

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 The Sixth Graders' Understanding of Nature of Science and Weather Concepts

ศิริลักษณ์ ชมแค¹, นฤมล ยุตาคม²

Email: fedunay@ku.ac.th

พรพรรณ พรศิลป์พิชัย³

Email: fscippps@ku.ac.th

¹นิสิตระดับปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Email: sirilak.c@wpu.ac.th,

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 25 คน วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องลมฟ้าอากาศ โดยเครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเป้าหมายที่ต้องการวัดจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ไม่สอดคล้องกับมิติประชาคมวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน นักเรียนกว่าร้อยละ 56 มีมุมมองระยะเปลี่ยนผ่านในด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีแนวคิดลมฟ้าอากาศที่คลาดเคลื่อน โดยเฉพาะแนวคิดวัฏจักรของน้ำ จากผลการวิจัยได้ข้อเสนอแนะว่าครูผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในบทเรียนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมของนักเรียน เพื่อให้เกิดแนวคิดจากการลงมือปฏิบัติจริงและสะท้อนให้เห็นการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์, แนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศ

ABSTRACT

This research aimed to study the sixth graders' understanding of nature of science (NOS) and weather concepts. The participants were 25 sixth grade students in a school in Nonthaburi Province in academic year 2017. The instruments used were a test on understanding the nature of science and a test on understanding of weather concepts. The tools were tested for content validity and the consistency between the question and the goal is measured by 3 experts. The data were analyzed using frequency, percentage, means and content analysis. The result indicated all of the students held inadequate understanding

of all three aspects. More than fifty-six percent of students held transition views in scientific inquiry and the scientific enterprise. In weather concepts, most of students held specific misconception. This finding suggests that teaching and learning science should focus on all aspects of NOS and organize learning activities to suit the student's social environment, to develop practical ideas and to reflect the acquisition of scientific knowledge.

Keywords nature of science, Weather concepts

บทนำ

วัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ คือเพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2552) สำหรับประเทศไทย ได้กำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแนวทางเดียวกันกับมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา (AAAS, 1990) ซึ่งให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ และเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน นั่นคือการทำให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (National Research Council [NRC], 1996; พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2552)

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู พบว่า ครูยังใช้วิธีการบรรยายในการสอนวิทยาศาสตร์และไม่มีการบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ขณะจัดการเรียนการสอน ไม่มีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ปริณดา ลิ้มปานนท์, 2547; สุธิดา จำรัส และ นฤมล ยุติาคม, 2551) ซึ่งการที่นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจถึงความเป็นมาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น รวมถึงข้อจำกัดหรือขอบเขตของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2552) ช่วยให้มีความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงคุณค่าของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางสังคม รวมถึงการดำรงชีวิตประจำวัน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น เมื่อศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนยังขาดความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในหลายประเด็นที่สำคัญ เช่น เข้าใจว่าความรู้วิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนตายตัว สังคมและวัฒนธรรมไม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (Schwartz & Lederman, 2008; กาญจนา มหาลี, 2553; ธีรวิทย์ กองประโคน, 2558)

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เช่น วัฏจักรน้ำประกอบด้วย การแข็งตัวและการหลอมเหลวของน้ำ น้ำระเหยจากมหาสมุทรและทะเลสาบเท่านั้น ฝนมาจากท้องฟ้า เมื่อฝนตกแล้วจะไหลลงสู่ที่ระบายน้ำและไหลเข้าสู่บ้านเรือนทางท่อประปา และเมฆประกอบด้วยไอน้ำ (Henriques, 2002) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนของครู จำเป็นต้องสำรวจแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน (National Research Council, 2000)

เนื่องจากผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นนทบุรี เขต 2 โดยนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่อยู่ใน

สภาพสังคมที่เป็นชุมชนแออัด สภาพเศรษฐกิจของครอบครัวส่วนใหญ่อยู่ในระดับยากจน ถึงปานกลาง มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยทั้งห้อง 2.78 เมื่อศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อน เช่น แนวคิดเรื่องหยาดน้ำฟ้า นักเรียนไม่สามารถอธิบายหรือจำแนกว่าสิ่งใดเป็นหยาดน้ำฟ้าและไม่ใช่หยาดน้ำฟ้า เมื่อศึกษารายละเอียดรายบุคคลพบว่า นักเรียนที่ไม่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หรือมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน จะเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกันกับนักเรียนที่ไม่เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วย เมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาการสอนของตนเองพบว่า ผู้วิจัยสอนโดยการบรรยาย การใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน การให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการที่กำหนดไว้และเน้นคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งไม่ได้ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดด้วยตนเอง ไม่ได้สะท้อนให้เห็นการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และไม่ได้ระบุธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในบทเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจแนวคิดลมฟ้าอากาศของนักเรียนที่เคยได้เรียนหน่วยการเรียนรู้มาแล้ว โดยใช้แบบวัดแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และแบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องลมฟ้าอากาศ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนเรื่องลมฟ้าอากาศมาแล้ว

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 25 คน ซึ่งคละเพศและความสามารถ โดยเป็นนักเรียนชายจำนวน 11 คน นักเรียนหญิง จำนวน 14 คน ซึ่งมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 2.78 สภาพของโรงเรียนไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้เนื่องจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีจำนวน 1 ห้องเรียน ไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอน

2. เนื้อหาที่ศึกษา

ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน คือ ด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความเข้าใจแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศ ใน 4 ตัวชี้วัด คือ ปรากฏการณ์น้ำฟ้า วัฏจักรของน้ำ อุณหภูมิของอากาศ ลมและผลกระทบของลมในชีวิตประจำวัน

3. ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเชิงสำรวจนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนและนำผลการวิจัยมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยนี้ ใช้เครื่องมือเพื่อตอบคำถามการวิจัยดังนี้

1. แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด มีรูปภาพประกอบ จำนวน 12 ข้อ เวลาในการทำแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 50 นาที

2. แบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องลมฟ้าอากาศมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบสองทางที่มีรูปภาพประกอบ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ส่วนที่ 2 ให้เขียนเหตุผล จำนวน 31 ข้อ โดยเวลาในการทำแบบวัดแนวคิด 60 นาที

เครื่องมือทั้งสองชนิด พัฒนาเครื่องมือโดยศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแนวคิดของวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในหน่วยการเรียนรู้เรื่องลมฟ้าอากาศ ร่างแบบวัด นำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2 คน และผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเป้าหมายที่ต้องการวัด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ปรับปรุงแบบวัดทั้ง 2 แบบวัด ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดแนวคิดให้เหมาะสม เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 คน ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องลมฟ้าอากาศในระดับชั้นประถม ศึกษาปีที่ 5 มาแล้ว ทำแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และ แบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องลมฟ้าอากาศ ใช้เวลาทำแบบวัดละ 50 นาที

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยอ่านคำตอบของนักเรียนแล้วจัดกลุ่มคำตอบคำตอบต่างๆออกเป็นระดับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามกรอบของ Lederman *et al.* (2002) ดังต่อไปนี้ มุมมองที่ไม่สอดคล้องกับมิติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Naïve view : NV) มุมมองในระยะเปลี่ยนผ่าน (Transition view : TV) และมุมมองที่สอดคล้องกับมิติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Informed view: IV) (พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2555) จากนั้นนับจำนวนนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจในกลุ่มต่างๆ หาค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ ในแต่ละด้าน

แบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยตรวจคำตอบและอ่านค่าผลการตอบของนักเรียนแล้วจัดกลุ่มระดับความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Abraham, Williamson, and Westbrook (1994) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือแนวคิดถูกต้อง (Sound understanding: SU) แนวคิดถูกต้องบางส่วน (Partial understanding: PU) แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial understanding with a specific

misconception : PU/SM) แนวคิดคลาดเคลื่อน (Specific misconception: SM) และไม่มีแนวคิด (Not understanding: NU) จากนั้นนับจำนวนนักเรียนที่มีระดับความเข้าใจในกลุ่มต่างๆ หาค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศในระดับต่างๆ ในแต่ละหน่วยย่อย

ผลการวิจัย จากการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ผลดังนี้

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองในระยะเปลี่ยนผ่าน(Transition View) มากที่สุด ร้อยละ 52 รองลงมาคือ นักเรียนที่มีมุมมองที่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Informed View) ในด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 32 และนักเรียนมีมุมมองที่ไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Naïve View) ร้อยละ 16 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยรวมของจำนวนนักเรียนที่มีจากแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ

องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	จำนวนคน (ร้อยละ)		
	IV* (Informed View)	TV** (Transition View)	NV*** (Naïve View)
ด้านที่ 1 โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	14 (56)	9(36)	2(8)
1.1 การศึกษาเรื่องเดียวกัน บางครั้งอาจได้ผลที่แตกต่างกัน	14(56)	11(44)	0(0)
1.2 วิทยาศาสตร์เป็นการพยายามอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ บนโลก	13(52)	8(32)	4(16)
ด้านที่ 2 ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	6(24)	14(56)	5(20)
2.1 การตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์อาจใช้วิธีการตรวจสอบได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน	2(8)	18(72)	5(20)
2.2 การตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้วิธีเดียวกัน หากได้ผลลัพธ์เหมือนกันหรือต่างกัน ต้องพยายามศึกษาหาเหตุผล	5(20)	16(64)	4(16)
2.3 นักวิทยาศาสตร์ทำตามวิธีที่กำหนดไว้อย่างระมัดระวัง และบันทึกผลการทำงานอย่างละเอียด	2(8)	20(80)	3(12)
2.4 คำอธิบายของนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในโลก	16(64)	7(28)	2(8)
2.5 นักวิทยาศาสตร์มีคำอธิบายที่แตกต่างกันสำหรับการสังเกตสิ่งเดียวกัน	3(12)	16(64)	6(24)
2.6 นักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจในคำอธิบายที่มีหลักฐานที่สามารถยืนยันได้	7(28)	11(44)	7(28)
ด้านที่ 3 ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์	5(20)	14(56)	6(24)
3.1 วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ทุกคน สามารถมีส่วนร่วมเช่นที่มีมาหลายศตวรรษแล้ว	6(24)	15(60)	4(16)
3.2 การสื่อสารที่ชัดเจนเป็นส่วนสำคัญในการทำงานทาง	3(12)	18(72)	4(16)

องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	จำนวนคน (ร้อยละ)		
	IV* (Informed View)	TV** (Transition View)	NV*** (Naïve View)
วิทยาศาสตร์			
3.3 การทำงานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับงานหลายประเภท ทั้งผู้ชาย ผู้หญิงทุกวัย	9(36)	7(28)	9(36)
3.4 การปฏิบัติทางสังคมและผลิตผลที่เกิดจากเทคโนโลยี เป็นผลมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์	2(8)	18(72)	5(20)
รวม	8 (32)	13 (52)	4 (16)

IV* = มุมมองที่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Informed View) TV** = มุมมองในระยะเปลี่ยนผ่าน (Transition View) NV*** = มุมมองที่ไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Naïve View)

เมื่อพิจารณาด้านที่ 1 โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองที่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ร้อยละ 56 โดยข้อคำถามที่ว่า “ถ้านักเรียนศึกษาเรื่องเดียวกัน วิธีเดียวกันกับเพื่อน แต่ผลการศึกษาได้ไม่เหมือนกัน” นักเรียนสามารถบอกได้ว่า การที่ได้ผลการศึกษาไม่เหมือนกันอาจจะมีปัจจัยอื่นที่เกิดจากการไม่ควบคุมตัวแปร หรือจากประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน รองลงมาคือนักเรียนที่มีมุมมองในระยะเปลี่ยนผ่าน ร้อยละ 36 นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของการศึกษาได้แต่ไม่สามารถบอกรายละเอียดที่ต้องควบคุมตัวแปรได้ และไม่พูดถึงประสบการณ์ของนักเรียนที่มีผลต่อการสังเกตสิ่งต่างๆ ส่วนนักเรียนที่มีมุมมองไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 8 จะมีความเข้าใจที่ผิดว่า ถ้าผลการศึกษาของตัวเองกับเพื่อนไม่เหมือนกันแสดงว่าตัวเองทำผิดพลาด และยังเห็นด้วยว่าการที่ฟ้าผ่าใส่คนเป็นเพราะคนผิดคำสาบาน หรือคนเป็นสายล่อฟ้า

