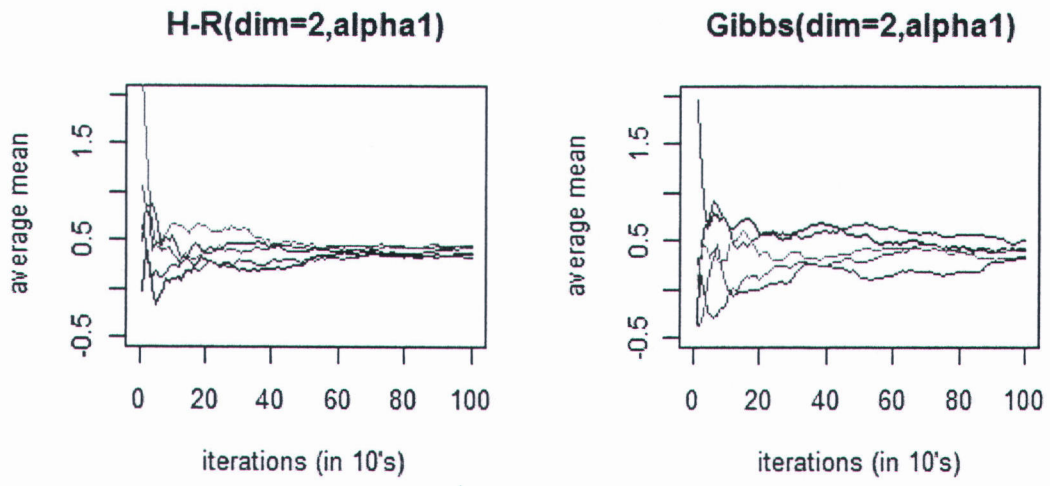
เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.24 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 30,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.09 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.02 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.5

k	n	MPSRF	
		Hit-and-Run	Gibbs
2	2,000	1.01	1.02
3	6,000	1.01	1.02
4	12,000	1.01	1.02
5	20,000	1.04	1.01
7	42,000	1.07	1.01
10	300,000	1.08	1.03

<u>กรณี 2 มิติ</u>

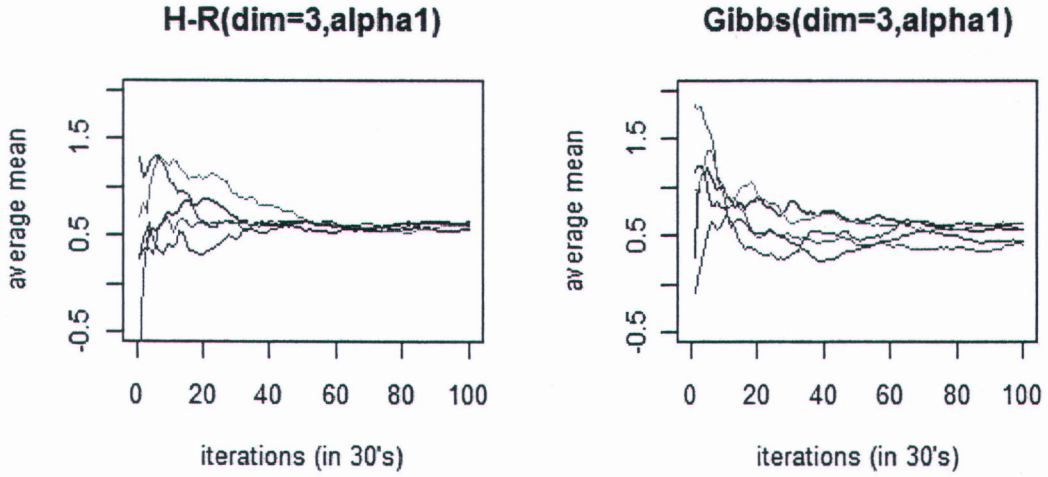


รูปที่ 4.25 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 2,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 2 มิติ และ $\rho = 0.5$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.25 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 2,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.01 และค่า MPSRF

จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.02 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

