

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Effects of 7E Learning Cycle on Substance Separation of Science and Technology Course for Developing Skills on Scientific Process and Scientific Mind of Matthayomsuksa 2 Students

(Received: February 1, 2023; Revised: March 2, 2023; Accepted: March 10, 2023)

ดาราภา บุปผเวส¹ ลำไย สีสยามตย์²

Daraka Bupphaves¹ Lumyai Seehamat²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์

¹ วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

School of Education, University of Phayao

e-mail: daraka_3@hotmail.com

² วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

School of Education, University of Phayao

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.74 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.02

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.63 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 25.27 และมีคะแนนความก้าวหน้าเท่ากับ 15.64

3. ผลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า มีในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความประหยัด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 และด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 รองลงมาคือ ด้านความมุ่งมั่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า มีระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 รองลงมาคือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ตามลำดับ

คำสำคัญ: แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์

Abstract

The objectives of this study were (1) to develop the 7-E Learning Cycle learning management plan on substance separation of Science and Technology Course for developing skills on scientific process and scientific mind of Matthayomsuksa 2 students; (2) to compare the students' scientific skills before and after implementing the 7-E Learning Cycle learning management on substance separation of Science and Technology Course; (3) to examine the students' scientific mind before and after implementing the 7-E Learning Cycle learning management on substance separation of Science and Technology Course; and (4) to assess the students' satisfaction towards the 7-E Learning Cycle learning management on substance separation of Science and Technology Course. The samples were 30 Matthayomsuksa 2/1 from Samakkhi

Witthayakhom School 2 in their academic year 1/2022. The research instruments were 7-E Learning Cycle learning management plan, scientific process skills test, scientific mind test and satisfaction questionnaire towards 7-E Learning Cycle learning management plan.

The results showed that:

1. The validation by 3 experts for the 7-E Learning Cycle learning management plan on substance separation of Science and Technology Course for developing skills on scientific process and scientific mind of Matthayomsuksa 2 students, in overall, showed the highest appropriateness at the mean of 4.74 and S.D. at 0.02.

2. The comparison of pre- and posttest on scientific process skills of students under the implementation of 7-E Learning Cycle learning management on substance separation of Science and Technology Course showed that the students' critical thinking skills on the posttest were higher than those of the pre-test at the confidence level of .01 which was consistent with the hypothesis with the pre-test mean at 9.63, the posttest mean at 32.10, and the progress mean at 15.64

3. The students' scientific mind, in overall, was found at a high level at the mean of 3.76 and 0.56 S.D.. The individual aspects analysis showed that the aspect showing the highest mean was economy at the mean of 3.84 and 0.71 S.D., followed by working with other creatively at the mean of 3.84, and 0.83 S.D. and determination at the mean of 3.83 and 0.75 S.D. respectively.

4. The students' satisfaction towards 7-E Learning Cycle learning management plan on substance separation of Science and Technology Course showed the high level of satisfaction at the mean of 4.49. The individual aspects analysis showed that the aspect showing the highest mean was learning management atmosphere at the mean of 4.57, followed by benefits at the mean of 4.54, and learning activities at the mean of 4.35 respectively.

Keywords: 7-E Learning Cycle Learning Management, Scientific Process, Scientific Mind.

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์โดยใช้เหตุและผลในการคิด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องสะท้อนแนวคิดและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยแรกเริ่มก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการ จัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคม และการดำรงชีวิต และ 7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ดังนั้น หากต้องการให้คนคิดเป็น คิดเก่ง คิดรอบคอบ และแก้ปัญหาเป็น การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ ฐาปนี ฤทธิ์เกิด (2564, น.174-175) ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย การสังเกต การวัด การจำแนก การลงความเห็น การตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร การทำนาย การอธิบายและการสื่อสาร นอกจากนี้ยังกล่าวไว้อีกว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เริ่มต้นด้วยการนำเสนอแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและบทบาทของครูในการส่งเสริมกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน โดยมีโมเดลการสอนที่สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นทักษะสัมพันธ์กันที่ต้องได้รับการฝึกฝนเป็นกระบวนการ ทั้งการทบทวนความรู้เดิม การสร้างความสนใจ การค้นหา การวิเคราะห์ ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจ ในเนื้อเรื่องตอบคำถามจากการอ่าน วิเคราะห์ และเขียนอธิบายสามารถถ่ายทอดเรื่องราวความรู้ ความคิด ความรู้สึก ผ่านการประมวลผลความคิดออกมาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิสา ช่างพาลี (2560) ที่ศึกษาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบ

ย่อบส่วนเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบย่อบส่วน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.57 และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบย่อบส่วน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.71 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตยา สงอุปกการ (2563,น. 103) ที่ศึกษา ผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ในฐานะผู้วิจัยเป็นผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จึงเห็นว่า การนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนจะตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะในการหาคำตอบและคำอธิบาย จะส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ผลการวิจัยสามารถนำไปพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการนำกระบวนการวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่นได้

สมมุติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมระดับมากขึ้นไป
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในระดับมากขึ้นไป
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 58 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

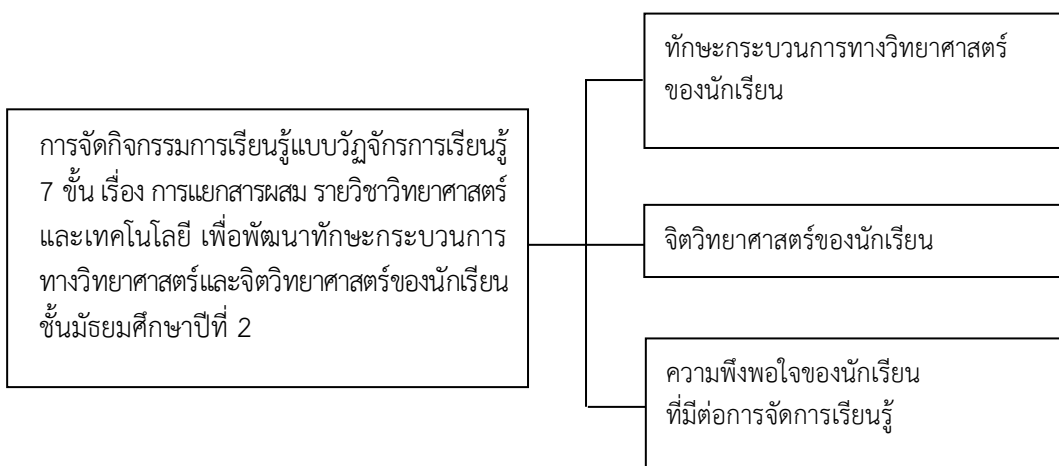
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปรตาม คือ 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

กรอบแนวคิดของการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

แผนแบบการทดลอง

แผนแบบของการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการประเมินทั้งก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) ดังต่อไปนี้ (นพพร ธนะชัยจันทร์, 2557, น.46)

ทดสอบก่อนเรียน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) ทำการจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยมีขั้นกิจกรรม 7 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase) ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation Phase) และขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post – test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน คุณภาพของเครื่องมือที่พบ คือ มีความง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ จิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สร้างและพัฒนาขึ้นโดย จงรักษ์ ภาโส (2553) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ประกอบด้วย 10 ด้าน ดังนี้ ด้านความสนใจ ด้านความอดทน ด้านความมุ่งมั่น ด้านความรอบคอบ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความประหยัด ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้านความมีเหตุผล และด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ ผลการหาความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของ Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .936

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 15 ข้อ คุณภาพเครื่องมือที่พบ คือ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.873

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาไปเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียนสามัคคีวิทยาคม 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย
2. ปฐมนิเทศ ชี้แจง เกี่ยวกับกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลองและบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง เวลาในการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน ด้วยทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 1 ชั่วโมง จากนั้น ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้วิจัยรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์และผลความพึงพอใจ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เสนอรายงานในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินคุณภาพของพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอในตารางประกอบการบรรยาย แล้วนำผลที่ได้หาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 75/75
2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอในตารางประกอบการบรรยาย

3. การเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบการบรรยาย

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอในรูปแบบตาราง ประกอบการบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ในภาพรวม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.19	มากที่สุด
3. สาระสำคัญ	4.78	0.19	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้	4.83	0.14	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้	4.71	0.22	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล	4.89	0.14	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.89	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.74	0.02	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.74 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.02 ส่วนการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.10/89.51 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.85/87.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.95 /88.54 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 82.8/89.51 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.22/88.54 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.85/88.54 และประสิทธิภาพรวมได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.46/88.78

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	D	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	t	P-value
ก่อนเรียน	30	30	9.63	32.10	2.44	15.64	52.13	20.434	.000*
หลังเรียน	30	30	25.27	84.23	1.89				

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 25.27 คิดเป็นร้อยละ 84.23 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.63 คิดเป็นร้อยละ 32.10 และมีคะแนนความก้าวหน้าเท่ากับ 15.64 คิดเป็นร้อยละ 52.13 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาทดสอบค่าที พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
1. ด้านความสนใจ	3.61	0.86	มาก
2. ด้านความอดทน	3.67	0.57	มาก
3. ด้านความมุ่งมั่น	3.83	0.75	มาก
4. ด้านความรอบคอบ	3.78	0.65	มาก
5. ด้านความรับผิดชอบ	3.77	0.67	มาก
6. ด้านความซื่อสัตย์	3.73	0.72	มาก
7. ด้านความประหยัด	3.84	0.71	มาก
8. ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	3.84	0.83	มาก
9. ด้านความมีเหตุผล	3.83	0.84	มาก
10. ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	3.66	0.65	มาก
เฉลี่ยรวม	3.76	0.56	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.76$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความประหยัด ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.71) และด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.83) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านความสนใจ ($\bar{X} = 3.61$, S.D. = 0.86) ตามลำดับ

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลความหมาย
1. ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้	4.57	0.22	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.35	0.23	มาก
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.54	0.30	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.49	0.32	มาก

จากตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.22) รองลงมาคือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.30) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.23) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.74 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยสร้างได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการศึกษาองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จึงได้องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560, น. 5) จากนั้น ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดของ Bybee and other (2006, pp. 164-165) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 44-45) จึงได้สร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความคิด ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการประเมินผล และขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ จากนั้นนำความรู้จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแยกสารผสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาบูรณาการร่วมกัน จึงเกิดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ เมื่อนำไปใช้จริงพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.46/88.78 สอดคล้องกับ พรทิพย์ เจริญใจ (2561, น. 87 - 88) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E1) เท่ากับ 82.33 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 81.25 แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 82.33/81.25

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 25.27 คิดเป็นร้อยละ 84.23 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.63 คิดเป็นร้อยละ 32.10 และมีคะแนนความก้าวหน้าเท่ากับ 15.64 คิดเป็นร้อยละ 52.13 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยมีขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ชัดเจน เข้าใจง่าย อีกทั้งในกระบวนการจัดการเรียนการสอนยังส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พิสูจน์ ตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ อีกทั้ง ยังได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นอกจากนี้ จากการศึกษายังพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นที่ 5 ขยายความคิด ซึ่งนักเรียนได้ใช้ความรู้เดิม ร่วมกับการหาข้อมูลความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้ที่กว้างขวางขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรองกาญจน์ วิสัยศร (2559, น. 68 - 70) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.32 ส่วน กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.02 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนมาทดสอบด้วย t-test Independent พบว่า ค่า t เท่ากับ 4.876

3. ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการเรียงลำดับความรู้จากพื้นฐานเป็นความสามารถในการประยุกต์ใช้ ซึ่งนักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับการคิดวิเคราะห์ โดยใช้หลักการและเหตุผลที่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ Aiken and Akin (1969, pp. 295-335) ที่กล่าวว่า เจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์เป็นเจตคติที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึกความเชื่อ ค่านิยมที่บุคคลมีต่อวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่า ชั้นที่ 6 ขั้นตอนการประเมินผล และชั้นที่ 7 ชี้นำความรู้ไปใช้ ซึ่งนักเรียนได้ใช้ความรู้ในเนื้อหาประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ โดยครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือนำประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น.36) ที่กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์คือความซื่อสัตย์สุจริตในทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า กระบวนการจัดกิจกรรมมีหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐานจากการเรียนรู้เดิม จากนั้น มีการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเอง และดำเนินการทดลองให้ความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองและครอบครัวได้ สอดคล้องกับ สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2559, น. 60) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ภาวะของอารมณ์ และความรู้สึกร่วมกันของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้ ประสบการณ์ที่เกิดจากแรงจูงใจ ซึ่งเป็นพลังภายในของแต่ละบุคคล อันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายที่คาดหวังและความต้องการด้านจิตใจ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ต้องการมาตอบสนองตนเอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีข้อเสนอแนะคือ ก่อนการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ครูควรเตรียมความพร้อมและศึกษาเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนก่อน ศึกษากระบวนการทั้ง 7 ขั้น เตรียมแบบฝึกทักษะและใบความรู้เพื่อให้สามารถให้ข้อชี้แนะนักเรียนในแต่ละขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 7 เรื่อง คือ การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นแบบธรรมดา โครมาโทกราฟี การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์ ซึ่งแต่ละเรื่องมีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้น ครูควรให้ความสำคัญและเตรียมข้อมูลในขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบ

ความรู้เดิมก่อนการจัดการเรียนการสอนในเรื่องต่อไป เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมและสามารถต่อยอดความรู้ในเรื่องใหม่ต่อไปได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความประหยัดซึ่งเกี่ยวข้องกับการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหลือใช้มาทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ในการเรียนรู้ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา ครูผู้สอนสามารถส่งเสริมหรือกระตุ้นความสนใจด้วยการลงมือปฏิบัติ การทดลองหรือให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ร่วมกันคิด วิเคราะห์ อภิปราย ส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นได้

3. จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า บรรยากาศเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งครูผู้สอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดบรรยากาศเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยการมีส่วนร่วมของนักเรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียน จะช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การแยกสารผสม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารผสม โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับวิธีการสอนอื่น ๆ วิธี

รายการอ้างอิง

กรองกาญจน์ วิลัยสร. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560)*. กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ.
- จรงค์ ภาโส. (2553). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี เขต 8. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. กาญจนบุรี.
- ฐานิ ฤทธิ์เกิด. (2564). *ทักษะทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.พ.
- นพพร ธนะชัยพันธ์. (2557). *สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพมหานคร: วิทยพัฒน์.
- พรทิพย์ เจริญใจ. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*, 1(1), 81-93.
- รัตยา สงอุปการ (2563). ผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 18(2), 103-113.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันฯ.
- สุนิสา ช้างพาลี (2560). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบย่อส่วน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารบัณฑิตวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*, 8(2), 83-99.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2559). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Aiken, R.L. and Aiken D.R. (1969). Recent Research on Attitudes Concerning Science. *Science Education*. 5(3), 295-305.
- Bybee and other. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model : Origins and Effectiveness*. Colorado Springs. A Report Prepared for the Office of Science Education National Institute of Health.