การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบสำหรับการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

A systematic review examining the assumptions of statistical methods used in scientific and technology research

จุฬารัตน์ ชุมนวล[2], กรกช วิจิตรสงวน เจ็ดวรรณะ[2*] และ กฤษฎา สันทวีป[1]
Jularat Chumnaul[2], Korakot Wichitsa-nguan Jetwanna[2*] and Krissada Santaweep[1]
Received: 23 May 2023; **Revised**: 11 August 2023; **Accepted**: 4 September 2023

บทคัดย่อ

การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติมีข้อสมมุติเบื้องต้นบางประการที่ต้องตรวจสอบเพื่อความถูกต้องตามหลักการทางสถิติและความน่าเชื่อถือของงานวิจัย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสืบค้นบทความวิจัยในวารสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 ฉบับที่ได้มีการตีพิมพ์ในปี 2021-2023 จำนวน 126 บทความ และทำการสังเคราะห์บทความวิจัยดังกล่าวที่มีการใช้สถิติเชิงอนุมาน โดยพิจารณาสถิติวิเคราะห์ที่ถูกใช้บ่อย 5 วิธี ได้แก่ การทดสอบที (Independent samples t-test หรือ paired samples t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) การทดสอบไคกำลังสอง (Chi-squared test) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) จากนั้นทำการบันทึกจำนวนบทความที่มีการตรวจสอบและรายงานผลเกี่ยวกับข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า จากบทความวิจัย 126 บทความ มีบทความที่ใช้สถิติเชิงอนุมานจำนวน 58 บทความ (46.03% ของบทความที่ศึกษาทั้งหมด และ 59.18% ของบทความวิจัยเชิงประจักษ์) โดยสถิติวิเคราะห์ที่ใช้มากที่สุด คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว จำนวน 34 บทความ (26.98% ของบทความวิจัยเชิงประจักษ์ที่ใช้สถิติเชิงอนุมานทั้งหมด) รองลงมาคือ การทดสอบทีกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน (Independent samples t-test) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน มีอย่างละ 5 บทความ (3.97%) และการทดสอบไคกำลังสอง จำนวน 3 บทความ (2.38%) นอกจากนี้ยังพบว่า จากบทความวิจัยเชิงประจักษ์ที่ใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูล มีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติเพียง 4 บทความ (6.9%)

คำสำคัญ: ข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติ, การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ, ความเท่ากันของความแปรปรวน

Abstract

Statistical hypothesis testing requires the checking of assumptions in order to achieve valid and reliable research results. This study aimed to examine the reporting of statistical assumptions checking in scientific and technology research. A total of 126 research articles were searched in two scientific and technology journals published in 2021-2023, and data from research articles using inferential statistics was synthesized. Five commonly used statistical methods were considered. - t-test (independent samples t-test and paired samples t-test), one-way analysis of variance, chi-squared test, and Pearson correlation coefficient. The results showed that out of 126 research articles, 58 used inferential statistics (46.03% of all research articles and 59.18% of empirical research articles). The most used analytical statistic was one-way ANOVA, 34 articles (26.98% of all empirical research articles using inferential

[1] *นักศึกษา, หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาสถิติ) สาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*
[2] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*
[1] *Bachelor of Science (Statistics), Division of Computational Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University*
[2] *Assistant Professor, Division of Computational Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University*
* *Corresponding author: Assistant Professor, Division of Computational Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Email: korakot.w@psu.ac.th*

statistics), followed by independent samples t-test and Pearson correlation coefficient of 5 articles (3.97%), and chi-squared test of 3 articles (2.38%). Based on empirical research articles using inferential statistics to analyze data, only 4 articles (6.9%) reported the checking of statistical assumptions.

Keywords: Statistical assumptions, systematic review, homogeneity of variances

บทนำ

ปัจจุบันนี้ได้มีการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารวิชาการต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยบทความวิจัยส่วนใหญ่จะประกอบด้วยการกำหนดปัญหาและการตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับตัวแปรต่าง ๆ และสิ่งสำคัญหลังจากการตั้งสมมุติฐานแล้วคือการทดสอบสมมุติฐานเพื่อหาข้อสรุป โดยขั้นตอนนี้ต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลทั้งจากการสำรวจ การทดลอง หรือวิธีการอื่น ๆ มาประกอบกัน สำหรับการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติมีวิธีการทดสอบหลายวิธีด้วยกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานแต่ละวิธีมีเงื่อนไขหรือข้อสมมุติเบื้องต้น (assumptions) ที่แตกต่างกัน เช่น การทดสอบทีกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน (independent samples t-test) มีข้อสมมุติเบื้องต้นที่สำคัญคือข้อมูลต้องมีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน ถ้าข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมมาจากงานวิจัยไม่ผ่านข้อสมมุติเบื้องต้น 2 ข้อนี้ เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้การทดสอบที อาจส่งผลให้ค่าสถิติทดสอบที (t-test statistic) และค่าพี (p-value) คลาดเคลื่อนหรือขาดความแม่นยำ (Ernst & Albers, 2017) Olsen (2003) และ Choi (2005) ได้อธิบายไว้ว่า การฝืนใช้สถิติทดสอบโดยที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมุติเบื้องต้นเป็นปัญหาที่รุนแรงสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและอาจนำไปสู่ข้อสรุปที่ผิดพลาดและไม่น่าเชื่อถือ (Olsen, 2003; Choi, 2005)

สำหรับบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่ในปัจจุบัน พบว่า บทความวิจัยหลายบทความที่มีการใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูลยังขาดการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นตามหลักการและขั้นตอนทางสถิติ ทำให้ผลการวิจัยที่ได้ขาดความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ โดยจะเห็นได้จากงานวิจัยในต่างประเทศหลาย ๆ งาน ที่ทำการศึกษาและตรวจสอบเกี่ยวกับการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ ยกตัวอย่างเช่น ในงานวิจัยทางการศึกษา Plonsky & Ghanbar (2011) ได้ทำการตรวจสอบบทความวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารเกี่ยวกับภาษาที่สอง (second language) หรือ L2 จำนวน 174 บทความ จาก 14 วารสาร ผลการศึกษาพบว่า มีเพียง 5 บทความ (3%) เท่านั้นที่มีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ จากนั้น Plonsky (2013) ได้ทำการศึกษาบทความวิจัยจำนวน 606 บทความ ที่ตีพิมพ์ในวารสาร Language Learning and Studies in Second Language Acquisition ในปี 1990-2010 ผลการศึกษาพบว่า มีบทความวิจัยร้อยละ 17 ของบทความทั้งหมดที่มีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น ต่อมา Lindstromberg (2016) ได้ทำการศึกษาบทความวิจัยจำนวน 90 บทความ ที่ตีพิมพ์ในวารสาร Language Teaching Research ในปี 1997-2015 และพบว่า มีบทความวิจัยร้อยละ 22 ของบทความทั้งหมดที่มีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น โดยข้อสมมุติเบื้องต้นที่มีการตรวจสอบมากที่สุดคือการตรวจสอบการแจกแจงปรกติ นอกจากนี้ ในบทความวิจัยที่พบ มีบทความร้อยละ 17 ที่มีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทุกข้อของสถิติที่ใช้ และมีบทความร้อยละ 24 ที่ตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นเพียงบางข้อเท่านั้น และเมื่อเร็ว ๆ นี้ Hu & Plonsky (2021) พบว่า มีบทความร้อยละ 17 จากบทความทั้งหมด 107 บทความที่ศึกษาจากวารสาร Language Learning and Second Language Research (ตีพิมพ์ในปี 2012-2017) มีการตรวจสอบและรายงานผลการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทุกข้อของสถิติที่ใช้ในงานวิจัย และมีบทความร้อยละ 24 ที่ตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นบางข้อ สำหรับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ Hoekstra *et al*. (2012) ได้ทำการทดลองและพบว่า นักวิจัย 30 คนในแผนกจิตวิทยาที่เข้าร่วมในการศึกษาส่วนใหญ่ไม่ทำการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นก่อนการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล (t-test, ANOVA, regression analysis) โดยผลจากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เข้าร่วมในการศึกษาส่วนใหญ่ไม่ทราบเกี่ยวกับการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น วิธีการทางสถิติที่มีความแกร่งในกรณีที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมุติเบื้องต้น รวมถึงไม่ทราบวิธีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น

จากที่ยกตัวอย่างมาข้างต้นจะเห็นว่า ในต่างประเทศมีงานวิจัยหลายงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ในงานวิจัย แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นโดยเฉพาะในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีการวิจัยที่ใช้เป็นการทบทวนวรรณกรรม

อย่างเป็นระบบ (systematic review) ซึ่งการทบทวนวรรณกรรมจะเป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่างานวิจัยที่ทำมีคุณค่าและเชื่อถือได้ในด้านวิชาการ ทำให้ผู้ที่นำงานวิจัยไปใช้หรืออ้างอิงมีความเชื่อมั่นในคุณภาพและความถูกต้องของแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ สามารถนำเสนอผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นความสอดคล้องและความขัดแย้งกับผลงานวิจัยอื่น ๆ ส่วนผู้อ่านก็จะได้สารสนเทศด้านแนวคิดและคุณลักษณะของการวัดในมิติต่าง ๆ

สถิติที่ใช้บ่อยในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำหรับหัวข้อนี้จะนำเสนอสถิติที่ใช้บ่อยในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติแต่ละตัว โดยมีรายละเอียดดังนี้

การทดสอบที (t-test)

การทดสอบที (t-test) เป็นการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก ($n < 30$) และไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร โดยในการคำนวณค่าสถิติทดสอบจะใช้ความแปรปรวนของตัวอย่างแทน สำหรับข้อสมมุติเบื้องต้นของการทดสอบทีมีดังนี้

1. ตัวอย่างได้มาจากการสุ่มและเป็นอิสระจากกัน
2. ประชากรมีการแจกแจงแบบปรกติ
3. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร
4. ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาคหรืออัตราส่วน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากรมากกว่า 3 กลุ่ม สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) โดยใช้สถิติทดสอบเอฟ (F-test statistic) มีข้อสมมุติเบื้องต้นคือ

1. ประชากรแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงปรกติ
2. ข้อมูลของแต่ละหน่วยของประชากรเป็นอิสระกัน
3. ความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากัน (Montreal, 2014) ทั้งนี้ เพื่อให้ผลการทดสอบที่ได้เป็นความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากรจริง ๆ หากไม่มีเงื่อนไขหรือข้อสมมุติข้อนี้ ผลการทดสอบอาจเกิดจากความแตกต่างของความแปรปรวนของข้อมูลแทนความแตกต่างที่เกิดจากค่าเฉลี่ย

อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาอาจไม่เป็นไปตามข้อสมมุติเบื้องต้นทุกข้อเสมอไป จากงานวิจัยหลาย ๆ งาน พบว่า หากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมุติเบื้องต้นเกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวน ถ้าขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่มเท่ากันและความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย สถิติทดสอบเอฟของการวิเคราะห์ความแปรปรวนยังคงเป็นสถิติที่มีความแกร่ง (robustness) แต่ถ้าความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มแตกต่างกันค่อนข้างมาก หรือถ้าข้อมูลแต่ละกลุ่มไม่มีการแจกแจงปรกติ เช่น มีการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายหรือเบ้ขวา ทำให้ความแปรปรวนของประชากรแต่กลุ่มไม่เท่ากัน อาจส่งผลต่อความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 (Type I error) หรือระดับนัยสำคัญของการทดสอบ ซึ่งนำไปสู่การสรุปผลที่ผิดพลาดได้ (Riansut, 2018) ดังนั้น ในกรณีที่ข้อมูลที่นำวิเคราะห์ไม่ผ่านข้อสมมุติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน นักวิจัยอาจต้องใช้การทดสอบอื่น ๆ เช่น การทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ (non-parametric test) (Klubnual, 2018) แทนการใช้สถิติทดสอบเอฟ

การทดสอบไคกำลังสอง (chi-squared test)

การทดสอบไคกำลังสอง เป็นการทดสอบที่มีทั้งการทดสอบอิงพารามิเตอร์ (parametric test) และการทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ (non-parametric test) ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงการทดสอบไคกำลังสองที่เป็นการทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์เท่านั้น

สำหรับการทดสอบไคกำลังสองที่เป็นการทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ทดสอบสมมุติฐานที่ว่าด้วยความถี่ที่ได้จากการศึกษาเท่ากับความถี่ที่คาดหวังจากทฤษฎี โดยใช้ตัวอย่างตั้งแต่ 1 กลุ่มขึ้นไปหรือตัวแปรตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป และข้อมูลอยู่ในมาตรานามบัญญัติหรือมาตราเรียงอันดับ การทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์จะไม่มีข้อสมมุติเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปรกติของประชากร โดยข้อสมมุติเบื้องต้นของการทดสอบไคกำลังสองมีดังนี้

1. ตัวอย่างได้มาจากการสุ่มและเป็นอิสระจากกัน
2. ข้อมูลอยู่ในมาตรานามบัญญัติหรือเรียงอันดับ
3. ข้อมูลจะต้องจัดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือประเภทใดประเภทหนึ่งเท่านั้น
4. ความถี่ที่คาดหวังในแต่ละกลุ่มต้องไม่น้อยกว่า 5 ในกรณีที่องศาเสรี (degree of freedom) มากกว่า 2 และต้องไม่น้อยกว่า 10 ในกรณีที่องศาเสรีเท่ากับ 1

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้น (linear relationship) ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณ 2 ตัว โดยมีข้อสมมุติเบื้องต้น คือ ตัวแปรทั้งสองตัวต้องเป็นตัวแปรต่อเนื่อง อยู่ในมาตราอันตรภาคชั้น (interval scale) ขึ้นไป และมีการแจกแจงปรกติสองตัวแปร (bivariate normal distribution) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันจะมีค่าอยู่ระหว่าง - 1 ถึง + 1 ถ้าเข้าใกล้ ± 1 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันอยู่ในระดับมาก ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันในระดับน้อยหรือไม่สัมพันธ์กันเลย เครื่องหมายบวกลบ (±) จะแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ว่ามีทิศทางเป็นแบบใด โดยถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก (+) หมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์ไปทิศทางเดียวกัน หากมีเครื่องหมายลบ (–) หมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (Pruekpramool *et al*., 2020)

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic review) โดยการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ คือ การศึกษาค้นคว้ารวบ รวมผลงานวิจัยที่ทันสมัยและได้มาตรฐาน โดยผ่านกระบวนการประเมินค่าคุณภาพงานวิจัย และคัดเลือกผลงานวิจัยที่ได้มาตรฐานมาวิเคราะห์ข้อมูลจากผลงาน วิจัยอย่างเป็นระบบ และนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ทันสมัย เพื่อให้นักวิจัยมีความรอบรู้ในเรื่องนั้นมากขึ้นจนสามารถทำการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวได้อย่างมีคุณภาพ

สำหรับขอบเขตการวิจัยและสถิติที่ใช้การวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบสำหรับการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของการใช้สถิติวิเคราะห์ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้ศึกษาบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 วารสาร ที่ถูกจัดอยู่ในวารสารกลุ่มที่ 1 (TCI 1) ตามการจัดอันดับวารสารของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย หรือศูนย์ TCI (Thai-Journal Citation Index Centre) โดยทำการ ศึกษาบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ตั้งแต่ปี 2021–2023 จำนวนทั้งสิ้น 126 บทความ สำหรับสถิติวิเคราะห์ที่ทำการตรวจสอบ ได้แก่ การทดสอบที (independent t-test/ paired t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การทดสอบไคกำลังสอง และสหสัมพันธ์เพียร์สัน โดยจะทำการสังเคราะห์แต่ละบทความและบันทึกผลการศึกษา (จำนวนและร้อยละของบทความ) ที่มีการใช้สถิติวิเคราะห์อย่างน้อยหนึ่งวิธี รวมถึงการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นที่สอดคล้องกับสถิติวิเคราะห์ที่ใช้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวนและร้อยละ ใช้เพื่อแสดงจำนวนและร้อยละของบทความวิจัยจำแนกตามประเภทของการวิจัย (พิจารณาจากชนิดของข้อมูล) และจำแนกตามการใช้สถิติเชิงอนุมาน
2. สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบสัดส่วน ใช้ในการทดสอบสัดส่วนบทความวิจัยเชิงประจักษ์และสัดส่วนบทความวิจัยเชิงประจักษ์ที่ใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

ผลการตรวจสอบจำนวนและร้อยละของบทความวิจัยจำแนกตามประเภทของการวิจัย (พิจารณาจากชนิดของข้อมูล) และจำแนกตามการใช้สถิติเชิงอนุมาน แสดงดัง Figure 1-2

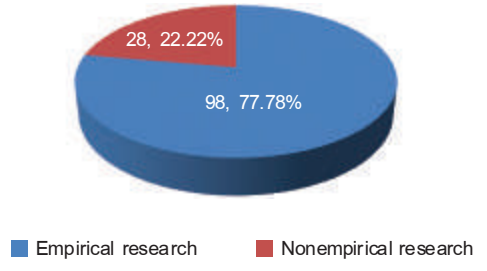

Figure 1 Research article by research types

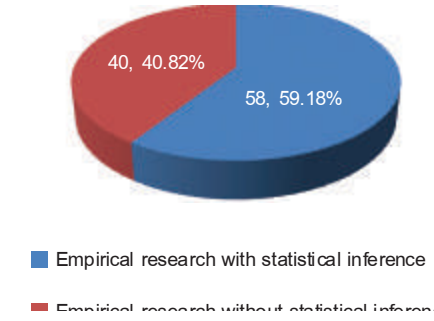

Figure 2 Empirical research with and without statistical inference

จาก Figure 1-2 พบว่า จากบทความที่ทำการ ศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 126 บทความ เป็นบทความวิจัยเชิงประจักษ์ (empirical research) หรือบทความที่มีการเก็บข้อมูลและใช้สถิติในการวิเคราะห์จำนวน 98 บทความ คิดเป็นร้อยละ 77.78 และมีบทความที่ใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 58 บทความ คิดเป็นร้อยละ 46.03 ของบทความที่ศึกษาทั้งหมด และคิดเป็นร้อยละ 59.18 ของบทความวิจัยเชิงประจักษ์

Table 1 Result of proportion testing for empirical research under hypothesis $H_0: p \leq 0.7$ versus $H_1: p > 0.7$

Type	Frequency (Percent)	*z*	*p*-value
Empirical research	98 (77.78)	1.91	0.028*
Non-empirical research	28 (22.22)		

*Significance at 5%

จาก Table 1 พบว่า สัดส่วนบทความวิจัยเชิงประจักษ์ของวารสารที่ศึกษาทั้ง 2 วารสารมากกว่า 0.7 หรือมากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ค่าสถิติทดสอบ z = 1.91, p-value = 0.028) แสดงให้เห็นว่าบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนใหญ่มีการเก็บข้อมูลและใช้สถิติในการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการสรุปผลงานวิจัย

Table 2 Result of proportion testing for empirical research articles using statistical inference in data analysis under hypothesis $H_0: p \leq 0.5$ versus $H_1: p > 0.5$

Type	Frequency (Percent)	*z*	*p*-value
Empirical research articles using inferential statistics to analyze data	58 (59.18)	1.82	0.035*
Empirical research articles not using inferential statistics to analyze data	40 (40.82)		

*Significance at 5%

จาก Table 2 พบว่า สัดส่วนบทความวิจัยเชิงประจักษ์ที่ใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูลมากกว่า 0.5 หรือมากกว่าร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ค่าสถิติทดสอบ z = 1.82, p-value = 0.035) แสดงให้เห็นว่า บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนใหญ่มีการใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการสรุปผลงานวิจัย ดังนั้น การตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ที่ใช้จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

จาก Table 3-4 พบว่า วิธีการทางสถิติที่ใช้ในบทความวิจัยเชิงประจักษ์ที่ปรากฏอยู่ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว มี 34 บทความ คิดเป็นร้อยละ 26.98 ของบทความวิจัยเชิงประจักษ์ที่ใช้สถิติเชิงอนุมานทั้งหมด และมีการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น 2 บทความ คิดเป็นร้อยละ 5.88 วิธีการทางสถิติที่ใช้รองลงมาคือ การทดสอบทีกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน (independent samples t-test) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน มีอย่างละ 5 บทความ คิดเป็นร้อยละ 3.97 สำหรับบทความที่ใช้การทดสอบทีกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน (independent samples t-test) ไม่มีการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น ส่วนบทความที่ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันมีการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติ 1 บทความ คิดเป็นร้อยละ 20 สำหรับบทความที่ใช้การทดสอบไคกำลังสองมี 3 บทความ คิดเป็นร้อยละ 2.38 และมีการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติเพียง 1 บทความ คิดเป็นร้อยละ 33.33 ส่วน การทดสอบทีกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired samples t-test) ไม่มีปรากฏในการนำมาใช้วิเคราะห์ และบทความที่ใช้วิธีการทางสถิติอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์การถดถอย การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง เป็นต้น มี 16 บทความ คิดเป็นร้อยละ 12.7

Table 3 Frequency (%) distribution by the statistical method used in research articles

Statistical method	Number of articles*	Number of articles with assumptions checking
One-way ANOVA	34 (26.98)	2 (5.88)
Independent samples t-test	5 (3.97)	0 (0.00)
Paired samples t-test	0 (0.00)	0 (0.00)

Table 3 Frequency (%) distribution by the statistical method used in research articles (Cont.)

Statistical method	Number of articles*	Number of articles with assumptions checking
Chi-squared test for association	3 (2.38)	1 (33.33)
Pearson correlation coefficient	5 (3.97)	1 (20.00)
Other	16 (12.70)	0 (0.00)

*Some articles use more than one statistical analysis.

Table 4 Frequency and percent of articles by statistical assumptions checking

Statistical assumptions checking	Frequency	Percent
One-way ANOVA (34)		
Equal variances	2	5.88
Normality	2	5.88
Independent samples t-test (5)		
Normality	0	0.00
Equal variances	0	0.00
Chi-squared test for association (3)		
Minimum expected frequencies	1	33.33
Independent variables	1	33.33
Pearson correlation (5)		
Outlier	0	0.00
Normality	0	0.00
Linearity	1	20.00
Equal variances	0	0.00

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสืบค้นบทความวิจัยในวารสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 ฉบับที่ได้มีการตีพิมพ์ในปี 2021-2023 จำนวน 126 บทความ และทำการสังเคราะห์บทความวิจัยดังกล่าวที่มีการใช้สถิติเชิงอนุมาน โดยพิจารณาสถิติวิเคราะห์ที่ถูกใช้บ่อย 5 วิธี ได้แก่ การทดสอบที (independent samples t-test หรือ paired samples t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) การทดสอบไคกำลังสอง (chi-squared test) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) จากนั้นทำการบันทึกจำนวนบทความที่มีการตรวจสอบและรายงานผลเกี่ยวกับข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติ ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำมาศึกษามีการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นจำนวนมาก อีกทั้งมีการใช้สถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ถึงร้อยละ 46.03 ของบทความวิจัยเชิงประจักษ์หรือบทความวิจัยที่มีการเก็บข้อมูลและใช้สถิติในการวิเคราะห์ แต่ในจำนวนบทความวิจัยที่ใช้สถิติเชิงอนุมานทั้งหมด มีบทความที่ทำการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นทางสถิติเพียง 4 บทความ หรือร้อยละ 6.90 เท่านั้น ซึ่งเป็นจำนวนที่น้อยมาก ทำให้ผลการวิจัยที่ได้ขาดความน่าเชื่อถือ ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากผู้วิจัยขาดความรู้เกี่ยวกับข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หรือขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น เช่น การตรวจสอบการแจกแจงปรกติข้อมูลโดยใช้การทดสอบชาพิโร-วิลก์ (Shapiro-Wilk test) การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนโดยใช้การทดสอบบาร์ตเลตต์ (Bartlett's test) เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปรกติหรือใช้การทดสอบของเลวีน (Levene's test) เมื่อข้อมูลไม่มีการแจกแจงปรกติ เป็นต้น โดย Hoekstra *et al*. (Hoekstra *et al*., 2012) ได้สรุปสาเหตุที่นักวิจัยส่วนใหญ่ไม่ทำการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. นักวิจัยไม่คุ้นเคยหรือขาดความรู้เกี่ยวกับข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ต่าง ๆ
2. นักวิจัยขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้น
3. นักวิจัยคิดว่าการละเมิดข้อสมมุติเบื้องต้นไม่เป็นปัญหาหรือไม่ส่งผลต่อผลการวิจัย
4. นักวิจัยขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ไขการละเมิดข้อสมมุติเบื้องต้นหรือการเลือกใช้สถิติอื่นที่เหมาะสมกว่าในการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นมีความสำคัญอย่างมากในทางสถิติ โดยเฉพาะการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ทั้งนี้ เนื่องจากสถิติทดสอบแต่ละตัวถูกสร้างขึ้นมาภายใต้เงื่อนไขเฉพาะเพื่อควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดและให้กำลังการทดสอบที่สูง ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมานในงานวิจัยด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ในงานวิจัยก่อนเสมอและเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องซึ่งจะส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย (Loewen *et al*., 2014)

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะการรายงานการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของวิธีการทางสถิติเพียง 5 วิธี และศึกษาวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียง 2 ฉบับ ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตอาจเพิ่มการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของวิธีการทางสถิติอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง เป็นต้น และอาจเพิ่มจำนวนวารสารรวมถึงจำนวนปีการตีพิมพ์ให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ปีการศึกษา 2565

เอกสารอ้างอิง

Choi, P.T. (2005). Statistics for the reader: what to ask before believing the results. *Canadian Journal of Anesthesia, 52*, R1–R5.

Ernst, A. F., and Albers, C. J. (2017). Regression assumptions in clinical psychology research practice a systematic review of common misconceptions. *The Journal of Life and Environmental Sciences (PeerJ), 1*, 1-15. https://doi.org/10.7717/peerj.3323

Hoekstra, R., Kiers, H. A. L., & Johnson A. (2012). Are assumptions of well-known statistical techniques checked, and why (not)? *Frontiers in Psychology journal, 137*(3), 1-9. https://doi.org/ 10.3389/fpsyg. 2012.00137

Hu, Y., & Plonsky, L. (2019). Statistical assumptions in L2 research: A systematic review. *Second language research, 37*(1), 171-184. https://doi.org/10. 1177/ 0267658319877433

Klubnual, P. (2018). The efficiency of parametric and non-parametric statistics on location testing with multiple population groups. *RMUTSB Acad. J, 6*(1), 84-100. https://li01.tcithaijo.org/index.php /rmutsb-sci/ article/view/128277

Lindstromberg, S. (2016). Inferential statistics in language teaching research: A review and ways forward. Language *Teaching Research, 20*, 741–68. https:// doi.org/10.1177/136216881664 9979

Loewen, S., Lavolette, E., Spino, L. A., *et al*. (2014). Statistical literacy among applied linguists and second language acquisition researchers. *TESOL Quarterly, 48*, 360–88. https://doi.org/10.1002/tesq. 128

Olsen, C.H. (2003). Review of the use of statistics in infection and immunity. *Infection and Immunity, 71*(12), 6689–6692.

Plonsky, L. (2013). Study quality in SLA: An assessment of designs, analyses, and reporting practices in quantitative L2 research. *Studies in Second Language Acquisition, 35*, 655–87. https://doi. org/10.1017/S0272263113000399

Plonsky, L., & Gass, S. (2011). Quantitative research methods, study quality, and outcomes: The case of interaction research. *Language Learning, 61,* 325–66. https://doi .org/10.1111/j.1467-9922.2011.00640.x

Pruekpramool, C., Jaroentaku, N., & Siwachoat S. (2020). Efficiency of Pearson, Spearman and Kendall's correlation coefficients when data is non-normal distributed. *An online Journal of Education, 2*, 1-16. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/ view/245395

Riansut, W. (2018). A Comparison of the efficiency of the test statistics for testing homogeneity of variance. *Journal of Science and Technology, 26*(8), 1287-1301. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/ view/121065

Songthong, M. (2014). Robustness and power of the test of parametric and nonparametric statistics in testing of central difference between two populations for Likert-type data point. *Journal of Science and Technology, 22*(5), 605-619. https://li01.tci-thaijo.org/ index.php/tstj/article/view/20618