สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการทำวิจัยแต่ละครั้งโดยทั่วไปจะใช้ระเบียบวิธีทางสถิติในการหาข้อสรุปเกี่ยวกับประชากร ระเบียบวิธีทางสถิติที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การอนุมานเชิงสถิติ (inference) เช่น การทดสอบสมมติฐาน (hypothesis test) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation) ซึ่งการทดสอบสมมติฐานจะเป็นการนำค่าสถิติที่ได้จากตัวอย่างมาคำนวณค่าของตัวสถิติที่สอดคล้องกับเรื่องที่สนใจเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าควรจะปฏิเสธหรือไม่ปฏิเสธสมมติฐานนั้น ส่วนการประมาณค่าพารามิเตอร์นั้น เป็นการนำค่าสถิติที่ได้จากตัวอย่างไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษามีหลายตัวเช่น ค่าเฉลี่ย ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ค่าสัดส่วน และค่าความแปรปรวน เป็นต้น โดยทั่วไป การประมาณค่าพารามิเตอร์มี 2 แบบ คือ การประมาณค่าแบบจุด (point estimation) และการประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation)

การประมาณค่าแบบจุดเป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยค่า ๆ หนึ่ง หรือจุด ๆ หนึ่ง โดยความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อยเกิดจากการเลือกใช้ตัวประมาณ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกตัวประมาณหลายประการ เช่น ความไม่เอนเอียง ความเพียงพอ ความคงเส้นคงวา และความมีประสิทธิภาพ เป็นต้น ส่วนการประมาณแบบช่วงจะอาศัยการประมาณแบบจุดและการแจกแจงของตัวประมาณแบบจุด ซึ่งช่วงความเชื่อมั่นจะแคบหรือกว้างขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ความแปรปรวนของตัวประมาณ และการแจกแจงของตัวสถิติทดสอบ (ธนภัทร ศรภักดี, 2541) ซึ่งผลจากการประมาณค่าแบบช่วงนี้จะทำให้ผู้วิจัยเชื่อมั่นในระดับหนึ่งได้ว่า ช่วงประมาณที่ได้ครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษา จะเห็นได้ว่าการประมาณค่าแบบช่วงสามารถบอกขอบเขตของค่าประมาณได้ดีกว่าการประมาณแบบจุด ซึ่งค่าประมาณที่ได้มีเพียงค่าเดียวจึงอาจมีความคลาดเคลื่อนของการประมาณสูงกว่าการประมาณค่าแบบช่วงซึ่งมีค่าครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ นอกจากนี้ ความกว้างของช่วงที่ประมาณได้ยังมีประโยชน์ในการที่จะบ่งบอกถึงคุณภาพของตัวประมาณแบบจุดว่าเป็นตัวประมาณที่เหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าช่วงที่ประมาณได้กว้างมากแสดงว่าค่าประมาณที่ได้ต่างจากค่าจริงของพารามิเตอร์มากซึ่งอาจเป็นผลมาจากตัวประมาณแบบจุดที่ใช้อาจไม่เหมาะสม (ภรมนัส ประยูรรัตน, 2535)

การประมาณค่าแบบช่วงที่สำคัญ คือ การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากร โดยทั่วไปใช้สถิติ Z (Z-statistic) ในการสร้างช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยของ

ประชากรเมื่อทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร แต่ในการปฏิบัติเราจะไม่ทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร และตัวสถิติที (t-statistic) ในการสร้างช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรเมื่อไม่ทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร โดยจะประมาณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งการใช้สถิติทีอยู่ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นว่า ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งบางครั้งข้อมูลต่าง ๆ จะมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ โดยจะมีการแจกแจงแบบเบ้ขวาหรือเบ้ซ้าย แต่ส่วนมากจะพบข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวามากกว่าข้อมูลที่มีลักษณะเบ้ซ้าย(วีรวรรณ ศักดาจิวะเจริญ, 2544)

