

บทความวิจัย

ผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ของคนในชุมชน อำเภอนาเยีย จังหวัดอุบลราชธานี

จักรี พิณทอง¹, สุภาพร ใจการณ², กุลชญา ลอยหา^{3*}

(วันรับบทความ 5 กุมภาพันธ์ 2569, วันแก้ไขบทความ 13 สิงหาคม 2569, วันตอบรับบทความ 27 สิงหาคม 2569)

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายของประชาชนในอำเภอนาเยีย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และระยะติดตามผล กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 27 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ โปรแกรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม 4 ขั้นตอน (ประสบการณ์ สะท้อนความคิด ความคิด รวบรวม และประยุกต์แนวคิด) เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นด้านความรู้ได้ค่า KR-20 เท่ากับ 0.842 ส่วนด้านทัศนคติและพฤติกรรมได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.625 และ 0.876 ตามลำดับ เก็บข้อมูล 3 ระยะ คือ ก่อนทดลอง หลังทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) และติดตามผล (สัปดาห์ที่ 15) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา Independent t-test และ Repeated Measure ANOVA

ผลการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยด้านความรู้ (Mean Difference=1.074, 95%CI: -0.102 ถึง 2.250, $p=0.073$, Cohen's $d=0.517$) ทักษะ (Mean Difference=0.037, 95%CI: -1.697 ถึง 1.771, $p=0.966$, Cohen's $d=0.012$) และพฤติกรรม (Mean Difference=0.630, 95%CI: -0.835 ถึง 2.094, $p=0.392$, Cohen's $d=0.234$) เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลองตลอด 3 ระยะ ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกตัวแปร ได้แก่ ด้านความรู้ ($F=1.192$, $p=0.305$, $\eta_p^2=0.044$) ด้านทัศนคติ ($F=0.154$, $p=0.858$, $\eta_p^2=0.006$) และด้านพฤติกรรม ($F=0.423$, $p=0.657$, $\eta_p^2=0.016$) ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนพื้นฐานเดิมสูงอยู่แล้ว ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เพดาน (Ceiling effect) η_p^2

คำสำคัญ: การจัดการขยะอันตราย; การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม; ปรากฏการณ์เพดาน; พฤติกรรมสุขภาพ

¹ นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ เทศบาลตำบลนาเยีย หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

² รองศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

* ผู้รับผิดชอบหลักบทความ Email: Loyha2523@gmail.com

Research Article

The effects of a program to develop knowledge, attitudes, and behaviors in hazardous waste management among the people in the community of Na Yia District, Ubon Ratchathani Province

Chakri Pinthong¹, Supaporn Jaikuarun², Kulchaya Loyha^{3*}

(Received February 5, 2026; Revised: August 13, 2026; Accepted: August 27, 2026)

Abstract

This quasi-experimental study aimed to examine and compare the effects of a knowledge development program, attitudes, and behaviors regarding hazardous waste management among residents in Na Yia District between the experimental and control groups during the pre-test, post-test, and follow-up phases. The sample consisted of 54 participants, divided into two groups of 27 each: an experimental group and a control group. The tool used was a four-step participatory learning program (experiencing, reflecting, consolidating ideas, and applying concepts). Data were collected using questionnaires with a reliability coefficient (KR-20) of 0.842 for knowledge, and Cronbach's alpha coefficients of 0.625 and 0.876 for attitudes and behaviors, respectively. Data collection occurred at three points: pre-test, post-test (week 9), and follow-up (week 15). Data analysis was conducted using Descriptive statistics, independent t-tests, and repeated measures ANOVA.

The study found that the comparison of mean scores in knowledge, attitude, and behavior between the experimental and control groups after the experiment (week 9) showed no statistically significant difference ($p > 0.05$). Specifically, in terms of knowledge (Mean Difference=1.074, 95%CI: -0.102 to 2.250, $p=0.073$, Cohen's $d=0.517$), attitude (Mean Difference=0.037, 95%CI: -1.697 to 1.771, $p=0.966$, Cohen's $d=0.012$), and behavior (Mean Difference=0.630, 95%CI: -0.835 to 2.094, $p=0.392$, Cohen's $d=0.234$). Similarly, the within-group comparisons across the three phases also showed no statistically significant differences ($p > 0.05$) in all variables, including knowledge ($F=1.192$, $p=0.305$, partial eta squared=0.044), attitude ($F=0.154$, $p=0.858$, partial eta squared=0.006), and behavior ($F=0.423$, $p=0.657$, partial eta squared=0.016). This is likely due to the high baseline scores of the sample, resulting in a ceiling effect.

Keywords: Hazardous waste management; Participatory learning; Ceiling effect; Health behaviors

¹ Public Health Technical Officer, Practitioner Level, Na Yia Subdistrict Municipality /Master of Public Health Program, Ubon Ratchathani Rajabhat University

² Associate Professor, Faculty of Public Health, Ubon Ratchathani Rajabhat University

³ Assistant Professor, Faculty of Public Health, Ubon Ratchathani Rajabhat University

* Corresponding Author Email: Loyha2523@gmail.com

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนทั่วโลกในปี พ.ศ. 2566-2567 มีปริมาณการผลิตขยะประมาณ 2.1-2.3 พันล้านตันต่อปี หรือเฉลี่ย 3,825 ตันต่อนาที และคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 3.8 พันล้านตันในปี พ.ศ. 2593⁽¹⁾ ปัจจุบันมีขยะมูลฝอยร้อยละ 38 (คิดเป็น 810 ล้านตัน) ที่ยังไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากสารก่อมะเร็งกลุ่มไดออกซินและฟิวแรน สำหรับองค์ประกอบของขยะโลกส่วนใหญ่เป็นขยะอาหารและขยะอินทรีย์ ร้อยละ 44 รองลงมาคือกระดาษ ร้อยละ 17 และพลาสติก ร้อยละ 12^(2,3) ในขณะเดียวกัน ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) จัดเป็นขยะกลุ่มที่มีอัตราการเติบโตเร็วที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2565 มีปริมาณสูงถึง 62 ล้านตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 82 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553⁽⁴⁾

สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2567 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 27.20 ล้านตัน (เฉลี่ย 1.15 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน) ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 จากปีก่อนหน้า โดยประเทศไทยมีแนวโน้มการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากการนำกลับมาใช้ประโยชน์ร้อยละ 39 และการกำจัดอย่างถูกต้องร้อยละ 38 คิดเป็นสัดส่วนการจัดการรวมร้อยละ 77 อย่างไรก็ตาม ขยะอาหารยังคงเป็นองค์ประกอบหลักในสัดส่วนร้อยละ 36.79 รองลงมาคือพลาสติก ร้อยละ 29.38⁽⁵⁾ ภายใต้แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 256-2570) ยังคงมุ่งเน้นการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) และหลักความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR)⁽⁶⁾ ในส่วนของสถานการณ์ขยะอันตรายชุมชนและซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทยมีปริมาณเกิดขึ้นประมาณ 214,880 ตันต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 0.79 ของปริมาณขยะทั้งหมด^(5,7) ซึ่งการจัดการที่ไม่ถูกต้องส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงใน 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) มลพิษทางดินและน้ำ จากการรั่วไหลของโลหะหนัก เช่น ตะกั่วปรอท และแคดเมียม ลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน⁽⁸⁾ 2) มลพิษทางอากาศ จากการเผาซากขยะในที่โล่งเพื่อคัดแยกโลหะมีค่า ซึ่งปลดปล่อยก๊าซพิษและฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5)⁽⁹⁾ และ 3) ผลกระทบต่อสุขภาพและห่วงโซ่อาหาร จากการสะสมทางชีวภาพ (Bioaccumulation) ในพืชและสัตว์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบประสาทและเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์

แม้ภาครัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะมีความพยายามในการรณรงค์อย่างต่อเนื่อง แต่การจัดการของเสียอันตรายในระดับครัวเรือนยังคงประสบปัญหาสำคัญ เช่น ขาดองค์ความรู้ด้านจุดทิ้งขยะอันตรายที่ไม่ครอบคลุมส่งผลให้เกิดการทิ้งปะปนกับขยะทั่วไป การขาดการประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ถูกวิธี⁽⁹⁾ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่มีข้อจำกัดด้านการสื่อสารที่เป็นการให้ความรู้แบบทางเดียว หรือการจัดอบรมระยะสั้นที่ไม่เปิดโอกาสให้ประชาชนได้สะท้อนความคิดเห็นและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ส่งผลให้ขาดการพัฒนาพฤติกรรมในเชิงลึก ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างทางองค์ความรู้ และช่องว่างเชิงระเบียบวิธีวิจัย ในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีพฤติกรรมศาสตร์เพื่อรองรับกิจกรรมอย่างเป็นระบบ^(10,11)

จากการวิเคราะห์ปัญหาและช่องว่างดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการและระเบียบวิธีวิจัย โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมจัดการขยะอันตรายของประชาชนในชุมชน อำเภอนาเยีย จังหวัดอุบลราชธานี ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม^(11,12) ซึ่งขับเคลื่อนอย่างเป็นระบบตามทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential learning theory) ของ Kolb⁽¹³⁾ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) ขั้นประสบการณ์เดิมในการจัดการขยะในครัวเรือน 2) ขั้นสะท้อนความคิดเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและผลกระทบในพื้นที่ 3) ขั้นความคิดรวบยอดเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้องตามหลัก

วิชาการ และ 4) ชั้นประยุกต์แนวคิดสู่การปฏิบัติจริง พร้อมทั้งติดตามผลระยะยาวผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line group) ทั้งนี้ ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นฐานข้อมูลสำคัญในการกำหนดนโยบายสาธารณสุขสิ่งแวดล้อมในระดับพื้นที่ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของโปรแกรมพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง
3. เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล

3. คำถามการวิจัย/สมมติฐานการวิจัย

คำถามการวิจัย

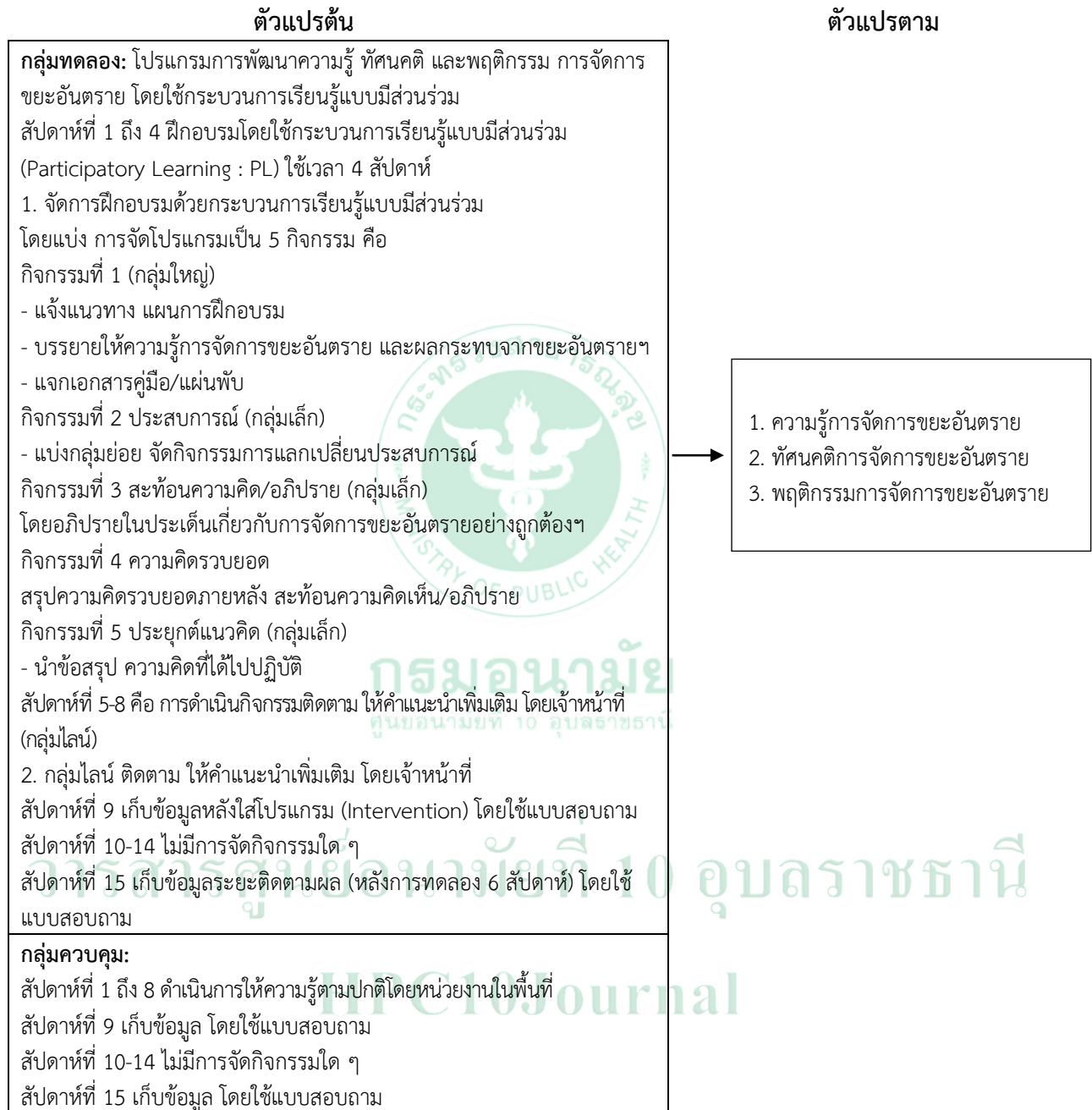
1. ประสิทธิภาพของโปรแกรมพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ระหว่างกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมโปรแกรมฯ กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้ตามปกติ มีความแตกต่างกันในระยะหลังการทดลองหรือไม่
2. โปรแกรมพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม สามารถส่งผลให้กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยในด้านดังกล่าว ในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล แตกต่างไปจากระยะก่อนการทดลองหรือไม่ อย่างไร

สมมติฐานการวิจัย

1. ในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลองที่เข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ภายในกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล สูงกว่าระยะก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

HPC10Journal

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) แบบสองกลุ่มวัดซ้ำ (Two-group pretest-posttest control group design with repeated measures) โดยเก็บข้อมูล 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนการ

ทดลอง หลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) และระยะติดตามผล (สัปดาห์ที่ 15) ดำเนินการวิจัยในช่วงเดือน กรกฎาคม-พฤศจิกายน 2567

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชาชนในเขตอำเภอณาเยีย จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 21,131 คน⁽¹⁴⁾

กลุ่มตัวอย่าง ประชาชนอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในอำเภอณาเยีย โดยผ่านเกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria) และยินดีเข้าร่วมการวิจัยจนสิ้นสุดโครงการ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 27 คน และกลุ่มควบคุม 27 คน

5.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

การคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป n4Studies⁽¹⁵⁾ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระ (Two independent means) ดังนี้

สูตรคำนวณ

$$n_1 = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \left[\sigma_1^2 + \frac{\sigma_2^2}{r} \right]}{\Delta^2}$$

$$r = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\Delta = u_1 - u_2$$

$u_1 = \bar{x}$ กลุ่มทดลอง, $u_2 = \bar{x}$ กลุ่มควบคุม, σ_1 =S.D กลุ่มทดลอง, σ_2 =S.D กลุ่มควบคุม

กำหนดให้ Ratio (r)=1, Alpha (α)=0.01, Beta (β)=0.10 แทนค่าในโปรแกรมสำเร็จรูป n4Studies จะได้ขนาดตัวอย่างดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลในการใช้คำนวณขนาดตัวอย่างและขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

ปัจจัย	อ้างอิงจากงานวิจัย	ข้อมูลในการใช้คำนวณขนาดตัวอย่าง	ขนาดตัวอย่างที่ต้องการ
คะแนนเฉลี่ยความรู้เรื่อง 5Rs	ผลของโปรแกรมสร้างแรงจูงใจในการลด	กลุ่มทดลอง: ($\bar{X}$ =12.73, S.D=1.70) กลุ่มควบคุม: ($\bar{X}$ =10.23, S.D=2.01)	กลุ่มละ 17
คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมในการลดขยะมูลฝอยครัวเรือน	ปริมาณขยะมูลฝอยครัวเรือน ของ	กลุ่มทดลอง: ($\bar{X}$ =33.87, S.D=3.15) กลุ่มควบคุม: ($\bar{X}$ =28.10, S.D=2.77)	กลุ่มละ 8
คะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจในการลดขยะมูลฝอยครัวเรือน	ประชาชน ตำบลเมืองบางขลัง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย (ฉัตรนภา สอนงบุญ 2563) ⁽¹⁰⁾	กลุ่มทดลอง: ($\bar{X}$ =22.37, S.D=1.19) กลุ่มควบคุม: ($\bar{X}$ =13.23, S.D=1.04)	กลุ่มละ 1

เพื่อให้สามารถตอบคำถามวิจัย จึงต้องการขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 17 คน เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนจากกรณีกลุ่มตัวอย่างสูญหายระหว่างการทดลองร้อยละ 20 จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 27 คน (รวมทั้งสิ้น 54 คน)

5.4 การสุ่มขนาดตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกสุ่มพื้นที่แบบจับสลากไม่แทนที่ได้พื้นที่เทศบาลตำบลนาเยียเป็นกลุ่มทดลอง และเทศบาลเมืองเดชอุดมที่มีบริบทใกล้เคียงกันเป็นกลุ่มควบคุม เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนและการรั่วไหลของข้อมูล สำหรับกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งหมด 54 คน แบ่งเป็นกลุ่ม

ทดลอง 27 คน และกลุ่มควบคุม 27 คน โดยดำเนินการสุ่มครัวเรือนแบบจับสลากไม่แทนที่ และพิจารณาเลือกสมาชิกในครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 คน โดยกลุ่มตัวอย่างผ่านเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ 1) มีอายุระหว่าง 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง 2) สามารถสื่อสารและเข้าใจในภาษาไทยได้ดี อ่านออก เขียนได้ 3) มีโทรศัพท์ที่สามารถใช้ไลน์ได้ เพื่อติดตาม และให้คำแนะนำ และ 4) ยินดีและสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสิ้นโครงการ และมีเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ เป็นผู้บกพร่องทางสติปัญญาและร่างกาย เช่น หูหนวก ตาบอด สติไม่ดี เป็นต้น จากนั้นทำการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนด้วยการจับคู่ตัวอย่าง และสุ่มเข้ากลุ่ม เพื่อลดอคติและการปนเปื้อนข้อมูล ผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มควบคุมให้ครบถ้วนก่อน จากนั้นจึงเริ่มดำเนินกิจกรรมในกลุ่มทดลองเป็นลำดับถัดไป

5.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

5.5.1 โปรแกรมการดำเนินงานวิจัยมีระยะเวลาดำเนินการรวมทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะหลัก เพื่อให้ครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ตามแนวคิดของ Kolb⁽¹³⁾ ได้แก่

ระยะที่ 1: ระยะก่อนการทดลอง ดำเนินการในสัปดาห์ที่ 0 เพื่อสร้างความเข้าใจในวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านความรู้ ทักษะ พฤติกรรม ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อใช้เป็นข้อมูลฐาน สำหรับการเปรียบเทียบผลการทดลองในระยะถัดไป

ระยะที่ 2: ระยะการทดลองจัดกิจกรรมเรียนรู้ ดำเนินการในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 9 โดยเน้นการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้าจำนวน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 1 และครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งเป็นการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนของ Kolb⁽¹³⁾ ได้แก่ การสะท้อนประสบการณ์เดิม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหาในพื้นที่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง และการฝึกปฏิบัติจริง จากนั้นได้ดำเนินการติดตามผลต่อเนื่องผ่านกลุ่มไลน์ (Line group) ตั้งแต่วันที่ 5 ถึงสัปดาห์ที่ 8 เพื่อกระตุ้นเตือนและแลกเปลี่ยนความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานจริง ก่อนจะดำเนินการประเมินผลหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 9 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของโปรแกรม

ระยะที่ 3: ระยะติดตามผล ดำเนินการตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 ถึงสัปดาห์ที่ 15 เพื่อติดตามความยั่งยืนของพฤติกรรมผ่านการให้คำแนะนำและกระตุ้นเตือนในกลุ่มไลน์อย่างต่อเนื่องทุกสัปดาห์ และสิ้นสุดการดำเนินงานด้วยการประเมินผลหลังสัปดาห์ที่ 15 เพื่อติดตามระดับความคงอยู่ของความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การจัดการขยะอันตรายที่ถูกต้องของกลุ่มตัวอย่างหลังสิ้นสุดโปรแกรมเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

5.5.2 แบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 6 ข้อ ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้การจัดการขยะอันตราย จำนวน 17 ข้อ (ใช่-ไม่ใช่) โดยใช้เกณฑ์ของ Bloom⁽¹⁶⁾ ที่ระดับความรอบรู้ร้อยละ 80 ขึ้นไป ส่วนที่ 3 แบบวัดทัศนคติ จำนวน 7 ข้อ และ ส่วนที่ 4 แบบสอบถามพฤติกรรมจัดการขยะอันตราย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งทั้งสองส่วนหลังใช้มาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Likert scale)⁽¹⁷⁾ 5 ระดับ

5.6 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.60-1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 และนำไปทดลองใช้ (Try-out) เขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านนาวิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยด้านความรู้ได้ค่า Kuder-Richardson (KR-20) เท่ากับ 0.842 ส่วนด้านทัศนคติและ

พฤติกรรมได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.625 และ 0.876 ตามลำดับ

5.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์และขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นดำเนินการเก็บข้อมูล 3 ระยะ คือ ระยะก่อนทดลองเก็บข้อมูลพื้นฐานด้วยแบบสอบถามทั้งสองกลุ่ม ระยะทดลองที่กลุ่มควบคุมจะได้รับข้อมูลตามปกติส่วนกลุ่มทดลองจะเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาร่วมกับผู้วิจัย 2 ครั้ง และระยะหลังทดลองรวมถึงติดตามผลในสัปดาห์ที่ 9 และ 15 โดยใช้แบบสอบถามและแบบประเมินกับทั้งสองกลุ่ม ก่อนจะนำข้อมูลที่ตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปวิเคราะห์ต่อไป

5.8 การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

5.8.1 ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ประเภทของขนาดที่พักอาศัย ลักษณะชุมชนที่อยู่อาศัย โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.8.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลพื้นฐานด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) หรือการทดสอบค่าไคสแควร์ (Chi-square test) ตามความเหมาะสมของลักษณะข้อมูล

5.8.3 เปรียบเทียบประสิทธิผลของโปรแกรมพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) นำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลต่างของค่าเฉลี่ย ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าสถิติที ค่าความน่าจะเป็น และขนาดของผล (Cohen's *d*)

5.8.4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) และระยะติดตามผล (สัปดาห์ที่ 15) โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) หากพบความแตกต่างจะทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Bonferroni นำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติเอฟ ค่าองศาความอิสระ ค่าความน่าจะเป็น และขนาดของผล (Effect size)

6. การพิจารณาด้านจริยธรรม

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เอกสารรับรองเลขที่ SSJ.UB 2567-53 รหัสโครงการ SSJ.UB 53 ซึ่งรับรองตั้งแต่วันที่ 19 มีนาคม 2567 ถึงวันที่ 18 มีนาคม 2568 โดยมีการชี้แจงวัตถุประสงค์และให้กลุ่มตัวอย่างลงนามยินยอมก่อนการเก็บข้อมูลทุกครั้ง

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการศึกษาคุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 54 ราย พบว่า กลุ่มทดลองส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 70.37 มีอายุเฉลี่ย 48.93 ± 10.00 ปี (ต่ำสุด 30 ปี, สูงสุด 63 ปี) และส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 55.56) สำหรับกลุ่มควบคุมพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 70.37 มีอายุเฉลี่ย 53.04 ± 9.57 ปี (ต่ำสุด 32 ปี, สูงสุด 69 ปี)

จากการเปรียบเทียบคุณลักษณะพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันในด้านเพศ ($p=1.000$) และระดับการศึกษา ($p=0.279$) อย่างไรก็ตาม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านจำนวนสมาชิกในครัวเรือน ($p=0.027$) และลักษณะชุมชนที่อยู่อาศัย ($p=0.001$) โดยกลุ่มทดลองส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชนชนบทและกึ่งเมืองกึ่งชนบท ในขณะที่กลุ่มควบคุมส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนเมือง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของคุณลักษณะส่วนบุคคลในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คุณลักษณะส่วนบุคคล	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	สถิติทดสอบ	p-value
	n=27 จำนวน (ร้อยละ)	n=27 จำนวน (ร้อยละ)		
1. เพศ				
ชาย	8(29.63)	8(29.63)	$\chi^2=0.000$	1.000
หญิง	19(70.37)	19(70.37)		
2. อายุ				
Mean±S.D. (Minimum, Maximum)	48.93±10.00 (30, 63)	53.04±9.57 (32, 69)	$t=-1.544$	0.129
3. การศึกษาสูงสุดหรือกำลังศึกษา				
3.1 ประถมศึกษา	5(18.52)	7(25.93)	$\chi^2=5.083$	0.279
3.2 มัธยมศึกษาตอนต้น	6(22.22)	8(29.63)		
3.3 มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	15(55.56)	8(29.63)		
3.4 อนุปริญญา/ปวส.	1(3.70)	2(7.41)		
3.5 ปริญญาตรีขึ้นไป	0(0.00)	2(7.41)		
4. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน				
Mean±S.D. (Minimum, Maximum)	4.52±1.55 (1, 8)	5.59±1.91 (2, 10)	$t=-2.269$	0.027*
5. ประเภทของขนาดที่พักอาศัย				
5.1 บ้านชั้นเดียว	20(74.07)	17(62.96)	$\chi^2=0.773$	0.379
5.2 บ้านสองชั้น	7(25.93)	10(37.04)		
6. ลักษณะชุมชนที่อยู่อาศัย				
6.1 ชุมชนชนบท	14(51.85)	0(0.00)	$\chi^2=28.404$	<0.001*
6.2 ชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบท	12(44.44)	10(37.04)		
6.3 ชุมชนเมือง	1(3.70)	17(62.96)		

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, χ^2 แทนค่าสถิติ Pearson Chi-Square, t แทนค่าสถิติแบบ Equal variances assumed

7.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย จากการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ดังนี้

7.2.1 การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ในระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยด้านความรู้มีค่า $p=0.073$ (Cohen's $d=0.517$) ด้านทัศนคติมีค่า $p=0.966$ (Cohen's $d=0.012$) และด้านพฤติกรรมมีค่า $p=0.392$ (Cohen's $d=0.234$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยของความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายก่อนและหลังทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร/ ระยะการทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95%CI	t	p-value	Cohen's d
ด้านความรู้							
ระยะก่อนการทดลอง							
กลุ่มทดลอง	14.96	0.59	0.074	-0.367 to 0.516	0.338	0.737	0.093
กลุ่มควบคุม	14.89	0.97					
ระยะหลังการทดลอง*							
กลุ่มทดลอง	15.26	0.98	1.074	-0.102 to 2.250	1.832	0.073	0.517
กลุ่มควบคุม	14.19	2.88					
ด้านทัศนคติ							
ระยะก่อนการทดลอง							
กลุ่มทดลอง	29.07	3.28	0.185	-1.553 to 1.923	0.214	0.832	0.058
กลุ่มควบคุม	28.89	3.08					
ระยะหลังการทดลอง*							
กลุ่มทดลอง	29.37	3.36	0.037	-1.697 to 1.771	0.043	0.966	0.012
กลุ่มควบคุม	29.33	2.97					
ด้านพฤติกรรม							
ระยะก่อนการทดลอง							
กลุ่มทดลอง	22.44	2.79	-0.074	-1.406 to 1.258	-0.112	0.912	-0.030
กลุ่มควบคุม	22.52	2.03					
ระยะหลังการทดลอง*							
กลุ่มทดลอง	22.85	2.76	0.630	-0.835 to 2.094	0.863	0.392	0.234
กลุ่มควบคุม	22.22	2.61					

7.2.2 การเปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure ANOVA) พบว่าคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ระยะ (ก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล) ภายในกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกตัวแปร ได้แก่ ความรู้ ($F=1.192$, $n_p^2=0.044$, $p=0.305$) ทัศนคติ ($F=0.154$, $n_p^2=0.006$, $p=0.858$) และพฤติกรรมที่รายงาน ($F=0.423$, $n_p^2=0.016$, $p=0.657$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายในกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	SS	df	MS	F	p-value	η_p^2
ความรู้การจัดการขยะอันตราย						
ความแปรปรวน	3.185	1.579*	2.018	1.192	0.305	0.044
ความคลาดเคลื่อน	69.481	41.046*	1.693			
ทัศนคติการจัดการขยะอันตราย						
ความแปรปรวน	2.765	2	1.383	0.154	0.858	0.006
ความคลาดเคลื่อน	466.568	52	8.972			
พฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย						
ความแปรปรวน	6.099	2	3.049	0.423	0.657	0.016
ความคลาดเคลื่อน	374.568	52	7.203			

