

เค้าโครงวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

1. ชื่อเรื่อง

ภาษาไทย: ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่มต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ภาษาอังกฤษ: Effects of 5E Inquiry-Based Learning Combined with Group Activities on Logical Problem-Solving Abilities of Lower Secondary School Students

2. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

2.1 บริบทของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ (Logical Problem-Solving Abilities) เป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อรับมือกับความซับซ้อนของโลกยุคใหม่ การแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล แต่ยังรวมถึงความสามารถในการประยุกต์ใช้หลักการทางตรรกะในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและการท่องจำมักไม่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง นักการศึกษาจึงหันมาสนใจรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสืบค้น สำรวจ และทดลอง [1]

2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5E

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5E (5E Learning Cycle) เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาโดย Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ [1][2]

1. Engage (กระตุ้นความสนใจ) - กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม
2. Explore (สำรวจ) - ให้ผู้เรียนสำรวจและค้นพบแนวคิดใหม่ผ่านกิจกรรมลงมือปฏิบัติ
3. Explain (อธิบาย) - ผู้เรียนอธิบายความเข้าใจและครูให้ข้อมูลเพิ่มเติม
4. Elaborate (ขยายความรู้) - ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่

5. Evaluate (ประเมินผล) - ประเมินความเข้าใจและการเรียนรู้

รูปแบบ 5E มีรากฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์และการโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อม [1][3]

2.3 การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

การจัดกิจกรรมกลุ่ม (Group Activities) หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นกลยุทธ์การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างความรู้ร่วมกัน การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสาร การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาผ่านการอภิปรายและการถกเถียงเชิงวิชาการ [3][4]

งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการผสมผสานรูปแบบ 5E กับกิจกรรมกลุ่มโดยเฉพาะในขั้น Explore และ Elaborate สามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูงและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3][4]

2.4 ช่องว่างในงานวิจัย

แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาผลของรูปแบบ 5E ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดเชิงวิพากษ์ แต่ยังมีข้อจำกัดและช่องว่างที่ควรศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้ [4][5][6]

1. **ขนาดกลุ่มตัวอย่างเล็ก** - งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงห้องเรียนเดียวหรือจำนวนนักเรียนไม่มาก ทำให้ขาดอำนาจในการอ้างอิงเชิงสาเหตุ
2. **การขาดกลุ่มควบคุม** - หลายการศึกษาใช้แบบ one-group pretest-posttest โดยไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ
3. **เครื่องมือวัดไม่เป็นมาตรฐาน** - การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ยังไม่สอดคล้องกัน บางการศึกษาใช้แบบทดสอบเฉพาะเนื้อหา บางการศึกษาใช้แบบวัดการคิดเชิงวิพากษ์
4. **การรายงานขนาดอิทธิพล** - หลายการศึกษาไม่รายงานขนาดอิทธิพล (Effect Size) ทำให้ยากต่อการเปรียบเทียบผลข้ามการศึกษา
5. **บทบาทของกิจกรรมกลุ่มยังไม่ชัดเจน** - มีการศึกษาน้อยที่แยกศึกษาผลของการใช้ 5E ร่วมกับกิจกรรมกลุ่มที่มีโครงสร้างเปรียบเทียบกับ 5E เพียงอย่างเดียว

2.5 ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญในหลายประการ:

1. **เติมเต็มช่องว่างทางวิชาการ** - ศึกษาผลของการผสมผสาน 5E กับกิจกรรมกลุ่มอย่างเป็นระบบต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์โดยเฉพาะ

2. การออกแบบที่เข้มแข็ง - ใช้การออกแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอ
3. การวัดที่เป็นมาตรฐาน - ใช้เครื่องมือวัดที่ผ่านการตรวจสอบความตรงและความเชื่อมั่น
4. ประโยชน์เชิงปฏิบัติ - ให้ข้อมูลสำหรับครูและนักการศึกษาในการพัฒนารูปแบบการสอนที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา
5. บริบทไทย - เพิ่มองค์ความรู้ในบริบทการศึกษาไทย โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่มกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม
3. เพื่อศึกษาขนาดอิทธิพล (Effect Size) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่มต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

4. สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

5.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

5.1.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม รูปแบบ 5E สะท้อนหลักการคอนสตรัคติวิสต์ในทุกขั้นตอน [1][3]

5.1.2 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถาม สำรวจ สืบค้นข้อมูล และสร้างความรู้ด้วยตนเอง แทนที่จะรับความรู้แบบเรียงร้อยจากครู วิธีการนี้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา [1][2]

5.1.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือเน้นการทำงานเป็นกลุ่มเล็กเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันและพึ่งพาซึ่งกันและกัน การอภิปรายและการถกเถียงในกลุ่มช่วยพัฒนาการให้เหตุผลและการคิดเชิงตรรกะ [3][4]

5.1.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

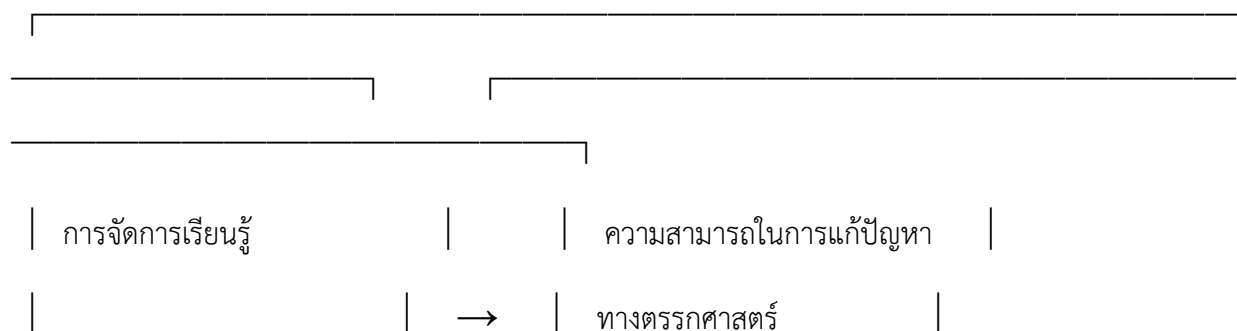
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์หมายถึงความสามารถในการ:

- วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ
- ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
- สร้างและทดสอบสมมติฐาน
- ใช้หลักการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive) และอุปนัย (Inductive)
- ประเมินความถูกต้องของข้อโต้แย้งและข้อสรุป
- ประยุกต์ใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

5.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



1. กลุ่มทดลอง:	
- รูปแบบ 5E	1. การวิเคราะห์ปัญหา
• Engage	2. การระบุข้อมูล
• Explore	3. การสร้างสมมติฐาน
• Explain	4. การให้เหตุผล
• Elaborate	5. การประเมินข้อสรุป
• Evaluate	6. การประยุกต์ใช้
- กิจกรรมกลุ่มที่มีโครงสร้าง	

2. กลุ่มควบคุม:	
- การสอนแบบปกติ	
(บรรยาย-สาธิต-ฝึกปฏิบัติ)	

ตัวแปรควบคุม

- ระดับชั้นเรียน	
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม	
- เวลาเรียน	

| - เนื้อหาที่สอน |

| - ผู้สอน (ผ่านการอบรม) |

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 นิยามเชิงปฏิบัติการ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **Engage (กระตุ้นความสนใจ)** - ครูใช้กิจกรรมหรือสื่อที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นความอยากรู้และเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียน (5-7 นาที)
2. **Explore (สำรวจ)** - ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย (4-5 คน) สำรวจ ทดลอง และค้นพบแนวคิดผ่านกิจกรรมลงมือปฏิบัติ มีการแบ่งบทบาทในกลุ่ม (ผู้นำ ผู้บันทึก ผู้นำเสนอ ผู้จัดการเวลา) (15-20 นาที)
3. **Explain (อธิบาย)** - ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจและอธิบายความเข้าใจ กลุ่มอื่นตั้งคำถามและให้ข้อเสนอแนะ ครูเพิ่มเติมแนวคิดและศัพท์เฉพาะ (10-15 นาที)
4. **Elaborate (ขยายความรู้)** - ผู้เรียนทำงานกลุ่มนำความรู้ไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น (15-20 นาที)
5. **Evaluate (ประเมินผล)** - ครูและผู้เรียนประเมินความเข้าใจผ่านการนำเสนอ การทำแบบฝึกหัด และการสะท้อนคิด (10 นาที)

กิจกรรมกลุ่มที่มีโครงสร้าง หมายถึง การจัดกลุ่มผู้เรียน 4-5 คนต่อกลุ่ม โดยมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ชัดเจน มีใบงานกำกับกิจกรรม และมีเป้าหมายร่วมกันที่ต้องบรรลุ

การสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ครูใช้ในห้องเรียนตามปกติ ประกอบด้วย การบรรยาย การสาธิต และการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามตัวอย่าง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ

1. การวิเคราะห์ปัญหา
2. การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. การสร้างและทดสอบสมมติฐาน
4. การให้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย
5. การประเมินความถูกต้องของข้อสรุป
6. การประยุกต์ใช้กลยุทธ์ในสถานการณ์ใหม่

7. ขอบเขตการวิจัย

7.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร: นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา [ระบุเขต] ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่าง: นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้องเรียน (ประมาณ 120-160 คน) จากโรงเรียน [ระบุชื่อโรงเรียน] ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

- กลุ่มทดลอง: 2 ห้องเรียน (60-80 คน)
- กลุ่มควบคุม: 2 ห้องเรียน (60-80 คน)

7.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ:

- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม
- การสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม:

- ความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

ตัวแปรควบคุม:

- ระดับชั้นเรียน (มัธยมศึกษาปีที่ 2)
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา

- เวลาเรียน (50 นาทีต่อคาบ จำนวน 12 คาบ รวม 6 สัปดาห์)
- เนื้อหา (หน่วยการเรียนรู้เรื่อง [ระบุหน่วยการเรียนรู้])
- ผู้สอน (ผ่านการอบรมการใช้รูปแบบ 5E)

7.3 ระยะเวลา

การทดลองใช้เวลา 6 สัปดาห์ (12 คาบเรียน คาบละ 50 นาที) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

7.4 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือ หน่วยการเรียนรู้ [ระบุหน่วยการเรียนรู้ เช่น ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ / สารและสมบัติของสาร / แรงและการเคลื่อนที่] ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

8. วิธีดำเนินการวิจัย

8.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบ Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม การสุ่ม ทดสอบก่อน ตัวแปรอิสระ ทดสอบหลัง

กลุ่มทดลอง - O₁ X₁ O₂

กลุ่มควบคุม - O₃ X₂ O₄

โดยที่:

- O₁, O₃ = การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
- O₂, O₄ = การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
- X₁ = การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม
- X₂ = การสอนแบบปกติ

8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

8.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม

- จำนวน 12 แผน (คาบละ 50 นาที)
- ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร
- ระบุกิจกรรมในแต่ละขั้น 5E อย่างชัดเจน
- มีใบงานกิจกรรมกลุ่มที่มีโครงสร้าง
- ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ($IOC \geq 0.67$) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

- จำนวน 12 แผน (คาบละ 50 นาที)
- ครอบคลุมเนื้อหาเดียวกันกับกลุ่มทดลอง
- ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย-สาธิต-ฝึกปฏิบัติ
- ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ($IOC \geq 0.67$) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

3. คู่มือการจัดกิจกรรมกลุ่ม

- แนวทางการจัดกลุ่มและมอบหมายบทบาท
- เทคนิคการอำนวยความสะดวกการเรียนรู้แบบกลุ่ม
- แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

8.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

ลักษณะ:

- เป็นแบบทดสอบอัตนัย (Constructed Response) และปรนัย (Multiple Choice) แบบผสม
- จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน

- ครอบคลุม 6 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

โครงสร้างแบบทดสอบ:

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	คะแนน	ประเภท
1. การวิเคราะห์ปัญหา	5	15	ปรนัย 4 ตัวเลือก
2. การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	5	15	ปรนัย 4 ตัวเลือก
3. การสร้างและทดสอบสมมติฐาน	5	15	อัตนัย
4. การให้เหตุผล	5	20	อัตนัย
5. การประเมินข้อสรุป	5	15	ปรนัย 4 ตัวเลือก
6. การประยุกต์ใช้	5	20	อัตนัย
รวม	30	100	

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ:

1. ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

- ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบที่วัด
- คำนวณค่า IOC (Index of Item-Objective Congruence)
- เกณฑ์: $IOC \geq 0.67$ สำหรับแต่ละข้อ

2. ความยากง่าย (Item Difficulty: p)

- นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน
- คำนวณค่าความยากง่าย (p)
- เกณฑ์: $0.20 \leq p \leq 0.80$

3. อำนาจจำแนก (Item Discrimination: r)

- คำนวณค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล
- เกณฑ์: $r \geq 0.20$

4. ความเชื่อมั่น (Reliability)

- คำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha)
- เกณฑ์: $\alpha \geq 0.70$

การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย:

- ใช้ Rubric การให้คะแนนที่มีเกณฑ์ชัดเจน 4 ระดับ (0, 1, 2, 3 คะแนน)
- มีผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน (Inter-rater Reliability)
- คำนวณความสอดคล้องระหว่างผู้ตรวจโดยใช้ค่า Kappa หรือ Intraclass Correlation (ICC)
- เกณฑ์: $ICC \geq 0.75$

8.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นเตรียมการ (สัปดาห์ที่ 0)

1. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ประสานงานกับผู้บริหารและครูผู้สอนของโรงเรียน
3. สุ่มเลือกห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. อบรมครูผู้สอนเกี่ยวกับ:
 - รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5E
 - เทคนิคการจัดกิจกรรมกลุ่มที่มีโครงสร้าง
 - การใช้แผนการจัดการเรียนรู้และใบงาน
 - การบันทึกการสังเกตการสอน
5. ทดสอบเครื่องมือกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try-out)
6. ปรับปรุงเครื่องมือตามผลการทดสอบ

ขั้นตอนการทดลอง

สัปดาห์ที่ 1: การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

- ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
- รวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ผ่านมา

สัปดาห์ที่ 2-7: การทดลอง (6 สัปดาห์)

- **กลุ่มทดลอง:** จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม
 - สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน (คาบละ 50 นาที)
 - รวม 12 คาบเรียน
 - ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกการจัดกิจกรรมอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- **กลุ่มควบคุม:** จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

- สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน (คาบละ 50 นาที)
- รวม 12 คาบเรียน
- เนื้อหาเดียวกันกับกลุ่มทดลอง

สัปดาห์ที่ 8: การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

- ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน
- เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

ขั้นตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล

- ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบโดยผู้ตรวจ 2 คน
- บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
- วิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติที่กำหนด

8.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

8.4.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

- ค่าเฉลี่ย (Mean: M)
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)
- คะแนนสูงสุด-ต่ำสุด (Range)
- การแจกแจงของคะแนน (Distribution)

8.4.2 การทดสอบสมมติฐาน

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Testing)

1. การแจกแจงแบบปกติ (Normality)

- ใช้ Shapiro-Wilk Test
- ตรวจสอบ Skewness และ Kurtosis

- เกณฑ์: $p > 0.05$ หรือ $|Skewness| < 2$ และ $|Kurtosis| < 7$
2. ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance)
- ใช้ Levene's Test
 - เกณฑ์: $p > 0.05$
3. ความเป็นอิสระของข้อมูล (Independence)
- ตรวจสอบจากการออกแบบการวิจัย (นักเรียนแต่ละคนเป็นหน่วยการสุ่มที่เป็นอิสระ)

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1: เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- วิธีการ: Independent Samples t-test (หรือ ANCOVA ถ้าควบคุมคะแนนก่อนเรียน)
- สมมติฐานทางสถิติ:
 - $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน)
 - $H_1: \mu_1 > \mu_2$ (ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม)
- ระดับนัยสำคัญ: $\alpha = 0.05$ (one-tailed test)

สมมติฐานที่ 2: เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

- วิธีการ: Paired Samples t-test
- สมมติฐานทางสถิติ:
 - $H_0: \mu_{\text{post}} = \mu_{\text{pre}}$ (ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน)
 - $H_1: \mu_{\text{post}} > \mu_{\text{pre}}$ (ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน)
- ระดับนัยสำคัญ: $\alpha = 0.05$ (one-tailed test)

8.4.3 การคำนวณขนาดอิทธิพล (Effect Size)

Cohen's d สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}}$$

โดยที่ $SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1-1)SD_1^2 + (n_2-1)SD_2^2}{n_1+n_2-2}}$

เกณฑ์การแปลผล:

- $d = 0.20$ = ขนาดอิทธิพลเล็ก (Small effect)
- $d = 0.50$ = ขนาดอิทธิพลปานกลาง (Medium effect)
- $d = 0.80$ = ขนาดอิทธิพลใหญ่ (Large effect)

Normalized Gain (N-Gain) สำหรับการพัฒนาภายในกลุ่ม

$$\langle g \rangle = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

เกณฑ์การแปลผล:

- $\langle g \rangle < 0.30$ = การพัฒนาต่ำ (Low gain)
- $0.30 \leq \langle g \rangle < 0.70$ = การพัฒนาปานกลาง (Medium gain)
- $\langle g \rangle \geq 0.70$ = การพัฒนาสูง (High gain)

8.4.4 การวิเคราะห์เพิ่มเติม

1. การวิเคราะห์ตามองค์ประกอบย่อย

- วิเคราะห์คะแนนแยกตามทั้ง 6 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์
- เพื่อระบุจุดแข็งและจุดที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติม

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์
- ใช้สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ประโยชน์เชิงวิชาการ

1. เพิ่มองค์ความรู้ทางทฤษฎี

- เสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์
- ให้หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับประสิทธิผลของการผสมผสานรูปแบบ 5E กับกิจกรรมกลุ่ม

2. เติมเต็มช่องว่างงานวิจัย

- แก้ไขข้อจำกัดของงานวิจัยก่อนหน้านี้ด้านขนาดกลุ่มตัวอย่าง การออกแบบการวิจัย และการวัดผล
- เพิ่มหลักฐานการวิจัยในบริบทการศึกษาไทย

3. พัฒนาเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ

- แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยอื่นได้

9.2 ประโยชน์เชิงปฏิบัติ

1. สำหรับครูผู้สอน

- ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์รองรับ
- มีแผนการจัดการเรียนรู้และใบงานที่พร้อมนำไปใช้หรือปรับใช้
- เพิ่มทักษะในการจัดกิจกรรมกลุ่มที่มีโครงสร้างและการใช้รูปแบบ 5E

2. สำหรับผู้เรียน

- พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21
- ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการคิดวิเคราะห์

3. สำหรับสถานศึกษา

- มีแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดระดับสูง
- สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ

4. สำหรับนักวิจัยและนักการศึกษา

- เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการวิจัยและพัฒนาต่อยอด
- เป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองที่มีคุณภาพ

9.3 ประโยชน์ต่อระบบการศึกษา

1. สนับสนุนนโยบายการศึกษา

- สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของกระทรวงศึกษาธิการ
- สนับสนุนการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

2. ยกระดับคุณภาพการศึกษา

- ส่งเสริมการใช้รูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีหลักฐานเชิงประจักษ์
- พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการทำงานในอนาคต

10. บรรณานุกรม (ตัวอย่าง)

เอกสารภาษาไทย

[ระบุเอกสารภาษาไทยที่เกี่ยวข้อง เช่น วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ หนังสือ]

เอกสารภาษาอังกฤษ

[1] Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.

[2] Nurohman, S., Makmudah, M., & Tyas, R. A. (2024). The 5E Learning Cycle: A Pathway to Better Science Problem-Solving Skills through Classcraft Gamification. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 10(12). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9344>

[3] Pacala, F. A. (2024). Using 5E instructional model with ICT support in teaching lower secondary students on the topic of light reflection. *Information Technologies and Learning Tools*, 102(4). <https://doi.org/10.33407/itlt.v102i4.5742>

- [4] Biruni, I. B., & Suwono, H. (2020). Fostering student' critical thinking skills in respiratory and excretory system classroom through 5E learning cycle in 11th grade SMAN 2 Malang. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0000567>
- [5] Phon, S., Hour, K., & Srient, K. (2024). Implementing the 5Es Teaching Model to Enhance Students' Participation and Learning Outcomes in Biology in Grade 7: A Case of a "Flowering Plants" Unit. *Cambodian Journal of Educational Research*, 4(1). <https://doi.org/10.62219/cjes.2024216>
- [6] Zhang, R. (2023). STEM Etkinliklerinin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, Eleştirel Düşünmelerine ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1054678>
- [7] Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 66-75.
- [8] Watson, G., & Glaser, E. M. (2008). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal*. San Antonio, TX: Pearson.
- [9] Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.
- [10] Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *The Science Education Review*, 3(2), 49-58.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก: แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม (ตัวอย่าง)

[ใส่ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 1-2 แผน]

ภาคผนวก ข: แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ตัวอย่าง)

[ใส่ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 1-2 แผน]

ภาคผนวก ค: แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางตรรกศาสตร์

[ใส่ตัวอย่างข้อสอบ]

ภาคผนวก ง: ใบงานกิจกรรมกลุ่ม (ตัวอย่าง)

[ใส่ตัวอย่างใบงาน]

ภาคผนวก จ: Rubric การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย

[ใส่ Rubric]

ภาคผนวก ฉ: แบบบันทึกการสังเกตการทำงานกลุ่ม

[ใส่แบบบันทึก]

ภาคผนวก ช: หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล

[ใส่หนังสือขออนุญาต]

ภาคผนวก ซ: รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

[ใส่รายชื่อและคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญ]

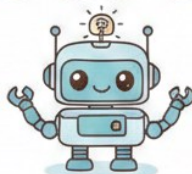
หมายเหตุ

เค้าโครงวิจัยนี้เป็นกรอบแนวทางที่สามารถปรับแก้ไขได้ตามบริบทและความเหมาะสมของการวิจัยจริง ผู้วิจัยควรปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เค้าโครงมีความสมบูรณ์และเหมาะสมก่อนดำเนินการวิจัยจริง



ดารสาราค์ 101

Logic is FUN!



มาเรนคร้าไปเพรียกน!

1. ประพจน์ (Propositions)

- ☐ T True (ริบ - T / False - F)
2 ย้นตำม - T
- ☒ 2 ย้นคำานคุม (T)
เคียมนันมมตมไข (F)
- ☐ F นิมริช (Negation)
จทึงมมนีมมยค้ส่มมไน

2. ไขเะมประพจน์



3. ตายค้คามริบ (Truth Table)

p	q	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\leftrightarrow$
T	T	T	T	T	T	T	T
T	T	F	T	T	F	F	F
F	F	F	F	F	F	T	T
F	F	F	F	F	F	T	T

4. สกนิานค้

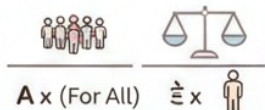


ไรตแพรบ!

5. สมมม

(Tautology)

6. ไขยกกรณาย



5. สมมม (ค้คามารินเพรียกน)

$$p \rightarrow q = \sim p \vee q$$

$$\sim(p \wedge q) = \sim p \vee \sim q$$



จ้ฟง! T = F
เตือท้านน