การประมาณค่าจะหาว่าอิทธิพลจากตัวแปรต้นมีมากเท่าไร ซึ่งขนาดอิทธิพลเป็นสิ่งที่จำเป็นในการทำวิจัยมาก แต่ในรายงานการวิจัยส่วนมากยังไม่ค่อยมีการรายงานค่าขนาดอิทธิพลมากนัก ซึ่งคนส่วนใหญ่จะรายงานเฉพาะผลการทดสอบว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานเท่านั้น เนื่องจากไม่คิดว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งโดยปกตินักวิจัยส่วนมากจะรู้จักการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของขนาดอิทธิพลอยู่แล้ว ซึ่งมีในตำราทางสถิติ แล้วก็มี software packages ในการคำนวณ แต่การประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานยังไม่เป็นที่รู้จักและยังไม่มี software packages ในการคำนวณ Viechtbauer (2007) กล่าวว่า ขนาดอิทธิพลมาตรฐานและช่วงความเชื่อมั่นมีประโยชน์มากในการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ที่ศึกษาโดยใช้หน่วยการวัดที่เปรียบเทียบกันไม่ได้ โดยช่วงความเชื่อมั่นของขนาดอิทธิพลมาตรฐานสำหรับกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มที่อิสระกัน สามารถประมาณได้จาก คะแนนที่ได้จากกลุ่มทดลอง X_E และกลุ่มควบคุม X_C (Fidler and Thompson, 2001)

ภรมนัส ประยูรรัตน (2535) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับความแปรปรวนของการแจกแจงปกติ 3 วิธี คือ วิธีไคสแควร์ วิธีช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด และวิธีของเบส์ กำหนดขนาดตัวอย่าง 2 ถึง 50 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 5%, 10%, 15% และ 20% และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 90%, 95%, 99% และ 99.5% จำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 2000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณ์ ผลการวิจัยพบว่า ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด ในทุกสถานการณ์ของการทดลอง

ราตรี จรัสมาธุสร (2547) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับอัตราส่วนความน่าจะเป็นในตัวแบบการถดถอยโลจิสติก โดยทำการเปรียบเทียบ 4 วิธี คือ วิธีแบบฉบับ(CLASSIC) วิธีปริมาณหลัก (PIVOT) และวิธีเบส์ (BAYES) โดยเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20,

30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเท่ากับ 0.90, 0.95 และ 0.99 จำลองข้อมูลโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซึ่งทำซ้ำ 1000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าระดับความเชื่อมั่นของทั้ง 3 วิธี ในทุกสถานการณ์ทดลอง ให้ค่าไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด 2) ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นในทุกสถานการณ์ทดลอง วิธี PIVOT ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด ขณะที่วิธี CLASSIC และวิธี BAYES ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน และในทุกสถานการณ์ทดลองเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ทั้ง 3 วิธีการประมาณให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

ภาวนา มาศผล (2540) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ เมื่อเกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 3 วิธี คือ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจงแจงที โดยใช้ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด(OLS) วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน (RHKB,RLW) และวิธีบูตสแตรป โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน (BHKB,BLW) ผลการวิจัยพบว่า ทุกวิธีการประมาณให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดในทุกระดับ (90%, 95%, 99%) และความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นให้ค่าแตกต่างกันตามขนาดของตัวอย่าง

วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล (2550) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติ 3 วิธี คือ วิธีการประมาณแบบปกติ วิธีการประมาณด้วยรากของสมการกำลังสอง และวิธีการประมาณด้วยช่วงแบบเบส์ กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 40, 100 และ 200 ค่าพารามิเตอร์ θ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 กำหนดร้อยละของค่าผิดปกติเท่ากับ 5 และ 10 ใช้วิธีการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 1000 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า วิธีการประมาณแบบปกติให้ผลดีเมื่อค่าพารามิเตอร์ θ เท่ากับ 1 ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง วิธีการประมาณด้วยรากของสมการกำลังสอง ให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และ 40 สำหรับกรณีที่ร้อยละของค่าผิดปกติเท่ากับ 5 และ 10 ตามลำดับ และวิธีการประมาณด้วยช่วงแบบเบส์ ให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 40 และ 200 เมื่อร้อยละของค่าผิดปกติ เท่ากับ 5 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 100 และ 200 เมื่อร้อยละของค่าผิดปกติเท่ากับ 10 ในเกือบทุกระดับของค่าพารามิเตอร์