หมายเหตุ: *ใช้ค่าสถิติที่ปรับแก้ด้วยวิธี Greenhouse-Geisser เนื่องจากไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นเรื่อง Sphericity ($\chi^2(2) = 17.70, p < .001, \epsilon = .773$); η_p^2 แทนค่าขนาดของผล (Partial Eta-squared)

8. สรุปและอภิปรายผล

8.1 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้านความรู้ ระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 14.96 ± 0.59 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 14.89 ± 0.97 โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.074 (95%CI: -0.367 ถึง 0.516, $t=0.338$, $p=0.737$, Cohen's $d=0.093$) ด้านทัศนคติ ระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติเท่ากับ 29.07 ± 3.28 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 28.89 ± 3.08 โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.185 (95%CI: -1.553 ถึง 1.923, $t=0.214$, $p=0.832$, Cohen's $d=0.058$) ด้านพฤติกรรม ระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมเท่ากับ 22.44 ± 2.79 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 22.52 ± 2.03 โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ -0.074 (95%CI: -1.406 ถึง 1.258, $t=-0.112$, $p=0.912$, Cohen's $d=-0.030$) ทั้งสองกลุ่มมีคะแนนพื้นฐานด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

8.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของโปรแกรมพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง ด้านความรู้ ในระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 15.26 ± 0.98 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 14.19 ± 2.88 โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ 1.074 (95%CI: -0.102 ถึง 2.250, $t=1.832$, $p=0.073$, Cohen's $d=0.517$, $\eta_p^2=0.037$) ด้านทัศนคติ ในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติเท่ากับ 29.37 ± 3.36 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 29.33 ± 2.97 โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.037 (95%CI: -1.697 ถึง 1.771, $t=0.043$, $p=0.966$, Cohen's $d=0.012$, $\eta_p^2=0.002$) ด้านพฤติกรรม ในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมเท่ากับ 22.85 ± 2.76 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 22.22 ± 2.61 โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.630 (95%CI: -0.835 ถึง 2.094, $t=0.863$, $p=0.392$, Cohen's $d=0.234$, $\eta_p^2=0.006$) สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในระยะหลังการทดลอง คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

8.3 ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) และระยะติดตามผล (สัปดาห์ที่ 15) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลองตลอด 3 ระยะ ความรู้การจัดการขยะอันตราย พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสถิติ $F=1.192$, $p=0.305$ และขนาดของผล (η_p^2) เท่ากับ 0.044 ทักษะการจัดการขยะอันตราย พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสถิติ $F=0.154$, $p=0.858$ และขนาดของผล (η_p^2) เท่ากับ 0.006 พฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสถิติ $F=0.423$, $p=0.657$ และขนาดของผล (η_p^2) เท่ากับ 0.016 สรุปผลคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายภายในกลุ่มทดลอง ทั้งในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากการศึกษาผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย สามารถอภิปรายผลเชิงวิชาการตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

8.4 ประสิทธิภาพของโปรแกรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง ผลการเปรียบเทียบในระยะหลังการทดลอง (สัปดาห์ที่ 9) พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสามารถอภิปรายจำแนกตามรายด้านได้ดังนี้ ด้านความรู้การจัดการขยะอันตราย ในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{x}_{\text{ทดลอง}}=15.26$, $\bar{x}_{\text{ควบคุม}}=14.19$, Mean Difference=1.074) ซึ่งทิศทางของผลการศึกษาคะแนนกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ โยธกา ขอเหนี่ยวกลาง (2563)⁽¹¹⁾ ที่ศึกษาผลของโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการขยะมูลฝอย พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean Difference=7.270) สอดคล้องกับ ฉัตรนภา สอนบุญ (2563)⁽¹⁰⁾ ที่ศึกษาโปรแกรมสร้างแรงจูงใจในการลดปริมาณขยะมูลฝอยครัวเรือน พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean Difference=2.500) และสอดคล้องกับ ศศิวิมล จันทร์มาลี และคณะ (2566)⁽¹²⁾ ที่พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมให้ความรู้มีคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม (Mean Difference=3.900) อย่างไรก็ตาม ค่าทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.073$) แต่เมื่อพิจารณาขนาดของผลกระทบ (Effect size) พบว่ามีค่า Cohen's $d=0.517$ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีแนวโน้มสามารถพัฒนาและส่งเสริมระดับความรู้ของกลุ่มทดลองให้สูงกว่ากลุ่มควบคุมในเชิงปฏิบัติ ด้านทักษะต่อการจัดการขยะอันตราย ในระยะหลังการทดลอง คะแนนเฉลี่ยทักษะของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใกล้เคียงกันมาก ($\bar{x}_{\text{ทดลอง}}=29.37$, $\bar{x}_{\text{ควบคุม}}=29.33$, Mean Difference=0.037, $p=0.966$, Cohen's $d=0.012$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิวิมล จันทร์มาลีและคณะ (2566)⁽¹²⁾ ที่ศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้และทัศนคติต่อการจัดการขยะมูลฝอย ในตำบลข้าวงาม อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยทัศนคติสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{x}_{\text{ทดลอง}}=64.73$, $\bar{x}_{\text{ควบคุม}}=47.55$, Mean Difference=17.18) ซึ่งให้เห็นว่าประชาชนในพื้นที่ที่มีทัศนคติเชิงบวกต่อการจัดการขยะอันตรายอยู่ในระดับดีอยู่แล้ว ส่งผลให้การจัดการกิจกรรมอบรมในระยะเวลาสั้นไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของทัศนคติระหว่างสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ด้านพฤติกรรมการจัดการขยะอันตราย ผลการเปรียบเทียบในระยะหลังการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ($\bar{x}_{\text{ทดลอง}}=22.85$, $\bar{x}_{\text{ควบคุม}}=22.22$, Mean Difference =0.630, $p=0.392$, Cohen's $d=0.234$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โยธกา ขอเหนี่ยวกลาง (2563)⁽¹¹⁾ ศึกษาผลของโปรแกรมการพัฒนา

สมรรถนะด้านการจัดการขยะมูลฝอยของแกนนำนักเรียนในโรงเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า ในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{X}_{\text{ทดลอง}}=44.73$, $\bar{X}_{\text{ควบคุม}}=16.20$, Mean Difference=28.530) ฉัตรนภา สอนบุญ (2563)⁽¹⁰⁾ ที่ศึกษาผลของโปรแกรมสร้างแรงจูงใจในการลดปริมาณขยะมูลฝอยครัวเรือน ของประชาชน ตำบลเมืองบางซ่ง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย พบว่า ในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{X}_{\text{ทดลอง}}=33.87$, $\bar{X}_{\text{ควบคุม}}=28.10$, Mean Difference=5.767) และธีรณัย ชาวป่า (2564)⁽¹⁸⁾ ที่ศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะติดเชื้อในครัวเรือนของผู้ที่ดูแลผู้ป่วยติดเตียงภายในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ใช้เวลา 12 สัปดาห์ พบว่า พฤติกรรมการคัดแยกขยะติดเชื้อในครัวเรือน ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{X}_{\text{ทดลอง}}=43.13$, $\bar{X}_{\text{ควบคุม}}=24.13$, Mean Difference=19.000) ฤทธา จันทมา และคณะ (2568)⁽¹⁹⁾ ที่ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพในการจัดการขยะมูลฝอยต่อพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนตำบลท่าบุญมี อำเภอกะเจันท์ จังหวัดชลบุรี ใช้เวลา 8 สัปดาห์ พบว่า พฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยโดยรวม ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\bar{X}_{\text{ทดลอง}}=66.91$, $\bar{X}_{\text{ควบคุม}}=60.34$, Mean Difference=6.570)สะท้อนให้เห็นว่าการดำเนินโปรแกรมผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมช่วยให้คะแนนพฤติกรรมของกลุ่มทดลองมีทิศทางสูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม แต่ยังไม่มีมากพอที่จะแสดงความแตกต่างอย่างเด่นชัดในทางสถิติ

8.5 การเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่มทดลอง ตลอด 3 ระยะ (ก่อนทดลอง, หลังทดลองสัปดาห์ที่ 9 และติดตามผลสัปดาห์ที่ 15) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลองตลอด 3 ระยะ พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวแปร ($p>0.05$) ได้แก่ ด้านความรู้ ($F=1.192$, $p=0.305$, $\eta_p^2=0.044$) ด้านทัศนคติ ($F=0.154$, $p=0.858$, $\eta_p^2=0.006$) และด้านพฤติกรรม ($F=0.423$, $p=0.657$, $\eta_p^2=0.016$)

เมื่อนำผลลัพธ์มาพิจารณาตามทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential learning theory) ของ Kolb (1984)⁽¹³⁾ ที่เน้นกระบวนการสะท้อนความคิดและการประยุกต์ใช้จริง แม้ผลทางสถิติเชิงปริมาณจะไม่พบนัยสำคัญ แต่ในแง่ของความคงทนของผลลัพธ์ พบว่ากลุ่มทดลองสามารถรักษาระดับคะแนนความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมให้อยู่ในเกณฑ์สูงได้อย่างต่อเนื่องตลอด 15 สัปดาห์ โดยไม่มีการลดลงในระยะติดตามผล ผลการศึกษานี้สะท้อนว่ากระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมร่วมกับการติดตามกระตุ้นเตือนผ่านไลน์กลุ่ม มีส่วนสำคัญในการรักษาภาวะความรู้และพฤติกรรมเชิงบวกของประชาชนในชุมชนให้อยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง

9. ข้อจำกัดในการวิจัย

9.1 ข้อจำกัดด้านคะแนนพื้นฐานและปรากฏการณ์เพดาน (Ceiling Effect)⁽²⁰⁾ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีคะแนนพื้นฐานเดิมในด้านความรู้และทัศนคติอยู่ในระดับสูงมากตั้งแต่ก่อนเริ่มการทดลอง (คะแนนความรู้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88 และทัศนคติคิดเป็นร้อยละ 83) ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เพดาน ทำให้ช่องว่างสำหรับการพัฒนา เหลือเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นข้อจำกัดทางสถิติที่ทำให้การทดลองไม่สามารถแสดงผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้อย่างชัดเจน แม้ว่าโปรแกรมการทดลองจะมีขนาดของผลกระทบในระดับปานกลางก็ตาม

9.2 ข้อจำกัดจากเครื่องมือวัดและอคติในการรายงานตนเอง (Social Desirability Bias)⁽²¹⁾ การประเมินตัวแปรด้านพฤติกรรมการจัดการขยะอันตรายใช้แบบสอบถามชนิดรายงานตนเอง ซึ่งอาจทำให้กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มเลือกตอบพฤติกรรมในมิติที่สังคมยอมรับหรือพึงประสงค์ ทำให้คะแนนฐานมีความเบี่ยง และอาจไม่สามารถสะท้อนพฤติกรรมในทางปฏิบัติจริงได้อย่างแม่นยำเต็มที่

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษานี้

11.1.1 การประยุกต์ใช้ผลการศึกษาเพื่อการขับเคลื่อนนโยบายสิ่งแวดล้อมระดับพื้นที่ จากข้อค้นพบที่แสดงให้เห็นว่าประชาชนในพื้นที่มีคะแนนพื้นฐานด้านความรู้และทัศนคติในเกณฑ์สูงอยู่แล้ว (ร้อยละ 88 และร้อยละ 83 ตามลำดับ) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานสาธารณสุขควรนำผลการศึกษานี้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดนโยบาย โดยเปลี่ยนรูปแบบจากการจัดอบรมให้ความรู้เบื้องต้นแบบเดิม เป็นการจัดทำระบบสนับสนุนเชิงโครงสร้างและการอำนวยความสะดวก เช่น การจัดจุดทิ้งหรือระบบเก็บรวบรวมขยะอันตรายในชุมชนให้เข้าถึงได้ง่าย เพื่อแปลงความรู้และทัศนคติที่มีอยู่แล้วให้กลายเป็นการปฏิบัติจริง

11.1.2 การต่อยอดโปรแกรมผ่านช่องทางดิจิทัลในชุมชน จากข้อค้นพบด้านความคงทนของคะแนนตลอดระยะเวลา 15 สัปดาห์ หน่วยงานในพื้นที่สามารถนำรูปแบบการติดตามกระตุ้นเตือนอย่างต่อเนื่องผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (เช่น กลุ่มไลน์) ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารความเสี่ยงและสร้างการมีส่วนร่วมกับประชาชนในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดงบประมาณ

11.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

11.2.1 การศึกษาตัวแปรและความรอบรู้เชิงประจักษ์ ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมโดยมุ่งเน้นเจาะลึกที่ตัวแปร “ความรอบรู้การจัดการขยะอันตราย (Health Literacy)” ควบคู่ไปกับการวัด “ปริมาณขยะอันตรายที่เก็บรวบรวมได้จริงในเชิงประจักษ์” เพื่อพิสูจน์ความสำเร็จของโปรแกรมในมิติพฤติกรรมปฏิบัติและผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่จับต้องได้

11.2.2 การควบคุมบริบทพื้นที่และการขยายขนาดกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาเชิงทดลองครั้งต่อไป ควรควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนด้านบริบทชุมชน (เช่น ระหว่างชุมชนเมืองและชุมชนชนบท) ให้มีความใกล้เคียงกันมากยิ่งขึ้น ตลอดจนเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มกำลังทางสถิติ (Statistical Power) ในการตรวจจับขนาดของผลกระทบที่มีขนาดเล็ก

12. เอกสารอ้างอิง

1. United Nations Environment Programme (UNEP). Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste-Turning rubbish into a resource. Nairobi: UNEP; 2024.
2. Kaza S, Yao LC, Bhada-Tata P, Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington, DC: World Bank; 2018.
3. Statista. Global waste composition by type 2022. Hamburg: Statista Inc.; 2022.
4. United Nations Institute for Training and Research (UNITAR). Global E-waste Monitor 2024. Geneva: UNITAR; 2024.
5. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2567. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2567.
6. กรมควบคุมมลพิษ. แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2565-2570). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2565.
7. กรมควบคุมมลพิษ. สถานการณ์ของเสียอันตรายชุมชน ปี 2567. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2567.

8. ธีเรศ ศรีสถิตย์. วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.
9. กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือแนวทางการจัดการขยะอันตรายชุมชนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2566.
10. ฉัตรนภา สอนงบุญ. ผลของโปรแกรมสร้างแรงจูงใจในการลดปริมาณขยะมูลฝอยครัวเรือนของประชาชนตำบลเมืองบางซ่ง อำเภอสุวรรณโคตร จังหวัดสุโขทัย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2563.
11. โยธกา ขอเหนี่ยวกลาง. ผลของโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการขยะมูลฝอยของแกนนำนักเรียนระดับประถมศึกษา. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2563;29(1):77-89.
12. ศศิวิมล จันทรมาลี, พชรินทร์ แต่งอ่อน, ขวัญยุพา ม่วงงาม, พณณา แยกพงษ์, จิราส หอมจิตสุขฤทัย, ชนินันท์ ประเสริฐไทย. ผลของโปรแกรมการให้ความรู้และทัศนคติต่อการจัดการขยะมูลฝอย ในตำบลข้าวงาม อำเภอน้ำน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9: วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 2566;17(1):150-165.
13. Kolb DA. Experiential learning: experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall; 1984.
14. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สถิติจำนวนประชากรและบ้าน รายจังหวัด รายอำเภอ และรายตำบล (จังหวัดอุบลราชธานี) [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 14 ส.ค. 2568]. เข้าถึงได้จาก: <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statMONTH/statmonth/#/mainpage>.
15. นิธิพัฒน์ เจริญกุล. n4Studies (เวอร์ชัน 1.4.1) [โปรแกรมคอมพิวเตอร์]. กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล; 2554.
16. Bloom BS. Mastery learning. In: Block JH, editor. Mastery learning: Theory and practice. New York: Holt, Rinehart and Winston; 1971.
17. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. Arch Psychol. 1932;22(140):5-55.
18. อีร์ดนัย ขาวป่า. ผลของโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะติดเชื้อในครัวเรือน [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2564.
19. กฤษฎา จันทมา และคณะ. ประสิทธิภาพของโปรแกรมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพในการจัดการขยะมูลฝอยต่อพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนตำบลท่าบุญมี อำเภอกะเจันท์ จังหวัดชลบุรี. วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ. 2568;18(2):190-204.
20. Nikolopoulou K. What is a ceiling effect? | Definition & examples [Internet]. 2023 [cited 2025 Aug 14]. Available from: <https://www.scribbr.com/research-bias/ceiling-effect/>.
21. Zarei, F., Dehghani, A., Ratansiri, A., Ghaffari, M., Raina, S. K., Halimi, A., et al. CheckKAP: A checklist for reporting a Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) study. APJCP. 2024;25(7):2573-7.