บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการวิจัยในสาขาต่าง ๆ จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ทางด้านระเบียบวิธีการทางสถิติช่วยในการสรุปผลและตัดสินใจเป็นส่วนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ้างอิงด้านการทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะงานวิจัยส่วนมากไม่สามารถที่จะศึกษาจากประชากรโดยตรงทั้งหมดได้ เนื่องจากขนาดของประชากรที่สนใจมักมีขนาดใหญ่มากในแต่ละโครงการวิจัย ในทางปฏิบัติจึงมีการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่สนใจมาเพียงบางส่วนและทำการศึกษาข้อมูลจากตัวอย่าง เพื่ออนุมานคุณสมบัติของประชากรจากคุณสมบัติของตัวอย่างที่ได้ ความถูกต้องและเชื่อถือได้ในการคาดคะเนเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของประชากรขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเลือกใช้สถิติทดสอบ (test statistic) ที่เหมาะสมส่วนหนึ่ง

สถิติทดสอบที่ใช้อยู่ในขณะนี้ แบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะของข้อมูล คือประเภทที่ใช้พารามิเตอร์หรือที่เรียกว่าสถิติทดสอบพาราเมตริก และประเภทที่ไม่ใช้พารามิเตอร์หรือที่เรียกว่าสถิติทดสอบนันพาราเมตริก

สถิติทดสอบพาราเมตริกส่วนใหญ่เป็นการทดสอบเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ที่มีค่าตัวกลางคือ มัชฌิมเลขคณิต และค่าการกระจายคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งในการทดสอบเกี่ยวกับมัชฌิมเลขคณิตของประชากรกลุ่มเดียว ($H_o : \mu = \mu_o$) สถิติทดสอบที่นิยมใช้คือ ที เทส (t-test) ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระหรือไม่เป็นอิสระต่อกัน ($H_o : \mu_1 - \mu_2 = 0$) สถิติทดสอบที่นิยมใช้คือ ที เทส เช่นเดียวกัน ส่วนการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไปทั้งที่เป็นอิสระหรือไม่เป็นอิสระต่อกัน ($H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \ldots\ldots\ldots \mu_k$) สถิติทดสอบที่ใช้คือ เอฟ เทส ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

(Analysis of Variance) เมื่อต้องการทดสอบเกี่ยวกับความแปรปรวนของประชากรกลุ่มเดียว ($H_o : \sigma^2 = \sigma_o^2$) สถิติทดสอบที่ใช้คือ ไคสแควร์ (χ^2 - test) ถ้าต้องการทดสอบเกี่ยวกับความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน สถิติทดสอบที่ใช้คือ เอฟ เทส โดยที่ μ หมายถึงมัชฌิมเลขคณิตในประชากร และ σ^2 หมายถึงความแปรปรวนของประชากร

สถิติทดสอบด้านพาราเมตริกดังที่กล่าวมานี้มีความเข้มงวดเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร ความเท่ากันของความแปรปรวนและระดับการวัดอีกด้วย ส่วนสถิติทดสอบด้านนันพาราเมตริกเป็นสถิติทดสอบที่คำนึงถึงเงื่อนไขหรือข้อตกลงเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของประชากรน้อยกว่าสถิติทดสอบด้านพาราเมตริกและส่วนใหญ่จะมีวิธีการคำนวณง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ใช้ได้กับข้อมูลที่มีระดับการวัดตั้งแต่มาตรานามบัญญัติขึ้นไปจนถึงมาตราอันตรภาคและเรโช ถ้ามีข้อตกลงเกี่ยวกับการแจกแจงของข้อมูลจะเป็นไปอย่างกว้าง ๆ ซึ่งแบรดเลย์ (Bradley, 1968 : 20) ได้กล่าวเปรียบเทียบสถิติด้านนันพาราเมตริกกับสถิติทดสอบด้านพาราเมตริกดังนี้คือ สถิติทางด้านนันพาราเมตริกนั้นสามารถใช้กับข้อมูลตั้งแต่มาตรานามบัญญัติขึ้นไป แต่การทดสอบแบบพาราเมตริกนั้นต้องการข้อมูลที่มีระดับการวัดอย่างน้อยอยู่ในมาตราอันตรภาคและสถิติทางด้านนันพาราเมตริกไม่ค่อยสนใจเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากรและความเท่ากันของความแปรปรวนเท่าใดนักอีกด้วย ซึ่งเมื่อพิจารณาด้านประสิทธิภาพในแง่ของคณิตศาสตร์จะพบว่าสถิติทดสอบนันพาราเมตริกมีความได้เปรียบกว่าหรือเท่ากับสถิติทดสอบพาราเมตริก เมื่อข้อตกลงเป็นไปตามเกณฑ์ของการทดสอบแบบนันพาราเมตริกแต่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงของด้านพาราเมตริก

