วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีที่ 21 ฉบับที่ 93 เมษายน – มิถุนายน 2567
Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University 21(93) April – June 2024

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองที่มีผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

LEARNING MANAGEMENT BASED ON INQUIRY METHOD AND SIMULATIONS TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS AND PROBLEM-SOLVING SKILLS OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

ศุภกิจ หาญเสนา[1,*] และ พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ[2]
Supakit Hansena[1,*] and Pattanapong Jumrusprasert[2]
[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000
[2]สาขาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000
[1]Program in Science Education, Faculty of Science and Technology, Nakhonratchasima Rajabhat University, Nakhonratchasima 3000, Thailand
[2]Program in Physics and Science, Faculty of Science and Technology, Nakhonratchasima Rajabhat University, Nakhonratchasima 3000, Thailand
Corresponding Author: Email: darindaiporn2535@gmail.com

รับบทความ 13 มีนาคม 2566 แก้ไขบทความ 31 สิงหาคม 2566 ตอบรับบทความ 22 กันยายน 2566 เผยแพร่บทความ กรกฎาคม 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง 3) เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง โดยมีกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้อง จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทดสอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.73 คิดเป็นร้อยละ 65 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 14.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 คิดเป็นร้อยละ 73.67 ทักษะการแก้ปัญหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 คิดเป็นร้อยละ 67.67 ซึ่งทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วิธีการสืบเสาะหาความรู้, วิธีการใช้สถานการณ์จำลอง, ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, ทักษะในการแก้ปัญหา

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) compare the learning achievement in science of Mathayomsuksa 1 students before and after learning through the learning management based on inquiry method and simulations, 2) compare students' critical thinking skills before and after the intervention, and 3) compare students' problem-solving skills before and after the intervention. The sample group, obtained through purposive sampling, comprised a class of 15 Mathayomsuksa 1 students at Ban Kham Thale So School, Kham Thale So District, Nakhonratchasima Province, in the second semester of the 2022 academic year. The research tools were lesson plans based on inquiry methods and simulations. The instrument for data collection included a learning achievement test, and an assessment test measuring critical thinking skills and problem-solving skills.

The results showed that the learning achievement after the intervention reached a mean of 26.00 and a standard deviation of 1.73, accounting for 65 percent, indicating the post-learning achievement score was significantly higher than that before the intervention at the .05 level of significance. The critical thinking skills achieved a mean of 14.73 and a standard deviation of 1.09, or 73.67 percent. The mean of problem-solving skills was equal to 13.53 and the standard deviation of 1.06, accounting for 67.67 percent. Critical thinking and problem-solving skills after the intervention were higher than those before the intervention at the .05 level of significance.

Keywords: Inquiry Methods, Simulations, Critical Thinking Skills, Problem-Solving Skills

บทนำ

การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับความพยายามในการปฏิรูปการศึกษาทั่วโลก ในช่วงหนึ่งร้อยปีที่ผ่านมา วัตถุประสงค์ของการใช้สถานการณ์จริงในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ คือ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และได้รับการอบรมทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นและความคิดสร้างสรรค์ มาตรฐานหลักสูตรใหม่ได้สนับสนุนการสอบถามทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนว่าเป็นวิธีการพัฒนาทักษะการสืบเสาะและนวัตกรรมของนักเรียน มีการให้คำจำกัดความทางวิชาการสามข้อสำหรับการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (1) งานที่นักวิทยาศาสตร์ทำ (2) การพัฒนาความรู้และความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (3) กระบวนการสอนและการเรียนรู้ มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติของชาวอเมริกันมุ่งเน้นไปที่คำจำกัดความทั้งสามด้วยคำอธิบายของการสอบถามทางวิทยาศาสตร์ว่า “ways” วิธีที่หลากหลายที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาโลกธรรมชาติและเสนอคำอธิบายตามหลักฐานที่ได้จากงานของพวกเขา การสืบเสาะยังหมายถึงกิจกรรมของนักเรียนที่พวกเขาพัฒนาความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดทางวิทยาศาสตร์รวมถึงความเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ศึกษาโลกธรรมชาติอย่างไร (National Research Council [NRC], 1996) สถานการณ์จำลอง คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ทิศนา แขมมณี (2550, หน้า 370) นอกจากนี้ เสริมศรี ลักษณศิริ (2540, หน้า 370) อธิบายว่า การใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างอิสระ และมีส่วนร่วมหรือบทบาทในสถานการณ์นั้น ๆ ราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเขาเอง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และ ไสว ฟักขาว (2544, หน้า 122) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นในห้องเรียนแล้วให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของตนเองตามสถานการณ์นั้น จากความหมายของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้กล่าวมา สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ขึ้นเลียนแบบของจริง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการแก้ปัญหา ได้ใช้ทักษะกระบวนการคิดและการตัดสินใจจากสถานการณ์นั้น ๆ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทหรือในสถานการณ์นั้น ๆ ให้มากที่สุด

แนวโน้มปัจจุบันแบบจำลองเป็นส่วนสำคัญในการทำวิทยาศาสตร์โดยแบบจำลองมีบทบาทสำคัญในการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ (Khine & Saleh, 2011) มีการระบุฟังก์ชันที่แตกต่างกันสี่อย่างสำหรับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์: การค้นพบ การพัฒนา การประเมินผล และการแสดงออก (Cosgrove, 1995) การค้นพบเกิดขึ้นเมื่อแบบจำลองมีส่วนช่วยในการก่อตัวหรือการสร้างความรู้ใหม่หรือการกำหนดสมมติฐาน (Ganguly, 1995) เมื่อมีการตั้งสมมติฐานหรือการค้นพบตัวแบบอาจถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนาต่อไปไม่ว่าจะจากทางทฤษฎีหรือจากมุมมองการทดลอง (Veenman, Elshout, & Busato, 1994) เมื่อแบบจำลองได้รับการพัฒนาจะต้องมีการทดสอบเช่นกันและแบบจำลองมีบทบาทสำคัญในการประเมินสมมติฐานและสำหรับการประเมินข้อโต้แย้งหรือต่อต้านสมมติฐาน ในที่สุดแบบจำลองมักใช้สำหรับการอธิบายเพื่ออธิบายสมมติฐานหรือทฤษฎีอื่น ๆ (Khine & Saleh, 2011) การสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นกลยุทธ์การสอนที่ได้รับการยอมรับในหมู่นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Neilson, Campbell & Allred, 2010) MBI เป็นกระบวนการที่นักเรียนพัฒนาคำถามและขั้นตอนดำเนินการทดลองและสร้างและสื่อสารข้อสรุปในความพยายามที่จะสำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสร้างและสร้างแบบจำลองใหม่ตามผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบทาง

วิทยาศาสตร์ (Oh & Oh, 2011) การใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นการให้เหตุผลเป็นรากฐานที่สำคัญของการมีวินัยทุกระดับ (Derry, 1999) เนื่องจากการสอบถามทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมดในสาขาวิชาต่าง ๆ พัฒนาโดยนักวิทยาศาสตร์เพื่อนำเสนอคำอธิบายสำหรับข้อมูลและเพื่อสำรวจความลับของธรรมชาติ การพัฒนาใช้ประเมินและแก้ไขโมเดลและคำอธิบายมีบทบาทสำคัญในการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์และควรเป็นคุณลักษณะที่โดดเด่นของการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Passmore, Stewart, & Cartier, 2009)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสืบเสาะหาความรู้และการใช้สถานการณ์จำลองเป็นองค์ประกอบหนึ่งเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยนี้มุ่งที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้สถานการณ์จำลองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาใช้จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้เป็นผู้รู้ทางวิทยาศาสตร์อันเป็นเป้าหมายสูงสุดของวิทยาศาสตร์ศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมากทั้งจากภายในและภายนอก โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเองก่อนแล้วสืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การการเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน มีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้น ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)
ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)
ขั้นขยายความรู้ (elaboration)
ขั้นประเมิน (evaluation)

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น โดยได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ความมุ่งหมายของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสร้างสถานการณ์จำลอง หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้โดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้และ 5) ขั้นประเมิน โดยใช้ตัวนักเรียนเองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์จำลองเพื่อสืบเสาะหาคำตอบของความรู้ด้วยตัวเองในขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งเป็นการใช้วิธีสถานการณ์จำลองในขั้นสำรวจและค้นหาของวิธีสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง ๆ ฝึกการแก้ปัญหา การตัดสินใจ เกิดความรู้และความเข้าใจว่าในความเป็นจริงของเรื่องนั้นเป็นอย่างไร

การคิดอย่างมีจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่ผ่านกระบวนการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดอย่างมีเป้าหมาย ตัดสินและกำกับได้ด้วยตนเอง เป็นผลมาจากการตีความ การวิเคราะห์ การประเมินข้อโต้แย้ง

การสรุปอ้างอิง การอธิบายและการควบคุมตนเอง เพื่อให้เกิดผลของการคิดที่รอบคอบ สมเหตุสมผล เป็นกระบวนการที่ช่วยในการพิจารณาหาข้อผิดพลาดในการคิด

ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหาของบุคคลที่มีการรับรู้ทำความเข้าใจข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับปัญหา โดยใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบมีการประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อค้นหาแนวคิดใหม่ ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบและทางเลือกที่มีคุณค่า โดยเริ่มต้นจากการพิจารณาสถานการณ์ที่เป็นปัญหาประกอบกับการสืบค้นหาข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวกับปัญหาเพื่อให้ได้ซึ่งสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา จากนั้นคิดหาวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ก่อนจะตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดแล้วนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การสืบเสาะหาความรู้

1.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1) ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบการค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสรรสร้างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2) แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

2.1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมทราบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2.2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมทราบของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมทราบเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3) ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนรู้เอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Leaning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

4) ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลาย ดังนี้

อนันต์ จันทร์กวี (2523) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ โดยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

ดวงเดือน เทศวานิช (2535) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่นักเรียนพิจารณาเหตุผลสามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีระบบวิธีการแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

2. การจำลองสถานการณ์

หากจะกล่าวถึงว่า วิธีสอนใดที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด แน่นอนนั่นคือการสอนที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสการของจริงหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง เพราะการที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงนั้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยาวนานและเข้าใจได้อย่างถ่องแท้ แต่ถ้าหากไม่สามารถปฏิบัติในสถานการณ์ที่เป็นจริงได้ การเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์จำลองก็เป็นทางเลือกที่ดีที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการเรียนที่สะท้อนความเป็นจริง ตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ ซึ่งในที่นี้กล่าวถึงการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง จุดมุ่งหมาย องค์ประกอบ ขั้นตอนการสอน จุดเด่นและจำกัดของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง พร้อมทั้งการสรุปเนื้อหาท้ายบทและมีคำถามและกิจกรรมท้ายบทด้วย

2.1 ความหมาย

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ทิศนา แขมมณี (2550, หน้า 370) กล่าวว่าวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริงในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

เสริมศรี ลักษณศิริ (2540, หน้า 370) กล่าวว่า การใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนตัดสินในแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างอิสระ และมีส่วนร่วมหรือบทบาทในสถานการณ์นั้น ๆ ราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเขาเอง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

ระวีวรรณ วุฒิประสิทธิ์ (2530, หน้า 76) กล่าวว่า การสร้างสถานการณ์จำลอง คือ การจัดสภาพแวดล้อมเลียนแบบของจริง ให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากที่สุด และให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้น

ไสว ฟักขาว (2544, หน้า 122) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นในห้องเรียนแล้วให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของตนเองตามสถานการณ์นั้น ๆ

จากความหมายของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้กล่าวมา สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ขึ้นเลียนแบบของจริง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการแก้ปัญหา ได้ใช้ทักษะกระบวนการคิดและการตัดสินใจจากสถานการณ์นั้น ๆ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทหรือในสถานการณ์นั้น ๆ ให้มากที่สุด

3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดขั้นสูงที่ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบตั้งแต่การวิเคราะห์ สังเคราะห์ตัดสินใจด้วยเหตุผล ตลอดจนการประเมินแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ หรือตอบคำถามที่กำหนดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอนมีความชัดเจนด้วยตรรกะที่สามารถพิสูจน์ข้อความจริงให้ประจักษ์ชัดเจน

3.1 ความหมายของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักวิชาการศึกษาได้ให้นิยามความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้อย่างสอดคล้องกัน มีรายละเอียด ดังนี้

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964) ให้นิยามว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง 1) ทัศนคติที่โน้มน้าวต่อการพิจารณาด้วยความไตร่ตรองต่อปัญหาและประเด็นภายในขอบเขตของประสบการณ์ 2) ความรู้ในวิธีการของการถามและการให้เหตุผลอย่างมีตรรกะ 3) ทักษะบางอย่างในการประยุกต์เข้ากับวิธีการเหล่านั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงยืนกรานต่อ

