



การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL

Development of problem-solving skills in chemistry on the topic of Solutions
of Mattayomsuksa 4 by Using Inquiry-based Learning (5E) with KWDL Technique

พรวิภา ไค่หนูจันทร์¹, ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์² และสมาน เอกพิมพ์³

Pornwipa Kainunchan¹, Thanyaluck Khechornphak² and Samarn Ekkapim³

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,2,3}

Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University^{1,2,3}

Corresponding author, E-mail: pornwipa.kai@gmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีนักเรียนร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จำนวน 2 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน และ 4) แบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าร้อยละ (P) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

ผลการวิจัย พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ของนักเรียนทั้งหมด วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 98.11 โดยมีนักเรียน จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็มซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E), เทคนิค KWDL, ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ



ABSTRACT

The purpose of the development of problem-solving skills in chemistry on the topic of Solutions of Mattayomsuksa 4 by Using Inquiry-based Learning (5E) with the KWDL Technique. There are 75 % of students of all students. With an average score through the criteria of 75 % or more of the full score. The target group used in this research was 25 students in the second semester of the 2023 academic year at Buraphapittayakhan Municipal School, Under the Municipality of Maha Sarakham. The research model is 2 action research. Research tools are 1) Learning Management Plan The knowledge management management (5E) together with the KWDL 2 techniques. Observe the student's learning behavior. 3) Student interview form and 4) measure the skills to solve the problem of chemical problems. Statistics used in data analysis are the average (\bar{X}) percentage (P) and standard deviation (*S.D.*).

The results of the research found that in the first cycle of practice, 4 students passed the 75 percent of the full score, accounting for 16 percent of all students. In the second cycle of practice, 25 students passed the 75 percent of the full score, accounting for 100 percent of all students. The students' scores in the four steps of the chemical problem-solving process test had an average of 98.11 percent. There were 25 students, accounting for 100 percent of all students, who passed with 75 percent or higher of the full score, which was in accordance with the criteria set by the researcher.

KEYWORDS: Inquiry-Based Learning (5E), KWDL Technique, Problem-Solving Skills in Chemistry, Action Research



บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 นั้นสังคมไทยก็ได้มีการเปลี่ยนแปลงในด้านของการพัฒนาประเทศให้มีความสมดุล และยั่งยืนซึ่งจะต้องมีการเสริมสร้างทุนของประเทศที่อยู่ให้มีความเข้มแข็ง และมีกำลังเพียงพอในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การพัฒนาได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการพัฒนากำลังคนหรือทุนมนุษย์ให้พร้อมรับมือกับการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวันและการประกอบกรงานอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิคิดและมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้อกับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม การลงมือปฏิบัติ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 94) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการศึกษาเพื่อให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น รวมทั้งสามารถหาความรู้ไปใช้อย่าง มีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม รวมถึงการประยุกต์ใช้เพื่อประกอบอาชีพในสาขาวิชาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์ สัตวแพทย์ นักธรณีวิทยานักอุตุนิยมวิทยา นักดาราศาสตร์นักบินอวกาศ ฯลฯ โดยมีผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 127)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้อกับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 10) วิทยาศาสตร์เพิ่มจัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อประกอบ

อาชีพในสาขาวิชาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน โดยมีผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้มีเนื้อหาที่ตัดเทียมกับนานาชาติ เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้การนำไปใช้ในชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 127) ในรายวิชาเคมี 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 เรื่อง สารละลาย ระบุผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ไว้ว่า เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมีการวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี จากผลการสอบปลายภาคเรียนที่ 1/2566 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลที่ได้คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในชั้นนี้ คือ 11.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของโรงเรียน เมื่อพิจารณาลักษณะของข้อสอบ ผู้วิจัยพบว่าข้อสอบทุกข้อ มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา ที่ต้องอาศัยทั้งความรู้ทางเคมี และทักษะการคำนวณในการแก้โจทย์ปัญหาในข้อสอบ เมื่อสอบถามครูประจำการที่รับผิดชอบสอนรายวิชาเคมี และการสังเกตของผู้วิจัย พบปัญหาหลัก คือ นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ ไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการอะไร และข้อมูลที่ให้มาคืออะไรบ้างที่เป็นประโยชน์ในการหาคำตอบ เนื่องจากนักเรียนขาดการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้ และการคิดที่เป็นระบบ จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้ นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบอย่างมีขั้นตอนซึ่งตรงกับที่ Bunsu (2003) กล่าวว่า นักเรียนไม่สามารถประมวลความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณได้ แม้ว่าการสอนนั้นครูได้มอบหมายการบ้านให้นักเรียนฝึกฝนที่บ้านแล้วนำมาส่งในชั่วโมงต่อไป เนื่องจากนักเรียนขาดการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้ และการคิดที่เป็นระบบ จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อให้ นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบอย่างมีขั้นตอน

จากปัญหาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนสอนของครูผู้สอนมีผล โดยตรงต่อนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะในรายวิชาเคมี



ที่ยังเป็นปัญหาอยู่มากในการเรียนการสอนและยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเพราะนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาตามที่โจทย์ต้องการได้ ถูกต้อง ครูควรดัดแปลงรูปแบบการสอน และเทคนิคการสอนที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนและเนื้อหาในบทเรียน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนำมาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหา ที่ถูกต้องด้วยตนเองแล้วสรุปผลออกมาเป็นหลักการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ (วิภา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2553, น. 228) ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมินความรู้ ทำให้การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนนี้ นับได้ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ปราณี แสนสามาร, 2557, น. 5) จะเห็นได้ว่าการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) นั้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้อย่างชัดเจนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่ชัดเจนเพื่อที่จะได้นำองค์ความรู้ ที่มีมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยจึงได้เลือกเทคนิค KWDL สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ โดยมีการใช้คำถามเป็นตัวกำหนดประเด็นให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ จากประเด็นปัญหานั้นและนักเรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา การทำความเข้าใจตนเอง การวางแผนการตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูลเพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 K (What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอก

ให้ทราบมีอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้ ขั้นที่ 4 L (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2554, น. 130) จะเห็นได้ว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ฝึกให้ตระหนักในกระบวนการหาคำตอบที่เป็นขั้นตอน และสามารถสืบค้นย้อนกลับไปถึงปัญหาได้ และเป็นเทคนิคในการหาคำตอบอย่างเป็นระบบชัดเจน

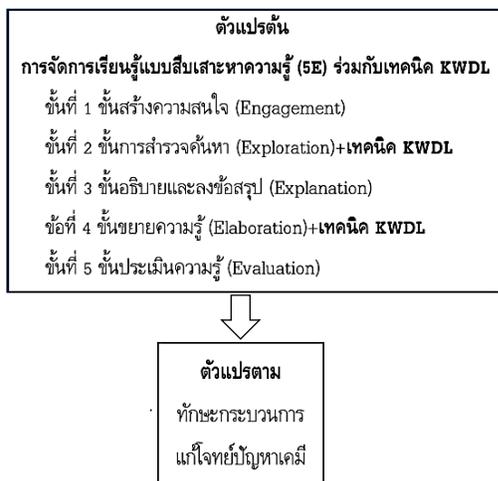
ดังนั้น จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาร่วมกับเทคนิค KWDL ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการอ่านเชิงคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ได้ ส่งผลให้พัฒนากระบวนการหาคำตอบของนักเรียนได้ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมในขั้นที่ 2 คือ ขั้นสำรวจและค้นหา และขั้นที่ 4 คือ ขั้นขยายความรู้ ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จากที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาเคมี เพื่อที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีของนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้อะไรได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ และช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ให้นักเรียนร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม



กรอบแนวคิดการวิจัย



ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคามจำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนห้องเรียนสายคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี

เนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยทดลองใช้กับเนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารละลาย จำนวน 12 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

วงจรถับปฏิบัติกรที่ 1

แผนที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย (ร้อยละ, ppm, ppb) จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 2 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย (โมลาริตี, โมแลล, เศษส่วนโมล) จำนวน 3 ชั่วโมง

วงจรถับปฏิบัติกรที่ 2

แผนที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลาย จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 4 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย จำนวน 3 ชั่วโมง

ระยะเวลา สถานที่วิจัย

ผู้วิจัยทำดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 สถานที่วิจัย โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการ

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารละลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง โดยการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสม (ไพศาล วรคำ, 2552) พบว่าค่าเฉลี่ยของแผนการเรียนรู้อยู่ในช่วงคะแนน 4.20-5.00 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่าคุณภาพอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย

ซึ่งได้หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2554) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วงคะแนน 0.05-1.00 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่าอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้



2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน เป็นแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน โดยภาพรวม และจุดเด่น ทั้งที่เป็นส่วนดี ส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข เมื่อสิ้นสุด การสอนแต่ละครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการสะท้อนผลการปฏิบัติ ในวงรอบต่อไป

2.2 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเอง สำหรับผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนแบบไม่เป็นทางการโดยสัมภาษณ์ นักเรียนหลังจบแต่ละวงจร กำหนดขอบข่ายรายละเอียดการสัมภาษณ์

2.3 แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 โดยสร้าง แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมองค์ประกอบของการวัด ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

3.1 แบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ใช้จริง 4 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมองค์ประกอบของการวัด ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี และได้ทำค่าดัชนีความ สอดคล้อง (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2554) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ในช่วงคะแนน 0.05-1.00 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน พบว่าอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ประกอบด้วย 2 วงจรปฏิบัติการที่นำกระบวนการ ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (1990, อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) เป็นแนวทางในการ ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan)

วิเคราะห์สภาพปัญหาของทักษะกระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเคมีที่อยู่ใน ระดับต่ำ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) แบบสังเกต พฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน และ 4) แบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action)

เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ซึ่งในวงจร ปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยจำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ความเข้มข้นของสารละลาย (ร้อยละ, ppm, ppb) 2) ความเข้มข้น ของสารละลาย (โมลาริตี, โมลาล, เศษส่วนโมล) วงจรปฏิบัติการ ที่ 2 ประกอบด้วยจำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ 3) สมบัติ บางประการของสารละลาย 4) สมบัติบางประการของสารละลาย

ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ทำการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ขณะทำการสอน เกี่ยวกับพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน โดยบันทึกพฤติกรรม ที่เห็นตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริงโดยไม่ใช้ข้อคิดเห็นส่วนตัว และสัมภาษณ์นักเรียนโดยสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ จากนั้น ประเมินผลการปฏิบัติจากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ แต่ถ้ามี ข้อเสนอแนะก็จะเก็บรวบรวมไว้

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) ดำเนินการ ดังนี้

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และประเมินผลจากข้อมูลที่ได้ จากการสังเกต ติดตามและประเมินผล มาวิเคราะห์หาสาเหตุของ ปัญหาพร้อมกันและร่วมอภิปรายผลการปฏิบัติ เพื่อนำมาข้อมูลที่ ได้มาวางแผนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนใหม่ ปรับกิจกรรม การเรียนการสอนที่จะสอนในวงจรปฏิบัติการต่อไป ให้มีคุณภาพ ยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.1 การวิเคราะห์สภาพปัญหาทักษะกระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา



ปีมี 4 ตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แจกแจงข้อค้นพบในเชิงบรรยาย

1.2 การวิเคราะห์สภาพการจัดการเรียนรู้ โดยแจกแจงข้อค้นพบในเชิงบรรยายให้เห็นปัญหาและแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

2.1 วิเคราะห์ความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เพื่อสรุปผลคัดเลือก

2.2 วิเคราะห์พฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน โดยการหาค่าร้อยละค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยให้ระดับคะแนนพฤติกรรม 3 ระดับ ดังนี้ 1.00-1.60 ระดับพฤติกรรมปรับปรุง 1.67-2.33 ระดับพฤติกรรมน้อย 2.34-3.00 ระดับพฤติกรรมมาก

2.3 วิเคราะห์การสัมภาษณ์ จากแบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยการหาค่าร้อยละ

2.4 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย จากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการของนักเรียน รวมทั้งแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลายของนักเรียน โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) สำหรับเกณฑ์การตัดสินคะแนนของการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ ตั้งไว้ที่ร้อยละ 75 ซึ่งนักเรียนจะผ่านเกณฑ์ได้ก็ต่อเมื่อได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

ผลการวิจัย

1. ผลสะท้อนของการปฏิบัติตามวงจรปฏิบัติการที่ 1

ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีข้อสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสังเกตการณ์สอนและ

การสัมภาษณ์พูดคุยกับนักเรียนและครูผู้สอนวิชาเคมีระดับชั้นอื่นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาเน้นการบรรยายเนื้อหา เน้นการท่องจำตามหนังสือเรียนเป็นหลัก และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดส่ง นักเรียนมีโอกาสนในการแสดงความคิดเห็นหรือมีส่วนร่วมน้อย นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นสรุปว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีให้มีความน่าสนใจสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้คิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ สามารถแยกแยะได้ว่าสิ่งที่โจทย์ให้คืออะไร แนวทางในการหาคำตอบ หรือวิธีคิดที่นำไปสู่คำตอบคืออะไร ต้องทำอย่างไรเพื่อให้ได้คำตอบ และคำตอบที่ได้หลังการเรียนรู้อะไร ได้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL จากนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์และรูปแบบกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ (Action)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

เป็นการการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเข้าสู่ เรื่องสารละลาย โดยการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในประเด็นที่จะศึกษา เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนหรือเนื้อหาใหม่ ๆ หลังจากครูผู้สอนกระตุ้นนักเรียนให้ร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของ เรื่องสารละลาย ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบจากตัวอย่างสารละลายในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในหัวข้อที่ต้องศึกษา ตัวอย่างคำถามดังนี้ “เพราะเหตุใดสารละลายของน้ำตาลที่มีปริมาณเท่ากันอาจมีความหวานไม่เท่ากัน”



2.2 ครูให้นักเรียนทำความเข้าใจและร่วมอภิปรายเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย ppm, ppb โดยศึกษาจากหนังสือเรียน หรือในอินเทอร์เน็ต

3. ชั้นอธิบายผลลงข้อสรุป

3.1 ครูอธิบายและยกตัวอย่าง การคำนวณ เรื่องสารละลายในหน่วยความเข้มข้นของสารละลาย และแนะนำเทคนิค K W D L ให้นักเรียนทราบว่า แต่ละตัวอักษรหมายถึงอะไร และนักเรียนต้องทำอะไรบ้างระหว่างการเรียน วิธีหาคำตอบแบบปกติเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เทคนิค K W D L

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ตัวอย่าง โดยใช้เทคนิค K W D L

4. ชั้นขยายความรู้

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อ หรือเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจหรือเกิดข้อสงสัย จากนั้นลงข้อสรุป เรื่องการคำนวณการเปลี่ยนหน่วยความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

4.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ เป็นรายบุคคลเมื่อสิ้นสุดแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนสามารถปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม

5. ชั้นประเมินผล

5.1 ครูประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

5.2 ครูประเมินแบบทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีของนักเรียนจากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตการณ์โดยแบ่งช่วงเวลาในการสังเกตเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสังเกตการณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ช่วงเวลา	กิจกรรมที่ดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้
1. ระหว่างดำเนินจัดกิจกรรม	1. สังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
2. หลังการดำเนินกิจกรรมเสร็จสิ้น	1. บันทึกความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม 2. ประเมินทักษะการคำนวณของนักเรียน	1. แบบสัมภาษณ์ 2. แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

1. ผลการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พฤติกรรมการเรียนด้านต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

รายการที่สังเกตพฤติกรรม	\bar{X}	S. D	ระดับพฤติกรรม
1. นักเรียนมีความพร้อมก่อนการเรียนในแต่ละชั่วโมง	2.83	0.48	มาก
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียน	2.63	0.65	มาก
3. นักเรียนมีความตั้งใจที่จะเรียน	2.79	0.51	มาก
4. นักเรียนสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนด้วยเทคนิค KWDL	2.71	0.62	มาก
5. นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนด้วยเทคนิค KWDL	2.33	0.64	น้อย
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	2.46	0.78	มาก
7. นักเรียนซักถามครูเมื่อมีปัญหา	2.63	0.65	มาก
8. นักเรียนมีความพยายามในการหาคำตอบให้สมบูรณ์ตามขั้นเทคนิค KWDL	2.17	0.70	น้อย
9. นักเรียนทำกิจกรรมได้ในเวลาที่กำหนด	2.21	0.78	น้อย
10. นักเรียนส่งงานที่มอบหมายครบทุกครั้ง	2.71	0.62	มาก
เฉลี่ย	2.60	0.60	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60

2. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์

เมื่อผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์มาสอบถามนักเรียนถึงการนำเทคนิค KWDL เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความตื่นตัวกับเทคนิคใหม่ที่ผู้วิจัยเสริมเข้ามา การนำเทคนิค KWDL สามารถช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาได้ เพราะได้ทบทวนตัวเลข ตัวแปรในข้อเดียวซ้ำ ๆ และแบ่งเป็นขั้นตอนละเอียดดีจึงเกิดความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น แต่เป็นเทคนิคที่ค่อนข้างซับซ้อนตอนยุ่งยาก เพราะเทคนิคนี้มีหลายขั้นตอน แต่ถ้าได้ฝึกมากขึ้นน่าจะเกิดความเคยชินมากขึ้น บางส่วนยังเกิดสับสนในการตอบแต่ละขั้นตอนที่ครูผู้สอนเสริมเข้ามา บางส่วนพึ่งเคยเจอเทคนิคนี้ยังไม่แน่ใจในการตอบลงไปในแต่ละขั้น

3. ผลการประเมินทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีจากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้



โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แผน พบว่านักเรียนมีผลคะแนนจากการแบบทดสอบท้ายวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1

นักเรียน (25 คน)	ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี				
	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
(\bar{X})	23.08	32.72	29.60	19.04	104.4
ร้อยละ	72.13	68.17	61.67	79.33	68.71
ผ่านเกณฑ์ (คน)	9	4	0	25	4

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการทำแบบทดสอบท้ายวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 เรื่องสารละลาย หลังเสร็จสิ้นวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.08 คิดเป็นร้อยละ 72.13 ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.72 คิดเป็นร้อยละ 68.17 ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประมวลผล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.60 คิดเป็นร้อยละ 61.67 และขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.04 คิดเป็นร้อยละ 79.33 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 104.4 คิดเป็นร้อยละ 68.71 ซึ่งมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ของนักเรียนทั้งหมด

4. สรุปผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 จากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากผู้วิจัย และผู้เรียนมาทำการวิเคราะห์ผล สรุปปัญหาที่พบและหาแนวทางการแก้ไขในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 เพื่อปรับปรุงในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 ดังต่อไปนี้

4.1 ผู้เรียนขาดความเข้าใจและยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนนของเทคนิค KWDL

4.2 เมื่อวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 พบว่า นักเรียนจำนวน 25 คน มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา และขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประมวลผล ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามที่ตั้งไว้

ดังนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาโดยการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ชุดที่ 2 ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 ต่อไป

2. ผลสะท้อนของการปฏิบัติตามวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2

การวิจัยในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีข้อสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เกิดจากวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 รวมถึงสิ่งที่ควรใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1. ผู้เรียนขาดความเข้าใจและยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนนของเทคนิค KWDL แนวทางแก้ไข: ครูผู้สอนอัดไฟล์รายละเอียดเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนน และจำนวนคะแนนในแต่ละขั้นของเทคนิค KWDL และอธิบายอย่างละเอียดก่อน เริ่มทำกิจกรรม รวมทั้งกระตุ้นความสนใจ สร้างแรงจูงใจที่จะทำกิจกรรมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมสำเร็จ

2. เมื่อวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 พบว่า นักเรียนจำนวน 25 คน มีคะแนนเฉลี่ยในขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา และขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประมวลผล ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามที่ตั้งไว้ แนวทางแก้ไข: เพิ่มเนื้อหาที่เป็นการสรุปเทคนิคการคำนวณสร้างความตระหนักต่อความสำคัญของข้อมูลที่โจทย์กำหนด อธิบายวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาที่ชัดเจนเพิ่มมากขึ้น อธิบายหลักการเพิ่มมากขึ้น และเพิ่มจำนวนข้อตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มเกมส์เข้ามาเพื่อดึงดูดความสนใจก่อนเข้าสู่บทเรียน



ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ (Action)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมโดยการตั้งคำถาม แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย จากนั้นครูให้นักเรียนเล่นเกมสลับเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนและเป็นการผ่อนคลายก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียน แล้วตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในประเด็นที่จะศึกษา เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน หลังจากครูผู้สอนกระตุ้นนักเรียนให้ร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเกณฑ์การให้คะแนนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูผู้สอนเปิดสื่อการสอนเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้นจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศให้นักเรียนดู เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายก่อนเริ่มเรียนเนื้อหาและลงมือทำการทดลองจริงในคาบเรียน

2.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เรื่องสมบัติบางประการของสารละลาย ครูให้นักเรียนทำความเข้าใจและร่วมอภิปราย โดยศึกษาจากหนังสือเรียน หรือในอินเทอร์เน็ต

3. ขั้นอธิบายผลของข้อสรุป

3.1 ครูอธิบายและยกตัวอย่าง การคำนวณ เรื่อง การเตรียมสารละลาย และสมบัติบางประการของสารละลาย

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ตัวอย่าง โดยใช้เทคนิค K W D L เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการการคำนวณมากขึ้น

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อ หรือเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจหรือเกิดข้อสงสัย จากนั้นลงข้อสรุป เรื่อง การเตรียมสารละลาย และสมบัติบางประการของสารละลายร่วมกับนักเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

4.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำชุดฝึกทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เป็นรายบุคคลเมื่อสิ้นสุดแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนสามารถปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ครูประเมินพฤติกรรมการคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

5.2 ครูประเมินทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีของนักเรียนจากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตการณ์โดยแบ่งช่วงเวลาในการสังเกตเป็น 2 ช่วงเวลา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การสังเกตการณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ช่วงเวลา	กิจกรรมที่ดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้
1. ระหว่างดำเนินจัดกิจกรรม	1. สังเกตพฤติกรรมนักเรียนของของนักเรียน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
2. หลังการดำเนินกิจกรรมเสร็จสิ้น	1. บันทึกความคิด เห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม 2. ประเมินทักษะการคำนวณของผู้เรียน	1. แบบสัมภาษณ์ 2. แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

ในขณะที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน สัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 2 แสดงผลดังนี้

1. ผลการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนด้านต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงผลดังนี้



ตารางที่ 5 คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

รายการที่สังเกตพฤติกรรม	\bar{X}	s. d	ระดับพฤติกรรม
1. นักเรียนมีความพร้อมก่อนการเรียนในแต่ละชั่วโมง	3.00	0.00	มาก
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียน	2.92	0.28	มาก
3. นักเรียนมีความตั้งใจที่จะเรียน	3.00	0.00	มาก
4. นักเรียนสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL	3.00	0.00	มาก
5. นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนด้วยเทคนิค KWDL	2.93	0.38	มาก
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	2.92	0.28	มาก
7. นักเรียนซักถามครูเมื่อมีปัญหา	2.71	0.46	มาก
8. นักเรียนมีความพยายามในการหาคำตอบให้สมบูรณ์ตามขั้นเทคนิค KWDL	2.92	0.28	มาก
9. นักเรียนทำกิจกรรมได้ในเวลาที่กำหนด	2.75	0.44	มาก
10. นักเรียนส่งงานที่มอบหมายครบทุกครั้ง	3.00	0.00	มาก
เฉลี่ย	2.90	0.21	มาก

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20

2. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสารละลาย โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า ผู้เรียนเริ่มคุ้นชินกับเทคนิคการสอนจากวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาจึงทำให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื้อหาเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ ชูดึงทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี มีการลำดับจากข้อที่ง่ายไปข้อที่ยาก ช่วยในการการแก้โจทย์ปัญหาได้ดี แต่นักเรียนบอกว่าโจทย์บางข้อยังไม่เข้าใจ แต่ได้เพื่อนในกลุ่มช่วยอธิบาย บรรยายคำในท้องเรียนดี เงียบ และตั้งใจฟังผู้วิจัยนำเสนอบทเรียน

3. ผลการประเมินทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีจากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียน (25 คน)	ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี				
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	รวม
(\bar{X})	30.84	46.68	46.00	22.96	146.48
ร้อยละ	96.38	97.25	95.83	95.67	96.37
ผ่านเกณฑ์ (คน)	25	25	25	25	25

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่องสารละลาย หลังเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ดังนี้ ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.84 คิดเป็นร้อยละ 96.38 ชั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.68 คิดเป็นร้อยละ 97.25 ชั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประมวลผล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.00 คิดเป็นร้อยละ 95.83 และชั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.96 คิดเป็นร้อยละ 95.67 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 146.48 คิดเป็นร้อยละ 96.37 ซึ่งมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

4. สรุปผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี และผู้เรียนมาทำการวิเคราะห์ผล สรุปวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังต่อไปนี้

4.1 ผู้เรียนให้ความสนใจกับการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างดี โดยผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว



4.2 ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานกับการทำกิจกรรม ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองมากขึ้น และมีการช่วยเหลือทำให้เกิดความสามัคคีภายในกลุ่ม และผู้เรียนมีความพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

4.3 เมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ตามที่ตั้งไว้ จำนวน 25 คน

3. ผลการประเมินประสิทธิผลของการจัดกิจกรรม เรื่องสารละลาย โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 4 แผน พบว่า นักเรียนมีผลคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ข้อ ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นักเรียน (25 คน)	ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี				รวม
	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	
	(16)	(24)	(24)	(12)	(76)
(\bar{X})	15.76	23.72	23.16	11.92	74.56
ร้อยละ	98.50	98.83	96.50	99.33	98.11
ผ่านเกณฑ์ (คน)	25	25	25	25	25

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนจากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน นักเรียนมีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.76 คิดเป็นร้อยละ 98.50 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.51 ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.72 คิดเป็นร้อยละ 98.83 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.83 ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

แก้ปัญหาและประมวลผล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.16 คิดเป็นร้อยละ 96.50 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.88 และขั้นที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.92 คิดเป็นร้อยละ 99.33 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.39 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 74.56 คิดเป็นร้อยละ 98.11 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ดังนั้นมีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุป

จากการนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นจำนวน 2 วงจรปฏิบัติการ จากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ ซึ่งผลปรากฏว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ของนักเรียนทั้งหมด วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 98.11 โดยมีนักเรียน จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็มซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้

อภิปรายผล

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน นักเรียนทั้งหมด 25 คน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่องสารละลาย หลังเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอน เฉลี่ยรวมเท่ากับ 104.4 คิดเป็นร้อยละ 68.71 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์



ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม จำนวน 21 คน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 ยังไม่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มได้ เพราะในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีนั้นนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นผลมาจากผู้เรียนนั้นขาดความเข้าใจและไม่คุ้นเคยกับการแก้โจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน ทำให้เกิดความสับสนเกี่ยวกับการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอนของเทคนิค KWDL เพราะเป็นเทคนิคใหม่ที่นักเรียนฟังได้เรียนรู้หากในโจทย์ที่มีความซับซ้อนไม่มากนักนักเรียนสามารถแก้โจทย์ในแต่ละขั้นตอนได้อย่างชัดเจน แต่หากเมื่อเป็นโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนนักเรียนไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ครบถ้วน และไม่สามารถตรวจสอบได้ครบทุกขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี รวมทั้งนักเรียนยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นของทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีการปรับปรุงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยการนำเกมส์เข้ามาเพื่อดึงดูด และกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อเป็นการผ่อนคลายก่อนเข้าสู่บทเรียน และมีการนำคลิปเข้ามาประกอบการสอนเพื่อเป็นสื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น รวมทั้งชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนใหม่เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเกณฑ์การให้คะแนนของของทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี และมีการเพิ่มโจทย์ตัวอย่างที่มีความซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์มากขึ้น โดยเพิ่มระดับความยากง่ายของโจทย์เข้ามาด้วย

