

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิด
และความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เรื่อง แหล่งน้ำ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**Science, Technology, Society and Environment with Reflective Thinking
Approach for Reflective Thinking and Environmental Literacy in
Water Source for Grade 5 Students**

แววพันธุ์ ศิริพันธุ์ และ สกนชัย ชะนูนันท์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Vaewphun Siriphun and Skonchai Chanunant

Naresuan University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: vaewphuns65@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด และ 2) ศึกษาการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เรื่อง แหล่งน้ำ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 17 คน การจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระบุปัญหาประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม 2) การกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ 3) ระดมความคิดและสืบค้น 4) สะท้อนความรู้จากการค้นคว้า 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิด 6) วิเคราะห์และประเมินค่า และ 7) สรุปและนำไปใช้ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) เครื่องมือวัดความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านความรู้ (ใบกิจกรรมและแบบประเมินชิ้นงานนักเรียน) 4) แบบประเมินความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม และ 5) แบบประเมินการสะท้อนคิดของนักเรียน โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า

ผลของความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและการสะท้อนคิด พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั้งด้านความรู้ เจตคติ และพฤติกรรม และการสะท้อนคิดเพิ่มมากขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติ โดยพบความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านความรู้พบอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 11.76 ความฉลาด

* วันที่รับบทความ : 26 เมษายน 2567; วันที่แก้ไขบทความ 9 พฤษภาคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ : 16 พฤษภาคม 2567

รู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติพบในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 47.05 ความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมอยู่ระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 52.94 และระดับการสะท้อนคิดระดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 35.30

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม; การสะท้อนคิด; การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด

Abstract

This classroom action research was to study of 1) Science, technology, society and environment with reflective thinking learning 2) Study reflective thinking and environmental literacy in water source topics the control sample consisted of seventeen for grade 5 students there were 7 steps of the approach including 1) identifying the problem 2) stimulating students to find answers. 3) searching the information 4) reflective knowledge from researching. 5) discussion and reflection of ideas 6) analysis and evaluating 7) conclude and applying knowledge to practice. Research instruments comprised of 1) lesson plans 2) a reflective learning management results 3) environmental literacy of knowledge including activity sheets and Evaluation form worksheets for students 4) evaluation form environmental literacy of attitudes and behaviors 5) evaluation from reflective thinking skills. Data were analyzed using content analysis and verified trustworthiness by method and resource triangulation.

The results and environmental intelligence and reflective thinking It was found that students developed environmental intelligence in terms of knowledge, attitude, and behavior, and reflective thinking increased in each practice cycle. The environmental intelligence in knowledge was found to be at a very good level. Representing 11.76 percent, the environmental intelligence in terms of attitude was found to be at a very good level. Accounting for 47.05 percent, environmental intelligence in behavior is at a very good level. accounting for 52.94 percent and level 4 reflective thinking accounting for 35.30 percent.

Keywords: Environmental literacy; Reflective thinking; Science, Technology, Society, and Environment with Reflective thinking Learning

บทนำ

เนื่องจากกระแสโลกาภิวัตน์นำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี จึงส่งผลให้ภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2565 : 8-11) ได้รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศของประเทศไทย ว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมยังคงน่าเป็นห่วง และ กรมควบคุมมลพิษ (2565 : 58) ชี้ให้เห็นว่าประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดจิตสำนึกและพฤติกรรมที่ดีด้านสิ่งแวดล้อม จึงทำให้ภาครัฐให้ความสำคัญในการพัฒนาประเทศ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม และอธิบดีกรมควบคุมมลพิษได้กำหนดนโยบายของหน่วยงานในการลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมภายใต้เป้าหมาย น้ำต้องสะอาด อากาศต้องบริสุทธิ์ หยุดปัญหามลพิษ เพื่อสิ่งแวดล้อมและ

คุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน เพื่อสร้างจิตสำนึก ปกป้องทัศนคติและค่านิยมของคนทุกช่วงวัย การจัดการศึกษาในหลายประเทศที่กำลังพัฒนาต้องมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสมรรถนะเหล่านั้นช่วยสร้างแรงจูงใจการมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (Hollweg et al., 2011; Miftahuddin et al., 2023 : 44-54) ทำให้แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาได้ถูกนำมาพัฒนาจนเกิดเป็นความฉลาดรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เจตคติด้านสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม (Murphy, & Olsen, 2008 : 5) และสอดคล้องกับแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560 : 3) ที่ส่งเสริมให้เยาวชนไทยตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริง

จากประเด็นดังกล่าวการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) มีกระบวนการที่ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการปฏิบัติกิจกรรมและเป็นการปลูกฝังค่านิยมในการเสริมสร้างจิตสำนึกทางด้านสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) เพียงวิธีการเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมให้นักเรียนให้เห็นถึงความสำคัญของแหล่งน้ำ จากการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนตอบประเด็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันภายในโรงเรียนลงในใบกิจกรรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน พบว่า นักเรียนยังไม่แสดงถึงความตระหนักในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าและการปกป้องรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัฒนพงศ์ เขียวเหลือง (2562 : 120-121) ที่กล่าวไว้ว่า ควรพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้แสดงออกถึงความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมได้มากยิ่งขึ้น โดยนรินทร์ สังข์รักษา (2563 : 1-15) ได้กล่าวว่า การสะท้อนคิด ทำให้นักเรียนสามารถคิดทบทวนตนเองในสิ่งที่กระทำ จนนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้และนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยพิจารณาจากเหตุและผล การสะท้อนคิด สามารถวัดออกมาเป็นระดับของการเรียนรู้ของนักเรียนได้ เรียกว่า ระดับการสะท้อนคิด (Kember et al., 2008 : 369-379) ซึ่งระดับการสะท้อนคิดจะนำเสนอในลักษณะการแสดงออกทางความคิดของนักเรียนหลังจากการได้มีการทบทวนตนเองแล้ว ซึ่งเป็นการแสดงออกทางความคิดที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เรื่อง แหล่งน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรน้ำในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ และนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่อง แหล่งน้ำ เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่อง แหล่งน้ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของ Kemmis & McTaggart, 1998 (อ้างอิงในสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2562 : 48-49) มีขั้นตอนการดำเนินการเป็นวงจร ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Action) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนประถมศึกษากลุ่มบ้านไร่ที่ 1 จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนประถมศึกษากลุ่มบ้านไร่ที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 17 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นนักเรียนที่มีความเอาใจใส่และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่อง แหล่งน้ำ เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง โดยผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ศึกษา และครูผู้สอนที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเป็น 4.61, 4.78 และ 4.69 ตามลำดับ และมีการแปลผลอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดในการนำไปจัดการเรียนรู้และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ 2 ประเด็น ได้แก่ 1) การปรับปรุงประเด็นปัญหา/สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น 2) ใช้สื่อประกอบที่มีความชัดเจนและสอดคล้องกับประเด็นปัญหา

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	เรื่อง	สถานการณ์/ประเด็น	จำนวนชั่วโมง
1	แหล่งน้ำและความสำคัญของแหล่งน้ำ	แหล่งน้ำในท้องถิ่น	4
2	การอนุรักษ์น้ำ	การปรับปรุงคุณภาพน้ำ	4
3	การหมุนเวียนของน้ำ	การขาดแคลนน้ำ	4

2. ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ใช้เครื่องมือ 2 ประเภท ในการวัดความฉลาดรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม เป็นข้อคำถามเพื่อให้นักเรียนเขียนบรรยาย หรือวาดภาพพร้อมระบุข้อความเพื่อแสดงถึงคำตอบที่เกิดจากการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเจตคติด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม และแบบประเมินชิ้นงานนักเรียน เป็นแบบประเมินความรู้สิ่งแวดล้อมจากชิ้นงานที่สร้างขึ้นจากบริบทหรือสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่กำหนดขึ้น

3. แบบประเมินความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม เป็นแบบประเมินมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ (ระดับ1-5) ซึ่งมีวิธีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือโดยปรับปรุงจากแนวคิดของ Williams, Riley Denae (2017 : 154-171) มีข้อคำถามด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม อย่างละ 10 ข้อ ผู้วิจัยได้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Consistency, IOC) เป็นรายชื่อผลปรากฏว่าข้อคำถามในแบบวัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกข้อ และได้ทำการปรับปรุงข้อคำถามในแบบประเมินความด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติและด้านพฤติกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการเลือกใช้คำให้เหมาะสมและเข้าใจได้ง่าย

4. แบบประเมิน

การสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินการวัดการสะท้อนคิดของนักเรียนจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประเมินการสะท้อนคิดของนักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นทำกิจกรรมการเรียนรู้จนกระทั่งสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Kember et al. (2008 : 369-379) ที่ได้กำหนดระดับการสะท้อนคิดออกเป็น 4 ระดับ และมีการประยุกต์แนวคิดของ กัญชลิกา แวงวรรณ (2562 : 60-62) ในการออกแบบแบบประเมินการสะท้อนคิด

5. แบบบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ที่เป็นรูปแบบการเขียนบรรยาย ถึงความเหมาะสม จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหรือเพิ่มเติม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 1 ท่าน เป็นผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 วงจรปฏิบัติ ในโรงเรียนประถมศึกษากลุ่มบ้านไร่ 1 แห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม พ.ศ.2567 เรียน ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูล ดังนี้

1) **ขั้นการวางแผน** ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาสภาพปัญหาในท้องถิ่นของนักเรียนโดยนำมาวิเคราะห์และเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิดเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

2) **ชั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ดังนี้

1. วจรปฏิบัติที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำและความสำคัญของแหล่งน้ำ นักเรียนได้ศึกษาการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน ทราบถึงประเภทของแหล่งน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ ออกแบบสร้างแบบจำลองแหล่งน้ำในท้องถิ่นที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนถึงแนวทางในการออกแบบชิ้นงาน และประเมินตนเองด้านเจตคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม

2. วจรปฏิบัติที่ 2 เรื่อง การอนุรักษ์น้ำ นักเรียนได้ศึกษาและเสนอวิธีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำอย่างง่ายเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำจนนำไปสู่การออกแบบแบบจำลองการปรับปรุงคุณภาพของน้ำ ทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้น ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนถึงแนวทางในการออกแบบชิ้นงาน และประเมินตนเองด้านเจตคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม

3. วจรปฏิบัติที่ 3 เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำ นักเรียนได้ศึกษาแผนภาพการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก โดยระบุถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ จนนำมาสู่การทดสอบเพื่อระบุถึงปัจจัยดังกล่าวจนนำมาสู่การสร้างแบบจำลองการหมุนเวียนของน้ำบนโลก ทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้น ร่วมอภิปรายเพื่อสะท้อนถึงแนวความรู้ที่นำมาใช้ และประเมินตนเองด้านเจตคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม

3) **ขั้นสังเกต** ในระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาและเขียนบันทึกลงในแบบบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4) **ขั้นสะท้อนผล** เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูและผู้สังเกตการสอน และแบบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าประสบผลสำเร็จหรือเกิดปัญหาอย่างไร เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรครั้งต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ตามวัตถุประสงค์การวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด วิเคราะห์จากแบบบันทึกสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และนำข้อมูลเชิงเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์ถึงจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมมาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติต่อไป โดยมีการยืนยันความน่าเชื่อถือของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูลจากผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ได้แก่ 1) ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์จากใบกิจกรรม แบบประเมินชิ้นงานนักเรียน แบบประเมินการสะท้อนคิดของนักเรียน 2) หลังจากการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ วิเคราะห์จากแบบประเมินความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 ตอน จะวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานการหาค่าเฉลี่ยแบบมาตราส่วนประมาณค่า และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยใบกิจกรรม แบบประเมินชิ้นงานนักเรียน แบบประเมินความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม ใช้เกณฑ์อ้างอิงจาก Williams, Riley Denae (2017 : 154-171) และแบบประเมินการสะท้อนคิดของนักเรียน ใช้เกณฑ์อ้างอิงที่ปรับปรุงมาจากแนวคิดของ Kember et al. (2008 : 369-379) โดยยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยจากใบกิจกรรม แบบประเมินชิ้นงานนักเรียน แบบประเมินการสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม

ตารางที่ 2 แสดงการแปลความหมายความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (ใช้เกณฑ์จาก Williams, Riley Denae (2017 : 154-171))

ด้านความรู้		ด้านเจตคติและด้านพฤติกรรม	
คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล	คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
0-3	ปรับปรุง : ไม่มีความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้	4.01 - 5.00	ดีมาก
4-5	พอใช้ : มีความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ระดับต่ำ	3.01 - 4.00	ดี
6-8	ปานกลาง : มีความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ระดับมาตรฐาน	2.01 - 3.00	ปานกลาง
9-10	ดีมาก : มีความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ระดับสูง	1.01 - 2.00	พอใช้
		0.00 - 1.00	ปรับปรุง

ตารางที่ 3 แสดงระดับการสะท้อนคิดของนักเรียน (ปรับปรุงจากแนวคิดของ Kember et al. (2008 : 369-379))

การสะท้อน คิด	สิ่งที่แสดงออก
ระดับที่ 1	นักเรียนตอบคำถามได้ทันทีโดยไม่ต้องทำความเข้าใจในข้อคำถาม
ระดับที่ 2	นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถาม จนสามารถปฏิบัติหรือแก้ปัญหานั้นได้ แต่จะยังไม่มี การนำเอาความรู้ของตนเอง ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่และความเข้าใจส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง
ระดับที่ 3	ขั้นที่นักเรียนสามารถปฏิบัติหรือแก้ปัญหามาจากการนำความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่มาปรับใช้ในการปฏิบัติหรือแก้ไขปัญหา โดยสามารถอธิบายถึงการนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาใช้กับงานได้
ระดับที่ 4	นักเรียนพิจารณาปัญหาหลากหลายมุมมอง โดยนำเสนอแนวคิดของปัญหาจากการนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาประกอบในการสร้างความเข้าใจ จนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และนำองค์ความรู้ไปใช้ต่อยอดในประเด็นปัญหาอื่นต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่อง แห่ล่งน้ำ เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เข้ากับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันเพื่อให้ นักเรียนได้ตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อสังคมในฐานะที่เป็นพลเมือง รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ค้นคว้าหาคำตอบ นำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้ไปต่อยอดใช้อย่างมีความหมายในการแก้ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่อย่างเหมาะสม (Rosario, 2009 : 269-283) และ (Gibbs, 1988 : 51-52) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิด
ขั้นที่ 2 ขั้นการกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ ขั้นที่ 6 ขั้นวิเคราะห์และประเมินค่า

การสะท้อนคิด เป็นกระบวนการของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหาอาศัยความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงจนนำไปสู่แนวทางในการปฏิบัติที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผล 4 ระดับ ตามแนวคิดของ (Kember et al., 2008 : 369-379) ดังนี้

- 1) ระดับขั้นการปฏิบัติเป็นนิสัย
- 2) ระดับขั้นความเข้าใจ
- 3) ระดับขั้นการสะท้อน
- 4) ระดับขั้นการสะท้อนอย่างมีวิจารณญาณ

ความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) เป็นความรู้ ความสามารถ และเจตคติของบุคคลในการตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม เข้าใจถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ในที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมไปใช้ในชีวิตรจริง (UNESCO-UNEP, 1978 : 1-8) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ

- 1) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
- 2) เจตคติด้านสิ่งแวดล้อม
- 3) พฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่องแหล่งน้ำเพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีแนวทาง ดังนี้

1. **ขั้นระบุปัญหาประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม** ผู้วิจัยใช้คำถามในการกระตุ้นความสนใจนักเรียนให้ระบุประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากสื่อที่นำมาใช้ เนื่องจากขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนสะท้อนถึงประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม การใช้คำถามของผู้วิจัยมีผลต่อการแสดงออกถึงแสดงถึงเจตคติของนักเรียนหลังจากการได้เห็นสื่อที่นำมาเสนอ ซึ่งส่งผลถึงการระบุถึงประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่กำหนดและผู้วิจัยควรเลือกใช้สื่อที่มีความหลากหลายแปลกใหม่เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน การเลือกใช้ภาพในการสื่อความหมายของประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อมสามารถทำให้นักเรียนร่วมเสนอคำตอบได้ แต่หากมีวิดีโอหรือคลิปประกอบจะทำให้นักเรียนตีความประเด็นปัญหาที่นอกเหนือจากภาพได้แม่นยำขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้เห็นถึงเหตุการณ์ที่มีการดำเนินไปก่อนและหลัง นอกจากนั้นควรเลือกวิดีโอที่มีระยะเวลาของการนำเสนอที่เหมาะสม สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและบริบทที่อยู่อาศัยของนักเรียน

2. **ขั้นกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ** ผู้วิจัยมีการยกตัวอย่างแนวทางในการคำตอบเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ และเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจถึงลักษณะของแนวคำตอบที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นการนำเทคนิคระดมสมอง (Brainstorm) เข้ามาร่วมในการจัดกิจกรรม จะทำให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงออกถึงคำตอบที่ตนเองได้คิดไว้ ทำให้นักเรียนได้รับคำตอบ/ความรู้ที่หลากหลายจนสามารถเชื่อมโยงเป็นแนวคิดเพื่อนำไปใช้ต่อยอดในการทำกิจกรรมขั้นต่อไปได้

3. **ขั้นการระดมความคิดและสืบค้น** ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มในการสืบค้นและแลกเปลี่ยนแนวความรู้เพื่อทำให้ได้มองเห็นความรู้ใหม่ๆ เนื้อหาเดียวกันในมุมมองที่แตกต่าง ซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนได้นำความรู้/คำตอบที่ได้จากการร่วมกิจกรรมในขั้นกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ มาศึกษาค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมและร่วมระดมความคิดเพื่อนำไปสู่การวางแผนขั้นตอนและเลือกวิธีการทดสอบประเด็นปัญหา ซึ่งทำให้ทราบถึงข้อดี/ข้อจำกัดของวิธีการแต่ละวิธี ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

4. **ขั้นสะท้อนความรู้จากการค้นคว้า** ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขอบเขตเกี่ยวกับการทำการทดสอบประเด็นปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนในการส่งเสริมให้นักเรียนได้ออกแบบและนำเสนอคำตอบที่แสดงถึงข้อมูลที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติมออกมาในรูปแบบของชิ้นงานที่มีความหลากหลายและสร้างสรรค์จากวัสดุที่มีอยู่รอบตัวและได้มีการกำหนดขอบเขตเกี่ยวกับวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานว่าต้องการให้ชิ้นงานออกมาในรูปแบบใด เพื่อให้นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานออกมาได้สอดคล้องกับการ

จุดประสงค์ในการทดสอบประเด็นปัญหา นอกจากนั้นการบันทึกผลการทดสอบ/แนวคำตอบที่ได้จากการทดสอบควรอยู่ในรูปแบบอิสระที่สื่อสารเข้าใจง่าย เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการนำเสนอผลการทดสอบออกมาได้ไม่เท่ากัน และเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ การให้อิสระในการออกแบบการบันทึกผลการทดสอบและการนำเสนอผลการทดสอบจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดความมั่นใจในการนำเสนอมากยิ่งขึ้น

5. ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิด ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการสอนแบบ Gallery walk ร่วมกับแอปพลิเคชันหรือสื่อประกอบการสอนมาร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยเทคนิคการสอนแบบ Gallery walk เป็นเทคนิคการสอนที่มีความแปลกใหม่ทำให้นักเรียนให้ความสนใจที่จะนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ และยังสามารถแสดงให้เห็นถึงการทดสอบว่าชิ้นงานที่สร้างขึ้นเกิดผลสำเร็จและสามารถตอบถึงประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ได้อย่างไร รวมถึงการนำแอปพลิเคชัน Lux Light Meter ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ทำให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างของการส่องผ่านของแสงเข้าไปในน้ำที่ยังไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพเทียบกับน้ำที่ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพแล้วเปรียบเทียบกับกันได้ อย่างชัดเจน รวมถึงการนำสื่อวิดีโอที่เพิ่มเติมความรู้หลังจากการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เข้ากับชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น

6. ชั้นวิเคราะห์และประเมินค่า นักเรียนนำเสนอคำตอบที่มีความแตกต่างและหลากหลายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อแสดงออกถึงแนวความคิดในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในมุมมองเนื้อหาเดียวกันที่มีความหลากหลายขององค์ความรู้มากยิ่งขึ้น และเป็นการทำให้ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนดังกล่าวรวดเร็วมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นการใช้เทคนิคการสอนโดยการใช้ Post it เข้ามาร่วมในการทำกิจกรรมจะทำให้นักเรียนให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการเสนอคำตอบร่วมกับเพื่อนในห้องเรียนและเกิดการเชื่อมโยงคำตอบไปยังองค์ความรู้ต่างๆได้อีกด้วย นอกจากนั้นการเพิ่มเติมระยะเวลาเพื่อปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานที่เกิดข้อผิดพลาดให้ประสบความสำเร็จ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนร่วมกันกับครูและเพื่อนในห้องเรียนหรือได้จากการศึกษาจากวิดีโอมาปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับมาปรับใช้และทำให้เกิดความเข้าใจในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

7. ชั้นสรุปและนำไปใช้ นักเรียนแสดงออกถึงการนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ โดยสามารถนำไปต่อยอดออกแบบเครื่องมืออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่ายสามารถบอกถึงแนวทางในการดูแลรักษาแหล่งน้ำและดำเนินกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันโดยการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างรู้คุณค่า รวมถึงการนำเทคนิคการสอนเข้ามาร่วมสรุปความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาในภาพรวม โดยการนำเทคนิคการสอนโดยการใช้ Post it เข้ามาร่วมในกิจกรรมการสรุปองค์ความรู้จะช่วยแสดงถึงเจตคติและพฤติกรรมในการปกป้อง ดูแลรักษาและการใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ผลการศึกษาการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด มีรายละเอียดดังนี้

1) ความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านเจตคติ และด้านพฤติกรรม

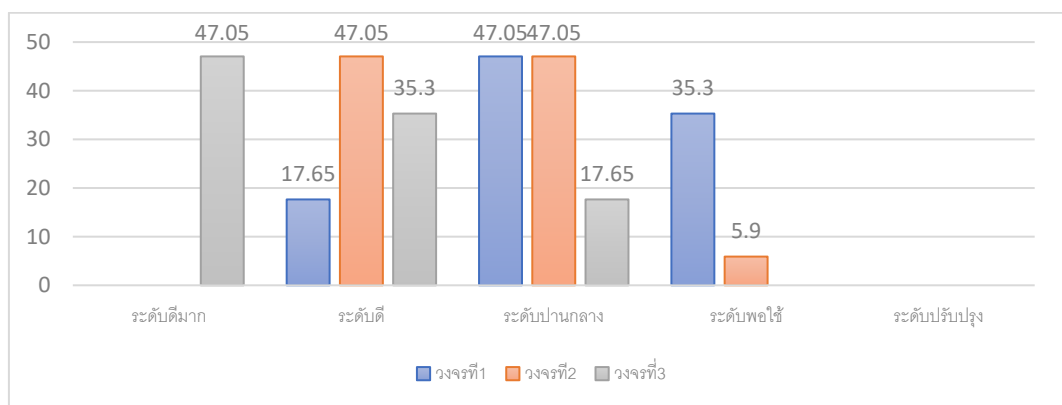
1. ความฉลาดรู้ด้านความรู้ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ จะเห็นว่านักเรียนมีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้เพิ่มสูงขึ้น แสดงข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงถึงการสรุประดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ของนักเรียน 3 วงจรปฏิบัติ

ระดับความฉลาดรู้ด้าน ความรู้	วงจรที่ 1		วงจรที่ 2		วงจรที่ 3	
	นักเรียน	ร้อยละ	นักเรียน	ร้อยละ	นักเรียน	ร้อยละ
ปรับปรุง	-	-	-	-	-	-
พอใช้	12	70.58	8	47.06	5	29.42
ปานกลาง	5	29.42	9	52.94	10	58.82
ดีมาก	-	-	-	-	2	11.76

จากตารางที่ 4 นักเรียนมีการพัฒนาระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ในแต่ละวงจรเพิ่มระดับมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากจำนวนนักเรียนที่มีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ในระดับพอใช้ มีจำนวนลดลงเรื่อยๆ และในวงจรที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่มีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ในระดับดีมากปรากฏขึ้น

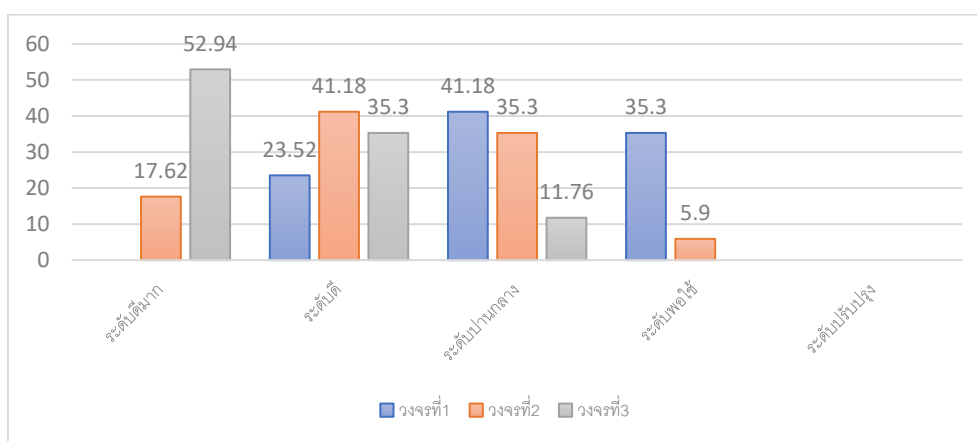
2. ความฉลาดรู้ด้านเจตคติ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ จะเห็นว่านักเรียนมีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติเพิ่มสูงขึ้น แสดงข้อมูล ดังนี้



แผนภาพที่ 2 แสดงร้อยละของเจตคติด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ

จากภาพที่ 2 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ จะเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติเพิ่มสูงขึ้น โดยอยู่ในระดับดีมาก ในวงจรปฏิบัติที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 47.05 ซึ่งเป็นระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติที่สูงที่สุด

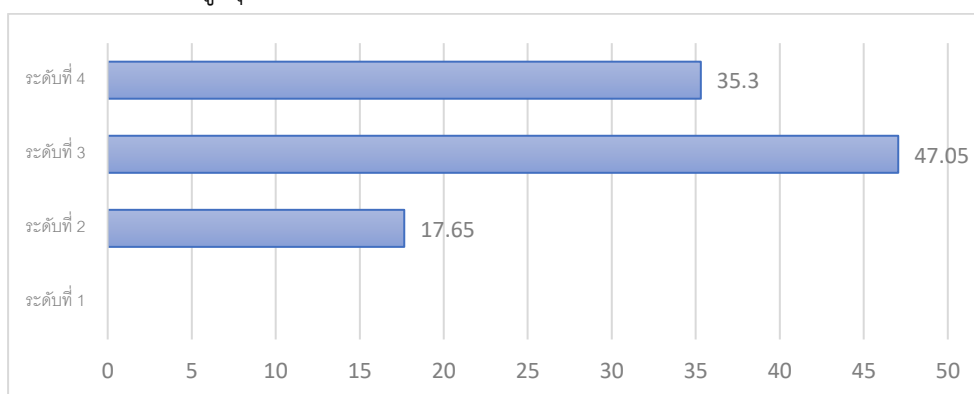
2. ความฉลาดรู้ด้านพฤติกรรม เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ จะเห็นว่านักเรียนมีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติเพิ่มสูงขึ้น แสดงข้อมูล ดังนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงร้อยละของพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 วงจร

จากภาพที่ 3 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ จะเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความฉลาดรู้โดยสิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมเพิ่มสูงขึ้น โดยอยู่ในระดับดีมาก พบในวงจรปฏิบัติที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 17.62 และในวงจรปฏิบัติที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 52.94 ซึ่งเป็นระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมที่สูงที่สุด

2) การสะท้อนคิดของนักเรียน เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ จากนักเรียนทั้งหมด 17 คน มีนักเรียนเป็นจำนวน 8 คน ซึ่งเป็นจำนวนนักเรียนที่มากที่สุด มีระดับการสะท้อนคิดอยู่ในระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 47.05 และระดับการสะท้อนคิดระดับที่ 4 มีนักเรียนเป็นจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.30 ซึ่งเป็นระดับการสะท้อนคิดที่สูงที่สุด สามารถแสดงดังภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 แสดงร้อยละของระดับการสะท้อนคิดของนักเรียนจำนวน 17 คน ใน 3 วงจรปฏิบัติ

อภิปรายผลการวิจัย

1.) ผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่อง แหล่งน้ำ เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ขั้นระบุปัญหาประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม มุ่งให้นักเรียนระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมจากสถานจากภาพ คลิปวิดีโอตัวอย่างที่สอดคล้องกับบริบทแวดล้อมของนักเรียน แต่พบว่านักเรียนบางส่วนที่ยังไม่สามารถระบุประเด็นสิ่งแวดล้อมที่ครูผู้สอนนำเสนอได้ และจากการวิเคราะห์แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้สังเกตการณ์ร่วม ระบุควรมีการเพิ่มเติมคำถามเพื่อชี้ให้นักเรียนสามารถตอบถึงประเด็นสิ่งแวดล้อมได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Nesseth et al. (2021 : 674-878) ที่ระบุว่าควรใช้คำถามที่มีความสอดคล้องกับสื่อที่นำมาใช้

2. ขั้นกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ มุ่งเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด โดยนำประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาคาดคะเนถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงมอบหมายให้นักเรียนนำเสนอภาพแหล่งน้ำในชุมชนที่เสมือนจริงมากที่สุด แต่ผลลัพธ์ที่ได้พบว่านักเรียนเสนอภาพตามจินตนาการ เนื่องจากไม่ทราบแนวทางในการระบุคำตอบ ดังนั้น ต้องมีการระบุแนวคำถามและเรียงลำดับคำถามให้มีความชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับที่ คุชฎีพร สังข์สะอาด (2565 : 59-72) ระบุว่าควรลำดับคำถามเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้พื้นฐานที่มีไปยังสภาพปัญหาที่กำหนดไว้ โดยในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้นำตัวอย่าง และในวงจรปฏิบัติที่ 3 ผู้วิจัยได้นำภาพการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ มาแนะนำให้นักเรียนได้เห็นก่อนแล้วจึงให้นักเรียนร่วมแลกเปลี่ยนแนวคำตอบจากสิ่งที่นักเรียนสังเกตพบเพื่อนำไปต่อยอดในการหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่อไป พบว่านักเรียนสามารถระบุคำตอบได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหามากขึ้น

3. ขั้นการระดมความคิดและสืบค้น มุ่งให้นักเรียนนำเสนอคำตอบที่ได้จากขั้นกระตุ้นหาคำตอบมาสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นจากหนังสือเรียนหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆในห้องเรียน และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม Asay and Orgill (2010 : 57-79) เพื่อสะท้อนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า โดยการแยกแยะ วิเคราะห์ เชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ จนนำไปสู่การเลือกวิธีหรือแนวทางเพื่อนำไปวางแผนขั้นตอนในการหาคำตอบของประเด็นปัญหา จะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ โดยพบว่านักเรียนสามารถระบุคำตอบในรูปแบบของผังมโนทัศน์ และภาพวาดพร้อมข้อความประกอบเนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถสื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย

4. ขั้นสะท้อนความรู้จากการค้นคว้า มุ่งเน้นให้นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มโดยนำขั้นตอนหรือวิธีการที่ได้จากการวางแผนไว้มาทดสอบหรือตรวจสอบว่าวิธีการที่นักเรียนเลือกไว้สามารถตรวจสอบหรือแก้ไขประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ได้หรือไม่หากไม่ประสบผลสำเร็จให้ระบุข้อผิดพลาดและทำการแก้ไข ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้ระบุ

ว่าให้นำเสนอออกมาในรูปแบบใด จึงได้ทำการชี้แจงการบันทึกคำตอบในวงจรปฏิบัติที่ 2 และ 3 ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถนำเสนอถึงผลที่ได้จากการทดสอบที่ได้และสามารถระบุถึงประเด็นปัญหาได้อย่างแม่นยำ สอดคล้องกับ Hemaprasit (2000 : 50-53) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้อย่างมีความหมาย จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องร่วมกันคิด ปฏิบัติและสื่อสารซึ่งกันและกัน โดยพบว่านักเรียนนำเสนอออกมาในรูปแบบของภาพวาดประกอบกับการระบุข้อความสั้นๆ

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิด มุ่งเน้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนคำตอบที่ได้จากการทดสอบ ระบุถึงข้อผิดพลาดและวิธีการแก้ไข รวมถึงสะท้อนถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมศึกษาค้นคว้า ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมาเล่าถึงแนวทางที่นำไปสู่แนวคำตอบหน้าชั้นเรียนรายคน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นชินทำให้การสื่อสารข้อมูลยังไม่ครบถ้วนและชัดเจนเท่าที่ควร ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคการสอนแบบ Gallery walk และนำแอปพลิเคชัน Lux Light Meter เข้ามาร่วมในการทำกิจกรรมพบว่านักเรียนให้ความสนใจที่จะร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เนื่องจากมีความแปลกใหม่ในการนำเสนอคำตอบ สามารถสอบถามในสิ่งที่สงสัยหรืออยากทราบเพิ่มเติมได้ ซึ่งเป็นการช่วยสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้นด้วย (วิมลมาศ ศรีนาราง, 2562 : 26-29) และในวงจรปฏิบัติที่ 3 และใช้คลิปวิดีโอในการร่วมอภิปรายผลการทดสอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นวิเคราะห์และประเมินค่า มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่แม่นยำมากขึ้น โดยให้นักเรียนร่วมกันเสนอคำตอบเพื่อความตระหนักถึงความสำคัญของการใช้น้ำในการดำรงชีวิต โดยการใช้ผังมโนทัศน์เข้ามาร่วมในการทบทวนเพื่อสะท้อนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้แต่พบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องแต่คำตอบมีความซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคการสอนโดยการใช้ Post it เข้ามาร่วมในกิจกรรม พบว่านักเรียนให้ความสนใจ รวมสอบถามซึ่งกันและกัน และมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนคำตอบร่วมกับเพื่อนในห้องเรียนมากขึ้น จิระพา สุโชวัฒน์กิจ (2556 : 76-79) พบว่าการที่นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน มีการซักถาม แนะนำกัน จะส่งผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทนถาวรมากขึ้น

7. ขั้นสรุปและนำไปใช้ มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้และความเข้าใจที่ได้จากการสืบค้น ตรวจสอบ/ทดสอบ ร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้และปรับใช้กับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยเขียนระบุคำตอบลงไปในใบกิจกรรม แต่พบว่านักเรียนใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานเนื่องจากเกิดความสับสนในการเรียบเรียงข้อความ ผู้วิจัยจึงได้ให้นักเรียนระบุคำตอบในรูปแบบอิสระที่สอดคล้องกับข้อความ นักเรียนส่วนใหญ่ระบุคำตอบในรูปแบบของการวาดภาพและระบุข้อความสั้นๆประกอบ และใช้ระยะเวลาในการระบุคำตอบได้รวดเร็ว สื่อสารออกมาได้เข้าใจง่าย นอกจากนั้นการใช้เทคนิคการสอนโดยการใช้ Post it เข้ามาร่วมในการทำกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงไปถึงประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ ทำให้นักเรียนเกิดการตระหนักถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงเพื่อเสนอแนวทางหรือการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุธี พลมาศ (2563 : 315-327) การนำปัญหาสีเขียวสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นรอบตัวมา

เปิดประเด็นเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น

2) ผลการสะท้อนคิดและความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เรื่องแหล่งน้ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.ความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อม

1.1 ด้านความรู้ เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ในแต่ละวงจรเพิ่มระดับมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากจำนวนนักเรียนที่มีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ในระดับพอใช้ มีจำนวนลดลงเรื่อยๆ และในวงจรที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่มีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านความรู้ในระดับดีมาก ปรากฏจำนวนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนาถนรินทร์ วัฒนธรรณ (2563 : 48-54) ที่ปรากฏผลการวิจัยว่าการสอนแบบสะท้อนคิดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสะท้อนคิดสูงกว่าการเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ เพราะกระบวนการสอนแบบสะท้อนคิดเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการของสติปัญญาให้เกิดการตระหนักรู้คิดในตนเอง ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีมากขึ้น

1.2 ด้านเจตคติ เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ ในวงจรปฏิบัติที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง และในวงจรปฏิบัติที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติอยู่ในระดับดี และพบว่านักเรียนมีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านเจตคติที่สูงสุดที่ปรากฏขึ้น ในวงจรปฏิบัติที่ 3 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีระดับความฉลาดรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านเจตคติเพิ่มสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้สื่อและกำหนดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึงเจตคติเพื่อสะท้อนถึงประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ควรสอดคล้องกับบริบทในท้องถิ่น เลือกใช้สื่อที่มีความน่าสนใจ เลือกกิจกรรม/สถานการณ์ในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดเจตคติและแสดงออกทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ให้ได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัฒนพงศ์ เขียวเหลือง (2562 : 119) ที่ปรากฏผลการวิจัยว่าการใช้สถานการณ์จำลองที่สอดคล้องกับท้องถิ่น จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกถึงเจตคติทางปัญญา ซึ่งเป็นเจตคติที่อาศัยความรู้หรือความคิดจากการศึกษาค้นคว้าหรือเกิดจากประสบการณ์ จนเกิดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับความรู้สึกต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

1.3 ด้านพฤติกรรม เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม(STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมเพิ่มสูงขึ้น โดยอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งพบในวงจรปฏิบัติที่ 2 และในวงจรปฏิบัติที่ 3 ซึ่งเป็นระดับความฉลาดรู้สิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมที่สูงสุด โดยในวงจรปฏิบัติที่ 3 พบนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งเป็นจำนวนมากที่สุดเมื่อจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติ เนื่องจาก นักเรียนสามารถนำแนวทางที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้และการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมมาปฏิบัติได้จริงและสามารถสะท้อนถึงประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Kollmuss (2002 : 239-260) ที่ได้อธิบายไว้ว่า การได้รับประสบการณ์ตรงจากประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม จะช่วยทำให้เกิดการแสดงออกถึงพฤติกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมที่พึงปรารถนา โดยสามารถดำเนินงานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเกิดพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม และการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่ดีในด้านสิ่งแวดล้อม

2. การสะท้อนคิดด้านสิ่งแวดล้อม

เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนคิด โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ พบว่า จากนักเรียนทั้งหมด 17 คน มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีระดับการสะท้อนคิดอยู่ในระดับที่ 4 ซึ่งเป็นระดับการสะท้อนคิดที่สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 35.30 และระดับการสะท้อนคิดระดับที่ 3 มีนักเรียนจำนวน 8 คน ซึ่งเป็นนักเรียนจำนวนมากที่สุด มีระดับการสะท้อนคิดอยู่ในระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 47.05 และพบว่าวงจรปฏิบัติที่ 2 และ 3 ปรากฏผลการสะท้อนคิดในระดับที่ 4 เนื่องจาก นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ คือ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงข้อค้นพบ สามารถแก้ไขปัญหาหรือระบุข้อบกพร่องจากการทำกิจกรรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ พินทอง ปิ่นใจ, พงศ์พัชรา พรหมเผ่า และสุรางคณา ไชรินคำ (2562 : 200-213) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนส่งผลต่อการมีทักษะในการสะท้อนคิดของนักเรียน ดังนั้น นักเรียนที่มีการสะท้อนคิดที่ดีต้องมีการเชื่อมโยงกันระหว่างการสะท้อนคิดในขณะปฏิบัติกิจกรรมและการสะท้อนคิดต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านไปแล้วนำมาใช้ต่อยอดความรู้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ครูผู้สอนควรมีการชี้แจงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจถึงวิธีการ/ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีความแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิม และเพื่อให้ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนั้น การนำเทคนิคการสอน เช่น เทคนิคการสอนแบบ Gallery walk เทคนิคระดมสมอง (Brainstorm) ร่วมกับการใช้ Post it มาร่วมในการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ สามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความรู้ที่ได้จากร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และแสดงออกถึงเจตคติ และพฤติกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเลือกใช้สื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ในชั้นระบุปัญหาประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความหลากหลายในแต่ละวงจรปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ควรเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมในชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดและในชั้นการวิเคราะห์และประเมินค่า เพื่อให้นักเรียนได้วางแผนและทำการทดสอบเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องและใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จนนำมาสู่การเข้าใจประเด็นสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กัญชุลิกา แวงวรรณ. (2562). การศึกษาระดับการสะท้อนคิดกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2565). รายงานประจำปีงบประมาณพ.ศ. 2565. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2566. แหล่งที่มา: <https://www.pcd.go.th/publication/29343>
- จิระพา สุโขวัฒนกิจ. (2556). ผลการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดุชนิพร สังข์สะอาด. (2566). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 34 (1), 59–72.
- นรินทร์ สังข์รักษา. (2563). การสะท้อนการเรียนรู้ : มุมมองการสร้างองค์ความรู้ในงานวิจัยทางการศึกษา. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 2 (2), 1-15.
- นาถนรินทร์ วัฒนธนนันท์. (2563). ผลการเรียนรู้แบบสะท้อนคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการตระหนักรู้การรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- วัฒนพงศ์ เขียวเหลือง. (2562). *การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิมลมาศ ศรีนาราง. (2562). เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 47 (219), 26-29.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). สสวท.ปลูกจิตสำนึกเด็กไทยรักษ์สิ่งแวดล้อม. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 23 สิงหาคม 2566. แหล่งที่มา: <https://glebethailand.ipst.ac.th/news.php?t=&y=2017>
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2562). *การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา*. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุธี พลมาศ. (2563). การพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการโต้แย้งเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 23 (3), 315-327.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2565). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2566. แหล่งที่มา: <https://www.onep.go.th/ebook/soe/soereport2022.pdf>
- พินทอง ปันใจ, พงศ์พัชรา พรหมเผ่า และ สุรางคณา ไชรินคำ. (2562). ผลของการสอนโดยกระบวนการสะท้อนคิดต่อการพัฒนาทักษะทางปัญญา สำหรับนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 ในรายวิชาการพยาบาลเด็กและวัยรุ่น. *วารสารการพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษา*. 20 (3), 200-213.
- Asay, L. D., and Orgill, M. (2010). Analysis of Essential Features of Inquiry found in ArticlesPublished in the Science Teacher, 1997-2007. *Journal of Science Teacher Education*. 21, 57-79.
- Gibbs, G (1988). *Learning by doing : A Guide to Teaching and Learning Methods*. Further Education Unit, Oxford Polytechnic: Oxford.
- Hemaprasit S. (2000). *EL 421 Science for Elementary School Teachers*. Bangkok : Department of Curriculum and Instruction Srinakharinwirot University.
- Kember, D., McKay, J., Sinclair, K. & Wong, F. K. Y. (2008). A Four-Category Scheme forCodingandAssessing the Level of Reflection in Written Work. *Assessment & EvaluationIn HigherEducation*. 33 (4), 369-379.
- Kollmuss, A.,& Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do People act Environmentally AndWhat are the barriers to Pro-Environmental Behavior. *Environmental EducationResearch*. 8 (3), 239-260.
- Miftahuddin, M. Roshayanti, F., & Siswanto, J. (2023). Profile of Environmental LiteracyStudents of SMPN 3 TELUK KERAMAT. *Indonesian Journal of Education*. 3 (1), 44-54.
- Murphy, T. P., & Olsen, A. M. (2008). *The third Minnesota report card on environmental literacy: a survey of adult environmental knowledge, attitudes and behavior*. St. Paul, MN: Minnesota Pollution Control Agency.
- Nesseth, N. M., Henson, A. M., & Barriault, C.L. (2021). A Framework For Understanding The Nature of Questions asked by Audience Participants at Science cafés. *Frontiers in Education*. 21 (6), 674-878.

- Rosario, B. I. D. (2009). Science, Technology, Society and Environment (STSE) Approach in Environmental Science for Conscience Students in a Local Culture. *CHED Accredited Research Journal*. 6 (1), 269-283.
- UNESCO-UNEP. (1978). The Tbilisi Declaration Connect. *UNESCO-UNEP Environmental Education Newsletter*. (3), 1-8.
- Williams, R.D. (2017). *An Assessment of Environmental Literacy Among Oklahoma Public High School Students and the Factors Affecting Students' Environmental literacy*. Harvard University. Ph. D. thesis. Cambridge, MA : Harvard University.