Tate and Klett (1959 ; อ้างถึงใน ภรมนัส ประยูรรัตน, 2535) ทำการศึกษาเกี่ยวกับช่วงความเชื่อมั่นที่เหมาะสมที่สุด สำหรับความแปรปรวนของการแจกแจงแบบปกติ โดยเขาได้นำวิธีทางคณิตศาสตร์มาหาความยาวที่สั้นที่สุดของช่วงความเชื่อมั่นที่มีรูปแบบ $[(n-1)s^2/b,(n-1)s^2/a]$ ซึ่ง

จากการศึกษาจะได้ค่า a และ b เรียกว่า ตัวหารสำหรับช่วงความเชื่อมั่นโดยวิธีช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด และเรียกการประมาณช่วงความเชื่อมั่นวิธีนี้ว่า วิธีช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด (Confidence Interval of Minimum Length)

Cohen (1972) ศึกษาการปรับปรุงช่วงความเชื่อมั่นสำหรับความแปรปรวนของการแจกแจงปกติ โดยเขาศึกษาจากผลงานของ Tate and Klett พบว่า ไม่จำเป็นที่ช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด จะต้องมีรูปแบบการประมาณแบบช่วงอยู่บนพื้นฐานของค่าความแปรปรวนจากตัวอย่างเพียงค่าเดียวเสมอไป เขาได้เสนอช่วงความเชื่อมั่นสำหรับความแปรปรวนของการแจกแจงปกติอีกรูปแบบหนึ่ง และเขาได้สรุปว่าช่วงความเชื่อมั่นรูปแบบนี้ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นสูงกว่า $1-\alpha$ และมีความยาวของช่วงใกล้เคียงกับช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุดตามที่ Tate and Klett เสนอไว้ ส่วนช่วงความเชื่อมั่นที่มีรูปแบบการประมาณแบบช่วงอยู่บนพื้นฐานของค่าความแปรปรวนจากตัวอย่างเพียงค่าเดียว ช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด คือ ช่วงความเชื่อมั่นที่อยู่ในรูป [rs^2/b , rs^2/a] เขากล่าวว่า ถ้าทราบค่าความแปรปรวนตัวอย่างเพียงค่าเดียว ซึ่งเราทราบกันดีว่า rs^2/σ^2 มีการแจกแจงไคสแควร์ ที่องศาอิสระเท่ากับ r แล้วจะไม่มีช่วงความเชื่อมั่นในรูปแบบใด ที่จะให้ค่าระดับความเชื่อมั่นสูงกว่าหรือเท่ากับ $1-\alpha$ และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงเท่ากันหรือสั้นกว่า ช่วงความเชื่อมั่นโดยวิธีช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุดของ Tate and Klett

Viechtbauer (2007) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การประมาณช่วงความเชื่อมั่นของขนาดอิทธิพลมาตรฐานสำหรับตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันและไม่เป็นอิสระกัน ที่ใช้วิธีการประมาณซ้ำ (iterative estimation) โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) ที่ทำภายใต้ข้อตกลงที่ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และมีการแจกแจงที เขาใช้วิธีในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นทั้งหมด 10 วิธี คือ

1. วิธี gB คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของขนาดอิทธิพลและใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของความแปรปรวน

2. วิธี dB คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของขนาดอิทธิพลและใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของความแปรปรวน

3. วิธี gU คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของขนาดอิทธิพลและใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของความแปรปรวน

4. วิธี dU คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของขนาดอิทธิพลและใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของความแปรปรวน

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. วิธี gL1คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของขนาดอิทธิพล และใช้ตัวประมาณความแปรปรวนที่มาจากตัวอย่างขนาดใหญ่ที่มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ m

6. วิธี dL1 คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของขนาดอิทธิพลและใช้ตัวประมาณความแปรปรวนที่มาจากตัวอย่างขนาดใหญ่ที่มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ m

7. วิธี gL2 คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของขนาดอิทธิพล และใช้ตัวประมาณความแปรปรวนที่มาจากตัวอย่างขนาดใหญ่ที่มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด เท่ากับ N

8. วิธี dL2คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของขนาดอิทธิพลและใช้ตัวประมาณความแปรปรวนที่มาจากตัวอย่างขนาดใหญ่ที่มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ N

9. วิธี gH คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่มีการเปลี่ยนขอบเขตของช่วงความเชื่อมั่น กลับไปยังหน่วยของข้อมูลดิบและใช้ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของขนาดอิทธิพล

10. วิธี dH คือ การประมาณค่าแบบช่วงที่มีการเปลี่ยนขอบเขตของช่วงความเชื่อมั่น กลับไปยังหน่วยของข้อมูลดิบและใช้ตัวประมาณที่เอนเอียงของขนาดอิทธิพล

ผลการวิจัยพบว่า วิธี dL1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ มีความถูกต้องมากที่สุด ในตัวอย่าง 2 กลุ่มที่อิสระกันและไม่อิสระกัน วิธี gL1, gL2, dL2 และ gH เมื่อข้อมูลที่ใช้มีการแจกแจงปกติ จะมีความถูกต้องมากที่สุดเมื่อตัวอย่างที่ใช้มีขนาดเล็ก ซึ่งความถูกต้องของวิธี B, U, L1, L2 และ H ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ($N = n_E + n_C$) และวิธีทั้งหมดครอบคลุมความน่าจะเป็นและช่วงความกว้างของช่วงความเชื่อมั่น ตามที่ N มีค่าเพิ่มขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยของ Viechtbauer (2007) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ พบว่าวิธี dL1 ให้ผลถูกต้องมากสุดในทุกสถานการณ์ กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน ส่วนวิธี gL1, gL2, dL2 และ gH เมื่อข้อมูลที่ใช้มีการแจกแจงปกติ จะมีความถูกต้องมากที่สุดเมื่อตัวอย่างที่ใช้มีขนาดเล็ก ซึ่งจากผลการวิจัยที่ได้นี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเปรียบเทียบวิธีในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นทั้ง 10 วิธี เมื่อข้อมูลที่ใช้มีการแจกแจงแลมดาของตูกี เพราะบางครั้งข้อมูลต่าง ๆ จะมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ โดยจะมีการแจกแจงแบบเบ้ขวาหรือเบ้ซ้าย แต่ส่วนมากจะพบข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวามากกว่าข้อมูลที่มีลักษณะเบ้ซ้าย(วีรวรรณ ศักดาจิวะเจริญ, 2544) เพื่อต้องการศึกษาว่าในกรณีที่ข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงปกติ วิธีในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นทั้ง 10 วิธี จะให้ผลดีในสถานการณ์

ใดบ้างและจะให้ผลสอดคล้องกับกรณีที่ข้อมูลที่ใช้มีการแจกแจงเป็นปกติหรือไม่ ซึ่งบางครั้งในทางปฏิบัติประชากรที่สนใจศึกษาอาจมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ และในการทำวิจัยคนส่วนใหญ่มักจะรายงานผลเฉพาะผลการทดสอบว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานว่างเท่านั้น ถ้าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานว่าง จะสรุปว่าค่าเฉลี่ยทั้ง k ตัวไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้การทดสอบยุติ แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานว่างนักวิจัยจะตรวจสอบรายคู่ต่อไป ว่ามีค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่ต่างกันโดยไม่ได้ระบุขนาดอิทธิพล เนื่องจากไม่คิดว่าเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งการรายงานค่าขนาดอิทธิพลทำให้เราทราบว่าตัวแปรต้นส่งผลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาต่อจากงานวิจัยของ Viechtbauer (2007) เพื่อเปรียบเทียบการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นต่ออิสระกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน เมื่อข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่มีการแจกแจงแลมดาของตูกีเนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบเบ้ขวา ที่กำหนดระดับความเบ้และความโด่งต่าง ๆ

คำถามวิจัย

วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นวิธีใดให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุดในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่างสองกลุ่มที่อิสระและไม่อิสระกัน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบแลมดาของตูกี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นในแต่ละวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่างสองกลุ่มที่อิสระและไม่อิสระกัน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแลมดาของตูกี ที่มีระดับความเบ้และความโด่งต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาต่อจากงานวิจัยของ ของ Viechtbauer (2007) ที่ทำการเปรียบเทียบการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่เป็นปกติ โดยใช้ข้อมูลที่มีการแจกแจงแลมดาของตูกีที่กำหนดระดับความเบ้และความโด่งต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างตามการศึกษาของ Viechtbauer(2007) เป็นดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

1.1 ขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน คือ 4, 8, 16, 32 และ 64

1.2 ขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากันเมื่อกำหนดอัตราส่วนเป็น 1 : 3 คือ (2,6),(4,12), (8,24), (16,48) และ (32,96)

1.3 ขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากันเมื่อกำหนดอัตราส่วนเป็น 1 : 7 คือ (2,14),(4,28), (8,56) และ (16,112)

2. ขนาดตัวอย่างกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน คือ 8, 16, 32, 64 และ 128

3.ใช้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่อิสระกัน และสองกลุ่มที่ไม่อิสระกัน

4. กำหนดสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90, 0.95 และ 0.99

5. การวิจัยนี้ใช้การแจกแจงแลมดาของตูกี (Tukey's Lamda Distribution) ซึ่งเป็นการแจกแจงแบบเบ้ขวาที่สร้างตัวแปรสุ่มที่ขึ้นอยู่กับความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis)

ให้ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแลมดาตูกี ด้วยพารามิเตอร์ $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ และ λ_4 ฟังก์ชันความหนาแน่นของตัวแปรสุ่ม X คือ

$$f(x) = f[R(p)]$$
$$= \lambda_2[\lambda_3 p^{\lambda_3 - 1} + \lambda_4 (1-p)^{\lambda_4 - 1}]^{-1} \quad ; \ 0 \le p \le 1$$

6. กำหนดสัมประสิทธิ์ความเบ้และสัมประสิทธิ์ความโด่งของการแจกแจง ดังนี้

สัมประสิทธิ์ความเบ้	สัมประสิทธิ์ความโด่ง
0.25	2, 4, 6
0.5	4, 6, 8
1.0	4, 6, 8
1.5	6, 8, 10
2.0	10, 12, 14

7. การวิจัยครั้งนี้ทำการจำลองข้อมูลโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซิมูเลชั่น (Monte Carlo Simulation Technique) ด้วยโปรแกรม MATLAB ซึ่งแต่ละกรณีจะทำซ้ำ 3,000 ครั้ง

8. วิธีที่ใช้ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน แสดงดังตารางที่ 1.1 และ ความแปรปรวนและตัวประมาณความแปรปรวนสำหรับขนาดอิทธิพลของตัวอย่างสองกลุ่มที่อิสระต่อกัน (δ_2) และตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน (δ_D) แสดงดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน

วิธี	สูตร
gB	$g \pm q \times \hat{\sigma}_g^{(B)}$
dB	$d \pm q \times \hat{\sigma}_d^{(B)}$
gU	$g \pm q \times \hat{\sigma}_g^{(U)}$
dU	$d \pm q \times \hat{\sigma}_d^{(U)}$
gL1	$g \pm q \times \hat{\sigma}_g^{(L1)}$
dL1	$d \pm q \times \hat{\sigma}_d^{(L1)}$
gL2	$g \pm q \times \hat{\sigma}_g^{(L2)}$
dL2	$d \pm q \times \hat{\sigma}_d^{(L2)}$
gH	$h^{-1}(z_g \pm q \times \sqrt{1/N})$
dH	$h^{-1}(z_d \pm q \times \sqrt{1/N})$

โดยที่ $q = 100 \times (1-\alpha/2)^{th}$

ตารางที่ 1.2 ความแปรปรวนและตัวประมาณความแปรปรวนสำหรับขนาดอิทธิพลของตัวอย่างสองกลุ่มที่อิสระต่อกัน (δ_2) และ ตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน (δ_D)

