

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย
ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น

The Effects of Inquiry- based Learning and Explicit Nature of Science in the Topic of the
Solution for Nature of Science Understanding and Analytical Thinking Abilities of
Mathayomsuksa I Students at Khamkaen Nakorn School, Khon Kaen Province

รุ่งทิawah์ ศรีบูรุมย์ (Rungtiwa Sriburom)* ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป (Dr.Jurarat Thammaprateep)**
ดร.นวลจิตต์ เขาวกิตพิงศ์ (Dr.Nuanjid Chaowakeratipong)***

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัด
การเรียนรู้แบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างใน
การวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
จำนวน 60 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์
แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ และอนุทินสะท้อนความคิดของนักเรียน สถิติที่
ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยปรากฏว่า (1)
ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2)
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่
บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ABSTRACT

The objectives of this research were to (1) Compare Nature of Science Understanding of Mathayom Suksa
I students post-learning that of the group Inquiry-based learning and Explicit Nature of Science and that of the group
learning under the conventional teaching method. And (2) Compare Analytical Thinking Abilities of Mathayom Suksa
I students post-learning that of the group Inquiry-based learning and Explicit Nature of Science and that of the group
learning under the conventional teaching method. The research sample consisted of 60 Mathayom Suksa I students in two

Key Words: Nature of Science, Analytical Thinking Abilities, Nature of Science understanding

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

*** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

learning under the conventional teaching method. The research sample consisted of 60 Mathayom Suksa I students in two intact classrooms of Khamkaen Nakorn School in Khon Kaen Province during the second semester of the 2017 academic year, Obtained by cluster random sampling. The research instrument consist of: Learning management plans for Inquiry-based learning and Explicit Nature of Science in the topic of Solution, Nature of Science Understanding questionnaire, Analytical Thinking Abilities questionnaire, teacher is note and students is journal. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, standard deviation, and t-test. Research findings showed (1) That the post-learning Nature of Science Understanding of Mathayom Suksa I students in Khon Kaen Province in the group Inquiry-based learning and Explicit Nature of Science were significantly higher than the counterpart scores of students in the group learning under the conventional teaching method at the .05 level of statistical significance and (2) That the post-learning Analytical Thinking Abilities and Nature of Science Understanding of Mathayom Suksa I students in Khon Kaen Province in the group Inquiry-based learning and Explicit Nature of Science were significantly higher than the counterpart scores of students in the group learning under the conventional teaching method at the .05 level of statistical significance

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

Keywords: Nature of science, Analytical Thinking abilities, Nature of science understanding

บทนำ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of science) มีลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงคุณค่าและข้อดกตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างจากศาสตร์สาขาอื่นและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์กับประวัติศาสตร์ ปรัชญา วิทยาศาสตร์ สังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาของวิทยาศาสตร์ (McComas, 2004) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองและส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขอบเขตธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ซึ่งองค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของสมาคมครุศาสตร์สหรัฐอเมริกา (AAAS, 1990) โดยได้แบ่งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกิจการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ รวมถึงการกำหนดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (สสวท, 2552) เนื่องจากความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาในปัจจุบัน

ผลจากการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ตามโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินของประเทศไทย PISA 2009 ถึง PISA 2012 ผลการประเมิน ด้าน

วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ใน PISA 2015 ทั้งสามด้านกลับมีคะแนนลดลง จาก PISA 2012 โดยการอ่านเป็นด้านที่มีคะแนนลดลงมากที่สุด คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ หรือ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระดับประเทศของปีการศึกษา 2555-2559 พบว่าผลการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน, 2559) จากการประเมินคุณภาพนักเรียนดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังเป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ยังไม่ได้เน้นการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และไม่มีการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้ากับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบซึมซับด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Khashife and abd-EI-Khalick, 2002) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนและส่งผลกระทบต่อผลการประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากการสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น จำนวน 100 คน โดยแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ครอบคลุมประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ประเด็น โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการอ่านคำตอบของนักเรียน จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจบางส่วนในประเด็นวิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับการมีอำนาจเหนือบุคคลอื่น ร้อยละ 54 โดยนักเรียนให้เหตุผลว่า “นักวิทยาศาสตร์แต่ละคนมีการตัดสินใจไม่เหมือนกันและนักวิทยาศาสตร์จะต้องมีเหตุผลในการตัดสินใจ” และนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมาก ได้แก่ ประเด็นวิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ร้อยละ 62 โดยนักเรียนให้เหตุผลว่า “นักวิทยาศาสตร์จะคำนึงประโยชน์มากกว่าความถูกต้องทางศีลธรรมแน่นอนและใช้ศึกษา ค้นคว้า และวิจัยไม่คำนึงถึงอะไรเลย” และประเด็นวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน ร้อยละ 57 โดยนักเรียนให้เหตุผลว่า “นักวิทยาศาสตร์จะทำงานในห้องทดลองเท่านั้น และการสรุปผลการทดลองหลายคนทำให้เสียงดังและวุ่นวาย” แสดงให้เห็นว่าความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเกี่ยวกับประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่มาจากครูผู้สอนว่าความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นเป็นผลพลอยได้มาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ (Abd-EI-Khalick and Lederman, 2000) และสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้เน้นการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังนั้นควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพแบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และยังพบว่าในศตวรรษที่ 21 ยังให้ความสำคัญกับการคิดวิเคราะห์ เป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ทั้งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นให้มีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ในสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและต้องรับข่าวสารจำนวนมาก และการคิดวิเคราะห์เป็นการขยายความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์เฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้ (Marzano, 2001) แม้ว่าการจัดการศึกษาในประเทศไทยจะให้ความสำคัญกับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน แต่จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบทางการศึกษา

แห่งชาติขั้นพื้นฐาน ผลสอบมาตรฐานกลางเน้นวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และเชิงซ้อน เขตพื้นที่การศึกษา สพม.25
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2558 และปีการศึกษา 2559 ผลการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนค่อนข้างต่ำ
กว่าเกณฑ์ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะใช้เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนการสอนจะ
ช่วยปรับปรุง การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจในพื้นฐาน
ของวิทยาศาสตร์และเสริมสร้างกระบวนการคิดของนักเรียน

จากสถานการณ์ดังกล่าว การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งขั้นตอน
ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความ
สนใจ (engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย (explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้
(elaboration) ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินผลสิ่งที่เรียนรู้ (evaluation) มีการบ่งชี้แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
ที่สอดคล้องอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ออกมาอย่างชัดเจน ให้นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปิดโอกาส
ให้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ผ่านการใช้คำถาม การอภิปรายจากกิจกรรม สถานการณ์ตัวอย่าง
และการเขียนอธิบาย สอดคล้องกับวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการสอดคล้องกับเนื้อหา
วิทยาศาสตร์ (Implicit approach) ก็ยังไม่มีข้อสรุปว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุด แต่สามารถใช้ได้กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์บาง
เนื้อหาเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีวิธีการสอนธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิดเห็น (Explicit
and Reflective approach) (Abd-El-Khalick; Khishfe, 2002) โดยการสอนวิธีนี้มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมี
มุมมองหรือความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากขึ้น การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการช่วยพัฒนาความเข้าใจ
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ
อย่างไร โดยมีการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาความ
เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับเนื้อหา
เรื่อง สารละลาย เนื่องจากมีเนื้อหาที่เหมาะสมในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ด้านได้ดี เนื่องจากมีกิจกรรม
ให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้จากการทดลองได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นถึง
การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ การเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมทาง
วิทยาศาสตร์ เป็นต้น และเนื้อหาเรื่อง สารละลาย นี้ถูกกำหนดไว้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นระดับ
ชั้นที่มีความสำคัญ ถ้าหากนักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์แล้ว เมื่อนักเรียนศึกษา
ต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น นักเรียน
ก็จะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี โดยผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการบูรณาการ
การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาให้กับครูและนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในการวิจัยเพื่อพัฒนาการ
เรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย

วิธีการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยมีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 332 คน จำนวน 9 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 60 คน มีจำนวน 2 ห้อง โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีภารกิจที่เน้นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย จำนวน 5 แผน 2) แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมประเด็นลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน จำนวน 16 ข้อ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และมีช่องว่างให้อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ แบบวัดมีทั้งข้อคำถามเชิงบวก และเชิงลบ 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ความสามารถ 5 ด้าน จำนวน 20 ข้อ แบบวัดมีทั้งแบบอัตนัย และแบบวัดเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 4) แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ ใช้บันทึกเหตุการณ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และ 5) อนุทินสะท้อนความคิดของนักเรียน ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test) โดยผู้วิจัยทดสอบนักเรียนทั้งห้องทดลองและห้องควบคุมด้วยแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยให้เวลานักเรียนทำแบบวัดทั้งหมด 120 นาที แบ่งการทดสอบเป็น 2 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองและดำเนินการสอนห้องทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลาย จำนวน 5 แผน เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

3. รวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ โดยทำการบันทึกการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อ “ลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้” เพื่อนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกแผนของการจัดการเรียนรู้

4. รวบรวมข้อมูลจากการบันทึกอนุทินของนักเรียน โดยให้นักเรียนบันทึกอนุทินของตนเองหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ในหัวข้อ “สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร” เพื่อนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กำหนดให้นักเรียนส่งบันทึกอนุทินท้ายคาบเรียน สัปดาห์ละ 2 ครั้ง

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test) กับนักเรียนห้องทดลองและห้องควบคุม ด้วยแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดเดียวกับก่อนการจัดการเรียนรู้

6. เปรียบเทียบคำตอบก่อนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา แล้วจัดกลุ่มคำตอบและหาคำร้อยละของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนทั้งก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากการที่นักเรียนตอบคำถามในแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการอ่านคำตอบที่นักเรียนให้เหตุผลประกอบว่ามีความสอดคล้องกับการแสดงความคิดเห็นหรือไม่ โดยการลงรหัสซึ่งเป็นตัวแทนความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เอาไว้แต่ละข้อตามที่กำหนดกรอบไว้ แล้วอ่านคำตอบอีกครั้งเพื่อความถูกต้อง โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเป็นรายข้อ การให้คะแนนคำตอบมีรายละเอียด ดังนี้

เข้าใจถูกต้อง (Understanding: U) หมายถึง การอธิบายหรือการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกับประเด็นลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องและสอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ ให้ 4 คะแนน

เข้าใจบางส่วน (Partial understanding: PU) หมายถึง การอธิบายหรือการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นบางส่วน แต่ไม่ครบทั้งหมดหรือมีความสอดคล้องบางส่วน รวมทั้งไม่สามารถอธิบายให้เหตุผล และยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย ให้ 3 คะแนน

เข้าใจคลาดเคลื่อน (Misunderstanding: MU) หมายถึง การอธิบายหรือการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นที่ไม่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ให้ 2 คะแนน

ไม่เข้าใจ (Naïve Understanding: NU) หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม ไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หรือไม่ตอบคำถาม ให้ 1 คะแนน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยเกณฑ์การพิจารณามีเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อ

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย โดยการทดสอบค่าที (Independent samples t-test)

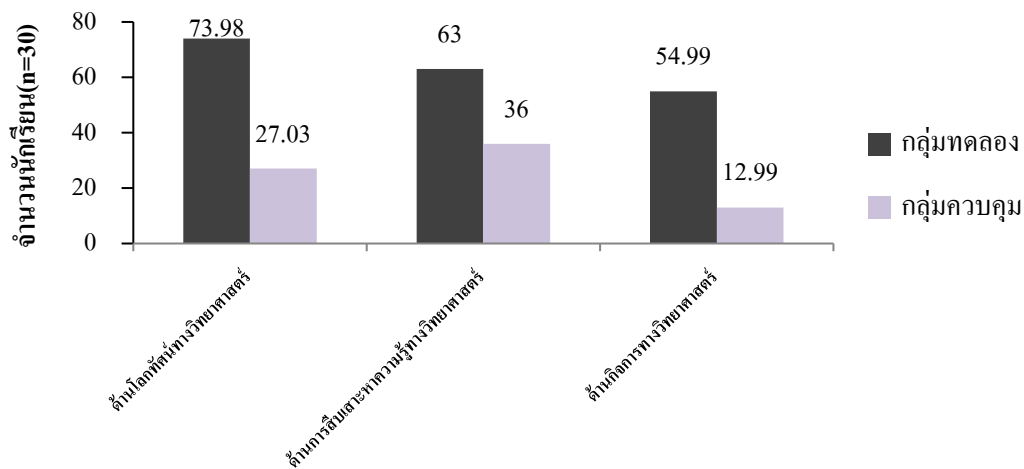
ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	n	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	30	42.83	3.68	41.93	6.28	0.677	.501
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	30	52.57	4.89	43.76	4.68	7.115*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยค่าสถิติค่าที (t-test) เมื่อพิจารณาค่า t พบว่า ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบรายด้านความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ได้แก่ ด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 73.98 รองลงมาเป็นด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 63 และด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 54.99 ตามลำดับ โดยพิจารณาจากแผนภูมิแท่งในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบรายด้านความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย

เมื่อเปรียบเทียบรายประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มตามระดับความเข้าใจ ประกอบด้วย เข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อน ไม่เข้าใจ พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พบว่า จำนวนนักเรียนที่เข้าใจถูกต้องและเข้าใจบางส่วนเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งจำนวนนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจถูกต้องมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติทุกประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบรายประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน (n=30)							
	U		PU		MU		NU	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
N1 โลกคือสิ่งที่สามารถทำความเข้าใจได้	73.3	26.7	20	40	6.7	33.3	-	-
N2 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้	66.7	16.7	16.7	66.7	6.7	16.7	-	-
N3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน	53.3	20	36.7	60	10	20	-	-
N4 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน	60	30	36.7	46.7	3.3	23.3	-	-
N5 วิทยาศาสตร์มีการผสมผสานระหว่างตรรกศาสตร์และจินตนาการ	60	-	16.7	60	23.3	40	-	-
N6 วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและการทำนาย	23.3	6.7	36.7	50	40	43.3	-	-
N7 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะระบุและหลีกเลี่ยงความลำเอียง	43.3	13.3	46.7	63.3	10	23.3	-	-
N8 วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน	53.3	6.7	20	10	26.7	83.3	-	-
N9 วิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมที่ยอมรับกันโดยทั่วไป	43.3	20	50	40	6.7	40	-	-

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วทำการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ความสามารถ 5 ด้าน ซึ่งเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละด้านที่นำมาศึกษาวิเคราะห์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

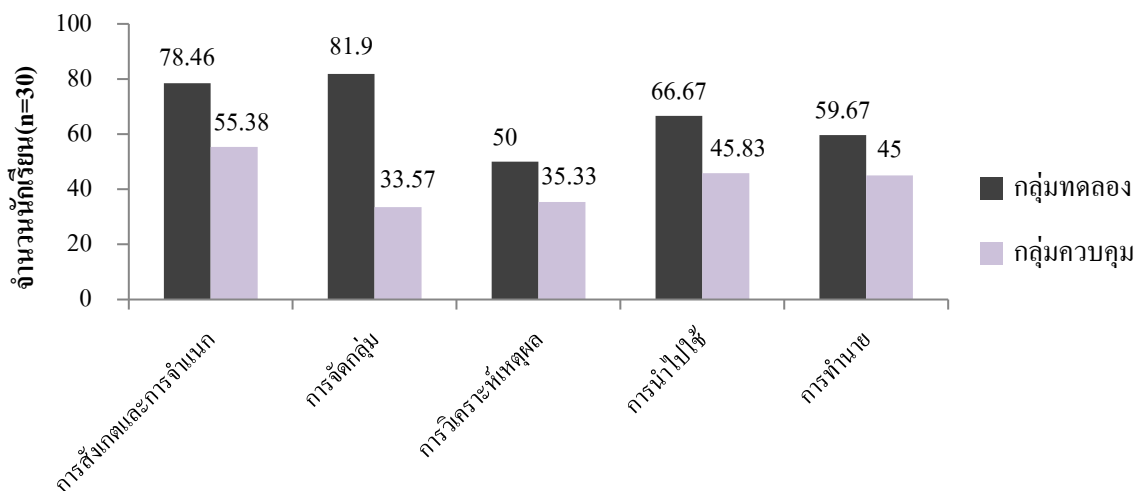
ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย โดยการทดสอบค่าที (Independent samples t-test)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	30	15.77	5.57	15.20	4.56	0.431	.668
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้	30	28.93	6.38	18.53	4.90	7.087*	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยค่าสถิติค่าที (t-test) เมื่อพิจารณาค่า t พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการเปรียบเทียบรายด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งความสามารถ 5 ด้าน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ได้แก่ ด้านการจัดกลุ่ม ร้อยละ 81.9 รองลงมาเป็น ด้านการสังเกตและจำแนก ร้อยละ 78.46 ด้านการนำไปใช้ ร้อยละ 66.67 ด้านการทำนาย ร้อยละ 59.67 และการวิเคราะห์เหตุผล ร้อยละ 50 ตามลำดับ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีคะแนนมากที่สุดในด้านการสังเกตและจำแนกร้อยละ 55.38 ตามลำดับ โดยพิจารณาจากแผนภูมิแท่งในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบรายด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการสอดแทรกเข้ากับเนื้อหาของบทเรียน ในเนื้อหาเรื่อง สารละลาย มีความเป็นรูปธรรมและนามธรรมเหมาะแก่การบูรณาการลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ด้านได้ดี เนื่องจากมีกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้จากการทดลอง ได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นถึงการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ การเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lederman (1998 อ้างถึงใน สสวท, 2552ก) ได้เสนอแนวคิดว่าการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ควรมีการบ่งชี้แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ออกมาอย่างชัดเจน และครูมีบทบาทในการกระตุ้นเร้าความสนใจให้นักเรียนได้แสดงความเข้าใจของตนต่อแนวความคิดเหล่านั้นออกมา เพื่อให้ นักเรียนได้ตระหนักถึงแนวคิดที่ตนมีต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และพัฒนาให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้นี้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ สุชาวลัย มีศรี (2550) ได้อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์บ่งชี้ชัดเจน (The Explicit Approaches) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนความเข้าใจ โดยการตั้งคำถาม อภิปราย หรือนำเสนอเกี่ยวกับหลักการหรือลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทสนิ พุฒนอก (2556) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกประเด็นและช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนความเข้าใจของตนเองได้มากขึ้น และยังสอดคล้องกับ Abd-El-Khalick; Khishfe (2002) การจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้ากับเนื้อหาของบทเรียนจะช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น และยังมีวิธีการสอนธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนร่วมกับ การสะท้อนความคิดเห็น โดยการสอนวิธีนี้มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมให้นักเรียนมีมุมมองหรือความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากขึ้น

2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะของผู้เรียนที่สำคัญให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และยังสอดคล้องอย่างยิ่งกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเน้นความสามารถในการเก็บข้อมูล อันได้แก่ การสังเกต การฟังและการอ่าน กับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อย่างเป็นระบบและเป็นไปตามลำดับขั้นตอนตลอดจนสามารถสร้างความคิดรวบยอดจากสิ่งที่เห็นที่อ่านที่ฟังได้ (ประพันธ์ สุเสารัจ, 2551)

ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไว้กับเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งมีลักษณะคือ ใช้แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน และบูรณาการหรือสอดแทรกลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน มีการหยิบยกประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนได้อภิปรายผล แสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นตอนตามความเหมาะสม ทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย การสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง รวมทั้งการปฏิบัติกิจกรรมทดลอง ให้นักเรียนได้คิดหาวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบครอบคลุมความสามารถคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น และยังสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมต่างๆ ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจในแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริสา ไวแสน (2555) ที่ได้ทำการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามและผัง โนมตี ในเรื่องสารละลายกรด-เบส พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับดี ร้อยละ 83.3 และระดับดีมาก ร้อยละ 16.67

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนต้องศึกษาบทบาทหน้าที่ของตนเองในทุกขั้นตอนให้ชำนาญ มีทักษะ และความรู้แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งครูผู้สอนควรเข้าใจประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านควบคู่กัน การสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์และขั้นตอนการทำกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตรงกัน

2. ควรมีการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์หรือวิชาอื่นๆ หรือใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้นและศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นต่างๆ เพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลและอ้างอิงผลกับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะทั่วไปที่แตกต่างกันได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและรองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง
ขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ; 2552.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง; 2553.
- ทัศนีย์ พุดนอก. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2556; 911-920.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษาหลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี; 2552.
- _____. ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพแนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล. กรุงเทพฯ, อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น
ซัพพลายส์; 2555.
- สุธาวัลย์ มีศรี. ผลของโปรแกรมฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความรู้ด้านการสอนเรื่องธรรมชาติ ของ
วิทยาศาสตร์. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว 2550; 2(1), 101 – 110.
- สุริสา ไวแสน. การจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรด-เบส โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถาม
และผังมโนมิติ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์] กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2555.
- Abd-El-Khalick, F. and Khishfe, R. Rutherford's enlarged: A content-embedded activity to teach about nature of
science. *Physics Education* 2002; 37(1), 64-68.
- Khishfe, R. The Development of Seventh Graders' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science
Teaching* 2008; 45 (4): 470-496.
- _____. and F.Abd-El-Khalick. Influence on Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-oriented Instruction
on Six Graders' Views of Nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*; 2002.
- Mazano, Robert J. *Designing a New Taxonomy of Educational Objective*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press:
London: Sage; 2001.
- McComas, W.F. Keys to Teaching the Nature of Science: *The Science Teacher*, 2004; v. 71, p. 24-27.