

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการ 4 วิธี คือ วิธีการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุด วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์ วิธีการประมาณแบบโคกกำลังสองต่ำสุด และวิธีการประมาณแบบระยะห่างต่ำสุด

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล เขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) โดยใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDAHL 5860 จำลองข้อมูลเพื่อให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด ทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่สนใจศึกษา

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัย จะให้ผลสรุปของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยการศึกษาหาค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี เพื่อหาว่าวิธีการใดจะดีที่สุด ในแต่ละสถานการณ์ที่ได้ทำการทดลองสรุปได้ดังนี้

ที่ทุกขนาดตัวอย่างและทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์เป็นวิธีที่ให้ค่าความเอนเอียง ค่าความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าพารามิเตอร์  $\theta$  ที่ต่ำที่สุด วิธีนี้ยังให้ค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าพารามิเตอร์  $m$  ที่ต่ำที่สุดด้วย ส่วนวิธีการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุดเป็นวิธีที่ให้ค่าความเอนเอียงของการประมาณค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $m$  ต่ำที่สุด

จากการทำการศึกษาพบว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์  $\theta$  จะให้ค่าประมาณที่สูงกว่าค่าพารามิเตอร์จริง ส่วนการประมาณค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $m$  จะให้ค่าประมาณที่ต่ำกว่าค่าพารามิเตอร์จริง

ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของความเอนเอียงสัมบูรณ์จากทั้ง 3 พารามิเตอร์จะพบว่า วิธีการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุดจะให้ค่าเฉลี่ยของความเอนเอียงสัมบูรณ์ต่ำที่สุด ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนจากทั้ง 3 พารามิเตอร์จะพบว่า วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์จะให้ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนต่ำที่สุด

แต่ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการวิธีการประมาณที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ต่ำที่สุดเป็นวิธีที่ดีที่สุด ซึ่งจะพบว่าวิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์เป็นวิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต่ำที่สุด

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความคลาดเคลื่อน MSE ของการประมาณ ทั้ง 4 วิธี คือ

1. รูปร่างของข้อมูลของการแจกแจงแบบทวินามลบแบบทั่วไป เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อน MSE จะมีแนวโน้มลดลง
2. เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อน MSE มีแนวโน้มลดลง

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยนอกเหนือจากการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

ในการวิจัยครั้งนี้ จะสนใจเฉพาะขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการทำงานเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ ในการวิจัยครั้งนี้ จะเลือกใช้วิธีการที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อน MSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะต่ำกว่าวิธีการอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยจะขอเสนอแนะทางการเลือกใช้วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบทวินามลบแบบทั่วไป ทั้งนี้เพราะวิธีนี้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด

## 2. ด้านการศึกษาวิจัย

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการ 4 วิธี คือ วิธีการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุด วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและ สัดส่วนศูนย์ วิธีการประมาณแบบโคกกำลังสองต่ำสุด และวิธีการประมาณแบบระยะห่างต่ำสุด ในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะศึกษาวิธีอื่นที่แตกต่างจาก 4 วิธีนี้

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาวิธีนิวตัน-ราฟสัน เข้ามาช่วยในการหาค่า ประมาณพารามิเตอร์ ซึ่งวิธีนิวตัน-ราฟสันนั้นการลู่เข้าให้ได้คำตอบนั้นขึ้นอยู่กับ ค่าเริ่มต้นและ สมการที่ใช้ในการประมาณ ค่าเริ่มต้นที่ใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์จริงจะทำให้การลู่เข้าเร็วขึ้น ส่วนรูปแบบสมการนั้นบางรูปแบบการลู่เข้าจะเร็วบางรูปแบบจะไม่ลู่เข้า ดังนั้นหากต้องนำเอา วิธีนิวตัน-ราฟสันมาใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทดลองหาค่าเริ่มต้นที่ใกล้เคียง และหารูป แบบสมการที่ทำให้การลู่เข้าได้เร็วขึ้น