

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแกร่งของวิธีสตีปดาวน์อินดิเพนเดนทบูทสเตรป มิน พี (Step-down Independent Bootstrap min P) และวิธีสตีปดาวน์ดีเพนเดนทบูทสเตรป มิน พี (Step-down Dependent Bootstrap min P) ที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย กรณีที่มีทรีตเมนต์ควบคุม โดยศึกษาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 และเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับสถิติทดสอบของดันทแนสต์ที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย กรณีที่มีทรีตเมนต์ควบคุม เพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมในการเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสม เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงในลักษณะต่างๆ โดยแบ่งประชากรที่ทำการศึกษา เป็น 4 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมแตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง

กรณีที่ 2 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมแตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับมาก

กรณีที่ 3 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนแตกต่างกันหมดในทุกๆ ทรีตเมนต์ ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง

กรณีที่ 4 ประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มัล

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1

กรณีที่ 1 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุม แตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่ง อัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง พบว่า เมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ ควบคุมมีค่าน้อยกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ และเมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ ควบคุมมีค่ามากกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ สถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุม ความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

กรณีที่ 2 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุม แตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่ง อัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับมาก พบว่า เมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่า น้อยกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ สถิติทดสอบทุกตัวสามารถควบคุมความน่าจะเป็น ของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา และเมื่อความ แปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่ามากกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ ความสามารถ ในการควบคุมความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 จะลดลงเมื่อความแปรปรวน ในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่ามากกว่าค่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ มากขึ้น

กรณีที่ 3 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนแตกต่างกันหมดในทุกๆ ทรีตเมนต์ ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับมาก พบว่า สถิติทดสอบทุกตัวสามารถ ควบคุมความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่ ทำการศึกษา

กรณีที่ 4 ประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มัล พบว่า สถิติทดสอบทุกตัวสามารถ ควบคุมความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้สำหรับทุกระดับความแปรปรวน ที่ศึกษาและในทุกขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

5.1.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ

กรณีที่ 1 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุม แตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่ง อัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่าน้อยกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 สถิติทดสอบ Dunnett และ DB2 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 และ 7 สถิติทดสอบ DB2 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สถิติทดสอบ IB มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สถิติทดสอบทุกตัว มีกำลังการทดสอบสูงสุด

เมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่ามากกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ พบว่า

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 สถิติทดสอบ DB2 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 และ 15 สถิติทดสอบ DB4 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7 สถิติทดสอบ IB และ DB4 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สถิติทดสอบ Dunnett, IB และ DB4 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

กรณีที่ 2 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุม แตกต่างกับความแปรปรวนในทรีตเมนต์อื่นๆ โดยที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่ง อัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับมาก เมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่าน้อยกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3, 5 และ 15 สถิติทดสอบ Dunnett มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7 สถิติทดสอบ DB2 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สถิติทดสอบ IB และ DB4 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

เมื่อความแปรปรวนในทรีตเมนต์ควบคุมมีค่ามากกว่าความแปรปรวนในทรีตเมนต์กลุ่มอื่นๆ พบว่า

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 สถิติทดสอบ Dunnett มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 สถิติทดสอบ DB4 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7 สถิติทดสอบ Dunnett และ DB4 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สถิติทดสอบ DB2 มีกำลังการทดสอบสูงสุด

กรณีนี้ที่ 3 ประชากรมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนแตกต่างกันหมดในทุกๆ ทรีตเมนต์ ซึ่งอัตราส่วนของความแปรปรวนอยู่ในระดับปานมาก เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 สถิติทดสอบ Dunnett	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 สถิติทดสอบ DB2	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7 และ 10 สถิติทดสอบ DB4	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สถิติทดสอบ IB	มีกำลังการทดสอบสูงสุด

กรณีนี้ที่ 4 ประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มัล เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า

ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 สถิติทดสอบ Dunnett	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 สถิติทดสอบ IB	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7 สถิติทดสอบ DB2	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สถิติทดสอบ DB4	มีกำลังการทดสอบสูงสุด
ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สถิติทดสอบ DB2	มีกำลังการทดสอบสูงสุด

จากการศึกษาพบว่า

1. ภายใต้ประชากรที่มีการแจกแจงปกติ โดยที่ความแปรปรวนในแต่ละทรีตเมนต์ ไม่เท่ากันและจำนวนซ้ำในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากัน วิธีสเติปดาวน์อินดิเพนเดนท์บูทสเตรป มิน พี และวิธีสเติปดาวน์อินดิเพนเดนท์บูทสเตรป มิน พี มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสถิติทดสอบของ ดันเนตต์

2. ภายใต้ประชากรที่มีการแจกแจงเป็นแบบล็อกนอร์มัล โดยที่ความแปรปรวนในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากันและจำนวนซ้ำในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากัน วิธีสเติปดาวน์อินดิเพนเดนท์บูทสเตรป มิน พี และวิธีสเติปดาวน์อินดิเพนเดนท์บูทสเตรป มิน พี มีประสิทธิภาพสูงกว่าสถิติทดสอบของดันเนตต์

3. วิธีสเติปดาวน์อินดิเพนเดนท์บูทสเตรป มิน พี และวิธีสเติปดาวน์อินดิเพนเดนท์บูทสเตรป มิน พี นั้นมีความแกร่ง สามารถใช้ได้กับลักษณะของข้อมูลที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบ

4. กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทุกตัวจะแปรผันตามขนาดตัวอย่าง กล่าวคือ เมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น กำลังการทดสอบของตัวสถิติทดสอบจะสูงขึ้น และกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทุกตัวจะแปรผกผันกับระดับความแปรปรวน กล่าวคือ เมื่อความแปรปรวนมากขึ้น สถิติทดสอบจะมีกำลังการทดสอบลดลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ภายใต้ประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่มีความแปรปรวนในแต่ละทรีตเมนต์ไม่เท่ากันและจำนวนซ้ำในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากัน ควรเลือกใช้สถิติทดสอบของคันทนสต์ เนื่องจากมีวิธีการคำนวณที่ไม่ซับซ้อน และให้กำลังการทดสอบที่ใกล้เคียงกับวิธีสแตปดาร์วัน บูทสเตรป มิน พี
2. ในการจำลองข้อมูลไม่ควรเลือกขนาดตัวอย่างมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้กำลังการทดสอบมีค่าเข้าใกล้ 1 ซึ่งไม่มีประโยชน์ที่จะจำลองข้อมูล
3. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำลองข้อมูลกรณีที่ข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ คือการแจกแจงล็อกนอร์มัลเพียงอย่างเดียว ผู้สนใจอาจจำลองข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบอื่นๆ เช่น การแจกแจงบีต้า เป็นต้น