บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการทำวิจัยแต่ละครั้ง งานวิจัยส่วนใหญ่จะไม่สามารถเก็บข้อมูลจากทุกหน่วยของประชากรได้ (สุชาดา บวรกิติวงศ์, 2548) ดังนั้นเราจึงเก็บข้อมูลจาก "กลุ่มตัวอย่าง" (sample) ซึ่งได้ทำการสุ่มมาจาก "กลุ่มประชากร" (population) แล้วนำผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสรุปอ้างอิงไปยังประชากร โดยสถิติที่ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ศึกษาได้ไปคาดคะเนหรืออ้างอิงถึงพารามิเตอร์ของประชากร เรียกว่า "สถิติเชิงอนุมาน" (Inferential Statistics)

โดยวิธีที่ใช้ในการอนุมานค่าพารามิเตอร์ของประชากรมี 2 วิธี คือ

1. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) เป็นการทดสอบโดยใช้วิธีการทางสถิติทดสอบดูว่าค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่กำหนดจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่

2. การประมาณค่า (Estimation) เป็นการประมาณค่าหรือหาค่าโดย ประมาณคุณลักษณะของประชากร โดยการคำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างเป็นตัวประมาณค่า การประมาณค่าประชากรนี้อาจจะประมาณ "แบบจุด" หรือ "แบบช่วง"

การประมาณค่าแบบช่วงเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่นิยมใช้มากกว่าการประมาณแบบจุด เนื่องจากการประมาณค่าแบบช่วงจะให้ค่าประมาณที่มีโอกาสคลาดเคลื่อนไปจากค่าพารามิเตอร์น้อยกว่าค่าประมาณแบบจุด เพราะการประมาณค่าแบบช่วงสามารถบอกขอบเขตของค่าประมาณได้ดีกว่าการประมาณค่าแบบจุด ซึ่งค่าประมาณที่ได้จะเป็นค่าค่าเดียว นอกจากนี้ความกว้างของช่วงที่ประมาณได้ยังมีประโยชน์ในการที่จะบ่งบอกถึงคุณภาพของตัวประมาณแบบจุดว่าเป็นตัวประมาณที่เหมาะสมหรือไม่ ทั้งนี้เพราะถ้าช่วงที่ประมาณได้กว้างมากแสดงว่าค่าประมาณที่ได้ต่างจากค่าจริงของพารามิเตอร์มากซึ่งอาจเป็นผลมาจากตัวประมาณแบบจุดที่ใช้อาจไม่เหมาะสม (ภรมนัส ประยูรรัตน, 2535)

การประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมนั้น ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณได้จะต้องครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ที่สนใจด้วยระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดและช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณได้นั้นควรเป็นช่วงที่แคบ (วีรวรรณ ศักดาจิวะเจริญ, 2544)

การที่จะประมาณได้ว่าลักษณะที่ต้องการทราบในประชากรเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ แต่จะเป็นประโยชน์มากขึ้นถ้าสามารถทราบเพิ่มเติมอีกว่า มีทางเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดที่ค่าเฉลี่ยในประชากรจะแตกต่างจากค่านี้ไปไม่เกินค่าค่าหนึ่ง ซึ่งการประมาณค่าแบบจุดไม่สามารถให้ความมั่นใจ

เกี่ยวกับความถูกต้องของตัวประมาณค่า ดังนั้นการประมาณค่าโดย การกำหนดออกมาในเทอมของค่าสองค่าซึ่งเป็นช่วงที่คาดว่าค่าที่เราต้องการทราบในประชากรจะอยู่ในช่วงนั้น เรียกว่า interval estimate จึงเป็นที่นิยมกว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบช่วงมักจะอยู่ในภาพ a < θ < b ซึ่งค่า a และ b จะขึ้นอยู่กับตัวประมาณค่าแบบจุด $\hat{\theta}$ ของพารามิเตอร์ θ และการแจกแจงความน่าจะเป็นของ $\hat{\theta}$

การแจกแจงของตัวแปรสุ่มที่นักสถิติหรือนักวิจัยทราบกัน ได้แก่ การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวาง รวมทั้งวิธีการทางสถิติส่วนใหญ่ เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance), การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) จะมีเงื่อนไขของข้อมูลว่าจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ในความเป็นจริงแล้ว ข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติทั้งหมด และหากนักสถิติหรือผู้ทำงานวิจัยนำข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติไปทำการศึกษาโดยใช้วิธีการทางสถิติที่มีเงื่อนไขว่าข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติแล้ว จะทำให้ผลที่ได้จากการศึกษาหรือจากงานวิจัยนั้นมีความคลาดเคลื่อน (อภิชาติ ลือชัย, 2546)

จากการศึกษาพบว่า มีนักสถิติหลายท่านที่ได้พัฒนาค้นหาวิธีการคำนวณการประมาณช่วงความเชื่อมั่นแบบต่างๆ ซึ่ง ภรมนัส ประยูรรัตน์ (2535) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับความแปรปรวนของการแจกแจงปกติ โดยทำการเปรียบเทียบระดับความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธีประมาณ ได้แก่ วิธีไคกำลังสอง (Chi-square Confidence Interval), วิธีช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด (Confidence Interval of Minimum Length) และ วิธีของเบส์ (Bayesian Confidence Interval) ซึ่งจะเปรียบเทียบเฉพาะกรณีที่วิธีการนั้นให้ค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด โดยค่าที่เหมาะสมที่สุดคือค่าที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด มีขนาดตัวอย่าง 2 – 50 กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 5%, 10%, 15% และ 20% และกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น gm 90%, 95%, 99% และ 99.5% ซึ่งได้ข้อมูลจากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติ คาร์โล โดยทำการทดลองซ้ำ 2,000 ครั้ง ได้ผลว่า ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีช่วงความเชื่อมั่นที่สั้นที่สุด จะให้ระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำการทดลอง และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของความเชื่อมั่นต่ำที่สุดในทุกสถานการณ์การทดลอง

ภาวนา มาศผล (2540) ได้ศึกษาการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ (confidence intervals estimation of multiple regression coefficients) เมื่อเกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ โดยเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธีประมาณ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที (ใช้ตัว

ประมาณกำลังสองน้อยสุด : OLS), วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที (ใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน : RHKB, RLW) และ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยวิธีบูตสแตรป (ใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน : BHKB, BLW) ซึ่งขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 15, 30, 40 และ 50 มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนที่แจกแจงแบบปกติ เท่ากับ 0 ความแปรปรวน เท่ากับ 2.0 การแจกแจงลอกนอร์มอล เท่ากับ 0 ความแปรปรวน = 1.0 และการแจกแจงที ระดับความเป็นอิสระเท่ากับ 4 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ = 0.0, 0.5, 0.7, 0.9 และ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด เท่ากับ 90%, 95% และ 99% และได้ข้อมูลมาจากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติ คาร์โล มีการทดลองซ้ำ 500 ครั้ง ได้ผลว่า วิธีประมาณค่าระดับความเชื่อมั่นทุกวิธีให้ค่าประมาณไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นในทุกระดับที่กำหนด (90%, 95% และ 99%) ในทุกการแจกแจง ทุกขนาดตัวอย่าง และทุกระดับความเชื่อมั่น และ . พบว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (n=15) สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 90%, 95% ในทุกการแจกแจง และทุกระดับความสัมพันธ์ วิธี BHKB ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของความเชื่อมั่นต่ำสุด แต่เมื่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเพิ่มขึ้นเป็น 99% วิธี RHKB ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อตัวอย่างมีขนาดปานกลาง (n=30) สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด เท่ากับ 90% และ 95% ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติและแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ในทุกระดับความสัมพันธ์ วิธี BHKB ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด แต่เมื่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเพิ่มขึ้นเป็น 99% วิธี RHKB ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด ส่วนความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงที ในทุกสถานการณ์ที่ศึกษา พบว่าวิธี RHKB ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด และเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (n=40,50) ในทุกสถานการณ์ พบว่า วิธี RHKB ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด

ธนภัทร ศรภักดี (2541) ได้ทำการศึกษาช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยร่วมของ 2 กลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่มีความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนด โดยใช้วิธีการประมาณช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติสติวเดนท์ที (interval estimation method with absolute maximum of t-statistic : Mt), วิธีประมาณค่าแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติสติวเดนท์ที (interval estimation method with linear combination of t-statistic : Ct) และวิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ (interval estimation method with absolute maximum of t-statistic : CF) ซึ่งมีการกำหนดอัตราส่วนความแปรปรวน ($\sigma_1^2 : \sigma_2^2$) เป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ความแปรปรวนของประชากรกลุ่มที่ 1น้อยกว่าประชากรกลุ่มที่ 2 ($\sigma_1^2 > \sigma_2^2$) ซึ่งอัตราส่วนความแปรปรวนมีความแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ น้อย (1:1.5, 1:2.5, 1:3.5) ปานกลาง (1:4.5, 1:5.5,

:6.5) และมาก (1:7.5, 1:10, 1:15) กำหนดขนาดตัวอย่าง n1 และ n2 (n1,n2) เป็น 2 กรณี คือ ขนาดตัวอย่างเท่ากัน (10, 20, 30, 50) และขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ((10,15), (10,20), (10,30), (15,30), (20,25), (20,40), (20,60), (30,45), (40,50), (40,60), (40,80), (60,75)) และกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.95 โดยได้ข้อมูลจากการทดลองซ้ำ 2,000 ครั้ง พบว่า วิธีการประมาณช่วงทั้ง 3 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด ในทุกกรณีของขนาดตัวอย่าง (n1,n2) ค่าความยาวเฉลี่ยของความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติสติวเดนท์ที (Ct) มีค่าต่ำสุด เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่ 1 น้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ 2 ($\sigma_1^2 < \sigma_2^2$) และเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่ 1 มากกว่าความแปรปรวนประชากรที่ 2 ($\sigma_1^2 > \sigma_2^2$) มีค่าน้อย แต่ในกรณีขนาดตัวอย่างที่ไม่เท่ากันโดยมีความแตกต่างกันมากและขนาดตัวอย่างของประชากรที่ 1 มีขนาดเล็ก ($n1 \le 20$) วิธีประมาณค่าแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ (CF) ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่ 1 มากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ 2 ($\sigma_1^2 > \sigma_2^2$) มีค่ามาก แสดงว่าค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแปรผันตามอัตราส่วนความแปรปรวนแต่แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

วีรวรรณ ศักดาจิวะเจริญ (2544) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา โดยใช้วิธีการประมาณ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติที (T), วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของจอห์นสัน (J), วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของฮอลล์ (H) และวิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของเชน (C) ซึ่งประชากรมีการแจกแจง 4 แบบ ได้แก่ การแจกแจงไคกำลังสอง (Chi-Square Distribution), การแจกแจงลอกนอร์มอล (Log-Normal Distribution), การแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) และการแจกแจงไวบูลส์ (Weibull Distribution) ที่ระดับความเบ้ เท่ากับ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 และ 5.0 โดยใช้ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 และสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากแต่ละวิธีมีค่าไม่ต่ำกว่าที่กำหนด และได้พิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขีดจำกัดความเชื่อมั่นล่าง ค่าเฉลี่ยของขีดจำกัดบน และค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่น ซึ่งได้ใช้เทคนิคการจำลองข้อมูล มอนติ คาร์โล ทำการทดลองซ้ำ 3,000 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งมีการกระทำจำนวนรอบของวิธีบูตสแตรป 2,000 ครั้ง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองกรณีที่ใช้บูตสแตรป (Bootstrap method) ในการหาค่าช่วงความเชื่อมั่นมีค่าสูงกว่ากรณีที่ไม่ใช้วิธีบูตสแตรป วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของจอห์นสัน เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านมากกว่าและการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ส่วนการทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่าจะเหมาะสมเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้น้อย เท่ากับ 0.5 แต่เมื่อสัมประสิทธิ์ความเบ้มากขึ้น

(>1.0) วิธีที่มีการประมาณแบบช่วงที่เหมาะสมคือวิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของเชน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองสำหรับการทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่าของวิธีประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีแปรผันตามกับค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสำหรับการทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านมากกว่าและการทดสอบสมมติฐาน 2 ทางของวิธีการประมาณค่าทุกวิธีแปรผกผันกับค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ และ ค่าเฉลี่ยของขีดจำกัดความเชื่อมั่นล่างแปรผันตามขนาดตัวอย่าง ส่วนค่าเฉลี่ยขีดจำกัดความเชื่อมั่นบนและค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่นแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ราตรี จรัสมาธุสร (2547) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับอัตราส่วนความน่าจะเป็นในตัวแบบการถดถอยโลจิสติก โดยเปรียบเทียบวิธีแบบฉบับ (CLASSIC), วิธีปริมาณหลัก (PIVOT) และวิธีเบส์ (BAYES) ซึ่งใช้ค่าระดับความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นเป็นเกณฑ์ มีการกำหนดตัวแปรอิสระ 1 ตัว ที่มีการแจกแจงแบบแบร์นูลลีและการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง ค่าพารามิเตอร์ $\beta_0 = 1.0$ และ $\beta_1 = 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1.0$ และ 1.5 ส่วนวิธี BAYES กำหนด β_1 มีการแจกแจงก่อนแบบยูนิฟอร์ม ($\beta_1 \sim U(0,1)$) ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.9, 0.95 และ 0.99 ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 ข้อมูลที่ใช้ได้มาจากการจำลองและใช้วิธีมอนติคาร์โล โดยการทำซ้ำ 1,000 ครั้ง พบว่า ทุกสถานการณ์การประมาณค่าระดับความเชื่อมั่นทั้ง 3 วิธีให้ค่าไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นในทุกระดับที่กำหนด (0.90, 0.95 และ 0.99) และ วิธี PIVOT ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด ขณะที่วิธี CLASSIC และ BAYES ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน และเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ การประมาณค่าความเชื่อมั่นทั้ง 3 วิธีให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

Veichtbauer (2007) ได้ทำการศึกษาการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้วิธีการประมาณซ้ำ ซึ่งมีการนำเสนอการประมาณแบบต่างๆเพื่อให้ได้ขอบเขตของช่วงความเชื่อมั่นในการออกแบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยการจำลองข้อมูล 3 แบบ ได้แก่ การจำลองข้อมูลกับตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน, การจำลองข้อมูลกับกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (δ_D) และการจำลองข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกันกับพารามิเตอร์ δ_{D2} โดยกำหนดตัวอย่างเท่ากับ 8, 16, 32, 64 และ 128 พบว่า (1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน วิธีที่มีความเอนเอียง (B : Biased), วิธีที่ไม่มีความเอนเอียง (U : Unbiased), วิธีที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ 1 (L1 : Large1), วิธีที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ 2 (L2 : Large2) และ วิธีที่ใช้เมื่อความแปรปรวนคงที่ (H)

จะขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่างรวม ($N = n_E + n_C$) กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กจะประมาณได้ดีที่สุด ซึ่งกำหนดให้ g คือ ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง และ d คือ ตัวประมาณที่เอนเอียง จะได้ว่า วิธี gUz, gL1z, dL1z, dL2z, gHz และ dHz จะให้ผลที่แม่นยำ และวิธี dL1z จะให้การประมาณช่วงความเชื่อมั่นที่ตรงที่สุดสำหรับ δ_2 และวิธี F จะให้ผลตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดไม่เท่ากัน (2) กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (δ_D) พบว่า วิธี F จะให้ค่าสัดส่วนและความกว้างของช่วงที่ถูกต้องเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ความกว้างของ δ_D และจากการจำลองข้อมูลพบว่าวิธี F จะให้ผลไม่ถูกต้อง (3) การประมาณค่ากรณีนี้จะแม่นยำน้อยกว่า 2 กรณีก่อนหน้านี้ ซึ่งวิธี gL1z, gL2z, dL2z และ gHz จะให้ค่าสัดส่วนและช่วงความเชื่อมั่นที่แม่นยำที่สุดเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก และวิธี gL1z และ dL2z จะให้ค่าเหมาะสมที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายังไม่ปรากฏงานวิจัยที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นที่เหมาะสมสำหรับขนาดอิทธิพลของข้อมูลที่มีการแจกแจง แบบเบ้ขวา 4 แบบ ได้แก่ การแจกแจงแบบไคกำลังสอง, การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล, การแจกแจงแบบแกมมา และการแจกแจงแบบไวบูลส์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาต่อจากงานวิจัยของ Veichtbauer (2007) ที่ได้ทำเปรียบเทียบการประมาณช่วงความเชื่อมั่นที่เหมาะสมสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน แต่การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ แต่บางครั้งในทางปฏิบัติ ประชากรที่สนใจจะศึกษาอาจไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งส่วนใหญ่ข้อมูลต่างๆจะมีการแจกแจงแบบเบ้ขวาและมักจะพบมากกว่าข้อมูลที่มีลักษณะเบ้ซ้าย (วีรวรรณ ศักดาจิวะเจริญ, 2544) และในการทำวิจัยคนส่วนใหญ่มักจะรายงานผลเฉพาะผลการทดสอบว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน ถ้าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานว่างเป็นอันว่าค่าเฉลี่ยทั้ง k ตัวไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้การทดสอบยุติ แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานว่างนักวิจัยจะตรวจสอบรายคู่ต่อไป ว่าค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่ต่างกันโดยไม่ได้ระบุขนาดอิทธิพล เนื่องจากไม่คิดว่าเป็นสิ่งจำเป็น แต่การรายงานค่าขนาดอิทธิพลทำให้เราทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่เราทำการศึกษาว่าแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาต่อจากงานวิจัยนี้ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ โดยศึกษาเฉพาะการแจกแจงแบบเบ้ขวา 4 แบบ ได้แก่ การแจกแจงแบบไคกำลังสอง, การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล, การแจกแจงแบบแกมมา และการแจกแจงแบบไวบูลส์ และกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นต่อไป

คำถามการวิจัย

วิธีในการประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นวิธีใด ที่ให้ค่าเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจง 4 แบบ ได้แก่ การแจกแจงแบบไคกำลังสอง, การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล, การแจกแจงแบบแกมมา และ การแจกแจงแบบไวบูลส์ส์ ในกรณีที่ข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบวิธีในการประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่น ที่ให้ค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจง 4 แบบ ได้แก่ การแจกแจงแบบไคกำลังสอง, การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล, การแจกแจงแบบแกมมา และ การแจกแจงแบบไวบูลส์ส์ ในกรณีที่ข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. กำหนดระดับนัยสำคัญที่ใช้ คือ .01, .05 และ .10
2. กำหนดสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$ เท่ากับ 0.90 0.95 และ 0.99
3. การวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบสูตรสำหรับการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา 4 แบบ ได้แก่

3.1 การแจกแจงไคกำลังสอง (Chi-Square Distribution)

ให้ X เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่มีการแจกแจงไคกำลังสอง ด้วยระดับขั้นความเสรี (degree of freedom) n ดังนั้นฟังก์ชันความหนาแน่นของ X คือ

$$f(x)=\frac{2^{-n/2}}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}x^{\frac{n}{2}-1}e^{-x/2} \qquad ,x>0$$

เมื่อ สัมประสิทธิ์ความเบ้ = $\sqrt{\frac{8}{n}}$

และสัมประสิทธิ์ความโด่ง = $3+\frac{12}{n}$

3.2 การแจกแจงการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล (Log-Normal Distribution)

ให้ X เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่มีการแจกแจงลอกนอร์มอล ด้วยพารามิเตอร์ μ และ σ^2 ดังนั้น ฟังชันความหนาแน่นของ X คือ

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2} \right)$$

เมื่อ μ และ σ^2 เป็นค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของ Y โดยที่ Y = ln X

Y มีการแจกแจงแบบปกติ

สัมประสิทธิ์ความเบ้ = $((\omega+2)\sqrt{\varpi-1})$

และ สัมประสิทธิ์ความโด่ง = $\omega^4 + 2\omega^2 + 3\omega^2 - 3$ โดยที่ $\omega = \exp(\sigma^2)$

3.3 การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution)

ให้ X เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบแกมมา ด้วยพารามิเตอร์ α และ β ดังนั้น ฟังก์ชันความหนาแน่นของ X คือ

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta} \right) \qquad , x > 0\ ,\ \alpha > 0,\ \beta > 0$$

เมื่อ สัมประสิทธิ์ความเบ้ = $\frac{2}{\sqrt{\alpha}}$

และสัมประสิทธิ์ความโด่ง = $3 + \frac{6}{\alpha}$

3.3 การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull Distribution)

ให้ X เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่มีการแจกแจงไวลูลล์ ด้วยพารามิเตอร์ α และ β ฟังก์ชันความหนาแน่นของ X คือ

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha} \alpha x^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta} \right)^\alpha \qquad , x > 0,\ \alpha > 0,\ \beta > 0$$

เมื่อ สัมประสิทธิ์ความเบ้ = $\dfrac{c-3ab+2a^3}{\left(b-a^2\right)^{3/2}}$

และสัมประสิทธิ์ความโด่ง = $\dfrac{d+6a^2b-3a^4-4ac}{\left(b-a^2\right)^2}$

โดยที่ $a=\Gamma\left(1+\dfrac{1}{\alpha}\right),\ b=\Gamma\left(1+\dfrac{2}{\alpha}\right),\ c=\Gamma\left(1+\dfrac{3}{\alpha}\right),\ d=\Gamma\left(1+\dfrac{4}{\alpha}\right)$

4. วิธีที่ใช้ในการคำนวณหาช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐาน

ตารางที่ 1.1 วิธีที่ใช้ในการคำนวณความยาวช่วงความเชื่อมั่นของขนาดอิทธิพลมาตรฐาน

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 คือ ลำดับที่ $100\times(1-\alpha/2)^{th}$ ของแต่ละการแจกแจงแบบปกติหรือการกระจาย t แบบปกติกับระดับขั้นความเสรี m

g คือ ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง

d คือ ตัวประมาณที่เอนเอียง

B, U, L1, L2, H

$t_{m,1-\alpha/2}$ คือ $100\times(1-\alpha/2)^{th}$

5. การวิจัยครั้งนี้สร้างข้อมูลโดยใช้การจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติ คาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique) ตามสถานการณ์ต่างๆโดยทำการทดลองซ้ำ 2,000 ครั้ง ด้วยโปรแกรม MATLAB

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การประมาณค่า (estimation) หมายถึง วิธีการใช้ค่าสถิติที่คำนวณได้จากตัวอย่างมาประมาณค่าพารามิเตอร์หรือคุณลักษณะของประชากรที่ต้องการศึกษา

ช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ช่วงสุ่มจะครอบคลุมค่าจริงของพารามิเตอร์ประชากร

สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Confidence Coefficient) เป็นค่าที่บอกช่วงที่สร้างว่ามีโอกาสถูกต้องร้อยละเท่าใด กำหนดโดยใช้โอกาสของความถูกต้องเป็น 1 และโอกาสผิดพลาดเป็นนิยมเรียกเป็นระดับนัยสำคัญ

ขนาดอิทธิพล (effect size) หมายถึง ขนาดความแตกต่างของผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ค่าพารามิเตอร์ (parameter) หมายถึง ค่าที่แสดงลักษณะหรือคุณสมบัติของประชากรที่คำนวณมาจากสมาชิกทุกหน่วยของประชากร ซึ่งจะมีค่าคงที่

ความโด่ง (Kurtosis) หมายถึง ค่าที่ใช้วัดลักษณะของเส้นโค้งว่ามีความโด่งมากน้อยถ้าโด่งมากแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายน้อย แต่ถ้าโด่งน้อยแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายมาก

ความเบ้ (Skewness) หมายถึง ค่าที่ใช้วัดลักษณะของเส้นโค้งว่ามีความเบ้หรือไม่ ถ้าเบ้ขวาแสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าน้อย ถ้าเบ้ซ้ายแสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีค่ามาก

การทดลองซ้ำ (simulation) หมายถึง การสมมติเหตุการณ์เหมือนจริง โดยมีเป้าหมายแน่นอน โดยใส่ค่าเข้าไปในสมการเพื่อหาคำตอบ ในที่นี้จะใช้การทดลองซ้ำจากโปรแกรม MATLAB

ตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent samples) หมายถึง ตัวอย่างสองกลุ่มที่มีการจับคู่สมาชิกทั้งสองกลุ่มเพื่อให้มีความเท่าเทียมกัน หรือกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน ตัวอย่างสองกลุ่มเกิดจากการสุ่มขึ้นมาครั้งเดียวกัน

ตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent samples) หมายถึง ตัวอย่างสองกลุ่มเกิดจากการสุ่มขึ้นมาคนละครั้ง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้วิธีในการประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ให้ค่าช่วงเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของข้อมูลที่มีการแจกแจง 4 แบบ ได้แก่ การแจกแจงแบบไคกำลังสอง, การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล, การแจกแจงแบบแกมมา และ การแจกแจงแบบไวบูลส์ส์ ในกรณีที่ข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระต่อกัน