

การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Development of Scientific Literacy Using Phenomenon-based
Learning with Technology Media for Grade 6 Students

พรสินี กิมปี¹ และ ปริณ ทนัชชัยบุตร^{2*}
Pornsinee Kimpee¹ and Prin Tanunchaibutra^{2*}

Article History

Receive: October 16, 2024
Revised: December 9, 2024
Accepted: December 9, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 22 คน รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.50) 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน (2) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้สอนและนักเรียน (3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน (4) แบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ท้าย วงจร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย คือ แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ้นสุดวงจร ที่มีค่าคะแนนความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.30-0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 -0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 จำนวน 30 ข้อ ซึ่งจัดทำขึ้นตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 29.45 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.17 ความฉลาดรู้ของทั้งห้อง อยู่ในระดับ 2 ซึ่งเป็นระดับพื้นฐานของ PISA และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป จำนวน 18 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 22 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน; การใช้สื่อเทคโนโลยี; เทคโนโลยีการสอน; ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์; การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Master's Degree Student in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Assistant Professor, Faculty of Education, Khon Kaen University

*Corresponding author E-mail: prithn@kku.ac.th



ABSTRACT

The objectives of the research were to develop scientific literacy of grade 6 students using phenomenon-based learning with technology media. The target group consisted of 22 grade 6 students, who were studying at Opportunity Expansion School in Ban Phai District, Khon Kaen Province, semester 1 academic year of 2024. The research design was action research with three operating cycles. The research tools were: 1) the research practice instrument, which consisted of 6 lesson plans for the Science subject using phenomenon-based learning combined with the use of technology media in Unit 3: Phenomena of the World and Natural Disasters, totaling 12 hours, with a high level of quality and appropriateness ($\bar{X}$ = 4.50); 2) the reflection tools, including (1) teacher's learning management recording forms, (2) teacher and student behavior observation forms, (3) student interview forms, (4) ended-inspiral of the scientific literacy test; and 3) the assessment tools, consisting of the scientific literacy test in which the difficulty value (P) was during 0.30-0.69, the discriminant power (r) was during 0.25 -0.60, and reliability was 0.83. The assessment consists of 30 items, developed according to the PISA 2015 evaluation framework. Descriptive statistics, including mean, standard deviation, and percentage, were used to analyze quantitative data. Qualitative data was analyzed using content analysis. The research findings indicated that the students have an average science literacy score of 29.45 out of a total of 60, with a standard deviation of 5.17. The overall science literacy level of the class is at level 2, which is the basic level according to PISA. There are 18 students out of 22 who meet or exceed the level 2 science literacy standard, which accounts for 81.82% of the total number of students, exceeding the set benchmark.

Keywords : Phenomenon-based Learning; Technology Media Use; Educational Technology; Scientific Literacy; Action Research

บทนำ

เป้าหมายของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์คือการทำให้นักเรียนทุกคนมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หรือมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) (Jaruanlikitkawin & Chaikit, 2020) ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเป็นสิ่งที่ประชากรจำเป็นต้องมีเพื่อการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ ตามแนวคิดของ PISA ความฉลาดรู้ไม่ได้หมายถึงความรู้ที่นักเรียนมีติดตัว แต่หมายถึงสมรรถนะของนักเรียนในการนำความรู้และทักษะในวิชาหลักที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตจริง ซึ่งมีสมรรถนะในการวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถระบุสาระหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (IPST, 2023)

ผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ PISA 2022 พบว่าประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนนซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ในทั้ง 3 ด้านและเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยลดลงทั้ง 3 ด้าน โดยด้านวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน ซึ่งนักเรียนไทยเกือบครึ่งมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐานในการประเมิน ซึ่ง PISA กำหนดให้ระดับ 2 เป็นระดับพื้นฐานที่แสดงว่านักเรียนเริ่มรู้และใช้ประโยชน์จากความรู้ได้ในชีวิต นอกจากผลการประเมินนานาชาติดังกล่าวแล้ว ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) (The National Institute of Educational Testing Service (Public organization), 2023) ของโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ในปีการศึกษา 2566 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 31.39 ซึ่งน้อยกว่าระดับประเทศ (คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 40.75 คะแนน) จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาจึงควรได้รับการพัฒนานักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยในปีการศึกษา 2567 สอดคล้องกับ

การจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยและการประชุมครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน พบว่าครูผู้สอนจะเน้นการสอนแบบบรรยายเป็นหลักมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วม มีใบงานให้นักเรียนได้ทดสอบความรู้ ให้นักเรียนได้สรุปความรู้จากการอ่าน เนื้อหาในหนังสือเรียนเป็นแผนผังความคิด แล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนได้นำความรู้มาวิเคราะห์ แต่ยังไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะอธิบายแนวคิดให้นักเรียน และเป็นผู้ชี้คำตอบให้กับนักเรียน ไม่ได้เน้นให้นักเรียนได้แสดงสมรรถนะของตนเองออกมา ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ และออกแบบกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนไม่ได้ศึกษาจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการนำมาสร้างคำอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ได้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นำปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ในสังคมที่เกิดขึ้นจริงทั้งกับเหตุการณ์ปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนได้แสดงทักษะของตนเองออกมา ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และประเมินผล ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติมากขึ้นและเกิดการจดจำและทำความเข้าใจด้วยตนเองมากยิ่งขึ้นและเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละด้านที่แตกต่างกันไป (Manoi, 2022) สอดคล้องกับ Phianmak & Bongkotphet (2023) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนแสดงสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้สูงที่สุด ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและการเรียนรู้แบบเดิมไปสู่แบบใหม่ที่เปิดกว้างสะดวกทำได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้การศึกษามีหลายรูปแบบ เช่น การใช้สื่อวิทยาศาสตร์ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) การ์ตูนแอนิเมชัน สื่อโมชันกราฟิก คลิปวิดีโอ เป็นต้น เทคโนโลยีเหล่านี้มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงและยังสามารถนำมาสร้างสถานการณ์ที่เหมือนจริงได้ด้วย สอดคล้องกับ Tamtrakul (2021) ที่ได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคโนโลยี พบว่า เทคโนโลยีต่างๆ ที่ครูนำมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนอยู่ที่ระดับ 2 สูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับ 1b ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีที่สามารถช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาหรือตั้งคำถามจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงสามารถวางแผนแนวทางการหาคำตอบในบริบทของชีวิตจริง เพื่อสร้างองค์ความรู้ในมุมมองต่างๆ และมีความเข้าใจในโลกยุคสมัยใหม่อย่างลึกซึ้ง ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางนำเทคโนโลยีมาประยุกต์เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนเรียนรู้จากปรากฏการณ์หรือสถานการณ์นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบด้วยมุมมองที่หลากหลาย เน้นการศึกษาแบบองค์รวมบูรณาการข้ามรายวิชาในบริบทหรือเรื่องที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้มีการสัมพันธ์กับชีวิตจริง (Chaiwon & Nugultham, 2021) เป็นการจัดการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง และเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 เข้าใจถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และนักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน (Worawatthananon & Chanunan, 2022) โดยใช้วิธีการสอนที่มีความหมายอย่างหลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบสืบสอบ



(Inquiry Learning) การเรียนรู้แบบโครงการ (Project based Learning) การใช้แฟ้มสะสมงานส่วนบุคคล (Portfolio) และการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่สามารถแยกชัดเจนจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้ เนื่องจากการเริ่มต้นการเรียนรู้ควรใช้คำถามหรือปัญหาซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด (Fangmuangkook, 2021) ซึ่งเป็นแนวทางที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละด้านที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน (Manoi, 2022) ดังนี้ ขั้นที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ คือ กระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้นโดยการสังเกตปรากฏการณ์ก่อน ขั้นที่ 2 การให้คำอธิบายเบื้องต้น คือ การสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปชั่วคราว เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมขั้นสังเกตปรากฏการณ์ ซึ่งนักเรียนจะสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์จากทฤษฎีหรือประสบการณ์เดิม ขั้นที่ 3 การสืบเสาะหาความรู้ คือ การดำเนินการเพื่อตรวจสอบปรากฏการณ์และสรุปผลจากการค้นพบที่ได้นักเรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรงและทำงานร่วมกัน เพื่อตรวจสอบความจริงของคำอธิบายที่พวกเขารวบรวมได้ ขั้นที่ 4 รวบรวมผลคำอธิบายสุดท้าย คือ การจับคู่ระหว่างคำอธิบายเบื้องต้นและหลักฐานที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะได้ฝึกการใช้เหตุผลโดยการรวบรวมคำอธิบายและโต้แย้งด้วยหลักฐาน ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อเป็นการปรับปรุงแนวคิดหรือคำอธิบายของนักเรียน และขั้นที่ 5 การให้เหตุผล คือ การให้นักเรียนโต้แย้งอย่างมีเหตุผล นักเรียนเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์และประเมินข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการค้นพบตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การใช้สื่อเทคโนโลยี

การใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นการนำเอาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการต่างๆ โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นเพื่อให้งานมีความสามารถและประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น (Good, 1973) โดยเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี 6 ประเภท (Tamtrakul, 2021) ประกอบด้วย 1) ห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง 2) โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ 3) การจัดการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ 4) โทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5) คลิปวิดีโอตามต้องการ และ 6) เครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยจึงนำสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การใช้สื่อวิทยาศาสตร์ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) การ์ตูนแอนิเมชัน สื่อโมชันกราฟฟิก คลิปวิดีโอ เป็นต้น การนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ สร้างความสนใจให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่จะมองว่าวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเรื่องที่ยากและไม่สนุก ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น (Naseeken, 2024) เพื่อให้การศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติและภัยพิบัติ ที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรมจับต้องได้ยาก รวมถึงมีเหตุการณ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถจำลองให้เกิดขึ้นจริงได้ในชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน (Manoi, 2022) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี (Tamtrakul, 2021) เป็นการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยนำปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ในสังคมที่เกิดขึ้นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ได้ใช้สื่อเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยเสริมการเรียนรู้ เริ่มจากการกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์รอบตัวนักเรียนที่สามารถพบเห็นได้ตามข่าวต่างๆ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนระบุเลือกประเด็นที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยบูรณาการร่วมกับการใช้แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมห้องปฏิบัติการเสมือนและเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นเครื่องมือในการลงมือปฏิบัติหรือสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือใช้เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ได้ออกแบบไว้และช่วยสร้างคำอธิบายในปรากฏการณ์ต่างๆ ให้กับนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 สมรรถนะ การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Manoi, 2022) โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ (Observe The Phenomenon) ครูนำเสนอปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ ได้แก่ น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกัดเซาะชายฝั่ง ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) โดยใช้สื่อมัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ข้อความกราฟฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกม เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) และวีดิทัศน์ที่มีความสอดคล้องกับนักเรียนและเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้พร้อมเข้าสู่เรื่องที่จะเรียนรู้ อยากค้นหาคำตอบและเกิดความคิดจินตนาการให้นักเรียนได้วิเคราะห์เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างคำอธิบายโดยมีการตอบคำถามจากการสังเกตปรากฏการณ์ขั้นที่ 2 เขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose An Initial Explanation) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ

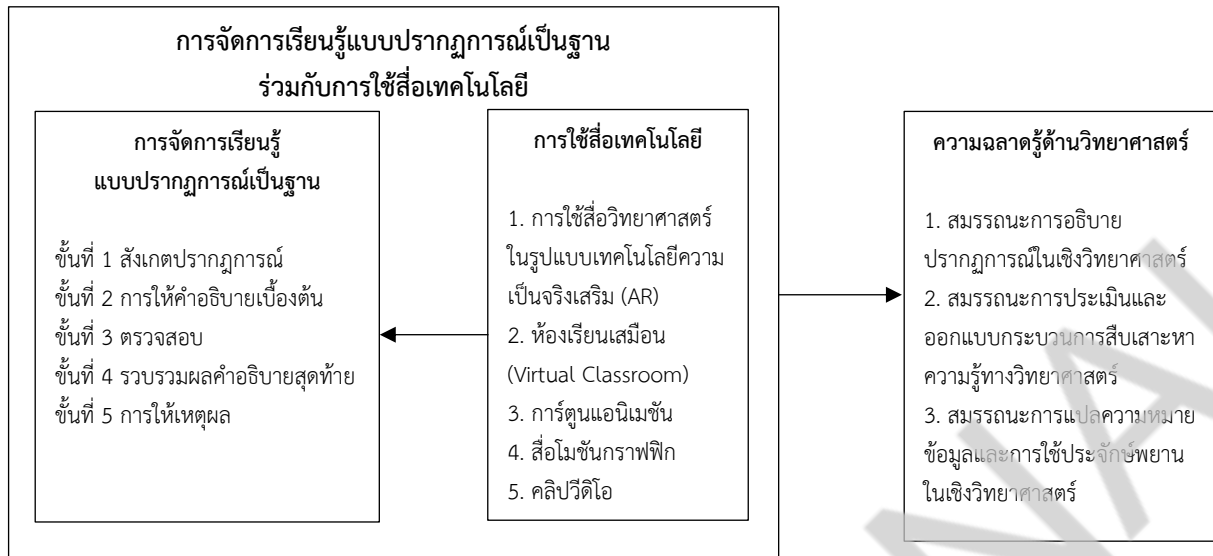
ให้นักเรียนชมสื่อเทคโนโลยีที่เตรียมไว้ เช่น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) การ์ตูนแอนิเมชัน สื่อโมชันกราฟิก คลิปวิดีโอ เป็นต้น เพื่อวิเคราะห์ปรากฏการณ์ปัญหาจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันคิดคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการและสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ครูกำหนด โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มทำใบกิจกรรมและส่งตัวแทนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ขั้นที่ 3 ตรวจสอบ (Investigation) นักเรียนทำการสืบเสาะหาคำตอบเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ครูเตรียมไว้ในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) จากนั้นครูจะคอยให้คำปรึกษาเวลาที่นักเรียนมีปัญหาและเกิดข้อสงสัย เพื่อระบุกระบวนการที่เกิดขึ้นและสาเหตุความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์และนำความรู้ไปใช้กับปรากฏการณ์หลักและให้นักเรียนสร้างแบบจำลองอธิบายกระบวนการเกิดปรากฏการณ์และผลกระทบของปรากฏการณ์และภัยพิบัตินั้นๆ โดยมีการเชื่อมโยงบูรณาการความรู้ให้สามารถใช้ในการพิจารณาข้อมูลที่ได้และนำมาวิเคราะห์ ขั้นที่ 4 รวบรวมคำอธิบายสุดท้าย (Compile The Final Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมา รายงานให้สมาชิกในกลุ่มฟังและร่วมกันอภิปรายซักถามให้สมาชิกทุกคนมีความเข้าใจที่ตรงกัน นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้และทำใบกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มใช้หลักฐานองค์ความรู้ที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อหาแนวทางในการอธิบายต่อปรากฏการณ์ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงาน ผลงาน ที่ค้นคว้าไว้ในเพจ Facebook ของรายวิชาตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม ขั้นที่ 5 ให้เหตุผล (Giving Reasons) นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์และให้เหตุผลว่า หลักฐานหรือองค์ความรู้ที่มาสสนับสนุนความคิดของกลุ่มต่อปรากฏการณ์อย่างไร สามารถเชื่อมโยงความรู้จากขั้นการเรียนรู้ก่อนหน้ามาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งห้องสรุปเป็นองค์ความรู้และนำความรู้ นั้น ไปปะในกระดานบอร์ด ในเพจ Facebook รายวิชา เพื่อเป็นผลงานของห้อง

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์หรือการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้อย่างไตร่ตรอง โดยบุคคลที่ได้ชื่อว่ามี ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คือ ผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล (Jaruanlikitkawan & Chaikit, 2020) ซึ่งบุคคลนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ (IPST, 2023) ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนานักเรียนเข้าใจสถานการณ์และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Competencies) ได้แก่ 1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) 2) สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and Design Scientific Enquiry) และ 3) สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret Data and Evidence Scientifically) ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 มีทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบ จำนวน 30 ข้อ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (IPST, 2022) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน (Manoi, 2022) ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี (Tamtrakul, 2021) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยนำขั้นตอนและหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (1988) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 22 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานที่ PISA กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) การ์ตูนแอนิเมชัน สื่อโมชันกราฟฟิก คลิปวิดีโอ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง โดยผ่านการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ Likert (Srisa-art, 2011) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมเท่ากับ 4.50 คือ อยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ

วงจรที่	แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	จำนวน (ชั่วโมง)
วงจรปฏิบัติการที่ 1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลมบก-ลมทะเล	แผนการจัดการเรียนรู้ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ 3 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านความรู้ (K) 2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) 3. ด้านคุณลักษณะ (A)	เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) การ์ตูนแอนิเมชัน สื่อโมชันกราฟฟิก คลิปวิดีโอตามความเหมาะสมของเนื้อหา	แผนการจัดการเรียนรู้วัดและประเมินผลโดยใช้แบบประเมินในแต่ละด้านตามจุดประสงค์การเรียนรู้	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร่องฝน-ลมมรสุม			2	
วงจรปฏิบัติการที่ 2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อุทกภัย (น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง)			2	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ธรณีพิบัติภัย (ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ)			2	
วงจรปฏิบัติการที่ 3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก			2	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ฝุ่น PM 2.5 ภัยร้ายใกล้ตัว			2	

2. เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย

2.1 แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการสอนแต่ละแผนของผู้วิจัยใช้ในการบันทึกเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกเพื่อนำไปใช้ประกอบการพิจารณาปรับปรุง แก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไป

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูและนักเรียน เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนของครูและพฤติกรรมนักเรียนขณะร่วมกิจกรรมของแต่ละชั่วโมง โดยมีรายการสังเกต 5 ขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและมีส่วนที่เป็น จุดเด่น จุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้คำถามปลายเปิดที่ผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์นักเรียน โดยการใช้การสุ่มแบบนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อบันทึกความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร โดยมีประเด็นสัมภาษณ์ ดังนี้ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านสื่อการเรียนการสอน 3) ด้านแบบวัดความฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

2.4 แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการ (OECD, 2018) เป็นแบบทดสอบที่มี 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบเลือกตอบ 2) แบบเลือกตอบเชิงซ้อน 3) แบบเขียนตอบ วงจรละ 15 ข้อ จำนวน 3 ชุด สำหรับวัดและประเมินผลท้ายวงจรที่ 1-3 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และทำการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.50 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย มีผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบแต่ละวงจร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังนี้ วงจรที่ 1 ผลคือ ค่า IOC มีค่าเป็น 1.00 ค่า P อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.79 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.50 และค่า Reliability มีค่าเป็น 0.78 วงจรที่ 2 ผลคือ ค่า IOC มีค่าเป็น 1.00 ค่า P อยู่ระหว่าง 0.41 - 0.75 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.62 และค่า Reliability มีค่าเป็น 0.76 วงจรที่ 3 ผลคือ ค่า IOC มีค่าเป็น 1.00 ค่า P อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.79 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.37 และค่า Reliability มีค่าเป็น 0.79

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย

แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (OECD, 2018) เป็นแบบทดสอบที่มี 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบเลือกตอบ 2) แบบเลือกตอบเชิงซ้อน 3) แบบเขียนตอบ วงจรละ 30 ข้อ สำหรับทดสอบหลังสิ้นสุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และทำการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.50 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย มีผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบแต่ละวงจร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังนี้



ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าคะแนนความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.30-0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 -0.60 และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.83

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) การตูนแอนิเมชัน สื่อโมชันกราฟฟิก คลิปวิดีโอ เพื่อทำความเข้าใจและเตรียมความพร้อมก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งข้อตกลง วิธีการวัดและประเมินผล เกณฑ์การให้คะแนน บทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียน ในวันที่ 10 กรกฎาคม 2567

2. ขั้นปฏิบัติการ ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี จำนวน 6 แผน รวมเวลา 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการละ 3 แผน โดยผู้วิจัยจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน และรับการสะท้อนผลการเรียนรู้จากนักเรียนและผู้ช่วยวิจัยทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม – 28 สิงหาคม 2567

3. ขั้นการสังเกตการณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลหลังสิ้นสุดการดำเนินการในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยใช้เครื่องมือในการสะท้อนผลปฏิบัติการได้แก่ แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม – 28 สิงหาคม 2567

4. ขั้นสะท้อนผล เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 มาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลมาพัฒนาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป และเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรแล้วผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือการประเมินผลของการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีการประเมินหลังจากเสร็จสิ้นวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้ว 1 สัปดาห์ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้และนำข้อมูลที่ได้นำไปสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยต่อไป ระหว่างวันที่ 2-6 กันยายน 2567

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร ซึ่งได้จากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการเสร็จสิ้น และแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งได้หลังจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์เนื้อหาจากเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูและนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตีความหมาย และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบความเรียงลักษณะการอธิบาย เพื่อนำไปสรุปผลและอภิปรายผล

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี หลังจากผู้วิจัยดำเนินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดในแต่ละวงจร ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบ วงจรละ 15 ข้อ จำนวน 3 ชุด รวม 45 ข้อ เพื่อวัดและประเมินผลการวิจัยการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ให้นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1

จำนวน นักเรียน (22 คน)	คะแนนเต็ม	คะแนน เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความสามารถ ของนักเรียนทั้ง ห้องจัดอยู่ใน ระดับ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับ 2 ขึ้นไป			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
วงจรที่ 1	30	9.63	3.52	1 (ต่ำ)	6	27.27	16	72.73

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.63 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.52 มีความฉลาดรู้ของทั้งห้องอยู่ในระดับ 1a ซึ่งเป็นระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ PISA และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป อยู่ที่ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากการสรุปข้อมูลผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นและร่วมกันสรุปภาพรวมของปัญหาที่สังเกตได้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สภาพปัญหาและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 1

สภาพปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะที่ควรนำไปปรับปรุงแก้ไข
1. นักเรียนตอบคำถามด้วยการเขียนยังไม่ค่อยสมบูรณ์หรือชัดเจน ยังให้คำอธิบายปรากฏการณ์เบื้องต้นได้ไม่ถูกต้อง	1. ผู้วิจัยชี้แนะแนวทางการเขียนคำตอบให้กับนักเรียน โดยถามความเข้าใจเบื้องต้นของนักเรียนก่อน เพื่อช่วยเรียบเรียงคำตอบให้ตนเอง และผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนจะสื่อ
2. นักเรียนไม่สามารถอธิบายเป็นกระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ไม่ได้มีการวิเคราะห์ ตอบคำถามสั้นๆ ไม่มีการอธิบายต่อ	2. ผู้วิจัยแนะนำแนวการตอบคำถามที่เป็นกระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์ อธิบายหลักการและเหตุผลรองรับ
3. นักเรียนไม่มีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล หาข้อมูลมาน้อยทำให้ไม่เกิดความน่าเชื่อถือ ไม่เห็นความสำคัญของการอ้างอิงข้อมูล	3. ผู้วิจัยแนะนำความสำคัญของการอ้างอิงถึงข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ การเลือกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ การตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลต้องมาจากหลายแหล่ง

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลร่วมกันมาวิเคราะห์เพื่อสรุปสภาพปัญหา สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2

หลังจากดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เสร็จสิ้นตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 ซึ่งผลจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2

จำนวน นักเรียน (22 คน)	คะแนนเต็ม	คะแนน เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความสามารถ ของนักเรียนทั้ง ห้องจัดอยู่ใน ระดับ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับ 2 ขึ้นไป			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
วงจรที่ 2	30	12.13	2.35	2 (พื้นฐาน)	14	63.64	8	36.36

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 12.13 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.35 มีความฉลาดรู้ของทั้งห้องอยู่ในระดับ 2 ซึ่งเป็นระดับพื้นฐานของ PISA และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป อยู่ที่ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 63.64 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด



จากการสรุปข้อมูลผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นและร่วมกันสรุปภาพรวมของปัญหาที่สังเกตได้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สภาพปัญหาและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 2

สภาพปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะที่ควรนำไปปรับปรุงแก้ไข
1. เนื้อหาที่ต้องเรียนเยอะเกินไป บางส่วนยากเกินไป ทำให้นักเรียนไม่สามารถอธิบายเหตุผลประกอบได้และใช้เวลานานในการศึกษาทำความเข้าใจ ทำให้นักเรียนบางกลุ่มไม่ช่วยกันสรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มได้	1. ผู้วิจัยแบ่งแผนออกเป็น 2 ช่วง ให้จบใน 1-2 เรื่อง และแบ่งเนื้อหาอีกครั้งแผนไปสอนในช่วงถัดไป และสรุปเนื้อหาคร่าวๆ ทำให้นักเรียนได้อธิบายเบื้องต้นของกลุ่ม
2. นักเรียนบางกลุ่มไม่เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และสึนามิทำให้เขียนอธิบายลงในใบกิจกรรมน้อย บางข้อเขียนตอบสั้นๆ ไม่มีการขยายความ	2. ผู้วิจัยได้อธิบายขยายความพร้อมกับเปิดคลิปวิดีโอประกอบเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินไหว และสึนามิให้กับนักเรียนกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ
4. นักเรียนเขียนคำตอบไม่ทันเวลา เนื่องจากใบกิจกรรมมีข้อคำถามเยอะเกินไป ต้องใช้เวลาในการทำคำตอบ	4. ผู้วิจัยแก้ไขด้วยการให้นักเรียนได้อธิบายคำตอบตอนนำเสนอทีเดียวเพื่อกระชับเวลา และนำคำถามในใบกิจกรรมไปปรับให้สั้นลง ไม่ถามซ้ำซ้อนใน 1 คำถาม เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนคำตอบได้ทันตามเวลาที่กำหนด

จากตารางที่ 5 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลร่วมกันมาวิเคราะห์เพื่อสรุปสภาพปัญหา สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3

หลังจากดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เสร็จสิ้นตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 ซึ่งผลจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3

จำนวนนักเรียน (22 คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความสามารถของนักเรียนทั้งห้องจัดอยู่ในระดับ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป (12 คะแนนขึ้นไป)			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
วงจรที่ 3	30	14.04	2.47	2 (พื้นฐาน)	18	81.82	4	18.18

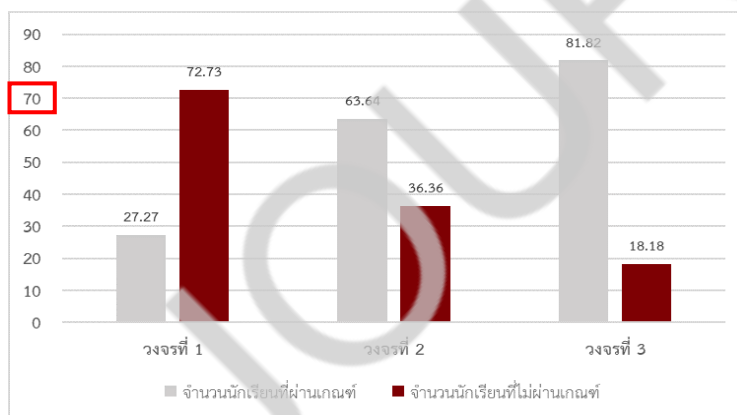
จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.04 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.47 มีความฉลาดรู้ของทั้งห้องอยู่ในระดับ 2 ซึ่งเป็นระดับพื้นฐานของ PISA และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไปอยู่ที่ 18 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากการสรุปข้อมูลผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและร่วมกันสรุปภาพรวมของปัญหาที่สังเกตได้ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สภาพปัญหาและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 3

สภาพปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะที่ควรนำไปปรับปรุงแก้ไข
1. ตัวแทนนักเรียนที่ออกมานำเสนอยังขาดการอธิบายกระบวนการที่เรียกว่าภาวะเรือนกระจกอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และขาดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ มาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ได้	1. ผู้วิจัยเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้นำเสนอ เป็นการเขียนข้อความลำดับขั้นตอนของภาวะเรือนกระจกอีกครั้ง ประกอบกับรูปภาพและคลิปวิดีโอภาวะเรือนกระจกอีกครั้ง แนะนำทางการสืบค้นรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนสรุปเป็นแนวทางที่เหมาะสมได้
2. เนื้อหาบางส่วนยังคลุมเครือในสาเหตุ แต่มีผลกระทบชัดเจนในกรณีของฝุ่น PM 2.5 ในประเทศไทยและเพื่อนบ้าน รวมไปถึงนักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถแปลความหมายข้อมูลที่ได้มาได้อธิบายยังไม่ครอบคลุมกระบวนการ	2. ผู้วิจัยต้องเพิ่มเติมส่วนของสาเหตุหลักที่เห็นได้เป็นรูปธรรมมากขึ้น เน้นไปที่เนื้อหาของผลกระทบทางตรงและทางอ้อม และเน้นย้ำถึงการป้องกันตัวเองของบุคคล

จากตารางที่ 7 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลร่วมกันมาวิเคราะห์เพื่อสรุปสภาพปัญหา และเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 3 และเสร็จสิ้นกระบวนการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป ที่สูงขึ้น และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ที่มีคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไปในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สามารถแสดงเป็นแผนภูมิผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 - 3

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ตามวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ผู้วิจัยได้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบ จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดและประเมินผลการวิจัยการพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ให้นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป ดังตารางที่ 8



ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

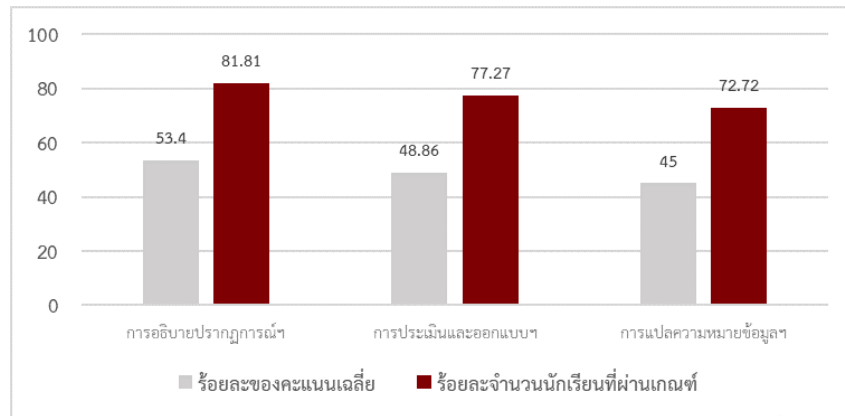
จำนวนนักเรียน (22 คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความสามารถของนักเรียนทั้งหมดจัดอยู่ในระดับ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
สิ้นสุดวงจร	60	29.45	5.17	2 (พื้นฐาน)	18	81.82	4	18.18

จากตารางที่ 8 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า มีนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 29.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.17 มีความฉลาดรู้ของทั้งหมดอยู่ในระดับ 2 ซึ่งเป็นระดับพื้นฐานของ PISA และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบของ PISA 2015 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของ PISA 2015	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
1. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	22	20	10.68	2.69	18	81.81	4	18.19
2. สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	22	20	9.77	2.50	17	77.27	5	22.73
3. สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	22	20	9.00	2.82	16	72.72	6	27.28

จากตารางที่ 9 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 สมรรถนะองค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 81.81 รองลงมา คือ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 77.27 และองค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 72.72 ตามลำดับ สามารถแสดงเป็นแผนภูมิผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบผลการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของ PISA 2015

การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี พบว่า จากตารางที่ 8 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 29.45 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยมีพัฒนาการต่อเนื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ได้นำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความจริงมาเป็นประเด็นเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการบูรณาการความรู้ในหลากหลายสาขาวิชาใช้ในการแก้ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มและร่วมกันสืบเสาะหาความรู้จากสถานการณ์ตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การอธิบายต่อปรากฏการณ์และนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ ร่วมกับเทคนิค วิธีการ กลยุทธ์ การสอน และเครื่องมือ เพื่อสร้างความรู้และทักษะภายใต้บริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน (Chaiwon & Nugultham, 2021) โดยผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา สามารถออกแบบการสำรวจเพื่อแสวงหาคำตอบหรือคำอธิบายข้อสงสัย โดยบูรณาการใช้องค์ความรู้แต่ละศาสตร์ ตลอดจนเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการมาแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้แก่นักเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันพัฒนาโครงงานโดยอาศัยแหล่งความรู้ต่างๆ และบูรณาการนำเทคโนโลยีมาใช้ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานช่วยส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 เช่น การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาอย่างยั่งยืน และความเข้าใจในความเป็นสากล (Jenjenprasert, 2021) เมื่อพิจารณาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบของ OECD (2018) ทั้ง 3 สมรรถนะ ได้แก่ 1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยองค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด จากตารางที่ 9 คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 53.40 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 81.81 ของนักเรียนทั้งหมด รองลงมา คือ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 48.86 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 77.27 ของนักเรียนทั้งหมด และองค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 45.00 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 72.72 ของนักเรียนทั้งหมด เพราะกระบวนการจัดการเรียนรู้มีส่วนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนต้องแสดงสมรรถนะต่างๆ ที่สอดคล้องกับการเป็นวิทยาศาสตร์ออกมาเพื่อใช้ในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตรวจสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ช่วยในฝึกฝนพฤติกรรมในการสำรวจข้อมูลโดยให้มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องตามหลักการ เช่น นักเรียนจะต้องระบุปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Thongpad, 2022) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นการเลือกใช้ปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ใกล้ตัวนักเรียน นำเสนอปรากฏการณ์ในรูปแบบคลิปวิดีโอและร่วมกันกับนักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายถึงปรากฏการณ์ว่าจะสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องใดได้บ้าง และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์หรือบริบทอื่นได้อย่างไร รวมทั้งดำเนินการศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์หรือแหล่งที่มาที่เชื่อถือได้ นำข้อมูลที่ได้สืบค้นมาร่วมกันอภิปรายความถูกต้องและ



ความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ไปสู่การลงข้อสรุป สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงได้ สอดคล้องกับ Naseeken (2024) ที่ได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย แลกเปลี่ยน ความคิด สังเกต อธิบายร่วมกับเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริม โดยนักเรียนจะได้ใช้กระบวนการคิดเพื่อที่จะหาคำตอบและการเรียบเรียงคำตอบให้เข้าใจ ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 สมรรถนะ องค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนน เฉลี่ยสูงสุด คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 75.24 รองลงมา คือ สมรรถนะ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 72.38 และ องค์ประกอบที่มีร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 71.43 ตามลำดับ โดยข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า เมื่อถามว่าโลกร้อนเกิดจากสาเหตุใด นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าเพราะเรา ปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป นักเรียนบางคนตอบว่า “เพราะอุณหภูมิของโลกสูงขึ้น โรงงานปล่อยของเสีย แต่ไม่สามารถตอบได้ว่าการปล่อยแก๊สที่มากเกินไปทำให้โลกร้อนขึ้นได้อย่างไร” (แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้) สอดคล้อง กับ Phianmak & Bongkotphet (2023) ที่ได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ปรากฏการณ์ เป็นฐาน โดยนักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่สมรรถนะ การแปลความหมายข้อมูล และประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ โดยพบข้อสังเกตในวงจรที่ 1 นักเรียนไม่มีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ ของข้อมูล หาข้อมูลมาน้อยทำให้ไม่เกิดความน่าเชื่อถือ ไม่เห็นความสำคัญของการอ้างอิงข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้แนะนำความสำคัญ ของการอ้างอิงถึงข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ การเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล ต้องมาจากหลายแหล่ง

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจร โดยมีพัฒนาการต่อเนื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง จากภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนบางส่วนมีผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากยังไม่คุ้นชินกับการ จัดกิจกรรม และมีผลคะแนนที่พัฒนาขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลคะแนนที่เพิ่มขึ้นและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากนักเรียนเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้และเข้าใจ ในเนื้อหา รวมทั้งครูผู้สอนที่นำปัญหาและข้อ เสนอแนะที่ได้จากการสะท้อนจากนักเรียนและผู้ช่วยวิจัย นำมาปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งพัฒนาในวงจรถัดไป ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ Sodalee et al. (2023) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมร่วมกับแบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า สมรรถนะการอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 สูงกว่าครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 3 สูงกว่า ครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนั้นแล้วอาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนแบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อ เทคโนโลยี ที่ผ่านการวางแผนอย่างเป็นระบบช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กล่าวคือ ในขั้นตอนที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ ผู้วิจัยได้นำเสนอปรากฏการณ์ในรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาทั้งคลิปวิดีโอ การ์ตูน แอนิเมชัน และเกมจิ๊กซอร์ เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้พร้อมเข้าสู่เรื่องที่เรียนรู้อีก เพื่อให้เด็กเกิดความสนใจ มองเห็นปัญหา และเกิดความต้องการที่จะค้นคว้าหาคำตอบ (Kaeota, 2022) จากนั้นถามคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ เพื่อตรวจสอบความรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนยังขาดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้งการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ขั้นที่ 2 เขียนคำอธิบายเบื้องต้น นักเรียนจะได้ร่วมกันคิด คำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการและสาเหตุของปรากฏการณ์ โดยอาศัยการสร้างแบบจำลองหรือวาดภาพประกอบ คำอธิบาย ขั้นที่ 3 ตรวจสอบ นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล จากห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลได้ รวมไปถึงช่วยให้นักเรียนได้ วิเคราะห์ว่ายังขาดความรู้ใดที่จะใช้ตอบคำถามในใบกิจกรรม หรือคำถามที่ผู้วิจัยได้ซักถามไป ต้องค้นคว้าสาระและข้อมูล อะไรเพิ่มเติมอีก นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบ จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ และได้ทำการสืบค้นผ่านทางสมาร์ตโฟนของตนเอง โดยต้องมีแหล่งข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ ช่วยให้นักเรียนมีสมรรถนะ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นจากเดิม สอดคล้องกับ Srisunakrua (2022)

ที่ได้ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆในอินเทอร์เน็ต โดยมีครูคอยแนะนำการสืบค้นในแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นมาร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และวิจารณ์ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบาย ข้อคำถามหรือปัญหาต่างๆ ตามที่ครูผู้สอนได้กำหนดและสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 4 รวบรวมคำอธิบายสุดท้าย นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมารายงานให้สมาชิกในกลุ่มฟังและร่วมกันอภิปรายซักถามให้สมาชิกทุกคน มีความเข้าใจที่ตรงกัน โดยผู้พูดใช้คำพูดของตน แผนภาพอธิบาย ข้อสรุปที่ได้จากการสืบเสาะก่อนหน้านี้ บางกลุ่มต้องใช้รูปภาพ ประกอบเป็นหลัก แล้วใช้คำพูดอธิบายเสริมความเข้าใจ ซึ่งเป็นการแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น และ ขั้นที่ 5 ให้เหตุผล นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นความรู้และให้เหตุผลว่า หลักฐานหรือองค์ความรู้ที่มาสสนับสนุนความคิดของกลุ่ม ต่อปรากฏการณ์อย่างไร นักเรียนได้ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลที่เชื่อถือได้ จากแหล่งข้อมูลของตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้จากขั้นการเรียนรู้ก่อนหน้ามาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีสมรรถนะการแปล ความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น โดยข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า “นักเรียนไม่มีคำถามว่าเสร็จ หรือยัง หมดหรือยัง นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ใช้เวลาให้น้อยลงกว่าครั้งที่แล้ว” (แบบบันทึกผลการจัดการ เรียนรู้) “นักเรียนสนใจในห้องเรียนเสมือนมาก บางคนจะเตรียมมือเอื้อมลามาแล้วเพื่อสร้างอวตาร” (แบบบันทึกผลการสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้) สอดคล้องกับ Tamtrakul (2021) ที่ได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคโนโลยี โดยครูจะใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ทั้งแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมห้องปฏิบัติการเสนอและเครือข่ายสังคมออนไลน์ เว็บไซต์สำหรับสร้างงานกราฟิกพร้อมนำเสนอ ผลงาน เพื่อให้นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือใช้เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความเหมาะสมของวิธีการ สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อภิปรายและออกแบบผลงาน การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หลังเรียนอยู่ที่ระดับ 2 สูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับ 1b

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 29.45 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีจำนวนนักเรียน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณารายด้าน ตามแนวคิดของ PISA พบว่า องค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 53.40 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 81.81 ของนักเรียนทั้งหมด รองลงมา คือ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 48.86 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 77.27 ของนักเรียนทั้งหมด และ องค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 45.00 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 72.72 ของนักเรียนทั้งหมด

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. นักเรียนเป็นผู้ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงและประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี
3. เป็นแนวทางสำหรับสถานศึกษาในการพัฒนาการจัดการจัดการการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยควร ประเมินผล ซึ่งแจ้งและให้ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจและเตรียมความ พร้อมของอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้เพื่อสามารถดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การจัดการเรียนรู้ แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี รูปแบบที่ดำเนินโดยให้นักเรียนอยู่เป็นกลุ่มเป็นส่วนใหญ่ ผู้วิจัยควร



คำนึงถึงปัญหาการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม สามารถควบคุมดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเน้นการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ นักเรียนที่มีบริบทแตกต่างออกไป เช่น นักเรียนที่อยู่ต่างจังหวัด หรือกลุ่มโรงเรียนที่ไม่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์สนับสนุนควรมีการปรับรูปแบบที่สามารถให้นักเรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนได้ลงมือกระทำ ดังนั้นครูควรปรับเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นและเหมาะสมกับกิจกรรมหรือเนื้อหาที่สอน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี ในการพัฒนาทักษะหรือสมรรถนะอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ควรพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีในการพัฒนาที่ต่อเนื่อง เช่น รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) เพื่อให้ได้ผลที่ต่อเนื่องต่อไป หรือการสร้างเป็นหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาส

ข้อจำกัดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ควบคู่กับการใช้อุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟนหรือโน้ตบุ๊ก ร่วมกับอินเทอร์เน็ต หากโรงเรียนไม่มีความพร้อมในอุปกรณ์ที่เพียงพอและสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ดีหรือไม่ครอบคลุม จะส่งผลทำให้กิจกรรมล่าช้า ไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

References

- Chaiwon, T. & Nugultham, K. (2021). Phenomenon-based learning: integrated learning forenhancing learners' knowledge in the real world. *Journal of Graduate Studies, Vallaya Alongkorn Rajabhat University*, 15(2), 251-263. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/view/246642/168302>
- Fangmuangkook, G. (2021). *Effects of organizing science learning activity using phenomenon-based learning on critical thinking ability of high school student (Unpublished master's thesis)*. Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- Good, C. (1973). *Dictionary of Education*. McGraw Hill.
- IPST. (2022). *PISA 2018 research results in Mathematics and Science*. Retrieved February 2024, from <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2018-fullreport/>
- IPST. (2023). *PISA 2025 Science Framework Draft*. Retrieved February 2024, from https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework/
- Jaruanlikitkawin, W. & Chaikit, N. (2020). Scientific Literacy of Science Teacher Students. *Journal of Education, Thaksin University*, 20(2), 154-165. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/eduthu/article/view/240542/167067>
- Jenjenprasert, W. (2021). *Development of Phenomenon-Based Learning with board games to enhance secondary school students' conscious of Zero waste management (Unpublished master's thesis)*. Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- Kaeota, K. (2022). *The Development of Learning Activities by Using Phenomenon-based learning Approach with social media to Enhance Critical Thinking for grade 6 students (Unpublished master's thesis)*. Phayao University, Phayao, Thailand.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer* (3rd ed). Deakin University.



- Manoi, S. (2022). *Phenomenon-based learning management with gamification to promote scientific literacy on natural disasters on the surface of the earth for grade 8 students (Independent study)*. Naresuan University, Phitsanulok, Thailand.
- Naseeken, N. (2024). Development scientific literacy and teamwork and collaboration of grade-7 students using the predict-share-observe-explain model with augmented reality. *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University*, 14(1), 307-322. <https://doi.org/10.14456/npuj.2024.20>
- OECD. (2018). *PISA for Development Assessment and Analytical Framework Reading, Mathematics and Science*. OECD Publishing.
- Phianmak, K. & Bongkotphet, T. (2023). Phenomenon-Based Learning for Developing Scientific Literacy on Human and Climate Change of 7th Grade Students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(4), 207-225. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/259794/175890>
- Srisa-art, B. (2011). *Introduction to Research* (9th ed.). Suveeriyasart.
- Srisunakruea, A. (2022). *Development of Scientific Literacy of Mathayomsuksa 3 Students on the Topic of Daily Materials Using Inquiry Model (5E) Combined with TPACK (Unpublished master's thesis)*. Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon, Thailand.
- Sodalee, N., Pariput, P. & Wongwanwattana, P. (2023). The Development of Learning Activities Based on Engineering Design Process and Model-Based Learning in Earth and Geohazard Supporting Scientific Literacy for Grade 12 Students. *Maharakham University Journal*, 17(3), 69-88. <https://so09.tci-thaijo.org/index.php/JOEMSU/article/view/2218/1776>
- Tamtrakul, P. (2021). *Developing Scientific Literacy through Context-based Learning with Technology involving Acid-Base Topics for 11th Grade Students (Unpublished Independent study)*. Naresuan University, Phitsanulok, Thailand.
- The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2023). *The Results of the Ordinary National Educational Test (O-NET) of Grade 6 Students in 2023*. Retrieved March 2024, from <https://www.niets.or.th/th/>.
- Thongpad, W. (2022). *Implement Argument-Driven Inquiry for Enhancing Scientific Literacy in Sound Topic for 11th Grade Students (Unpublished master's thesis)*. Naresuan University, Phitsanulok, Thailand.
- Worawatthananon, S. & Chanunan, S. (2022). *Phenomenon-based learning management to develop critical thinking and problem-solving skills on the phenomenon of the world and natural disasters of grade 6 students (Unpublished master's thesis)*. Naresuan University, Phitsanulok, Thailand.