<u>กรณี 3 มิติ</u>



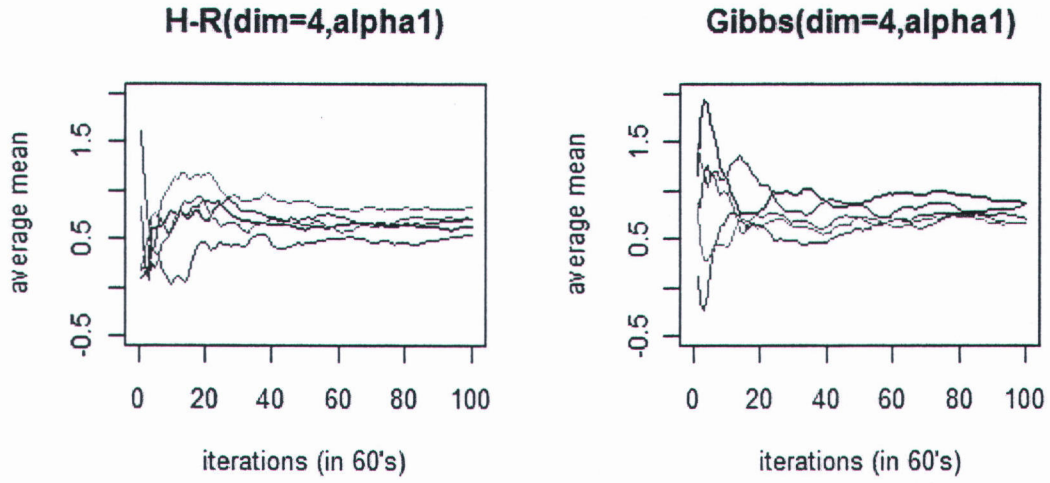
รูปที่ 4.26 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 6,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 3 มิติ และ $\rho = 0.5$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.26 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 6,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.01 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.02 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

<u>กรณี 4 มิติ</u>

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.27 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 12,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.01 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.02 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่ม

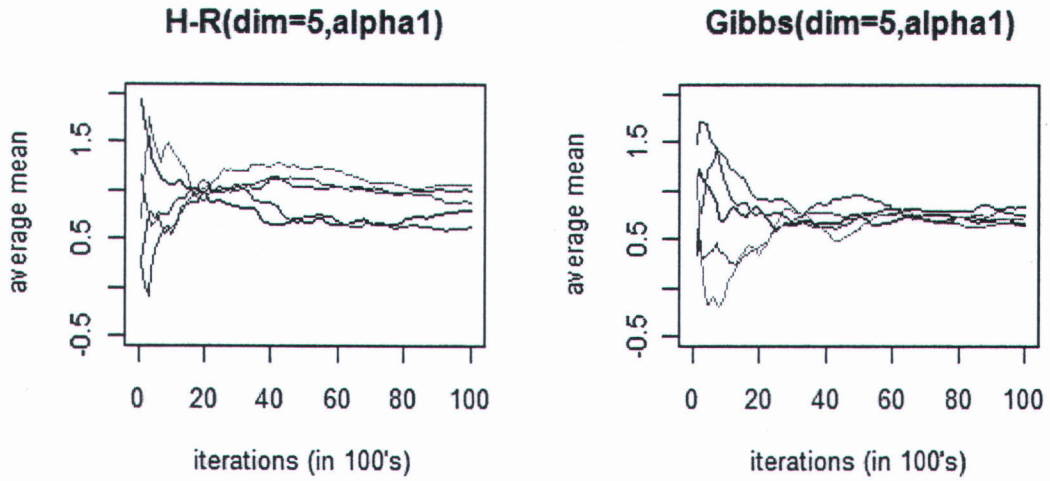
ตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์



รูปที่ 4.27 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 12,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 4 มิติ และ $\rho = 0.5$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

