

การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์
ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
The Study of Learning Outcomes in Science Using Critical Thinking-Based
Learning Combined with Concept Mapping on Rocks among Grade 6 Students

เตชินท์ พลโยธี^{1*} ผุสดี กลิ่นเกษร²
Techin Ponyotee¹ Phussadee Klinkesorn²

¹นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

¹Master of Educational Administration, Graduate College of Management, Sripatum University, Thailand

²อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

¹Lecturer of Educational Administration, Graduate College of Management, Sripatum University, Thailand

*Corresponding author e-mail: techin.pon@spumail.net

(Received: 19 June 2025, Revised: 23 July 2025, Accepted: 24 July 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับแผนผังความคิดให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ 3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นใช้รูปแบบการวิจัยกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 14 อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 62 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และ 2) แบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ ดัชนีประสิทธิผล และ Dependent sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.71/89.23 2) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.8373 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.73 และ 3) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การคิดเชิงวิพากษ์; แผนผังความคิด; ผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop a science learning management plan using critical thinking combined with concept mapping to meet the efficiency criterion of 75/75 2) determine the effectiveness index of science learning and 3) compare students' science learning achievement before and after instruction. The study employed a one-group pretest-posttest experimental design. The sample group consisted of 62 Grade 6 students from Rajapranugroh 14 School, Mueang Nong Khai District, Nong Khai Province, during the first semester of the 2025 academic year. The sample was selected using cluster random sampling. The research instruments included: 1) eight science learning management plans based on critical thinking and concept mapping, each lasting two hours, totaling 16 hours, and 2) a 40-item multiple-choice science achievement test. Data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, efficiency score, effectiveness index, and the dependent sample t-test. The findings revealed that: 1) the developed science learning management plans had an efficiency of 88.71/89.23; 2) the effectiveness index of the science learning was 0.8373, indicating that students made 83.73% learning progress after instruction; and 3) the students' posttest scores were significantly higher than their pretest scores at the .05 level.

Keywords: critical thinking; concept mapping; science learning achievement

บทนำ

ในบริบทของประเทศไทย การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในปัจจุบันกำลังเผชิญกับความท้าทายในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการแก้ปัญหาหรือการทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ต้องการการท่องจำข้อมูล แต่ยังต้องการกระบวนการคิดที่สามารถนำไปใช้ในการแยกแยะ สรุปผล และประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ด้วยเหตุนี้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นรากฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งของการพัฒนามนุษย์ในด้านหลักของการมีเหตุผล การคิดอย่างเป็นกระบวนการ การมีวิจารณญาณ และรู้จักแสวงหาความจริงจากข้อมูลที่ศึกษาหรือค้นพบและยังเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในศตวรรษที่ 21 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 ที่ระบุให้การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดเชิงวิพากษ์เป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ วิทยาศาสตร์ยังเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยี ซึ่งมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในหลายด้าน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี, 2563) การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา การเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยสร้างรากฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นตัวชี้วัดสำคัญที่สะท้อนถึงระดับความรู้และความเข้าใจของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยความเข้าใจเชิงแนวคิดและการเชื่อมโยงความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินระดับชาติและนานาชาติ เช่น O-NET และ PISA ชี้ให้เห็นว่าผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะในด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสังเกต ตั้งคำถาม ทดลอง และสรุปผลจากการเรียนรู้ แต่จากผลการประเมินทางการศึกษา พบว่า นักเรียนไทยยังขาดทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565) นอกจากนี้ ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ปีการศึกษา 2568 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานถึง 43.70 % โดยเฉพาะในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม สถานการณ์นี้สะท้อนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนารูปแบบการสอนที่ส่งเสริมทั้งความเข้าใจเชิงแนวคิดและทักษะการคิดขั้นสูง

จากการศึกษาข้อมูลและสังเกตการณ์ในชั้นเรียน พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่มีปัญหาในการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนขาดความสามารถในการอธิบายกระบวนการทางธรณีวิทยาและการเกิดหินประเภทต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ปัญหานี้ส่งผลต่อผลการเรียนรู้ทางการเรียนและทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565)

นอกจากนี้ ยังพบว่าในบริบทของการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ หิน การใช้วิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์และการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องนั้นถือเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) เป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ประเมิน และสร้างข้อสรุปอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถาม ตรวจสอบหลักฐาน เชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังพบว่าแผนผังความคิด (Concept Mapping) เป็นเครื่องมือที่ช่วยจัดระบบแนวคิดและส่งเสริมความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ช่วยจัดระเบียบความคิดและแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน เช่น การเปลี่ยนแปลงของหินประเภทต่าง ๆ และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ดีขึ้น ทั้งนี้ มีงานวิจัยระบุว่า การเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์สามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจเชิงลึกของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี, 2563) ในขณะเดียวกันการใช้แผนผังความคิดสามารถช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบข้อมูลและสร้างความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ดังนั้น การบูรณาการทั้งสองแนวทางเข้าด้วยกันอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นและช่วยพัฒนาความสามารถในการสังเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ทั้งนี้ การพัฒนาแนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนชนบทในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 1 จังหวัดหนองคาย ซึ่งมีข้อจำกัด ในด้านทรัพยากรและการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัยยังมีความสำคัญเป็นอย่างมาก การเลือกใช้วิธีการที่สามารถใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การวิจัยนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการพัฒนาและปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทดังกล่าวให้ดียิ่งขึ้น

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำการสอนรูปแบบการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดมาใช้ในการพัฒนาผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด
3. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง หินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ของสถานศึกษาเครือข่ายกลุ่มเมืองหนองคายที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 1 อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย จำนวน 14 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 183 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 14 อำเภอเมืองหนองคาย จังหวัดหนองคาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 62 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และ 2) แบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด ดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎี ตำรา หนังสือ คู่มือครู หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

2) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยยึดเนื้อหาตาม ในคู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หิน

3) ออกและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หิน รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ละ 2 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการเรียนรู้สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้

5) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

6) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ระหว่างรูปแบบการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม กำหนดค่าเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

7) ปรับปรุงร่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาตำรา หนังสือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาคู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด โดยยึดเนื้อหาตามในคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หิน

3) สร้างร่างแบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 6 ด้าน ตามแนวคิดของ Bloom (2001) ซึ่งสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้มีสัดส่วนของจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ และมีหลายระดับพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์

4) นำแบบทดสอบการวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแบบทดสอบแต่ละข้อ รวมถึงพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องของภาษาที่ใช้

5) ปรับปรุงแบบทดสอบการวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

6) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ระหว่างรูปแบบการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00

7) ปรับปรุงแบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ

8) นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในครั้งที่ 1

9) ปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น โดยใช้แบบทดสอบข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 (Ebel & Frisbie, 1991) และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2563)

10) นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในครั้งที่ 2

11) นำแบบทดสอบการวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรตรวจสอบความเชื่อมั่น โดยใช้ค่า Cronbach's Alpha

12) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 ก่อนการทดลอง

- 1) ผู้วิจัยจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 1 เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานศึกษาในสังกัด
- 2) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบการวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน ในนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 62 คน

5.2 ระหว่างการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน เรื่อง หิน ด้วยตนเอง ซึ่งดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้รูปแบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

5.3 หลังการทดลอง

- 1) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด
- 2) นำแบบทดสอบการวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาตรวจและบันทึกผล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ ดัชนีประสิทธิผล และ Dependent sample t-test

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

จากการศึกษา พบว่า การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หินด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดของนักเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นและผ่านการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 14 จำนวน 62 คน โดยนำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนไปคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หินด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด (E_1/E_2) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	2,480	2,200	35.48	2.45	88.71
หลังเรียน (E_2)	2,480	2,213	35.69	2.28	89.23
ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (E_1/E_2) เท่ากับ 88.71/89.23					

จากตาราง พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดมีค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียน ($\bar{X}$) เท่ากับ 35.48 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.45 คะแนน และประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E_1) คิดเป็นร้อยละ 88.71 ส่วนค่าเฉลี่ยผลคะแนนหลังเรียน ($\bar{X}$) เท่ากับ 35.69 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.28 คะแนน และประสิทธิภาพหลังเรียน (E_2) คิดเป็นร้อยละ 89.23

