

8.1 ความนำ

ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิธี ANCOVA ถูกนำมาใช้ค่อนข้างแพร่หลาย โดยเฉพาะในการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองสำหรับข้อมูลก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่ม ทั้งในกรณีที่มีการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม หรือ randomized controlled trial (RCT) และกรณีที่ไม่มีการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม หรือแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) (*Dimitrov and Rumrill 2003*) ทั้งนี้เนื่องจากวิธีดังกล่าวสามารถนำตัวแปรพื้นฐาน หรือ ตัวแปรร่วม ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการปรับค่าความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มได้อย่างเป็นระบบและยังช่วยเพิ่มความแม่นยำของค่าประมาณในการวิเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่า ในทางปฏิบัติวิธี ANCOVA จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ภายใต้ทั้งสองลักษณะแบบแผนงานวิจัยดังกล่าว แต่การตีความและการแปลผล โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของวิธีการ หรือ treatment effect ยังจำเป็นต้องคำนึงถึงบริบทของแบบแผนงานวิจัยอย่างรอบคอบ เนื่องจากแบบแผนงานวิจัยแบบ RCT และแบบกึ่งทดลอง มีพื้นฐานของการตีความเชิงเหตุและผลแตกต่างกันอย่างชัดเจน (*Hedges 2026*) กล่าวคือ ในกรณีแบบแผน RCT ความสมดุลของตัวแปรพื้นฐาน หรือ ตัวแปรร่วมที่เกิดขึ้นจากการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม (random allocation) สามารถทำให้ค่าประมาณของความแตกต่างระหว่างกลุ่มภายหลังการปรับค่าด้วยวิธี ANCOVA ถูกตีความ หรือ แปลความหมายของผลกระทบในเชิงเหตุและผลได้ภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม แต่ขณะที่ในกรณีงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง การนำวิธี ANCOVA มาใช้ อาจมีบทบาทเพียงการปรับค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มภายใต้เงื่อนไขของตัวแปรพื้นฐาน หรือ ตัวแปรร่วมเฉพาะที่ถูกนำมาพิจารณาเท่านั้นและขณะเดียวกัน บทบาทดังกล่าว ยังไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนกระบวนการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม หรือ แก้ไขปัญหาความไม่เท่าเทียม หรือ ไม่สมดุลเชิงโครงสร้างของกลุ่มที่นำมาศึกษาได้ (*Glymour, Weuve et al. 2005; Hedges, Tipton et al. 2023*) นอกจากนี้ ในการประยุกต์ใช้วิธี ANCOVA กับข้อมูลจริง นักวิจัยยังอาจต้องพิจารณาถึงการเลือกใช้ตัวแปรร่วมมากกว่าหนึ่งตัวขึ้นไป โดยเฉพาะเมื่อมีตัวแปรพื้นฐานอื่นที่ถูกวัดก่อนการทดลองและมีเหตุผลสนับสนุนเชิงวิชาการรองรับอย่างเพียงพอว่า มีความสัมพันธ์กับตัวแปรผลลัพธ์ที่ศึกษา ดังนั้นในทางปฏิบัติ การนำวิธี ANCOVA มาใช้ จึงอาจไม่ได้เป็นเพียงการเลือกใช้คำสั่งจากโปรแกรม STATA มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น หากแต่นักวิจัยยังจำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบด้านและครอบคลุมในหลายประเด็น อาทิ แบบแผนงานวิจัย โครงสร้างข้อมูลและหลักการเลือกตัวแปรร่วมให้มีความเหมาะสมควบคู่กันไป เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ตีความและแปลผลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ดังนั้น ด้วยเหตุดังกล่าว ในบทนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสาธิตและแสดงการนำวิธี ANCOVA มาประยุกต์ใช้ด้วยโปรแกรม STATA ภายใต้งานวิจัยเชิงทดลองสำหรับข้อมูลก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่ม ครอบคลุมกรณีศึกษาที่มีบริบทของแบบแผนงานวิจัยแตกต่างกันทั้งงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและแบบกึ่งทดลอง พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัด เงื่อนไขและประเด็นที่พึงระวังในการตีความผลลัพธ์ โดยมีเนื้อหา ประกอบด้วย กรณีศึกษาการทดลองแบบสุ่ม กรณีศึกษาแบบกึ่งทดลอง กรณีศึกษาเชิงปัญหาและข้อพึงระวังในการประยุกต์ใช้วิธี ANCOVA รวมถึงบทสรุปและเอกสารอ้างอิง

8.2 กรณีศึกษาการทดลองแบบสุ่ม (randomized controlled trial, RCT)

ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม หรือ randomized controlled trial (RCT) ถือเป็นแบบแผนงานวิจัยที่มีความสำคัญ เนื่องจากอาศัยกระบวนการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม เพื่อช่วยลดความลำเอียงจากการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มและลดผลกระทบจากตัวแปรกวน ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำมาใช้พิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างวิธีการกับผลลัพธ์ได้ ภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม ด้วยเหตุนี้ แบบแผนงานวิจัย RCT จึงมักถูกใช้เป็นกรอบอ้างอิงสำคัญในการศึกษาประสิทธิผลของวิธีการ หรือ สิ่งแทรกแซงทางสุขภาพ (Tutino, Schofield et al. 2024) แต่อย่างไรก็ตาม แม้การจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่มจะช่วยสนับสนุนความเที่ยงตรงของลักษณะพื้นฐานระหว่างกลุ่มในเชิงความคาดหวัง แต่ในข้อมูลที่พบในสถานการณ์จริงส่วนใหญ่ อาจพบว่า มีโอกาสที่จะเกิดความแตกต่างของตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มได้จากความผันแปรเชิงสุ่ม โดยเฉพาะเมื่อขนาดตัวอย่างมีจำกัด หรือ ข้อมูลมีความผันแปรสูง ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้บริบทแบบแผน RCT สำหรับข้อมูลก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่ม นักวิจัยจึงควรทำความเข้าใจบทบาทของวิธี ANCOVA ให้ชัดเจนว่า วิธีดังกล่าว ไม่ได้ถูกนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาความลำเอียงเชิงระบบของการสุ่ม หากแต่มีบทบาทสำคัญในการช่วยปรับค่าตัวแปรผลลัพธ์ด้วยตัวแปรพื้นฐาน หรือ ตัวแปรร่วมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำของค่าประมาณและเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสถิติของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ นอกจากนี้ ในทางปฏิบัติ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี ANCOVA ภายใต้บริบทแบบแผน RCT อาจไม่ได้จำกัดอยู่แค่เพียงการปรับค่าด้วยตัวแปรผลลัพธ์ก่อนทดลองเพียงตัวเดียวเท่านั้น หากแต่ยังสามารถขยายการพิจารณาไปสู่กรณีที่มีตัวแปรร่วมมากกว่าหนึ่งตัวได้ เมื่อตัวแปรเหล่านั้น เป็นตัวแปรที่ถูกวัดก่อนการให้วิธีการและมีเหตุผลเชิงวิชาการรองรับอย่างเพียงพอว่า เกี่ยวข้องกับตัวแปรผลลัพธ์ที่ศึกษา ดังนั้นการประยุกต์ใช้วิธี ANCOVA ในบทนี้ จึงต้องการมุ่งเน้นให้นักวิจัยได้เห็นอย่างครอบคลุมทั้งบริบทของแบบแผน RCT โครงสร้างข้อมูล กรอบการวิเคราะห์และการตีความผลลัพธ์ภายใต้สถานการณ์ที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มมีทั้งความสมดุลและไม่สมดุลในข้อมูลสถานการณ์จริง ดังนั้น ด้วยเหตุดังกล่าว เนื้อหาในหัวข้อนี้ จึงประกอบด้วย บริบทแบบแผน RCT และบทบาทของวิธี ANCOVA โครงสร้างข้อมูลและกรอบการวิเคราะห์สำหรับกรณีศึกษา กรณีศึกษาเชิงปฏิบัติที่ตัวแปรพื้นฐานมีความสมดุล กรณีศึกษาเชิงปฏิบัติที่ตัวแปรพื้นฐานไม่มีความสมดุล และประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากกรณีศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้นักวิจัยสามารถเชื่อมโยงหลักการจากบทก่อนหน้ามาสู่การประยุกต์ใช้จริงได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสมภายใต้บริบทของงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ดังนี้

8.2.1 บริบทแบบแผน RCT และบทบาทของวิธี ANCOVA

8.2.2 โครงสร้างข้อมูลและกรอบการวิเคราะห์สำหรับกรณีศึกษา

8.2.3 กรณีศึกษาเชิงปฏิบัติที่ 1 : เมื่อตัวแปรพื้นฐานมีความสมดุลระหว่างกลุ่ม

8.2.4 กรณีศึกษาเชิงปฏิบัติที่ 2 : เมื่อตัวแปรพื้นฐานไม่มีความสมดุลระหว่างกลุ่ม

8.2.1 บริบทแบบแผน RCT และบทบาทของวิธี ANCOVA

แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม หรือ randomized controlled trial (RCT) ถือเป็นแบบแผนงานวิจัยที่มีความสำคัญในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ เนื่องจากอาศัยกระบวนการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม เพื่อช่วยลดความแตกต่างเชิงระบบระหว่างกลุ่มศึกษาและยังสนับสนุนให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีลักษณะพื้นฐานที่เทียบเคียงกันได้มากขึ้น ภายใต้เงื่อนไขของการออกแบบการวิจัยที่เหมาะสม ซึ่งจากหลักการดังกล่าว จึงช่วยสนับสนุนให้ผลลัพธ์ที่ได้ สามารถถูกนำไปใช้ในการพิจารณาเชิงเหตุและผลได้ดีกว่าแบบแผนงานวิจัยที่ไม่มีการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่ม **แต่อย่างไรก็ตาม ความเทียบเคียงของลักษณะพื้นฐานระหว่างกลุ่มภายหลังการสุ่ม ยังถือเป็นการพิจารณาในเชิงความคาดหวังของกระบวนการสุ่ม แต่ในสถานการณ์ของข้อมูลที่พบจริง อาจยังพบว่า มีโอกาสเกิดความไม่สมดุลของตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มได้** โดยเฉพาะเมื่อขนาดตัวอย่างมีจำกัด หรือ เมื่อตัวแปรพื้นฐานมีความผันแปรสูง ซึ่งความแตกต่างในลักษณะดังกล่าวนี้ อาจเกิดขึ้นได้จากความผันแปรเชิงสุ่ม ซึ่งนั่นจึงแสดงให้เห็นว่า กระบวนการสุ่มที่นำมาใช้จะไม่เกิดความผิดพลาดเสมอไป ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้บริบทแบบแผน RCT นักวิจัยจึงควรทำความเข้าใจบทบาทของวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่เลือกใช้ให้สอดคล้องกับลักษณะข้อมูลที่พบได้ในสถานการณ์จริง ทำให้วิธี ANCOVA จึงถูกนำมาเข้ามามีบทบาทสำคัญในฐานะเครื่องมือทางสถิติสำหรับการปรับค่าความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างกลุ่ม โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐาน หรือ ตัวแปรร่วมที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ค่าประมาณผลกระทบของวิธีการมีความแม่นยำมากขึ้นและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสถิติของการวิเคราะห์ในหลายสถานการณ์ โดยเฉพาะเมื่อตัวแปรร่วมดังกล่าว มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรผลลัพธ์ ทั้งนี้ในทางปฏิบัติ **บทบาทของวิธี ANCOVA ภายใต้แบบแผน RCT ดังกล่าว จึงควรถูกพิจารณาในฐานะวิธีการที่จะช่วยเพิ่มความแม่นยำของการประมาณค่า มากกว่าที่จะถูกมองว่า เป็นวิธีการสำหรับแก้ไขข้อบกพร่องเชิงออกแบบของการวิจัย**

นอกจากนี้ในการนำวิธี ANCOVA มาประยุกต์ใช้ภายใต้บริบทแบบแผน RCT อาจมีได้จำกัดอยู่เพียงการใช้ข้อมูลก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วมเพียงตัวเดียวเท่านั้น หากแต่ยังอาจพิจารณาตัวแปรร่วมพื้นฐานอื่นเพิ่มเติมได้เมื่อตัวแปรนั้น เป็นตัวแปรที่ถูกวัดก่อนการให้วิธีการและมีเหตุผลเชิงวิชาการรองรับว่า เกี่ยวข้องกับตัวแปรผลลัพธ์ที่ศึกษาจริง ดังนั้นการเลือกตัวแปรร่วม จึงควรอยู่บนพื้นฐานของหลักการทางระเบียบวิธีและเหตุผลเชิงวิชาการที่เหมาะสม ซึ่งจากบริบทดังกล่าว จึงเห็นได้ว่า บทบาทของวิธี ANCOVA ภายใต้แบบแผน RCT อาจมีลักษณะแตกต่างกันไปตามข้อมูลที่พบจริง กล่าวคือ **ในกรณีที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มมีความสมดุล** วิธี ANCOVA จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสถิติและความแม่นยำของค่าประมาณ **ขณะที่ในกรณีที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มไม่มีความสมดุลในข้อมูลจริง** แม้ความไม่สมดุลดังกล่าว อาจเกิดมาจากความผันแปรเชิงสุ่ม แต่วิธี ANCOVA ยังคงมีบทบาทสำคัญในการช่วยปรับค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มและสามารถเพิ่มเสถียรภาพของการตีความผลลัพธ์ได้ ดังนั้นเพื่อให้เห็นภาพในการประยุกต์ใช้วิธีดังกล่าวได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น ในหัวข้อถัดไป จะได้กล่าวถึงโครงสร้างข้อมูลและกรอบการวิเคราะห์สำหรับกรณีศึกษา ภายใต้บริบทแบบแผน RCT ต่อไป

8.2.2 โครงสร้างข้อมูลและกรอบการวิเคราะห์สำหรับกรณีศึกษา

ภายใต้บริบทแบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มสำหรับข้อมูลก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่ม การทำความเข้าใจโครงสร้างข้อมูลและกรอบการวิเคราะห์ ถือเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนเข้าสู่การพิจารณากรณีศึกษาเชิงปฏิบัติ ทั้งนี้ไม่ใช่เพื่ออธิบายรายละเอียดเชิงตัวแบบ หรือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ซ้ำเช่นเดียวกับบทก่อนหน้านี้ หากแต่เพื่อช่วยเน้นย้ำให้นักวิจัยสามารถเห็นภาพรวมของข้อมูลที่จะนำมาศึกษาและเข้าใจประเด็นสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในการตีความผลลัพธ์ภายใต้บริบทแบบแผน RCT ได้อย่างเหมาะสม โดยในหัวข้อนี้ กรณีศึกษาที่จะนำเสนอต่อไป จะตั้งอยู่บนโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ **ตัวแปรผลลัพธ์หลังการทดลอง** ซึ่งเป็นข้อมูลหลักที่จะถูกนำมาใช้เพื่อตอบคำถามวิจัย **ตัวแปรพื้นฐานก่อนการทดลอง** ซึ่งทำหน้าที่เป็นข้อมูลประกอบสำคัญในการพิจารณาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และ**ตัวแปรกลุ่ม** ซึ่งจะนำมาใช้เพื่อจำแนกผู้เข้าร่วมออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งภายใต้แบบแผนดังกล่าวลำดับเวลาของข้อมูล ถือว่า มีความสำคัญอย่างยิ่ง กล่าวคือ ข้อมูลพื้นฐานและตัวแปรร่วมที่เกี่ยวข้อง ต้องถูกวัดก่อนการให้วิธีการ หรือ สิ่งแทรกแซง ขณะที่ผลลัพธ์หลักต้องถูกวัดภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้การตีความผลลัพธ์ของความแตกต่างที่พบระหว่างกลุ่ม มีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของแบบแผน RCT เป็นหลัก

นอกจากนี้ ในทางปฏิบัติ แม้ว่า ข้อมูลก่อนทดลอง (pretest) จะเป็นตัวแปรพื้นฐานหลักที่มักถูกนำมาพิจารณา แต่ในงานวิจัยบางกรณี อาจมีตัวแปรพื้นฐานอื่นที่สำคัญและถูกวัดก่อนการทดลองได้ เช่น ลักษณะทางประชากร หรือ ข้อมูลสำคัญทางคลินิกบางประการ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกนำมาใช้ในการพิจารณาร่วมด้วยได้ เมื่อตัวแปรส่วนดังกล่าวมีเหตุผลเชิงวิชาการรองรับว่า มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ศึกษา ดังนั้นกรอบการวิเคราะห์ของกรณีศึกษาในบทนี้ จึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลก่อนและหลังการทดลองเท่านั้น หากแต่ยังครอบคลุมการพิจารณาความเหมาะสมของตัวแปรพื้นฐานอื่นที่เกี่ยวข้องกับบริบทของการวิจัยด้วย ดังนั้นสำหรับโจทย์คำถามวิจัยภายใต้บริบทแบบแผน RCT ในกรณีศึกษาที่จะกล่าวต่อไป นักวิจัยอาจสามารถนำมาพิจารณาในภาพรวมได้ว่า **“ภายหลังการได้รับวิธีการ หรือ สิ่งแทรกแซง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันในผลลัพธ์หลังการทดลองหรือไม่? เมื่อพิจารณาร่วมกับข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง”** ซึ่งจากกรอบคำถามดังกล่าว จะช่วยให้นักวิจัยได้เห็นภาพอย่างชัดเจนขึ้นว่า จุดเน้นของการวิเคราะห์ครั้งนี้ มิได้อยู่ที่การเปรียบเทียบค่าที่สังเกตได้เพียงอย่างเดียว หากแต่เป็นการพิจารณาความแตกต่างของผลลัพธ์ภายใต้บริบทของข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่จริงในแต่ละกลุ่ม

จากกรอบดังกล่าว กรณีศึกษาภายใต้แบบแผน RCT ในบทนี้ จึงถูกนำเสนอเป็น 2 สถานการณ์สำคัญ ได้แก่ กรณีที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มมีความสมดุลและกรณีที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มไม่มีความสมดุลในข้อมูลที่พบได้จริง ทั้งนี้เพื่อให้นักวิจัยได้เห็นอย่างชัดเจนว่า แม้จะอยู่ภายใต้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มเช่นเดียวกัน แต่ลักษณะข้อมูลที่พบในสถานการณ์จริงอาจแตกต่างกันและส่งผลทำให้บทบาทของวิธี ANCOVA ในการเข้ามามีส่วนช่วยสนับสนุนการตีความผลลัพธ์นั้น มีน้ำหนักแตกต่างกันไปในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งรายละเอียดของแต่ละกรณีศึกษาจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

8.2.3 กรณีศึกษาเชิงปฏิบัติที่ 1 : เมื่อตัวแปรพื้นฐานมีความสมดุลระหว่างกลุ่ม

ภายใต้บริบทของแบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม (RCT) การจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่มมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อให้ตัวแปรพื้นฐาน หรือ ตัวแปรร่วม ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเทียบเคียงกันในเชิงความคาดหวัง (in expectation) แต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ เมื่อตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการทดลองจริง อาจพบได้ทั้งกรณีที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มมีความสมดุลและกรณีที่ไม่สมดุล ซึ่งความไม่สมดุลดังกล่าว อาจเกิดขึ้นได้จากความผันแปรเชิงสุ่ม (chance imbalance) แม้จะมีการจัดสรรผู้เข้าร่วมเข้ากลุ่มแบบสุ่มแล้วก็ตาม ด้วยเหตุดังกล่าว ในหัวข้อนี้ จึงนำเสนอกรณีศึกษาเชิงปฏิบัติภายใต้แบบแผน RCT ในสถานการณ์ที่ตัวแปรพื้นฐานระหว่างกลุ่มมีความสมดุลเป็นหลัก เพื่อแสดงให้เห็นว่า แม้ข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มจะมีความเทียบเคียงกันอยู่แล้ว แต่วิธี ANCOVA ก็ยังคงมีบทบาทสำคัญในฐานะเครื่องมือที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ข้อมูล เพิ่มอำนาจการทดสอบทางสถิติและเพิ่มความแม่นยำของค่าประมาณที่ได้ มากกว่าจะถูกมองว่า เป็นวิธีที่ใช้เฉพาะในกรณีที่ต้องการแก้ไขความไม่สมดุลของข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มเท่านั้น โดยในทางปฏิบัติ การนำเสนอกรณีศึกษานี้ จะอิงตามกรอบแนวทางและขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี ANCOVA ที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 7 โดยจะพิจารณาเรียงตามลำดับตั้งแต่การกำหนดคำถามวิจัย วัตถุประสงค์ สมมติฐานทางสถิติ การพิจารณาโครงสร้างข้อมูลและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง การตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่ม การวิเคราะห์ผลลัพธ์หลัก การแปลผลและการสรุปประเด็นที่ได้จากการวิเคราะห์ ขณะเดียวกันจะมีการอธิบายรายละเอียดประกอบในแต่ละขั้นตอน พร้อมแสดงตัวอย่างคำสั่งในโปรแกรม STATA และการแปลความหมายของผลลัพธ์ เสมือนการวิเคราะห์ข้อมูลจริง เพื่อให้ นักวิจัยสามารถเชื่อมโยงแนวคิดจากบทที่ 7 มาสู่การประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีและเป็นรูปธรรมที่ปฏิบัติได้จริง นอกจากนี้ เพื่อให้การสาธิตมีความสอดคล้องกับบริบทของงานวิจัยจริงมากยิ่งขึ้น กรณีศึกษานี้ จะไม่ได้พิจารณาเฉพาะข้อมูลพื้นฐานก่อนการทดลองเพียงตัวเดียว หากแต่จะรวมตัวแปรพื้นฐานอื่นที่ถูกวัดก่อนการให้วิธีการและมีเหตุผลเชิงวิชาการรองรับว่า เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่ศึกษามารวมเข้าไว้ใน การวิเคราะห์ด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้ นักวิจัยได้เห็นภาพการประยุกต์ใช้วิธี ANCOVA ในกรณีที่มีตัวแปรพร้อมมากกว่าหนึ่งตัวได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ดังแสดงในกรณีตัวอย่างที่ 8.1

กรณีตัวอย่างที่ 8.1

นักวิจัยต้องการศึกษาประสิทธิผลของวิธีการดูแลแบบเข้มข้นต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ภายใต้แบบแผนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม (RCT) โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 40 ราย ซึ่งถูกจัดสรรเข้ากลุ่มแบบสุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ราย ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับวิธีการดูแลแบบเข้มข้นและกลุ่มควบคุมที่ได้รับแนวทางการดูแลมาตรฐานเดิม ทั้งนี้ มีการวัดระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ก่อนเริ่มการรักษาและวัดซ้ำอีกครั้งหลังการติดตาม 12 สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นผลลัพธ์หลักของการศึกษา ขณะเดียวกันได้มีการเก็บข้อมูลตัวแปรพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุและค่าดัชนีมวลกาย เพื่อนำมาใช้พิจารณาปรับค่าเพิ่มเติม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตัวแปรและคำอธิบาย

ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
id	รหัสผู้ป่วยเบาหวาน
sex	0 = หญิง, 1 = ชาย
age	ตามระบุ (ปี)
bmi	ตามระบุ (kg/m ²)
group	0= กลุ่มควบคุม (วิธีมาตรฐานเดิม) 1= กลุ่มทดลอง (วิธีการดูแลแบบเข้มข้น),
pretest	ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) ก่อนเริ่มการรักษา (หน่วย: %)
posttest	ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) หลังการติดตาม 12 สัปดาห์ (หน่วย: %)

ชุดข้อมูล

id	group	sex	age	bmi	pretest	posttest
1	0	0	49	26.4	8.02	7.21
2	0	1	54	27.8	7.85	7.02
3	0	0	58	29.1	8.21	7.34
4	0	1	61	28.6	8.34	7.51
5	0	0	52	25.9	7.76	6.88
6	0	1	56	30.2	8.11	7.26
7	0	0	60	27.5	8.43	7.62
8	0	1	47	26.8	7.69	6.95
9	0	0	55	28.3	8.05	7.18
10	0	1	63	29.7	8.26	7.48
11	0	0	50	27.1	7.91	7.04
12	0	1	57	28.9	8.17	7.29
13	0	0	62	30.1	8.38	7.57
14	0	1	53	26.7	7.82	6.93
15	0	0	59	28	8.09	7.22
16	0	1	46	25.8	7.73	6.86
17	0	0	56	29.4	8.24	7.41
18	0	1	64	30.3	8.47	7.69
19	0	0	51	26.3	7.88	7.01
20	0	1	58	28.7	8.14	7.27

id	group	sex	age	bmi	pretest	posttest
21	1	0	50	26.6	8.01	6.52
22	1	1	55	27.9	7.87	6.34
23	1	0	57	29	8.23	6.61
24	1	1	60	28.4	8.31	6.76
25	1	0	53	26.1	7.79	6.28
26	1	1	56	30	8.13	6.55
27	1	0	61	27.6	8.41	6.83
28	1	1	48	26.7	7.71	6.19
29	1	0	54	28.4	8.04	6.44
30	1	1	62	29.6	8.28	6.91
31	1	0	49	27	7.89	6.31
32	1	1	58	29.1	8.19	6.58
33	1	0	63	30	8.36	6.94
34	1	1	52	26.9	7.81	6.27
35	1	0	60	28.1	8.07	6.49
36	1	1	47	25.9	7.74	6.12
37	1	0	57	29.3	8.22	6.63
38	1	1	64	30.4	8.45	7.02
39	1	0	51	26.4	7.9	6.29
40	1	1	59	28.8	8.16	6.56

โดยมีแนวทางการพิจารณาได้ดังนี้

สำหรับกรณีศึกษาครั้งนี้ นักวิจัยกำหนดให้ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ก่อนเริ่มการรักษา (pretest) เป็นตัวแปรผลลัพธ์พื้นฐานหลัก เนื่องจากเป็นตัวแปรที่สะท้อนระดับความรุนแรงของภาวะก่อนการได้รับวิธีการรักษา และมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับน้ำตาลสะสมในเลือดหลังการติดตาม (posttest) ขณะเดียวกัน นักวิจัยยังเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรพื้นฐานอื่นที่ถูกวัดก่อนเริ่มการรักษา ได้แก่ เพศ (sex) อายุ (age) และดัชนีมวลกาย (bmi) เพื่อนำมาพิจารณาเป็นตัวแปรร่วมเพิ่มเติม ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าว จึงสามารถแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี ANCOVA โดยใช้โปรแกรม STATA จำแนกตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การกำหนดคำถามวิจัย วัตถุประสงค์ สมมติฐานทางสถิติและตัวแปร

ภายใต้กรณีตัวอย่างที่ 8.1 นักวิจัยต้องการศึกษาประสิทธิผลของวิธีการดูแลแบบเข้มข้นต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ภายใต้แบบแผนการทดลองแบบสุ่ม โดยมีการวัดระดับน้ำตาลสะสมในเลือดก่อนเริ่มการรักษาและหลังติดตามครบ 12 สัปดาห์ ทั้งนี้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ตัวแปรกลุ่ม (group) เพศ (sex) อายุ (age) ดัชนีมวลกาย (bmi) ระดับน้ำตาลสะสมในเลือดก่อนเริ่มการรักษา (pretest) และระดับน้ำตาลสะสมในเลือดหลังติดตาม (posttest) ซึ่งเป็นโครงสร้างสำหรับข้อมูลแบบก่อน-หลังแบบวัดซ้ำสองกลุ่มที่สอดคล้องกับบริบทของการประยุกต์ใช้วิธี ANCOVA ในงานวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ จึงสามารถนำมาพิจารณาเพื่อกำหนดคำถามวิจัย วัตถุประสงค์ สมมติฐานทางสถิติและตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ ดังแสดงในแผนภาพที่ 8.1

คำถามวิจัย

“ภายหลังจากติดตามครบ 12 สัปดาห์ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับวิธีการดูแลแบบเข้มข้น มีระดับน้ำตาลสะสมในเลือด **แตกต่างจาก** ผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลมาตรฐานเดิม **หรือไม่?** เมื่อพิจารณาร่วมกับข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง”

วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อบรรยายและประเมินความสมดุลของข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ประกอบด้วยตัวแปรผลลัพธ์พื้นฐาน ได้แก่ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือดก่อนเริ่มการรักษาและตัวแปรเพิ่มเติม ได้แก่ อายุ เพศและดัชนีมวลกาย
- (2) เพื่อเปรียบเทียบระดับน้ำตาลสะสมในเลือดหลังติดตามระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายใต้การพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

สมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ภายหลังจากปรับค่าด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องแล้ว ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลสะสมในเลือดหลังติดตาม 12 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม **ไม่แตกต่างกัน**

H_A : ภายหลังจากปรับค่าด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องแล้ว ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลสะสมในเลือดหลังติดตาม 12 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม **แตกต่างกัน**

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรผลลัพธ์หลัก (outcome) : ระดับน้ำตาลสะสมในเลือดหลังติดตาม
 ตัวแปรผลลัพธ์พื้นฐาน (baseline outcome) : ระดับน้ำตาลสะสมในเลือดก่อนเริ่มการรักษา
 ตัวแปรเพิ่มเติม (covariates) : เพศ อายุ และดัชนีมวลกาย
 ตัวแปรกลุ่ม (group variable) : กลุ่มศึกษา

แผนภาพที่ 8.1 แสดงคำถามวิจัย วัตถุประสงค์ สมมติฐานทางสถิติและตัวแปรที่เกี่ยวข้องสำหรับกรณีตัวอย่างที่ 8.1