

4.1 ความน่า

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบโจทย์คำถามวิจัย จำเป็นต้องอาศัยวิธีการอนุมานค่าทางสถิติ โดยใช้ค่าสถิติที่คำนวณได้จากตัวอย่าง ไปสรุปผลค่าพารามิเตอร์ในระดับประชากร ภายใต้คำถามการวิจัยที่กำหนด ผ่านวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยช่วงเชื่อมั่น 95%CI และวิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ด้วยค่า p-value โดยใช้ตัวแบบ หรือ วิธีการทางสถิติที่นักวิจัยตัดสินใจและเลือกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามแนวทางและเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งแนวทางและเงื่อนไขดังกล่าว จึงถือเป็นข้อตกลงเบื้องต้น (assumptions) สำคัญที่นักวิจัยจำเป็นต้องนำมาพิจารณา เนื่องจากตัวแบบ หรือ วิธีการทางสถิติในแต่ละวิธี จะมีข้อตกลงเบื้องต้น (*Casson and Farmer 2014*) หรือ เงื่อนไขเฉพาะ ซึ่งควรตรวจสอบก่อนทุกครั้ง เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้ มีความถูกต้องและแม่นยำ (*Tsagris and Pandis 2021*) แต่ในทางกลับกัน หากข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ ไม่ถูกให้ความสำคัญ หรือ มีการละเมิดเกิดขึ้น อาจนำไปสู่ผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ตามมา ทั้งความผิดพลาดทางสถิติและความลำเอียงของการประมาณค่า (*Shatz 2023*) เช่น ผลกระทบที่เกิดขึ้น อาจทำให้ค่าความผิดพลาดชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 (type I and type II errors) มีความผันแปรและส่งผลโดยตรงทำให้ค่าประมาณและขนาดของผลกระทบ หรือ effect size ที่ได้ มีความลำเอียงเกิดขึ้นและมีความเป็นไปได้ ทั้งค่าประมาณที่มากเกินไป (overestimate) หรือ ต่ำเกินไป (underestimate) จากความเป็นจริง เป็นต้น (*Hoekstra, Kiers et al. 2012*) ขณะที่การนำวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม หรือ ANCOVA มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะภายใต้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองสำหรับข้อมูลก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่มก็เช่นเดียวกัน นักวิจัยยังจำเป็นต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญเกี่ยวกับประเด็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากวิธีการ ANCOVA ถือเป็นวิธีการทางสถิติที่มีการนำเอาวิธีการ ANOVA และสมการถดถอยเชิงเส้น มาผสมผสานและผนวกเข้าด้วยกัน ดังรายละเอียดที่กล่าวไปก่อนหน้านี้ จึงอาจทำให้มีนักวิจัยบางส่วนเกิดข้อสงสัยและมีคำถามเกี่ยวกับประเด็นที่ควรถูกเลือกและนำมาพิจารณา สำหรับการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติว่า “**ควรเลือกใช้ประเด็นภายใต้วิธีการทางสถิติไหน? หรือ ควรเลือกใช้ประเด็นจากทั้งสองวิธีการเพื่อให้เกิดความครอบคลุม**” ซึ่งในทางปฏิบัติ สำหรับการตัดสินใจ นักวิจัยควรให้ความสำคัญและนำเอาทุกประเด็นที่เกี่ยวข้องของวิธีการทางสถิติทั้งสองดังกล่าวมาพิจารณา ภายใต้กรอบคิดการทำงานของวิธีการ ANCOVA ทั้งนี้เพื่อเป็นการการันตีได้ว่า ประเด็นที่นำมาพิจารณาทั้งหมด จะสามารถช่วยลดความลำเอียง หรือ ความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น จากการนำวิธีการ ANCOVA มาใช้งานและส่งผลทำให้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปสู่การตอบประเด็นคำถามวิจัย เพื่อบ่งชี้ขนาดผลกระทบของวิธีการ หรือ treatment effect ระหว่างกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นเพื่อให้ นักวิจัยสามารถเรียนรู้และเชื่อมโยงประเด็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางสถิติที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA ได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุม จึงได้แบ่งเนื้อหาซึ่งเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ด้วยโปรแกรม STATA ออกเป็น 3 บท โดยในบทนี้ ได้มุ่งเน้นนำเสนอประเด็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลที่นำมาใช้เป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการได้มาของตัวอย่างแบบสุ่มและเป็นอิสระ ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลแบบต่อเนื่องที่มีค่าเบี่ยงเบนมากไปจากค่าปกติ รวมถึงบทสรุปและเอกสารอ้างอิง

