

## บทที่ 5

### สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้สถิติที่และสถิติเบย์เซียนในการทดสอบสมมุติฐานความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 ประชากร โดยเปรียบเทียบผลของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ทั้งนี้ได้ศึกษาโดยวิธีการสร้างข้อมูล (Simulation) โดยระเบียบวิธีมอนติคาร์โล และทดสอบ โดยเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิก (QuickBasic) ผลการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1

1.1 กรณีประชากรเหมือนกันทั้งคู่ จากผลการทดสอบพบว่า

1.1.1 กรณีประชากรแจกแจงแบบปกติ การทดสอบด้วยสถิติที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าการทดสอบด้วยสถิติเบย์เซียน แต่จะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้มาก สำหรับสถิติเบย์เซียนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าที่กำหนดไว้มาก

1.1.2 กรณีการแจกแจงดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล ทั้งการทดสอบด้วยสถิติที่และสถิติเบย์เซียนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าค่าที่กำหนดมาก ในทุกกรณีศึกษา และไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในกรณีที่ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในการใช้สถิติทั้งสองทดสอบ

1.1.3 กรณีการแจกแจงแบบสมมาตร การทดสอบด้วยสถิติที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 สูงมาก และสูงกว่าการทดสอบด้วยสถิติเบย์เซียนในทุกกรณี และใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดเมื่อกรณีตัวอย่างขนาดเล็กอัตราส่วนความแปรปรวนต่ำ คือ 1:3 และ 1:5 ส่วนในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนสูง และกรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ สถิติที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้มากกว่าที่กำหนดไว้มาก ส่วนการทดสอบด้วยสถิติเบย์เซียนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยมากในทุกกรณี

1.1.4 กรณีการแจกแจงแบบววก ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก การทดสอบด้วยสถิติเบย์เซียนเกิดความคลื่อนน้อยกว่าการทดสอบด้วยสถิติที่มาก แต่ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก ความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ สถิติเบย์เซียนมีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าการใช้สถิติที่ทดสอบ และสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้มาก

## 1.2. กรณีประชากรมีการแจกแจงต่างกัน

### 1.2.1 กรณีการแจกแจงปกติกับการแจกแจงแบบอื่น

สถิติที่เกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้แต่มีค่ามากกว่าการทดสอบด้วยสถิติเบย์เซียน สถิติที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดไว้เมื่อเป็นการแจกแจงแบบปกติและการแจกแจงแบบสมมาเสมอ ยกเว้นกรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ ทั้งในกรณีการแจกแจงปกติกับการแจกแจงแบบอื่น ส่วนสถิติเบย์เซียนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อย และน้อยมากในกรณีที่กำหนดให้การแจกแจงโพสทีเรียเป็นการแจกแจงแบบสมมาเสมอ

### 1.2.2 กรณีการแจกแจงแบบอื่น

การทดสอบด้วยสถิติที่และสถิติเบย์เซียนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ยกเว้นกรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ สถิติที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูงไปจากค่าที่กำหนดไว้มาก ยกเว้นในกรณีที่ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .01 ของกรณีการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซิปเนนเชียลและการแจกแจงแบบเบ้ววก ที่ไม่เกิดความคลาดเคลื่อนเลย

1.2.3 กรณีการแจกแจงโพสทีเรียเป็นการแจกแจงแบบสมมาเสมอ สถิติเบย์เซียนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยมากในเกือบทุกกรณีศึกษา

## 2. เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ

### 2.1 กรณีการแจกแจงเหมือนกัน

สถิติที่เกิดอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติเบย์เซียนทุกกรณี เมื่อการแจกแจงเป็นการแจกแจงปกติทั้งคู่และการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซิปเนนเชียลทั้งคู่ ส่วนการแจกแจงแบบอื่นสถิติเบย์เซียนให้อำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติที่ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ เมื่อการแจกแจงเป็นเบ้ววกทั้งคู่

## 2.2 กรณีการแจกแจงต่างกัน

สถิติเบย์เซียนให้อำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติที่ในกรณีที่ตัวอย่างขนาดเล็ก ความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ เมื่อเป็นการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและการแจกแจงสม่าเสมอ และการแจกแจงโพลีที่เรียเป็นการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล ส่วนกรณีอื่นสถิติที่เกิดอำนาจในการทดสอบสูงกว่าสถิติเบย์เซียน

