

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย
แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม*

DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF
GRADE 9 STUDENTS THROUGH THE SCIENCE LEARNING ACTIVITIES PACKAGE ON
CHEMICAL REACTIONS USING PREDICT SHARE OBSERVE
EXPLAIN INSTRUCTIONAL MODEL COMBINED WITH MULTIMEDIA

ศลิษา มณีพรหม, โรซวรรณา เซฟโกลาม*, รุฮัยซา ดือราแม

Sasina Maneeprom, Roswanna Safkolam*, Ruhaisa Dueramae

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ยะลา ประเทศไทย

Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala, Thailand

*Corresponding author E-mail: roswanna.s@yru.ac.th

*Tel: 085-799-9272

บทคัดย่อ

บริบทการศึกษาปัจจุบัน ปัญหาการขาดสมาธิและการสูญเสียความจดจ่อของนักเรียนในระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ และ 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยทดสอบก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนท่าข้ามวิทยาการ จำนวน 32 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70/70 การทดสอบค่าที่ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีค่าเท่ากับ 72.08/74.38 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($M = 23.13$, $S.D. = 5.93$) และ 3) นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($M = 60.31$, $S.D. = 8.54$) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย, สื่อประสม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



Abstract

In the current educational context, students' lack of concentration and loss of focus during the learning process directly exert a negative impact on their academic achievement. This research aims to 1) Develop and examine the efficiency of science learning activities package on chemical reactions using the Predict Share Observe Explain (PSOE) combined with Multimedia; 2) Compare students learning achievement before and after learning through the activities package on chemical reactions using PSOE combined with Multimedia; and 3) Evaluate students scientific process skills on chemical reactions using PSOE combined with Multimedia with the 70 percent criterion; This research was a single - group experimental design with pre - test and post - test. The sample consisted of 32 students Grade 9 from Thakham Witayakarn School. The participants were from a regular classroom and were selected using cluster random sampling, with the classroom serving as the sampling. The research instruments included: science learning activities package, lesson plans, an achievement test, and a scientific process skills test. Data were analyzed using percentage values in comparison with the efficiency criterion of 70/70, t - test, mean, and standard deviation. The results showed that the efficiency of the science learning activities package on chemical reactions was 72.08/74.38, exceeding the established criterion of 70/70. Students achieved significantly higher post - test learning achievement scores than their pre - test scores at the .05 level of statistical significance ($M = 23.13$, $S.D. = 5.93$). Students demonstrated scientific process skills that significantly exceeded the 70 percent criterion at the .05 level ($M = 60.31$, $S.D. = 8.54$). The research concluded that the learning activity set was effective and could significantly improve students' academic achievement and science process skills.

Keywords: Learning Activities Packages, Predict Share Observe Explain, Multimedia, Learning Achievement, Science Process Skills

บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ สามารถคิดวิเคราะห์ สืบเสาะหาความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยเน้นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรส่งเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร

อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระดับประเทศ ปีการศึกษา 2564 ถึง 2567 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศมีค่าเท่ากับ 31.45, 33.32, 29.93 และ 34.22 คะแนน ตามลำดับ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2565); (กลุ่มยุทธศาสตร์การศึกษา, 2568) ขณะที่จังหวัดปัตตานีมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.62, 28.31, 26.16 และ 29.48 คะแนน ตามลำดับ (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดปัตตานี, 2565); (กลุ่มยุทธศาสตร์การศึกษา, 2568) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของจังหวัดปัตตานีส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับระดับประเทศ โดยเฉพาะในปีการศึกษา 2566 และ 2567 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นถึงปัญหาด้านคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ และข้อมูลเชิงประจักษ์จากโรงเรียนท่าข้ามวิทยาการในช่วงปีการศึกษา 2564 - 2567 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบ O-NET วิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ผลการทดสอบ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร ในช่วงปีการศึกษา 2564 - 2567 มีค่าเฉลี่ยเพียง 26.68, 27.09, 29.35 และ 28.22 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศทุกปีการศึกษา และในบางปีต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดปัตตานี โดยเฉพาะในปีการศึกษา 2567 ที่คะแนนเฉลี่ยลดลงจากปีการศึกษา 2566 จำนวน 1.13 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการอธิบายผลอย่างมีเหตุผล ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย (Predict Share Observe Explain: PSOE) ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดจากรูปแบบ POE โดยเพิ่มขึ้นแลกเปลี่ยนความคิด เพื่อส่งเสริมการอภิปรายเหตุผลและการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น (Brown, P. L. & Concannon, J. J. S. A., 2016) นอกจากนี้ ยังบูรณาการสื่อประสมร่วมกับกลวิธี PSOE เพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมผ่านภาพเสียง และวิดีโอ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ชัดเจนและเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้อยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธี PSOE ร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรและสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2556) ในข้อจำกัดด้านความตรงภายใน ผู้วิจัยได้เว้นระยะเวลาระหว่าง Pre-test และ Post-test ให้ห่าง 5 สัปดาห์ขึ้นไปเพื่อลดการจำข้อสอบ

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี เป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 62 คน



กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ของโรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี จำนวน 32 คน เป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มจากห้องเรียน 2 ห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี จำนวน 7 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 7 แผน รวมเป็น 15 ชั่วโมง 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ และ 4) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เพื่อกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำชุดกิจกรรมทั้งหมด 7 กิจกรรม รวม 15 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจง ใบความรู้ และใบกิจกรรม จากนั้นนำชุดกิจกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของบุญชม ศรีสะอาด ซึ่งผลการประเมิน พบว่า มีความเหมาะสมและความสอดคล้องเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุดและมาก เมื่อปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้ว ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และปรับปรุงให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม ซึ่งประกอบ 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Brown P. L. & Concannon J. J. S. A. ดังนี้ 1) ขั้นทำนาย (Predict) นักเรียนใช้ความรู้เดิมคาดคะเนผลของเหตุการณ์หรือการทดลอง 2) ขั้นแลกเปลี่ยนความคิด (Share) นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน และปรับความเข้าใจด้วยเหตุผล 3) ขั้นสังเกต (Observe) นักเรียนลงมือทดลองหรือสังเกตจริง เพื่อเปรียบเทียบกับการทำนาย 4) ขั้นอธิบาย (Explain) นักเรียนอธิบายผลโดยใช้หลักฐานและเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างมีความหมาย ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความเหมาะสมถูกต้องและให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of item objective congruence) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ส่วนค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 3.51 ผู้วิจัยปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง (Brown, P. L. & Concannon, J. J. S. A., 2016)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแล้วเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ปรับปรุงแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.67 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson: KR - 20) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.92

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ใช้เกณฑ์การให้คะแนน Rubrics Score ของ Apeadido, S. แบบ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับมาก (3 คะแนน) ระดับปานกลาง (2 คะแนน) และระดับน้อย (1 คะแนน) (Apeadido, S., 2024) โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมและเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.33 - 1.00 ซึ่งในข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.33 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งพบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค่าความเชื่อมั่น พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.85 ทางสถิติที่ระดับ .05

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศและทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล

2. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน แบบกระจายความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งจัดแบ่งตามผลการเรียนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 7 กิจกรรม ดังนี้ 1) ไขความลับการเกิดปฏิกริยาเคมี จำนวน 1 ชั่วโมง 2) พลังแห่งกฎทรงมวล จำนวน 2 ชั่วโมง 3) ไขปริศนาการถ่ายโอนพลังงาน จำนวน 2 ชั่วโมง 4) เรื่องราวของกรดและเบสรอบตัวเรา จำนวน 3 ชั่วโมง 5) ศัตรูเงียบที่กัดกร่อนโลหะ จำนวน 2 ชั่วโมง 6) เคมีกับชีวิต จำนวน 2 ชั่วโมง และ 7) วิทยาศาสตร์ช่วยชีวิต จำนวน 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้นเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 15 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน หลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม โดยใช้เกณฑ์ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ หลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนที่ได้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบ Paired Sample t - test

3. การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบคะแนนที่ได้หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที แบบ One Sample t - test



ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม

ชุด กิจกรรม การเรียนรู้ ๑	คะแนนกระบวนการจัดกิจกรรม							รวม (180)	คะแนน สอบ หลังเรียน (30)	รวม (210)
	กิจกรรม	กิจกรรม	กิจกรรม	กิจกรรม	กิจกรรม	กิจกรรม	กิจกรรม			
	การ	การ	การ	การ	การ	การ	การ			
	เรียนรู้ที่	เรียนรู้ที่	เรียนรู้ที่	เรียนรู้ที่	เรียนรู้ที่	เรียนรู้ที่	เรียนรู้ที่			
1	2	3	4	5	6	7				
เฉลี่ย	41.03	27.82	28.06	42.73	55.27	28.06	28.67	251.64	43.27	294.91
ร้อยละ	70.52	71.72	72.34	73.44	71.25	72.34	73.91	72.08	74.38	72.41
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (E ₁ /E ₂) = 72.08/74.38										

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.08 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.38 ดังนั้นประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 72.08/74.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อประสมเพื่อใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม ดังตัวอย่างภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสื่อประสมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เคมีกับชีวิต

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม ซึ่งแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ	คะแนนเต็ม	การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t*	p
1. ปฏิกริยาเคมี	4	4	ก่อนเรียน	1.88	1.48	3.88*	< 0.001
			หลังเรียน	3.06	1.08		
2. กฎทรงมวล	4	4	ก่อนเรียน	1.34	0.94	5.89*	<0.001
			หลังเรียน	2.91	1.17		

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ (ต่อ)

เนื้อหา	จำนวน ข้อสอบ	คะแนน เต็ม	การ ทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t*	p
3. การถ่ายโอนความร้อน	4	4	ก่อนเรียน หลังเรียน	2.09 3.00	1.30 1.14	3.26*	<0.001
4. ปฏิกริยากรดกับเบส	5	5	ก่อนเรียน หลังเรียน	1.97 3.81	1.06 1.35	6.18*	< 0.001
5. ปฏิกริยาการเกิดสนิม	4	4	ก่อนเรียน หลังเรียน	2.06 3.25	1.58 0.92	3.62*	0.001
6. ผลของการเกิดปฏิกริยาเคมีต่อ สิ่งมีชีวิต	4	4	ก่อนเรียน หลังเรียน	0.72 3.09	0.81 1.09	12.22*	< 0.001
7. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน	5	5	ก่อนเรียน หลังเรียน	0.72 4.00	0.95 1.02	13.75*	< 0.001
รวม	30	30	ก่อนเรียน หลังเรียน	10.72 23.13	3.75 5.93	10.68*	< 0.001

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังเรียนเท่ากับ 23.13 (S.D. = 5.93) ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.72 (S.D. = 3.75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t*	p
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ	72	50.40	60.31	8.54	6.41*	< 0.001

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่ากับ 60.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธี ทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม มีค่าเท่ากับ 72.08/74.38 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 เหตุผลที่ทำให้ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเกิดจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีโครงสร้างที่เป็นระบบ ช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการเตรียมสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์การทดลองที่พร้อมใช้งาน โดยเฉพาะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 นักเรียนมีคะแนนสูงสุด เนื้อหามีลักษณะเป็นสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและการนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประยุกต์ใช้ความรู้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ขณะที่ชุดกิจกรรมที่ 1 เป็นพื้นฐานมโนทัศน์ที่นักเรียนต้องปรับตัวเข้าสู่การเรียนรู้แบบใหม่ จึงอาจทำให้ผลคะแนนในระยะแรกต่ำกว่าชุดกิจกรรมอื่น ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้กลวิธี PSOE และการใช้สื่อประสมที่มีภาพประกอบเหมาะสม ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสร้างและปรับปรุงความคิดให้ถูกต้องตามความเป็นจริง ผ่านการนำเสนอสถานการณ์บนพื้นฐานความรู้เดิม การลงมือทดลอง และการสืบเสาะหาเหตุผลมาอธิบายแนวคิดของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ ที่สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค POE สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ (กนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ, 2564)

อย่างไรก็ตาม การวิจัยครั้งนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยดังกล่าวในด้านการบูรณาการสื่อประสม ร่วมกับกลวิธี PSOE ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพของปฏิกริยาเคมีที่เป็นนามธรรมได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงอาจส่งผลต่อการสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจเกิดจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดสอบภาคสนามและมีค่าดัชนีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะเป็นหลักประกันว่าชุดกิจกรรมนั้นสามารถนำไปใช้สอนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

2. คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี PSOE ร่วมกับสื่อประสมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างความเข้าใจผ่านประสบการณ์ตรงจากการลงมือทดลองและภาระงานที่ได้รับมอบหมาย โดยเฉพาะกระบวนการแบบ PSOE ที่เป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปราย และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ White, R., & Gunstone, R. ที่ระบุว่า วิธีการสอนแบบ POE ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบและใช้เหตุผลอธิบายแนวคิดของตนเอง โดยเฉพาะในขั้นตอนการทำนาย หากผลการทดลองขัดแย้งกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นักเรียนจะเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างคำอธิบายใหม่หรือปรับปรุงแนวคิดเดิมให้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (White, R. & Gunstone, R., 1992) นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ กล่าวคือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก ทั้งสองงานวิจัยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคาดการณ์ การสังเกต และการอธิบายผลด้วยตนเอง ซึ่งช่วยกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ (กนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ, 2564) การวิจัยครั้งนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยของกนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ ตรงที่มีการบูรณาการสื่อประสมร่วมกับกลวิธี PSOE ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพของปฏิกริยาเคมีที่เป็นนามธรรมได้ชัดเจนมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงขึ้น (กนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ, 2564) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราวรรณ รักคง และคณะ ในด้านที่การจัดกิจกรรมแบบ POE ร่วมกับสื่อหรือเทคโนโลยี

ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เนื่องจาก สื่อช่วยทำให้กระบวนการสังเกตและอธิบาย ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยครั้งนี้แตกต่างในด้านเนื้อหา และบริบทการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นเรื่องปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง จึงอาจทำให้บทบาทของ สื่อประสมมีความสำคัญมากต่อการสร้างภาพแทนความคิดของนักเรียน (จิราวรรณ รักคง และคณะ, 2564)

นอกจากนี้อาจเกิดจากกลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดทาง วิทยาศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความรู้เดิม คิดอย่างมีเหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ส่งผลให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างองค์ความรู้ได้ อย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และงานวิจัยของ Driver, R. et al. และ Hake, R. R. ที่อธิบายว่าการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมช่วยส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบบรรยาย เนื่องจาก นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความหมายของ องค์ความรู้ด้วยตนเอง (Driver, R. et al., 1994); (Hake, R. R., 1998)

