

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬา

ธิตินันท์ สุขดี¹ และ ติณฐชัย จันทร์คุณา²

¹สาขาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี

²สาขาการบริหารจัดการกีฬาและนันทนาการ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

วิทยาเขตชลบุรี

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอหลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬา เนื้อหาบทความแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ข้อตกลงเบื้องต้น/สมมติฐานการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผลและการเขียนรายงาน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬาเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง และแบบทดลองแท้ที่ใช้แบบแผนลักษณะอนุกรมเวลาแบบมีกลุ่มควบคุม หรือแบบแผนการวิจัยการทดลองซ้ำกับกลุ่มเดิมแบบสุ่ม สามารถตอบผลการวิจัยได้ในการทดสอบครั้งเดียว ลดการตัดสินใจที่ผิดพลาดจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งสามารถเขียนสมมติฐานการวิจัย คือ มีปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทดลองกับช่วงเวลาของการทดลองที่มีต่อตัวแปรตาม โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้สังเกตผลของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรทดลองกับช่วงเวลาทดลอง ถ้าพบว่า มีปฏิสัมพันธ์อย่างนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่า ตัวแปรทดลองตัวแปรหนึ่งเมื่อใช้ช่วงเวลาทดลองเพิ่มขึ้น จะทำให้ตัวแปรตามแตกต่างกับอีกตัวแปรทดลองหนึ่ง

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง; การวิจัย; พลศึกษาและกีฬา

TWO - WAY ANOVA WITH REPEATED MEASURES FOR PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS RESEARCH

Thitipong Sukdee¹ and Dittachai Chankuna²

¹ Division of Physical Education and Sports, Faculty of Education,
Thailand National Sports University, Chon Buri Campus

² Division of Sports and Recreation Management, Faculty of Liberal Arts,
Thailand National Sports University, Chon Buri Campus

Abstract

This academic article is written to present the principle of two - way analysis of variance when there are repeat measurements in research of Physical Education and Sports. The content of this article is divided into three parts - assumption/hypothesis; data analysis; interpretation and writing report.

Two - way analysis of variance when there are repeat measurements in research of Physical Education and Sports is an appropriate test for experimental and quasi - experimental research using series of time with controlled groups method or random experiment on the same group method. It can provide research results in one round of tests and reduce mistakes in making decisions from repeated tests. Research hypotheses can be written as having interactions between experimental variables and experiment duration which affect dependent variables. Research results can be observed via interactions between experimental variables and experiment duration. If a statistical significance is found, it means that when there is an increase in experiment duration for an experimental variable, dependent variables will differ from another experimental variable.

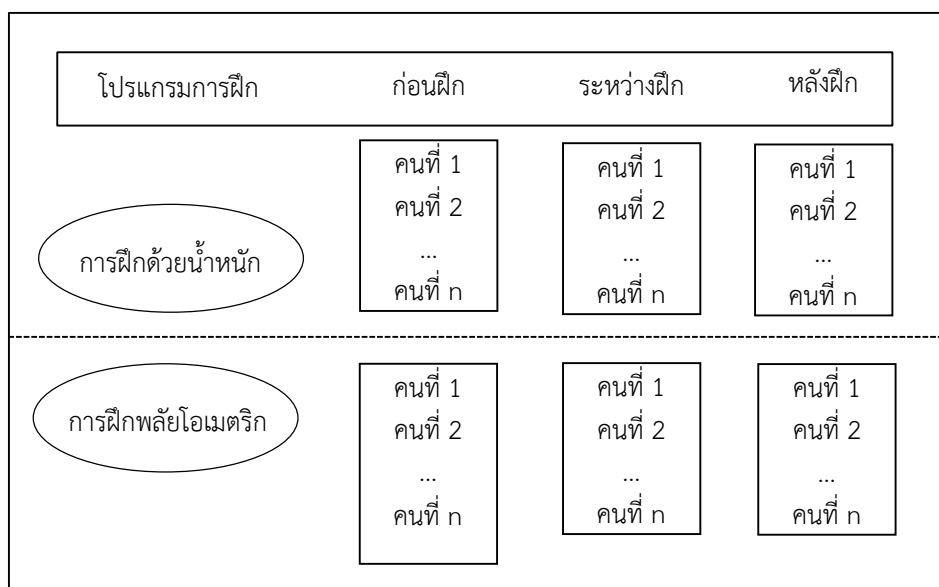
Keywords: Two - way analysis of variance, Research, Physical Education and Sports

บทนำ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ (Two - way ANOVA with Repeated Measures) เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรตามในกรณีที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปร และมีการทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตามซ้ำกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยตัวแปรตามต้องเป็นมาตรวัดประเภทช่วงหรืออัตราส่วน (Interval or Ratio scale) ตัวแปรอิสระต้องเป็นมาตรวัดประเภทนามบัญญัติ (Nominal scale) (Kanlaya Vanichbuncha, 2019) เช่น การเปรียบเทียบระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักกับพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนฝึก ระหว่างฝึก และหลังฝึก ซึ่งตัวแปรตาม คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก ตัวแปรอิสระมีจำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริก ทั้งนี้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่า ด้วยสถิติที (t - test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว เมื่อมีการวัดซ้ำ (One - way ANOVA with Repeated Measures) (Kanlaya Vanichbuncha, 2019; Sullivan, 2008)

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่า ด้วยสถิติที สามารถใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มข้างต้นได้ แต่จะต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรตามทีละคู่ตามช่วงเวลาในการทดสอบ เช่น ครั้งที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริก ก่อนการฝึก ครั้งที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริก ระหว่างฝึก ครั้งที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริก หลังฝึก และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One - way ANOVA with Repeated Measures) ภายในกลุ่ม ครั้งที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกของกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยน้ำหนักก่อนฝึกกับระหว่างฝึก และหลังการฝึก ครั้งที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกของกลุ่มที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริก ก่อนฝึกกับระหว่างฝึก และหลังการฝึก เป็นต้น ซึ่งการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละคู่จะเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 5 ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ เช่น หากมีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ 5 ครั้ง ก็อาจจะเกิดความคลาดเคลื่อน ร้อยละ 25 (5 ครั้ง คูณร้อยละ 5) นั่นคือ หากมีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลายคู่ก็จะส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนเป็นทวีคูณ (Bhunyabhadh Chaimay, 2014)

ในทางตรงข้าม การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ จะใช้การวิเคราะห์เมื่อนงานวิจัยเป็นแบบแผนลักษณะอนุกรมเวลาแบบมีกลุ่มควบคุม (Multiple time series design) หรือแบบแผนการวิจัยการทดลองซ้ำกับกลุ่มเดิมแบบสุ่ม (Randomized Groups Repeated Measures Design) คือ เป็นแบบการวิจัยที่มีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ซึ่งเป็นรูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการวัดตัวแปรตามซ้ำกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม ทำให้เปรียบเทียบได้ หรือเป็นแบบการวิจัยที่มีกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม เป็นรูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการวัดตัวแปรตามซ้ำกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้เปรียบเทียบได้กับกลุ่มทดลองอีกหนึ่งกลุ่ม (Kanlaya Vanichbuncha, 2019) ซึ่งตัวอย่างแบบแผนการวิจัยดังกล่าวสำหรับการทดสอบเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกใน 2 กลุ่มข้างต้น จะมีดำเนินการวิจัยและการจัดกระทำข้อมูลดังได้ในภาพที่ 1 ดังนั้น หากต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรตามในกรณีที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปร และมีการทดสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามซ้ำกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ควรใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำเพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำกรณีการทดสอบเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกของกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักกับกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริก
 ที่มา: จัดทำเมื่อ 11 ตุลาคม พ.ศ.2563

การวิจัยทางพลศึกษาและกีฬาส่วนน้อยที่มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ โดยนักวิจัยส่วนมากนิยมใช้การวิเคราะห์ผลวิจัยเชิงทดลองที่เป็นรูปแบบการวิจัยที่มุ่งหาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของตัวแปรภายใต้การควบคุมสถานการณ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นสาเหตุกับตัวแปรที่เป็นผลมาจากการทดลอง ถ้าเปลี่ยนค่าตัวแปรนี้แล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร เมื่อทำการศึกษาด้วยการทดลอง ผลการทดลองก็จะออกมาในลักษณะที่ว่าถ้าทำอย่างนี้แล้วผลจะเป็นอย่างนั้น ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์เชิงประจักษ์โดยใช้สถิติ Independent Sample t - test และ Mann - Whitney U test เพื่อหาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม หรือ ใช้ One - way analysis of variance (ANOVA) และ Kruskal - Wallis test เพื่อหาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่มขึ้นไป หรือใช้ Paired Sample - test และ Wilcoxon's signed ranks test เพื่อหาความแตกต่างภายในกลุ่ม 2 ครั้งหรือ ใช้ One - way Analysis with Repeated Measures และ Friedman test เพื่อหาความแตกต่างภายในกลุ่ม 2 ครั้งขึ้นไป ดังตัวอย่างงานวิจัย เช่น การศึกษาผลการฝึกบนบกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ 100 เมตร และระดับฮอร์โมน IGF - I ในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน ใช้สถิติ Mann - Whitney U test, Friedman Test และ Wilcoxon Signed Ranks Test (Natthida Bangmek et al., 2020) การเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการกระโดดเชือกแบบเท้าคู่ และการกระโดดเชือกแบบสลับเท้าที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ ใช้การทดสอบสถิติค่าทีกับค่าเอฟ (Patsatorn Chaipanha, & Jirawat Khanjornsilp, 2020) การศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกการสร้างเสริมความแข็งแรงและการทรงตัวของผู้สูงอายุด้วยกิจกรรมโยคะประยุกต์ ใช้การทดสอบสถิติค่าที (Chaturong Hemara, Umaporn Kong-u-rai, Gosol Rodma, & Bhumiip Dhanajyasit, 2020) การศึกษาผลของการแช่น้ำเย็นต่อการฟื้นฟูสภาพของร่างกายของนักกีฬาฟุตบอลหญิงทีมชาติไทย รุ่นอายุไม่เกิน 16 ปี ใช้การทดสอบสถิติค่าที (Sukanya Ritngam, 2020) การศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้พลองที่มีผลต่อความอ่อนตัวและองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อของนักศึกษาชายในมหาวิทยาลัย ใช้การทดสอบสถิติค่าที

(Thanumporn Thonglong, & Wichit Chauwes, 2020) ซึ่งถ้าต้องการผลการวิจัยที่มีประโยชน์เพิ่มมากขึ้นควรมีการเปรียบเทียบค่าตัวแปรกับกลุ่มทดลอง (Waro Pheangsawat, 2014)

การเปรียบเทียบค่าตัวแปรกับกลุ่มทดลองที่มีประโยชน์และเหมาะสมในทางพลศึกษาและกีฬา ควรใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental design) หรือ แบบทดลองแท้ (True experimental design) (Bhunyabhadh Chaimay, 2014) เนื่องจากมีกลุ่มควบคุมสำหรับเปรียบเทียบผลการทดลอง และการควบคุมตัวแปรภายนอกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างหรือวิธีอื่น ๆ สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ระดับหนึ่งเท่านั้น ยังไม่อาจควบคุมอิทธิพลของตัวแปรภายนอกได้ทั้งหมด จึงจำเป็นต้องมีกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการทดลองเอาไว้เปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้ครอบคลุมประชากรทั้งหมด รวมถึงมีการควบคุมตัวแปรต้นและมีการสร้างกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (Experimental group) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกระทำหรือสิ่งแทรกแซง (Treatment) และกลุ่มควบคุม (Control group) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยจัดให้มีลักษณะเหมือนกลุ่มทดลองแต่ไม่ได้รับการจัดกระทำคงปล่อยให้ไปไปตามสภาพธรรมชาติ (Waro Pheangsawat, 2014) ซึ่งหากมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำดังตัวอย่างการทดสอบเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกในนักกีฬา 2 กลุ่มข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยก็จะสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการอภิปรายผลได้ลึกซึ้งมากขึ้นอีกด้วย

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำจึงมีประโยชน์ และมีบทบาทอย่างมากสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬา ผู้เขียนบทความจึงมีวัตถุประสงค์ในการเขียนบทความนี้คือ เพื่อนำเสนอหลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬา และแบ่งเนื้อหาบทความเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ข้อตกลงเบื้องต้น/สมมติฐานการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล และการเขียนรายงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น/สมมติฐานการวิจัย

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ ประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ การกระจายของข้อมูลในแต่ละตัวแปรเป็นโค้งปกติ เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance matrix) เป็นแบบทรงกลม (Sphericity) ตัวแปรตามในการวัดซ้ำแต่ละครั้งมีความสัมพันธ์กัน และระดับความสัมพันธ์ของการวัดแต่ละครั้งมีขนาดความสัมพันธ์เท่ากัน และความแปรปรวนของการวัดแต่ละครั้งมีขนาดเท่ากัน (Assumption of compound symmetry) สำหรับสมมติฐานการวิจัย ได้แก่ มีปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทดลองกับช่วงเวลาของการทดลองที่มีต่อตัวแปรตาม (H1) (Sullivan, 2008; Lund, Liu, & Shao, 2016; Kanlaya Vanichbuncha, 2019)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ (Sullivan, 2008; Lund, Liu, & Shao, 2016; Kanlaya Vanichbuncha, 2019)

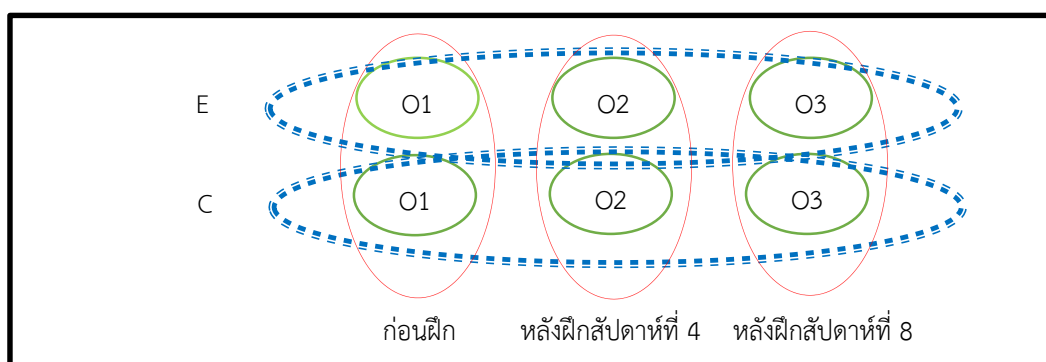
- 1) เลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จากนั้นกำหนดกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม
- 2) ทำการสอบก่อนทดลอง (O1) ทั้ง 2 กลุ่ม
- 3) ดำเนินการทดลอง (X) โดยให้ตัวแปรทดลองกับกลุ่มทดลอง (E) ส่วนกลุ่มควบคุม (C) ให้ดำเนินตามปกติกับสภาพการณ์ของทั้ง 2 กลุ่มให้เหมือนกัน
- 4) ทำการทดสอบหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 (O2) และสัปดาห์ที่ 8 (O3)

5) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ t – test แบบอิสระ (Independent) หรือ สถิตินอนพารามेटริก คือ Mann - Whitney U test

6) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการทดสอบภายในกลุ่ม 3 ครั้ง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One - way ANOVA with repeated measure) หรือใช้สถิตินอนพารามेटริก คือ Friedman test

7) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของทิศทางด้านหน้า โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ (Two - way ANOVA repeated measure)

การทดสอบสถิติอ้างอิงด้วยวิธีนี้มีการทดสอบสมมติฐานเพื่อให้ได้คำตอบวิจัยหลายครั้ง เช่น ทดสอบระหว่างกลุ่ม 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนฝึก ระหว่างฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 และทดสอบภายในกลุ่ม 3 ครั้ง คือ ระหว่างก่อนฝึก ระหว่างฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างจำนวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของแผนการวิจัยแบบทดลองซ้ำกับกลุ่มเดิม
 ที่มา: จัดทำเมื่อ 11 ตุลาคม พ.ศ.2563

การแปลผลและการเขียนรายงาน

การแปลผลและการเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสามารถแสดงได้ดังตัวอย่างจากงานวิจัยเรื่อง ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาสีลาค (Siriwan Sukdee et al., 2018) ดังตารางที่ 1

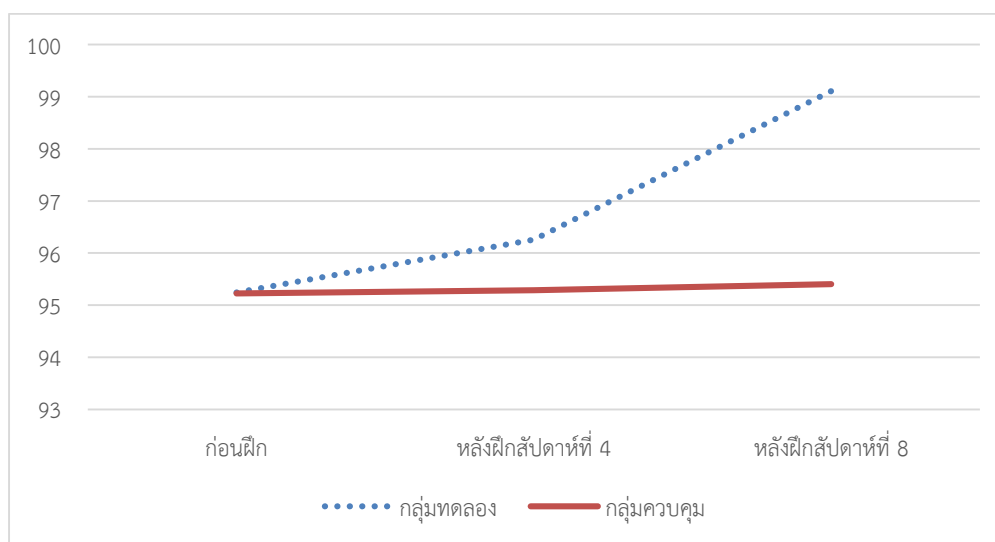
ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีต่อการทรงตัวของทิศทางด้านหน้า (Anteromedial: AM)

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม					
โปรแกรมการฝึก	58.77	1.00	58.77	1.52*	0.00
ความคลาดเคลื่อน	1160.64	30.00	38.69		
ช่วงเวลาของการฝึก					
ช่วงเวลาของการฝึก	70.22	2.00	35.11	99.70*	0.00
โปรแกรมการฝึก*ช่วงเวลาของการฝึก	58.50	2.00	29.25	83.05*	0.00
ความคลาดเคลื่อน	21.13	60.00	0.35		

* ≤ .05

หมายเหตุ. จัดทำเมื่อ 12 ตุลาคม พ.ศ.2563

จากตารางที่ 1 ให้สังเกต ผลของปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างโปรแกรมการฝึก*ช่วงเวลาของการฝึก ซึ่งถ้า P - Value น้อยกว่า นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายงานผลได้ว่าการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีต่อการทรงตัวของนักกีฬาเสืาส พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาของการฝึกที่ส่งผลให้การทรงตัวของนักกีฬาเสืาส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถดูผลการวิจัยได้จากกราฟเส้น ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีต่อการทรงตัวของทิศทางด้านหน้า
ที่มา: จัดทำเมื่อ 12 ตุลาคม พ.ศ.2563

จากภาพที่ 3 สังเกตได้ว่าการทดลอง ค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน และจะเริ่มแตกต่างกับการทดสอบในสัปดาห์ที่ 4 และจะเห็นผลของความแตกต่างกันมากขึ้นเมื่อทดสอบในสัปดาห์ที่ 8 จึงสามารถสรุปผลวิจัย ได้ว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เมื่อใช้เวลาฝึกมากขึ้นจะทำให้การทรงตัวมีแตกต่างจากกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำมีข้อดีคือลดความผิดพลาดประเภทที่ 1 จากการทดสอบหลายครั้ง หรือ Type I error หรือสัญลักษณ์ α (Alpha) ซึ่งโดยทั่วไป นักวิจัยจะยอมรับให้มีค่าในช่วง 0.05 ถึง 0.01 หรือให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดได้ 5% ถึง 1% นั้นแปลว่าระดับความมั่นใจที่ตัดสินใจถูกต้องที่ยอมรับได้จะอยู่ที่ 95% ถึง 99% แต่การทดสอบหลายครั้งจะทำให้ให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดมากกว่า 0.05 (Sullivan, 2008; Lund et al., 2016; Kanlaya Vanichbuncha, 2019) นอกจากนี้สามารถรายงานผลการวิจัยได้ว่า กลุ่มที่ได้รับวิธีการทดลองนั้น เมื่อใช้เวลาทดลองมากขึ้นจะทำให้ตัวแปรตามมีการพัฒนาต่างจากอีกกลุ่มควบคุมหรือไม่ หรือกลุ่มที่ได้รับวิธีการทดลองที่ 1 นั้น เมื่อใช้เวลาทดลองมากขึ้นจะทำให้ตัวแปรตามมีการพัฒนาต่างจากอีกกลุ่มทดลองที่ 2 หรือไม่ (Lund et al., 2016; Bhunyabhadh Chaimay, 2014)

บทสรุป

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬาเป็นการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง และแบบทดลองแท้ที่ใช้แบบแผนลักษณะอนุกรมเวลาแบบมีกลุ่มควบคุม หรือแบบแผนการวิจัยการทดลองซ้ำกับกลุ่มเดิมแบบสุ่ม สามารถตอบผลการวิจัย

ได้ในการทดสอบครั้งเดียว สามารถลดการตัดสินใจที่ผิดพลาดจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งสามารถเขียนสมมติฐานการวิจัย คือ มีปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทดลองกับช่วงเวลาของการทดลองที่มีต่อตัวแปรตาม โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้สังเกตผลของปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างตัวแปรทดลองกับช่วงเวลาทดลองถ้าพบว่า มีปฏิสัมพันธ์อย่างนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรทดลองตัวแปรหนึ่งเมื่อใช้ช่วงเวลาทดลองเพิ่มขึ้นจะทำให้ตัวแปรตามแตกต่างกับอีกตัวแปรทดลองหนึ่ง

ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำสำหรับการวิจัยทางพลศึกษาและกีฬามีความเหมาะสมสำหรับการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งการทดสอบครั้งเดียวสามารถสรุปผลการวิจัยได้โดยให้สังเกตจากค่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ในตาราง และพัฒนาการของตัวแปรตามจากภาพประกอบ ดังนั้นนักวิจัยควรนำเทคนิคการวิเคราะห์นี้ไปใช้เพื่อให้การสรุปผลการวิจัยมีถูกต้องและความสมบูรณ์ลุ่มลึก

References

- Bhunyabhadh Chaimay. (2014). Choosing statistics in data analysis for health science research. *Thaksin Journal*, 17(1), 68 - 76.
- Chaturong Hemara, Umaporn Kong-u-rai, Gosol Rodma, & Bhumip Dhanajyasit. (2020). Training drill for enhancing strength and balance of the elderly with applied yoga activities. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 12(2), 14 - 25.
- Kanlaya Vanichbuncha. (2019). *Statistics for Research* (12nd ed.). Bangkok: Samlada.
- Lund, R., Liu, G., & Shao, Q. (2016). A new approach to anova methods for auto correlated data. *The American Statistician*, 70(1), 55 - 62.
- Natthida Bangmek, Sukanya Charoenwattana, Kanok Panthong, Niromlee Makaje, Ratree Ruangthai, and Pairot Sawangpai. (2020). The effects of a dry - land training program on muscle strength, freestyle 100m, and IGF-I concentration in youth swimmers. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 12(2), 282 - 296.
- Patsatorn Chaipanha, & Jirawat Khanjornsilp. (2020). Effects of double foot jump rope and switching foot jump rope programs towards the endurance of the circulatory and respiratory systems of female high school students at Bangkaew Prachasan School. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 12(1), 205 - 214.
- Siriwan Sukdee, Nattapol Prapart, Thachaphol Sukdee, Wanvisah Saisan Na Ayuthaya, & Thitipong Sukdee. (2018). the effect of core muscles strength training on balance of the dance sport athlete. In Suree Mas Sukkasi (Ed.). *12th National Rambhai Barni Research Conference*, December 19th, 2018, Bangkok, Thailand. 624 - 631. Chonburi: A.P. Blue Print.
- Sukanya Ritngam. (2020). The effects of cold water immersion on body recovery in relation to lactic acid after the training of under-16-year thailand women's national football team. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 12(1), 196 - 204.
- Sullivan, L. (2008). Repeated Measures. *Circulation*, 117(9), 1238 - 1243. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.654350.

Thanumporn Thonglong, & Wichit Chauwes. (2020). Effect of Mi - Plong exercise program on muscle flexibility and range of motion in Thai male students in university. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 12(1), 61 - 70.

Waro Pheangsawat. (2014). Educational experimental research. *Sakon Nakhon Rajabhat University Journal*, 6(11), 181-190.

Academic Journal

of

Thailand National Sports University