

การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด*

ฉันทนาพร แสงสุทธิเศรษฐ์¹ ศุภชัย ทวี² จีรพรรณ เทียนทอง³

(วันที่รับบทความ: 4 กรกฎาคม 2562; วันที่แก้ไขบทความ: 3 ตุลาคม 2562; วันที่ตอบรับบทความ: 7 ตุลาคม 2562)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาบริบทการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไร่วิทยาสรรพ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก 2) แบบวัดแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง 0.35 - 0.72 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.21 - 0.58 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 3) แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน 4) แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู

ผลการวิจัย พบว่า

1. การศึกษาบริบทการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ของทั้งหมด กล่าวถึงข้อดีของบริบทการจัดการเรียนรู้ คือ การทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย และการสรุปความรู้โดยการเขียนแผนผังแนวคิด

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก ถูกต้องมากขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยพบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 44.50 มีแนวคิดถูกต้อง (SU) รองลงมาร้อยละ 34.00 มีแนวคิดถูกต้องบางส่วน (PU) ร้อยละ 9.50 มีแนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ร้อยละ 7.62 มีแนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) และร้อยละ 4.38 ไม่มีแนวคิด (NU) และนอกจากนี้พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย 1.60 คะแนน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 42.20 คะแนน และเมื่อคำนวณหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ได้เท่ากับ 69.52 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มพัฒนาการระดับสูง

คำสำคัญ: แนวคิดทางวิทยาศาสตร์, การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, แผนผังแนวคิด, พันธะไอออนิก

* บทความวิจัย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2562

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: joomsoda@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

³ อาจารย์, สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์



The Development of Scientific Conception about Ionic Bonding of Matthayomsuksa 4 Student through Inquiry Based Learning Concept Mapping Combination *

Chanthanaporn Sangsutthiset¹ Supachai tawee² Jeerapan Tientong³

(Received: July 4, 2019; Revised: October 3, 2019; Accepted: October 3, 2019)

Abstract

The purposes of the research were 1) to study the context of inquiry based learning in combination with concept mapping on ionic bonding of Matthayomsuksa 4 students. 2) to study the development of Matthayomsuksa 4 students' scientific conception of ionic bonding through inquiry based learning in combination with concept mapping. The sample group consists of 40 Matthayomsuksa 4 students studying in second semester in the academic year of 2018 at Banraiwithaya School, selected by cluster random sampling. The research instruments used in this study were 1) lesson plan of ionic bonding through inquiry based learning in combination with concept mapping 2) the Ionic Bonding's Concept Test which had the difficulty level of 0.35 - 0.72, the discrimination power of 0.21 - 0.58 and reliability of 0.88 3) the students' learning log and 4) the teachers' reflective journals.

The results of this research were as follows:

1. The study of an inquiry based learning context in incorporated with the concept mapping on ionic bonding of Matthayomsuksa 4 students showed that over 50% of the students mentioned advantages of the learning management context in the student learning record, in descending order, learning through working in groups and exchange of ideas, practicing, a variety of activities, and summarizing knowledge by concept mapping.

2. Matthayomsuksa 4 students who received inquiry based learning in combination with concept mapping had more accurate scientific concept of ionic bonding than before studying. It was revealed that after precipitating in the learning the students of 44.50% had complete understanding (SU), 34.00% had partial understanding (PU), 9.50% had partial understanding with some specific misconception (PU/SM), 7.62% had specific misconception (SM) and 4.38% had no understanding (NU). In addition, it was found that before learning the students have scientific concept with an average score of 1.60 compared to after learning they have higher average score of 42.20. The calculated relative development score was 69.52 points, which is classified as a high-level development group.

Keywords: Scientific Conception, Inquiry Based Learning, Concept Mapping, Ionic Bonding

* Research Article from Thesis for the Master of science majoring in science study, Nakhonsawan Rajabhat University, 2019

¹ Student in Master of science majoring in science study, Nakhonsawan Rajabhat University, E-mail: joomsoda@hotmail.com

² Assistant Professor, Department of Physic and General Science, Faculty of Science and Technology, Nakhonsawan Rajabhat University

³ Lecturer, Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Nakhonsawan Rajabhat University

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literate persons) โดยการรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หมายถึง การมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และสื่อสารอธิบายให้ผู้อื่นได้ แนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาการองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ก็คือ การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญ โดยครูต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดที่จะทำให้สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้ (ปวีณา ตระหนี่, และศุภชัย ทวี, 2557: 139)

จากประสบการณ์สอนของผู้วิจัยที่สอนในรายวิชาเคมี ในหน่วยการเรียนรู้พันธะเคมี เรื่อง พันธะไอออนิก เป็นระยะเวลา 5 ปี จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน การตรวจแบบฝึกหัด และผลการทดสอบปลายภาคเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในแนวคิดเรื่องพันธะไอออนิก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่อง การเกิดสารประกอบไอออนิก และการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก โดยผู้เรียนจะไม่สามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับเรื่องพลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิกและการเกิดปฏิกิริยาสารประกอบไอออนิกได้ว่าการเชื่อมโยงกันอย่างไร ประกอบกับเนื้อหา เรื่องพันธะไอออนิก ก่อนข้างทำความเข้าใจได้ยาก มีแนวคิดหลักหลายแนวคิด มีลักษณะเป็นนามธรรม ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้แนวคิดหรือรวบรวมแนวคิดได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่ง ที่ส่งผลต่อแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนคือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นท่องจำการถ่ายทอดความรู้จากครูสู่นักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้รับความรู้จึงทำให้ขาดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง, 2554: 2; อ้างถึงใน สิริมา มิ่งเมือง, 2560: 141-142)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นนั้นมีหลากหลายวิธีการและในหนึ่งวิธีการเหล่านั้นคือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry based learning) เป็นยุทธวิธีการจัดการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ให้ผู้เรียนสามารถลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่ได้ยึดตามแนวทางของนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียน โดย National

Science Education Standards ของประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council: NRC, 2000) ซึ่งครูผู้สอนจะเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามเกิดความคิด แล้วลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองและครูผู้สอนจะทำหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน (ทศนา แคมมณี, 2557: 141)

นอกจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แล้วยังพบว่าการใช้แผนผังแนวคิด (Concept Mapping) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะพัฒนาแนวคิดได้ เนื่องจากแผนผังแนวคิดเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถแสดงถึงโครงสร้างความรู้ ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด ใช้แผนผังแนวคิดในการจับใจความสำคัญจากตำราเรียนทำให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดมากขึ้น (Ault, C.R, 1985) และจากงานวิจัยพบว่า การใช้แผนผังแนวคิดทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเป็นแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นรา เขียวละลิม (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาศรี เอี่ยมสม (2558) ศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ โดยวิธีสอนแบบกรณีศึกษาร่วมกับเทคนิคการใช้แผนผังแนวคิด พบว่าในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียนมีการพัฒนาแนวคิดทุกแนวคิดให้มีความสมบูรณ์สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น จากข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้แผนผังแนวคิดที่กล่าวมา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เพื่อพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาเคมี เรื่องพันธะไอออนิก ซึ่งเป็นแนวคิดหนึ่งที่สำคัญและเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีในระดับที่สูงต่อไป

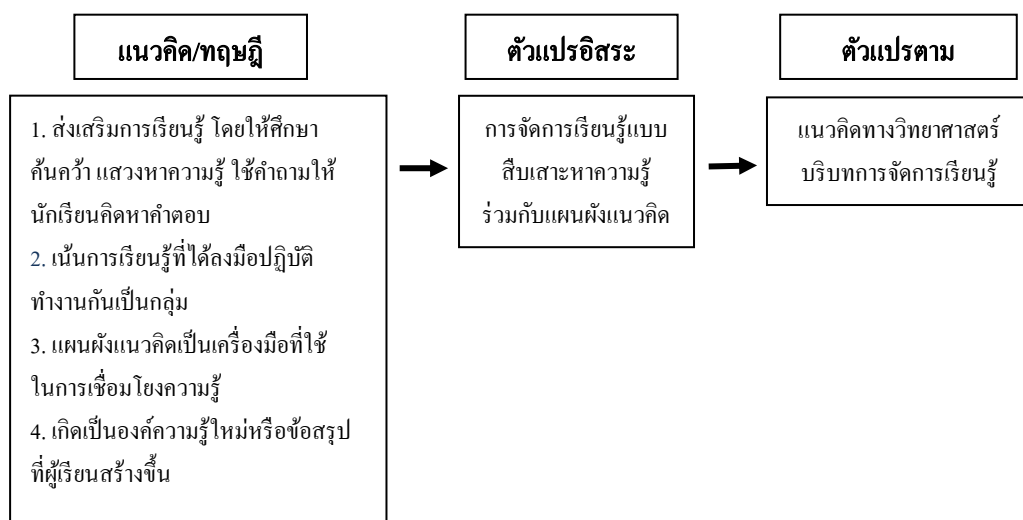
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาแนวคิดที่เป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีพื้นฐานมาจากจิตวิทยาเกี่ยวกับพัฒนาการทางสมองของเพียเจต์ ซึ่งสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดและการกระทำ ทำให้ได้

เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธี แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้นกว่าเดิม (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2550: 8) และเกี่ยวข้องกับทฤษฎีสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำนวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง ซึ่งการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และประกอบกับการศึกษาการสอนโดยใช้แผนผังแนวคิดเป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปประเด็นสำคัญจากเรื่องที่เรียน และเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันได้ จึงนำแนวคิดเหล่านั้นมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด ตัวแปรตามมี 2 ตัวแปร คือ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก และบริบทการจัดการเรียนรู้ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ประเภทของงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบทดสอบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest – Posttest Design) ที่นำเสนอทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้อง มีนักเรียน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไร่วิทยา จังหวัดอุทัยธานี แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ 2) บริบทการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้วิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ประเภท ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก จำนวน 5 แผน ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วว่ามีเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก เป็นแบบวินิจฉัย มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบพร้อมแสดงเหตุผลประกอบ (Two-tier diagnostic concept test) จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง 0.35 - 0.72 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.21 - 0.58 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

3. แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นแบบบันทึกที่ให้นักเรียนเขียนสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และเขียนแสดงความรู้สึกละและแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนสิ้นสุดลง

4. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู เป็นแบบการบันทึกที่ครูเขียนสะท้อนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไรบ้าง ปัญหาและอุปสรรค และข้อเสนอแนะหรือแนวทางแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลา 90 นาที

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิดทั้งหมด 5 แผน โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง เมื่อการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยบันทึกผลการ

จัดการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู และนักเรียนเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

3. ให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก หลังจากที่ได้จัดกระบวนการเรียนรู้จบในทุกแผน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน และให้เวลานักเรียนทำแบบวัดแนวคิด 90 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาบริบทการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกหลังสอนของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และการสัมภาษณ์เพิ่มเติม ผู้วิจัยดำเนินการขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครูและแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ตีความและสร้างข้อสรุป

1.2 นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาจัดกลุ่ม และสัมภาษณ์เพิ่มเติมเพื่อนำเสนอประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษาบริบทการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่อง พันธะไอออนิก โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จากแบบวัดแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก ผู้วิจัยดำเนินการขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์แนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิกของนักเรียนจากการที่นักเรียนตอบคำถามในแบบวัดแนวคิด โดยการตรวจสอบคำตอบและเหตุผลประกอบคำตอบที่นักเรียนเขียนตอบกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน และจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์ของ Haidar (1997) โดยแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 แนวคิดหลัก จำนวน 20 ข้อ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจแบบวัดแนวคิด เป็นดังนี้

2.1.1 แนวคิดถูกต้อง (Sound Understanding หรือ Complete Understanding: SU) คำตอบของนักเรียนถูกต้อง และตรงตามทฤษฎีของนักวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ให้ 3 คะแนน

2.1.2 แนวคิดถูกต้องบางส่วน (Partial Understanding: PU) คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดสมบูรณ์ ซึ่งคำตอบจะไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งหมด แต่จะไม่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนปรากฏอยู่ในคำตอบของนักเรียน ให้ 2 คะแนน

2.1.3 แนวคิดถูกต้องบางส่วนและแนวคิดคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Misconception: PU/SM) คำตอบของนักเรียนส่วนหนึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดสมบูรณ์ อยู่ แต่มีแนวคิดอีกส่วนหนึ่งที่คลาดเคลื่อนปรากฏอยู่ในคำตอบของนักเรียน ให้ 1 คะแนน

2.1.4 แนวคิดคลาดเคลื่อน (Specific Misconception: SM) คำตอบของนักเรียนเป็นแนวคิดที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด แสดงความไม่เป็นเหตุเป็นผลกันรวมทั้งไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ให้ 0 คะแนน

2.1.5 ไม่มีแนวคิด (No Understanding: NU) นักเรียนไม่ตอบคำถามทวนคำถาม หรือตอบว่าไม่รู้ ให้ 0 คะแนน

1.2 คำนวณหาค่าร้อยละของนักเรียนที่อยู่ในแต่ละกลุ่มแนวคิดทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแนวคิดที่ศึกษา

1.3 คำนวณคะแนนพัฒนาการโดยใช้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Gain Score) ที่เสนอโดย ศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 268) เปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์กับระดับพัฒนาการดังนี้

0 – 25 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่ม พัฒนาการระดับต้น

26 – 50 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่ม พัฒนาการระดับกลาง

51 – 75 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่ม พัฒนาการระดับสูง

76 – 100 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่ม พัฒนาการระดับสูงมาก

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาบริบทการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับบริบทการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่องพันธะไอออนิก (N=40)

บริบทการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
1. การทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	33	82.50
2. การจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง	30	75.00
3. การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย	27	67.50
4. การสรุปความรู้โดยการเขียนแผนผังแนวคิด	20	50.00
5. การจัดบรรยากาศในการเรียนรู้สนุกสนานไม่ตึงเครียด	18	45.00
6. ครูอธิบายเนื้อหาที่เรียนได้เข้าใจ	15	37.50
7. การนำเสนอผลงานของกลุ่มและมีการซักถาม	10	25.00
8. การกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	8	20.00

จากตารางที่ 1 พบว่าจากการวิเคราะห์เนื้อหาในแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู และสัมภาษณ์เพิ่มเติม พบว่า นักเรียนกล่าวถึงบริบทการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะไอออนิกมากที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่ 1) การทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร้อยละ 82.50 2) การจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ร้อยละ 75.00 3) การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ร้อยละ 67.50 และ 4) การสรุปความรู้โดยการเขียนแผนผังแนวคิดร้อยละ 50.00

2. สรุปผลการวิเคราะห์ร้อยละของจำนวนนักเรียนในการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละแนวคิดก่อนเรียนและหลังเรียน (n=40)

แนวคิดย่อย	ข้อ	แนวคิดของนักเรียน (%)									
		ก่อนการจัดการเรียนรู้					หลังการจัดการเรียนรู้				
		SU	PU	PU/SM	SM	NU	SU	PU	PU/SM	SM	NU
1. การเกิดพันธะไอออนิกและโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก											
1.1 การเกิดพันธะไอออนิก	1	0.00	10.00	12.00	37.50	40.00	57.50	27.50	10.00	2.50	2.50
	2	5.00	10.00	0.00	25.00	60.00	62.50	22.50	7.50	7.50	0.00
	3	0.00	2.50	0.00	12.50	85.00	50.00	45.00	0.00	5.00	0.00
	4	0.00	0.00	15.00	20.00	65.00	45.00	40.00	10.00	2.50	2.50
1.2 โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	5	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	45.00	47.50	0.00	7.50	0.00
	6	0.00	0.00	0.00	15.00	85.00	52.50	32.50	5.00	7.50	2.50
2. การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก	7	0.00	15.00	0.00	57.50	27.50	42.50	40.00	0.00	12.50	5.00
	8	0.00	2.50	3.85	58.00	12.50	25.00	42.50	15.00	12.50	5.00
	9	0.00	5.00	0.00	30.00	65.00	60.00	27.50	0.00	10.00	2.50
3. พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก	10	0.00	0.00	7.50	25.00	67.50	55.00	27.50	5.00	7.50	5.00
	11	0.00	0.00	0.00	40.00	60.00	47.50	35.00	10.00	2.50	5.00
	12	0.00	0.00	0.00	42.50	57.50	20.00	12.50	42.50	12.50	12.50
	13	0.00	2.50	0.00	32.50	65.00	42.50	37.50	12.50	2.50	5.00
4. สมบัติของสารประกอบไอออนิก											
4.1 สมบัติของสารประกอบไอออนิก	14	0.00	5.00	0.00	55.00	40.00	67.50	20.00	5.00	5.00	2.50
	15	0.00	0.00	0.00	62.50	37.50	57.50	25.00	7.50	2.50	7.50
4.2 การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ	16	0.00	0.00	0.00	35.00	65.00	47.50	35.00	10.00	5.00	2.50
	17	0.00	2.50	0.00	47.50	50.00	37.50	30.00	22.50	5.00	5.00

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แนวคิดย่อย	ข้อ	แนวคิดของนักเรียน (%)									
		ก่อนการจัดการเรียนรู้					หลังการจัดการเรียนรู้				
		SU	PU	PU/SM	SM	NU	SU	PU	PU/SM	SM	NU
5. ปฏิกริยาของสารประกอบ	18	0.00	0.00	0.00	22.50	77.50	25.00	40.00	10.00	17.50	7.50
ไอออนิก	19	0.00	0.00	0.00	35.00	65.00	32.50	47.50	5.00	10.00	5.00
	20	0.00	0.00	0.00	10.00	90.00	17.50	45.00	12.50	15.00	10.00
เจลลี่		0.25	2.75	1.75	35.13	60.13	44.50	34.00	9.50	7.62	4.38

จากตารางที่ 2 พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด นักเรียนส่วนใหญ่จะมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเกิดพันธะไอออนิกและโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก และปฏิกริยาของสารประกอบไอออนิก อยู่ในกลุ่มไม่มีแนวคิด (NU) และแนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) คือร้อยละ 95.26 แต่หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด พบว่า นักเรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มแนวคิดถูกต้อง (SU) ร้อยละ 44.50 แนวคิดถูกต้องบางส่วน (PU) ร้อยละ 34.00 และแนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ร้อยละ 9.50 ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน ในขณะที่นักเรียนที่มีแนวคิดในกลุ่มไม่มีแนวคิด (NU) และแนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) ลดลง เหลือร้อยละ 12.00

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน และร้อยละของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

การทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (%)	แปลความหมาย
ก่อนเรียน	40	64	1.60	3.87	69.52	มีพัฒนาการระดับสูง
หลังเรียน	40	1688	42.20	7.83		

จากตารางที่ 3 ผลการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะไอออนิก พบว่าก่อนเรียน นักเรียนมีคะแนนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 1.60 คะแนน แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิดแล้วพบว่า นักเรียนมีคะแนนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 42.20 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 69.52 % แปลความหมายได้ว่า มีพัฒนาการระดับสูง (เกณฑ์ 51-71 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มพัฒนาการระดับสูง)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาบริบทการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาแบบบันทึกหลังการสอนของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่แสดงความเห็นเกี่ยวกับบริบทการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม พบว่า 1) การทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 2) การจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง 3) การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย และ 4) การสรุปความรู้โดยการเขียนแผนผังแนวคิด เป็นบริบทที่ช่วยพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกล่าวถึงมากที่สุด เนื่องจาก บริบททั้ง 4 เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตื่นเต้นที่จะเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย โดยนักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันทุกกิจกรรม เช่น กิจกรรมสร้างแผนภาพการเกิดสารประกอบไอออนิก เกมลูกเต๋าไอออนิก กิจกรรมการทดลอง เรื่อง สมบัติของสารประกอบไอออนิก รวมถึงนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเกิดการซักถามคำถามที่เกิดจากการปฏิบัติซึ่งเป็นเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และกิจกรรมที่ครูได้จัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ทั้งให้นักเรียนได้ศึกษาจากใบความรู้ ทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนชมผลงานของเพื่อน ให้เพื่อนได้เสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขผลงานของกลุ่มให้สมบูรณ์ สอดคล้องกับแนวคิดของ Brown & Salter (2010) กล่าวว่า หากนักเรียนไม่มีความเข้าใจแนวคิดเป้าหมายแล้ว นักเรียนจะไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดเป้าหมายได้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งครูได้ช่วยอธิบายแก้ไขแนวคิดของนักเรียนให้ถูกต้องเป็นรายกลุ่ม ซึ่งการทำงานเป็นกลุ่มก็เป็นบริบทที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาแนวคิดของนักเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2552) กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อน นักเรียนกับครูและนักเรียนกับสื่อ จะช่วยทำให้นักเรียนมีโอกาสนำข้อมูลที่ได้รับนั้นมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมเกิดกลไกที่ทำให้มีซึมซับข้อมูลที่ได้รับใหม่เข้ากับความรู้เดิมเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้เดิมเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ หรือสร้างความรู้ใหม่ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเดช สีทา (2554) การได้ลงมือปฏิบัติจริง การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย การทำงานกลุ่มก็เป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ การเขียนแผนผังแนวคิดเพื่อสรุปแนวคิดในขั้นที่ 3 ขึ้นอภิปรายและลงข้อสรุป ช่วยทำให้นักเรียนพัฒนาแนวคิดได้ เนื่องการใช้เทคนิคแผนผังความคิด ที่นำทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมองไปใช้ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา โดยสร้างรูปแบบสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ โดยมีแนวคิดหลักเป็นหัวข้อใหญ่ มีแนวคิดรอง แนวคิดย่อย ลดระดับลงมาเรื่อย ๆ โดยมีกลุ่มคำ ข้อความ หรือสัญลักษณ์เชื่อมแนวคิดต่าง ๆ นี้เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นมโนภาพ เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถแสดงถึงโครงสร้างความรู้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลาย ๆ แนวคิดการใช้แผนผังแนวคิด ทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเป็นแนวคิดที่ถูกต้องได้ (นรา เขียวละลิม, 2556: 4) เห็นภาพรวมของแนวคิดในเรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง

2. ผลการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องพันธะไอออนิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด พบว่า ก่อนเรียนเรื่องพันธะไอออนิก นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดจัดอยู่ในกลุ่มไม่มีแนวคิด (NU) และกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) ในทุกแนวคิด คือ การเกิดพันธะไอออนิกและโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก และปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก เนื่องจากในแบบวัดแนวคิด เรื่องพันธะไอออนิก ก่อนเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ตอบคำถาม หรือ เลือกคำตอบแต่ไม่สามารถแสดงเหตุผลประกอบได้ และเมื่อผู้วิจัยสัมภาษณ์เพิ่มเติม นักเรียนให้เหตุผลว่ายังไม่คุ้นเคยกับการเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกตัวเลือกและลิ้มความรู้ใน เรื่อง พันธะเคมี ซึ่งเป็นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานไปบ้างแล้ว จึงไม่สามารถเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกตัวเลือกได้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องพันธะไอออนิก ก่อนข้างน้อย แต่หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด ผลการวิจัยพบว่านักเรียน ร้อยละ 44.50 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง โดยมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 69.52 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีการใช้คำถามตั้งประเด็นที่น่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนสงสัย ได้สังเกต พยายามค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ (Callanhan, J. F., et al. 1998). เช่น กิจกรรมสร้างแผนภาพการเกิดสารประกอบไอออนิก กิจกรรมการทดลอง เรื่องสมบัติของสารประกอบไอออนิก และเรื่องปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก ซึ่งในทุกกิจกรรมนี้ นักเรียนได้มีการทำงานเป็นกลุ่มและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติจริง สังเกตผลการทดลองที่เกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ก็ยังทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุปได้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2550: 8) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทยา ศรีขาว (2556) ที่ศึกษาการพัฒนาแนวคิดและเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่องเคมีอินทรีย์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 67.5 มีแนวคิดที่ถูกต้อง และไม่มีนักเรียนคนใดเลยที่ไม่เข้าใจหรือไม่มีแนวคิด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของประภาศรี เอี่ยมสม (2558) ศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ โดยวิธีสอนแบบกรณีศึกษาร่วมกับเทคนิคการใช้แผนผังแนวคิด ผลการวิจัยพบว่าในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียนมีการพัฒนาแนวคิดทุกแนวคิดให้มีความสมบูรณ์สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนมีการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องใด ครูผู้สอนควรมีวิธีการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในบทเรียนนั้น ๆ เพื่อจะได้ทราบแนวคิดเดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนที่จะได้รับการจัดการเรียนการสอน นั้น มีความสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับอยู่ในปัจจุบันมากน้อยเพียงใด โดยในงานวิจัยนี้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีแนวคิดและมีแนวคิดคลาดเคลื่อน จึงทำให้เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนที่จะได้ทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมการทดลอง กิจกรรมเกมต่าง ๆ ครูควรทำการทดลอง และตรวจสอบก่อนเพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและปรับเปลี่ยนให้มีความสอดคล้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิดสามารถพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้จริง ดังนั้น จึงควรนำไปใช้ในเนื้อหาที่เป็นนามธรรมเข้าใจยาก เช่น โครงสร้างอะตอม พันธะโคเวเลนต์ เพื่อศึกษาการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

2. ควรมีการศึกษาจำนวนของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จากไม่มีแนวคิด หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนไปเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง แนวคิดถูกต้องบางส่วน และแนวคิดที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน

3. ควรศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด เรื่อง พันธะไอออนิก สามารถพัฒนาคุณลักษณะอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณได้หรือไม่ อย่างไร

เอกสารอ้างอิง

ทิศนา แคมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นรา เขียวละอิม. (2556). *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นันทยา ศรีขาว. (2556). *การพัฒนาแนวคิดและเจตคติต่อวิชาเคมีเรื่องเคมีอินทรีย์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2550). *วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es*. วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2(4), 1-10.

- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2552). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: NECTEC โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ประภาศรี เอี่ยมสม. (2558). *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ โดยวิธีสอนแบบกรณีศึกษาร่วมกับเทคนิคการใช้แผนผังแนวคิด*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปวีณา ตระหนี่, และศุภชัย ทวี. (2557). ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 9(25), 137-150.
- สิริมา มิ่งเมือง. (2560). ผลการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิดเพื่อพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 7(13), 139-153.
- สุรเดช ศรีทา. (2554). *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Ault, C.R. (1985). *Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science*. *Journal of College Science Teaching*, 15 (1), 38 - 44.
- Brown, S. and S.Salter. (2010). Analogies in science and science teaching. *Advances in Psychological Education*, 34(1), 167-169. Retrieved March 20, 2017, from <http://advan.physiology.org/content/34/4/167>
- Callanhan, J. F., et al. (1998). *Teaching in the Middle and Secondary School*. 3rd ed. New York: Macmillan.
- Haidar, A. H. (1997). *Prospective chemistry teachers' conception of conservation of matter and related concept*. *Journal of Research in Science Teaching* 29 (January), 51-61.