นอกจากที่กล่าวมาแล้วสถิติทดสอบทางด้านนันพาราเมตริกยังสามารถที่จะทดสอบค่าศูนย์กลาง (center) ที่เป็นตัวใดก็ได้ และสามารถที่จะวิเคราะห์ได้ในลักษณะเช่นเดียวกับสถิติทดสอบทางด้านพาราเมตริกซึ่งเทคนิคของสถิติทดสอบเหล่านี้ได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมากมาย เพื่อให้สามารถใช้กับข้อมูลที่อยู่ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เช่น เมื่อข้อมูลอยู่ในมาตราจัดลำดับก็สามารถใช้สถิติทดสอบต่อไปนี้ในการวิเคราะห์ได้ คือ วิลคอกซอน แรงค์ ซัม เทส (The Wilcoxon rank-sum test) ใช้ในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งคล้าย

คล้ายกับ ที เทส่ ส่วนวินคอกซอน ซายน์ แรงค์ เทส่ (The Wilconxon signed rank test) ใช้ทดส่อบเพื่อเปรียบเทียบประชากรส่องกลุ่มขึ้นไปที่ไม่เป็นอิส่ระต่อกัน ซึ่งคล้าย คลึงกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (Two - way Analysis of Varaince) และใช้ เอช ของครัส่คัล แวลิส่ (The Kruskal-Wallis's H-test) ทดส่อบเพื่อเปรียบเทียบประชากรตั้งแต่ส่องกลุ่มขึ้นไปที่เป็นอิส่ระต่อกัน ซึ่งคล้ายคลึงกับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One - Way Analysis of Varaince) ส่ถิติทดส่อบทางด้านนันพาราเมตริกซึ่งใช้กับข้อมูลที่อยู่ในมาตราจัดอันดับเหล่านี้มักจะเรียก กันโดยทั่ว ๆ ไปว่า แรงค์ เทส่ (Rank test)

ส่าเหตุที่ข้อมูลอยู่ในมาตราจัดอันดับไม่เหมาะส่มที่จะใช้การทดส่อบด้านพารา - เมตริกเพราะไม่ส่ามารถใช้ค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแทนค่าตัวกลาง และค่าการกระจายได้ เนื่องจากมัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะเป็นค่า ตัวกลางและการกระจายที่มีความหมายก็ต่อเมื่อข้อมูลอยู่ในระดับการวัดมาตราอันตรภาค หรืออัตโนเท่านั้น ส่วนข้อมูลที่อยู่ในระดับการวัดมาตราจัดส่าดับ ค่าตัวกลางและการ กระจายที่ใช้ควรจะเป็นค่ามัธยฐานและส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (อุทุมพร ทองอุไทย, 2523 : 20) ซึ่งส่ถิติทดส่อบที่เหมาะส่มจึงควรเป็นส่ถิติทดส่อบด้านนันพาราเมตริกประเภท แรงค์ เทส่ (Rank test)

ดังนั้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเมื่อข้อมูลอยู่ในระดับมาตราจัด ส่าดับจึงใช้ เอช เทส่ แทน เอฟ เทส่ ในส่ถิติด้านพาราเมตริก ด้วยเหตุผลข้างต้น และในด้านประสิทธิภาพของส่ถิติทดส่อบ เอช เทส่ พบว่าภายใต้ข้อตกลงของ เอฟ เทส่ นั้นค่า A.R.E. (Assymtotic Relative Efficiency) ของ เอช เทส่ เมื่อเทียบ กับ เอฟ เทส่ มีค่าเท่ากับ 3/¶ หรือ .955 ในกรณีที่ประชากรมีการกระจายแบบเดียว กัน (Shape) และการกระจายไม่ใช่การกระจายแบบปกติ ค่า A.R.E. เมื่อเทียบกับ เอช เทส่ จะมีค่าไม่ต่ำกว่า .864 (Marascuilo, 1973 : 87) ส่วนในด้านของการนำไป ใช้ค่าส่ถิติ เอฟ เทส่ ส่ามารถใช้ได้กับข้อมูลเพียงระดับการวัดมาตราอันตรภาค ขึ้นไปเท่า นั้น

