

อำนาจการทดสอบทางสถิติภายใต้เงื่อนไขการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับนัยสำคัญและประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน*

POWER OF TEST UNDER THE CONDITION OF DIFFERENT SAMPLE SIZES, LEVELS OF SIGNIFICANCE, AND DATA TYPES

ณัชชา มหปญญานนท์

Natcha Mahapoonyanont

สุวิษฐา ภูทับทิม

Suwichaya Putuptim

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

Thaksin University, Songkhla Campus, Songkhla, Thailand

E-mail: natcha@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาอำนาจการทดสอบของการทดสอบ t - test ภายใต้เงื่อนไขของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ และประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน และ 2) เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ และศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามเงื่อนไข ดำเนินการวิจัยโดยการสร้างชุดข้อมูลทั้งสามชุด จำนวน 18,000 ชุด (9,000 คู่) และทำการตรวจสอบคุณสมบัติของการกระจายเป็นโค้งปกติ นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการทดสอบค่าที่ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001, .01 และ .05 ได้ค่าอำนาจการทดสอบจากการทดสอบค่าที่ จำนวน 27,000 ค่า แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ แฟคทอเรียล 3 ปัจจัย ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลทั้งสามประเภทที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 มีค่าอำนาจการทดสอบสูงขึ้นตามลำดับในทุกระดับนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อระดับนัยสำคัญทางสถิติเพิ่มขึ้นชุดของค่าอำนาจการทดสอบจะมีแนวโน้มการกระจายเป็นโค้งปกติมากขึ้น ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบ พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 มีค่าอำนาจการทดสอบเฉลี่ยสูงที่สุด ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 30 และ 90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ค่าอำนาจการทดสอบที่ $n = 30$ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ค่าอำนาจการทดสอบของข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โลมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด นอกจากนี้พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างและระดับนัยสำคัญทางสถิติ พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างและประเภทของข้อมูล และ

* Received 18 June 2022; Revised 17 July 2022; Accepted 20 July 2022



พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติและประเภทของข้อมูล ($p = .000$) รวมไปถึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเงื่อนไขที่ส่งผลต่อค่าอำนาจการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: อำนาจการทดสอบ, ขนาดกลุ่มตัวอย่าง, ระดับนัยสำคัญ, ประเภทของข้อมูล, เทคนิคมอนติคาร์โล

Abstract

The objectives of this research article were to: 1) study the testing power of the t-test under sample size conditions, statistical significance level, and different types of data; and 2) to compare the test power and to study the interactions between the three conditions variables. The research was conducted by creating three datasets of 18,000 (9,000 pairs) and examining the properties of the normality distribution. All data were taken for testing at the statistical significance level of .001, .01, and .05, and the power of test was obtained from 27,000 t - tests pairs. The experimental model used in this research was a 3 - factor factorial experimental plan. The results showed that the three data types are real data, transformed data, and data from the Monte Carlo technique; at the sample sizes of 30, 60, and 90, the power of the t-test was higher, respectively, in all statistical significance levels .001, .01, and .05. As the level of statistical significance increases, the set of test power values tends to be normality distribution. Moreover, the statistical significance level, sample size, and data type had a statistically significant effect on the power of the t - test. It was found that the power of the test at the statistical significance level of .05 was the highest average. The power of the test at the sample size 60 was significantly highest. The power of the test from the Monte-Carlo technique had the highest average. There was an interaction between the sample size and the statistical significance level, interaction between the sample size and the data type, interaction between the statistical significance level and the data type, and interaction between statistically significant levels, sample size, and data type that had a statistically significant effected on the power of test.

Keywords: Power of t - test, Sample Size, Level of Statistical Significance, Data Type, Monte Carlo Simulation Technique



บทนำ

ในการวิจัยทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์โดยทั่วไปแล้วนักวิจัยต้องการหลีกเลี่ยงการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 โดยมีกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่ำ อย่างไรก็ตามมีนักวิชาการโต้แย้งว่า การเข้มงวดต่อการกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ อาจส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดจากผลการทดลองนั้นได้ หมายความว่า ตัวแปรอิสระอาจมีอิทธิพลจริงต่อตัวแปรตาม แต่นักวิจัยไม่อาจตรวจพบได้เนื่องมาจากการตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่ำ ๆ ซึ่งในบางสถานการณ์ควรให้ความสนใจต่อการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 เพิ่มขึ้น และลดความสนใจในการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ให้น้อยลง อันจะนำมาซึ่งอำนาจการทดสอบที่เหมาะสม (Hays, W. L., 1994) การออกแบบงานวิจัยเชิงทดลองที่เข้มงวดต่อการควบคุมระดับนัยสำคัญทางสถิติ หรือการที่ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติในระดับที่ต่ำ โอกาสในการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 จะสูงขึ้นและอำนาจในการทดสอบ (Power of the test) จะมีค่าลดลง การออกแบบงานวิจัยที่ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับต่ำ ทำให้ยากต่อการตรวจพบผลของการจัดกระทำทางการทดลอง นักวิจัยควรออกแบบงานวิจัยให้มีอำนาจการทดสอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการณ์ของการวิจัย มากกว่าการที่นักวิจัยสนใจเพียงการออกแบบงานวิจัยเพื่อให้มีนัยสำคัญทางสถิติ Chakrapani C. เป็นนักสถิติคนแรกที่ทำให้ความสนใจและให้ความสำคัญต่ออำนาจการทดสอบในการวิจัยด้านพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Chakrapani, C., 2011) โดยกล่าวว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ คือ ความน่าจะเป็นที่จะนำไปสู่การปฏิเสธสมมติฐานกลางเมื่อสมมติฐานกลางเป็นเท็จ และเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของสารสนเทศเกี่ยวกับสถิติทดสอบที่ประยุกต์ไปสู่ข้อมูลของงานวิจัย อำนาจการทดสอบนั้นหมายถึงความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานกลางเมื่อสมมติฐานกลางเป็นเท็จ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $(1 - \beta)$ ซึ่งอำนาจการทดสอบมีความเกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) หรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ (α) หมายถึงความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานกลางเมื่อสมมติฐานกลางเป็นจริง และความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Type I error) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ (β) หมายถึงความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐานกลางเมื่อสมมติฐานกลางเป็นเท็จ อำนาจการทดสอบใช้ประโยชน์สำหรับการวางแผนการวิจัย เช่น เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกขนาดกลุ่มตัวอย่าง และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาศัยการประมาณค่าอำนาจการทดสอบ (Howell, C., 1992)

ในอดีตที่ผ่านมาปรากฏผลงานวิจัยในประเด็นปัจจัยเกี่ยวข้องหลาย ๆ ปัจจัยที่ส่งผลต่ออำนาจการทดสอบ ได้ทำการศึกษาอำนาจการทดสอบของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากร 2 กลุ่ม ระหว่างสถิติทดสอบ T - test และ F - test ภายใต้เงื่อนไขของขนาดกลุ่มตัวอย่างและระดับนัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างกัน โดยใช้เทคนิคการจำลองมอนติคาร์โล ผลการวิจัย พบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ T - test และ F - test เมื่อมีขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน



ทดสอบในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ต่างกัน จะมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงขึ้น ผลการศึกษาการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบตามกรณีต่าง ๆ จำนวน 7 กรณี พบว่าสถิติทดสอบ T - test และ F - test มีค่าอำนาจการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างสถิติทดสอบที่ต่างกันอย่างกับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต่างกัน ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ต่างกันอย่างกับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต่างกัน และ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างสถิติทดสอบที่ต่างกันอย่างกับระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ต่างกัน และขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต่างกัน

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นว่า อำนาจการทดสอบมีความสำคัญต่อการทดสอบ สมมติฐานของสถิติทดสอบ การออกแบบงานวิจัยและสารสนเทศที่ได้จากการวิจัย ซึ่งเอกสารหลักฐานและงานวิจัยเกี่ยวกับอำนาจการทดสอบภายในประเทศยังมีจำนวนน้อย นักวิจัยยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับอำนาจการทดสอบไม่มากเท่าที่ควรและไม่เป็นที่แพร่หลาย ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับอำนาจการทดสอบในเชิงทฤษฎีเพื่อเป็นการขยายขอบเขตความรู้ของอำนาจการทดสอบให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และชี้ให้ผู้ทำการวิจัยเชิงทดลองด้านการศึกษาวุฒิศาสตร์ และสังคมศาสตร์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของอำนาจการทดสอบ ซึ่งสารสนเทศที่ได้จากผลการวิจัยจะนำเสนอสารสนเทศใหม่ ๆ เพื่อเป็นทางเลือกให้นักวิจัยต่อไป

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยตระหนักว่าการออกแบบงานวิจัยที่ดีต้องคำนึงถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ ปัจจัยเช่น ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ขนาดกลุ่มตัวอย่างสถิติที่ใช้ในการทดสอบ เป็นต้น นักวิจัยจึงต้องหาความพอดีระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติและขนาดอิทธิพล เพื่อให้มีอำนาจการทดสอบที่เหมาะสมวิธีการเพื่อที่จะหาความพอดีว่าอยู่จุดใด ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาโดยใช้ข้อมูลจริง ที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิเพื่อให้เห็นสถานการณ์ที่จะเกิดในหลาย ๆ สถานการณ์พร้อมกัน ซึ่งจะทำให้เห็นช่องทางต่าง ๆ และเงื่อนไขที่ดีที่สุดของค่าอำนาจการทดสอบ นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะศึกษาว่าประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน อำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติต่างกัน และขนาดกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน มีค่าแตกต่างกันหรือไม่ การศึกษารุ่นนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อศึกษาอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ โดยใช้ข้อมูลจำนวนสามประเภท ได้แก่ ข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลงแล้ว (Transformed Data) และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique) ภายใต้สภาพเงื่อนไขดังต่อไปนี้ 1) เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดต่างกัน 2) เมื่อระดับนัยสำคัญทางสถิติต่างกัน เหตุผลที่นำเทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลมาใช้ในการวิจัยนี้ เนื่องจากเทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลมีข้อดีหลายประการ เช่น การจำลองเป็นกระบวนการที่ใช้เป็นตัวแทนในการทดลองจริงซึ่งนักวิจัยไม่สามารถทำการทดลองได้โดยตรง การจำลองสามารถสร้างตัวแบบที่มีความซับซ้อน



มากได้ สามารถกำหนดเวลาในการดำเนินการทดลองได้ และการจำลองสามารถทำการสุ่มและสร้างตัวแปรเทียมเพื่อใช้ในตัวแบบได้โดยตรง (Mauro, J., 2021)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอำนาจการทดสอบของการทดสอบ T - test ภายใต้เงื่อนไขของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างกัน และประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ ระหว่างระดับนัยสำคัญ ขนาดกลุ่ม และประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน และศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับนัยสำคัญ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และประเภทของข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 3 ปัจจัย ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการทดลองจริง โดยที่ปัจจัยหลายอย่าง (ตัวแปรอิสระที่ควบคุมโดยนักวิจัย) ถูกจัดการหรืออนุญาตให้เปลี่ยนแปลงได้ และปัจจัยเหล่านี้ให้ข้อดีหลักสองประการแก่นักวิจัย ได้แก่ ประการแรก อนุญาตให้นักวิจัยตรวจสอบผลกระทบหลักของตัวแปรอิสระตั้งแต่สองตัวขึ้นไปพร้อมกัน ประการที่สอง ช่วยให้นักวิจัยสามารถตรวจจับปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ ปฏิสัมพันธ์คือเมื่อผลกระทบของตัวแปรหนึ่งแตกต่างกันไปตามระดับของตัวแปรอื่น การโต้ตอบดังกล่าวสามารถตรวจพบได้เมื่อตรวจสอบตัวแปรร่วมกันเท่านั้น (Lavrakas, P. J., 2008); (Kirk, R. E., 1995)

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยเตรียมข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลจริง คือคะแนนจากการวัดตัวแปรที่ไม่ใช่ข้อมูลด้านวิชาการ คือคะแนนจากการวัดดัชนีความสุขของนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ปีการศึกษา 2563 จำนวน 400 คน เหตุผลที่ใช้คะแนนจากการวัดดัชนีความสุขของนิสิต เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสติปัญญา ทำการสุ่มชุดข้อมูลขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 จำนวน ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 1,000 คู่ รวมทั้งสิ้น 3,000 คู่ (6,000 ชุดข้อมูล)
2. ข้อมูลที่ได้รับการแปลงด้วยวิธีการแปลงข้อมูลแบบสแควร์รูท ทำการสุ่มชุดข้อมูลขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 จำนวน ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 1,000 คู่ รวมทั้งสิ้น 3,000 คู่ (6,000 ชุดข้อมูล)
3. ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft office Excel 2013 กระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ ทำการสุ่มชุดข้อมูลขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 จำนวน ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 1,000 คู่ รวมทั้งสิ้น 3,000 คู่ (6,000 ชุดข้อมูล)



โดยทุกชุดข้อมูลทั้ง 18,000 ชุด (9,000 คู่) ได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติของการกระจายเป็นโค้งปกติ ให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบค่าที่ และการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้สถิติทดสอบ Kolmogorov - Smirnov ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (Drezner, Z. et al., 2008)

4. นำข้อมูลทั้ง 18,000 ชุด (9,000 คู่) มาทำการทดสอบค่าที่ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001, .01 และ .05 ได้ค่าอำนาจการทดสอบจากการทดสอบค่าที่ จำนวน 27,000 ค่า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft office Excel จำลองชุดเลขสุ่มด้วยฟังก์ชันเลขสุ่ม โดยกระทำซ้ำ 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ใช้ตรวจสอบแหล่งข้อมูลโดยนำชุดเลขสุ่มที่ได้ไปตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ด้วยสถิติทดสอบ Kolmogorov - Smirnov และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Minitab 15 ทำการคำนวณค่าสถิติทดสอบโดยใช้การทดสอบที (T - test) โดยมีหน่วยทดลองเท่ากัน เพื่อหาค่าอำนาจการทดสอบ และกระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยเตรียมข้อมูลทั้งสามประเภทดังนี้

1.1 ข้อมูลจริง คือคะแนนจากการวัดตัวแปรที่ไม่ใช่ข้อมูลด้านวิชาการ คือคะแนนจากการวัดดัชนีความสุขของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จำนวน 400 คน ทำการสุ่มชุดข้อมูลขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 จำนวน ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 1,000 คู่ รวมทั้งสิ้น 3,000 คู่ (6,000 ชุดข้อมูล)

1.2 ข้อมูลที่ได้รับการแปลงด้วยวิธีการแปลงข้อมูลแบบสแควร์รูท ทำการสุ่มชุดข้อมูลขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 จำนวน ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 1,000 คู่ รวมทั้งสิ้น 3,000 คู่ (6,000 ชุดข้อมูล)

1.3 ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft office Excel 2013 กระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ ทำการสุ่มชุดข้อมูลขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90 จำนวน ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 1,000 คู่ รวมทั้งสิ้น 3,000 คู่ (6,000 ชุดข้อมูล) จากนั้นตรวจสอบชุดเลขสุ่มที่ได้ว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่ ซึ่งการจำลองชุดเลขสุ่มด้วยฟังก์ชันเลขสุ่มบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft office Excel โดยกระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ จากนั้นให้นำชุดเลขสุ่มที่ได้ทุกกรณีไปตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS โดยสถิติทดสอบ Kolmogorov - Smirnov

2. ทำการคำนวณค่าสถิติทดสอบโดยใช้การทดสอบที (T - test) โดยมีหน่วยทดลองเท่ากัน เพื่อหาค่าอำนาจการทดสอบ และกระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ โดยใช้



โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Minitab เพราะ Minitab สามารถหาอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ T - test ได้ ซึ่งต่างจาก SPSS

3. ศึกษาค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจการทดสอบของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากร 2 กลุ่ม ด้วยสถิติทดสอบ T - test ประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Office Excel เพราะการคำนวณค่าสถิติพื้นฐานด้วย Excel

4. เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบตามกรณีต่าง ๆ ภายใต้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

ผลการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐานของอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ภายใต้เงื่อนไขของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างกัน และประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน ปรากฏดังตารางที่ 1 - 3

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ของข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล ภายใต้เงื่อนไขของระดับนัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างกัน ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30, 60 และ 90

ปัจจัย		ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30			ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60			ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 90		
α	ค่าสถิติพื้นฐาน	ข้อมูลจริง	ข้อมูลที่ได้รับจากการแปลง	ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล	ข้อมูลจริง	ข้อมูลที่ได้รับจากการแปลง	ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล	ข้อมูลจริง	ข้อมูลที่ได้รับจากการแปลง	ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล
.001	M	.011	.014	.019	.018	.013	.031	.016	.014	.011
	SD	.024	.030	.036	.040	.026	.076	.046	.027	.029
	SK	4.980	5.241	3.732	5.397	6.007	5.359	6.836	4.509	6.185
					40.13	54.90	41.10	63.29	25.40	49.18
.01	KU	31.112	37.245	17.273	6	5	5	1	2	3
	M	.049	.057	.067	.065	.051	.090	.056	.054	.046
	SD	.067	.072	.091	.087	.066	.136	.091	.070	.067
	SK	3.352	2.730	2.606	3.138	3.317	2.866	4.022	3.158	2.832
.05					12.63	16.56		20.13	12.37	19.24
	KU	13.821	8.902	7.805	0	8	9.372	7	6	0
	M	.135	.150	.170	.162	.140	.196	.143	.144	.128
	SD	.120	.127	.151	.141	.117	.190	.138	.121	.115
	SK	2.298	1.873	1.753	1.997	2.015	1.835	2.621	2.106	2.498
	KU	2.343	3.584	2.806	4.347	4.848	2.986	7.809	5.089	7.547



จากตารางที่ 1 พบว่า ทุกประเภทข้อมูลไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 อำนาจการทดสอบของการทดสอบในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .001, .01 และ .05 จะมีแนวโน้มของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงขึ้น ค่าความเบ้ของของอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ของข้อมูลจริง เมื่อมีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 ทดสอบในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .001, .01, และ .05 จะมีแนวโน้มของค่าที่ลดลง กล่าวคือ เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นชุดข้อมูลของอำนาจการทดสอบมีการแจกแจงแบบเบ้ขวาเข้าใกล้โค้งปกติมากขึ้น ค่าความโด่งของอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ของข้อมูลจริง เมื่อมีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 ทดสอบในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .001, .01, และ .05 จะมีแนวโน้มของค่าที่ลดลง กล่าวคือ เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นชุดข้อมูลของอำนาจการทดสอบมีการแจกแจงแบบสูงกว่าโค้งปกติ และค่อย ๆ เข้าใกล้โค้งปกติ

2. การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	91.584	26	3.522	417.171	.000
Intercept	156.107	1	156.107	18488.387	.000
Sig level	86.309	2	43.155	5110.980	.000
Sample size	1.347	2	.674	79.785	.000
Data type	1.019	2	.509	60.333	.000
Sig level * Sample size	.319	4	.080	9.435	.000
Sig level * Data type	.166	4	.042	4.915	.001
Sample size * Data type	1.998	4	.499	59.154	.000
Sig level * Sample size * Data type	.426	8	.053	6.310	.000
Error	227.747	26973	.008		
Total	475.439	27000			
Corrected Total	319.331	26999			

a. R Squared = .287 (Adjusted R Squared = .286)

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และประเภทของข้อมูล มีผลต่ออำนาจการทดสอบของการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีปฏิสัมพันธ์อย่างมี



นัยสำคัญทางสถิติระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติกับประเภทของข้อมูล และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างกับประเภทของข้อมูล อีกทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดกลุ่มตัวอย่างและประเภทของข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ที่พบว่า ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ต่างกัน มีผลต่ออำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบรายคู่ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ อำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่จำแนกตามระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001, .01, และ .05

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ	.001 (M = .016)	.01 (M = .059)	.05 (M = .152)
.001 (M = .016)		-.043*	-.136*
.01 (M = .059)	.043*		-.092*
.05 (M = .152)	.136*	.092*	

* P < .05

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ อำนาจการทดสอบของการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กับ .01, .001 กับ .05 และ .01 กับ .05

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า .01 และ .001 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ และค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า .001 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ที่พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 30, 60, และ 90 มีผลต่ออำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบรายคู่ ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ อำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 30, 60, และ 90

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	30 (M = .075)	60 (M = .085)	90 (M = .068)
30 (M = .075)		-.010*	.007*
60 (M = .085)	.010*		.017*
90 (M = .068)	-.007*	-.017*	

* P < .05



จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ อำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 3 คู่ ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 กับ 60, 30 กับ 90 และ 60 กับ 90

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 30 และ 90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ที่พบว่า ประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน (ข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล) มีผลต่ออำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบรายคู่ ได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ อำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่จำแนกตามประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน (ข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล)

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ข้อมูลจริง (M = .073)	ข้อมูลที่ได้รับการแปลง (M = .071)	ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล (M = .085)
ข้อมูลจริง (M = .073)		.002	-.012*
ข้อมูลที่ได้รับการแปลง (M = .071)	-.002		-.014*
ข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล (M = .085)	.012*	.014*	

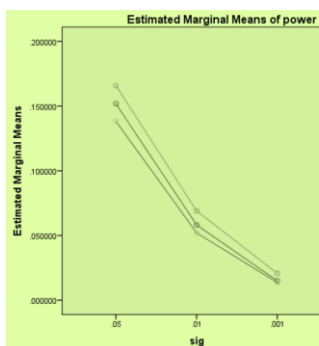
* P < .05

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ อำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่จำแนกตามประเภทของข้อมูลที่แตกต่างกัน (ข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 คู่ ได้แก่ ข้อมูลจริงกับข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล และ ข้อมูลที่ได้รับการแปลงกับข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล

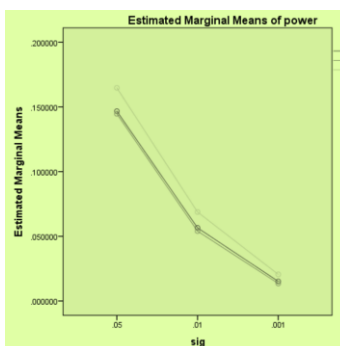
เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ของข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โลมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้อมูลจริงและข้อมูลที่ได้รับการแปลง นอกนั้นไม่แตกต่างกัน



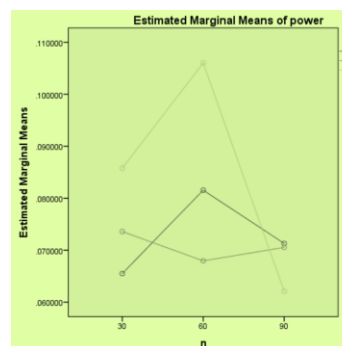
ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพประกอบต่อไปนี้



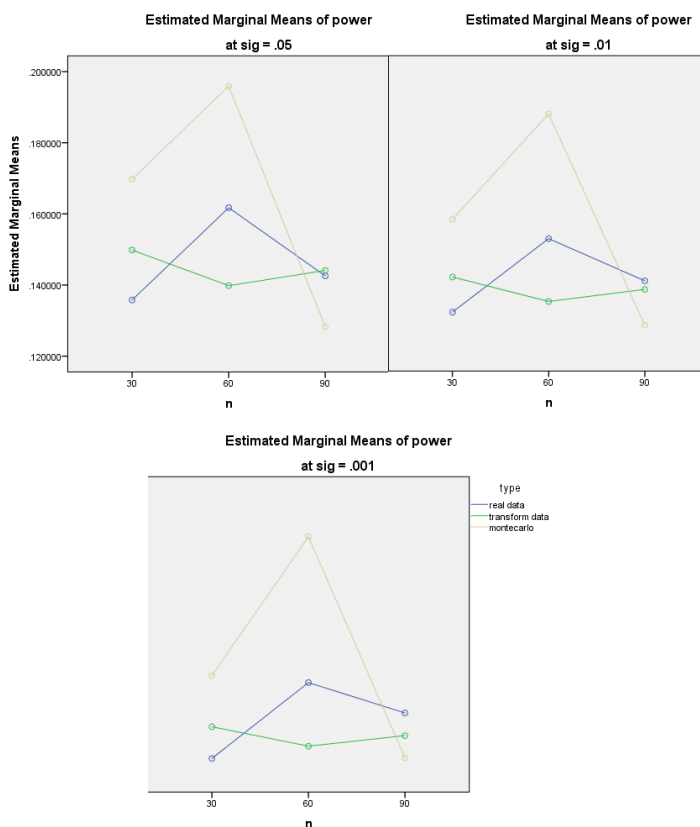
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง



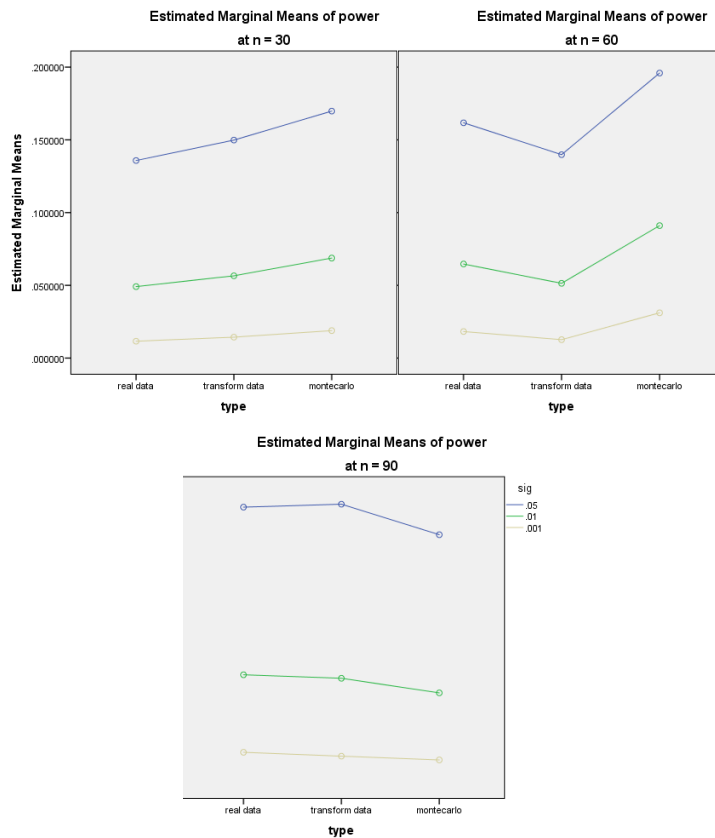
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับนัยสำคัญทางสถิติกับประเภทของข้อมูล



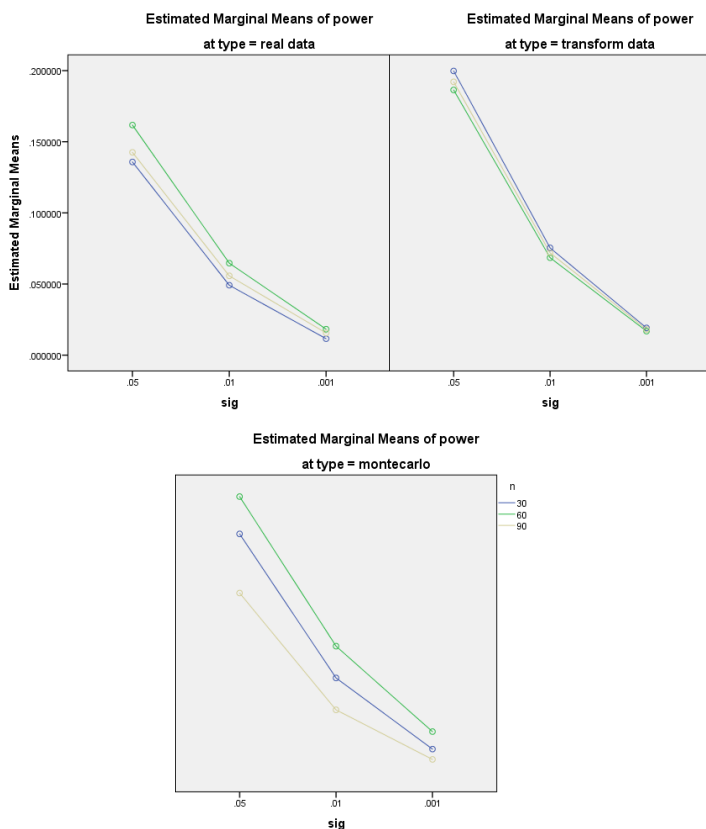
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดกลุ่มตัวอย่างกับประเภทของข้อมูล



ภาพที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดกลุ่มตัวอย่างและประเภทของข้อมูล



ภาพที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดกลุ่มตัวอย่างและประเภทของข้อมูล



ภาพที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับนัยสำคัญทางสถิติกับขนาดกลุ่มตัวอย่างและประเภทของข้อมูล

จากภาพจะเห็นว่าที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60 จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่า 30 และ 90 ในทุกระดับนัยสำคัญทางสถิติ ข้อมูลจากเทคนิคอนติคาร์โล จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าข้อมูลประเภทอื่นในทุกระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 และ 60 และกลับมีค่าอำนาจการทดสอบต่ำสุดที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 90

อภิปรายผล

1. ประเภทของข้อมูลทั้งสามประเภทที่ศึกษา ได้แก่ ข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง และ ข้อมูลจากเทคนิคอนติคาร์โล ทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าทีในทุกระดับนัยสำคัญทางสถิติจะมีแนวโน้มของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงขึ้น ค่าความเบ้ของอำนาจการทดสอบทุกระดับนัยสำคัญทางสถิติจะมีแนวโน้มของค่าที่ลดลง นั่นหมายถึง เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นชุดข้อมูลของอำนาจการทดสอบมีการแจกแจงแบบเบ้ขวาเข้าใกล้โค้งปกติมากขึ้น และค่าความโด่งของอำนาจการทดสอบในทุกระดับนัยสำคัญทางสถิติจะมีแนวโน้มของค่าที่ลดลง กล่าวคือ เมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้นชุด



ข้อมูลของอำนาจการทดสอบมีการแจกแจงแบบสูงกว่าโค้งปกติ และค่อย ๆ เข้าใกล้โค้งปกติ อาจเนื่องมาจาก หลักการของการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติทั่ว ๆ ไปจะพยายามควบคุม ความผิดพลาดประเภทที่ 1 หรือ ระดับนัยสำคัญ (α) ให้มีค่าน้อย เช่น .05, .01 หรือ 5% และ 1% ซึ่งหมายถึง โอกาสที่จะปฏิเสธสมมติฐานกลางที่เป็นจริงมีค่าน้อย จะส่งผลทำให้อำนาจของการทดสอบต่ำไปด้วย (โอกาสที่จะปฏิเสธสมมติฐานกลางที่เป็นเท็จมีค่าน้อย) ซึ่ง สมกิต วงศ์มาก ได้ศึกษาอำนาจการทดสอบของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวภายหลังการแปลงข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล และการใช้ข้อมูลจริง พบว่า เมื่อระดับนัยสำคัญทางสถิติเพิ่มขึ้น (สมกิต วงศ์มาก, 2549) โดยที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างวิธีการแปลงข้อมูล และค่าความเบี่ยงที่ อำนาจการทดสอบมีค่าสูงขึ้น และ งามพิศ ชัยสงคราม พบว่า อำนาจการทดสอบที่สูงขึ้นของสถิติทดสอบจะแปรผันตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญ ค่าความเบี่ยงของค่าอำนาจการทดสอบ (งามพิศ ชัยสงคราม, 2548)

2. ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า .01 และ .001 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า .001 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากเหตุผลจากข้อ 1 คือ หลักการของการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติทั่ว ๆ ไปจะพยายามควบคุม ระดับนัยสำคัญ α ให้มีค่าน้อย ซึ่งหมายถึง โอกาสที่จะปฏิเสธสมมติฐานกลางที่เป็นจริงมีค่าน้อย จะส่งผลทำให้อำนาจของการทดสอบต่ำไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ สมกิต วงศ์มาก ที่พบว่า เมื่อระดับนัยสำคัญทางสถิติเพิ่มขึ้นค่าอำนาจการทดสอบก็จะมีค่าสูงขึ้นด้วย (สมกิต วงศ์มาก, 2549)

3. ค่าอำนาจการทดสอบของข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า ข้อมูลจริง ข้อมูลที่ได้รับการแปลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สืบเนื่องจากข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล เป็นข้อมูลที่ได้จากการสุ่ม 100% และมีแนวโน้มของการเป็นตัวแทนข้อมูลแบบธรรมชาติ จึงให้ค่าความถูกต้องมากกว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นเชิงประจักษ์ และสอดคล้องกับ Schultz and Sullivan ที่กล่าวว่า การจำลองแบบมอนติคาร์โล คือ การจำลอง (Simulation) เป็นการสร้างตัวแบบ (Model) เพื่อใช้ในการทดลอง และสามารถกระทำซ้ำกันได้หลายครั้ง (Schultz, R. L. & Sullivan, E. M., 1972) อีกทั้ง ชนิกันต์ ทิพารัตน์ กล่าวว่า เทคนิคมอนติคาร์โลมักจะใช้ในการจำลองทางกายภาพ และระบบทางคณิตศาสตร์ เพราะการพึ่งพาของพวกเขาในการคำนวณซ้ำ แบบสุ่ม หรือ การสุ่มเทียม ตัวเลขวิธีการเหล่านี้เหมาะที่สุดในการคำนวณโดยคอมพิวเตอร์ และมีแนวโน้มที่จะใช้เมื่อทำไม่ได้ หรือไม่สามารถคำนวณผลแน่นอนด้วยวิธีจำลองเหตุการณ์เป็นกระบวนการสุ่มตัวอย่างจากฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น ตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มได้นั้นจะมีรูปแบบที่เหมาะสม เช่น [0,1] เป็นต้น (ชนิกานต์ ทิพารัตน์, 2555) และมีการสะสมค่าให้ตรงกันโดยจะใช้พีชคณิตในการจัดการผลที่ได้จากการสุ่ม



ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจำลองการทำงานในโปรแกรมการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์โดยค่าที่ได้จากหลักการของมอนติคาร์โลมาจากการนำค่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นมาเฉลี่ย ซึ่งค่านี้สามารถใช้ทำนายการเกิด Error (ค่าความเปลี่ยนแปลง) จากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องวิธีมอนติคาร์โลจึงถูกนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในหลาย ๆ ด้าน อย่างเช่น ในการจำลองระบบทางกายภาพ และทางคณิตศาสตร์ การคำนวณซ้ำเลขสุ่ม หรือ Pseudo - Random วิธีนี้เหมาะที่สุดในการคำนวณโดยคอมพิวเตอร์ และมีแนวโน้มที่จะใช้เมื่อทำไม่ได้ หรือ ไม่สามารถคำนวณผลแน่นอนด้วยวิธี Deterministic และ สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์ ได้กล่าวว่า การพิจารณาความเหมาะสมของสถิติทดสอบ สิ่งที่จะต้องพิจารณา คือ อำนาจการทดสอบ และความแรงของสถิติทดสอบที่ทนต่อการละเมิดข้อตกลงเบื้องต้น โดยจะพิจารณาในลักษณะสถิติทดสอบนั้นจะต้องมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งอื่นที่มีใช้ปัจจัยที่ต้องการทดสอบ ในการทำการศึกษอำนาจการทดสอบโดยการทดลองสามารถคำนวณได้โดยการใช้เทคนิคการจำลองแบบที่เรียกว่า เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลซึ่งเป็นเทคนิคที่จะทำให้ได้ผลสรุปจากสภาพการณ์ที่สร้างขึ้นในการทดลอง สามารถกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะการแจกแจงความคลาดเคลื่อน ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนได้ตามความต้องการ (สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์, 2541)

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการหลายท่าน เช่น Hesterberg, T. ที่กล่าวว่า กฎหัวแม่มือที่กล่าวว่ากลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่คือกลุ่มตัวอย่างที่จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป ควรมีการทบทวน และเป็นความเชื่อของคนในยุคก่อนมีคอมพิวเตอร์ ซึ่งควรได้มีการปลดระวางความคิดนี้ได้แล้ว (Hesterberg, T., 2008) และ Chakrapani, C. ให้ทัศนะว่า ทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางระบุแค่ว่าเป็นค่าจำนวนเฉลี่ยของจำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่เมื่อตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรแบบสุ่มเท่านั้น และกล่าวว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก เช่น 30 คนหรือแม้แต่ 50 คน ก็อาจจะไม่เหมาะสมกับการเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรที่แท้จริง บางงานวิจัย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 10,000 คน อาจดูน้อยไปด้วยซ้ำ ดังนั้น การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจึงควรเป็นไปตามความเหมาะสมของบริบทที่เกี่ยวข้อง (Chakrapani, C., 2011) อีกทั้ง Kar, S. S. & Ramalingam, A. กล่าวว่า การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในงานวิจัยแต่ละเรื่องสามารถคำนวณได้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ได้หากคำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความถูกต้องของงานวิจัย เช่น ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ค่าอำนาจการทดสอบ ค่าขนาดอิทธิพล การกระจาย หรือ ความแม่นยำในความถูกต้อง สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญกับการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Kar, S. S. & Ramalingam, A., 2013) และ Martínez - Abraín, A. กล่าวว่า ควรมีการตีความเกี่ยวกับจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 30 อีกครั้งอย่างถี่ถ้วน เนื่องจาก กฎหัวแม่มือมีอยู่จริง แต่ควรใช้วิจารณญาณให้มากขึ้นเพื่อประโยชน์ในทางวิชาการและความรู้ที่ถูกต้องเหมาะสมและเพื่อการตัดสินใจที่ถูกต้อง ผลการวิจัยนี้จึงสนับสนุนแนวคิดที่มีข้อสงสัยในทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และกฎหัวแม่มือ



ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างว่าเป็นขนาดใหญ่ เมื่อมีจำนวน 30 หน่วยขึ้นไป (Martinez - Abraín, A., 2014)

องค์ความรู้ใหม่

ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที เมื่อจำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 30, 60 และ 90 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าอำนาจการทดสอบที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 30 และ 90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบค่าที ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การวางแผนการวิจัยในประเด็นขนาดกลุ่มตัวอย่าง นักวิจัยควรให้ความสนใจเพื่อให้การวิจัยได้คำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด

จากข้อค้นพบ ข้อมูลจริงที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล นักวิจัยควรได้มีการแปลงคะแนนก่อนนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป และข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โล ที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่อาจทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากงานวิจัยนี้ค้นพบว่า ค่าอำนาจการทดสอบค่าทีจากข้อมูลจากเทคนิคมอนติคาร์โลจะมีค่าสูงที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 และ 60 ในทุกระดับนัยสำคัญ และจะตกลงมาต่ำที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 90

สรุป/ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ให้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง และการกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่จะทำการทดสอบ เพื่อให้มีค่าอำนาจการทดสอบมากขึ้น หมายถึงเพื่อความแม่นยำของความถูกต้องของผลการวิจัย ผู้วิจัยทั่วไปสามารถนำสารสนเทศที่ได้จากการวิจัยนี้ไปเป็นข้อมูลในการวางแผนการวิจัยได้ โดยข้อมูลจริงมีแนวโน้มที่จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงเมื่อมีจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น ซึ่งในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างควรมีการคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญอื่น ๆ ร่วมด้วย โดยเฉพาะประเด็นอำนาจการทดสอบ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 30 อาจมีปัญหาเรื่องของขนาดอำนาจการทดสอบ ซึ่งมีผลกับความเที่ยงตรงภายในและภายนอกของการวิจัย ซึ่งนักวิจัยควรให้ความสนใจเพื่อการหาคำตอบวิจัยที่ถูกต้องเหมาะสมกับบริบทของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หากนักวิจัยจะดำเนินการวิจัยกับกลุ่มขนาดใหญ่ สามารถกำหนดจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 60 หน่วย ซึ่งจะทำให้ความถูกต้องแม่นยำของผลการวิจัยมากกว่าที่จำนวน 30 หน่วย ข้อมูลที่ได้รับการแปลงแล้วให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าข้อมูลจริง ดังนั้นก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล นักวิจัยควรทำการแปลง (Transform) ข้อมูลก่อนการทดสอบค่าที ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป งานวิจัยนี้ทำการทดลองกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ที่จำนวน 30, 60 และ 90 คน อาจมีข้อมูลบางส่วนที่สำคัญที่ขาดหายไปในช่วงระหว่างจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน



ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป อาจกำหนดจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 5 หรือ 10 หน่วย เช่น 30, 35, 40, 45, เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัย จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนวิจัยพื้นฐาน ประจำปี 2563

เอกสารอ้างอิง

- งามพิศ ชัยสงคราม. (2548). การเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบเทียบความกลมกลืน สำหรับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ. ใน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพันธุศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิกานต์ ทีพาร์ตน์. (2555). Monte Carlo Method. รายงาน Seminar in Computer Engineering วิศวกรรมคอมพิวเตอร์. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สมกิต วงศ์มาก. (2549). การศึกษาอำนาจการทดสอบของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวภายหลังการแปลงข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล และการใช้ข้อมูลจริง. ใน การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุพรรณิ อึ้งปัญสัตตวงศ์. (2541). แนวคิดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบสถิติทดสอบโดยใช้การจำลองแบบปัญหาด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล. วารสารวิทยาศาสตร์ มข, 26(1), 7-11.
- Chakrapani C. (2011). tatistical reasoning vs. magical thinking. VUE, April, 16-18. Retrieved Mart 3, 2019, from <https://issuu.com/mria-arim/docs/vue-apr-2011>
- Drezner, Z. et al. (2008). A Modified Kolmogorov-Smirnov Test for Normality. University Library of Munich. Germany: MPRA Paper.
- Hays, W. L. (1994). Statistics. 5th Edition, Harcourt Brace College Publishers. Fort Worth: Recently Published Papers.
- Hesterberg, T. (2008). It's Time To Retire the "n >= 30" Rule, Proceedings of the American Statistical Association, Statistical Computing Section (CD-ROM). Retrieved Mart 18, 2021, from <http://www.timhesterberg.net/articles/JSM08-n30.pdf>
- Howell, C. (1992). Statistic Method for Psychology. 3rd ed. Belmont, CA: Duxbury Pr.



- Kar, S.S. & Ramalingam, A. (2013). IS 30 THE MAGIC NUMBER? ISSUES IN SAMPLE SIZE ESTIMATION. *National Journal of Community Medicine*, 4(1), 175-179.
- Kirk, R. E. (1995). *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Science*. 3rd ed. California: Brooks/Cole.
- Lavrakas, P. J. (2008). *Encyclopedia of survey research methods* (Vols. 1-0). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Martínez - Abraín, A. (2014). Is the 'n = 30 rule of thumb' of ecological field studies reliable? A call for greater attention to the variability in our data. *Animal Biodiversity and Conservation*, 37(1), 95-100.
- Mauro, J. (2021). Monte Carlo Techniques. Retrieved Mart 18, 2021, from <https://www.amazon.com/Materials-Kinetics-Transport-Rate-Phenomena/dp/0128239077>
- Schultz, R. L., & Sullivan, E. M. (1972). On the Use of Computer Simulation for Research: Comment. *Simulation & Games*, 3(1), 107-110.