

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มเมื่อนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการสร้างตัวเลขสุ่ม 5 วิธีสำหรับนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง
2. เพื่อศึกษาว่าวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีใดที่ดีที่สุดสำหรับการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบวิธีการสร้างตัวเลขสุ่ม 5 วิธี คือ วิธีที่ 1 วิธีตัดกลางกำลังสอง (Midsquare Method) วิธีที่ 2 วิธีตัดกลางของผลคูณ (Midproduct Technique) วิธีที่ 3 วิธีตัวคูณคงที่ (Constant Multiplier Technique) วิธีที่ 4 วิธี Additive Congruential Method และวิธีที่ 5 วิธี Linear Congruential Method โดยนำตัวเลขสุ่มที่ได้จากแต่ละวิธีไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบต่อเนื่อง คือ การแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) และการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) และประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง คือ การแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson Distribution) และการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)

พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวซองเมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 5 คือวิธี Linear Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ 3 ค่า คือ 1.3 1.8 และ 2.0 ส่วนการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 2.4 วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือ วิธีตัดกลางกำลังสองให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุด และการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ 2.9 วิธีที่ 3 คือ วิธีตัวคูณคงที่เป็นวิธีที่ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุด เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือ วิธีตัดกลางกำลังสองจะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบ เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 พบว่าค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square

สร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 5 คือ วิธี Linear Congruential ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุด และเมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 พบว่าค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือวิธีตัดกลางกำลังสองจะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับค่าพารามิเตอร์ (30,0.3) , (40,0.5),(50,0.6)และ(70,0.8) ส่วนการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์เท่ากับ (20,0.1) วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือ วิธี Additive Congruential ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุด

ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลเมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error)ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือ วิธี Additive Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบ เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error)ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือวิธี Additive Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบ เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 พบว่าค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 5 คือ วิธี Linear Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบ เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือ วิธี Additive Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบ และเมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 5 คือวิธี Linear Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุดสำหรับค่าพารามิเตอร์ 1.8 2.0 2.4 และ 2.9 ส่วนวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือ วิธีตัดกลางกำลังสองจะให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดสำหรับค่าพารามิเตอร์ 1.3

ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปกติเมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 3 คือ วิธีตัวคูณคงที่จะให้ค่าต่ำที่สุด สำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (1,3),(2,5),(3,6) และ (4,5) ส่วนวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือ Additive Congruential จะให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดสำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (0,1) เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square

Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือ วิธีตัดกลางกำลังสอง จะให้ค่าต่ำที่สุด สำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (1,3),(2,5),(3,6) และ (4,5) ส่วนวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือ Additive Congruential จะให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดสำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (0,1) เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือวิธี Additive Congruential จะให้ค่าต่ำที่สุด สำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (1,3),(2,5),(3,6) และ (4,5) ส่วนวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 5 คือ วิธี Linear Congruential จะให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดสำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (0,1) เมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือ วิธีตัดกลางกำลังสอง จะให้ค่าต่ำที่สุด สำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (1,3),(2,5),(3,6) และ (4,5) ส่วนวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 4 คือ Additive Congruential จะให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดสำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (0,1) และเมื่อทดสอบที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 พบว่าค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 1 คือวิธีตัดกลางกำลังสอง จะให้ค่าต่ำที่สุด สำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (1,3),(2,5),(3,6) และ (4,5) ส่วนวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีที่ 5 คือ วิธี Linear Congruential จะให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดสำหรับการทดสอบที่ค่าพารามิเตอร์ (0,1)