variance	Note
$\sigma_d^2 = \frac{m[1+\tilde{n}\delta^2]}{(m-2)\tilde{n}} - \frac{\delta^2}{[c(m)]^2}$	Exact variance of d
$\sigma_g^2 = \frac{[c(m)]^2 m[1+\tilde{n}\delta^2]}{(m-2)\tilde{n}} - \delta^2$	Exact variance of g
$\hat{\sigma}_d^{2(B)} = \frac{m[1+\tilde{n}d^2]}{(m-2)\tilde{n}} - \frac{d^2}{[c(m)]^2}$	Biased estimate of σ_d^2
$\hat{\sigma}_g^{2(B)} = \frac{[c(m)]^2 m[1+\tilde{n}g^2]}{(m-2)\tilde{n}} - g^2$	Biased estimate of σ_g^2
$\hat{\sigma}_d^{2(U)} = \frac{1}{\tilde{n}[c(m)]^2} + \left(1 - \frac{(m-2)}{m[c(m)]^2}\right)d^2$	Unbiased estimate of σ_d^2
$\hat{\sigma}_g^{2(U)} = \frac{1}{\tilde{n}} + \left(1 - \frac{(m-2)}{m[c(m)]^2}\right)g^2$	Unbiased Estimate of σ_g^2
$\hat{\sigma}_{d/g}^{2(\infty)} = \frac{1}{\tilde{n}} + \frac{\delta^2}{2m}$	Large sample variance
$\hat{\sigma}_d^{2(L1)} = \frac{1}{\tilde{n}} + \frac{d^2}{2m}$	Estimate of $\sigma_{d/g}^{2(\infty)}$
$\hat{\sigma}_g^{2(L1)} = \frac{1}{\tilde{n}} + \frac{g^2}{2m}$	Estimate of $\sigma_{d/g}^{2(\infty)}$
$\hat{\sigma}_d^{2(L2)} = \frac{1}{\tilde{n}} + \frac{d^2}{2N}$	Estimate of $\sigma_{d/g}^{2(\infty)}$
$\hat{\sigma}_g^{2(L2)} = \frac{1}{\tilde{n}} + \frac{g^2}{2N}$	Estimate of $\sigma_{d/g}^{2(\infty)}$

โดยที่ $d = d_2, g = g_2, \delta = \delta_2, \tilde{n} = n_E n_C/(n_E + n_C), m = n_E + n_C - 2, N = n_E + n_C$ เมื่อตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน (δ_2)

$d = d_D, g = g_D, \delta = \delta_D, \tilde{n} = n, m = n-1, N = n$ เมื่อตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน(δ_D)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation) คือ การนำค่าสถิติที่ได้จากตัวอย่างไปประมาณค่าพารามิเตอร์

2. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$ หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ค่าพารามิเตอร์จะตกในขอบเขตที่ประมาณไว้

3. ช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) หมายถึง ขอบเขตที่เป็นไปได้ของค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณในระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

4. ขนาดอิทธิพล (effect size) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงผลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม

5. ค่าพารามิเตอร์ (parameter) หมายถึง ค่าที่แสดงคุณลักษณะของประชากร

6. ค่าสถิติ หมายถึง ค่าที่แสดงคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

7. ค่าความเบ้ (skewness : sk) หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้เป็นตัววัดว่าข้อมูลนั้นมีการแจกแจงเป็นโค้งแบบใด ถ้า sk = 0 แสดงว่าข้อมูลนั้นมีการแจกแจงเป็นโค้งสมมาตร , ถ้า sk > 0 จะเป็นโค้งเบ้ขวา และถ้า sk < 0 จะเป็นโค้งเบ้ซ้าย

8. ค่าความโด่ง (kurtosis : ku) หมายถึง ค่าที่ใช้วัดลักษณะของเส้นโค้งว่ามีความโด่งสูงกว่าหรือแบนราบกว่าโค้งปกติ ถ้า ku = 3 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงสูงเท่าโค้งปกติ, ถ้า ku > 3 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงสูงกว่าโค้งปกติ และถ้า ku <3 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบนกว่าโค้งปกติ

9. การแจกแจงแลมดาตูกี หมายถึง ตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา

10. ตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน หมายถึง ข้อมูล 2 ชุดที่มาจากตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

11. ตัวอย่างสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน หมายถึง ข้อมูล 2 ชุดมาจากตัวอย่างเดียวกัน ลักษณะของตัวอย่างมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ตัวอย่างที่ได้จากการวัดซ้ำ(Repeated-Measures) และตัวอย่างที่ได้จากการจับคู่ (Matched-Subjects)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีสำหรับการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของขนาดอิทธิพลมาตรฐาน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ ที่ระดับความเบ้และความโด่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม