การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of Constructivism Learning Environment Model to Enhance Scientific Thinking for Mathayomsuksa 1 Students

อุษณีย์ สีนนลี มณีรัตน์[1] และ สุมาลี ชัยเจริญ[2]

Autsanee Seenonlee Maneeratana[1] and Sumalee Chaijaroen[2]

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Faculty of Education, Khon Kean University, Thailand

E-mail: autsanee.s1199@gmail.com

Received March 22, 2024; **Revised** April 28, 2024; **Accepted** May 15, 2024

Abstract

At present, Thailand is facing problems in the development of science teaching because of the teaching style that emphasizes teaching in the classroom. There is a lack of encouragement for students to take action and search for knowledge by themselves. The researcher therefore conducted this research with the objectives of 1) developing a constructivist learning environment model to enhance scientific thinking 2) studying scientific thinking 3) studying academic achievement 4) studying the relationship between scientific thinking and academic achievement, and 5) studying the opinions of students. Use a model research format that has 3 phases: Phase 1, model development, Phase 2, model validation, and Phase 3, model use. The population and sample consisted of 12 experts, 40 Mathayomsuksa 1 students at Srikranuan Witthayakhom School, and 39 people at Nam Phong Suksa School. The research results found that 1) the constructivist learning environment model consists of (1) a problem-based approach, (2) resources, (3) collaboration, (4) a science vocabulary bank, (5) a scientific thinking center, (6) related cases, (7) scaffolding, and (8) coaching. 2) The scientific thinking of students in Phase 2, averaged 16.54 points, 82.69 percent, S.D. = 1.16; Phase 3 averaged 16.72 points, 83.65 percent, S.D. = 1.03. 3) The academic achievement of the students found that in Phase 2 and Phase 3, the scores passed the 70% criteria set forth. 4) The relationship between scientific thinking and the academic achievement of the students in Phase 2. The correlation coefficient (r) = 0.719, Phase 3 (r) = 0.706 at the significance

level of 0.05, and 5) student opinions found that content, media, and design were consistent with theoretical principles and promoted learning knowledge creation and scientific thinking of students.

Keywords: learning environment; constructivist theory; scientific thinking

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องมาจากรูปแบบการสอนที่เน้นสอนในชั้นเรียน ขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ สืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน ใช้รูปแบบการวิจัยโมเดลที่มี 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล และระยะที่ 3 การใช้โมเดล ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เชี่ยวชาญ 12 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม 40 คน และโรงเรียนน้ำพองศึกษา 39 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้ร่วมกัน (4) คลังคำศัพท์วิทยาศาสตร์ (5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (6) กรณีใกล้เคียง (7) ฐานการช่วยเหลือ และ (8) การโค้ช 2) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระยะที่ 2 ค่าเฉลี่ย 16.54 คะแนน ร้อยละ 82.69 S.D.= 1.16 ระยะที่ 3 ค่าเฉลี่ย 16.72 คะแนน ร้อยละ 83.65 S.D. = 1.03 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่า ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ 4) ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระยะที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.719 ระยะที่ 3 (r) = 0.706 ที่ระดับนัยสำคัญ 0. 0 5 และ 5) ความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าด้านเนื้อหา ด้านสื่อและด้านการออกแบบมีความสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี ส่งเสริมการเรียนรู้ การสร้างความรู้และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้; ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์; การคิดเชิงวิทยาศาสตร์

บทนำ

การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะคือหัวใจสำคัญของการศึกษา ระบบการศึกษาต้องปรับตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของเยาวชน สังคมและตลาดแรงงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต (Delaney, 2019) โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์แห่งการนำพาสังคมไปสู่โลกแห่งอนาคต ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่หลากหลาย นำไปใช้เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะต่อกรกับโลกยุค AI ได้ บ่มเพาะผู้เรียนให้รักที่จะเรียนรู้ มีตรรกะ มีเหตุผล คิดไตร่ตรองแก้ปัญหาได้อย่างมีวิจารณญาณ จนกลายเป็นผู้ผลิตนวัตกรรมที่เป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการนำพาประเทศสู่สังคมโลก (Aksorn Education, 2024) รวมทั้งส่งเสริมคุณลักษณะในการเสาะแสวงหาและการสร้างความรู้ เพื่อการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

จากการศึกษาบริบทการเรียนการสอนของครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การสอนของครูโดยส่วนใหญ่เน้นการถ่ายทอดความรู้ในห้องเรียนและการสอนในรูปแบบของโครงงาน ซึ่งการสอนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการพัฒนาความรู้ของผู้เรียน และขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติและ

สืบเสาะความรู้ สอดคล้องกับ Patchsuriya et al. (2020) ที่ศึกษาสภาพและปัญหาการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะจัดในห้องเรียนไม่ได้จัดนอกสถานที่ สื่อการสอนที่ใช้จะเป็นในรูปแบบโครงงาน กระบวนการทดลองและแบบเรียน รวมทั้งจากผลการทดสอบ PISA ปี 2022 ของประเทศไทย ด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 485 คะแนน) ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน ซึ่งเป็นคะแนนต่ำที่สุดในรอบ 20 ปี ส่งผลให้เกิดปัญหาการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทย ยังอยู่ในระดับต่ำ จำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องเร่งลดสัดส่วนของนักเรียนระดับต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD (Office of the Education Council, 2021; The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2022) จึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนจากที่เน้นครูสอนโดยให้ความรู้ในห้องเรียนมาเป็นการให้ความสำคัญต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยการลงมือทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติจริง จากแนวทางการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดตัวชี้วัดที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเพื่อเป็นฐานในการดำรงชีวิตหรือการเข้าศึกษาต่อในวิชาชีพในอนาคต เรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับระดับชั้น เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างกระบวนการคิดของผู้เรียน ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 หลักการจัดการศึกษายึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความถนัดของแต่ละบุคคล ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ด้วยการลงมือกระทำหรือปฏิบัติ ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นใหม่กับความรู้เดิม จากเหตุการณ์หรือประสบการณ์ที่ตนพบเห็น เกี่ยวกับภาษา เหตุการณ์ ประสบการณ์หรือเป็นความรู้ความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล (Chaijaroen, 2014)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนพบว่า มีความสอดคล้องกับ Panakaseng et al. (2018) ที่ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม GSP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6136 สอดคล้องกับการศึกษาของ Khum-un and Jirachotdaecho (2019) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์และเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือของ STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.84/75.48 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ Khumkongsuwan et al. (2020) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) มีความสามารถในการพิสูจน์เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับการศึกษาของ Duongyai

(2022) ที่ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) ผ่านการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 14.42 คิดเป็นร้อยละ 72.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.30 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 65 พบว่าสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีนักศึกษาได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.082

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นและจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ มีทักษะการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สามารถวางแผนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยนำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ที่บูรณาการเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สื่อซึ่งเปรียบเสมือนเพื่อนทางปัญญาของผู้เรียน จึงได้พัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยโมเดล (Model Research) ของ Richey and Klein (2007) ที่มี 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล และระยะที่ 3 การใช้โมเดล มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development)

ขอบเขตด้านเนื้อหา 1) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และ 2) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ ด้านการออกแบบ

และด้านวัดและประเมินผล คุณลักษณะของผู้ออกแบบ ผู้พัฒนา ผู้สอนและผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาบริบทการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการวิจัยการทบทวนวรรณกรรม (Literature review) และ วิจัยเชิงสำรวจ (Survey research)

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 1) ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย (1) ด้านเนื้อหา 3 คน (2) ด้านการออกแบบ 3 คน (3) ด้านสื่อ 3 คน และ (4) ด้านการวัดและประเมินผล 3 คน 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม อ.กระนวน จ.ขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 40 คน 3) ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน 4) ผู้ออกแบบโมเดลฯ จำนวน 1 คน และ 5) ผู้พัฒนาโมเดลฯ จำนวน 1 คน ที่ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตด้านพื้นที่ โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม อ.กระนวน จ.ขอนแก่น สำหรับศึกษาบริบทการจัดการเรียนการสอน

ขอบเขตด้านเวลา พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2565

ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation)

ความตรงภายใน

ขอบเขตด้านเนื้อหา การตรวจสอบคุณภาพและความสอดคล้องขององค์ประกอบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบกับหลักการที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research)

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 1) ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย (1) ด้านเนื้อหา 3 คน (2) ด้านการออกแบบ 3 คน และ (3) ด้านสื่อ 3 คน 2) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนน้ำพองศึกษา อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 39 คน เพื่อทดลองใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ที่ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ความตรงภายนอก

ขอบเขตด้านเนื้อหา ผลกระทบต่อผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ประกอบด้วย การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) แบบ One shot case study ที่มีกลุ่มตัวอย่างเดียว ที่มีการทดสอบหลังเรียน

ขอบเขตด้านพื้นที่ โรงเรียนน้ำพองศึกษา อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น สำหรับทดลองใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ

ขอบเขตด้านเวลา ภาคเรียนที่ เมษายน – สิงหาคม 2566

ระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model use)

ขอบเขตด้านเนื้อหา ผลสำเร็จของการใช้โมเดล ประกอบด้วย การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) แบบ One shot case study ที่มีกลุ่มตัวอย่างเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 2) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม อ.กระนวน จ.ขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ 3) ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 1 คน 4) ผู้ออกแบบโมเดลฯ จำนวน 1 คน และ 5) ผู้พัฒนาโมเดล ฯ จำนวน 1 คน ที่ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตด้านพื้นที่ โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม อ.กระนวน จ.ขอนแก่น สำหรับการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

ขอบเขตด้านเวลา เมษายน – ธันวาคม พ.ศ. 2566

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโมเดล (Model Research) (Richey & Klein,2007) โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล และ ระยะที่ 3 การใช้โมเดล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