ด้วยลักษณะดังกล่าว เอช เทส จึงเป็นสถิติทดสอบที่ใช้ได้กว้างขวางในการวิจัยด้านการศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ เพราะระดับการวัดตัวแปรในสาขาเหล่านี้มักอยู่ในระดับมาตรานามบัญญัติและจัดอันดับเป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้ธรรมชาติของตัวแปรจะมีลักษณะที่จะวัดได้ถึงระดับมาตราอันตรภาคหรืออัตราโส แต่ทางด้านปฏิบัติมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้ไม่สามารถวัดได้ในระดับที่แท้จริง เช่นข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือในการวัดไม่สามารถสร้างให้มีความละเอียดได้พอหรือถ้าต้องการวัดให้ได้ถึงมาตราอันตรภาคหรืออัตราโสมีความยุ่งยากมากจึงต้องแก้ปัญหาด้วยการวัดเพียงมาตราจัดอันดับเท่านั้น โดยเฉพาะการวัดด้านคุณภาพไม่สามารถใช้เครื่องมือชนิดใดวัดได้แน่นอนเหมือนการวัดทางปริมาณจึงมักใช้วิธีการจัดอันดับหรือประเมินค่า เช่นการใช้มาตราส่วนประเมินค่าโดยการกำหนดน้ำหนักของคำตอบ คือ มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5 มากมีค่าเท่ากับ 4 ปานกลางมีค่าเท่ากับ 3 น้อยมีค่าเท่ากับ 2 น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งข้อมูลประเภทนี้ไม่สามารถยอมรับได้ว่าอยู่ในระดับมาตราอันตรภาคหรืออัตราโส ดังนั้นถ้าต้องการวิเคราะห์ความแปรปรวนจึงไม่น่าจะใช้ เอฟ เทส แต่ควรใช้ เอช เทส จะเหมาะสมกว่า

สถิติทดสอบ เอช ของครัสคัล แวลิส ใช้ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไปที่เป็นอิสระต่อกัน ได้รับการพัฒนาโดยครัสคัลและแวลิส (Kruskal and Wallis, 1952) ในปี ค.ศ. 1952 ภายใต้แนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของสถิติทดสอบ เอช คือ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่แล้ว ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของสถิติทดสอบ เอช จะเท่ากับ k-1 และ 2(k-1) เมื่อ k แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของสถิติทดสอบไคสแควร์ที่ขั้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ k-1 ดังนั้นลักษณะการกระจายของสถิติทดสอบ เอช ภายใต้สมมติฐานสูญ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่จะมีลักษณะการกระจายประมาณได้ด้วยการกระจายไคสแควร์ ที่ขั้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ k-1 เมื่อไม่มีการซ้ำของลำดับเกิดขึ้น

นอกจากนี้แล้ว สถิติทดสอบ เอช ยังมีข้อตกลงเกี่ยวกับการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลคือความต่อเนื่อง แต่เมื่อมีการซ้ำของลำดับเกิดขึ้นเท่ากับข้อตกลงนี้ได้รับการฝ่าฝืน (Leach, 1979 : 154)

ในภาวะการณ์ที่พบในงานวิจัย ปรากฏว่าการจัดลำดับตัวแปรบางชนิดเมื่อข้อมูลมีจำนวนมาก อาจจะจำแนกลำดับได้ยากเช่น การจัดลำดับให้กับข้อมูลจำนวน 100 โดยกำหนดให้จัดเพียง 3 ลำดับเท่านั้น ลักษณะเช่นนี้ย่อมมีการซ้ำของลำดับเกิดขึ้น หรือกรณีของงานวิจัยที่ใช้มาตราประเมินค่า ซึ่งมาตราประเมินค่านั้นโดยมากจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 3 ระดับ และไม่เกิน 11 ระดับ ส่วนมากมักใช้เพียง 5 ระดับ (สุภาพ วาดเขียน, 2524 : 34) ดังนั้นถ้าต้องการประเมินค่าและจัดอันดับให้กับกลุ่มตัวอย่าง 60 คน จะทำให้เกิดการซ้ำของลำดับอย่างแน่นอน สถานการณ์เช่นนี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในงานวิจัยด้านการศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ และเมื่อใช้สถิติทดสอบ เอช ก็จะทำให้คลาดเคลื่อนจากข้อตกลงเกี่ยวกับการซ้ำ (Tied rank)

มาร์ยูโร (Marascuilo, 1973 : 17) กล่าวว่าสถิติทดสอบที่ใช้กับระดับการวัดของข้อมูลในมาตราจัดลำดับจำนวนมากมายที่มีข้อตกลงเกี่ยวกับความต่อเนื่องของตัวแปร ถึงแม้ว่าตามทฤษฎีจะกล่าวไว้เช่นนั้น แต่บางครั้งในทางปฏิบัติสามารถวัดได้เพียงมาตราหรือสเกลที่ยาดตอนเท่านั้น ทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่างข้อตกลงตามทฤษฎีและข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้ ซึ่งผู้ใช้สถิติทดสอบเหล่านี้จำเป็นจะต้องนำมาพิจารณาด้วย

การใช้สถิติทดสอบ เอช เมื่อมีการซ้ำของอันดับหรือการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้นจะมีผลต่อการกระจายตามทฤษฎีของสถิติทดสอบ เอช เพราะค่าสังเกตที่ซ้ำกันนั้น เมื่อคำนวณการจัดลำดับจะต้องแทนด้วยค่าเฉลี่ยของลำดับในตำแหน่งที่ซ้ำกัน วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมมากเพราะช่วยทำให้ค่าของ เอช สูงขึ้น แต่ในกรณีที่มีการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้นมาก ๆ นอกจากจะใช้ค่าเฉลี่ยของลำดับในตำแหน่งที่ซ้ำแล้ว จะต้องใช้สถิติทดสอบ เอช ที่มีค่าแก้ด้วย ค่าแก้นี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนของค่าสังเกตที่ซ้ำกันทั้งหมดเพียงอย่างเดียว ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนค่าสังเกตที่ซ้ำในตำแหน่งเดียวกัน (Marascuilo, 1973 : 302)

นั่นคือการซ้ำของค่าสังเกตอาจเกิดขึ้นได้ทั้งจำนวนน้อยและจำนวนมากขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์การวิจัย ซึ่งนักสถิติได้แก้ปัญหาโดยการสร้างค่าแก้ขึ้นมาในกรณีที่มีการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้น แต่ผู้วิจัยจะต้องตัดสินใจเองว่าในสถานการณ์เช่นใดจึงจะใช้หรือไม่ใช้ค่าแก้

การพิจารณาเมื่อมีค่าซ้ำเกิดขึ้น ถ้ามีการซ้ำเพียงเล็กน้อย ค่าที่ได้จากเอช เทส์ ที่ไม่ใช้ค่าแก้และใช้ค่าแก้จะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย (Conover, 1971 : 230) การซ้ำที่เกิดขึ้นมากกว่า 2 ค่าในแต่ละค่าของค่าสังเกตนั้น คราส์คัล และ แวลิส์ ได้แนะนำให้ใช้ค่าเฉลี่ยของลำดับแทนลำดับที่ซ้ำกัน (mean of rank) และนำค่าแก้ไปแทนค่าใน เอช เทส์ ที่ใช้ค่าแก้พบว่ามีค่าสูงกว่าค่าที่ไม่ใช้ค่าแก้ทำให้โอกาสที่จะปฏิเสธสมมติฐานสูญมีมากขึ้นอีกด้วย และอาจจะไม่ต้องใช้ค่าแก้ในกรณีที่มีการซ้ำเกิดขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 25 ของค่าสังเกต เพราะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความน่าจะเป็นของ เอช เทส์ เพียงร้อยละ 10 (Siegel, 1971 : 188)

กิบบอนส์ (Gibbon, 1972 : 201) ได้กล่าวว่าเมื่อค่าตั้งแต่ 2 ค่าเท่ากันภายในกลุ่มเดียวกันไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้ค่าแก้ เพราะไม่มีผลต่อผลรวมของลำดับ แต่ถ้ามีการซ้ำในระหว่างกลุ่มแล้วและยังคงใช้ค่าสถิติทดสอบ เอช ที่ไม่มีค่าแก้จะทำให้มีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานสูญน้อยลงกว่าความเป็นจริง

ในด้านลักษณะการกระจายของสถิติทดสอบ เอช ที่ใช้ค่าแก้ กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมาจากประชากร 3 กลุ่ม และขนาดของตัวอย่างในแต่ละประชากรมากกว่า 5 หรือกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป มีการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้น ลักษณะการกระจายของสถิติทดสอบ เอช ที่ใช้ค่าแก้สามารถประมาณด้วยการกระจายแบบไคสแควร์ ที่ขั้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ k-1 เช่นเดียวกับที่ไม่มีค่าแก้

จากผลการศึกษาและข้อเสนอแนะดังกล่าวพบว่ายังไม่สามารถหาข้อสรุปที่มีหลักฐานชัดเจนเกี่ยวกับปัญหาของการใช้ เอช เทส์ เมื่อมีการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้น โดยเฉพาะผลสรุปเกี่ยวกับขนาดของการซ้ำของค่าสังเกตขนาดเท่าไรจึงจะต้องใช้ค่าแก้ ซึ่งเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาว่าในกรณีที่มีการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้นในระดับที่แตกต่างกัน การใช้ เอช เทส์ ที่มีค่าแก้และไม่มีค่าแก้นั้น สถิติทดสอบค่าใดจะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) ได้ตามกำหนด นอกจากนั้นแล้วการใช้ เอช เทส์ เมื่อมีการซ้ำเกิดขึ้นแต่ละระดับการซ้ำ แล้วลักษณะการกระจายจะสามารถประมาณได้ด้วยการกระจายแบบไคสแควร์หรือไม่ รวมทั้งน่าจะได้ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการกระจายของ เอช เทส์ ในแต่ละระดับ การซ้ำของค่าสังเกตที่แตกต่างกัน เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน

จะมีลักษณะการกระจายแตกต่างกันหรือไม่ โดยวิธีซีมูเลท (Simulate) ซึ่งจะทำให้ได้ผลสรุปที่เด่นชัดภายใต้สภาวะการณ์คล้ายการทดลอง คือสามารถที่จะระบุหรือจำกัดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ความแปรปรวน ขนาดของการซ้ำ ได้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า มอนติคาร์โล (Monte Carlo) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถดำเนินการได้ในปัจจุบัน

<u>วัตถุประสงค์ในการวิจัย</u>

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ เอช ของคราสคัล แวลิส ที่ใช้ค่าแก้และไม่ใช้ค่าแก้เมื่อมีค่าซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้นในระดับประมาณร้อยละ 5 - 10, 11 - 20 และ 21 - 30 ตามลำดับ

2. เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายของค่าสถิติทดสอบ เอช ของ คราสคัล แวลิส ที่ไม่ใช้ค่าแก้เมื่อมีการซ้ำของค่าสังเกตเกิดขึ้นในระดับประมาณร้อยละ 5 - 10, 11 - 20 และ 21 - 30 ตามลำดับ

3. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการกระจายของค่าสถิติทดสอบเอช ของคราสคัล แวลิส ภายในกลุ่มตัวอย่างเดียวกันแต่มีขนาดของการซ้ำแตกต่างกัน 3 ระดับคือประมาณร้อยละ 5 - 10, 11 - 20 และ 21 - 30 ตามลำดับ

<u>ข้อตกลงเบื้องต้น</u>

1. การวิจัยครั้งนี้ถือว่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) เป็นดัชนีที่สำคัญที่นักวิจัยจะใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกใช้สถิติทดสอบ เอช ที่ใช้หรือไม่ใช้ค่าแก้

2. การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้โปรแกรมสัปรูทีนที่มีหลักฐานและการศึกษาในรูปการแปลงข้อมูลไปยังประชากรที่ต้องการวิจัย

3. ค่าวิกฤตสำหรับทดสอบความมีนัยสำคัญใช้ค่าวิกฤตจากตารางมาตรฐาน

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ศึกษาตัวแปรต่อไปนี้

1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

ก. ระดับการซ้ำของค่าสังเกต 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 - 10, 11 - 20 และ 21 - 30 ตามลำดับ

ข. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาดคือ 30, 45 และ 60 ตามลำดับ

1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ก. อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ เอช ของครัสคัล แวลิส ที่ใช้และไม่ใช้ค่าแก้

ข. ลักษณะการกระจายของสถิติทดสอบ เอช ของครัสคัล แวลิส ที่ไม่ใช้ค่าแก้

2. ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ซึ่งมีขนาดเท่ากัน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่มีตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ 30 จะมีขนาดของแต่ละกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10, 10, 10

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่มีตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ 45 จะมีขนาดของแต่ละกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15, 15, 15

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่มีตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ 60 จะมีขนาดของแต่ละกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20, 20, 20

3. ศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนที่ระบุจากประชากรที่มีลักษณะการกระจายแบบปกติเท่านั้น

4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ $\mu = 500$ และ $\sigma^2 = 100$ สำหรับการทดลอบ

5. ศึกษาขนาดของการซ้ำของค่าสังเกตที่มีการซ้ำแตกต่างกันเพียง 3 ระดับ คือประมาณร้อยละ 5 - 10, 11 - 20 และ 21 - 30 ตามลำดับ