2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แผน แล้วนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียน จากนั้นจึงได้นำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า ผลการทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่องสารละลาย หลังเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 146.48 คิดเป็นร้อยละ 96.37 ดังนั้นมีนักเรียน

มากกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เป็นเช่นนี้เพราะผู้วิจัยได้ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ในนักเรียนมีความตื่นตัว จากการเล่นเกมส์ก่อนเริ่มการเรียนการสอน มีการนำคลิปสื่อการสอนมาใช้ประกอบการสอนเพื่อเพิ่มความเข้าใจมากขึ้น และมีการสรุปเทคนิคและสูตรสมการเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้นก่อนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ทุกคนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการในทุกขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างครบถ้วน และได้เห็นการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างแม่นยำ สามารถบอกคำตอบได้ถูกต้อง และสรุปขั้นตอนการคิดหาคำตอบได้อย่างระเอียดครบถ้วน

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการปฏิบัติการตามวงจรปฏิบัติการครบทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการแล้ว ได้ให้นักเรียนทำการทำแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน ผลปรากฏว่ามีคะแนนทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ทั้ง 4 ขั้นตอน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 74.56 คิดเป็นร้อยละ 98.11 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ดังนั้นมีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมีให้อยู่ในระดับสูงขึ้น อาจมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยผู้วิจัยมีการสอดแทรกเทคนิค KWDL ที่เป็นเทคนิคที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ลงในขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) 2 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหา คือ ผู้เรียนจะได้ดูตัวอย่างการทำโจทย์อย่างเป็นระบบ และทำแบบฝึกทักษะเป็นรายบุคคล นอกจากผู้เรียน จะได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมต่าง ๆ แล้วในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้เพื่อไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยผ่านขั้นตอนของ KWDL ในตัวอย่างที่ครูผู้สอนและผู้เรียนได้ฝึกทำร่วมกันในชั้นเรียน นักเรียนจะได้



ทำงานแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) (จันทร์เพ็ญ ภูโสภากา, 2563, น.199) มีหลักการพื้นฐานคือ ในการเรียนผู้เรียนต้องเป็นผู้กระทำและสร้างความรู้ และทฤษฎีของบรุนเนอร์ (Brunner, 1963; อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, น. 26) ที่กล่าวว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเองและขั้นที่ 4 ขยายความรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ การฝึกฝน ความรู้เพิ่มเติมหรืออาจเป็นความรู้ใหม่จากการได้ฝึกทำโจทย์ที่มีความหลากหลายในแบบทดสอบทำอย่างจรปฏิบัติภารกิจทั้ง 2 วงจร และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้โจทย์ต่อไปโดยกระทำผ่านขั้นตอนของเทคนิค KWDL ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัทธมน วิริยะธรรม (2559, น. 151-153) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักร 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักร 7Eร่วมกับเทคนิค KWDL มีพัฒนาการที่สูงขึ้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 59.09 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้วิจัยควรทำการปฐมนิเทศผู้ช่วยนักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเกณฑ์การให้คะแนนของเทคนิค KWDL เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

1.2 ผู้วิจัยควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี เรื่องสารละลาย ในขั้นตอนการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในการแก้โจทย์เพิ่มมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ

2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะที่เกี่ยวกับการคิดและการคำนวณ เป็นต้น โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองในชีวิตประจำวัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความเมตตาจากครูณา และคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำ ขอบพระคุณผู้บริหาร และคณะครูของโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ส่งผลให้วิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสมสทกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสมสทกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสมสทกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.



- จันทร์เพ็ญ ภูโสภาก. (2563). *จิตวิทยาสำหรับครู*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ปราณี แสนสามารถ. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2554). *วิธีการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: มีนเซอร์วิซซ์พลาซ.
- พัชรมน วิริยะธรรม. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ (2552). *วิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการวารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17(2), 11-15.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วิภา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Bunsu, S. (2003). *Effect of Problem Solving's Training Package Emphasize Mind Mapping Technique on the Chemistry Achievement of Mattayomsuksa Four Students*. Unpublished Master's Thesis. Bangkok: King Mongkutt's Institute of Technology Ladkrabang. (In Thai).