



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร
Enhancing Learning Achievement and Experimental Skills Through the 5Es Inquiry
Learning Process Combined with Scientific Experiment on Purification

กัณทิมา จงเอื้อกลาง¹ และ กัญญารัตน์ โคจร^{2*}
Kanthicha Jongaeaklang¹ and Kanyarat Cojorn^{2*}

หลักสูตรการศึกษาด้านจิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹
รองศาสตราจารย์ ดร., คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{2*}
Bachelor of Education (General Science), Faculty of Education, Mahasarakham University¹
Associate Professor Dr., Faculty of Education, Mahasarakham University^{2*}
Corresponding author, E-mail: kanyarat.c@msu.ac.th^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทดลอง เรื่องการแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา จำนวน 9 คน โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยดำเนินการทั้งหมด 2 วนรอบปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสังเกตทักษะการทดลอง และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า หลังจากสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการสุดท้ายแล้ว มีจำนวนนักเรียน 6 คน ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.67 ของกลุ่มเป้าหมาย และมีนักเรียนจำนวน 7 คน มีคะแนนทักษะการทดลอง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.78 ของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผลจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้พบว่า นักเรียนมีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทดลองที่ดีขึ้น โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ ช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ ดังนั้นจึงทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ขณะเดียวกันก็เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทดลองให้กับนักเรียนควบคู่กัน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ



ABSTRACT

This classroom action research aimed to improve the learning achievement and experimental skills on the topic of Purification among Grade 8 students to meet a minimum criterion of 70%. The study employed the 5Es Inquiry Learning Process combined with Scientific Experiments. The target group consisted of nine Grade 8 students from Srisawatwittaya Municipal School, selected through purposive sampling. This research conducted a total of two cycles of operations. The research tools included a 5Es Inquiry Learning Process combined with Scientific Experiments lesson plans, an achievement test, an experimental skills observation form and semi-structured interview form. The data were analyzed by using mean, standard deviation and percentage.

The research findings revealed that after the final cycle of operations, there were six students achieved scores met the 70% criterion in academic performance, representing 66.67% of the target group. Additionally, seven students met the 70% criterion in experimental skills, accounting for 77.78% of the target group. The findings from this action research indicated an improvement of students' academic performance and experimental skills. The 5Es inquiry-based learning process combined with scientific experiments, facilitated learning through practice. This approach not only improved comprehension but also simultaneously enhances students' scientific process skills, particularly in conducting experiments.

KEYWORDS: Active Learning, Scientific Process Skills, Action Research

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีที่ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันล้วนเป็นผลจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าและความรู้ใหม่ ๆ อย่างไม่หยุดยั้ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) และที่สำคัญยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศ



และดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ที่เปิดกว้างทางความคิด มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ พัฒนาชีวิตด้วยทักษะและลักษณะอันพึงประสงค์เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมภายนอกมากกว่าแค่ซึมซับความรู้ภายในห้องเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอนจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาสู่การเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ (วิจารณ์ พานิช, 2555; National Science Teaching Association, 2023) สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องเป็นการจัดให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกระทำการทดลองและฝึกด้วยตนเอง เพื่อได้ความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม เพราะการเรียนรู้โดยใช้การทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้พัฒนาถึงขีดความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ทั้งร่างกายสติปัญญาและสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560; National Science Teaching Association, 2023)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเป็นพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน และขั้นบูรณาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทดลองที่มีความสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากทักษะนี้ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างกระตือรือร้น ส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึกในแนวคิดและหลักการ ทางวิทยาศาสตร์ โดยทักษะการทดลองจะรวมถึงความสามารถในการออกแบบและดำเนินการทดลอง ควบคุมตัวแปร รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลจากหลักฐานที่ได้รับการเรียนรู้ โดยการปฏิบัติการทดลองจึงสามารถช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนจากการรับข้อมูลอย่างเฉยชาเป็นการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์ตรงในการแก้ไขปัญหาและการตั้งสมมติฐาน ซึ่งทักษะเหล่านี้มีความสำคัญทั้งในบริบทการศึกษา และสามารถนำความรู้มาใช้ในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ในชีวิตประจำวันได้ (ปราณี เลิศแก้ว และ ธิติรัตน์ พรหมมา, 2567; National Research Council, 2012) การพัฒนาทักษะการทดลองยังส่งเสริมการเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยให้นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์ กระบวนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เห็นความสำคัญของหลักฐานเชิงประจักษ์ในการยืนยันทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และเข้าใจความเป็นวิทยาศาสตร์ การที่นักเรียนได้มีโอกาสทดลองด้วยตัวเอง จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นและเกิดความสนใจในวิทยาศาสตร์ได้ด้วย (Osborne, 2014) การบูรณาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการทดลองในการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่เพียงแต่จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แต่ยังเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสำหรับการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์และการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน

สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาเป็นสำคัญ (Content Based) ทำให้ครูผู้สอนต้องเน้นการจัดการเรียนการสอนให้ครบถ้วนตามเนื้อหา สาระสำคัญให้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด ขณะที่เวลาในการจัดการเรียนการสอนมีอย่างจำกัด ดังนั้นแล้วครูผู้สอนจึงต้องหาวิธีสอนที่ช่วยให้สามารถสอนเนื้อหาได้จำนวนมากในเวลาที่มี ซึ่งวิธีสอนแบบบรรยายเป็นหนึ่งในวิธีสอนที่สามารถช่วยให้ครูผู้สอนบรรลุเป้าหมายนี้ ได้ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้เป็นลักษณะที่มีครูเป็นผู้ให้ความรู้ และนักเรียนเป็นผู้รับความรู้ ไม่ค่อยมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และกิจกรรมที่จัดขึ้นไม่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ด้วยตนเองเท่าที่ควร จึงอาจส่งผลลบที่ทำให้



นักเรียนขาดความเข้าใจเชิงลึก และยังไม่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเท่าที่ควร (ลัทธกิตติ์ ลาภอุดมการณ์, 2566) ดังจะเห็นได้จากคะแนน PISA ของปี 2022 ที่พบว่าคะแนนของเด็กไทยตกต่ำลงในทุกด้าน โดยในด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เด็กไทยมีระดับต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบเพิ่มขึ้น 19% เทียบกับการสอบในครั้งที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) นอกจากนี้ภาพรวมของผลการสอบ O-NET ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศ ที่คะแนนสอบยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และทุก ๆ ฝ่ายต่างตระหนักรู้และพยายามเร่งแก้ปัญหาดังกล่าว เช่นเดียวกับโรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ที่ผู้วิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2565 ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา, 2565) และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยในฐานะผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนจะต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดแล้ว ยังพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการทดลอง ซึ่งสาเหตุมาจากการขาดสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการทดลอง หรืออาจจะมีแต่ไม่เพียงพอเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลัก แม้ให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากเพียงใดก็ตาม แต่ด้วยข้อจำกัดทั้งด้านอุปกรณ์และเวลาที่มีจำกัด จึงส่งผลให้ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย ไม่สามารถเน้นกิจกรรมการปฏิบัติเท่าที่ควร จึงทำให้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ และไม่ได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร จึงมีความจำเป็นที่มุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้มีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง มีวิสัยทัศน์

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ พัฒนาความคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกัน การจัดการเรียนการสอนจึงต้องส่งเสริมทั้งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ให้เกิดควบคู่กัน หนึ่งในวิธีการที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่ยอมรับคือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งเน้นให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Bybee, et al., 2006) วิธีนี้ช่วยให้นักเรียนฝึกการสังเกต การตั้งคำถาม และการหาข้อสรุป ซึ่งจะนำไปสู่ความคิดรวบยอดและกระตุ้นความสนใจในการศึกษาหาความรู้เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ (ชยานันต์ จันดี, 2557) ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นั้น นักเรียนยังได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเองอย่างเต็มที่ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระแต่ยังคงอยู่ภายใต้ขอบเขตของเรื่องที่ศึกษาสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือคำตอบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของตนเองกับความคิดหรือคำตอบของผู้อื่นที่แตกต่างจากตัวเองได้ เป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการกลุ่ม ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในสถานการณ์อื่น ๆ (National Research Council, 2012) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) จะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผลวิเคราะห์บทเรียน นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนในการคิดอันจะส่งผลต่อนักเรียนในการพัฒนาตัวเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ (Haury, 1993)

จากเหตุผลและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวทางในการแก้ปัญหาในชั้นเรียนที่เหมาะสมกับบริบทตนเอง โดยศึกษาจากตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการทดลองและผลสัมฤทธิ์



ทางการเรียน โดยผู้วิจัยได้สนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) จะช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง โดยครูผู้สอนมีบทบาทคือ การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ส่วนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จะนำมาช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการทดลองผ่านการลงมือปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อเป็นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ ความชำนาญ ผ่านกระบวนการในการออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การสรุปและอภิปรายผลการทดลอง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะนำมาซึ่งการเกิดการสรุปองค์ความรู้เป็นของตนเองได้ ก่อให้เกิดความเข้าใจเชิงลึก ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสารให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสาร ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์

2. ตัวแปรตาม

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ทักษะการทดลอง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

4. ขอบเขตของเนื้อหา

สาระการเรียนรู้ เรื่องการแยกสาร ประกอบด้วยเนื้อหา 1) การระเหยแห้ง 2) การตกผลึก 3) การกลั่น 4) การกลั่นลำดับส่วน 5) การสกัดด้วยตัวทำละลาย 6) โครมาโทกราฟี 7) การกลั่นด้วยไอน้ำ และ 8) การนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์

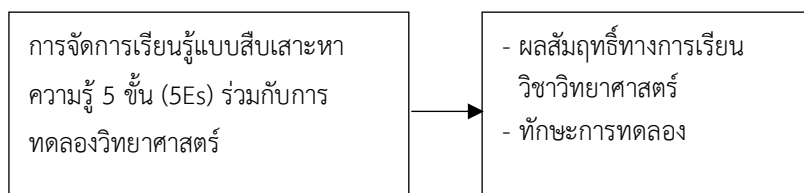
วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 9 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในการสอบกลางภาค ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยอ้างอิงจากฝ่ายวิชาการโรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา (2566)



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร จำนวน 8 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างและหาคุณภาพโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุดทุกแผน โดยมีคะแนนเฉลี่ยในแผนที่ 1) การตกผลึก 2) การระเหยแห้ง 3) การกลั่น 4) การกลั่นลำดับส่วน 5) การสกัดด้วยตัวทำละลาย 6) โครมาโทกราฟี 7) การกลั่นด้วยไอน้ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และแผนที่ 8) การนำการแยกสารไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดละ 15 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบท้ายวงจรรอบปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งได้สร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้และหาคุณภาพ โดยประเมินค่า IOC โดยพบว่ามีค่าระหว่าง 0.80-1.00

3. แบบสังเกตทักษะการทดลอง เป็นแบบประเมินภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric score มีระดับคะแนน 4 ระดับ คือ 0-3 คะแนน โดยประเมิน 5 ด้าน ประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน การทดลองตามแผนที่กำหนด การใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ การบันทึกผลการทดลอง และการสรุปและอภิปรายผล โดยได้ทำการสร้างและหาคุณภาพโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม พบว่ามีค่าความเหมาะสมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.80-5.00

4. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง เป็นประเด็นคำถามเพื่อสัมภาษณ์นักเรียนในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหา อุปสรรค ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างและหาคุณภาพโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.80-5.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการต่อเนื่องกัน 2 วงจรปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในวงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Planning) ผู้วิจัยทำการสำรวจปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทดลอง ซึ่งจากการสำรวจปัญหาจะพบว่าโดยปกติทั่วไปส่วนมากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังเป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบ



บรรยาย เนื่องจากข้อจำกัด ด้านเวลา เนื้อหา และความพร้อมของห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้นักเรียนไม่ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติเท่าที่ควร ทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนต่ำด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องเพื่อวางแผนและออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ขั้นปฏิบัติ (Action) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1) การตกผลึก 2) การระเหยแห้ง 3) การกลั่น และ 4) การกลั่นลำดับส่วน และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการปรับปรุงจากข้อมูลการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยมีสาระการเรียนรู้ดังนี้ 5) การสกัดด้วยตัวทำละลาย 6) โครมาโทกราฟี 7) การกลั่นด้วยไอน้ำ และ 8) การนำการแยกสารไปใช้ประโยชน์

3. ขั้นสังเกต (Observation) ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตทักษะการทดลองเมื่อครบทุกแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำการสัมภาษณ์นักเรียนโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อนำข้อมูลมาสะท้อนผลและใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นสังเกตมาวิเคราะห์ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการรอบต่อไปให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยดำเนินการทั้งหมด 2 วงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน จากนั้นผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยตามลำดับ

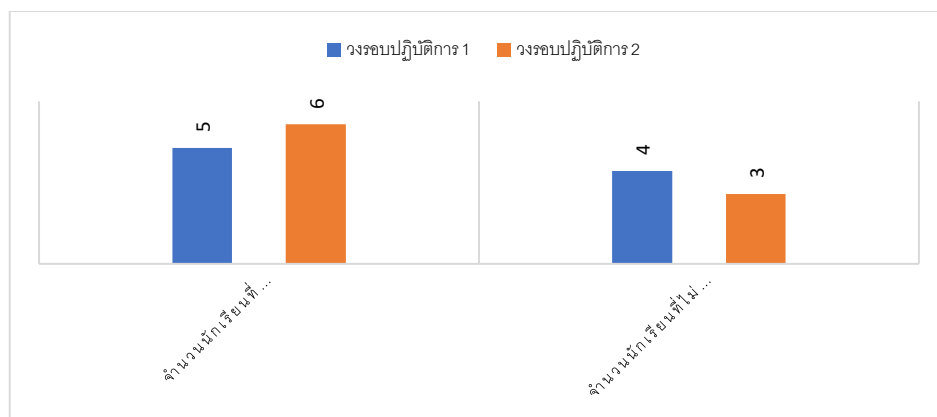
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง มาวิเคราะห์และสรุปผลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำข้อมูลจากแบบสังเกตทักษะการทดลอง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ทำการแปลผลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนวงรอบละ 15 ข้อ ซึ่งจำนวนนักเรียนที่มีผลการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์เมื่อผ่านไปทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการแสดงในภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของทั้ง 2 วงรอบปฏิบัติการ

จากภาพประกอบที่ 2 พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.56 ของกลุ่มเป้าหมาย และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.67 ของกลุ่มเป้าหมาย

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลการพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1. ผลการศึกษาทักษะการทดลองของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้ทำการศึกษาทั้งหมด 4 เรื่อง ประกอบด้วย การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น และการกลั่นลำดับส่วน โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 9 คน มีผลคะแนนทักษะการทดลอง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 คะแนนทักษะการทดลองของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียน คนที่	คะแนนทักษะการทดลอง (15)				คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	การแปลผลคะแนน
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4			
1	9	8	8	10	8.75	58.33	ไม่ผ่าน
2	12	12	13	11	12.00	80.00	ผ่าน
3	12	10	9	12	10.75	71.67	ผ่าน
4	11	12	12	14	12.25	81.67	ผ่าน
5	11	11	13	13	12.00	80.00	ผ่าน
6	9	9	11	12	10.25	68.33	ไม่ผ่าน
7	11	13	14	13	12.75	85.00	ผ่าน
8	9	10	11	10	10.00	66.67	ไม่ผ่าน
9	9	8	6	10	8.25	55.00	ไม่ผ่าน



จากตารางที่ 1 แสดงผลคะแนนจากการสังเกตทักษะการทดลอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน มีคะแนนทักษะการทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.56 ของกลุ่มเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนที่เข้าใจการทดลอง มีความรู้เรื่องอุปกรณ์การทดลอง ตั้งใจฟังตอนครูอธิบายการทดลอง ทำการศึกษาการทดลองมาก่อน จะสามารถทำการทดลองได้ดี ส่วนนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 จากการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจการทดลอง ไม่กล้าทำการทดลอง กลัวการผิดพลาด และอีกส่วนหนึ่งมีการคัดลอกผลการทดลองจากเพื่อน ทำให้ข้อมูลที่ได้มาไม่ถูกต้องหรืออาจจะคลาดเคลื่อนไป จึงเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริง

2. ผลการศึกษาทักษะการทดลองของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้ทำการศึกษาทั้งหมด 4 เรื่อง ประกอบด้วย การสกัดด้วยตัวทำละลาย โครมาโทกราฟีการกลั่นด้วยไอน้ำ และการนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสะท้อนผลจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองร่วมกัน ตั้งแต่เริ่มต้นเตรียมการทดลอง จนสรุปและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน โดยวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาและมีทักษะการทดลองเพิ่มมากขึ้น โดยการให้เพื่อนช่วยเพื่อน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความกล้าในการลงมือปฏิบัติมากขึ้น โดยผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 9 คน มีผลคะแนนทักษะการทดลองที่ดีขึ้น โดยแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนทักษะการทดลองของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียน คนที่	คะแนนทักษะทดลอง (15)				คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	การแปลผลคะแนน
	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8			
1	9	10	11	10	10.00	66.67	ไม่ผ่าน
2	11	11	12	13	11.75	78.33	ผ่าน
3	12	13	9	10	11.00	73.33	ผ่าน
4	11	12	12	10	11.25	75.00	ผ่าน
5	11	11	13	12	11.75	78.33	ผ่าน
6	9	9	11	10	9.75	65.00	ไม่ผ่าน
7	11	13	14	12	12.50	83.33	ผ่าน
8	13	10	12	10	11.25	75.00	ผ่าน
9	11	11	11	13	11.50	76.67	ผ่าน

จากตารางที่ 2 แสดงคะแนนแบบสังเกตทักษะการทดลอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 7 คน มีคะแนนทักษะการทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.78 ของกลุ่มเป้าหมาย



นอกจากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์แนวคำตอบจากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยสามารถสรุปเป็นประเด็นต่างๆจากข้อมูล ได้ดังนี้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนให้ความสนใจ สนุกที่ได้ทำกิจกรรมและนักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริงซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนยังตามงานและกิจกรรมในคาบไม่ทัน โดยเห็นได้จากคำตอบจากบทสนทนาในการสัมภาษณ์ของนักเรียน ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้ลงมือปฏิบัติทำกิจกรรมการเรียนรู้

“...สนุกครับ ชอบได้ทำกิจกรรมเหมือนได้เล่น แต่ก็ได้เรียนด้วย ชอบครับไม่ต้องจด ไม่ต้องจำเยอะมาก...”

(นักเรียนคนที่ 8, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

“...กิจกรรมน่าสนใจค่ะ เพราะไม่ต้องเขียนเยอะ ได้ลงมือทำงานอะไรแปลก ๆ สนุกดีค่ะ ได้เห็นภาพชัดขึ้นด้วย...ได้สรุปวาดภาพด้วยชอบค่ะ”

(นักเรียนคนที่ 9, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

2. การทดลองวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น

“...ตื่นเต้น ได้เจอกิจกรรมแปลก ๆ อุปกรณ์ที่ไม่เคยเห็น แรก ๆ ก็ไม่กล้าแต่เห็นเพื่อนทำก็เลยกล้ามากขึ้น และหนูชอบเพราะว่าได้เห็นภาพที่ชัดเจน ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนด้วยค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 1, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

“...แรก ๆ งง ผมไม่ค่อยเข้าใจเท่าไรครับ ไม่กล้าด้วย ผมก็ทำมั่ว ๆ ไป บางครั้งก็ไม่เข้าใจลำดับการทำ ทำผิดบ้างถูกบ้าง ก็เลยตามไม่ค่อยทัน แต่ก็สนุกดี และรู้สึกเข้าใจมากขึ้นด้วย...”

(นักเรียนคนที่ 4, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

“...ชอบทุกกิจกรรมค่ะ แต่ชอบที่สุดน่าจะเป็นการทดลองเรื่องการระเหยแห้ง หนูว่ามันเชื่อมโยงกับเรื่องที่เคยเห็นในชีวิตด้วยค่ะ มันเลยดูง่ายและเข้าใจเนื้อหาดีขึ้นด้วย...”

(นักเรียนคนที่ 6, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

ด้านบทบาทของครูผู้สอน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน นักเรียนกล้าที่จะสอบถามเมื่อมีข้อสงสัย แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจการทำกิจกรรมเพราะครูอธิบายการทำกิจกรรมไม่ชัดเจนหรือมีการอธิบายการทำกิจกรรมที่เร็วเกินไป รวมถึงครูมีการใช้เสียงที่ดังไม่พอ โดยเห็นได้จากคำตอบจากบทสนทนาในการสัมภาษณ์ของนักเรียน ดังนี้

“...กลุ่มผมได้ออกแบบการทดลองเองและลงมือทำด้วยตนเองมากขึ้น โดยมีครูให้คำแนะนำ ซึ่งผมชอบนะครับ แต่ก็แอบงงว่า ต้องทำอะไร อย่างไร มันไม่เคยทำและไปไม่เป็นครับ อยากให้ครูอธิบายมากขึ้น หรือยกตัวอย่างให้ทำตามแบบนี้ก็จะดี...”

(นักเรียนคนที่ 8, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)



“...ครูชอบเดินมาดู และบอกมาให้ทุกคนร่วมกันทำ ทุกคนมีหน้าที่ ซึ่งดีค่ะ เพื่อนจะได้ช่วยกันมากขึ้น แต่ก็แอบเหนื่อยค่ะ ได้คิดเยอะมาก ถ้าแต่ก่อนจด ๆ ตามไม่ต้องคิดอะไรมาก ...”

(นักเรียนคนที่ 9, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

ด้านปัญหาในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีปัญหาในการจัดการบริหารเวลาทำให้ตามกิจกรรมไม่ทัน และมีปัญหาในการใช้อุปกรณ์ในการทำทดลอง โดยเห็นได้จากคำตอบจากบทสนทนาในการสัมภาษณ์ของนักเรียน ดังนี้

“...การทดลอง ไม่เป็นไปตามสมมติฐานค่ะ หรือเพราะหนูไม่รู้ว่าสมมติฐานคืออะไร ต้องตั้งยังไงมั้งคะ และไม่ค่อยมีเวลาในการปรับแก้ไขหรือทดลองใหม่ด้วยค่ะ ช่วงแรก ๆ ไม่ค่อยกล้าทำ ยิ่งใช้เวลานาน ผลออกมาเลยผิดพลาดบ้าง ทำไม่ทันเวลาบ้าง...”

(นักเรียนคนที่ 8, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

“...ชอบทำการทดลอง. แต่อุปกรณ์น้อย ต้องรอเพื่อนบางกิจกรรม ทำให้เสียเวลา เวลายิ่งน้อย ยิ่งทำไม่ทัน สรุปไม่ทัน ครูก็เร่งค่ะ และหนูยังไม่ค่อยเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน.”

(นักเรียนคนที่ 9, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

“...มีอุปกรณ์ไม่พอค่ะ ต้องเวียนกันใช้ รอกลุ่มนั้นเสร็จ ค่อยได้ทำ หนูน่ามันเสียเวลาค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 6, 10 มกราคม 2567, สัมภาษณ์)

อภิปรายผล

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแยกสาร ได้ โดยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านตามเกณฑ์มากขึ้น โดยในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ผ่านจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56 เมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนจำนวน 6 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 66.67 ของกลุ่มเป้าหมาย โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์นี้จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีการครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยและกระตุ้นให้นักเรียนได้ลงมือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวเองผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ในขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยจะเป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามกับสิ่งนั้น ๆ อาจจะใช้กิจกรรมการตอบคำถาม รูปภาพ เกม หรือยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยเพื่อให้เกิดความสนใจ ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration) ครูให้นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบร่วมกันกับเพื่อน ๆ โดยมีการวางแผนทำการทดลอง และจะปฏิบัติตามแผนการทดลองอย่างไร โดยครูจะมีหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในกิจกรรมขั้นที่ 2 มาสรุปผลและอภิปรายการทดลองร่วมกัน โดยครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) ให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อการตัดสินใจและนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือในชีวิตประจำวัน โดยครูจัดสถานการณ์



ตั้งประเด็น อำนวยความสะดวกให้นักเรียนอภิปรายความคิดเห็นเพิ่มเติม ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้รับ อาจจะเป็นในรูปแบบการทำใบงาน ตอบคำถาม หรือเล่นเกม ครุมีหน้าที่ในการสร้างสถานการณ์ หรือวางคำถามให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง เพื่อให้นักเรียนสามารถรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการเรียนรู้ผ่านกระบวนการดังกล่าวจะทำให้การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ ได้คิด ออกแบบ วางแผนแก้ปัญหา และสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะมีทั้งผิดและถูกปะปนกันไป นำมาสู่ การอภิปรายสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดการเรียนรู้ ของการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองที่เน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง เพื่อให้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2557; Bybee et al., 2006) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนดีขึ้นด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่า การนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ประสิทธิภาพเป็นอย่างดีในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ของนักเรียน (นุสรุา ทรงสังข์ และคณะ, 2560; ชุติมา ธนาวัฒน์กร, 2563; กรรณิกา หนูน้ำคำ, 2565; Thangjai & Worapun, 2022)

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการทดลองวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนา ทักษะการทดลองของนักเรียนได้ โดยนักเรียนมีแนวโน้มของทักษะการทดลองที่ดีขึ้น ดูได้จากจำนวนกลุ่มเป้าหมาย ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 เพิ่มมากขึ้น โดยในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 55.55 และเมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 2 มีจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ จำนวน 7 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.78 ของกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมมีการตั้งคำถามเกิดข้อสงสัย ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2557; Bybee et al., 2006) ซึ่งก็เสมือนเป็นการฝึกวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปควบคู่กัน นอกจากนี้เมื่อมีการบูรณาการ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ ฝึกฝน ทักษะที่จำเป็นในการทำวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสื่อสารผลที่เกิดขึ้น ดังนั้นเมื่อ บูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ก็จะเป็นการจัดระบบให้นักเรียนได้ฝึกฝน ปฏิบัติในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบ สร้างองค์ความรู้อย่างมีหลักการและถูกต้องมากขึ้น และเมื่อนักเรียน ได้ฝึกฝน ทำซ้ำบ่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดความชำนาญและเป็นทักษะเกิดขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สาคร เทพทัศน์ (2562) ที่ทำการศึกษาวิจัยและพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E) ส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้มีการพัฒนาสูงขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับ พรพรรณนิภา ทับทิมเมือง และอัญชลี ทองอม (2560) และพรรณพร อ่อนประทุม (2566) ที่พบว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับ การทดลองเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างดีที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนและผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อีกด้วย

ทั้งนี้ยังพบว่า มีนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น นักเรียนไม่เข้าใจการทดลอง ไม่มีความรู้เรื่องอุปกรณ์การทดลอง และไม่ตั้งใจฟังตอนครูอธิบายกระบวนการ