6. การศึกษาครั้งนี้จะครอบคลุมสถิติทดสอบ เอช ทั้งที่ใช้และไม่ใช้ค่าแก้

7. เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ เอช ที่ใช้และไม่ใช้ค่าแก้ เมื่อ α เป็น .05 และ .01

8. การทดลองจะกระทำซ้ำ 4,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง

คำจำกัดความ

ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) หมายถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานสูญเมื่อสมมติฐานสูญนั้นถูก โอกาสที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 กำหนดด้วย α

อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองหมายถึง สัดส่วนของจำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่เกิดขึ้นจริงในการทดสอบสมมติฐานของการทดลองตามแผนการทดลองครั้งนี้

อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุหมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ควบคุมด้วยระดับนัยสำคัญ α ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดขึ้น

สถิติทดสอบ เอช หมายถึง สถิติทดสอบ เอช ของคราสคัล แวลิส ซึ่งเป็นสถิติทดสอบกลุ่มตัวอย่างสุ่มที่มาจากประชากรมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป ที่เป็นอิสระต่อกัน เมื่อลักษณะข้อมูลอยู่ในมาตราจัดลำดับ

สถิติทดสอบ เอช ที่ไม่ใช้ค่าแก้ หมายถึงค่าที่คำนวณจากสูตรดังนี้

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{k=1}^{K} \frac{R_k^2}{n_k} - 3(N+1)$$

N เท่ากับจำนวนค่าสังเกตทั้งหมด

R เท่ากับผลรวมของอันดับของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

n เท่ากับจำนวนค่าสังเกตในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

k เท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สถิติทดสอบ เอช ที่มีค่าแก้ หมายถึงค่าที่คำนวณจากสูตรดังนี้

$$H^{*} = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{k=1}^{K} \frac{R_k^2}{n_k} - 3(N+1)}{1 - \frac{\sum_{S=1}^{d} (t_s^3 - t_s)}{N^3 - N}}$$

S เท่ากับจำนวนกลุ่มของอันดับที่มีค่าซ้ำกัน

t เท่ากับความถี่ของการซ้ำในแต่ละกลุ่ม

หมายเหตุ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งใช้กันทั่วไปในตำราสถิติที่เป็นมาตรฐานแทนสถิติทดสอบ ดังนี้

H แทน เอช เทส ที่ไม่ใช้ค่าแก้

H^{*} แทน เอช เทส ที่ใช้ค่าแก้

การซ้ำของค่าสังเกต หมายถึง ค่าที่ได้จากการวัดในมาตราอันดับที่เรียงลำดับจากต่ำสุดไปหาสูงสุด แต่มีค่าสังเกตบางค่าเท่ากัน (Conover, 1971 : 230)

ระดับของการซ้ำ หมายถึงจำนวนการซ้ำของค่าสังเกตที่แตกต่างกันมีทั้งสิ้น 3 ระดับ ระดับที่ 1 มีการซ้ำเกิดขึ้นประมาณร้อยละ 5 - 10 ของค่าสังเกตทั้งหมด ระดับที่ 2 มีการซ้ำเกิดขึ้นประมาณร้อยละ 11 - 20 ของค่าสังเกตทั้งหมด ระดับที่ 3 มีการซ้ำเกิดขึ้นประมาณร้อยละ 21 - 30 ของค่าสังเกตทั้งหมด

ลักษณะการกระจายของค่าสถิติทดสอบ เอช ที่ใช้ค่าแก้ หมายถึงการแจกแจงกลุ่มของสถิติทดสอบ เอช ที่ใช้ค่าแก้ เมื่อสมมติฐานสูญเป็นจริง

ลักษณะการกระจายของค่าสถิติทดสอบ เอช ที่ไม่ใช้ค่าแก้ หมายถึงการแจกแจงกลุ่มของสถิติทดสอบ เอช ที่ไม่ใช้ค่าแก้ เมื่อสมมติฐานสูญเป็นจริง

ประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ให้ประโยชน์ในการหาหลักฐานและผลสรุปในการที่จะแนะนำผู้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยสถิติทดสอบ เอช สามารถมีเกณฑ์ในการตัดสินใจว่า ถ้ามีการซ้ำของค่าสังเกตขนาดเท่าใดจึงจะต้องใช้ สถิติทดสอบ เอช ที่ใช้หรือไม่ใช้ค่าแก้ ซึ่งจะทำให้ผลของการตัดสินใจมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์และข้อตกลงเบื้องต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย