



ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง

SCIENCE COMMUNICATION ABILITY OF GRADE 11 STUDENTS TAUGHT THROUGH ARGUMENT DRIVEN INQUIRY METHOD

พรรณทิวา อินทญาติ*

Phantiwa Intayat

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิกัญจน์ ทิพยเกษร

Assistant Professor Sutthikan Tipayakesorn, Ph.D.

บทคัดย่อ

การสื่อสารเป็นทักษะที่จำเป็นในปัจจุบัน โดยวิชาวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สามารถแผ่ขยายให้เพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลที่ต้องการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง และ 2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง เครื่องมือที่ใช้คือ 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง 2. แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และ 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.798 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 62.71 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.80 โดยเพิ่มขึ้น 36.91 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.26 ของคะแนนพัฒนาการ

2. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.51 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.09 โดยเพิ่มขึ้น 20.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.07 ของคะแนนพัฒนาการ

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง, ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

* นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ABSTRACT

Nowadays, communication is the necessary skill which the science subject should be encouraged to all students for this skill. The knowledge of science can be much more expand when correct information is communicated and disseminated. The purposes of this study were 1. to study the science communication ability of Grade 11 students taught through Argument Driven Inquiry method, and 2. to study the science learning achievement the rate reaction of Grade 11 students taught through Argument Driven Inquiry method.

The instruments used in this study consisted of 1. Argument Driven Inquiry method lesson plans on the topic of "Rate Reaction" 2. the science communication ability test on "Rate Reaction" and 3. the science learning achievement test on "Rate Reaction" with reliability index of 0.798. The statistics used in the data analysis included mean and standard deviation using computer software packages.

Research results were as:

1. Students taught through Argument Driven Inquiry method had a mean score of science communication ability of 62.71 while the mean score of the pretest was 25.80 that mean score increase 36.91 accounting for 51.26 percent of development scores.

2. Students taught through Argument Driven Inquiry method had a mean score of learning achievement of 25.51 while the mean score of the pretest was 5.09 that mean score increase 20.43 accounting for 51.07 percent of development scores.

Keywords : Argument Driven Inquiry Method, Science Communication Ability,
Chemistry Learning Achievement

บทนำ

การดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันในสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การสื่อความรู้ข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและไร้ขีดจำกัด ซึ่งปัจจุบันจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนให้มีความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การปฏิบัติจริง การร่วมมือกันในการทำงาน การคิด การแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนา (ส.ว.สนา ประมวลพฤกษ์, 2539, น.47) และจากหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน ประเทศไทยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้

ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.6-7)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การสื่อสารนั้นเป็นทักษะที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะสามารถแผ่ขยายให้เพิ่มขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจน ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมให้มีความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ว่ามีประโยชน์และโทษอย่างไร มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์แค่ไหน ปลูกฝังและสร้าง

สำนักงานเกิดการที่อยากที่จะเรียนรู้หรือทำความเข้าใจกับวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น.286)

จากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยต่าง ๆ พบว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการที่ใช้ร่วมกับกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้วสามารถสนับสนุนให้นักเรียนมีการสร้างความรู้ และได้ลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ การโต้แย้ง ดังที่ Berland and McNeill (2010) กล่าวว่า “การโต้แย้งเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เพราะการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งของนักเรียน เป็นการฝึกปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย การสร้างความรู้และแสดงเหตุผลข้อกล่าวอ้างเบื้องต้น” สอดคล้องกับ Sampson, Grooms, and Walker (2010) ที่ว่า “กระบวนการสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมพัฒนาการของสมรรถนะการสื่อสาร ความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมการพูดและการเขียนทางวิทยาศาสตร์ โดย Sampson, Enderle, Grooms, and Witte (2013) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง เพื่อเป็นแนวทางให้ความช่วยเหลือกับนักเรียนในการมีส่วนร่วมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และการเขียนข้อโต้แย้งที่ดี ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง จึงมีความสำคัญในการนำนักเรียนไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการทั้งด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะ และด้านทักษะกระบวนการ รวมถึงเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในยุคที่สังคมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ที่

มีข้อมูลข่าวสารเปลี่ยนแปลงผันแปรและแพร่สะพัดไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ดังนั้นจะต้องมีการเลือกรับและสื่อสารข้อมูลข่าวสารให้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง

ขอบเขตการศึกษา

1. ขอบเขตของประชากร
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมกัลยาณิวัฒนาเฉลิมพระเกียรติ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวนนักเรียน 35 คน
2. ขอบเขตของเนื้อหา
เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือ การศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แผนแบบการทดลองที่ดัดแปลงมาจากแผนแบบการทดลองกลุ่มเดียว (One Group Pretest Design) โดยจัดให้มีการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง ครอบคลุมเนื้อหา

เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ได้วิเคราะห์หาค่า IOC ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มประชากร ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 7 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง ตามแนวคิดของ Sampson et al. (2013) ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงานและคำถามการวิจัย คือ การนำเข้าสู่ภาระงานของเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา โดยมีการสร้างความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่จะศึกษาก่อนที่จะมีการระบุภาระงานและคำถามการวิจัย

ขั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทำงานเป็นกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มจะเป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาวิธีการของตนเองในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ครูจะเป็นผู้คอยสนับสนุนนักเรียนตลอดกระบวนการโดยให้คำแนะนำและให้ความเห็นชอบในการนำเสนอการตรวจสอบก่อนที่นักเรียนจะสามารถเริ่มต้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 การพัฒนาข้อโต้แย้งชั่วคราว คือ การให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งสำหรับใช้ในกิจกรรมการโต้แย้ง ซึ่งเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ชั่วคราวที่มีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและการให้เหตุผล

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง คือ การโต้แย้งระหว่างกลุ่มทั้งห้องเรียน โดยมีขั้นตอนการโต้แย้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ครูกำหนดประเด็นในการโต้แย้ง 2. ครูนิยามคำสำคัญในประเด็นการโต้แย้ง 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของตนเอง และ 4. นักเรียนแสดงความเห็นด้วยหรือขัดแย้งต่อการนำเสนอของกลุ่มอื่นพร้อมให้เหตุผลประกอบ

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ คือ การให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน คือ การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบและประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อน โดยใช้เกณฑ์การตรวจสอบและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงและส่งรายงาน คือ การแก้ไขและปรับปรุงรายงานผลการสำรวจ ตรวจสอบตามคำแนะนำของเพื่อน จากผลการประเมินที่ได้จากกิจกรรมการตรวจสอบโดยเพื่อน และส่งให้ครูสำหรับการประเมินผลสุดท้าย

ขั้นที่ 8 การอภิปรายที่ชัดเจนและสะท้อนผล คือ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหา ธรรมชาติของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และสิ่งที่จะทำได้ดีกว่านี้ในครั้งหน้า

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยครอบคลุมเนื้อหาสาระ เรื่อง อัตราการปฏิกิริยาเคมี โดยแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟัง การอ่าน การพูด และการเขียน จำนวน 1 ชุด คะแนนเต็ม 72 คะแนน แบ่งเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟัง เป็นแบบวัดแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยกำหนดบทความให้นักเรียนฟังจำนวน 4 เรื่อง แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการอ่าน เป็นแบบวัดแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยกำหนดบทความให้นักเรียนฟังจำนวน 4 เรื่อง แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง ตอนที่ 3 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้าน

การพูด เป็นแบบวัดรายบุคคล โดยให้นักเรียนพูดเผชิญหน้ากับผู้ควบคุมการทดสอบโดยตรง แบบวัดมีภาพหรือสถานการณ์ที่กำหนดประเด็นให้พูด มีจำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน พูดไม่เกินข้อละ 2 นาที และ ตอนที่ 4 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านการเขียน เป็นแบบวัดแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน โดยกำหนดสถานการณ์หรือรูปภาพให้นักเรียนศึกษาแล้วเขียนตอบคำถาม ชัดเจน และตรงประเด็น นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดตลอดจนความเหมาะสมของตัวเลือก ได้วิเคราะห์ค่า IOC แบบวัดชุดนี้ที่ได้คัดเลือกมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มประชากร

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ และข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาสาระ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินแบ่งได้ 4 ด้าน คือ ความสามารถในการด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โครงสร้าง และภาษาที่ใช้ ได้วิเคราะห์ค่า IOC แบบวัดชุดนี้ที่ได้คัดเลือกมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.798 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.60 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.60 ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปใช้กับกลุ่มประชากร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มประชากร โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมกัลยาณิวัฒนาเฉลิมพระเกียรติ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 35 คน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แล้วเก็บข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากร โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 7 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 22 ชั่วโมง

4. ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มประชากร โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นแบบวัดฉบับเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน

5. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสถิติวิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

โดยการศึกษาคะแนนพัฒนาการ จากการหาค่าคะแนน ความต่าง (D) และแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ ใช้ เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนาวาสี (2552, น.268) ดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ (ศิริชัย กาญจนาวาสี, 2552, น.268)

คะแนนพัฒนาการ	ระดับพัฒนาการ
76 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 - 75	พัฒนาการระดับสูง
26 - 50	พัฒนาการระดับกลาง
0 - 25	พัฒนาการระดับต้น

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 62.71 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.80 โดยเพิ่มขึ้น 36.91 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.26 ของคะแนนพัฒนาการ แสดงดังตาราง 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง

	คะแนนรวมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าคะแนนความต่าง	ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย(คะแนนเต็ม 72 คะแนน)	25.80	62.71	36.91	51.26
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.08	5.23	1.15	
จำนวนประชากร	35	35		

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง มีความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 62.71 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนรวมก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.80 โดยเพิ่มขึ้น 36.91 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.26 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พัฒนาการระดับสูง โดยใช้เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนาวาสี (2552, น.268) ดังตารางที่ 1

2. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.51 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.09 โดยเพิ่มขึ้น 20.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.07 ของคะแนนพัฒนาการ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง

	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าคะแนนความต่าง	ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย(คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	5.09	25.51	20.43	51.07
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.16	3.78	1.62	
จำนวนประชากร	35	35		

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 25.51 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.09 โดยเพิ่มขึ้น 20.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 51.07 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์

พัฒนาการระดับสูง โดยใช้เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น.268) ดังตารางที่ 1

อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง ซึ่งยึดตามแนวทางวิจัยของ Sampson et al. (2013) ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงานและคำถามการวิจัย เป็นการนำเข้าสู่ภาระงานของเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาโดยมีการสร้างความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเรื่องที่จะศึกษาก่อนที่จะมีการระบุภาระงานและคำถามการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายรูปแบบร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นความคิดเพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “เพราะเหตุใดเราจึงนำอาหาร ผัก หรือผลไม้ไปแช่ในตู้เย็น และหากไม่นำไปแช่ในตู้เย็นอาหาร ผัก และผลไม้เหล่านี้จะมีลักษณะแตกต่างจากการเอาไปแช่ตู้เย็นอย่างไร” จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จึงทำให้นักเรียนต้องฝึกฝนความสามารถในการสื่อสารด้านการฟังและด้านการอ่าน นอกจากนี้ยังมีภาระงานที่ชัดเจน ชี้แจงจุดประสงค์ในการสำรวจตรวจสอบ มีการกำหนดประเด็นการโต้แย้งเพื่อใช้เป็นคำถามการวิจัยที่เหมาะสม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษานำไปสู่การอภิปรายด้วยเหตุผล และนำไปสู่การโต้แย้ง

ขั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแต่ละกลุ่มจะเป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาวิธีการของตนเองในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ครูจะเป็นผู้คอยสนับสนุนนักเรียนตลอดกระบวนการโดยให้คำแนะนำและให้ความเห็นชอบในการนำเสนอการสำรวจตรวจสอบก่อนที่นักเรียนจะสามารถเริ่มต้นเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้มีการประเมินการสำรวจตรวจสอบที่เป็นการวัดและ

ประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 4 ด้านในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง โดยการสังเกตจากพฤติกรรมและผลงานนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยพบว่าจากภารกิจกรรมในขั้นนี้ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการสื่อสารปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการแสดงออกด้านภาษา มีการพูดอภิปรายแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นร่วมกัน ตลอดจนนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในขั้นนี้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ครบ 4 ด้าน ทั้งในด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น.152) ที่สรุปไว้ว่า ทักษะการสื่อสารเป็นการแสดงความคิด การแลกเปลี่ยนความรู้ หรือการนำแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงให้เห็น เช่น การเล่าเรื่อง การเขียนสรุป การทำรายงาน หรือ ศึกษาค้นคว้าจากตำรา วารสาร เอกสาร โทรทัศน์ วิทยุ และการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์ด้วยปากเปล่า

ขั้นที่ 3 การพัฒนาข้อโต้แย้งชั่วคราวให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งสำหรับใช้ในกิจกรรมการโต้แย้ง ซึ่งเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ชั่วคราวที่มีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและการให้เหตุผล ดังภาพ 1



ภาพ 1 ผลงานนักเรียนจากกิจกรรมขั้นพัฒนาข้อโต้แย้งชั่วคราว

ภาพ 1 เป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ชั่วคราว ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ข้อกล่าวอ้าง 2. หลักฐาน และ 3. การให้เหตุผล เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีประเด็นการโต้แย้ง คือ “อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ อย่างไร” ซึ่งข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนเขียนนำข้อมูลจากแบบบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบ คือ ตารางบันทึกผลระหว่างอุณหภูมิที่ทำปฏิกิริยากับระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยา สรุปและอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบ มาวิเคราะห์สังเคราะห์ และเรียบเรียงข้อมูลแล้วนำมาเขียนข้อกล่าวอ้างที่ตอบประเด็นการโต้แย้งนั้น ๆ อีกทั้งผลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากการทดลองดังกล่าวยังเป็นหลักฐานที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่นักเรียนนำมาอ้างอิงเพื่อเขียนยืนยันข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนให้ไว้ ส่วนการให้เหตุผลนั้นนักเรียนได้มีการสืบค้นและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต แล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เรียบเรียงข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล โดยการทำกิจกรรมดังกล่าวได้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนให้กับนักเรียน เนื่องจากการที่นักเรียนจะสร้างผลงานจากกิจกรรมขั้นพัฒนาข้อโต้แย้งชั่วคราวนี้ได้ นักเรียนจะต้องผ่านกระบวนการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน เพื่อร่วมกันวิเคราะห์และตีความข้อมูลนำไปสู่การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ระบุหลักฐานและการให้เหตุผลจากแหล่งที่มาต่าง ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อนำไปเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราวได้ถูกต้อง ชัดเจนและเหมาะสม สอดคล้องกับ ประมวล ศิริพันธ์ แก้ว (2540, น.18-19) ที่กล่าวถึง ความสามารถในการสื่อสารสามารถฝึกทักษะในการสื่อสารด้านการพูดหรือการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนช่วยกันระบุเรื่องที่อภิปราย เป็นการอภิปรายเป็นกลุ่ม มีการปรึกษาร่วมกันในเรื่องที่จะพูดและแบ่งกันไปอ่านและค้นคว้าหาข้อมูลมาประกอบในอภิปราย

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง มีขั้นตอนการโต้แย้ง 4 ขั้นตอน เช่น การทำกิจกรรมการโต้แย้งในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้ 1. ครูกำหนดประเด็นในการโต้แย้ง โดยการกำหนดประเด็นการโต้แย้งต้องเป็นคำถามการวิจัยที่เหมาะสม คือ “อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ อย่างไร” จะเห็นได้ว่าประเด็นการโต้แย้งนี้มีลักษณะที่นักเรียนต้องวิเคราะห์ข้อคำถาม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาจนนำไปสู่การอภิปรายด้วยเหตุผลและนำไปสู่การโต้แย้งของนักเรียนในกิจกรรมนี้ 2. ครูนิยามคำสำคัญในประเด็นการโต้แย้ง เพื่อทบทวนความรู้เดิมและสร้างความเข้าใจเบื้องต้นในเนื้อหาที่เรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถโต้แย้งอย่างมีเหตุผลได้ 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของตนเอง โดยนำข้อโต้แย้งซึ่งเป็นคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ชั่วคราวในขั้นที่ 3 มาใช้ในกิจกรรมการโต้แย้งนี้ และ 4. นักเรียนแสดงความคิดเห็นด้วยหรือขัดแย้งต่อการนำเสนอของกลุ่มอื่นพร้อมให้เหตุผลประกอบ โดยนักเรียนกลุ่มที่ฟังเพื่อนนำเสนอทำการโต้แย้งเพื่อแสดงความคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยพร้อมให้เหตุผลประกอบ หลังจากการนำเสนอข้อโต้แย้งแต่ละกลุ่มจะต้องนำข้อคิดเห็นที่ได้หลังจากการนำเสนอมาวิเคราะห์ อภิปรายร่วมกันในกลุ่มว่าข้อโต้แย้งใดที่สอดคล้องกับหลักฐานของกลุ่มที่กล่าวอ้างหรือไม่ เพื่อที่จะยอมรับและไม่ยอมรับข้อกล่าวอ้างและเหตุผลของกลุ่มนั้น เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงข้อมูลที่เกิดขึ้นและหาข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเอง พร้อมบอกเหตุผลของการยอมรับและไม่ยอมรับข้อโต้แย้งที่เพื่อนเสนอ และร่วมกันสรุปในประเด็นการโต้แย้งนั้น ๆ โดยการทำกิจกรรมดังกล่าวได้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านการฟัง และการพูดให้กับนักเรียน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการโต้แย้งทำให้นักเรียนมีการรับฟังและนำเสนอข้อโต้แย้งของเพื่อนร่วมชั้นเรียนรับฟังและนำเสนอการแสดงทัศนะต่อข้อโต้แย้งเพื่อแสดงความคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยพร้อมให้เหตุผลประกอบ อีกทั้งยังมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายใน

กลุ่มเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงข้อมูลที่เกิดขึ้นและร่วมกันสรุป
ในประเด็นการโต้แย้งนั้น ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ
Sampson et al. (2010) ที่ว่ากิจกรรมการโต้แย้งทำให้นัก
เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นหากได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับ
ผู้อื่น มีการรับฟังและตอบสนองต่อคำถามของเพื่อน มีการ
สื่อสารข้อกล่าวอ้างในมุมมองของตนเอง กิจกรรมการโต้แย้ง
จะประสบความสำเร็จได้ควรคำนึงถึงวัยของนักเรียนที่จะ
ทำการโต้แย้ง โดยคุณสมบัติของวัยที่เหมาะสมสำหรับการ
โต้แย้ง คือ สามารถตอบโต้กับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
(จิราธน์ แสงศร, 2559, น.162) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า
นักเรียนประสบปัญหาในการเขียนข้อโต้แย้งที่ต้องเชื่อม
ระหว่างเหตุและผล ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนใน
ส่วนการให้เหตุผลต่ำกว่าข้อกล่าวอ้างและหลักฐาน ทั้งนี้อาจ
เนื่องมาจากองค์ประกอบการให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบที่
สร้างยากและต้องมีพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่
ถูกต้องและเพียงพอต่อการเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับ
หลักฐาน (สันติชัย อนุราชย์, 2553, น.127)

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ซึ่ง
ฝึกให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม มีการ
บันทึกผล สรุปและอภิปรายผลด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะ
การเขียนที่ทำให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดที่ชัดเจนและ
กระชับ ตลอดจนพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา
ยิ่งขึ้น โดยก่อนการจัดกิจกรรมผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่
ไม่สามารถเขียนอธิบายและแสดงความคิดเห็นด้วยหลักการ
ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผลจากการฟังหรือการอ่านได้
ถูกต้อง สมบูรณ์ เพราะการเขียนเป็นทักษะการสื่อสารระดับ
สูงสุด ดังแนวคิดของ จริลักษ์ณ์ จิรวินบูลย์ (2559, น.162) ที่
กล่าวไว้ว่า การเขียนเป็นทักษะการสื่อสารระดับสูงสุดและ
เป็นส่วนที่ยากที่สุด เพราะจะต้องถ่ายทอดความคิดความ
เข้าใจโดยการบรรยายเป็นตัวอักษร เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจตรง
ตามที่ตนเองต้องการจะสื่อ แต่หลังจากการจัดกิจกรรม
พบว่า ในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมนักเรียนบางคนยังไม่
สามารถเขียนแสดงแนวความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้
ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีการฝึกทักษะการเขียนอย่างสม่ำเสมอให้
กับนักเรียน โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนจะต้อง

เขียนแบบบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบ ข้อโต้แย้งชั่วคราว
รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ และไปงานเพื่ออธิบายและ
แสดงความคิดเห็นด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างมี
เหตุผลจากการฟังหรือการอ่านได้ถูกต้อง สมบูรณ์ หลังการ
จัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการ
สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนเพิ่มมากขึ้น มีทักษะ
การเขียนที่ดีขึ้น สามารถถ่ายทอดความรู้ แนวความคิดทาง
วิทยาศาสตร์ มีการอ้างอิงหลักฐานและให้เหตุผลผ่าน
ตัวอักษรอย่างเป็นระบบและให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน โดยนักเรียนต้องอ่าน
รายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อน เพื่อประเมิน
ตรวจสอบรายงานตามเกณฑ์ที่กำหนด และเขียนข้อมูลย้อน
กลับในด้านคุณภาพของรายงานที่ควรปรับปรุง ซึ่งการที่
นักเรียนได้ตรวจสอบและประเมินรายงานของเพื่อน
นักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจเกณฑ์การประเมินที่
ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินคุณภาพของรายงาน
จึงทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาและปรับแนวความคิด
ที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการเขียนข้อมูล
ย้อนกลับจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านการเขียน
เนื่องจากจะต้องแสดงแนวความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ
ได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงและส่งรายงาน ซึ่งนักเรียนจะ
ต้องปรับปรุงการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้
จากการตรวจสอบโดยเพื่อน เป็นการพัฒนาการเขียนบน
พื้นฐานของข้อมูลอันเป็นการปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลงาน
สุดท้ายที่มีคุณภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 8 การอภิปรายที่ชัดเจนและสะท้อนผล โดยครู
เป็นผู้นำร่วมกับนักเรียนในการอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการ
ทำกิจกรรมทั้งหมด ช่วยให้นักเรียนได้วิเคราะห์ แสดง
ความคิดเห็น และสรุปความรู้ที่ได้รับ เพื่อจะนำไปสู่ข้อสรุป
ร่วมกันอย่างเหมาะสมและมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนรู้
ได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ ผลการวิจัยของผู้วิจัยสอดคล้องกับงาน
วิจัยของ Sampson, Grooms and Walker (2011) ที่ศึกษา
ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบเสาะร่วมกับ

กลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปว่า 1. คะแนนของรายงานปฏิบัติการเคมีหลังจากเรียนสูงกว่ารายงานแต่ละครั้งระหว่างเรียนจำนวน 5 เล่ม แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเขียนทางวิทยาศาสตร์ 2. รายงานที่มีการปรับปรุงแล้วเล่มสุดท้ายมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของรายงานที่มีการปรับปรุงแล้วจำนวน 4 เล่ม อีกทั้งยังได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการทำคะแนนรายงานของนักศึกษาด้วยกันเองจากกิจกรรมการตรวจสอบโดยเพื่อน สรุปว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วข้างต้นจึงทำให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้งช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยมีทฤษฎีพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคือ ทฤษฎีสรณินิยม ที่เชื่อว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นเองได้ โดยกระบวนการนำข้อมูลหรือความรู้ใหม่ที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ตนเองมีอยู่ และปรับความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้เกิดความสมดุลและเป็นความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายต่อตนเอง โดยมีเหตุผลดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมในชั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการสำรวจและค้นหาให้ได้มาซึ่งคำตอบของคำถามการวิจัยในประเด็นการโต้แย้ง ซึ่งนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมโดยใช้การพิจารณาข้อมูลหลักฐานและการให้เหตุผลสนับสนุนจนเกิดเป็นข้อโต้แย้งชั่วคราว รวมทั้งกิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์โดยการสร้างความรู้ตามทฤษฎีสรณินิยมไม่ใช่เพียงการได้รับความรู้จากสิ่งรอบตัวหรือจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้เท่านั้น แต่เป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างบุคคล (ภคพร อิศระ, 2557, น.88)

2. ในชั้นที่ 3 การพัฒนาข้อโต้แย้งชั่วคราว เป็นชั้นที่นักเรียนได้ฝึกพิจารณาข้อมูลที่จำเป็นและมีคุณภาพมาใช้ในการสร้างข้อโต้แย้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สันติชัย อุนวรชัย (2553, น.130) ที่พบว่าขณะที่นักเรียนเรียนด้วยรูปแบบการโต้แย้งนักเรียนได้ฝึกการเลือกใช้ข้อมูลและหลักฐานที่มีคุณภาพในการสร้างข้อโต้แย้ง ซึ่งเป็นผลให้นักเรียนมีความเข้าใจโมโนทัศน์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

3. ในชั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ชั้นนี้นักเรียนได้ตรวจสอบและประเมินข้อโต้แย้งของกลุ่มอื่น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่เรียน อีกทั้งยังเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างนักเรียนกับครู สอดคล้องกับแนวคิดของ Sampson et al. (2013) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการโต้แย้งว่า นักเรียนที่ทำงานด้วยการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับโมโนทัศน์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี จึงควรจัดให้นักเรียนได้รับโอกาสในการมีส่วนร่วมโดยใช้การโต้แย้งในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

4. การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบในชั้นที่ 5 ซึ่งเป็นชั้นที่ให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคล เพื่อสื่อสารความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผล ในชั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน เป็นชั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบและประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อนและเขียนข้อมูลย้อนกลับเพื่อแสดงแนวความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล และชั้นที่ 7 การปรับปรุงและส่งรายงาน ซึ่งนักเรียนจะต้องปรับปรุงการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้จากการตรวจสอบโดยเพื่อน ปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลงานสุดท้ายที่มีคุณภาพมากที่สุด โดยการเพิ่มทุนและพัฒนาทักษะการเขียนในชั้นที่ 5-7 จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wallace, Hand and Prain (2004) ที่พบว่า การเขียนจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการรู้คิดช่วยปรับปรุงแก้ไขความเข้าใจเนื้อหาของนักเรียน และช่วยให้การคิดมีความชัดเจนและกระชับยิ่งขึ้น

5. ในขั้นที่ 8 การอภิปรายที่ชัดเจนและสะท้อนผล โดยครูเป็นผู้นำร่วมกับนักเรียนในการอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมทั้งหมด ช่วยให้นักเรียนได้วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น และสรุปความรู้ที่ได้รับ เพื่อจะนำไปสู่ข้อสรุปร่วมกันอย่างเหมาะสมและมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ ผลการวิจัยของผู้วิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาคพร อิศระ (2558) ที่ได้ศึกษาและเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พบว่า นักเรียนกลุ่ม ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ ร้อยละ 70 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีสูง กว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไปอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วข้างต้นจึงทำให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบมีการโต้แย้งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ความสำคัญกับ ขั้นที่ 3 การพัฒนาข้อโต้แย้ง และขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง เนื่องจากนักเรียนจะมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นทั้งภายในกลุ่มและในชั้นเรียน ส่งผลให้เกิดมุมมอง และแนวความคิดที่หลากหลาย ดังนั้นครูต้องคอยกำกับ ติดตาม และให้คำแนะนำ เพื่อจะช่วยให้นักเรียนสามารถให้ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เหมาะสม และมีความ น่าเชื่อถือ ซึ่งนำไปสู่การสรุปความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนรู้ ได้อย่างถูกต้อง

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเพิ่มเวลาในการ ทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้มากเพียงพอ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการฝึกความสามารถในการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟัง พูด อ่าน และเขียนได้ อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้แบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิค แบบประตมสมอง แบบร่วมมือ แบบอภิปราย เป็นต้น เพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการ คิดเชิงนวัตกรรม ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ออกนักรเรียนในหลาย ๆ ด้าน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จรีลักษณ์ จีรวินุลย์. (2546). *คู่มือครูและผู้ปกครองสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้-การอ่าน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ศุภสกลาตพร้าว.
- จิรารัตน์ แสงศร. (2559). *การพัฒนาสมรรถนะการแปล ความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ด้วยการ จัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อน ด้วยกลวิธีการโต้แย้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2540). สมรรถภาพที่พึงประสงค์จาก การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสาร สสวท*, 25(96), 16-19.

- ภคพร อิศระ. (2558). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน สืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส.วาสนา ประเวลาพฤกษ์. (2539). การวัดผลและการประเมินผลจากการปฏิบัติจริง (Authentic Assessment). *สารพัฒนาหลักสูตร*, 15(125), 46-50.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สันติชัย อนุวรชัย. (2553). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Berland L.K. & McNeill K.L. (2010). A Learning Progression for Scientific Argumentation: Understanding Student Work and Designing Supportive Instructional Contexts. *Science Education*, 94, 765-793.
- Sampson V. & Grooms J. & Walker J.P. (2010). *Learning to write in undergraduate chemistry: The impact of argument-driven inquiry*. Paper presented at the 2010 Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST). Philadelphia: Pa.
- Sampson V. & Grooms J. & Walker J.P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95, 217-257.
- Sampson V. & Enderle P. & Grooms J. & Witte S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative written skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643-670.
- Wallace C.S. & Hand B. & Prain V. (2004). *Writing and learning in the science classroom*. Boston MA: Kluwer Academic.