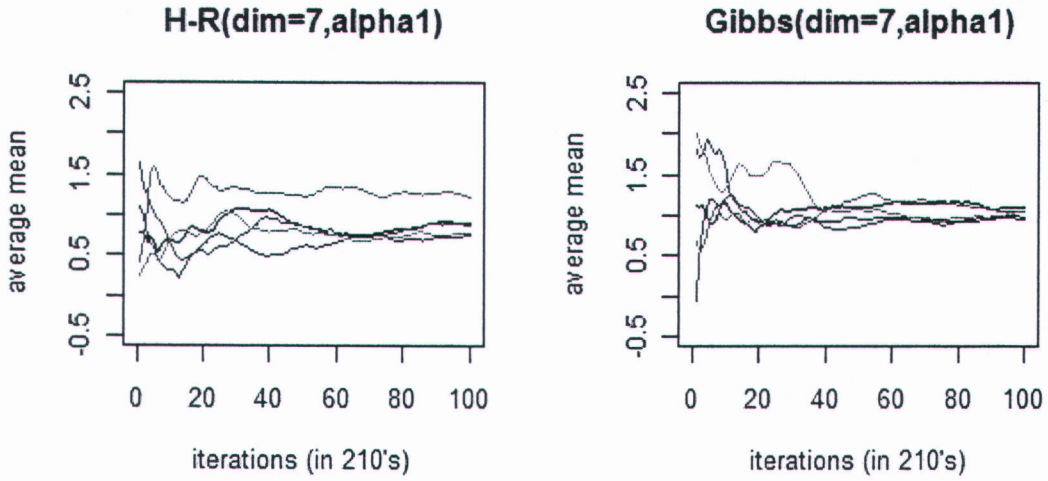
<u>กรณี 5 มิติ</u>

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.28 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 20,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.04 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.01 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน



รูปที่ 4.28 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 20,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 5 มิติ และ $\rho = 0.5$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

<u>กรณี 7 มิติ</u>



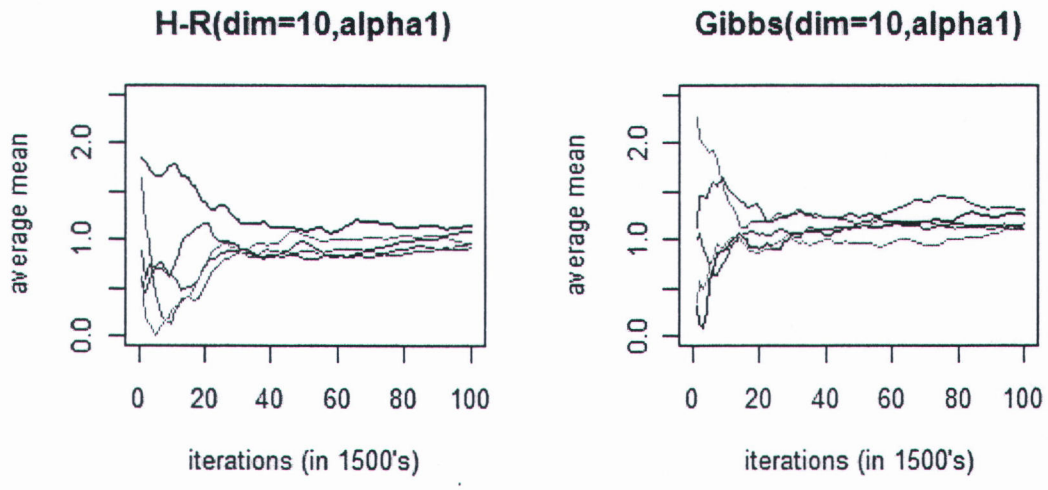
รูปที่ 4.29 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 42,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 7 มิติ และ $\rho = 0.5$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.29 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 42,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.07 และค่า MPSRF

จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.01 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน

<u>กรณี 10 มิติ</u>

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.30 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 300,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.07 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.03 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน



รูปที่ 4.30 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 300,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 10 มิติ และ $\rho = 0.5$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันกับการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ โดยวัดจากค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.9

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า MPSRF ของ บรูกซ์-เกลแมน จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.9

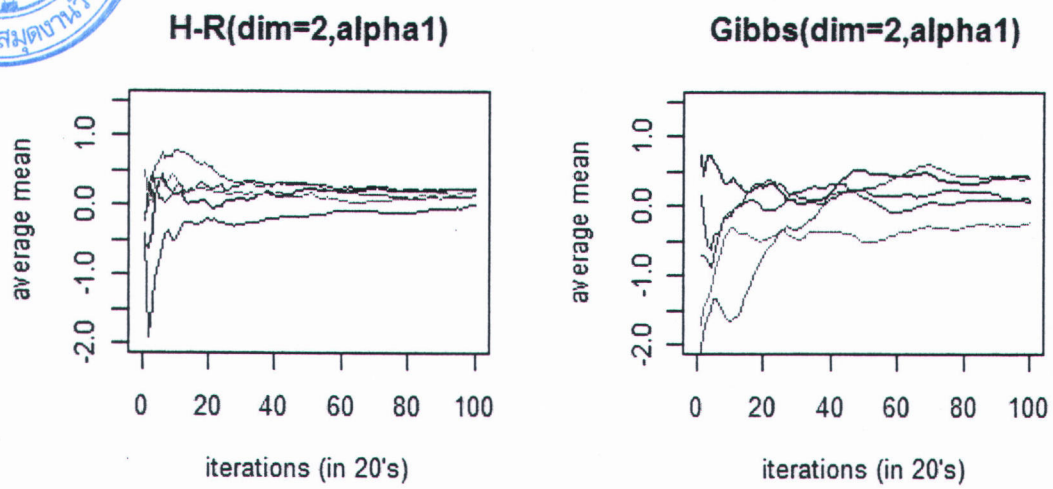
k	n	MPSRF	
		Hit-and-Run	Gibbs
2	4,000	1.01	1.06
3	18,000	1.01	1.08
4	48,000	1.00	1.04
5	100,000	1.17	1.08
7	294,000	1.14	1.10
*10	300,000	*1.31	*1.48

* หมายเหตุ ค่า MPSRF ในกรณี 10 มิติ มีค่าสูง ซึ่งหมายความว่าทั้งการจำลองด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์ ยังไม่ลู่เข้า

<u>กรณี 2 มิติ</u>

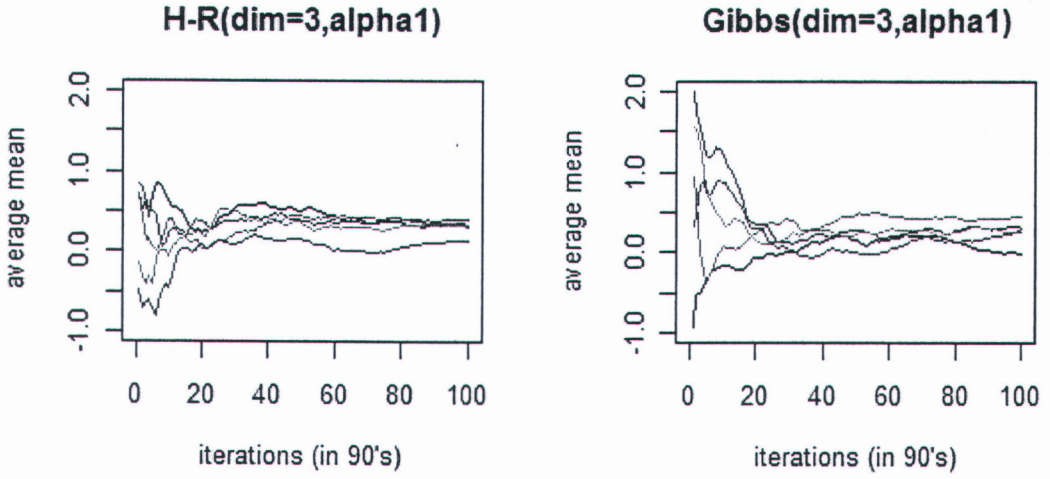
เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.31 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 4,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.01 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.06 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย



รูปที่ 4.31 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 4,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 2 มิติ และ $\rho = 0.9$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน และแบบกิบส์

<u>กรณี 3 มิติ</u>

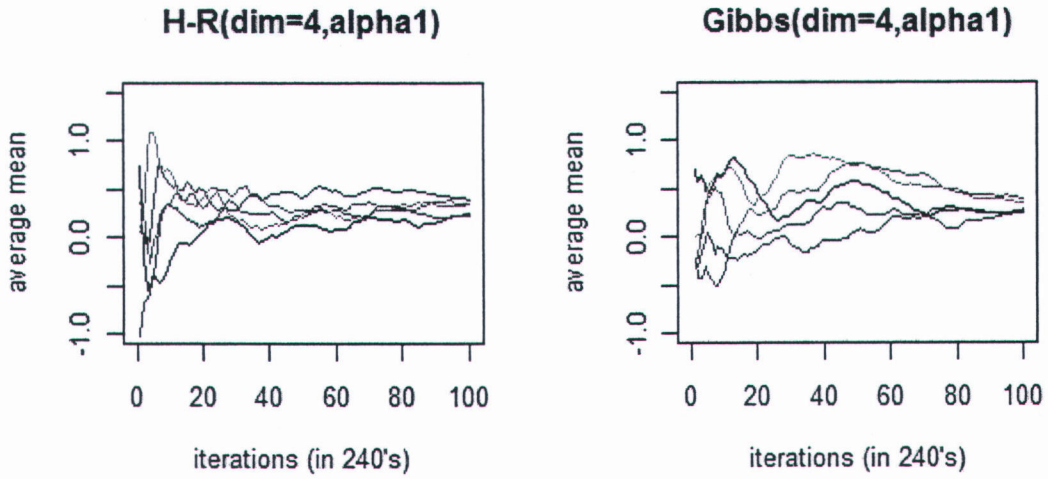


รูปที่ 4.32 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 18,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 3 มิติ และ $\rho = 0.9$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.32 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 18,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.01 และค่า MPSRF

จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.08 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

<u>กรณี 4 มิติ</u>

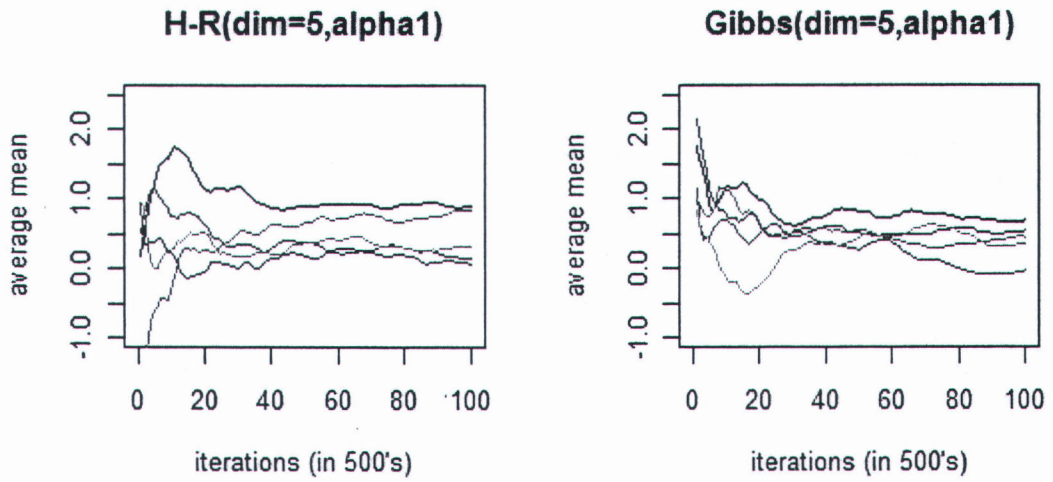


รูปที่ 4.33 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 48,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 4 มิติ และ $\rho = 0.9$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.33 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 48,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.00 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.04 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่าน้อยกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้การสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

