การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

A Study of Academic Achievement in Science and Analytical Thinking Skills of Seventh Grade Students Taught by the Inquiry Instructional Method

อรอุมา พันธ์เกตุ[1]
Onuma Phankhat[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบสอบหาความรู้ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2559 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวนนักเรียน 146 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร จำนวน 8 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ชุด และ 4) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบ dependent samples และแบบ one-sample ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

[1] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

1 The Demonstration School of Ramkhamhaeng University, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University
Corresponding author, E-mail: khrupook@gmail.com, 086-349-2241

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชุดที่ 1–5 ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านความรู้ ความจำมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับ

3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทักษะการจัดหมวดหมู่มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง รองลงมาได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ ทักษะการจำแนก และทักษะการประยุกต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

Abstract

This research aimed to 1) develop science learning activities on Substances and Properties of Substances for seventh grade students taught by inquiry instructional method, 2) to compare students' academic achievement in science before and after implementation of learning activities and 3) to compare their analytical thinking skills before and after implementation of learning activities. The research samples were 146 seventh grade from 4 classrooms by the purposive sampling method at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University (DSRU) in the academic year 2016. The research instruments consisted of 1) eight science lesson plans of Substances and Properties of Substances, 2) an academic achievement test (40 items), 3) the academic achievement tests (5 sub-tests), aims to measured students' knowledge and recall, comprehension, application, and scientific process skills, and 4) an analytical thinking skills test (30 items), which focus on classifying, specifying, matching, summarizing, and application skills. The data were analyzed by using mean, standard deviation, and dependent samples and the single-sample t-test. The findings are as follows:

1) The students exhibited differences in academic achievement in science prior to the commencement and after the completion of the study at the statistically significant level of.05. In comparing the mean score with the standard set by the Ministry of Education at 50 percent which higher than standard of the Ministry of Education.

2) The students evinced differences at the statistically significant level of.05 in academic achievement in science in regard to Sets One to Five prior to the commencement and after the completion of the study. The aspect of knowledge and recall evinced a mean score upon the completion of the study were highest. Next in descending order were the aspects of comprehension, application, and scientific process skills.

3) The students showed differences in analytical thinking skills prior to the commencement and after the completion of the study at the statistically significant level of.05. Specifying skills showed a mean score after the completion of the study were highest. Next in descending order were the skills of matching, summarizing, classifying, and application.

Keywords: Academic achievement in science, analytical thinking skills, inquiry instructional method

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียนเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันได้ (วิจารณ์ พานิช, 2556: 14-15) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (2552-2559) กำหนดเจตนารมณ์ของแผนโดยมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นคนดี เก่ง และมีความสุข ซึ่งคนเก่ง คือ คนที่มีสรรถภาพสูงในการดำเนินชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี มีความสามารถพิเศษเฉพาะทาง เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถทางด้านภาษา ศิลปะ ดนตรี รู้จักตนเอง ควบคุมตนเองได้ เป็นต้น สามารถใช้สติปัญญาในการเผชิญและพิชิตปัญหา พัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ สร้างโอกาสให้คนไทยทุกคนมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้ก้าวทันกับโลกยุคข้อมูลข่าวสาร และวิทยาการสมัยใหม่ มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553: 9-10)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา มีการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 92) ปัจจุบันนี้ความท้าทายที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในการศึกษาของประเทศไทยคือการพัฒนาและการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน การทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถวัดคุณภาพทางการศึกษา และมาตรฐานของโรงเรียนได้ ดังนั้นผู้ที่มีคุณภาพทางการศึกษาสูงจะเป็นผู้นำในการพัฒนาประเทศ และมีคุณภาพชีวิตในสังคมที่ดีกว่า (Thaneerananon et al, 2016: 123-136) การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญมากในชีวิตประจำวันและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากการคิดวิเคราะห์มีการขยายความคิดอย่างมีเหตุผล (Marzano, 2001: 38) เป็นการพิจารณา จำแนก เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ แยกแยะ

องค์ประกอบต่าง ๆ แล้วหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจในเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง (Ennis, 2011: 1-8) สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษาที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำเป็นไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 51-52)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-Operation and Development หรือ OECD) ได้ดำเนินการโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระบบการศึกษาของประเทศในการเตรียมตัวนักเรียนอายุ 15 ปี ที่จบการศึกษาภาคบังคับพร้อมที่จะเรียนรู้และเป็นประชาชนที่มีคุณภาพในอนาคตได้ดีหรือไม่เพียงใด จากผลการสอบวัดผล PISA ปี 2012 พบว่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยอยู่อันดับ 48 จาก 65 ประเทศทั่วโลก มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 444 คะแนน ผลการสอบวัดผล PISA ปี 2015 พบว่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยอยู่อันดับ 54 จาก 72 ประเทศทั่วโลก มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 421 คะแนน ลดลงจากเดิม 23 คะแนน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557: 7) และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement หรือ TIMSS) ปี 2011 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าเด็กไทยได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ 451 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 500 คะแนน ผลการประเมิน TIMSS ปี 2015 พบว่าเด็กไทยได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ 456 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 500 คะแนน จากคะแนนการสอบวัดผล PISA ปี 2012 และปี 2015 และผลการประเมิน TIMSS ปี 2011 และ ปี 2015 พบว่าเด็กไทยอ่อนวิทยาศาสตร์สะท้อนภาพการเรียนการสอนของประเทศไทยที่ยังมีจุดอ่อนต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559: 7-8) แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวว่าการตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละรายวิชาที่ร้อยละ 50 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 22) จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2554-2558 พบว่านักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 68.87 ร้อยละ 53.57 ร้อยละ 74.58 ร้อยละ 61.59 และร้อยละ 61.24 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ จากการเก็บรวบรวมข้อมูล การสัมภาษณ์ และการสังเกตของครูผู้สอน พบว่าการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีเนื้อหามาก และยาก มีการคำนวณ ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการอธิบายของผู้สอน และต้องท่องจำเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนบางคนเกิดความ เบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ขาดทักษะการคิด และการแสวงหาความรู้

จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 2)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการและทักษะทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถามจากการสังเกต หรือข้อสงสัยต่าง ๆ (Scardamalia, 2002: 67-98) ใช้การอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้สอนใช้การถามทั้งคำถามขั้นสูงและคำถามขั้นต่ำเพื่อนำไปสู่การระบุปัญหาการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ผล ตลอดจนการสรุปผล เพื่อให้ได้ข้อความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยแนะนำให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบหรือทดลองด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงเป็นผู้ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีทักษะ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จึงเป็นวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์, 2558: 1) นอกจากนี้ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย (Facilitator) จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถและทักษะการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Johnson, 2009: 3-4) ดังนั้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ มีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการคิดและการปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น (McBride et al, 2004: 2) สอดคล้องกับงานวิจัยผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สมจิต ผอมเซ่ง และคณะ, 2557: 160-173) สอดคล้องกับงาน วิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (อุไรวรรณ ปานีสงค์ และคณะ, 2560: 134-147)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิด

วิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง สารและสมบัติของสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 (ว 21101) ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ รวมเวลา 22 ชั่วโมง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 320 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ห้องเรียน (ม. 1/4, ม. 1/5, ม. 1/8 และ ม.1/10) โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวนนักเรียน 146 คน นักเรียนมีความสามารถคละกันทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความและทักษะการประยุกต์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 8 แผน รวมเวลา 22 ชั่วโมง ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรมการทดลอง ขั้นทำการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล และขั้นอภิปรายหลังทำการทดลอง แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเป็น 0.67–1.00

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.38–0.77 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30–0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ประกอบด้วยด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1: สมบัติของสารและการจำแนกสาร ชุดที่ 2: สารละลายและความเข้มข้นของสารละลาย ชุดที่ 3: คอลลอยด์และสารแขวนลอย ชุดที่ 4: สมบัติความเป็นกรด-เบส และค่า pH ของสาร และชุดที่ 5: การเปลี่ยนแปลงของสาร แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.24–0.78 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21–0.72 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของชุดที่ 1–5 เท่ากับ 0.84, 0.82, 0.74, 0.89 และ 0.87 ตามลำดับ

3.4 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ กำหนดสถานการณ์ขึ้นมาจากการบูรณาการ

ความรู้ทั่วไปในการสร้างข้อคำถาม แล้วให้นักเรียนตอบคำถามตามการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน 5 ด้าน ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.33–0.73 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32–0.82 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

4. กระบวนการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ คือ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร (รายชุด จำนวน 5 ชุด) ประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ ทำการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าทีแบบ dependent samples และนำผลคะแนนหลังเรียนวิเคราะห์ความแตกต่างกับเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยการทดสอบค่าทีแบบ one-sample

4.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ก่อนเรียนและหลังเรียน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (รายชุด จำนวน 5 ชุด) โดยการทดสอบค่าทีแบบ dependent samples

4.3 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ โดยการทดสอบค่าทีแบบ dependent samples

ผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 31.16 คิดเป็นร้อยละ 77.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 1 และตาราง 2

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	146	40	18.48	5.31	25.415*	.000
หลังเรียน	146	40	31.16	5.12		

* p <.05

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร หลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	Sig
หลังเรียน	146	40	31.16	5.12	77.90	26.351*	.000

* p <.05

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร รายชุด (ชุดที่ 1–5) ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1-5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านความเข้าใจมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{X}$ =11.83) รองลงมาได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ($\bar{X}$=11.80) ด้านการนำไปใช้ ($\bar{X}$=11.61) และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X}$=10.38) ตามลำดับ หลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าด้านความรู้ ความจำมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{X}$=20.18) รองลงมาได้แก่ ด้านความเข้าใจ ($\bar{X}$ =19.48) ด้านการนำไปใช้ ($\bar{X}$=19.21) และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X}$=18.15) ตามลำดับ ดังตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชุดที่ 1-5 โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

แบบทดสอบ		$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ชุดที่ 1: สมบัติของสารและการจำแนกสาร	ก่อนเรียน	11.95	3.60	15.553*	.000
	หลังเรียน	16.50	2.79		
ชุดที่ 2: สารละลายและความเข้มข้นของสารละลาย	ก่อนเรียน	9.51	3.64	17.119*	.000
	หลังเรียน	15.26	2.81		
ชุดที่ 3: คอลลอยด์และสารแขวนลอย	ก่อนเรียน	8.03	3.22	23.940*	.000
	หลังเรียน	15.38	2.92		
ชุดที่ 4: สมบัติความเป็นกรด-เบสและค่า pH ของสาร	ก่อนเรียน	10.24	3.78	19.993*	.000
	หลังเรียน	15.70	2.43		
ชุดที่ 5: การเปลี่ยนแปลงของสาร	ก่อนเรียน	7.69	3.04	25.581*	.000
	หลังเรียน	15.13	2.59		
คะแนนรวม	ก่อนเรียน	47.38	12.90	33.144*	.000
	หลังเรียน	77.97	9.68		

* p <.05

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม		$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ด้านความรู้ ความจำ	25	ก่อนเรียน	11.80	3.12	26.646*	.000
		หลังเรียน	20.18	3.00		
ด้านความเข้าใจ	25	ก่อนเรียน	11.83	3.66	23.857*	.000
		หลังเรียน	19.48	2.78		
ด้านการนำไปใช้	25	ก่อนเรียน	11.61	3.50	27.444*	.000
		หลังเรียน	19.21	2.94		
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	25	ก่อนเรียน	10.38	3.48	27.214*	.000
		หลังเรียน	18.15	3.33		

* p <.05

3. การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทักษะการจัดหมวดหมู่มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{X}$=4.02) รองลงมาได้แก่ ทักษะการสรุปความ ($\bar{X}$=3.56) ทักษะการจำแนก ($\bar{X}$=3.53) ทักษะการเชื่อมโยง ($\bar{X}$=3.24) และทักษะการประยุกต์ ($\bar{X}$=2.66) ตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าทักษะการจัดหมวดหมู่มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{X}$=5.28) รองลงมาได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง ($\bar{X}$=5.13) ทักษะการสรุปความ ($\bar{X}$=4.81) ทักษะการจำแนก ($\bar{X}$=4.64) และทักษะการประยุกต์ ($\bar{X}$=4.39) ตามลำดับ ดังตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 5 ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	146	30	16.73	4.31	23.455*	.000
หลังเรียน	146	30	24.26	2.84		

* p <.05

ตาราง 6 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ตามการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโนทั้ง 5 ด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ด้านของทักษะการคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม		$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
การจำแนก	6	ก่อนเรียน	3.53	1.20	10.592*	.000
		หลังเรียน	4.64	0.95		
การจัดหมวดหมู่	6	ก่อนเรียน	4.02	1.56	9.531*	.000
		หลังเรียน	5.28	0.91		
การเชื่อมโยง	6	ก่อนเรียน	3.24	1.28	17.318*	.000
		หลังเรียน	5.13	0.87		
การสรุปความ	6	ก่อนเรียน	3.56	1.30	10.496*	.000
		หลังเรียน	4.81	0.93		
การประยุกต์	6	ก่อนเรียน	2.66	1.21	14.194*	.000
		หลังเรียน	4.39	1.17		

* p <.05

อภิปรายผล

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด คิดเป็นร้อยละ 77.90 เนื่องจากวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ประกอบด้วย 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนช่วยแนะนำ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม จากการสังเกต หรือข้อสงสัยต่างๆ 2) ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรมการทดลอง อาจเป็นการตั้งสมมติฐาน ผู้สอนอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง อธิบายวิธีการใช้งาน และขั้นตอนการทดลอง รวมถึงข้อควรระวังในการทำการทดลอง 3) ขั้นทำการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลองด้วยตัวเอง และ 4) ขั้นอภิปรายหลังทำการทดลอง เป็นการนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ผู้สอนต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปให้ผู้เรียนได้แนวคิด หรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ดังนั้น วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวิธีสอนที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนโดยการตั้งคำถาม อาจเป็นคำถามที่ง่ายได้จากการสังเกต เป็นคำถามที่คิดวิเคราะห์ใช้เหตุผลในการอธิบาย หรือเป็นคำถามที่เกิดการบูรณาการความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลาส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง แก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2542: 156-157 และสุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2552: 200) สอดคล้องกับงานวิจัยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีจำนวนนักเรียน 23 คน มีคะแนนเฉลี่ย 62.97 คิดเป็นร้อยละ 76.67 (ปริญญาพร เรืองสุทธิ์ และสันติ วิจักขณาลัญฉ์, 2553: 99-107)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร รายชุด (ชุดที่ 1–5) ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านความรู้ ความจำมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{X}$=20.18) รองลงมาได้แก่ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (จีรณัฐ ทางมีศรี, 2557: 56-57) และสอดคล้องกับการวิจัยการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ชุดการสอนและการจัดการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (นิตยา ผลประสง และคณะ, 2554: 66-77) เนื่องจากวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2557: 53-55) ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งทางเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กัน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นครูเป็นสำคัญ (Wolf and Fraser, 2008: 321-341, Abdi, 2014: 37-41)

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทักษะการจัดหมวดหมู่มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{X}$=5.28) รองลงมาได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ ทักษะการจำแนก และทักษะการประยุกต์ ตามลำดับ เนื่องจากวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียนอย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียน สามารถตั้งคำถามและสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะความคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า (วัชรา เล่าเรียนดี, 2552: 77 และทิศนา แขมมณี, 2551: 141) จึงเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาองค์ความรู้ และการคิดวิเคราะห์ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับสูง (Nuangchalerm and Thammasena, 2009: 82-87) สอดคล้องกับงานวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (กรรณิการ์ กวางคีรี, 2555: 255-270) และสอดคล้องกับงานวิจัยศึกษาการยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สุชาดา พ่อไชยราช และสุภาพร พรไตร, 2558: 46-56 ; สุปาณี วังกานนท์ และคณะ, 2559: 200-210)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการการวิจัยไปใช้

1. จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงทั้งด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และ ด้านการนำไปใช้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่นๆ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ครั้งต่อไป ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนในแต่ละห้องเรียน มีการทดลองหรือกิจกรรมที่

ให้ผู้เรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ฝึกการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น

2. จากการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงทั้งทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่นๆ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ครั้งต่อไป ผู้สอนควรใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด ผู้สอนควรศึกษาลักษณะการตั้งคำถามที่ดี และฝึกการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้แล้วนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในการตอบคำถามผู้เรียนบางคนไม่กล้าตอบคำถามผู้สอน ดังนั้นผู้สอนควรอดทนฟังคำถาม และคำตอบของผู้เรียนแม้ว่าคำถาม หรือคำตอบเหล่านั้นอาจไม่ชัดเจน รวมถึงต้องให้กำลังใจผู้เรียนที่ตอบคำถามไม่ถูกต้องด้วย

3. จากการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญมากในการกระตุ้นความสนใจ คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำขณะที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ผู้สอนควรเตรียมตัวล่วงหน้า ศึกษาเนื้อหา ขั้นตอนต่างๆ ในการจัดกิจกรรม บางครั้งอาจมีการให้รางวัลแก่ผู้เรียน หรือเล่นเกมส์แข่งขันตอบคำถามเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนไม่ให้เคร่งเครียดจนเกินไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ เช่น เรื่อง เซลล์และกระบวนการดำรงชีวิตของพืช เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ และเรื่อง อาหารและสารอาหาร เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่นๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (27 ตุลาคม 2557). *สภาวการณ์การศึกษาไทยในเวทีโลก ปี 2557*. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2559, จาก https://www.m- society.go.th/article_attach/ 12409/ 16721.

pdf.

กมลวรรณ กันยาประสิทธ์. (2558). *5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of Inquiry).* สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2560, จาก http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5 Essential features of inquiry_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462.

กรรณิการ์ กวางคีรี. (2555). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. *Veridian E-Journal, SU, 5*(1), 255-270. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2559, จาก http://www.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/.article/view/28127.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.

จีรณัฐ ทางมีศรี. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.* วิทยานิพนธ์ คม., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.

ทิศนา แขมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิตยา ผลประสง และคณะ. (2554). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ชุดการสอนและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2*(2), 66-77.

ปริญญาพร เรืองสุทธิ์ และสันติ วิจักขณาลัญฉ์. (2553). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 4*(4), 99-107.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2557). *สอนเขียนแผนบูรณาการ บนฐานเด็กเป็นสำคัญ.* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2552). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด.* พิมพ์ครั้งที่ 4. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *36 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015*.

กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุชาดา พ่อไชยราช และสุภาพร พรไตร. (2558). การยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 6*(1), 46-56.

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

สุปาณี วังกานนท์ ประสาท เนืองเฉลิม และปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์ตามหลักการของ Marzano สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 10*(1), 200-210.

สมจิต ผอมเซ่ง และคณะ. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา. *วารสารวิจัยศึกษาศาสตร์ มสธ, 7*(1),160-173.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559).* กรุงเทพฯ: สกศ.

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (6 มกราคม 2560). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564).* สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2560, จาก www.bps.sueksa.go.th.

อุไรวรรณ ปานีสงค์ และคณะ. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 11*(1), 134-147.

Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Education Research, 2*(1): 37- 41.

Ennis, R.H. (2011, May). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. Retrieved August 3, 2017, from http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_000.pdf

Johnson, A. (2009). *40 inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: The National Academic Press.

Marzano, R.J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. California:

Corwin Press.

McBride, J.W., et al. (2004). Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers. *Physics Education, 39*(5): 1-6.

Nuangchalerm, P. and Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Asia Social Science, 5*(10): 82-87.

Scardamalia, M. (2002). *Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge*. Chicago: IL: Open Court.

Thaneerananon, T., Triampo, W. and Nokkaew, A. (2016). Development of a test to evaluate students' analytical thinking based on fact versus opinion differentiation. *International Journal of Instruction, 9*(2): 123-138.

Wolf, S.J. and Fraser, B.J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education, 38*(3): 321-341.