เหตุผลหนึ่งอาจเกิดจากสื่อประสมที่นำมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายทั้งภาพ วิดีโอ และข้อความที่มีความน่าสนใจทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ง่ายมากขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหา วิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรม สื่อเหล่านี้ช่วยสร้างภาพแทนความคิด (Visualization) ทำให้นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงแนวคิดได้ชัดเจน นอกจากนี้สื่อประสมยังช่วยกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น และนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Ijiga, O. M. et al. และ Çeken, B. & Taşkın, N. ที่อธิบายว่าสื่อประสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบหลายสื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และการมีส่วนร่วม ของนักเรียนในชั้นเรียน (Ijiga, O. M. et al., 2021); (Çeken, B. & Taşkın, N., 2022)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิดสังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี PSOE ร่วมกับสื่อประสม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยในขั้นทำนายและขั้นแลกเปลี่ยนความคิด นักเรียนได้ตั้งประสบการณ์เดิมมาใช้ในการ วิเคราะห์และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาเคมี สอดคล้องกับแนวคิดของ White, R., & Gunstone, R. เนื่องจากนักเรียนที่เรียนด้วยกลวิธี PSOE ได้ใช้กระบวนการทำนาย สังเกต และอธิบายผลการทดลองด้วย เหตุผลของตนเอง ส่งผลให้เกิดการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จึงช่วยพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (White, R. & Gunstone, R., 1992) นอกจากนี้ การบูรณาการสื่อประสมยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ภาพของปฏิกิริยาเคมี มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น กระตุ้น ความสนใจและลดข้อจำกัดในการเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นนามธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราวรรณ รักคง และ คณะ และพัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อหรือเทคโนโลยีสามารถพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนได้ฝึกการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การอภิปราย และการอธิบายผลอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตาม การวิจัยครั้งนี้มีความแตกต่างในด้านรูปแบบกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นแลกเปลี่ยนความคิด (Share) เข้ามาในกระบวนการ PSOE ซึ่งช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายและตรวจสอบเหตุผลร่วมกันมากขึ้น จึงอาจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (จิราวรรณ รักคง และคณะ, 2564); (พัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล, 2556) อีกทั้งการจัดกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายตาม แนวทางของกระทรวงศึกษาธิการและยังช่วยหล่อหลอมให้นักเรียนเกิดทักษะทางสติปัญญาและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการให้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544)



สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยพบว่า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสมประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (E_1/E_2) มีค่า 72.08/74.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับสื่อประสม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการวิจัยครั้งนี้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย (PSOE) ร่วมกับสื่อประสม ไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้สำเร็จ อีกทั้งสถานศึกษายังสามารถนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นหรือประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ควรศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีทำนาย แลกเปลี่ยนความคิด สังเกต อธิบาย ร่วมกับนวัตกรรมหรือสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้รอบด้านยิ่งขึ้น พร้อมทั้งควรศึกษาตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ หรือความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อให้เห็นผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรเลือกใช้รูปแบบการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงลึก และสามารถอธิบายผลการวิจัยได้อย่างสมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา ภูดวงจิตร และประเสริฐ เรือนนระการ. (2564). การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค POE เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่องการเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, 4(10), 113-114.
- กลุ่มยุทธศาสตร์การศึกษา. (2568). รายงานการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ประจำปี การศึกษา 2567 ของสำนักงานศึกษาธิการภาค 7. ยะลา: สำนักงานศึกษาธิการภาค 7.
- จิราวรรณ รักคง และคณะ. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิวยาศาสตร์ เรื่อง ความดันและแรงพุง ของของเหลว ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเทคนิค POE และการใช้ สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์, 5(1), 40-51.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์, 5(1), 7-20.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล. (2556). การพัฒนาทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE). วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 6(3), 93-104.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดปัตตานี. (2565). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดีขึ้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2564-2565. ปัตตานี: สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดปัตตานี.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2565). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดีขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2564: บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย. ฉะเชิงเทรา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- Apeadido, S. (2024). Assessment rubric for evaluating students' science process skills. *Journal of Educational Studies in Mathematics and Science* 2024(pp), 134-136. 10.13140/RG.2.2.21456.32003.
- Brown, P. L. & Concannon, J. J. S. A. (2016). Students' use of the PSOE model to understand weather and climate. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 53(3), 87-91.
- Çeken, B. & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 2022(9), 1-22.
- Driver, R. et al. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7) <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X023007005> .
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1998), 64-74.
- Ijiga, O. M. et al. (2021). Digital storytelling as a tool for enhancing STEM engagement: A multimedia approach to science communication in K- 12 education. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 2(5), 495-505.
- White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer Press.