ตัวแปรที่ศึกษา คือ วิธีการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

รูปแบบการวิจัย คือ การวิจัยโมเดล (Richey & Klein, 2007) ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ใช้วิธีการศึกษาดังนี้ การทบทวนวรรณกรรม (Literature review) และการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสารหลักการทฤษฎี ที่มีการศึกษาหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ โมเดลการเรียนรู้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการ ออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อและด้านการออกแบบ จำนวน 9 คน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 2) แบบสำรวจบริบทการจัดการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสำรวจ 2) บริบทการจัดการเรียนการสอน และ 3) รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 3) แบบสำรวจคุณลักษณะของผู้เรียน, ผู้สอน, ผู้ออกแบบและผู้พัฒนา แบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสำรวจ (2) ประสบการณ์ด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้บนเครือข่าย สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบกลุ่ม (3) ประสบการณ์ด้านการใช้เทคโนโลยี และ (4) ประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 4) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ที่ประกอบด้วย สรุปหลักการทฤษฎีที่ทบทวนที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี การวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย และการเชื่อมโยงลงสู่งานวิจัยที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 5) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ ที่ประกอบด้วยประเด็นการบันทึกหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ การวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย และการเชื่อมโยงลงสู่งานวิจัยที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 และ 6) แบบประเมินคุณภาพโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่แบ่งเป็นแบบ

ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ประเมินในประเด็นเนื้อหามีความถูกต้อง น่าสนใจ มีความเหมาะสมกับสาระในรายวิชาและระดับของผู้เรียน ครอบคลุมเรื่องที่ศึกษา ใช้ภาษา ข้อความ ภาพประกอบเหมาะสม ด้านสื่อมีการออกแบบไอคอน เครื่องมือนำทาง สัญลักษณ์เหมาะสม การเชื่อมโยงลิงค์ง่ายต่อการค้นหาสารสนเทศ การใช้ข้อความ สี ตัวอักษรมีความน่าสนใจ และด้านการออกแบบ มีการออกแบบองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ด้านเนื้อหา เท่ากับ 0.60–1.00 ด้านสื่อ เท่ากับ 0.60–1.00 และด้านการออกแบบ เท่ากับ 0.60–1.00

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ โมเดลการเรียนรู้ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีสื่อและเทคโนโลยี

2. การศึกษาสภาพบริบทการเรียนรู้ โดยการสำรวจสภาพปัจจุบันของโรงเรียน ลักษณะห้องเรียน ห้องคอมพิวเตอร์ เครื่องโปรเจ็คเตอร์ เครื่องเสียง ความพร้อมในการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และสำรวจคุณลักษณะของผู้เรียน ผู้สอน

3. การสังเคราะห์โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้นำผลจากการทบทวนเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาออกแบบโมเดลฯ ตามองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่ผ่านการสังเคราะห์ บันทึกการพัฒนาโมเดล ศึกษาคุณลักษณะของผู้ออกแบบ ผู้พัฒนา จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมฯ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ โดยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์

ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model Validation)

มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความตรงภายในของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบของโมเดลฯ กับหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ

2. เพื่อศึกษาความตรงภายนอกของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ จากผลการศึกษาผลกระทบต่อผู้เรียน ได้แก่ (1) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (3) ความสัมพันธ์ของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ (4) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา คือ

1. ความตรงภายในโมเดล คือ ผลการประเมินความตรงภายในโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ

2. ความตรงภายนอก คือ ผลกระทบต่อผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ได้แก่ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นของผู้เรียน

รูปแบบการวิจัย คือการวิจัยโมเดล ในระยะที่ 2 ประกอบด้วย 1) การศึกษาความตรงภายใน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ และ 2) การศึกษาความตรงภายนอก ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) แบบ One shot case study ที่มีกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงภายใน คือ แบบประเมินคุณภาพโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงภายนอก ได้แก่ 1) แบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบเป็นประเด็นคำถามตามกรอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 6 คน โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 2) แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีการออกแบบประเด็นการสัมภาษณ์ตามกรอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้างแต่มีประเด็นคำถาม ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 6 คน โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ออกแบบตามกรอบจุดประสงค์รายวิชาและเนื้อหาสาระการเรียนรู้เรื่องการจำแนกสาร แบบอัตนัย ทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 6 คน โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.60–1.00 และ 4) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีประเด็นการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนด้านเนื้อหา ด้านสื่อและด้านการออกแบบโมเดลฯ ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.60–1.00

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. ความตรงภายในของโมเดลฯ โดยการนำแบบประเมินคุณภาพโมเดลฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ เพื่อประเมินคุณภาพของโมเดลฯ และบันทึกข้อมูลในแบบประเมินโมเดลฯ

2. ความตรงภายนอกของโมเดลฯ ที่ได้รับการพัฒนาและตรวจสอบความตรงภายในจากระยะที่ 2 โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.1 นำเข้าสู่บทเรียนและชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

2.2 จัดแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 3 คน ตามผลการศึกษาบริบทการเรียนการสอน

2.3 ผู้เรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ เริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ผู้เรียนเรียนรู้ในองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จากนั้นสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน

2.4 ผู้เรียนทำแบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน และสัมภาษณ์การคิดเชิงวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความตรงภายในของโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้านเนื้อหา ด้านสื่อและด้านการออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์

2. ความตรงภายนอกของโมเดล

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlative analysis) โดยใช้เกณฑ์ของ Hinkle (1998)

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจความคิดเห็น ด้วยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์

ระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Model Use)

มีวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. เพื่อศึกษากระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

2. เพื่อศึกษาเงื่อนไขที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ

3. เพื่อศึกษาผลสำเร็จของการใช้โมเดล ประกอบด้วย การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของผู้เรียน

ตัวแปรที่ศึกษา คือ

1. กระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

2. เงื่อนไขที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย คุณลักษณะของผู้เรียน คุณลักษณะของผู้สอน ผู้ออกแบบ และผู้พัฒนา ผลสำเร็จของการใช้โมเดล ประกอบด้วย การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความคิดเห็นของผู้เรียน

รูปแบบการวิจัย คือ การวิจัยโมเดล ในระยะที่ 3 การใช้โมเดล (Richey & Klein, 2007) ประกอบด้วย

1. การศึกษากระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ

2. การศึกษาเงื่อนไขที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ

3. การศึกษาผลสำเร็จของการใช้โมเดล ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) แบบ One shot case study ที่มีกลุ่มตัวอย่างเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกกระบวนการใช้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ 2) แบบสำรวจคุณลักษณะของผู้เรียน ผู้สอน ผู้ออกแบบ ผู้พัฒนา 3) แบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบสัมภาษณ์การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และ 6) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน (ดังรายละเอียดการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในระยะที่ 2)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 การประเมินกระบวนการใช้โมเดล โดยการนำแบบสังเคราะห์กระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ที่สังเคราะห์ขึ้นมาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินผล

1.2 การบันทึกกระบวนการใช้โมเดล ขณะที่ผู้เรียนเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเงื่อนไขที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ จากการสำรวจคุณลักษณะของผู้ที่มีส่วนร่วมกับการใช้โมเดล ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน ผู้สอน ผู้ออกแบบและผู้พัฒนา

3. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลสำเร็จของการใช้โมเดล

1.1 นำเข้าสู่บทเรียนและแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

1.2 จัดแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยจำนวนกลุ่มละ 3 คน

1.3 ผู้เรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ เริ่มต้นจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสารสนเทศใหม่ จากนั้นผู้เรียนเรียนรู้ในองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ สรุปองค์ความรู้ร่วมกัน

1.4 ผู้เรียนทำแบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. การศึกษากระบวนการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และการศึกษาเงื่อนไขที่ส่งเสริมการใช้โมเดลให้ประสบความสำเร็จ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์

2. การศึกษาผลสำเร็จของการใช้โมเดล วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้ 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสัมภาษณ์การคิดเชิงวิทยาศาสตร์และแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ 2) ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 3) การหาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation analysis) ด้วยวิธี Pearson correlation โดยใช้เกณฑ์ของ Hinkle (1998)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีกระบวนการในการพัฒนาโมเดลฯ เริ่มจากการศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ นำมาสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี โดยมีพื้นฐานจากหลักการ 5 หลักการ คือ (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (2) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน (3) พื้นฐานด้านการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (4) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อและเทคโนโลยี และ (5) พื้นฐานด้านบริบท ดังแสดงใน Figure 1

Figure 1 Theoretical framework

และพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ คือ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้ร่วมกัน (4) คลังคำศัพท์วิทยาศาสตร์ (5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (6) กรณีใกล้เคียง (7) ฐานความช่วยเหลือ และ (8) การโค้ช ดังแสดงใน Figure 2

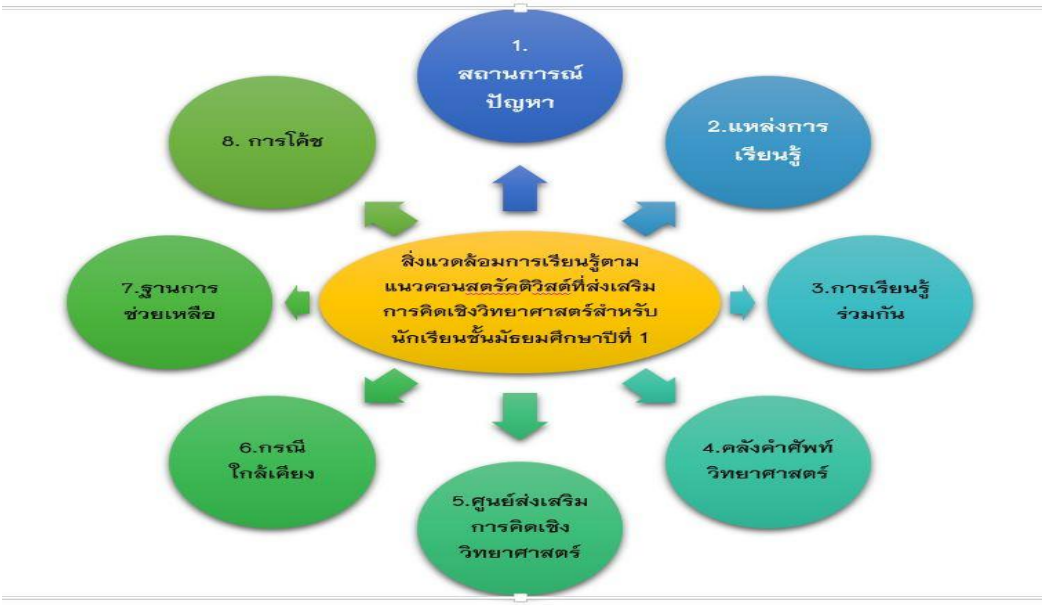

Figure 2 Constructivist Learning Environment Model to Enhance Scientific Thinking for Mathayomsuksa 1 Students

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Kuhn (2010), and Kuhn and Udell (2003) โดยผลการศึกษาจากแบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ในระยะที่ 2 และระยะที่ 3

Table 1 Display the results of the students' scientific thinking in Phase 2 and Phase 3

ผลการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (The results of the students' scientific thinking)	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	คิดเป็นร้อยละ (Percent)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ระยะที่ 2 (Phase 2)	16.54	82.69	1.16
ระยะที่ 3 (Phase 3)	16.72	83.65	1.03

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในการนำมาใช้จัดการเรียนรู้และพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยเมื่อพิจารณาในแต่ละระยะ พบว่าระยะที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 16.54 คิดเป็นร้อยละ 82.69 S.D = 1.16 ในระยะที่ 3 ค่าเฉลี่ย 16.72 คิดเป็นร้อยละ 83.65 S.D = 1.03 สรุปได้ว่า ผลการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งสองระยะ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในระยะที่ 2 และระยะที่ 3

Table 2 Display the students' academic achievement in Phase 2 and Phase 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (The results of the students' academic achievement)	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	คิดเป็นร้อยละ (Percent)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ระยะที่ 2 (Phase 2)	35.41	88.52	1.83
ระยะที่ 3 (Phase 3)	36.70	91.75	1.28

จากตารางที่ 2 แสดงว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในจัดการเรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเมื่อพิจารณาในแต่ละระยะ พบว่า ระยะที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 35.41 คิดเป็นร้อยละ 88.52 S.D = 1.83 ในระยะที่ 3 ค่าเฉลี่ย 36.70 คิดเป็นร้อยละ 91.75 S.D = 1.28 สรุปได้ว่าผลการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ด้วยวิธี Pearson correlation เทียบตามเกณฑ์ของ Hinkle (1998) พบว่า ระยะที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.719 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และในระยะที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.706 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ทั้งในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 มีความสัมพันธ์ในทางบวกและมีระดับความสัมพันธ์ในระดับสูง

วัตถุประสงค์ที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ผู้เรียนมีความคิดเห็นในด้านเนื้อหา เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทันสมัย นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ข้อความเนื้อหามีการใช้สี เน้นคำ ทำให้ผู้เรียนมีความใส่ใจกับเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ด้านสื่อบนเครือข่าย การใช้ไอคอน ปุ่มนำทาง สัญลักษณ์ การเชื่อมโยงโหมดข้อมูล ลิงค์ ไปยังแหล่งสารสนเทศในระบบเครือข่ายให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศได้ง่าย ด้านการออกแบบ การออกแบบองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยต้องการที่จะเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหาคำตอบ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขภารกิจในสถานการณ์ปัญหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สวยงาม ขนาดตัวอักษรเหมาะสมชัดเจน ส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ มาจากการศึกษาหลักการทฤษฎี การสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ จากนั้นสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี สังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบและนำไปพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และตรวจสอบคุณภาพของโมเดลโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับหลักการทฤษฎีทั้ง 5 หลักการ ประกอบด้วย (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (2) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน (3) พื้นฐานด้านการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (4) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อและ

เทคโนโลยี และ (5) พื้นฐานด้านบริบท นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่มี 8 องค์ประกอบ คือ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้ร่วมกัน (4) คลังคำศัพท์วิทยาศาสตร์ (5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (6) กรณีใกล้เคียง (7) ฐานความช่วยเหลือ และ (8) การโค้ช สอดคล้องกับ Lavananggoon et al. (2019) ที่ได้แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จะมีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดขั้นสูง ตลอดจนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความคิดเกี่ยวกับ การเรียนการสอนตามแนวการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับ Kwangmuang (2018) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21 สามารถนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีความสามารถหรือกระบวนการทางปัญญาในการคิดสร้างสรรค์ จะส่งผลต่อการพัฒนาทางปัญญาของมนุษย์ที่เป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ผู้เรียนมีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตามหลักการแนวคิดของ Kuhn (2010), and Kuhn and Udell (2003) ที่ประกอบด้วย 4 ระยะ คือ (1) ระยะการสืบเสาะ (2) ระยะการวิเคราะห์ (3) ระยะการลงข้อสรุป และ (4) ระยะการโต้แย้งเหตุผล โดยผลการศึกษาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากแบบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ในระยะที่ 2 และในระยะที่ 3 มีผลคะแนนเฉลี่ย 16.54 คะแนน และ 16.72 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.69 และร้อยละ 83.65 ตามลำดับ สรุปได้ว่า ค่าคะแนนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และผลการสัมภาษณ์การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ผู้เรียนสามารถสืบเสาะข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งการเรียนรู้หรือแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมาใช้ในการแก้ปัญหาภารกิจในสถานการณ์ปัญหา สามารถวิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งสามารถอธิบายเหตุผลประกอบข้อมูลที่ค้นพบ สามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้อมูล สอดคล้องกับ Hendrich et al. (2018) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกโดยการประเมินตนเองในสาขาวิทยาศาสตร์การสื่อสารที่เข้มข้นและหลักสูตรโภชนาการของมนุษย์ พบว่า เป้าหมายหลักของการศึกษาในปัจจุบันคือเพื่อให้นักออกแบบการเรียนการสอนและครูมีกรอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะจากฐานการเรียนรู้จากมุมมองของผู้เรียนที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่ากระบวนการเรียนรู้จากการสืบค้นมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Pedaste et al. (2015) ได้ทำการศึกษาขั้นตอนของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ: ความหมายและวัฏจักรการสืบเสาะ จากการศึกษาพบว่า เป้าหมายหลักของการศึกษาในปัจจุบันคือเพื่อให้นักออกแบบการเรียนการสอนและครูมีกรอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะจากฐานการเรียนรู้จากมุมมองของผู้เรียนที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่ากระบวนการเรียนรู้จากการสืบค้นมีประสิทธิภาพ จึงมีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อระบุและสรุปคุณสมบัติหลักของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และสังเคราะห์กรอบการทำงานที่รวมจุดแข็งของกรอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นแนวทางสู่ความสำเร็จในการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในระยะที่ 2 มี 8 คะแนนเฉลี่ย 35.41 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.831 และในระยะที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ย 36.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.285 จะเห็นได้ว่าค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ สรุปได้ว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ Saridpaisan et al. (2019) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการใช้

คำถามระดับสูง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Singha (2018) ทำการศึกษาการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนกับศาสตร์ทางประสาทวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังเช่น ผลคะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียน ($\overline{X}$ = 16.50, S.D. = 1.74) คิดเป็นร้อยละ 82.50 ของคะแนนเต็ม และมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด แสดงว่ามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนผู้เรียนและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 4 พบว่า ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน ในระยะที่ 2 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.719 และในระยะที่ 3 เท่ากับ 0.706 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีความสัมพันธ์ในทางบวก มีระดับความสัมพันธ์ในระดับสูง ตามเกณฑ์ของ Hinkle (1998) สอดคล้องกับ Pikunkwan et al. (2023) ที่ได้ศึกษาระดับทักษะเชิงพฤติกรรมและแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.64 – 0.80 โดยตัวแปรทุกคู่มีค่าความสัมพันธ์เชิงบวกและตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกค่า พบว่า ตัวแปรทุกคู่มีค่าไม่เกิน 0.80 แปลความได้ว่า ตัวแปรสังเกตได้จะไม่เกิดปัญหาตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity) และตัวแปรทั้งหมดอยู่บนองค์ประกอบร่วมกัน จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และสอดคล้องกับ Siripatharachai (2015) เรื่องการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุ ได้แก่ การสนับสนุนของครอบครัวเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความถนัดทางการเรียน ทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การสนับสนุนของโรงเรียนเพื่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรเชิงสาเหตุ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 5 พบว่า ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ในด้านเนื้อหาเรื่องการจำแนกสาร เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ข้อความเนื้อหามีการใช้สี เน้นคำ ทำให้ผู้เรียนมีความใส่ใจกับเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ด้านสื่อบนเครือข่าย การนำเสนอด้วยไอคอน ปุ่มนำทาง สัญลักษณ์ ลิงค์เชื่อมโยงข้อมูลไปยังแหล่งสารสนเทศในอินเทอร์เน็ตช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศได้ง่าย ด้านการออกแบบ การออกแบบองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทั้ง 8 องค์ประกอบ มีเนื้อหารายวิชาที่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว มีความน่าสนใจ ขนาดตัวอักษรเหมาะสมชัดเจน ช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

สอดคล้องกับ Thammabut (2021) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการจำลองสถานการณ์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนสำหรับนักศึกษาวิศวกรรม พบว่า ผลความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ พบว่า ทั้ง 3 ด้านมีความเหมาะสม คือ ด้านเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน ทันสมัยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ ด้านสื่อบนเครือข่ายสามารถค้นหาสารสนเทศได้ตามความต้องการ จัดหมวดหมู่เน้นสารสนเทศที่สำคัญและเพียงพอต่อการสร้างความรู้ และด้านการออกแบบพบว่าองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ สามารถส่งเสริมในการสร้างความรู้และการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน และสอดคล้องกับ Kumpang (2021) ที่ศึกษาการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจำลองสถานการณ์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาสัตวแพทย์ พบว่า ผลการศึกษาศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ พบว่า (1) ด้านเนื้อหามีความความถูกต้อง ทันสมัย เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน มีการนำเสนอเป็นลำดับขั้น น่าสนใจ(2) ด้านการออกแบบทุกองค์ประกอบช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมการแก้ปัญหาได้ (3) ด้านสื่อและเทคโนโลยีฯ มีการออกแบบสารสนเทศที่เป็นหมวดหมู่ มีเครื่องหมายนำทางและสัญลักษณ์สื่อความหมายขององค์ประกอบได้เหมาะสม

สรุปผล

การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารหลักการทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หลักการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

สังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ใหม่ คือสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้ร่วมกัน (4) คลังคำศัพท์วิทยาศาสตร์ (5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (6) กรณีใกล้เคียง (7) ฐานความช่วยเหลือ และ (8) การโค้ช เมื่อนำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 70 ตามที่ได้กำหนดไว้ ด้านความคิดเห็นผู้เรียนโดยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ มีเนื้อหา มีสื่อ และการออกแบบองค์ประกอบที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และช่วยพัฒนาการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถดำรงอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดในปัจจุบัน ดังแสดงใน Figure 3

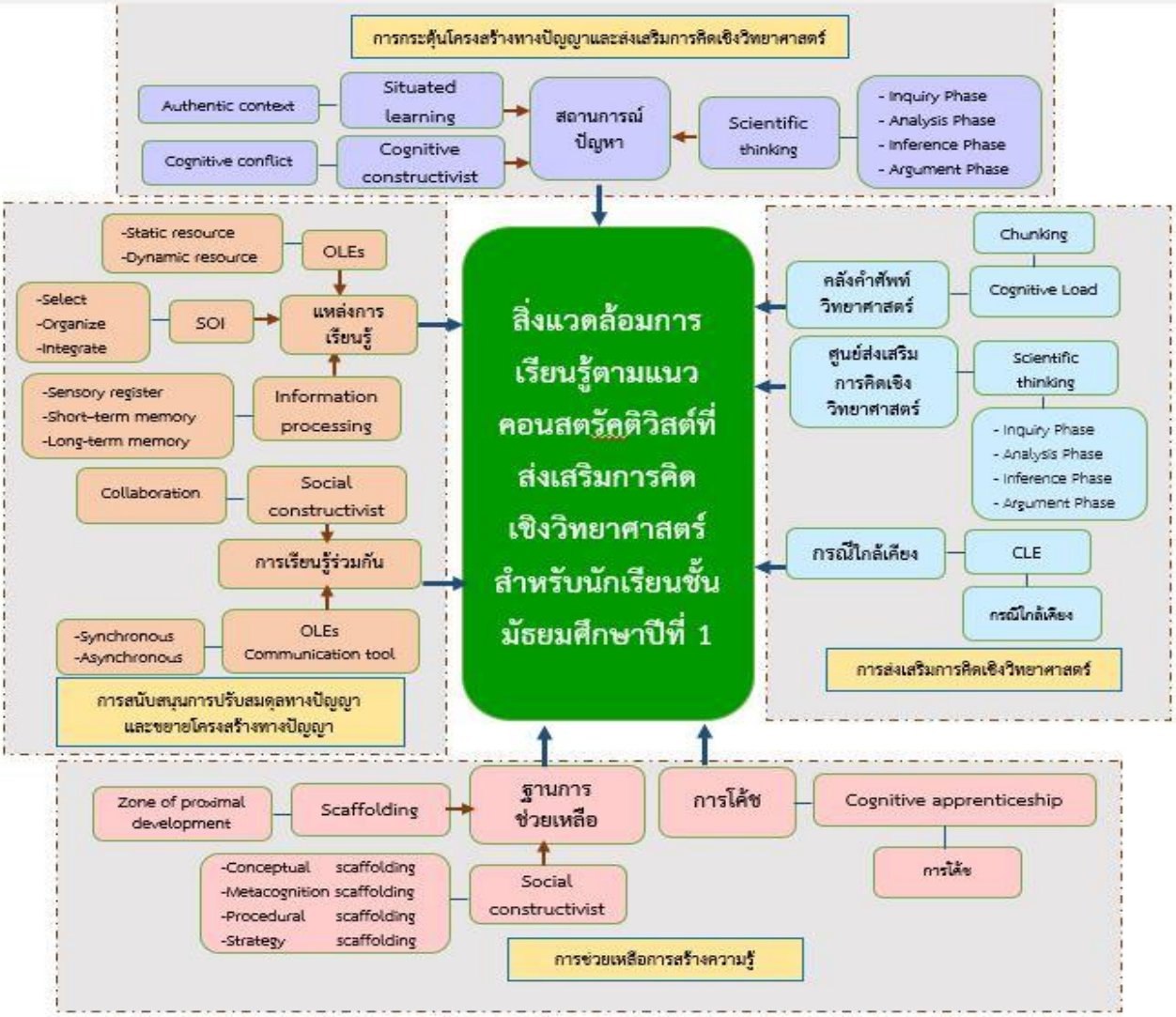

Figure 3 Constructivism learning environment model to enhance scientific thinking for Mathayomsuksa 1 students

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อีกรูปแบบหนึ่ง ดังนั้น ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนตามบริบทของสถานศึกษา ตามความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมการเรียนรู้ได้

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ครูผู้สอนสามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้กับผู้เรียนได้ ดังนั้น ครูผู้สอนสามารถออกแบบแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยได้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับชั้นของผู้เรียน

3. จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีประโยชน์สำหรับนำมาวางแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น ครูผู้สอนสามารถนำหลักการการหาค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น ความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4. จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบทัศนะหรือความคิดเห็นของผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้คุณภาพดียิ่งขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนสามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาที่สอน นำไปเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงการออกแบบและใช้สื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้พัฒนาต่อยอดเพื่อใช้กับสาระการเรียนรู้และรายวิชาอื่น ๆ ได้

References

Aksorn Education. (2024). *Science subject One of the important subjects that play a role in world society*. https://www.aksorn.com/ac1-science-important-to-the-global-society

Chaijaroen, S. (2014). *Instructional design: Principles and theories to practices*. Anna offset.