ความพยายามที่จะพิจารณาความเชื่อหรือการอนุมานความรู้ภายใต้หลักฐานที่มีสนับสนุนและข้อสรุปที่โน้มเอียงไป เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544, หน้า 4) อธิบายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดใคร่ครวญเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจ เป็นการใช้ปัญญาที่สามารถรู้หรือให้เหตุผลที่ถูกต้อง ลักขณา สริวัฒน์ (2549, หน้า 89) สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นการใช้ความคิดในลักษณะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหา โดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริงมากกว่าอารมณ์ และการคาดเดา โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ ว่าอะไรคือความจริง อะไรคือความถูกต้อง คิดด้วยความรอบครอบระมัดระวัง ใช้สติปัญญา และทักษะการคิดอย่างไตร่ตรอง มีวิจารณญาณมากกว่าการใช้อารมณ์ที่ทำให้เกิดความลำเอียง ซึ่งมีผลเสียต่อการตัดสินใจ ดังนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นความคิดที่เปิดกว้าง มีเป้าหมายที่แน่นอน มีเหตุผล มีความถูกต้องแม่นยำ สามารถตรวจสอบความคิดและประเมินความคิดของตนเองได้ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 101) อธิบายว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบครอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำไม่ควรทำ โดยใช้ความรู้ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลที่รอบด้าน วัชรา เล่าเรียนดี (2555, หน้า 30) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะในการสร้างความคิดรวบยอด ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ความสามารถที่จะตัดสินใจเลือกเชื่อและเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เหมาะสมด้วยหลักการและเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นการคิดระดับสูงและมีความสำคัญกับผู้เรียน บรรจง อมรชีวิน (2556, หน้า 2) ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นทักษะในการที่จะคิดได้อย่างกระจ่างแจ่มแจ้งและอย่างมีเหตุผล และยังรวมถึงความสามารถในการที่จะคิดได้อย่างอิสระและการสะท้อนคิด การคิดอย่างไตร่ตรอง

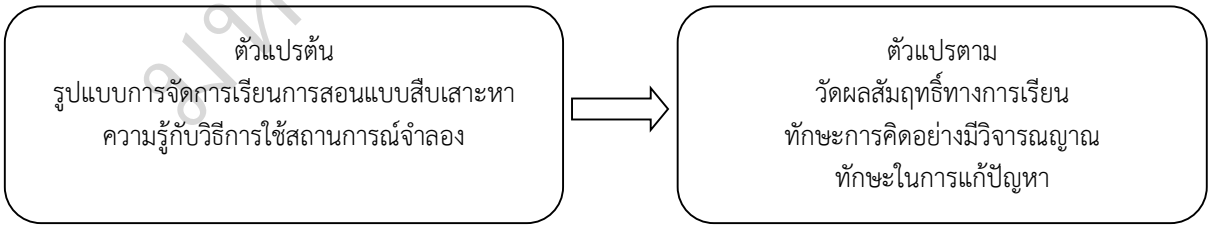
สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ทักษะการคิดอย่างรอบคอบ วิเคราะห์สังเคราะห์ และประเมินผล ในการสร้างความคิดรวบยอดอย่างมีเหตุผล เพื่อใช้ในการตัดสินใจเชื่อหรือเลือกปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยอาศัยการประมวลความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่สั่งสมมาการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญกับผู้เรียนในทุกระดับ ถือเป็นกรอบการคิดที่สำคัญและยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการที่จะช่วยให้เราปรับตัวและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีความซับซ้อน ถือว่าการคิดเป็นรากฐานสำคัญของการศึกษาที่แท้จริง (บรรจง อมรชีวิน, 2556) นอกจากนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นอันดับแรก (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 101) ด้วยความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถที่ควรพัฒนาให้กับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. ทักษะการแก้ปัญหา

ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแก้ไขสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์หรือเป็นขั้นตอนของการบรรลุความต้องการโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณญาณการใช้ความคิดทั้งสองผู้แก้ไขปัญหาจะใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการคิดวิธีการแก้ปัญหาให้ลึกและมีความหลากหลายโดยปราศจากการตัดสินว่าดีหรือถูกต้องหรือไม่ จากนั้นจึงประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิจารณญาณเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาวางแผนการแก้ปัญหาบนเงื่อนไข บริบทและทรัพยากรที่มีอยู่และนำแผนการแก้ปัญหาไปปฏิบัติโดยเชื่อมั่นว่าสามารถแก้ปัญหาและกำกับตนเองขณะทำการแก้ปัญหาได้ เพื่อสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre–Experimental design) ผู้ศึกษาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว มีการสอบก่อนและหลัง (One group pretest–posttest design) โดยมีแผนการทดลอง ดังนี้

T_1	X	T_2

T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการจำลอง

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (Tanya, 2012, p. 106)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.24–0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31–0.84

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.24–0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31–0.84

4. แบบทดสอบวัดทักษะในการแก้ปัญหาแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และสาธิตขั้นตอนต่าง ๆ ในการเรียนพร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มทดลองทราบ

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา

3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองโดยในแต่ละห้องใช้เวลาในการเรียนทั้งหมดรวม 14 คาบ คาบละ 50 นาที

4. การดำเนินการหลังทดลอง หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยทดสอบโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา

5. นำคะแนนจากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน คำนวณค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบประเมินทั้ง 3 ฉบับ

2. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ด้วยการทดสอบค่าที (t–test for dependent samples)

3. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการทดสอบค่าที (t–test for dependent samples) (Tanya, 2012, p. 106)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองที่มีผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเมื่อมีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ (Moonkam & Moonkam, 2009, p. 136) ที่กล่าวว่าการ

จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ Devries & Kohlborg (1992, pp. 3–6) ที่กล่าวว่าการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก instruction ไปเป็น construction คือเปลี่ยนจากการให้ความรู้ไปเป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้บทบาทของครูคือจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนดำเนินกิจกรรมในการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ดังที่ Fedler & Brent (1996) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านการปฏิบัติหรือการลงมือทำจะได้ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ตรงกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียนการโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้นซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตัวเองคิดแก้ปัญหาเชื่อมโยงความรู้เดิมมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ สอดคล้องกับ Edgar Dale (1969) ที่ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้โดยนำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) แบ่งเป็นประสบการณ์ประเภทต่าง ๆ ซึ่งประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้มีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมอภิปรายมีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร มีการนำเสนองานทางวิชาการ มีการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 70–90 เมื่อเทียบกับประสบการณ์การเรียนรู้แต่ประสบการณ์ที่เรียนรู้โดยการอ่านท่องจำ เมื่อเวลาผ่านไปเพียงสองสัปดาห์ผู้เรียนจะจำ สิ่งที่เรียนได้เพียงร้อยละ 10 หรือการเรียนรู้ด้วยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเมื่อเวลาผ่านไปสองสัปดาห์ผู้เรียนจะจำได้เพียงร้อยละ 20 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองจัดอยู่ในประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง มีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 70–90 จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. จากการเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองมีคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกลับ (Sinlarat, et al., 2015, p. 84) โดยจะเริ่มตั้งแต่การระบุประเด็นที่สำคัญหรือจุดเด่นของบทความนั้น ๆ จากนั้นคำนึงถึงความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล รวมทั้งความเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องแล้วจัดระบบข้อมูลเพื่อพิจารณาถึงความจริงหรือไม่จริง มีความน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือได้อย่างมีเหตุผล ตลอดจนสามารถลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลมากที่สุด นอกจากนี้นักเรียนยังได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นซึ่งกันและกันซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ที่หลากหลาย แต่สุดท้ายนักเรียนก็ต้องตัดสินใจร่วมกันอย่างมีเหตุผลมากที่สุดซึ่งการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอภิปรายข้อเท็จจริงจนนำไปสู่การตัดสินใจร่วมกันจะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้น และหากได้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจะทำให้พัฒนาเป็นนิสัยประจำตนได้ (Sinlarat, et al., 2015, p. 86) จากผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นร้อยละ 47.33 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yasukham (2012, pp. 23–33) ซึ่งศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยมีการแทรกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้าไปในขั้นขยายความรู้ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน ($\overline{X}$ = 28.68) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 23.56) ซึ่งเมื่อคิดเป็นคะแนนพัฒนาการ พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นร้อยละ 31.14 ซึ่งมีพัฒนาการอยู่ในระดับปานกลางนักเรียนจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สูงขึ้น แต่เมื่อพิจารณาถึงคะแนนพัฒนาการ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการอยู่ในระดับปานกลาง อาจเนื่องมาจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่จำเป็นต้องใช้เวลาในการพัฒนา ต้องมีการสะสมประสบการณ์ทีละน้อย ไม่ใช่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาอันสั้น (Chatkup & Chuchat, 2011, p. 86) นอกจากนี้การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณยังต้องอาศัยการฝึกทั้งทักษะการคิด

พื้นฐานและทักษะกระบวนการคิดอย่างเพียงพอ โดยการฝึกฝนจะช่วยให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการคิด และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างแท้จริง (Khammani, et al., 2002, p. 154) เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ (ร้อยละ 56.25) มีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับสูง อาจเนื่องมาจากด้านการเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์เป็นกระบวนการแรกที่นักเรียนจะสามารถหาคำตอบได้เมื่อพิจารณาบทความ นักเรียนสามารถสังเกตได้จากรูปภาพหรือปฏิกิริยาเคมีที่พบในบทความ ทำให้สามารถหาคำตอบได้ไม่ยาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaitiang (2013) ที่ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7 ขั้น ในวิชาเคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ค่อนข้างสูง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.15 ส่วนด้านการรวบรวมข้อมูล (ร้อยละ 43.06) ด้านการประมวลผลข้อมูล (ร้อยละ 40.28) และด้านการลงข้อสรุป (ร้อยละ 50.00) มีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับปานกลาง เพราะเป็นด้านที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ เนื่องจากข้อคำถามและตัวเลือกต้องอาศัยข้อมูลที่เพียงพอ และน่าเชื่อถือมากที่สุดในการตัดสินใจ ทั้งยังต้องผ่านกระบวนการรวบรวมข้อมูล และประมวลผลข้อมูล เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุป ซึ่งเป็นเหตุทำให้คะแนนพัฒนาการในด้านดังกล่าวอยู่ในระดับปานกลางจากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง มีความสามารถในทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. จากการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการจำลอง มีคะแนนก่อนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.53 คิดเป็นร้อยละ 37.67 หลังการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.02 คิดเป็นร้อยละ 81.00 คะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Bybee (2006, p. 154) ที่กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีที่เหมาะที่สุดสำหรับการสอนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับ จิรพันธุ์ ทศันศรี (2548, หน้า 24) ที่เสนอว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้อย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ Good (1974, p. 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์คือการแก้ปัญหาที่เป็นแบบแผน มีการตั้งสมมติฐาน มีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐาน สอดคล้องกับ บุญนา อินทนนท์ (2551) ที่ระบุว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ และตามที่ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526) ได้สรุปว่าในการดำเนินการแก้ปัญหาจะสำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองจึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมากโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเองก่อน แล้วสืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ อาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้อย่างมีความหมายด้วยตัวเอง มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีการเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้นนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์อื่น และยังเพิ่มการจัดประสบการณ์เรียนรู้เสมือนจริงโดยบูรณาการร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองอันเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด มีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้นผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลองซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนและเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการนั้นทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้นส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้น สอดคล้อง ทิศนา แขมมณี (2552, หน้า 370–373) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาทและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์นั้น ๆ จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

องค์ความรู้ใหม่

การศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองที่มีผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา เป็นการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ขึ้นเลียนแบบของจริง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการ

แก้ปัญหาได้ใช้ทักษะกระบวนการคิด และการตัดสินใจจากสถานการณ์นั้น ๆ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทหรือในสถานการณ์นั้น ๆ ให้มากที่สุด วิธีสอนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด คือ การสอนที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสการของจริงหรือ สถานการณ์ที่เป็นจริง เพราะการที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงนั้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยาวนานและเข้าใจ ได้อย่างถ่องแท้ แต่ถ้าหากไม่สามารถปฏิบัติในสถานการณ์ที่เป็นจริงได้ การเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ จำลองเสมือนจริง ก็เป็นทางเลือกที่ดีที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการเรียนที่สะท้อนความเป็นจริง ตามจุดมุ่งหมายที่ ผู้สอนได้กำหนดไว้

สรุป

จากการการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองที่มีผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

1. เมื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองและเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 12.87 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.70 คิดเป็นร้อยละ 31.50 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.00 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.73 คิดเป็นร้อยละ 65 หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการจำลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ พบว่า ก่อนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 7.53 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.81 คิดเป็นร้อยละ 37.67 หลังการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองค่าเฉลี่ย เท่ากับ 14.73 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 คิดเป็นร้อยละ 73.67 จากการเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดทักษะในการแก้ปัญหา เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่าที (t–test for dependent samples) พบว่า ก่อนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลอง มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 7.53 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.81 คิดเป็นร้อยละ 37.67 หลังการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการจำลองค่าเฉลี่ย เท่ากับ 13.53 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 คิดเป็นร้อยละ 67.67 จากการเปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการใช้สถานการณ์จำลองมีผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหาที่สามารถจะกระตุ้นความคิดของผู้เรียนให้สามารถสร้างแบบจำลองของตนเองได้นั้น ผู้สอนต้องมีเทคนิคต่าง ๆ ในการกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิด และสร้างแบบจำลองของตัวเองได้

2. การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาควรจะมีการแปลผลร่วมกับการสัมภาษณ์ หรือการสังเกตพฤติกรรม เป็นรายบุคคลอย่างละเอียด เพื่อจะได้ข้อมูลในการวัดทักษะอย่างแม่นยำ

เอกสารอ้างอิง

จิรพันธุ์ ทัศนศรี. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แขมณี. (2552). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.* กรงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เสริมศรี ลักษณศิริ. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.

ไสว ฟักขาว. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.

Bybee, R., & et al. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.

Chaitiang, S. (2013). *Effects of using the 7E instructional model in chemistry on learning achievement critical thinking ability and science process skill for Mathayomsuksa 6 students at Noensaiwittayakom School Trat Province (Master thesis)*. Chonburi: Burapha University.

Chatkup, S., & Chuchat, U. (2011). *Critical thinking.* Bangkok: Office of the Education Council.

Cosgrove, M. (1995). A study of science–in–the making as students generate an analogy for electricity. *International Journal of Science Teaching, 17*(3), 295–310.

Derry, G. N. (1999). *What science is and how it works*. Princeton: Princeton University Press.

Devries, R., & Kohlberg, L. (1992). *Constructivist Early Education and Comparison with Other Programs*. Washington, DC.: NAEYC.

Edgar Dale. (1969). *Audiovisual method in teaching*. New York: The Dryden Press.

Felder, R. M., & Brent, R. (2009). *Active Learning: An Introduction*. Retrieved from http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/bublic/Papers. May 25th, 2021.

Ganguly, I. (1995). *Scientific thinking is in the mind's eye.* In: Selected readings from the annual conference of the international visual literacy association (pp. 241–250), Chicago.

Good. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw–Hill Book Company.

Good, Carter V. (1974). *Dictionary of Education.* New York: McGraw–Hill Book Company.

Khine, M. S., & Saleh, I. M. (2011). *Dynamic modeling: Cognitive tool for scientific inquiry.* Springer, New York, NY.

Moonkam, S., & Moonkam, O. (2009). *Learning Method: For Development of Thinking*. (8thed.). Bangkok: Pappim.

National Research Council. (2012). *A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* Washington, DC: National Academy Press.

Neilson, D., Campbell, T., & Allred, B. (2010). *Model–based inquiry in physics: A buoyant force module. The Science Teacher, 77*(8), 38–43.

Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education, 33*(8), 1109–1130. doi: 10.1080/09500693.2010.502191.

Passmore, C., Stewart, J., & Cartier, J. (2009). Model–based inquiry and school science: Creating connections. *School Science and Mathematics, 109*(7), 394–402.

Sinlarat, P., et al. (2015). *Thinking principle.* Bangkok: Dhurakij Pundit University.

Tanya, S. (2012). *Educational Research Methodology*. Nakhon Ratchasima: Nakhon Ratchasima Rajabhat University.

Veenman, M. V. J., Elshout, J. J., & Busato, V. V. (1994). Metacognitive mediation in learning with computer–based simulations. *Computers in Human Behavior, 10*, 93–106.

Yasukham, T. (2012). *Enhancement of learning achievement and critical thinking skills science by using inquiry learning activities of chemical reaction rate*. *Journal of Education Naresuan University, 14*(2), 23–33.