คำชี้แจงการทดลอง จึงไม่สามารถทำการทดลองได้ และจากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนก็พบว่า นักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือ ในการทำงานหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียนเท่าที่ควร และนอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนไม่กล้าทำการทดลอง กลัวการผิดพลาด และอีกส่วนหนึ่งมีการคัดลอกผลการทดลองจากเพื่อน ทำให้ข้อมูลที่ได้มาไม่ถูกต้องหรืออาจจะคลาดเคลื่อนไป จึงไม่มีโอกาสในการฝึกฝนทักษะกระบวนการทดลองร่วมกับเพื่อน และเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริง ซึ่งผู้วิจัยได้พยายามหาแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยการเน้นย้ำความสำคัญของการทำงานเป็นทีมมากขึ้น ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานและให้นักเรียนสรุปผลการทดลองร่วมกันตั้งแต่เริ่มต้นเตรียมการทดลอง จนสรุปและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน ให้เพื่อนช่วยเพื่อน โดยวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาเรื่องการแยกสารและมีทักษะการทดลองเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากแนวทางการแก้ไขข้างต้น พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทดลองให้ดีขึ้น ดังผลวิจัยที่ปรากฏแต่ก็ยังไม่ครบทุกคน เนื่องด้วยเวลาที่มีจำกัดและนักเรียนบางส่วนก็ยังไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรเลือกใช้กิจกรรมให้เหมาะสมต่อเวลาที่จำกัด และควรมีการจำกัดเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เวลาเพียงพอต่อการสอนในแต่ละคาบเรียน
2. ควรมีแนวทางในการรับมือกับนักเรียนที่มีความแตกต่างในการเรียนรู้ และแบบรูปการรับรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน เช่น ต้องมีการจัดเตรียมเอกสารเพิ่มเติมเพื่ออธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการทำการทดลอง การใช้อุปกรณ์การทดลอง เป็นต้น
3. ควรเลือกการทดลองที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียน เข้าใจง่าย และไม่ยาก หรือซับซ้อนจนเกินไป ตลอดจนทั้งปรับใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ ที่หาได้ในบริบทสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. นักเรียนยังมีปัญหาเรื่องการตั้งสมมติฐาน จึงควรทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐานเพิ่มเติม
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถ เห็นการพัฒนาของนักเรียนได้ชัดเจนขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดประเมินภาคปฏิบัติรายบุคคล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียน โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูล และให้การร่วมมือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำตลอด จนทำการศึกษาวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี



เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา หนูน้ำคำ. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม 5W1H ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 41(1), 22-34.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชยานันต์ จันดี. (2557). การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองแขม (สหราษฎร์บูรณะ) ที่จัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 7(3), 203-213.
- ชุติมา ธนาวัฒนากร. (2563). การพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยใช้สื่อประสมเรื่องซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ (Microsoft Word 2013) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 3(7), 9-23.
- ทรงศน์พร อ่อนประทุม. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเรื่องดวงอาทิตย์กับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 11(2), 98-111.
- นุสรา ทรงสังข์ ชาญชัย อินทรประวัติ และ พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. (2560). ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle). *ลิกขา วารสารศึกษาศาสตร์*, 4(1), 68-78.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. อภิชาตการพิมพ์.
- ปราณี เลิศแก้ว และ จิตารัตน์ พรหมมา. (2567). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเรื่อง การแยกสาร. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*, 8(15), 1-17.
- พรณนิภา ทับทิมทอง และ อัญชลี ทองเอน. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การทดลองวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา. (2565). *รายงานประจำปี 2565*. โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา.
- ลัทธกิตติ์ ลาภอุดมการณ์. (2566). *ทำไมการศึกษาไทย แย่ลงทุกปี?*. KKP Research.
https://media.kkpfg.com/document/2023/Dec/KKP%20Research_Thai-education-quality_edit.pdf
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2022*.
<https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>



- สาคร เทพทัศน์. (2562). *ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E)*. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. BSCS.
- Haury, D. L. (1993). *Teaching science through inquiry*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.
- National Science Teaching Association. (2023). *The global importance of science education*. <https://www.nsta.org/blog/global-importance-science-education>
- Osborne, J. (2014). Scientific practices and inquiry in the science classroom. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research in science education* (pp. 579–599). Routledge.
- Thangjai, N., & Worapun, W. (2022). Developing Inquiry Learning Characteristics of Grade 7 Students Using Integrated 5E's of Inquiry-Based Learning and Game-Based Learning. *Journal of Educational Issues*, 8(1), 137-150.