และเมื่อทดลองประมวลผลซ้ำหลาย ๆ ครั้งที่จำนวนรอบของการคำนวณค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE: Mean Square Error) 500 รอบ พบว่า วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มที่ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ในทุกการแจกแจง ทุกค่าพารามิเตอร์และในทุกขนาดตัวอย่างที่ทดสอบนั้นวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มที่ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ในการนำตัวเลขสุ่มที่ได้จากทั้ง 5 วิธีไปใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 โดยทดลองประมวลผล 5 ครั้ง พบว่า วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มที่ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE:Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุด เป็นวิธีที่ 2 คือ วิธีตัดกลางของผลคูณ (Midproduct Technique) จำนวน 1 ครั้ง วิธีที่ 3 คือ วิธี ตัวคูณคงที่ (Constant Multiplier Technique) จำนวน 1 ครั้ง วิธีที่ 4 คือ วิธี Additive Congruential Method จำนวน 1 ครั้ง และวิธีที่ 5 คือ วิธี Linear Congruential Method จำนวน 2 ครั้ง จึงได้ทดลองทดสอบโดยเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้นเป็น 500 ตัวอย่าง 1000 ตัวอย่าง 1500 ตัวอย่าง และ 2000 ตัวอย่าง และเพิ่มจำนวนรอบของการคำนวณค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

(MSE: Mean Square Error) เป็น 1000 รอบ 2000 รอบ และ 3000 รอบ ของทุกการแจกแจง พบว่า วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มที่ให้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE: Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดนั้นแตกต่างกัน นั่นคือ ในแต่ละครั้งที่ทดสอบ วิธีการสร้างตัวเลขสุ่มที่ให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE: Root of Mean Square Error) ต่ำที่สุดอาจเป็นวิธีที่ 1 คือ วิธีตัดกลางกำลังสอง (Midsquare Method) วิธีที่ 2 วิธีตัดกลางของผลคูณ (Midproduct Technique) วิธีที่ 3 วิธีตัวคูณคงที่ (Constant Multiplier Technique) วิธีที่ 4 วิธี Additive Congruential Method หรือ วิธีที่ 5 วิธี Linear Congruential Method ดังที่แสดงผลไว้ในบทที่ 4 แสดงว่าสำหรับในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ วิธีการสร้างตัวเลขสุ่ม 5 วิธีสำหรับนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบที่ได้ แสดงว่าวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มทั้ง 5 วิธีที่มีผู้คิดค้นขึ้นนี้ โดยที่ 4 วิธีแรก ซึ่งเป็นวิธีที่คิดค้นมาในอดีต คือ วิธี 1 วิธีตัดกลางกำลังสอง (Midsquare Method) วิธีที่ 2 วิธีตัดกลางของผลคูณ (Midproduct Technique) วิธีที่ 3 วิธีตัวคูณคงที่ (Constant Multiplier Technique) และ วิธีที่ 4 วิธี Additive Congruential Method ส่วน วิธีที่ 5 คือ วิธี Linear Congruential Method ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน ทั้ง 5 วิธีเป็นวิธีที่เมื่อนำไปใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและการแจกแจงตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องสามารถใช้ได้ดีทุกวิธี สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ โดยไม่มีวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีใดที่ดีที่สุดทั้งสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องโดยในการศึกษาครั้งนี้ทดสอบกับ 2 การแจกแจง คือ การแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) และการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ทดสอบกับ 2 การแจกแจง คือ การแจกแจงแบบพัชอง (Poisson Distribution) และการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับในการศึกษาครั้งนี้นำตัวเลขสุ่มที่ได้จากวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มทั้ง 5 วิธีไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบต่อเนื่องและการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องประเภทละ 2 การแจกแจง คือ สำหรับการแจกแจงแบบต่อเนื่อง ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) และ การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ส่วนการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบพัชอง (Poisson Distribution) และ การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution) อาจศึกษาโดยนำตัวเลขสุ่มที่ได้จากวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มทั้ง 5 วิธีไปทดสอบสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบอื่น ๆ เพื่อขยายผลต่อไป

2. ในการศึกษาต่อไปอาจศึกษาวิธีการสร้างตัวเลขสุ่มวิธีอื่น ๆ ที่มีผู้คิดค้นขึ้น หรือ ศึกษาจากตัวเลขสุ่มที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แต่ละโปรแกรมที่สร้างขึ้นว่าสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดสำหรับกรณีที่นำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบต่างๆทั้งแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

DRPU