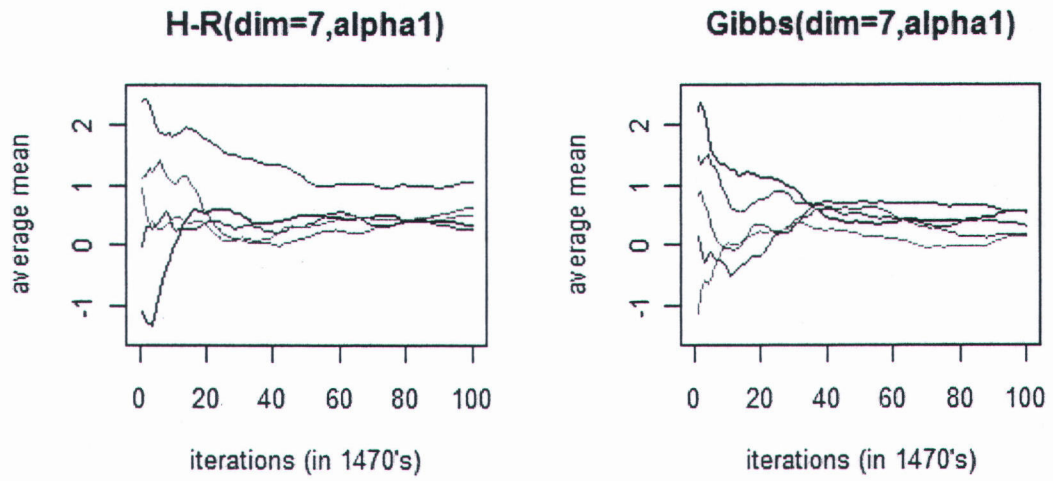
<u>กรณี 5 มิติ</u>

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.34 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 100,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.17 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.08 ดังนั้นทั้ง 2 วิธีลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้นในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน



รูปที่ 4.34 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 100,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 5 มิติ และ $\rho = 0.9$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

<u>กรณี 7 มิติ</u>

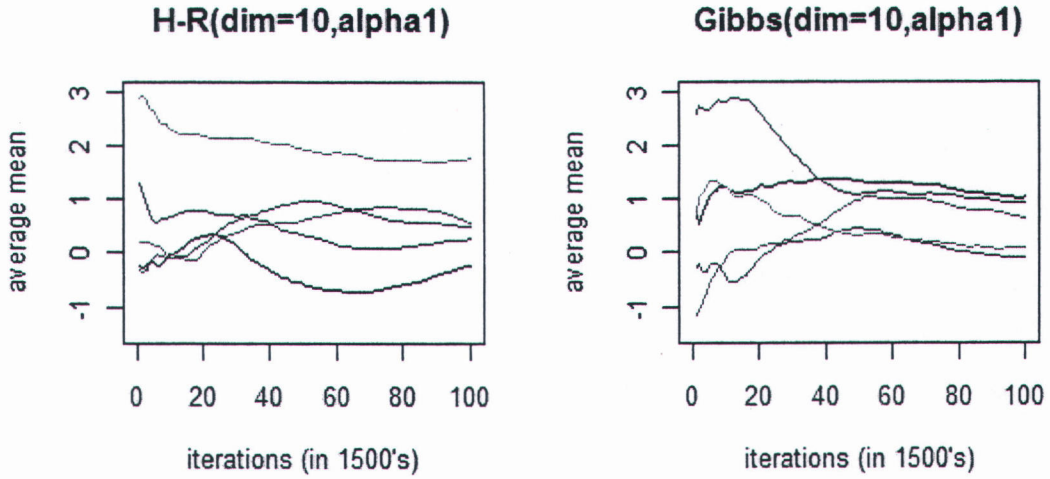


รูปที่ 4.35 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 294,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 7 มิติ และ $\rho = 0.9$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.35 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 294,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.14 และค่า

MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.10 ซึ่งทั้ง 2 วิธีเริ่มที่จะลู่เข้าแล้ว และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่ามากกว่าค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ดังนั้น ในกรณีนี้ การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีประสิทธิภาพมากกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รัน แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าทั้ง 2 มีค่าค่อนข้างสูง การเปรียบเทียบในกรณีนี้อาจให้ผลที่ไม่ดีนัก

<u>กรณี 10 มิติ</u>



รูปที่ 4.36 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคาดหวังของตัวแปรตัวที่ 1 ของแต่ละลูกโซ่ เมื่อทำการจำลองข้อมูล 300,000 รอบต่อลูกโซ่ ในกรณี 10 มิติ และ $\rho = 0.9$ ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันและแบบกิบส์

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.36 พบว่า เมื่อทำการจำลองข้อมูลตัวอย่าง 5 ลูกโซ่ ลูกโซ่ละ 300,000 รอบ ค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบฮิตแอนด์รันมีค่า 1.31 และค่า MPSRF จากการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์มีค่า 1.48 ซึ่งมีค่าสูงทั้ง 2 วิธี ดังนั้นทั้ง 2 วิธียังไม่ลู่เข้า จึงไม่เหมาะที่จะนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน