บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการทำวิจัยด้านต่าง ๆ บางกรณีผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลของทุกหน่วยประชากรได้อาจเป็นเพราะมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร และเวลา ดังนั้นจึงมีการใช้ระเบียบวิธีทางสถิติในการหาข้อสรุปเกี่ยวกับประชากร โดยผู้วิจัยจำเป็นต้องเลือกใช้สถิติให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้ผลการศึกษามีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ (ธนพนัง ราโชกาญจน์, 2553) สถิติที่ใช้ในงานวิจัยจะมี 2 ส่วน คือ สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นการสรุปและอธิบายลักษณะของข้อมูลชุดนั้นโดยสังเขป และสถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่เกี่ยวกับการนำข้อมูลจากตัวอย่างสุ่มมาวิเคราะห์เพื่ออนุมานถึงประชากร หรือเรียกว่า กระบวนการอนุมานทางสถิติ ซึ่งประกอบไปด้วย การประมาณค่า (Estimation) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) (ประชุม สุวัตถี, 2545)

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ คือ การตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ของประชากรมีค่าเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าหรือไม่ (สุลาวัลย์ ยศธนู, 2554) สมมติฐานทางสถิติประกอบด้วย สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis : H_0) และสมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis : H_1) โดยสมมติฐานรองเป็นสมมติฐานที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เป็นได้ในกรณีสมมติฐานหลักไม่เป็นจริง ซึ่งจากการเขียนสมมติฐานรอง ทำให้ทราบถึงขอบเขตของการปฏิเสธสมมติฐานหลักว่าอยู่ทางปลายโค้งทางด้านซ้ายมือ หรือขวามือ (กนกทิพย์ พัฒนาพัวพันธ์, 2543)

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร เป็นการอนุมานทางสถิติที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะค่าเฉลี่ยแสดงถึงคุณสมบัติที่สำคัญของประชากร สถิติทดสอบค่าเฉลี่ยในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงปรกติ (Normal Distribution) และทราบความแปรปรวนของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันใช้สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงปรกติ และกรณีที่ไม่ทราบความแปรปรวนใช้สถิติทดสอบที (t-test) ซึ่งในการใช้สถิติทดสอบทีทดสอบตัวอย่างจาก 2 ประชากร มี 2 กรณี คือ กรณีความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม มีค่าเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) หรือมีค่าไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) ดังนั้นก่อนที่จะเลือกใช้สถิติทดสอบในการทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ต้องทดสอบก่อนว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากันหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบเอฟ (F-test) เพื่อจะได้เลือกใช้สถิติทดสอบได้ถูกต้องและเหมาะสม

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลที่อิสระกัน ตัวสถิติทดสอบที่นิยมใช้คือ สถิติทดสอบเอฟ ซึ่งเป็นสถิติพาราเมตริก และมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าข้อมูลต้องมาจากการแจกแจงปรกติ ในทางปฏิบัติลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์อาจไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว หากใช้สถิติทดสอบเอฟ อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความผิดพลาดเกิดขึ้น และทำให้ความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 หรือความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 สูงขึ้น (ปิยวรรณ ถือแก้ว, 2552) ดังนั้นในการทดสอบความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มเมื่อข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงปรกติควรใช้วิธีการอื่นในการทดสอบ เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และเกิดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์น้อยที่สุด

จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีนักสถิติหลายท่านคิดค้น และพัฒนาตัวสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เช่น ในปี 2005 Brunner และ Munzel ได้คิดค้นสถิติทดสอบ Brunner Munzel สำหรับทดสอบความเป็นเอกภาพของแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม ในปี 2004 Chen และ Luo ได้เสนอสถิติทดสอบ Chen Luo ซึ่งได้ทำการปรับปรุงมาจากการทดสอบของแมน-วิทนีย์ (Mann-Whitney Test) ในปี 2005 Reiczigel และคณะ ได้เสนอสถิติทดสอบBootstrap Rank Welch เพื่อทดสอบความแตกต่างของประชากร 2 กลุ่ม ปี 2012 Junyong และ Dohwan ได้ทำการปรับและดัดแปลงวิธีการของเอ็ดเวิร์ด (Edgeworth Method) ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และในปี 2014 Chen และคณะ ได้ทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างประชากร 2 กลุ่มด้วยสถิติทดสอบแจ็คไนฟ์เอ็มพิริคอลไลค์ลิฮูด (Jackknife Empirical Likelihood: JEL)

นอกจากนี้ได้มีการนำหลักการของวิธีบูทสแทรปซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling with Replacement) มาใช้ในการแก้ปัญหากรณีการแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น เช่น ในปี 2007 Cojbasic และ Tomovic ได้นำวิธีบูทสแทรปมาประยุกต์ใช้กับวิธีของ Hall เพื่อประมาณค่าแบบช่วงของความแปรปรวน ในปี 2012 Cojbasic และ Tomovic เสนอสถิติทดสอบบูทสแทรป (Bootstrap Test) และสถิติทดสอบบูทสแทรปด้วยการปรับของฮอล์ (Bootstrap with Hall's) เพื่อทดสอบความแปรปรวนของประชากรในกรณีตัวอย่าง 1 กลุ่ม และความแตกต่างความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม โดยประยุกต์ใช้กับข้อมูลเงินบำนาญในเซอร์เบีย ในปี 2013 Panichkitkosolkol ได้นำวิธีการประมาณค่าความแปรปรวนของ Casella และ Berger (2001) มาประยุกต์ใช้กับวิธีบูทสแทรปเพื่อใช้ประมาณค่าแบบช่วงทางเดียว และนอกจากนี้ยังมีผู้วิจัยอีกหลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ท่านที่นำหลักการของวิธีบูทสแทรป มาใช้ในการแก้ปัญหากรณีประชากรที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

ดังนั้นจากแนวทางที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาและปรับปรุงสถิติทดสอบเพื่อทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มโดยการนำการประมาณค่าความแปรปรวนด้วยวิธีของคาเซลลา (Casella และ Berger, 2001) มาประยุกต์ใช้กับวิธีบูสแทรป (Bootstrap Method) และวิธีบูทสแทรปทีแบบสองชั้น (Double Bootstrap-t Method) ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงปรกติ และไม่มีการแจกแจงปรกติ โดยทำการศึกษาภายใต้การแจกแจงปรกติ การแจกแจง ล็อกปรกติ (Lognormal Distribution) การแจกแจงเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Distribution) การแจกแจงไวบูล (Weibull Distribution) และการแจกแจงโลจิสติก (Logistic Distribution)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อปรับปรุงสถิติทดสอบที่ใช้ทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนเมื่อข้อมูลไม่มีการแจกแจงปรกติ ด้วยสถิติทดสอบดังนี้

1) สถิติสถิติทดสอบเอฟ (F-test)
2) สถิติทดสอบแมน – วิทนีย์ (Mann – Whitney Test)
3) สถิติทดสอบอย่างง่าย (Simple Test)
4) สถิติทดสอบอย่างง่ายด้วยบูทสแทรป (Simple with Bootstrap Test)
5) สถิติอย่างง่ายด้วยบูทสแทรปสองชั้น (Simple with Double Bootstrap Test)
6) สถิติทดสอบคาเซลลา (Casella Test)
7) สถิติทดสอบคาเซลลาด้วยบูทสแทรป (Casella with Bootstrap Test)
8) สถิติทดสอบคาเซลลาด้วยบูทสแทรปสองชั้น (Casella with Double Bootstrap Test)

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ทำการศึกษาข้อมูลภายใต้ขอบเขตดังนี้

1.3.1 ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ คือ 0.05, 0.1

1.3.2 จำนวนการสุ่มซ้ำโดยวิธีบูทสแทรป 500 ครั้ง

1.3.3 กำหนดขนาดตัวอย่าง (n_1, n_2) ที่ใช้ในการศึกษา

1) กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ (10, 10), (20, 20), (50, 50), (100, 100)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) กรณีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ (10, 20), (20, 50), (50,100), (100, 500)

1.3.4 อัตราส่วนความแปรปรวน $\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$ เท่ากับ 0.1, 0.5, 0.7, 1

1.3.5 จำลองข้อมูลตามสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Technique) โดยทำการจำลอง 1,000 รอบในแต่ละสถานการณ์

1.3.6 ข้อมูลที่ใช้มาจากการแจกแจงปรกติ การแจกแจงล็อกปรกติ และการแจกแจงเอ็กซ์โปเนนเชียล การแจกแจงไวบูล การแจกแจงโลจิสติก โดยมีพารามิเตอร์ดังนี้

ตารางที่ 1.1 กำหนดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองข้อมูล

การแจกแจงของประชากร	ค่าพารามิเตอร์	
	ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1	อำนาจการทดสอบ
การแจกแจงปรกติ	$\mu_1=\mu_2=1,\ \sigma_1^2=\sigma_2^2=1$	$\mu_1=\mu_2=1, \sigma_1^2=1$ σ_2^2 = 1.43, 2.001, 9.948
การแจกแจงล็อกปรกติ	$\mu_1=\mu_2=1,\ \phi_1=\phi_2=1$	$\mu_1=\mu_2=1,\ \phi_1=1$ ϕ_2 = 1.141, 1.280, 1.993
การแจกแจงเอ็กซ์โปแนนเชียล	$\lambda_1=\lambda_2=3$	$\lambda_1=3$ λ_2 = 0.945, 2.121, 2.510
การแจกแจงไวบูล	$\gamma_1=\gamma_2=2,\ \beta_1=\beta_2=2$	$\gamma_1=\gamma_2=2,\ \beta_1=2$ β_2 = 2.390, 2.828, 6.303
การแจกแจงโลจิสติก	$\mu_1=\mu_2=1,$ $\delta_1=1,\ \delta_2=1$	$\mu_1=\mu_2=1,\ \delta_1=1$ δ_2 = 1.195, 1.415, 3.163

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ในงานวิจัยนี้พิจารณาความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 และอำนาจการทดสอบ (Power of the Test) เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทุกวิธี เพื่อหาข้อสรุปว่าวิธีการทดสอบใดมีความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 และวิธีการทดสอบใดเป็นวิธีการที่ให้อำนาจการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยงานวิจัยนี้จะพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 ก่อน แล้วจึงพิจารณาอำนาจ

การทดสอบของสถิติทดสอบแต่ละวิธี ตามแนวคิดของ Neyman (1950) ซึ่งค่าประมาณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 $(\hat{\alpha})$ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\hat{\alpha} = \frac{\text{จำนวนครั้งในการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง}}{\text{จำนวนรอบในการทำซ้ำ}}$$

โดยในการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 จะใช้เกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 ได้ก็ต่อเมื่อ $\hat{\alpha}$ มีค่าอยู่ในช่วง [0.5α , 1.5α] เมื่อ α คือ ระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ในการศึกษานี้ได้ใช้ระดับนัยสำคัญ α เท่ากับ 0.05 และ 0.1 ดังนั้น ช่วงของค่า $\hat{\alpha}$ คือ
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า $\hat{\alpha}$ จะอยู่ในช่วง [0.025, 0.075]
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ค่า $\hat{\alpha}$ จะอยู่ในช่วง [0.05, 0.15]
จากนั้นจึงพิจารณาค่าประมาณอำนาจการทดสอบ $1-\hat{\beta}$ โดยคำนวณได้ดังนี้

$$1-\hat{\beta} = \frac{\text{จำนวนครั้งในการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักไม่เป็นจริง}}{\text{จำนวนรอบในการทำซ้ำ}}$$

โดยจะเลือกวิธีการทดสอบที่มีค่าประมาณอำนาจการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดไว้

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (Type I Error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างนั้นเป็นจริง และใช้สัญลักษณ์ α แทนค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 เขียนแทนด้วย P(ปฏิเสธ $H_0 \mid H_0$ จริง) = α

1.5.2 ความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (Type II Error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการยอมรับสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างนั้นไม่เป็นจริง และใช้สัญลักษณ์ β แทนค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 เขียนแทนด้วย P(ยอมรับ $H_0 \mid H_0$ ไม่จริง)= β

1.5.3 อำนาจการทดสอบ คือ $1-\beta$ ซึ่งเป็นความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูกต้องในการปฏิเสธ H_0 โดยที่ H_0 ไม่จริง (มานะชัย รอดชื่น, 2556)

1.5.4 วิธีบูทสแทรป คือ วิธีการสุ่มตัวอย่างซ้ำเพื่อสร้างตัวอย่างชุดใหม่จากตัวอย่างสุ่มที่มีเพียงชุดเดียว โดยมีการสุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling with Replacement) โดยที่ตัวอย่างชุดใหม่จะมีขนาดเท่ากับตัวอย่างชุดเดิมที่มีอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สถิติทดสอบสำหรับการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนเมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved