

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วย
หน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้นโดยการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

The Development of Scientific Reasoning and Scientific Habits
of Mind of Grade 4-5 Students with Multilevel Learning Unit
Through Science Technology and Society (STS APPROACH)

กฤตภาส ยิ่งกล้า¹ และ ปรีณ ทนันชัยบุตร²
Krittapat Yingkla¹ and Prin Tanunchabuttra²

Received : April 8, 2025; Revised : December 31, 2025; Accepted : December 31, 2025

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้นโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) และ 2) พัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โรงเรียนทางฝัน จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 9 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ประเภท 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร 3) เครื่องมือประเมินผลการวิจัย

^{1,2} คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; Faculty of Education, Khon Kaen University;
e-mail : kittapat.y@kkumail.com, Pritan@kku.ac.th

ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่น 0.75 และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่น 1.00 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้สอนจัดการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด STS ใช้แผนการเรียนรู้จำนวน 6 แผน ในวงจรการปฏิบัติการ 3 วงจร หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.53 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน จาก 9 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลจากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนสามารถตั้งคำถาม อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับบริบททางสังคมได้ดีขึ้น 2) นักเรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เฉลี่ยร้อยละ 77.40 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน จาก 9 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลจากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีการสะท้อนความคิดเห็นเชิงบวกต่อการเรียนรู้ โดยนักเรียนส่วนใหญ่รับรู้ว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นผลจากการปรับวิธีคิดและการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

คำสำคัญ (Keywords) : แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม, การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์, จิตวิทยาศาสตร์, หน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนแต่ละชั้น

Abstract

The objectives of the research were to 1) develop scientific reasoning of 4th and 5th grade students with multilevel learning unit through science technology and society (STS) 2) develop scientific habits of mind of 4th and 5th grade students with multilevel learning unit through science technology and society The target group consisted of nine grade 4th and 5th grade students in classroom, who were studying at Thangfan school, Surin province, semester academic year 2024. The research design was action research with three operating cycles. The research tools were : 1) the research practice instrument consisted of lesson plans; 2) the reflection tools, including teacher's learning management recording forms, teacher and student behavior observation forms, student interview forms, ended-inspiral of the scientific reasoning test, ended-inspiral of the scientific habits of mind; and 3) the assessment tools, the scientific reasoning test; a reliability coefficient of 0.75 the scientific habits; a reliability coefficient

of 1.00. Descriptive statistics, including mean, standard deviation and percentage, were used to analyze quantitative data was analyzed using content analysis.

The research findings indicated that : 1) The development of students' learning abilities was achieved through instruction designed according to the Science–Technology–Society (STS) approach. The teacher implemented six lesson plans across three action research cycles. After the learning activities were conducted, students achieved an average score of 74.53% in scientific reasoning ability. Seven out of nine students met the established criteria, representing 77.78%, which exceeded the predetermined benchmark. Observational results indicated that students were better able to formulate questions, provide explanations, and connect scientific knowledge with social contexts. and; 2) The results of the science psychology learning activity showed that students had an average science psychology score of 77.40% after the learning activity. Furthermore, 8 out of 9 students (88.89%) passed the criterion, which is higher than the set criterion. Observations revealed that students had positive feedback regarding their learning, with most perceiving improved scores as a result of adjusting their thinking and participating in activities.

Keywords : Science technology and society, Scientific reasoning, Scientific habits of mind, Multilevel learning unit

บทนำ (Introduction)

การศึกษาคือความเจริญงอกงาม การศึกษาเป็นอาวุธที่ทรงพลังที่สุด ที่นำมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงโลก บทบาทของการศึกษามีความสำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ เพื่อให้คนเป็นกลไกในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และเพื่อให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 (ดำรง วัฒนา, 2562) การเปลี่ยนแปลงในอนาคตนั้นเต็มไปด้วยความไม่แน่นอนและความท้าทายใหม่ที่มิทั้งการเปลี่ยนแปลงที่พึงประสงค์ และการเปลี่ยนแปลงที่ไม่พึงประสงค์ ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของโลกอนาคต เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างการเปลี่ยนแปลงที่พึงประสงค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564)

ผลการประเมิน PISA 2022 ของประเทศไทย ภาพรวมพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ส่วนด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการประเมินของประเทศไทยตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และการอ่านมีแนวโน้มลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่เปลี่ยนแปลงทางสถิติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2568)

ผลการประเมิน PISA 2018 (พ.ศ. 2561) ภาพรวมคุณภาพผู้เรียนของประเทศไทยเปรียบเทียบกับประเทศในกลุ่มอาเซียน 6 ประเทศ พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยของ PISA เป็นอันดับที่ 4 ใน 4 ทั้งด้านการอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนตั้งแต่การประเมินรอบแรกจนถึงปัจจุบัน พบว่า ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของไทยไม่มีการเปลี่ยนแปลง การให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทยในยุคนั้น ศตวรรษที่ 21 ไม่เพียงแต่เป็นการพัฒนาประเทศในด้านเศรษฐกิจและสังคมเท่านั้น แต่ยังเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (สสวท., 2568) ความสำคัญที่จะสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงให้กับนักเรียนและยังสามารถสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลลัพธ์ทางการเรียนในด้านวิทยาศาสตร์ คือ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยในการคิดเชิงวิพากษ์ และการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน โดยจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้แย่ง หรือค้นหาวิธีการแก้ปัญหาผ่านการใช้วิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) และช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ยังเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและใช้ในการฝึกปฏิบัติในหลายประเทศ และการจะพัฒนานักเรียนให้สามารถเติบโตและพร้อมเรียนรู้ในทุกด้าน ทั้งในด้านการเรียน การพัฒนาทักษะชีวิต และการเตรียมตัวสำหรับอนาคตที่เต็มไปด้วยความท้าทายและโอกาสต่าง ๆ การสร้างเจตคติที่ดีตั้งแต่เริ่มต้นจะช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติที่เหมาะสมและเป็นบวกต่อการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองในระยะยาว “จิตวิทยาศาสตร์” มีอิทธิพลในทางบวกต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งจิตวิทยาศาสตร์เองก็มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทย มีเป้าหมายในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนทางฝั่งจังหวัดสุรินทร์ ด้านบริบทของสถานศึกษาถูกจัดเป็นโรงเรียนขนาดเล็กและอยู่ห่างไกลจากตัวจังหวัด จึงมีนักเรียนเข้าเรียนในสถานศึกษาจำนวนน้อยโดยมีนักเรียนทั้งหมด 37 คน มีครูประจำการ 5 คน เปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 2 จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นเรียนละ 1 ห้อง โรงเรียนมีปัญหาการขาดแคลนครูที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และจำนวนครูไม่ครบชั้นเรียน จึงต้องมีการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นเรียนเป็นระยะเวลาหลายปีการศึกษา โดย รังสรรค์ หมื่นโฮ้ง (2554) ได้อธิบายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นเป็นวิธีการพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียนขนาดเล็กที่ต้องเผชิญกับข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น จำนวนครูและนักเรียนที่ไม่สมดุล ซึ่งไม่ใช่แค่การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่เป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาการศึกษา การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ต้องพิจารณาหลายปัจจัย ทั้งด้านผู้เรียนที่มีความแตกต่างในเรื่องอายุ ความสามารถ และพัฒนาการ รวมถึงหลักสูตรที่ต้องสอดคล้องและต่อเนื่องระหว่างระดับชั้น นอกจากนี้ผลงานวิจัยของกิติพัฒน์ คำภู, ชลายุทธ์ คุรุเมือง และ สุรเชษฐ์ บุญรักษ์ (2568) พบว่า แนวทางในการบริหารจัดการชั้นเรียนแบบคละชั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ได้แก่ การบริหารจัดการด้านบุคลากรผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการจัดสภาพแวดล้อม ด้านการนิเทศกำกับติดตามและประเมินผล และด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโรงเรียนได้ ให้ผู้เรียนที่มีอายุและประสบการณ์แตกต่างกันสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ ผนวกกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม (STS) ที่ตอบสนองความต้องการของสังคมในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถแข่งขันในสังคมโลก ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และเข้าใจวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การเรียนการสอนตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีจุดเด่นที่การออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้จากบริบทที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น ครอบครัว ชุมชน และท้องถิ่น ดังนั้นผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี และสังคม ผลของการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนแต่ละชั้น โดยการจัดการเรียนการสอนตาม
แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. เพื่อพัฒนาการเรียนรู้จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียน
ด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนแต่ละชั้น โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และสังคม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา
ศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละ
ชั้น โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ใช้รูปแบบ
การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and
Mc Taggart มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการ
วางแผน (planning) 2) ขั้นการปฏิบัติการ (action) 3) การสังเกตการณ์ (observation) และ 4)
การสะท้อนกลับ (reflection) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่กำลังศึกษา ณ โรงเรียน
ทางฝัน จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2567 มีจำนวนนักเรียน 9 คน แบ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 จำนวน 6 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน เหตุผลในการเลือกกลุ่มนี้
ด้วยโรงเรียนทางฝัน จังหวัดสุรินทร์ เป็นบริบททางการศึกษาที่มีลักษณะเฉพาะและจำนวนผู้เรียน
ไม่มาก ซึ่งเอื้อต่อการดำเนินการวิจัยเชิงลึก (small-scale study) ผู้วิจัยสามารถดูแล ควบคุม และ
ติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด ทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลมีความละเอียด ถูกต้อง
และสะท้อนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างแท้จริง อีกทั้งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

และ 5 ซึ่งเรียนอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ช่วยลดความแตกต่างด้านพัฒนาการตามช่วงวัย และทำให้ผลการวิจัยมีความสอดคล้องและเปรียบเทียบกันได้ง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ชุด คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนแต่ละชั้น โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) รายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนที่ 1 ของแข็ง , แผนที่ 2 การละลายของของแข็ง , แผนที่ 3 แก๊ส, แผนที่ 4 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี , แผนที่ 5 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และ แผนที่ 6 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาระดับการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ 5 ระดับ (อภิญา เพื่อดสิงห์, 2560) พบว่าในภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.76

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการวิจัย

2.1 แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้สำหรับครู เป็นแบบบันทึก สภาพการณ์ความเป็นจริงขณะที่ผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้สอน และจะบันทึกทันทีที่เสร็จสิ้นการสอนในแต่ละวงจร เพื่อเป็นข้อมูลที่ได้ไปสะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน เป็นแบบสังเกตปลายปิดที่ต้องการคำตอบเฉพาะเจาะจง โดยมีตัวเลือกให้ตอบ เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยใช้บันทึกเหตุการณ์พฤติกรรมการสอนของครูเหตุการณ์ที่สังเกตได้

2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสอบถามปลายปิดที่ต้องการคำตอบเฉพาะเจาะจง โดยมีตัวเลือกให้ตอบ โดยนักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ สำหรับเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

2.4 แบบวัดความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทำวงจร เป็นแบบตัวเลือกสองลำดับขั้น เพื่อวัดทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ Lawson (2000) ทั้ง 4 ด้าน โดยใช้กับผู้เรียน

หลังเรียนจบในแต่ละวงจรปฏิบัติการ วงจรละ 12 ข้อ ทั้งหมด 3 วงจร รวมทั้งหมด 36 ข้อ ผลการหาคุณภาพของแบบวัด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

วงจรที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	1.00	0.39 - 0.72	0.21 - 0.59	0.78
2	1.00	0.43 - 0.71	0.28 - 0.46	0.75
3	1.00	0.52 - 0.71	0.31 - 0.55	0.72

2.5 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร จำนวน 12 ข้อ เพื่อวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ของจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ตามแนวคิดของ American Association for the Advancement of Science (1990) โดยใช้กับผู้เรียนหลังเรียนจบในแต่ละวงจรปฏิบัติการ วงจรละ 12 ข้อ ทั้งหมด 3 วงจร รวมทั้งหมด 36 ข้อ ตรวจสอบความสอดคล้องของสถานการณ์กับองค์ประกอบที่ต้องการวัดการใช้คำถาม และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 เท่ากับ 1.00

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลวิจัยหลังดำเนินการสิ้นสุดทั้ง 3 วงจร ประกอบด้วย แบบวัดทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

3.1 แบบวัดทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบตัวเลือกสองลำดับชั้น (two-tier diagnostic test) จำนวนทั้งสิ้น 24 ข้อ ประกอบด้วยคำถามสองส่วน ส่วนที่ 1 เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 2-4 ตัวเลือก ข้อคำถามเกี่ยวข้องกับความรู้และเนื้อหา มีลักษณะเป็นสถานการณ์ประกอบด้วยข้อมูลหรือรูปภาพสำหรับวัดการให้เหตุผลแบบสมมติฐาน การให้เหตุผลแบบอธิบาย การให้เหตุผลแบบนิรนัย การให้เหตุผลแบบอุปนัย และส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับเหตุผลที่เลือกคำตอบในส่วนแรก โดยต้นฉบับแบบทดสอบดังกล่าวนี้ถูกสร้างขึ้นโดย Lawson (2000) และต่อมาได้รับการพัฒนาเป็นฉบับภาษาไทยและประยุกต์ใช้โดย Srisawasdi (2014) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence)

เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.38 - 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.28 - 0.79 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.75

3.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 3 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกมีคะแนนที่แตกต่างกัน 1-3 คะแนน ตามทฤษฎีจิตพิสัยของบลูมครอบคลุมลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ของ American Association for the Advancement of Science (1990) จำนวน 20 ข้อ แบบวัดนี้พัฒนาขึ้นจากแบบวัดของ อารียา ภูพัตนา (2565) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) เท่ากับ 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองและมีผู้ช่วยวิจัยที่ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนการจัดการเรียนรู้เรียน ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบคละชั้นเรียน จำนวน 6 แผนการเรียนรู้อยู่ในวงจรการปฏิบัติการ 3 วงจร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบคละชั้นเรียน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนทราบแนวทางการปฏิบัติในการเรียน

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบคละชั้นเรียน จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนแผนการเรียนรู้อยู่ในแต่ละวงจร

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบคละชั้นเรียน มีข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพจากการสะท้อนผล การประเมินผล ในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในแต่ละวงจร ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติพื้นฐาน ได้แก่ 1) การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน 2) การหาร้อยละ 3) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ 1) แบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 2) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลจากแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของครู แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวม เพื่อเป็นข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรที่เน้น การบรรยายตามที่ปรากฏจากการสังเกต โดยปราศจากอคติหรือความรู้สึกและความคิดเห็นไปด้วย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบความเรียง

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์วงจรปฏิบัติการที่ 1-3

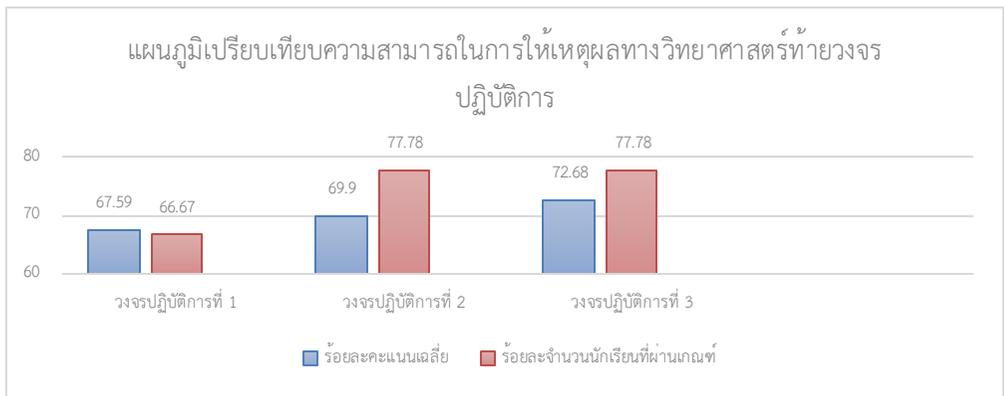
การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ดำเนินการผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science-Technology-Society: STS) ซึ่งมุ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (facilitator) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ ตั้งคำถาม และอภิปรายอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงเหตุผลตามหลักวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ทำหรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียน หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 1-3 นักเรียนได้ทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 วงจรละ 12 ข้อ โดยมีเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

วง จรที่	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์			
						ผ่าน		ไม่ผ่าน	
						จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	9	12	8.11	1.53	67.59	6	66.67	3	33.33
2	9	12	8.38	1.16	69.90	7	77.78	2	22.22
3	9	12	8.72	1.00	72.68	7	77.78	2	22.22

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ทำวงจรถ่ายที่ 1-3 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 8.11 , 8.38 และ 8.72 ตามลำดับ มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 6 , 7 และ 7 คน ตามลำดับ จากนักเรียนทั้งหมด 9 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67, 77.78 และ 77.78 ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นในแต่ละวงจรถ่าย แสดงผลการเปรียบเทียบผลการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ทำวงจรถ่ายปฏิบัติการ ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ทำวงจรถ่ายปฏิบัติการ

ผลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการด้านการคิดและการแสดงออกอย่างชัดเจนในแต่ละวงจรถ่ายปฏิบัติการ โดยเฉพาะการกล้าแสดงความคิดเห็นการตั้งคำถาม และการอธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ ในช่วงวงจรถ่ายปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ยังแสดงความคิดเห็นสั้น ๆ และอาศัยการเดาจากประสบการณ์เดิม แต่เมื่อเข้าสู่วงจรถ่ายปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนเริ่มอธิบายคำตอบโดยเชื่อมโยงกับข้อมูลจากการทดลองหรือกิจกรรม มีการใช้คำว่า “เพราะว่า...” และ “จากที่ทดลองพบว่า...” มากขึ้น สะท้อนถึงการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการสังเกตดังกล่าว สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยในประเด็นเรื่อง การช่วยให้คิดเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น นักเรียนให้ความคิดเห็นในทิศทางเดียวกัน เช่น นักเรียนคนที่ 1 กล่าวว่า “ก่อนหนูจะตอบทันที แต่ตอนนี้หนูต้องคิดว่ามันเกิดจากอะไร” นักเรียนคนที่ 3 กล่าวว่า “ครูให้ทดลองก่อน แล้วค่อยตอบ ทำให้รู้ว่าคำตอบต้องมีเหตุผล” นักเรียนคนที่ 6 กล่าวว่า “ต้องอธิบายว่าทำไมถึงเป็นแบบนี้ ไม่ใช่แค่ตอบถูก” ความคิดเห็นดังกล่าว

สะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการให้เหตุผลมากกว่าการท่องจำคำตอบ

โดยสรุป ผลการสังเกตและผลการสัมภาษณ์นักเรียนสนับสนุนผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณจากตารางที่ 2 อย่างชัดเจน กล่าวคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผ่านวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 มีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการคิด และทัศนคติต่อการเรียนรู้ ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยและจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

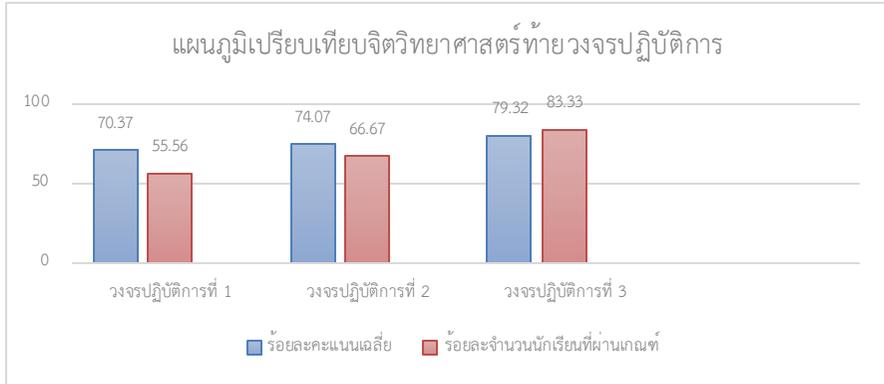
2. ผลการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์วงจรปฏิบัติการที่ 1-3

หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1-3 นักเรียนได้ทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 วงจรละ 12 ข้อ โดยมีเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

วง จรที่	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์			
						ผ่าน		ไม่ผ่าน	
						จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	9	36	25.33	4.60	70.37	5	55.56	4	44.44
2	9	36	26.67	4.35	74.07	6	66.67	3	33.33
3	9	36	28.55	3.46	79.32	8	83.33	1	16.17

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 25.33 , 26.67 และ 28.55 ตามลำดับ มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 5 , 6 และ 8 คน ตามลำดับ จากนักเรียนทั้งหมด 9 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56 , 66.67 และ 83.33 ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นในแต่ละวงจร แสดงผลการเปรียบเทียบผลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการ ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

ผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดจำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง ตามวงจรการปฏิบัติการที่ 1-3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยให้นักเรียนทำแบบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบตัวเลือกสองลำดับชั้น ส่วนที่ 1 เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 2-4 ตัวเลือก ส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับเหตุผลที่เลือกคำตอบในส่วนแรก จำนวน 24 ข้อ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์			
						ผ่าน		ไม่ผ่าน	
						จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษาปีที่ 4	6	24	17.33	2.44	72.22	4	66.67	2	33.33
ประถมศึกษาปีที่ 5	3	24	19.00	0.86	79.16	3	100.00	0	0.00
รวม	9	24	17.89	2.14	74.53	7	77.78	2	22.22

จากตารางที่ 4 ผลการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 9 คน มีคะแนนเต็ม 24 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.53 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70

ผลการพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดจำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง ตามวงจรรูปแบบปฏิบัติการที่ 1-3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยให้นักเรียนทำแบบวัดจิตวิทยาาสตร์เป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แต่ละตัวเลือกมีคะแนนที่แตกต่างกันตั้งแต่ 1-3 คะแนน ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวัดจิตวิทยาาสตร์

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์			
						ผ่าน		ไม่ผ่าน	
						จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษาปีที่ 4	6	60	44.83	1.81	74.72	5	83.33	1	16.67
ประถมศึกษาปีที่ 5	3	60	49.67	1.16	82.77	3	100.00	0	0.00
รวม	9	60	44.44	1.35	77.40	8	88.89	1	11.11

จากตารางที่ 5 ผลการวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 9 คน มีคะแนนเต็ม 60 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 44.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.40 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70

ผลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนได้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของตน ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังนำปัญหามาตั้งคำถาม จากนั้นลงมือค้นหาคำตอบ เพื่อตอบคำถามเหล่านั้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้เพื่อนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง เข้าใจถึงผลการกระทำของตน และเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่ดีต่อกันได้

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

1. การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.78 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้มีการฝึกการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่ได้จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้เชื่อมโยงการทดลองที่อยู่ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีและสังคมที่อยู่ในชุมชนของตน รวมถึงการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีอายุต่างกัน นักเรียนที่มีอายุน้อยกว่าได้เรียนรู้จากนักเรียนที่มีอายุมากกว่าและนักเรียนที่มีอายุมากกว่าได้เรียนรู้ที่จะเป็นผู้นำและผู้ตามในเวลาเดียวกัน ด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น อย่างต่อเนื่อง จำนวน 6 แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ ซึ่งองค์ประกอบที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ การให้เหตุผลแบบอธิบาย มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.33 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่มีเป้าหมายหลักที่ต้องการพัฒนาให้คนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เข้าใจ ข้อเท็จจริง แนวคิด ความเชื่อมโยงของแนวคิดและมีทักษะกระบวนการที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และการคิดอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ หนึ่งฤทัย เ้าประมงค์ (2566) ได้ศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ปัญหาที่ใกล้ตัวและพบเจอในชีวิตประจำวันเป็นตัวนำหรือเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อจัดการกับปัญหาดังกล่าว เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เฉลี่ย 27.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ย 15.47 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประรณนา เสือกลิ่น (2562) ที่ได้ศึกษาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนตามแนวคิดเชิงประวัติศาสตร์ รายวิชาเคมี ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงประวัติศาสตร์ส่งผลให้นักเรียน

มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

2. การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้มีการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง โดยเน้นที่ปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในสังคมเป็นหลัก ส่งเสริมให้นักเรียนนำองค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของตน ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบทั้ง 4 พบว่า องค์ประกอบที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ คุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.14 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีการนำปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แล้วนำปัญหานี้มาตั้งคำถาม จากนั้นลงมือค้นหาคำตอบ เพื่อตอบคำถามเหล่านั้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ เพื่อนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง เข้าใจถึงผลการกระทำของตน และเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีต่อกันได้ (รัตนภรณ์ จินดาสวัสดิ์, 2555) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาริยา ภูพินนา (2565) ได้พัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจิตวิทยาศาสตร์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

สรุปผลวิจัย

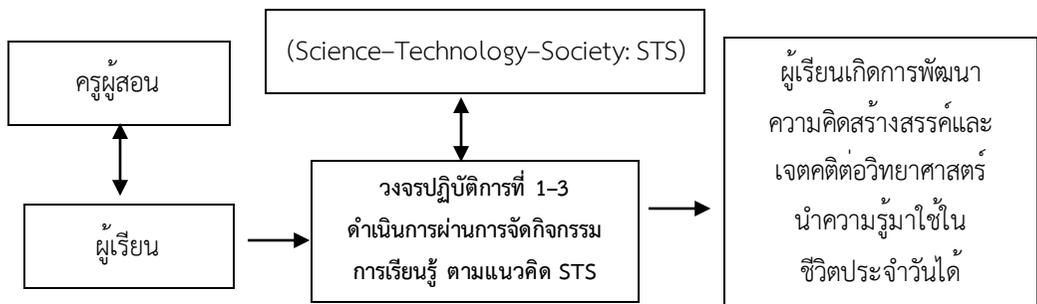
1. ผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.78 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบ พบว่า การให้เหตุผลแบบอธิบาย มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งรองลงมาคือ การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน มีคะแนน

เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.92 การให้เหตุผลแบบนิรนัย มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.37 โดยการให้เหตุผลแบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.51

2. ผลการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียน คณะชั้น พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาจิตวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบทั้ง 4 พบว่า องค์ประกอบที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ คุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.14 ซึ่งรองลงมาคือ เจตคติต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.00 การเสริมสร้างคุณค่าของสังคม มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.85 และค่านิยมทางสังคมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 69.62

องค์ความรู้ใหม่ (Originality and Body of Knowledge)

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน และการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้วงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ดำเนินการผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (Science-Technology-Society: STS) ซึ่งมุ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (facilitator) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ ตั้งคำถาม และอภิปรายอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงเหตุผลตามหลักวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ สามารถเขียนความเชื่อมโยงดังแผนภาพดังนี้



ภาพที่ 1 การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
ที่มา : โดยผู้เขียน (กฤตภาส ยิ่งกล้า และปริญ ทนันทชัยบุตร, 2568)

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ด้วยหน่วยการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนคละชั้น มีข้อดีคือทำให้นักเรียนต่างช่วงวัยสามารถเรียนรู้ร่วมกันในบทเรียนเดียวกัน โดยนักเรียนไม่ต้องแยกเรียนตามระดับชั้น สามารถนำไปปรับใช้กับสถานศึกษาขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดด้านครูผู้สอนไม่ครบชั้นเรียน และการเลือกมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมาออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ ต้องมีความสอดคล้อง เนื้อหามีการเชื่อมโยง และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน เพื่อให้ นักเรียนที่ต่างอายุ ต่างชั้นเรียน และต่างประสบการณ์สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ด้วยหน่วยการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนคละชั้น ควรมีการศึกษาความพึงพอใจและข้อคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการวิจัยเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นเรียน ควรนำไปทำการวิจัยในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นการศึกษาและแก้ปัญหาให้กับโรงเรียนขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดด้านครูผู้สอนไม่ครบชั้นเรียน

เอกสารอ้างอิง (References)

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).** ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- ดำรง วัฒนา. (2562). **ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี กับอนาคตการศึกษาไทย.** กรุงเทพฯ : คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดิพัฒน์ คำภู, ชลายุทธ์ ครุฑเมือง และสุรเชษฐ์ บุญยรัักษ์. (2568, มกราคม-เมษายน). “แนวทาง การบริหารจัดการชั้นเรียนแบบคละชั้นในระดับประถมศึกษา อำเภอบ้านโคก สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิถีเขต 2.” **วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์.** 10(1) : 757-768.
- ปรารณา เสือกลิ่น. (2562). **ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงประวัติศาสตร์ที่มีต่อความ สามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- รัตนภรณ์ จินดาสวัสดิ์. (2555). ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและตระหนักเรื่องการอนุรักษ์ พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2568). ผลการประเมิน PISA 2022 ผลการประเมิน PISA 2022 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ (ฉบับ สมบูรณ์). กรุงเทพฯ : สสวท.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). ข้อเสนอระบบการเรียนรู้ที่ ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของโลกอนาคตในปี 2040. กรุงเทพฯ : อีเลฟเว่น สตาร์ อินเทอร์เน็ต.
- _____. (2564). สถานะการศึกษาไทยปี 2564. นนทบุรี : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- หนึ่งฤทัย เข้าประมงค์. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อ สังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อาริยา ภูพินนา. (2565). การพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Lawson, A. E. (1978). "The development and validation of a classroom test of formal reasoning." *Journal of Research in Science Teaching*. 15(1): 11-24.
- Lawson, A. E. (2009). "Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery." *Science Education*. 94(2): 356-362.
- Lawson, A.E., et al. (2000). "Development of scientific reasoning in college Biology : Do two levels of general hypothesis-testing skills exist." *Journal of Research in Science Teaching : The Official Journal the National Association for Research in Science Teaching*. 37(1): 81-101.