Delaney, H. (2019, April 22). *Education for the 21st Century*. Placing skills development at the heart of education. https://www.unicef.org/thailand/stories/education-21st-century

Duongyai, W. (2022). The effects of constructivist theory through active learning on mathematical learning of education students majoring in Mathematics at Phranakhon Rajabhat University. *Journal of Modern Learning Development, 7*(7), 13-29. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jomld/article/view/256303

Hendrich, S., Licklider, B., Thompson, K., Thompson, J., Haynes, C., & Wiersema, J. (2018). Development of scientific thinking facilitated by reflective self-assessment in a communication-intensive food science and human nutrition course. *Journal of Food Science Education, 17*(1), 8-13. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12127

Khumkongsuwan, K., Hajisalah, S., Janjaroon, A., & Watthanawisut, A. (2020). A study of Matthayomsuksa II students' proof ability in parallel–lines topics via the Constructivist Learning Model (CLM). *Journal of Industrial Education, 19*(2), 50–59. https://ph01.tci–thaijo.org/index.php/JIE/article/view/240523

Khum–un, S., & Jirachotdaecho, G. (2019). The effects of STAD–based constructivist learning approach on mathematics learning achievement. *Journal of Education Studies, 47*(Suppl. 2), 328–345. https://so02.tci–thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/232630

Kumpang, P. (2021). *The development of constructivist learning environment model cooperate simulation to enhance problem solving for veterinary students*[Doctoral dissertation, Khon Kaen University].

Kwangmuang, P. (2018). The result of learner's critical thinking development used with constructivist learning innovation to enhance knowledge construction and critical thinking for undergraduate student. *Panyapiwat Journal*, *10*(1), 175–184.

Kuhn, D. (2010). *What is scientific thinking and how does it develop?*. The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development, 497–523.

Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development, 74*(5), 1245–1260.

Lavananggoon, J., Chindanuruk, T., Chaowakeratipong, N., & Fakkao, S. (2019). Development of a science instructional process based on the constructivist theory to enhance learning achievement and higher order thinking ability of mathayom suksa II students. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkron Rajabhat University, 13*(1), 11–22. https://so02.tci–thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/view/186604

Office of the Education Council. (2022). *PISA 2022 assessment results*. PISA THAILAND. https://pisathailand.ipst.ac.th/news–21/

Panakaseng, W., & Pakapongpun, A., & Dokchan, R. (2018). Mathematical learning activities based on constructivist theory on linear programming using the geometer's sketchpad program for mathayomsuksa 5 students. *Journal of Education and Innovation, 21*(1), 208–219. https://so06.tci–thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/70362

Patchsuriya, P., & Boonprakarn, K., & Kotcharat, J. (2020). *Situations and problems in learning science subjects of grade 7 students under the secondary education office region 16 Songkhla.* In The 11th Hatyai National and International Conference. 508–519.

Pedaste, M. et al. (2015). *Phases of inquiry–based learning: Definitions and the inquiry cycle*. Educational Research Review, *14*, 47–61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Pikunkwan, P., & Inoue, N., & Ketsing, J. (2023). The study of junior elementary school students' level of non–cognitive skills and causal relationship model of factors influencing the children's science learning achievement. *STOU Education Journal, 16*(1), 17–32. https://so05.tci–thaijo.org/index.php/edjour_stou/article/view/257830

Richey, R. C., & Klein, J. (2007). *Design and developmental research.* Lawrence.

Saridpaisan, N., & Chaiprasert, P., & Thongsorn, P. (2019). *The effects of learning management using scientific methods with higher–order question to promote learning achievement, integrated science process skills, and analytical thinking ability of 7 grade students*. *Journal of Education and Innovation*, *21*(3), 113–126. https://so06.tci–thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/88435

Singha, P. (2018). *The development of constructivist web–based learning environment model to enhance problem solving: Integration between pedagogy and neuroscience*[Doctoral dissertation, Khon Kaen University].

Siripatharachai, P. (2015*).* Causal factors influencing grade 6 students' science achievement in Wattana Distric, Bangkok. *Srinakharinwirot Research and Development Journal of Humanities and Social Sciences, 5*(10), 80–91. https://so04.tci–thaijo.org/index.php/swurd/article/view/32221

Thammabut, T. (2021). *The development of constructivist web–based learning environment model with simulation to enhance Ill–structured problem solving for engineering students*[Doctoral dissertation, Khon Kaen University].