

# การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ร่วมกับ การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

ธีระ ช้างแดง<sup>1\*</sup> เสาร์รัตน์ ภัทรฐิติพันธ์<sup>2</sup> และภาณุ ตรียเวช<sup>3</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, <sup>2</sup>โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ และ <sup>3</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900

\*E-mail: akira\_colder@hotmail.com

รับบทความ: 15 พฤษภาคม 2557 ยอมรับตีพิมพ์: 8 พฤศจิกายน 2557

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้เรื่อง “ลมฟ้าอากาศ” ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจน กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 2) แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู 3) แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และ 4) ใบงานจากการทำกิจกรรมของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า  $t$  และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ( $p < .05$ ) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสนใจและเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการจัดกิจกรรมที่มีการใช้สื่ออย่างหลากหลาย เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

**คำสำคัญ:** ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจน

## The Development of the Understanding of Nature of Science Using Science Technology Society and Environment Approach in Combination with the Explicit Approach for Nature of Science for Seventh Grade Students in Weather Learning Unit

Teera Changdang<sup>1\*</sup>, Sawrarat Patarathitinant<sup>2</sup> and Panu Trivej<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Division of Science Education, Department of Education, Faculty of Education, <sup>2</sup>Kasetsart University Laboratory School Center of Educational Research and Development, Faculty of Education, and <sup>3</sup>Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Bangkok 19000, Thailand

\*E-mail: akira\_colder@hotmail.com

### Abstract

This research aimed to study the development of understanding the nature of science using science, technology, society and environment approach in combination with the explicit approach for nature of science in weather learning unit. The subjects were 47 seventh grade students in an extended high school of Nonthaburi province on academic year 2013. The instruments used were as follows: 1) a questionnaire to measure the understanding of the nature of science; 2) field notes – the teacher's observation about the sample; 3) journal – the student's record about the lesson; and 4) students' worksheets. The data were analyzed by calculating average, standard deviation, *t*-test and content analysis. The results indicated that students' understandings of the nature of science were higher in posttest than those in pretest ( $p < .05$ ). The learning management approach according to the science, technology, society an environment along with the explicit nature of science instruction needs to be organized with the various activities of rich media, the application in students' everyday life, and the participation of activities with closed guidance.

**Keywords:** Understanding of the nature of science, Science, technology, society and environment, Teaching the nature of science explicit

### บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literate person) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2552) การเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้า ลงความคิดเห็น ตัดสินใจ ตอบคำถามที่มาจากข้อสงสัยหรืออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (National Research Council [NRC], 1996) ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนการทำงาน

อย่างไร ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์มีอะไร บ้าง (พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2552)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้บรรจุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในมาตรฐาน ว 8.1 ดังนั้น “ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน” (สำนักงานคณะกรรมการ

ศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) อย่างไรก็ดี แม้ว่าการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะเป็นเป้าหมายหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ของไทย แต่ยังพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากการที่ผู้วิจัยในฐานะครูสอนวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบสอบถาม ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบแสดงความคิดเห็น 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย และมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในหลายประเด็น เช่น นักเรียนเข้าใจว่ากระบวนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องเป็นไปตามลำดับขั้น คือ ปัญหา สมมติฐาน ทดลอง อภิปราย และสรุป เท่านั้น ค่านิยม ความเชื่อ ในสังคมที่นักวิทยาศาสตร์คนนั้นเป็นสมาชิกไม่มีอิทธิพลต่อมุมมองและการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สามารถอธิบายทุกสิ่งทุกอย่างในโลกใบนี้ ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริรักษา กิจเกื้อกุล นฤมล ยุตาคม และอรุณี อิงคากุล (2548) สุทธิดา จำรัส นฤมล ยุตาคม และพรทิพย์ ไชยใส (2552) กาญจนมา มหาลี และชาติรี ฝ่ายคำตา (2553) ขวัญฤทัย เทียงจันทร์ทิพย์ และสุมาลี กาญจนชาติรี (2553) ทศนี พุฒนอก (2555) เบญจพร สาภักดี และพงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ (2555) ที่พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถาม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ต้องอาศัยจินตนาการ วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่มีขั้นตอนตายตัว คือ เริ่มจากปัญหา สมมติฐาน ทดลอง อภิปราย และสรุป เท่านั้น

การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนและสะท้อนความคิด (explicit/reflective approach) เป็นการจัดการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่บ่งชี้แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกมาอย่างชัดเจนจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นการยกประเด็นแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ขึ้นมาให้ผู้เรียนพิจารณา กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองออกมาเพื่อให้ตระหนักถึงแนวคิดเดิมของตนเอง และเชื่อมโยงแนวคิดเดิมกับแนวคิดใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้ (กาญจนมา มหาลี และชาติรี ฝ่ายคำตา, 2553; เบญจพร สาภักดี, 2555; Liangkrilas, 2009) กำหนดจุดประสงค์ในการสอน

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ลงไปในช่วงต้นต่าง ๆ ของเนื้อหาและการสอนโดยกำหนดสถานการณ์ที่จะใช้ในการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้เห็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และสะท้อนความคิด (นงลักษณ์ อัฐปิ่น, 2555) ส่วนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นการเรียนการสอนที่บูรณาการทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มิติทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกันโดยมีการเปิดโอกาสในการคิดแบบปลายเปิด การทำงานเป็นกลุ่มย่อยขนาดเล็ก นักเรียนเป็นศูนย์กลาง การอภิปรายในชั้นเรียน การแก้ปัญหา การจำลองแบบและการจำลองสถานการณ์ การตัดสินใจ การวิพากษ์วิจารณ์การเห็นแย้ง การโต้เถียงกันด้วยเหตุผล สามารถเชื่อมโยงกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของเทคโนโลยีได้ (Bencze, 2010)

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งรายบุคคลและกลุ่ม รูปแบบกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและสัมพันธ์กับเหตุการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจุบัน (นงลักษณ์ อัฐปิ่น, 2555; ภัทรวรรณ ไวสาหลง, 2555; Pedretti and Nazir, 2011) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียนได้โดยการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมโดยมีการสอนแบบชัดเจนเพื่อให้เห็นประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และยังไม่มีการวิจัยที่ศึกษาในเรื่องนี้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมรวมกับการสอนแบบชัดเจนในหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าว

จากสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากเป็นระดับชั้นที่พบว่า นักเรียนมีปัญหาและต้องการพัฒนา อีกทั้งผู้วิจัยมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยต้องการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิด STSE ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจน เรื่อง "ลมฟ้าอากาศ" เพราะเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนเห็น

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เนื่องมาจากมีเนื้อหาซึ่งเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ STSE เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก ภาวะโลกร้อน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบซัดแจ็ง

2. ศึกษาแนวทางของการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบซัดแจ็ง ที่สามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน 47 คน ซึ่งคละเพศและความสามารถ

#### เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมตามแนวคิด STSE ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบซัดแจ็ง จำนวน 6 แผน ประกอบด้วย 1) พายุฟ้าคะนอง 2) พายุหมุนเขตร้อน 3) ลมและมรสุม 4) การพยากรณ์อากาศ 5) เอลนีโญและลานีญา และ 6) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศของโลก แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลและตีความหมายข้อมูล มีการสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ และมีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนและอภิปรายเพื่อสะท้อนความคิดอย่างซัดแจ็ง ทั้งนี้ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา จากนั้นนำมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ได้แก่

2.1 แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ใช้สำหรับวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ลักษณะของแบบวัดนี้เป็นแบบอัตนัยที่ให้นักเรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำนวนทั้งหมด 12 ข้อ ใช้เวลาในการทำทั้งสิ้น 60 นาที แบบวัดนี้สร้างโดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิดของ American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990) จากนั้นปรับปรุงและพัฒนาแบบวัดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ Views of Nature of Science Form C (VNOS-C) ของ Lederman et al. (2001) และแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของกาญจนา มหาลี (2553) แบบวัดที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบอัตนัยและให้นักเรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำนวน 24 ข้อ ใช้เวลาในการทำทดสอบ 60 นาที และผ่านการตรวจความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ด้านแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน ด้านวิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ นำข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (item-objective congruence index: IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (เลือกได้ 12 ข้อจาก 24 ข้อ) จากนั้นทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 10 คน เพื่อศึกษาความเหมาะสมของภาษาและระยะเวลาที่ใช้ทำแบบวัด และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มศึกษา

2.2 แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ใช้สะท้อนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนบันทึกหลังจากจบหน่วยย่อยแต่ละหน่วยในประเด็นดังต่อไปนี้ 1) สารที่ได้เรียนรู้ 2) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ 3) ข้อสงสัยหรือประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ 5) ความรู้สึกในการเรียน และ 6) ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกนี้มีลักษณะการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเช่นเดียวกับเครื่องมือวิจัยข้อ 2.1

2.3 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู ใช้สำหรับสะท้อนการปฏิบัติการสอนของครู โดยบันทึกหลังการสอนทุกครั้งในประเด็นต่อไปนี้ 1) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ 2) สภาพโดยทั่วไปในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม 3) ข้อดี ข้อจำกัดอุปสรรค หรือแนวทางการแก้ไข

เพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกไปปรับปรุง แก้ไข ในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.4 ใบบงานการทำกิจกรรมของนักเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ ลักษณะของใบบงานมีหลายรูปแบบโดยพิจารณาตามความเหมาะสมในเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น คำถามปลายเปิดหลังกิจกรรม การตอบคำถามแบบสั้น บันทึกการทดลอง บันทึกการสังเกต การออกแบบการทดลอง เพื่อนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาพร้อมทั้งผลที่ได้จากเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ในการวิจัย การจัดทำใบบงานมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ในข้อ 2.1

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

วิเคราะห์แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติพรรณนา และเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยสถิติที่แบบกลุ่มศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) ส่วนบันทึกการเรียนรู้ บันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู และใบบงานของนักเรียน วิเคราะห์เชิงเนื้อหา และหาความสัมพันธ์ของแนวทางในการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน และพฤติกรรมของนักเรียน

**ผลการวิจัย**

1. จากการวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน (ตาราง 1) พบว่า คะแนนจากแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังเรียน (คะแนนเฉลี่ย = 18.04±6.23) มากกว่าคะแนนก่อนเรียน (คะแนนเฉลี่ย = 9.06±3.77) ( $p < .05$ )

**ตาราง 1** คะแนนจากแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบซัดแจ้ง เรื่อง “ลมฟ้าอากาศ”

คะแนน	$\bar{x} \pm SD$	ผลการเปรียบเทียบ	
		$\bar{d} \pm SD$	t-test
ก่อนเรียน	9.06±3.77	8.98±4.10	14.99*
หลังเรียน	18.04±6.23		

\*นัยสำคัญที่  $p = .05$

เมื่อวิเคราะห์คะแนนจากแบบวัดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จำแนกตามองค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านและองค์ประกอบย่อย 12 ข้อ (ตาราง 2) พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทุกด้านและองค์ประกอบย่อยสูงกว่าคะแนนหลังเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3 อันดับแรก ได้แก่ องค์ประกอบที่ 2.1 (เพิ่มขึ้น 1.21) องค์ประกอบ 3.4 (เพิ่มขึ้น 1.06) และองค์ประกอบ 1.3 (เพิ่มขึ้น 1.00) ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยด้านที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด (เพิ่มขึ้น 3.27)

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครูและข้อมูลแบบบันทึกของนักเรียน ได้ผลดังนี้

**ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ**  
**แนวทางในการจัดการเรียน**

- นักเรียนทดลอง/ศึกษาเหตุการณ์จำลอง เกี่ยวกับ ลมฟ้าอากาศ โดยลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
- นักเรียนศึกษา วิดีทัศน์ ข่าว รูปภาพเป็นเหตุการณ์จริงในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของโลก เช่น หลักเขตกรุงเทพมหานคร วัดอุณหภูมิ การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก
- นักเรียนตั้งคำถาม โดยครูกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นและแนะนำเป็นรายกลุ่ม
- ครูอธิบายและชี้ให้เห็นลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์-อุปกรณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการทดลอง เช่น การจำลองการเกิดลมบกทะเลโดยใช้เรือและอ่างน้ำ ในการจำลองทิศทางการพัดของลม

**สื่อและอุปกรณ์**

- วิดีทัศน์เกี่ยวกับเหตุการณ์ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง ในประเทศไทยและต่างประเทศ เช่น รายการ TV 360 องศา ลมฟ้าพยากรณ์

**พฤติกรรมนักเรียน**

- นักเรียนสนใจ ในกิจกรรมการทดลองเป็นอย่างดี และกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น
- นักเรียนตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

**ขั้นที่ 2 การสืบค้นและค้นคว้า**  
**แนวทางในการจัดการเรียนรู้**

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4-5 คน พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่การทำงาน

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแยกเป็นรายด้านและองค์ประกอบย่อย

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
<b>ด้านที่ 1 โลกใหม่มุมมองของนักวิทยาศาสตร์</b> <b>(scientific world view)</b>	12	3.29	5.91	+2.62
1.1 โลกเป็นสิ่งที่สามารถเข้าใจได้	3	0.91	1.45	+0.54
1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้	3	0.91	1.43	+0.54
1.3 นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ใหม่จากความรู้และประสบการณ์เดิม	3	0.51	1.51	+1.00
1.4 วิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบได้ทุกคำถาม	3	0.96	1.53	+0.57
<b>ด้านที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์</b> <b>(scientific inquiry)</b>	12	2.93	6.02	+3.09
2.1 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือก่อนลงข้อสรุป	3	0.45	1.66	+1.21
2.2 วิทยาศาสตร์ต้องใช้เหตุผล จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เดิม	3	0.77	1.49	+0.72
2.3 วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและคำทำนายได้	3	0.82	1.49	+0.67
2.4 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติ	3	0.89	1.38	+0.49
<b>ด้านที่ 3 กิจการทางวิทยาศาสตร์</b> <b>(scientific enterprise)</b>	12	2.84	6.11	+3.27
3.1 วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและวัฒนธรรม	3	0.77	1.57	+0.80
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	0.89	1.40	+0.51
3.3 นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นพลเมือง	3	0.66	1.57	+0.91
3.4 การวิจัยและศึกษาทางวิทยาศาสตร์ต้องมีจรรยาบรรณ	3	0.49	1.55	+1.06
รวม	36	9.06	18.04	+8.98

- ครูชี้แจงและแนะนำการวางแผน วิธีการสืบค้น และแหล่งสืบค้น
  - นักเรียนสืบค้นจากทางอินเทอร์เน็ตและแหล่งสืบค้นอื่น ๆ
  - ครูกระตุ้นและแนะนำเกี่ยวกับการสืบค้นและการคัดเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการสืบค้น
  - ครูจัดแหล่งสืบค้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียนตามความเหมาะสม
- สื่อและอุปกรณ์**
- หนังสือ เอกสาร แผ่นพับ ใบความรู้ เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

- เว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา
- พฤติกรรมนักเรียน**
- นักเรียนมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
  - นักเรียนที่ไม่ตั้งใจทำกิจกรรมมีความพยายามมากขึ้นเมื่อครูกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ
- ขั้นที่ 3 การอธิบาย**
- แนวทางในการจัดการเรียนรู้**
- ครูช่วยแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และกระตุ้นนักเรียนให้คิดวิธีการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจ สำหรับนัก-

เรียนที่ตั้งใจทำกิจกรรมเสริมแรงด้วยการชมเชยให้เป็นแบบอย่างกับเพื่อน ๆ

- ครูใช้วีดิทัศน์ ข่าว รูปภาพ ที่เป็นเหตุการณ์จริง มาอธิบายเพิ่มเติม
- ครูให้นักเรียนให้เห็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการอธิบายและยกตัวอย่างที่ชัดเจนและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

**สื่อและอุปกรณ์**

- วีดิทัศน์การเกิดพายุฟ้าคะนอง เอลนีโญ ลานีญา
- ข่าวและสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เช่น ข่าวพายุถล่มประเทศฟิลิปปินส์

**พฤติกรรมนักเรียน**

- นักเรียนอธิบายความรู้จากการสืบค้นข้อมูลและตอบคำถามของเพื่อนได้ถูกต้อง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย

**ขั้นที่ 4 การขยายความรู้**

**แนวทางการจัดการเรียนรู้**

- ครูให้นักเรียนติดตามข่าวและจัดนิทรรศการเกี่ยวกับการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง พายุ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
- ครูใช้สื่อที่หลากหลาย เช่น PowerPoint เกม วีดิทัศน์ เพื่อใช้ในการขยายความรู้เพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียน
- ครูชี้ให้นักเรียนเห็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการอธิบายและยกตัวอย่างที่ชัดเจนและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
- วิทยาศาสตร์ต้องใช้เหตุผล จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ และประสบการณ์เดิมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการผสมผสานเหตุผล จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เดิมเข้าด้วยกัน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จำเป็นที่จะต้องใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการแสวงหาความรู้ เช่น ในการตั้งชื่อพายุ นักวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยจินตนาการในการคิดชื่อให้มีความสอดคล้องกับลักษณะและสถานที่เกิดของพายุ

**สื่อและอุปกรณ์**

- วีดิทัศน์ เช่น พายุ เอลนีโญ ลานีญา จากรายการวิตามินข่าว

**พฤติกรรมนักเรียน**

- นักเรียนสนใจ ชักถามและร่วมกันอภิปรายอย่างกว้างขวาง

- นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

**ขั้นที่ 5 การประเมินผล**

**แนวทางการจัดการเรียนรู้**

- ครูให้นักเรียนสรุปความรู้โดยใช้การเขียนแผนผังความคิด การตอบคำถามจากแบบฝึกหัด การเล่นเกม

**สื่อและอุปกรณ์**

- เกมเกี่ยวกับเรื่องที่สอน ซึ่งเล่นง่าย มีความสนุกสนาน เช่น เกมบิงโก เรื่อง ลมและลมมรสุม

**พฤติกรรมนักเรียน**

- นักเรียนสนใจเกม เล่นเกมให้สำเร็จ

จากผลการศึกษา พบว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนที่มีผลดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน มีลักษณะดังนี้

- (1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีการใช้สื่อการสอนที่มีความหลากหลาย เช่น วีดิทัศน์ ข่าว รูปภาพ ที่เป็นเหตุการณ์จริง
- (2) การนำเข้าสู่บทเรียนต้องเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยใช้การทดลองหรือสื่อที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง
- (3) การให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลครูต้องมีการเตรียมแหล่งข้อมูล เนื่องจากช่วยประหยัดเวลาในการจัดกิจกรรม และให้คำแนะนำนักเรียนวางแผนในการสืบค้น
- (4) การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดเจนครูต้องชี้แนะและยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน ทั้งในชั้นสร้างความสนใจ ขั้นอธิบาย และขั้นขยายความรู้
- (5) การประเมินการเรียนรู้ ครูต้องใช้วิธีการหลากหลาย เช่น ให้นักเรียนสรุปความรู้ ด้วยการเขียนแผนผังความคิด การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การตอบคำถามจากแบบฝึกหัด และการเล่นเกม

**สรุปและอภิปรายผลการวิจัย**

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน ทุกด้านและทุกองค์ประกอบ โดยธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ด้านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

(เพิ่มขึ้น 3.30 คะแนน) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เป็น การเรียนการสอนที่บูรณาการทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มิติทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน โดยมีการเปิดโอกาสในการคิดแบบปลายเปิด การทำงานเป็นกลุ่มย่อยขนาดเล็ก นักเรียนเป็นศูนย์กลาง การอภิปรายในชั้นเรียน การแก้ปัญหา การจำลองแบบและการจำลองสถานการณ์ การตัดสินใจ การวิพากษ์วิจารณ์การเห็นแย้ง การโต้เถียงกันด้วยเหตุผล สามารถเชื่อมโยงกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของเทคโนโลยีได้ (ภัทรวรรณ ไวสาหลง, 2555; Bencze, 2010; Pedretti and Nazir, 2011) รวมทั้งใช้การอภิปรายสะท้อนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของนางลัทษณ์ อัฐปิ่น (2555) ซึ่งได้ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเรื่อง “คอนแทคเลนส์บิกอาย” โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS approach) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวสามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

#### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้มีดังนี้

(1) ครูควรใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ซึ่งเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

(2) เมื่อมีการสะท้อนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ควรใช้วิธีการให้นักเรียนจับกลุ่มย่อยอภิปรายและสรุปเป็นอนุทินของกลุ่ม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

(1) ศึกษาแนวทางการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในหน่วยการเรียนรู้อื่น

(2) ศึกษาแนวทางการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 โลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนยังมีความเข้าใจน้อยกว่าด้านอื่น ๆ

#### เอกสารอ้างอิง

กาญจนา มหาลี และชาติรี ฝ่ายคำตา. (2553). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 16 (5): 796-809.

ทัศนีย์ พุฒนอก. (2555). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การประชุมวิชาการ GRC 2012. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นางลัทษณ์ อัฐปิ่น. (2555). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนรู้ เรื่อง แสง โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. การประชุมวิชาการ International Science Education Symposium (ISES) 2012. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เบญจพร สาภักดี. (2555). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดแจ้งในหน่วยการเรียนรู้สภาพอากาศ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2552). สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรที่วิทยาศาสตร์เป็น. วิทยาศาสตร์ 63 (1): 84-89.

ภัทรวรรณ ไวสาหลง. (2555). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ. การประชุมวิชาการ International Science Education Symposium (ISES) 2012. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุทธิดา จำรัส นฤมล ยุตาคม และพรทิพย์ ไชยโส. (2552). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัย มข. 14 (4): 60-374.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกน



- กลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ.  
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.  
American Association for the Advancement of Science  
[AAAS]. (1990). **The Nature Of Science** (online).  
<http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/chap1.htm>, March 2, 2013.
- Bencze, L. (2012). **STSE Education** (online). <http://www.webspace.oise.utoronto.ca/~benczela/STSEEd.html>, March 15, 2013.
- Liangkirlas, J. (2009). **Development of Level 4 Biology Student's Understanding of the Nature of Science in the Context of the Unit on Respiration: Explicit and Reflective Inquiry-based Approach**. Doctor of Philosophy Thesis in Science Education, Kasetsart University.
- National Research Council [NRC ]. (1996). **National Science Education Standards**. Washington, DC: National Academy Press.
- Pedretti, E., and Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 Years on. **Science and Education** 23 (10):601-621.
- Yörük, N., Morgil, I, and Seçken, N. (2009). The effects of science, technology, society and environment (STSE) education on students' career planning US-China Education Review. **US-China Education Review** 6 (8): 68-74.