

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา
เพื่อส่งเสริมความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
Development of Learning Management on Interactive Constructivist Approach
in Biology Studies to Enhance Scientific Reasoning Abilities of
Mathayomsuksa 5 Students

สายจิตรา นิสาย¹, วิภารัตน์ มุสิกะเจริญ¹ และ นารท ศรีละโพธิ์¹
Saijitra Nisai¹, Wiparat Moosikajaroen¹ and Nart Srilapo¹

¹หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹Master of Education Degree, Kasetsart University

Received: October 4, 2022

Revised: October 26, 2022

Accepted: October 26, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา กับเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 39 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนธัญบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด แบบวัดความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้, แนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์, ความสามารถในการให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์, ความพึงพอใจของนักเรียน

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare the scientific reasoning abilities of Mathayomsuksa 5 students through before and after learning activities on interactive constructivist approach in biology (2) to compare the scientific reasoning abilities of Mathayomsuksa 5 Students

who passed learning activities on interactive constructivist approach in biology with a criterion of 70%. and (3) to study the students' satisfaction with learning activities on interactive constructivist approach in biology to promote the scientific reasoning abilities of Mathayomsuksa 5 students. the sample group was 39 Mathayomsuksa 5 students from two Mathematics-Science program classes, Thanyaburi school. The instruments in data collection consisted of based on interactive constructivist approach in biology about the circulatory system, the scientific reasoning test, and the satisfaction questionnaire for learning management base on interactive constructivist approach. percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for analyzing data. The research findings revealed that (1) the students had scored the scientific reasoning abilities after learning higher than before learning at the .05 level of significance, (2) the students had scored the scientific reasoning abilities after learning higher than 70% at the .05 level of significance and (3) the students had a level of satisfaction with learning activities on interactive constructivist approach in biology at the most satisfactory level.

Keywords: Learning Management, Interactive Constructivist Approach, Scientific Reasoning Abilities, Student Satisfaction



บทนำ

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific reasoning) นับเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) เพราะการให้เหตุผลเปรียบเสมือนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง (วิชัย เสวกงาม, 2557) เช่นเดียวกันกับในทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) มาอธิบายคำตอบของปัญหาและการให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ ในกระบวนการให้เหตุผลนั้นจำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดระดับสูง ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง (Fanetti, 2011) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ใช้ทั้งกระบวนการคิดแบบอุปนัย (Inductive reasoning) และกระบวนการคิดแบบนิรนัย (Deductive thinking) (Kuhn, 2002) ซึ่งกระบวนการคิดแบบอุปนัย คือการที่บุคคลลงข้อสรุปจากหลักฐานเชิงประจักษ์หรือประสบการณ์ย่อยหลาย ๆ ครั้งที่ได้รับ ส่วนกระบวนการคิดแบบนิรนัย คือ การที่บุคคลสร้างข้อสรุปจากการทดสอบสมมติฐานหรือคำอธิบายที่

เป็นไปได้ (Hypothetical-deductive reasoning)

จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) (สสวท., 2558) พบว่า นักเรียนไทยยังคงประสบปัญหาเรื่อง ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เห็นได้จากผลการประเมิน PISA ในปี ค.ศ. 2012, 2015 และ 2018 ในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 444, 421 และ 426 ตามลำดับ ซึ่งผลคะแนนดังกล่าวต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 501 , 493 และ 489 ตามลำดับ อีกทั้ง ผลการศึกษาลักษณะการวิจัยทางด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนส่วนมากไม่สามารถเสนอข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ (Sandler, 2004) ผู้เรียนส่วนมากไม่สามารถใช้หลักฐานในการสนับสนุนความคิดของตนเอง (Brown et al, 2010) ผู้เรียนมักจะไม่พิจารณาสมมติฐานหรือคำอธิบายอื่น ๆ และผู้เรียนมักจะถือว่าความเชื่อของตนเองเป็นความจริงมากกว่าการทดสอบสมมติฐาน (Zeineddin, 2008) ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ใน

ระดับค่อนข้างต่ำ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของหลักฐานในการลงข้อสรุปและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (กาญจนา มหาลี และ ชาทรี ฝ่ายคำตา, 2553)

ดังนั้น การที่ผู้เรียนไทยส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงเป็นสิ่งที่ต้องเร่งแก้ไข เพื่อให้คนไทยมีสมรรถนะทัดเทียมกับนานาชาติได้ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่า ลักษณะการเรียนการสอนอาจเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของปัญหา เพราะการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเองมากที่สุด โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ (Kaewdang, 2001) ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับข้อสรุปและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Fanetti, 2011) การส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนจึงต้องมุ่งเน้นทั้งการพัฒนาสติปัญญาและความคิดของผู้เรียน การเลือกกิจกรรมเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สร้างโอกาสให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน รวมถึงผู้เรียนและผู้เรียนด้วยกันเอง ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เชื่อมโยงความรู้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ แนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ที่เน้นการสร้างความรู้จากการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ภายนอกกับสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์ภายในกับตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนถูกต้อง (Henriques, 1997) อีกทั้งการเรียนรู้จะเกิดจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม และนำข้อความรู้ต่าง ๆ มาสรุปความตามมุมมอง ความเชื่อ และประสบการณ์ชีวิตของตนเอง สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ (Yore, 2001) ช่วยให้ผู้เรียนได้ความรู้ที่กว้างขวาง มีความเข้าใจมุมมองที่แตกต่าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล มีอิสระทางความคิด และมีเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ซึ่งแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์นี้ยังมีความสอดคล้องกับ

การฝึกใช้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ในการทำงาน 2 ลักษณะที่มีความสัมพันธ์กัน คือ 1) การคิดที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า สืบสอบ สืบสวน และการคิดที่ใช้ในการอภิปราย ชักถาม เปรียบเทียบความหมายและนำเสนอผลงาน และ 2) การคิดที่ใช้ในการพิจารณา ไตร่ตรองการทำงานของตนตามลำพัง การคิดเชิงวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนไปเกิดกับบุคคลทั่วไปได้ เมื่อบุคคลนั้นมีการทำงานกลุ่มแบบร่วมงาน (Collaboration) มีการอภิปราย ชักถาม เพื่อสร้างความรู้ร่วมกันของสมาชิกกลุ่ม รวมทั้งมีการพิจารณา ไตร่ตรองกับตนเอง เพื่อการทำความเข้าใจกับการเรียนรู้ของตน (Azmitia and Crowley, 2001) สอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ ที่พบว่ากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ สามารถช่วยส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (วัชรภรณ์ แก้วดี, 2548) สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ (รัศมี น้อยดี, 2549) ด้วยเหตุนี้ หากนำแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์มาพัฒนาเป็นกระบวนการเรียนการสอนในวิชาชีววิทยาที่เป็นแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนชีววิทยาที่ผ่านมาประสบปัญหาหลายสาเหตุ อาทิ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ธรรมชาติของวิชา และวิธีการสอนของครูผู้สอน จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยาก่อนการเรียนและหลังการเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ มีจุดมุ่งหมายว่า การเรียนรู้และการสร้างความรู้เกี่ยวข้องกับการมีปฏิสัมพันธ์ 2 ลักษณะ คือ 1) ปฏิสัมพันธ์ภายนอก ได้แก่ การที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจน และ 2) ปฏิสัมพันธ์ภายใน ได้แก่ การที่ผู้เรียนพิจารณา ไตร่ตรองกับตนเองเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับจากปฏิสัมพันธ์ภายนอก เพื่อสร้างความหมายให้กับการเรียนรู้ของตน เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ภายนอกและปฏิสัมพันธ์ภายใน ผู้เรียนจะสามารถรวมความรู้เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ (Henriques, 1997) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน โดยดัดแปลงมาจากขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอนของ Henriques ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตรวจสอบความรู้เดิม เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างความขัดแย้งทางปัญญากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เกิดความขัดแย้งทางความคิด

ขั้นที่ 3 การค้นหาคำตอบ เป็นขั้นการจัดกิจกรรม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ส่งเสริมการทำงานกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้

ขั้นที่ 5 การสร้างความหมายส่วนบุคคล ผู้เรียนทำความเข้าใจ ไตร่ตรองความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 6 การนำความรู้ไปใช้ นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัชรภรณ์ แก้วดี (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนนักเรียนมีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรัณย์พร ยินดีสุข (2557) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวคิด

อินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ และการกำกับตนเอง เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความใฝ่รู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้นความสงสัย วางแผน สืบสอบรอบตัว แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตกผลึกความคิด และประเมินตนเอง และประสิทธิผลของนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์และการกำกับตนเองมีคะแนนเฉลี่ยด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและด้านใฝ่เรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์มีหลักสำคัญ 4 ประการ คือ 1) การท้าทายความคิดของผู้เรียน 2) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและบุคคลอื่น 3) การพิจารณาไตร่ตรองกับตนเองของผู้เรียน 4) การนำเสนอผลงาน นอกจากนี้ยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนด้านความคิดอย่างมีเหตุผลอีกด้วย

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2542) กล่าวถึง การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นวิธีการที่จะได้แนวคิดที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเริ่มต้นการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ซึ่งการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ปรากฏอยู่กับสิ่งที่มนุษย์ต้องการจะรู้ หรือเป็นการสรุปความรู้ใหม่จากสิ่งที่รู้โดยใช้เหตุผล ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่มีอยู่

Friedler, et al. (1990) กล่าวถึง การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถที่บุคคลใช้เพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ กำหนดสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สังเกต รวบรวม วิเคราะห์ และตีความหมายข้อมูล นำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ และนำไปใช้เพื่อทำนายผลสถานการณ์ต่อไป

สรุปได้ว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดที่มีความเป็นเหตุเป็นผลเกี่ยวกับหลักการ การวิเคราะห์ การหาความสัมพันธ์ของหลักการ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์หนึ่งๆ เพื่อใช้ในการแสดงข้อสรุป

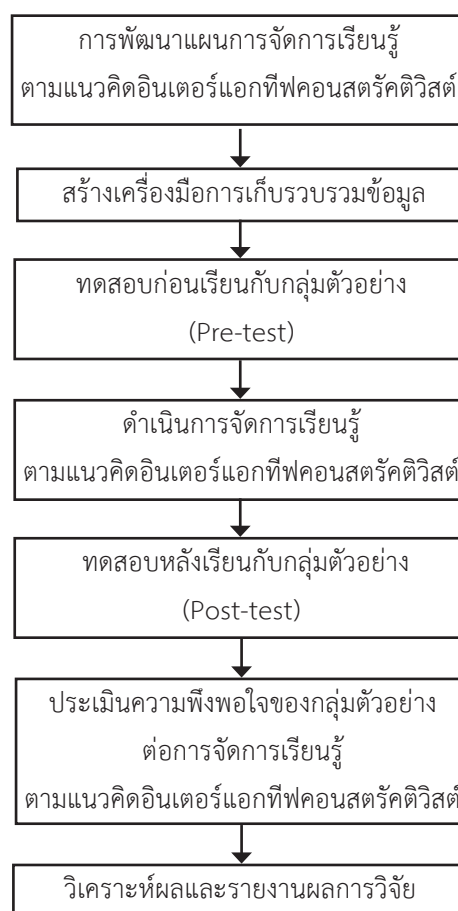
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐมน สุขย์รัตน์ (2558) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ตามแนวคิดการสืบสอบโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ 2) ขั้นสร้างและทดสอบแบบจำลอง 3) ขั้นโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ 4) ขั้นสรุปความรู้ 5) ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน นักเรียนกลุ่มทดลองมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ่ายโยงความรู้ อย่างชัดเจน โดยนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ดีขึ้น นักเรียนสามารถให้เหตุผลและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น

ณรงค์ชัย พงษ์ชนะ (2559) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบโต้แย้งและประเมินที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 2.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน สูงกว่าก่อนทดลองและสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา 18.72 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.4 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 แต่สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งชี้ให้เห็นแนวทางการสอนเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนด้านความคิดอย่างมีเหตุผล และมีหลักการวัดและประเมินผลทำให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้นในระดับพอใจมากที่สุด

วิธีการดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวนนักเรียน 39 คน โดยใช้วิธีการ

สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนธัญบุรี

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สร้างแบบวัด จำนวน 60 ข้อ โดยใช้ขอบเขตของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 องค์ประกอบ คือ การให้เหตุผลเชิงนิรนัย และการให้เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก พิจารณาแบบวัดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จำนวน 58 ข้อ และอยู่ระหว่าง 0-0.5 จำนวน 2 ข้อ และวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.11-0.89 ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 6 ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ควรตัดทิ้ง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.59-0.79

จากนั้นนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาคัดเลือกให้เหลือจำนวน 40 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ กำหนดประเด็นของคำถาม ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านเนื้อหา ด้านครูผู้สอน ด้านสื่อการสอน และด้านการนำไปใช้ พิจารณาแบบสอบถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ผลการวิเคราะห์พบว่า ทุกข้อมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ทั้งหมด 9 แผนการเรียนรู้

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

5. วัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์

6. นำผลการทดสอบจากแบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนการเรียนและหลังการเรียนมาเปรียบเทียบกัน และคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติการทดสอบที่แบบสัมพันธ์กัน (t-test dependent)

7. นำผลการทดสอบจากแบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ One Sample t-test

8. นำการประเมินผลแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์มาคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแผนการจัดการเรียนรู้

2. หาค่า IOC ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

3. เปรียบเทียบคะแนนก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดย t-test dependent และ เปรียบเทียบคะแนนหลังการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดย one sample t-test

บทสรุป

ผลการศึกษาความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยา

ตาราง 1

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียน

ตัวแปร	N	ก่อนเรียน		หลังเรียน		Df	T	p-value
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	39	14.31	3.21	32.00	3.10	38	-27.040	0.000

*p<.05

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียน คิดเป็น 14.31 และ 32.00 ตามลำดับ แสดงว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์วิชาชีววิทยากับเกณฑ์ ร้อยละ 70

ตาราง 2

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สถานการณ์	N	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70	$\bar{X}$	SD	Df	T	p-value
หลังเรียน	39	40	28	32.00	3.10	38	7.947	0.000

*p<.05

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.10 คะแนนเฉลี่ย

ความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3

แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนด้านต่าง ๆ

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1	ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.77	0.43	พอใจมากที่สุด
2	ด้านเนื้อหา	4.69	0.67	พอใจมากที่สุด
3	ด้านครูผู้สอน	4.68	0.58	พอใจมากที่สุด
4	ด้านสื่อการสอน	4.66	0.57	พอใจมากที่สุด
5	ด้านการนำไปใช้	4.77	0.44	พอใจมากที่สุด
เฉลี่ย		4.71	0.52	พอใจมากที่สุด

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.71 อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด โดยด้านที่ 1 ด้านการจัดการเรียนการสอน และด้านที่ 5 ด้านการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ด้านที่ 3 ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ด้านที่ 2 ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และ ด้านที่ 4 ด้านสื่อการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 เมื่อพิจารณาในประเด็นย่อยของแต่ละด้านพบว่า หัวข้อมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน และการทำงานเป็นกลุ่ม มีระดับของความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 และ หัวข้อนักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย ชักถามและแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม มีระดับของความพึงพอใจน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ มีกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีกระบวนการจัดการเรียนรู้

เป็นระบบ ดังนี้ 1) ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเดิมของผู้เรียน โดยใช้คำถามหรือกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม 2) กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้คำถาม สถานการณ์ หรือสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อท้าทายความคิดของผู้เรียน 3) การทำงานกลุ่ม แบ่งสัดส่วนการทำงาน ร่วมกันค้นหาคำตอบ การมีปฏิสัมพันธ์ภายนอก การแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้สอนหรือบุคคลอื่น ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ 4) การสร้างความหมายส่วนบุคคล ผู้เรียนทำความเข้าใจกับข้อมูลด้วยตนเอง และนำมาเขียนสรุปความรู้รายบุคคล เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองความรู้ใหม่ที่ได้รับและสรุปออกมาตามความเข้าใจของตนเอง และ 5) การนำความรู้ไปใช้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ใหม่ที่อิงตามหลักฐานข้อเท็จจริงที่น่าเชื่อถือมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้สืบค้น สืบค้น ลงมือปฏิบัติ ใช้เหตุผล คิดอย่างมีวิจารณญาณ การบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และมีการนำความรู้ไปใช้ (Henriques, 1997) ผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยจัดบริบทการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้จัดระเบียบและปรับโครงสร้างความรู้ให้เหมาะสม (Shymansky et al., 1998) จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟคอนสตรัคติวิสต์ คือ การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ 2 ลักษณะ คือ 1) ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดภายนอกตัวผู้เรียน และ 2) ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ

วิชาการณ แก้วดี (2548) ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์สามารถพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 70 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์มีกระบวนการที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผู้สอนต้องสามารถสร้างสถานการณ์และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ทำลายความคิดของผู้เรียนและความสามารถของผู้เรียนในการค้นหาคำตอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของรัศมี น้อยดี (2549) ศึกษาการเปรียบเทียบความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเทอร์เน็ตแอกทีฟกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเทอร์เน็ตแอกทีฟสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนได้

3. โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณาเป็นด้าน ๆ พบว่าทุกด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านที่ 2 ด้านเนื้อหา ด้านที่ 3 ด้านครูผู้สอน ด้านที่ 4 ด้านสื่อการสอน ด้านที่ 5 ด้านการนำไปใช้ อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูลเป็นกลุ่ม การตั้งคำถามหรือสร้างสถานการณ์ของครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและอยากที่จะเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้หัวข้อมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน และการ

ทำงานเป็นกลุ่มจึงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของศรัณย์พร ยินดีสุข (2557) ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์และการกำกับตนเองเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความใฝ่รู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและอยากที่จะเรียนรู้ และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การมีปฏิสัมพันธ์ภายนอกช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองความคิดที่หลากหลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

ผู้บริหารสนับสนุนการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ อาจดำเนินการให้มีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการหรือจัดอบรมเพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

เลือกประเด็นเนื้อหาและตั้งประเด็นคำถามที่เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าในเรื่องที่ตรงกับความสนใจของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นในหลาย ๆ มุมมอง นอกจากนี้ครูผู้สอนควรเลือกใช้วิธีสอนหรือเทคนิคการสอนที่หลากหลาย และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาผลของการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดอื่น เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์

2. นำกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลไปทดลองกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นเพื่อช่วยกันพัฒนาการให้เหตุผลของนักเรียน

3. ศึกษาการนำแนวคิดอินเทอร์เน็ตแอกทีฟคอนสตรัคติวิสต์ไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ



References

- Azmitia, M., & Crowley, K. (2001). *The rhythms of scientific thinking: A study of collaboration in an earthquake microworld*. Washington, DC.: American Psychological Association.
- Brown, et al. (2010). Predicting collaboration technology use: Integrating technology adoption and collaboration research. *Journal of management information systems*, 27(2), 9-54.
- Chuapanich, C. (1999). *Educational reform book series concepts and guidelines for teachers to support professional standards*. Bangkok: Printing House of Chulalongkorn University.
- Fanetti, T. M. (2011). *The effect of problem-solving video games on the science reasoning skills of college students*. University of Missouri-St. Louis. United States of America.
- Friedler, et al. (1990). Learning scientific reasoning skills in microcomputer-based laboratories. *Journal of research in science teaching*, 27(1), 486-491.
- Henriques. (1997). *Constructivist learning and teaching*. Retrieved from <https://www.edu.uvic.ca/depts/snsc/temporary/cnstrct.html>.
- Kaewdee, W. (2005). *Development of teaching-learning process based on interactive constructivist concept to promote scientific thinking and scientific presentations of secondary school students*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Kaewdang, R. (2001). *Educational quality assurance: Everyone can do*. Bangkok: Wattana Phanich.
- Kuhn, D. (2002). *What is scientific thinking and how does it develop?* In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Mahalee, K., & Fangkhamta, C. (2010). Understanding of the nature of science of Mathayom Suksa 1 students. *Songklanakarin journal*, 16(5), 795-809.
- Ministry of Education. (2009). *Basic education core curriculum 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperative Community Printing House of Thailand.
- Noidee, R. (2006). *Comparison of science fundamental knowledge and analytical reasoning ability science learning subject group of Mathayomsuksa 1 students*. Phitsanulok: Phibunsongkhram Rajabhat University.
- Pongthana, N. (2016). *The effects of dispute and assessed instructional management on scientific reasoning ability and biology learning achievement of High School Students*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Sucharat, N. (2015). *The development of instructional models based on the concept of model-based examination and context-based learning concepts to promote reasoning ability. science and student learning transfer Junior High School level*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Sawakngam, W. (2014). The ability to reason abilities required for 21st century learners. *Journal of education*, 42(2), 207.
- Sandler. (2004). *1001 letters for all occasions: The best models for every business and personal need* Corey Sandler and Janice Keefe. Avon: Adams Media.
- Shymansky, et al. (1998). *Students' perceptions and supervisors' rating as assessments of interactive-constructivist science teaching in elementary School*. Arlington, VA: National Science Foundation.

- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2015). *Organizing the learning of science groups basic education courses*. Bangkok: Teachers Council of Thailand Printing House, Ladprao.
- Yindeesug, S. (2014). *Development of a social studies instructional model based on interactive constructivist approach and self-regulation to enhance critical thinking and curiosity of upper secondary school students*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Yore. (2001). *What is meant by constructivist science teaching and will the science education community stay the course for meaningful reform?*. Retrieved from <https://www.ejse.southwestern.edu/article/view/7662/5429>.
- Zeineddin, A. (2008). *Scientific reasoning and epistemological commitments: coordination of theory and evidence among college science student (Doctoral dissertation)*. University of Illinois. United States of America.