4.2 ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA

สำหรับการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA ถือเป็นประเด็นพื้นฐานสำคัญที่นักวิจัยจำเป็นต้องนำมาพิจารณาและตรวจสอบให้เป็นไปตามเงื่อนไข เพราะหากมีการละเมิด หรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด อาจทำให้เกิดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ในหลายประเด็นตามมา เช่น ประเด็นการมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อนำวิธีการ ANCOVA มาใช้ ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากข้อมูลตัวแปรที่เลือกนำมาใช้ อาจไม่ถูกทบทวนและพิจารณาอย่างละเอียด จึงส่งผลทำให้ข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ เนื่องจากไม่สอดคล้องกับกรอบการทำงานของวิธีการ ANCOVA ดังนั้นในทางปฏิบัติ เพื่อให้ นักวิจัยมีแนวทางการพิจารณาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน จึงสามารถจำแนกเป็นประเด็นได้ดังนี้

4.2.1 แนวคิดและหลักการ

4.2.2 แนวทางการพิจารณาและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ

4.2.1 แนวคิดและหลักการ

ในทางปฏิบัติสำหรับข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA หากนักวิจัยได้มีการทบทวนและพิจารณาตรวจสอบอย่างละเอียดเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกวิธีการทางสถิติมาใช้ โดยเฉพาะในขั้นตอนการวางแผนการวิเคราะห์ข้อมูล ตั้งแต่เริ่มต้นก่อนดำเนินงานวิจัย ส่วนใหญ่พบว่า ไม่มีปัญหาการละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวนี้เกิดขึ้น เนื่องจากกรอบการทำงานของวิธีการ ANCOVA มีการระบุเงื่อนไขของตัวแปรและลักษณะชนิดของตัวแปร ที่ต้องถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้อย่างชัดเจน (*Mishra, Singh et al. 2019*) โดยประกอบด้วย

- (1) การมีตัวแปรผลลัพธ์ หรือ ตัวแปรตามแบบต่อเนื่อง : จำนวน 1 ตัวแปร
- (2) การมีตัวแปรอิสระแบบแฉงนับ : จำนวน 1 ตัวแปร
- (3) การมีตัวแปรร่วมที่เป็นไปได้ทั้งแบบต่อเนื่อง/แฉงนับ : อย่างน้อย 1 ตัวแปร

(1) การมีตัวแปรผลลัพธ์ หรือ ตัวแปรตามแบบต่อเนื่อง : จำนวน 1 ตัวแปร

ตัวแปรผลลัพธ์ หรือ ตัวแปรตามแบบต่อเนื่อง (continuous outcome) หมายถึง ตัวแปรที่ได้รับผลกระทบ หรือ อิทธิพลมาจากตัวแปรอื่น (*Andrade 2021*) โดยในทางปฏิบัติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ ANCOVA ตัวแปรนี้ จะถูกวัดภายหลังจากผู้เข้าร่วมในแต่ละกลุ่มได้รับสิ่งแทรกแซง หรือ วิธีการ เรียบร้อยแล้วและค่าที่วัดได้ดังกล่าว จะมีลักษณะข้อมูลแบบต่อเนื่อง ซึ่งอาจมีความเป็นไปได้ ทั้งมาตรวัดแบบช่วงสเกล (interval scale) หรือ อัตราส่วนสเกล (ratio scale) โดยครอบคลุมค่าตัวเลข ทั้งแบบจำนวนเต็มและแบบที่มีจุดทศนิยม ภายใต้การถูกวัดจากเครื่องมือที่เป็นอุปกรณ์ หรือ แบบวัด เช่น ค่าคะแนนการรับรู้ในการป้องกันผลกระทบจากการสูบบุหรี่ ไฟฟ้าของนักเรียนในระดับมัธยมปลายที่ถูกวัดค่าด้วยแบบประเมินผลการรับรู้ฯ หรือ ระดับความดันเลือดแบบ systolic ของผู้ป่วยเบาหวานที่ถูกวัดค่าจากเครื่องวัดความดันเลือดแบบดิจิทัล เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับการพิจารณาค่าแบบต่อเนื่องของตัวแปรผลลัพธ์ดังกล่าว นักวิจัยอาจต้องพึงระวังในประเด็นค่าบวก หรือ

ค่าลบที่ได้ ซึ่งในทางปฏิบัติ ควรพิจารณาเฉพาะจำนวนที่มีค่าบวกเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เนื่องจากหากมีการนำจำนวนที่มีค่าติดลบมาพิจารณา อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการอธิบาย หรือ การสื่อความหมายในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ (Kestenbaum 2019)

(2) การมีตัวแปรอิสระแบบแจกแจง : จำนวน 1 ตัวแปร

ตัวแปรอิสระแบบแจกแจง (categorical independent variable) หมายถึง ตัวแปรที่ส่งผลกระทบ หรือ มีอิทธิพลต่อตัวแปรผลลัพธ์ที่นักวิจัยสนใจศึกษา (Andrade 2021) และถูกวัดค่าออกมาในรูปข้อมูลแบบแจกแจง (categorical data) ซึ่งครอบคลุมและมีความเป็นไปได้ทั้งข้อมูลที่มีมาตรวัดแบบนามสเกล (nominal scale) หรือ อันดับสเกล (ordinal scale) แต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ **สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ ANCOVA ตัวแปรแบบแจกแจงดังกล่าว จะหมายถึง ตัวแปรที่มีมาตรวัดแบบนามสเกล ซึ่งในแต่ละกลุ่มย่อย สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจนเท่านั้น** เช่น ตัวแปรอิสระ หรือ ตัวแปรกลุ่มในการประเมินประสิทธิผลของวิธีการรักษาโรค ด้วยยาชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจถูกแยกพิจารณาออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (ได้รับยา) และกลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับยา) หรือ ในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลเกี่ยวกับคุณภาพและการเข้าถึงระบบบริการสุขภาพของผู้รับบริการที่มีสิทธิการรักษาพยาบาลจากรัฐบาลของประชาชนในประเทศที่แตกต่างกัน ตัวแปรอิสระ หรือ ตัวแปรกลุ่มในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งถือเป็นเงื่อนไขและถูกนำมาพิจารณา เพื่อจำแนกประเด็นที่สนใจศึกษาออกเป็นกลุ่ม จะประกอบด้วย สิทธิสวัสดิการการรักษาพยาบาลของข้าราชการ สิทธิประกันสังคมและสิทธิหลักประกันสุขภาพ 30 บาท เป็นต้น

(3) การมีตัวแปรร่วมที่เป็นไปได้ทั้งแบบต่อเนื่อง/แจกแจง : อย่างน้อย 1 ตัวแปร

โดยตัวแปรร่วม (covariate) ถือเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญ ซึ่งนักวิจัยจำเป็นต้องคำนึงถึงและทำความเข้าใจรายละเอียดของความหมายและบทบาทในการนำไปใช้ภายใต้บริบทของงานวิจัยที่ศึกษาให้ชัดเจน เนื่องจากตัวแปรร่วมดังกล่าว จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความผันแปรของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากความลำเอียงที่มีสาเหตุมาจากความไม่เท่าเทียมกัน (imbalance) ระหว่างกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบและยังสามารถทำให้ความแม่นยำของค่าประมาณขนาดผลกระทบของวิธีการ หรือ treatment effect รวมถึงอำนาจการทดสอบทางสถิติ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น หรือ ลดลงได้ (Morris, Walker et al. 2022) ดังนั้นในทางปฏิบัติสำหรับงานวิจัยภายใต้แบบแผนเชิงทดลอง ตัวแปรร่วม จึงหมายถึง ตัวแปรร่วมพื้นฐาน หรือ baseline covariate และมีลักษณะข้อมูลที่มีความเป็นไปได้ ทั้งตัวแปรแบบต่อเนื่อง หรือ แบบแจกแจง ซึ่งถูกวัดและสังเกตค่าก่อนผู้เข้าร่วม จะได้รับการสุ่มเลือกเข้ากลุ่ม (random allocation) หรือ ก่อนที่จะได้รับสิ่งแทรกแซง หรือ วิธีการที่นำมาใช้ในการทดลอง โดยตัวแปรร่วมพื้นฐานดังกล่าว สามารถมีได้หลายรูปแบบขึ้นกับบริบทของประเด็นที่นำมาใช้ในการศึกษา อาทิ ตัวแปรทางประชากร (demographic variables) เช่น อายุ หรือ น้ำหนัก เป็นต้น, ตัวแปรคุณลักษณะเฉพาะของโรคที่นำมาศึกษา (disease characteristics) เช่น ระยะเวลาพักตัว หรือ ระดับความรุนแรงของโรค เป็นต้น (CPMP 2004) นอกจากนี้ยังรวมถึงตัวแปรผลลัพธ์ที่ถูกวัดค่า ก่อนได้รับสิ่งแทรกแซง หรือ วิธีการอีกด้วย เช่น คะแนนผลการรับรู้ในการป้องกันผลกระทบจากการสูบบุหรี่ไฟฟ้าของนักเรียนฯ ก่อนทดลอง หรือ ระดับความดันเลือดแบบ systolic ของผู้ป่วยเบาหวานก่อนทดลอง เป็นต้น

4.2.2 แนวทางการพิจารณาและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ

ในทางปฏิบัติสำหรับแนวทางการพิจารณาและขั้นตอนในการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA ประกอบด้วย

- (1) แนวทางการพิจารณา
- (2) ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ

(1) แนวทางการพิจารณา

ซึ่งจากเงื่อนไขของตัวแปรและลักษณะชนิดของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบการทำงานของวิธีการ ANCOVA ที่กล่าวไปข้างต้น ถือเป็นแนวทางโดยทั่วไปที่ถูกนำมาใช้ประกอบการพิจารณาแต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ เมื่อวิธีการ ANCOVA ถูกพิจารณาและนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองที่แตกต่างกัน ประเด็นเงื่อนไขของตัวแปรและลักษณะชนิดของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ อาจมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปตามบริบทของแบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองที่นักวิจัยเลือกนำมาใช้ โดยเฉพาะการนำมาใช้ภายใต้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองสำหรับข้อมูลก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่ม จะพบว่า มีประเด็นข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ภายใต้วิธีการ ANCOVA ซึ่งนักวิจัยจำเป็นต้องพิจารณาและนำมาตรวจสอบโดยสามารถสรุปได้ดังนี้

- **ตัวแปรผลลัพธ์แบบต่อเนื่อง จำนวน 1 ตัวแปร**
ได้แก่ ข้อมูลหลังทดลอง (หรือ คะแนนหลังทดลอง)
- **ตัวแปรอิสระแบบกลุ่ม จำนวน 1 ตัวแปร**
ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- **ตัวแปรร่วมแบบต่อเนื่อง จำนวน 1 ตัวแปร**
ได้แก่ ข้อมูลก่อนทดลอง (หรือ คะแนนก่อนทดลอง)

(2) ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ

ในทางปฏิบัติ นักวิจัยควรให้ความสำคัญและมีการพิจารณาตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นภายใต้เงื่อนไขนี้ ตั้งแต่เริ่มวางแผนดำเนินงานวิจัย โดยเฉพาะในขั้นตอนการตัดสินใจเลือกวิธีการทางสถิติ ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับคำถามวิจัยที่กำหนด โดยหากนักวิจัยตัดสินใจเลือกนำเอาวิธีการ ANCOVA มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย นั้นก็ย่อมแสดงได้ว่า นักวิจัยได้มีการประเมินความสอดคล้องและความครบถ้วนอย่างชัดเจนทั้งประเภทและลักษณะข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ภายใต้กรอบการทำงานของวิธีการ ANCOVA เรียบร้อยแล้ว ดังนั้นจึงทำให้ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขของตัวแปรที่ถูกนำมาใช้ จึงถูกประเมินและตรวจสอบให้ “ผ่าน” หรือเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นที่กำหนดไว้ตามไปด้วยเช่นเดียวกัน