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 88.71/89.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดจากผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ดัชนีประสิทธิผล	ร้อยละ
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน		
62	40	13.53	35.69	0.8373	83.73

จากตาราง พบว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 13.53 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 35.69 คะแนน ทั้งนี้ เมื่อคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.8373

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด มีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.73

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หิน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด โดยเมื่อเสร็จสิ้นการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จึงได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้ข้อมูลชุดเดิม และได้นำผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนมาทดสอบ การกระจายของข้อมูล พบว่า ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ Dependent sample t-test พบว่าเป็นดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	62	13.53	1.92	54.20	.000*
หลังเรียน	40	62	35.69	2.28		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยคะแนน ก่อนเรียนเป็น 13.53 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.92 คะแนน และค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน เป็น 35.69 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.28 คะแนน

สรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หินของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการ เรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (posttest) สูงกว่าคะแนน เฉลี่ยก่อนเรียน (pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 54.196$, $df = 61$, $p < .05$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยพบประเด็นที่น่าสนใจจึงนำมาอภิปรายผล โดยจำแนกตามรายด้าน ของการวิจัย ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เรื่อง หิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 88.71/89.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 ซึ่งแสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมีคุณภาพและสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสาเหตุที่ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หลังเรียน (E_2) สูงกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน (E_1) เนื่องจากแผนการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน มีการออกแบบ

กิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดระบบความรู้ด้วยแผนผังความคิด ไปจนถึงการอภิปรายและสะท้อนความเข้าใจในแต่ละบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนสามารถต่อยอดองค์ความรู้จากแผนหนึ่งไปยังแผนถัดไป ส่งผลให้การเรียนรู้มีความลึกซึ้งขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หลังเรียน (E_2) สูงกว่าในระหว่างเรียน (E_1) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์และการใช้แผนผังความคิดช่วยพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญ์ภูธร นริพงษ์อุดม และคณะ (2564) พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการแผนผังความคิดกับการคิดวิเคราะห์สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างชัดเจน

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดสามารถพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ได้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สูงกว่ามาตรฐาน เป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 2 ซึ่งแสดงว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน เท่ากับ 0.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 0.50 ที่เสนอว่า หากค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า 0.50 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิผลเพียงพอในการพัฒนาความรู้ของผู้เรียน ทั้งในด้านการเรียนรู้และการนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหรือแบบทดสอบภายหลังการเรียน โดยเหตุผลที่ค่าดัชนีประสิทธิผลอยู่ในระดับสูง อาจเนื่องมาจากลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการคิด วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล โดยเฉพาะผ่านกระบวนการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking Process) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการตั้งคำถาม การแสวงหาข้อมูลการประเมินหลักฐาน และการสรุปผลอย่างมีตรรกะ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง นอกจากนี้ การใช้แผนผังความคิด (Concept Mapping) ในการเรียนรู้ยังมีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบความรู้ สร้างความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิด และเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งตรงกับแนวคิดของ Novak & Gowin (1984) ที่ระบุว่า แผนผังความคิดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาโครงสร้างความรู้และส่งเสริมความสามารถในการจดจำข้อมูลในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมคิด อินทรเพชร (2561) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดร่วมกับกิจกรรมเชิงคิดวิเคราะห์ มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับแผนผังความคิดไม่เพียงแต่ส่งเสริมผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่ยังสามารถยกระดับค่าดัชนีประสิทธิผลให้สูงกว่ามาตรฐานที่แสดงให้เห็นว่าเป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมและควรส่งเสริมให้มีการนำไปใช้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาอย่างกว้างขวางต่อไป

3. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 3 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งผลกระทบต่อการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริดา โพธิ์ศรี (2565) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับแผนผังความคิดสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้ง อรุณรุ่ง กลั่นบุศย์ และคณะ (2564) ยังยืนยันว่า แผนผังความคิดช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยแนวทางการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด ช่วยพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และสามารถอธิบายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบมากขึ้น โดยเฉพาะในเนื้อหาเรื่อง หิน ซึ่งเป็นเรื่องนามธรรม การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตั้งคำถาม อภิปราย และสร้างแผนผังความคิดด้วยตนเอง ช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดที่ลึกซึ้ง และส่งเสริมความสามารถในการแยกแยะและสังเคราะห์สาระสำคัญของบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยลักษณะของกิจกรรมที่เน้นการวิเคราะห์ข้อมูล หลักฐาน และความเชื่อมโยงของความรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Ennis (1991) ที่กล่าวว่า การคิดเชิงวิพากษ์เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล โดยผู้เรียนต้องมีทักษะในการตีความ ประเมินผล และให้เหตุผลประกอบข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของณัฏฐนรี พงศ์อุดม และคณะ (2564) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์มีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า การผสมผสานระหว่างกระบวนการคิดเชิงวิพากษ์กับเครื่องมือช่วยคิดอย่างแผนผังความคิด เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ มีดังนี้

1) ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับแผนผังความคิดไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถาม และการสังเคราะห์ความรู้ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

2) ควรบูรณาการแนวทางการคิดเชิงวิพากษ์และการใช้แผนผังความคิดอย่างเป็นระบบในแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างต่อเนื่อง ทั้งในระดับของการจำ การเข้าใจ ไปจนถึงการวิเคราะห์และประเมินผล ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

3) ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาใช้แผนผังความคิดเป็นเครื่องมือส่วนตัวในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวมและคงทนยิ่งขึ้น โดยครูควรชี้แนะวิธีการใช้แผนผังอย่างเป็นขั้นตอน และส่งเสริมให้นักเรียนใช้ด้วยตนเองในกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

1) ควรศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระยะยาว หรือการวัดความคงทนของความรู้ (Retention) เพื่อตรวจสอบว่าความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้แบบคิดเชิงวิพากษ์และแผนผังความคิดนั้นคงอยู่ในระยะยาวหรือไม่

2) ควรเพิ่มเติมตัวแปรด้านพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น ความสนใจในการเรียนรู้ ทักษะการทำงานกลุ่ม หรือความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจผลกระทบที่รอบด้านจากรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว

3) ควรวิจัยต่อยอดในกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ เช่น กลุ่มสาระภาษาไทย สังคมศึกษา หรือสุขศึกษาและพลศึกษา เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ข้ามกลุ่มสาระอย่างบูรณาการ

องค์ความรู้ใหม่

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดเป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกและยั่งยืน โดยเฉพาะในหน่วยการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง การคิดเชิงวิพากษ์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถาม วิเคราะห์หลักฐาน และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ขณะที่แผนผังความคิดช่วยจัดระบบองค์ความรู้และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนที่มีความซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น องค์ความรู้นี้จึงถือเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21 และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์หรือกลุ่มสาระอื่นที่มีลักษณะนามธรรมในระดับประถมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ปรับปรุง พ.ศ. 2563)*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2563). การประเมินคุณภาพข้อสอบและแนวทางพัฒนาข้อสอบ. *วารสารวิชาการครุศาสตร์*, 22(2), 125-140.
- ณัฐนันท์ พงศ์อุดม, สุพจน์ ศรีสุวรรณ และสุกัญญา อินทร์แก้ว. (2564). ผลของการใช้แผนผังความคิดร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะการคิดของนักเรียน. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 16(55), 22-34.
- ศิรดา โพธิ์ศรี. (2565). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 23(1), 45-59.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *รายงานสถานการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *แนวทางการส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์ในวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมคิด อินทร์เพชร. (2561). การใช้แผนผังความคิดร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 12(3), 91-104.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). *ผลการประเมินระดับชาติและนานาชาติ: บทวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ทางวิชาการของนักเรียนไทยในด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- อรุณรุ่ง กลั่นบุศย์, อังคณา สมหวัง, และ สมเกียรติ พูลทอง. (2564). ผลของการใช้แผนผังความคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เชิงลึก. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 14(2), 112-125.
- Bloom, B. S. (2001). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals (Cognitive Domain)*. Longman.
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of educational measurement* (5th ed.). Prentice-Hall.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.