ด้านที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองในระยะเปลี่ยนผ่าน ร้อยละ 56 นักเรียนเข้าใจว่าการที่นักวิทยาศาสตร์ต้องทำตามการทดลองอย่างเคร่งครัดเพื่อผลจะได้ผลออกมาเหมือนกัน หรือเพื่อค้นหาความจริง รองลงมาคือนักเรียนที่มีมุมมองที่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 24 โดยนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า การที่นักวิทยาศาสตร์รู้ว่ามิโดโนเสาร์อยู่เพราะมีการค้นพบฟอสซิลและนักวิทยาศาสตร์สร้างภาพโดโนเสาร์ได้จากการจินตนาการรูปร่างของฟอสซิล และนักเรียนที่มีมุมมองไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ร้อยละ 20 นักเรียนจะเข้าใจว่า การที่นักวิทยาศาสตร์ต้องทำการทดลองตามวิธีที่กำหนดอย่างเคร่งครัดเพื่อจะได้ทดลองไม่ผิด และบอกว่่านักวิทยาศาสตร์ทราบรูปร่างของโดโนเสาร์จากการอ่านหนังสือ

ด้านที่ 3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองในระยะเปลี่ยนผ่านร้อยละ 56 เข้าใจว่าการทำงานวิทยาศาสตร์อยู่ที่ความสนใจของแต่ละคนแต่ไม่กล่าวถึงเรื่องเพศชายและหญิง รองลงมาคือนักเรียนที่มีมุมมองไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ร้อยละ 24 นักเรียนมีมุมมองว่่านักวิทยาศาสตร์เป็นงานของผู้ชาย โดยตอบว่า “นักวิทยาศาสตร์เป็นงานของผู้ชายมากกว่าผู้หญิง” “ผู้ชายชอบอาชีพนี้” การที่นักเรียนออกไปนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนเพราะอยากให้เพื่อนคนอื่นรู้ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าให้

เพื่อนรู้เพื่ออะไร ส่วนนักเรียนที่มีมุมมองที่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 20 นักเรียนให้เหตุผลได้ว่าเพศไม่มีผลต่อการทำงานวิทยาศาสตร์ แต่เกี่ยวกับความรู้ของแต่ละคน

ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศของนักเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48 ในทุกแนวคิดย่อย ได้แก่ วัฏจักรของน้ำ ร้อยละ 56 รองลงมาเรื่องลม ร้อยละ 48 และปรากฏการณ์น้ำฟ้า อุณหภูมิและความดัน และความชื้นของอากาศ ร้อยละ 44 รองลงมาคือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ถูกต้อง ร้อยละ 24 แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนร้อยละ 16 แนวคิดถูกต้องบางส่วนร้อยละ 12 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความถี่ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่องลมฟ้าอากาศในระดับต่างๆ

แนวคิด	จำนวนคน (ร้อยละ)				
	SU*	PU*	PU&SM*	SM*	NU*
1. ปรากฏการณ์น้ำฟ้า	7 (28)	3 (12)	4 (16)	11 (44)	0 (0)
- หยาดน้ำฟ้า	7 (28)	3 (12)	3 (12)	12 (48)	0 (0)
- การเกิดหมอก	8 (32)	2 (8)	3 (12)	12 (48)	0 (0)
- การเกิดเมฆ	6 (24)	3 (12)	5 (20)	11 (44)	0 (0)
- ชนิดของเมฆ	8 (32)	5 (20)	3 (12)	9 (36)	0 (0)
- การเกิดฝน	7 (28)	2 (8)	5 (20)	11 (44)	0 (0)
- การวัดปริมาณน้ำฝน	3 (12)	2 (8)	3 (12)	17 (68)	0 (0)
- การเกิดน้ำค้าง	8 (32)	5 (20)	4 (16)	8 (32)	0 (0)
- การเกิดลูกเห็บและหิมะ	9 (36)	5 (20)	5 (20)	6 (24)	0 (0)
2. วัฏจักรของน้ำ	6 (24)	2 (8)	3 (12)	14(56)	0 (0)
3. อุณหภูมิของอากาศ	4(16)	4(16)	6(18)	11(44)	1 (4)
- อุณหภูมิของอากาศ	3 (12)	4 (16)	8 (32)	10 (40)	0 (0)
- ความดันอากาศ	5 (20)	4 (16)	5 (20)	11 (44)	0 (0)
- ความชื้นของอากาศและเครื่องมือวัด	4 (16)	5 (20)	4 (16)	11 (44)	1 (4)
4. ลม ผลกระทบของลมใน	6(24)	3(12)	4(16)	12(48)	0(0)
ชีวิตประจำวัน	4 (16)	2 (8)	3 (12)	16 (64)	0 (0)
- การเกิดลม	6 (24)	3 (12)	6 (24)	10 (40)	0 (0)
- ลมบก ลมทะเล	5 (20)	5 (20)	3 (12)	11 (44)	1 (4)
- เครื่องมือวัดทิศทางลมและเร็วลม	9 (36)	3 (12)	3 (12)	10 (40)	1 (4)
- การพยากรณ์อากาศ					
ค่าเฉลี่ยรวม	6(24)	3(12)	4(16)	12(48)	0 (0)

SU=แนวคิดถูกต้อง (Sound understanding: SU) PU=แนวคิดถูกต้องบางส่วน (Partial understanding: PU) PU/SM= แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial understanding with a specific misconception : PU&SM) SM= แนวคิดคลาดเคลื่อน (Specific misconception: SM) NU= ไม่มีแนวคิด (Not understanding: NU)

1. ปรากฏการณ์น้ำฟ้า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนร้อยละ 44 โดยนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จะตอบว่า “ลูกเห็บ หิมะ ไม่ใช่หยาดน้ำฟ้าเพราะไม่ได้เป็นน้ำ” “น้ำค้างเป็นหยาดน้ำฟ้าเพราะเป็นน้ำ” “เมฆเป็นไอน้ำ หมอกเป็นละอองน้ำ” และนักเรียนยังไม่สามารถเลือกภาพที่ถูกต้องของลูกเห็บได้ รองลงมาคือนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้อง ร้อยละ 28 นักเรียนสามารถตอบได้ว่าน้ำค้างไม่ใช่หยาดน้ำฟ้าแต่เป็นน้ำที่พบบนใบไม้ และแนวคิดถูกต้องบางส่วนร้อยละ 12 แนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนร้อยละ 16

2. วัฏจักรของน้ำ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนที่ร้อยละ 56 นักเรียนอธิบายขั้นตอนของการเกิดวัฏจักรของน้ำได้ไม่ครบทุกขั้นตอน เช่น “น้ำได้รับความร้อนจะลอยขึ้นสู่ท้องฟ้า” นักเรียนมักจะตอบรวมขั้นตอนวัฏจักรน้ำได้แต่ไม่สามารถอธิบายในแต่ละขั้นตอนได้ และยังไม่มี ความเข้าใจการทำงานของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนว่าวัดจากความสูงและขนาดเครื่องวัดที่แตกต่างกันก็สามารถวัดได้เท่ากัน รองลงมาคือนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้องร้อยละ 24 นักเรียนสามารถบอกกระบวนการเกิดวัฏจักรของน้ำแต่ละขั้นตอนได้ แนวคิดถูกต้องบางส่วน ร้อยละ 8 และมีแนวคิดอยู่ในกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อนร้อยละ 12

3. อุณหภูมิของอากาศ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดอยู่ในกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อนร้อยละ 44 โดยที่นักเรียนไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ นักเรียนไม่เข้าใจความสัมพันธ์ และไม่รู้จักไฮกโรมิเตอร์ รองลงมาคือนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนร้อยละ 18 แนวคิดถูกต้องร้อยละ 16 จะตอบได้ว่าอุณหภูมิแต่ละเวลาและสถานที่ต่างกันเนื่องจากได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน และนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้องบางส่วนร้อยละ 16

4. ลมและผลกระทบของลมในชีวิตประจำวัน นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนร้อยละ 48 จากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาพบว่า นักเรียนไม่สามารถอธิบายแนวคิดเรื่องการเกิดลมได้ถูกต้อง นักเรียนจะเข้าใจว่า “ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ” การเกิดลมบก ลมทะเล โดยอธิบายสลับกัน แนวคิดการพยากรณ์อากาศนักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าผู้ประกาศข่าวเป็นผู้ศึกษา เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ รองลงมาคือนักเรียนที่มีแนวคิดถูกต้องร้อยละ 24 โดยนักเรียนอธิบายได้ว่า “ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูง” นักเรียนที่มี แนวคิดแนวคิดถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนร้อยละ 16 จะตอบว่า “ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงถ้าอากาศเย็นจะเกิดลม” แนวคิดถูกต้อง บางส่วนร้อยละ 12 จะตอบว่า “ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศ”

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนหน่วยการเรียนรู้ลมฟ้าอากาศไปแล้ว พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่สอดคล้องกับกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน สาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพราะครูผู้สอนไม่ได้มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้น หรือ ส่งเสริมความ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน (Khishfe, 2008) ดังนั้นผู้สอนจึงควรที่จะจัดการเรียนการสอนที่ มีความเหมาะสมกับสภาพสังคมของนักเรียน และสอดคล้องแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในทุกประเด็น โดยวิธีการสอนที่พัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนแบบขัดแย้ง กล่าวคือ ครูผู้สอนจะ ระบุธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในขณะที่สอน นอกจากนี้ยังพบว่า วิธีสอนที่เห็นผลได้ชัดเจน ที่ช่วยพัฒนาให้ นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสอน ธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบขัดแย้งร่วมกับการสอนเนื้อหาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (กาญจนา มหาลี, 2553; เบญจพร สาภักดี, 2555)

จากการศึกษาความเข้าใจแนวคิดเรื่องลมฟ้าอากาศ พบว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนมากที่สุดซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแต่เป็นการทำตามขั้นตอน ไม่ได้วางแผนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับสภาพสังคมของนักเรียน โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่จำลองการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ (Parker, 2010) และเกิดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือหาความรู้ด้วยตนเอง จากการตั้งคำถาม ออกแบบวิธีการ ค้นหาข้อมูล เก็บและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล อภิปรายร่วมกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเพื่อให้ได้รับความรู้ความเข้าใจสิ่งใหม่ ๆ และสื่อสารข้อค้นพบแก่ผู้อื่น (สสวท., 2552; ประภาศรี เอี่ยมสม, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ วีระศักดิ์ พุงเฟือง, 2558)

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ควรใช้วิธีการ/เครื่องมือมากกว่า 1 อย่าง เช่น การสัมภาษณ์เพิ่มเติม อนุทินของนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ในการวิจัยเพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของชาติวิทยาศาสตร์และแนวคิดลมฟ้าอากาศ ควรให้นักเรียนทำกิจกรรมที่หลากหลาย ได้วางแผนการสืบเสาะด้วยตนเอง มีการระบุแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในบทเรียน

รายการอ้างอิง

- กาญจนา มหาลี. (2553). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบขัดแย้งและสะท้อนความคิด. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2554). **วิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร. บริษัท เอ็ดพรินเรนพรีนติ้ง จำกัด.
- ธัญฉวี กองประโคน. (2557). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และประวัติวิทยาศาสตร์. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจพร สาภักดี. (2555). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบบ่งชี้ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประภาศรี เอี่ยมสม พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ วีระศักดิ์ พุงเฟือง. (2558). การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ โดยวิธีสอนแบบกรณีศึกษา ร่วมกับเทคนิคการใช้แผนผังแนวคิด. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปริญดา ลิ้มพานนท์. (2547). การศึกษาการจัดการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์”. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2552). สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรที่วิทยาศาสตร์เป็น. วิทยาศาสตร์. 63 (1), 84 – 89.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุธิดา จำรัส และ นฤมล ยุตาคม. (2551). ความเข้าใจและการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในเรื่องโครงสร้าง
อะตอมของครูผู้สอนวิชาเคมี. วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม). 29, 228-239.
- สุนิตย์ บุญเพ็ง. (2559). การพัฒนาแนวคิดเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลาย ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ. การประชุมทางวิชาการ
ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53.
- Abd-El-Khalick, F., and Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers’ conceptions of
the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of
Science Education* 22(7), 665–701.
- Abraham, M.R., V. A. Williamson, and S. L. Westbrook. (1994). A Cross-Age Study of the
Understanding of Five Chemistry Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*.
29 (2), 147-165.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). Project 2061: Science
for all Americans. New York: Oxford University Press.
- Henriques, L. (2002). Children’s Ideas About Weather: A Review of the Literature. *School
Science and Mathematics*. 102(5). 202-215.
- Khishfe, R. (2008). The development of seven Graders’ view of nature of science. *Journal of
Research in Science Teaching*. 45 (4), 470-495.
- Lederman, N. G. and et al. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid
and Meaningful Assessment of Learners’ Conceptions of Nature of Science. *Journal of
Research in Science Teaching*. 39 (6), 497–521.
- National Research Council [NRC]. (1996). National Science Education Standards. Washington,
DC: National Academic Press.
- Parker, M. (2010). Inquiry-Based Approach to Understanding Common Descent. *Journal of
College Science Teaching* (March/April), 60-62.
- Schwartz, R. and Lederman, N. (2008). What Scientists Say: Scientists’ Views of Nature of
Science and Relation to Science Context. *Int J Sci Educ*, 30(6), 727-771.