สำหรับกรณีที่กำหนดให้การแจกแจงโพลีที่เรียเป็นการแจกแจงแบบสม่าเสมอ การหาอำนาจการทดสอบของสถิติเบย์เซียนหาได้น้อยมาก

### อภิปรายผลการศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 และ อำนาจการทดสอบ ของการใช้การทดสอบทั้งสองกรณี พอสรุปได้ดังนี้

1. กรณีการแจกแจงเหมือนกันการทดสอบด้วยสถิติที่ยังคงให้ค่าความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 และอำนาจการทดสอบที่มากกว่าสถิติเบย์เซียน จึงควรใช้การทดสอบแบบที่ ยกเว้นกรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ สถิติที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 สูงกว่าค่าที่กำหนดมาก แต่ก็ยังเกิดอำนาจการทดสอบที่สูงกว่าสถิติเบย์เซียน ในกรณีการแจกแจงปกติและการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล ในกรณีนี้สถิติทั้งสองยังไม่เหมาะสม ส่วนการแจกแจงแบบสม่าเสมอและการแจกแจงแบบเบ้บวก ควรใช้สถิติเบย์เซียนทดสอบเพราะให้ค่าอำนาจการทดสอบที่สูงกว่าสถิติที่

2. ควรใช้สถิติเบย์เซียนในการทดสอบในกรณีของตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่ความแปรปรวนต่ำ เมื่อเป็นการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและการแจกแจงแบบสม่าเสมอ เพราะให้ค่าอำนาจการทดสอบที่สูงกว่าสถิติที่

3. กรณีที่การแจกแจงโพลีที่เรียเป็นการแจกแจงแบบสม่าเสมอ ไม่ควรใช้สถิติเบย์เซียนทำการทดสอบ ทั้งนี้เพราะมีอำนาจการทดสอบน้อยมาก

4. กรณีตัวอย่างขนาดเล็กความแปรปรวนสูงกับตัวอย่างขนาดใหญ่การใช้สถิติที่ไม่เหมาะสมในทุกกรณี เนื่องจากทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 สูงมาก

### ข้อวิจารณ์

1. การใช้สถิติแบบเบย์เซียนยังไม่เหมาะสมนักในกรณีเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง เนื่องจากในทางปฏิบัติจริงผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านสถิติที่ค่อนข้างสูง รวมทั้งจะต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงด้วย เพราะหากผู้วิจัยที่ไม่มีความชำนาญจะประสบปัญหาอย่างมาก เพราะข้อสำคัญของการใช้สถิติแบบเบย์เซียนจะต้องมีการสร้างการแจกแจงโพลที่เรีย เพื่อช่วยในการวิเคราะห์
2. ในการศึกษาครั้งนี้ในการทดสอบด้วยสถิติเบย์เซียนผู้วิจัยได้ใช้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (σ) ที่กำหนดในการทดสอบแบบที่เป็นตัวคูณกับค่าตารางขอบเขตวิกฤตของการแจกแจงจากชุดการแจกแจงเอกซ์โปเนนเชียลพาวเวอร์ ซึ่งอาจทำให้เกิดกรณีผิดพลาดได้ เนื่องจากไม่ได้ใช้การค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่สร้างการแจกแจงขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยเห็นว่าเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับสถิติที่ ซึ่งใช้ตัวนี้เป็นตัวกำหนดในการสร้างประชากรด้วยเช่นกัน
3. ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดการแจกแจงโพลที่เรียขึ้น โดยไม่ได้อ้างอิงจากทฤษฎีที่เป็นไปได้ของการแจกแจงโพลที่เรีย จึงอาจทำให้ผลการทดสอบของสถิติเบย์เซียนผิดพลาดจากที่เป็นได้
4. หากมีการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการศึกษาซ้ำในกรณีการกำหนดการแจกแจงโพลที่เรียให้เป็นไปตามทฤษฎีการแจกแจงของสถิติพาราเมตริก เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับการศึกษาครั้งนี้
5. ในการศึกษาครั้งนี้อาจไม่สมบูรณ์นักทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยยังขาดประสบการณ์ในการใช้สถิติแบบเบย์เซียนในการทดสอบ และอาจจะศึกษาไม่ครอบคลุมทุกด้าน