

การสอนและการเรียนรู้ธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง

TEACHING AND LEARNING THE NATURE OF SCIENCE: A CASE STUDY OF A DEMONSTRATION SCHOOL.

ขวัญหญิง ทิพแก้ว^{1*} และ พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ²

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ และศึกษามุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นกรณีศึกษา ศึกษาครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน (n=98) เป็นระยะเวลา 6 เดือน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสังเกตการสอนอย่าง มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์ครูและนักเรียน และแบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (VNOS-C) พัฒนาโดย Lederman และคณะโดยมีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและเชิงอุปนัย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 คน ส่วนใหญ่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย เน้นการสอนเนื้อหา และการเรียนเพื่อสอบแข่งขันเป็นสำคัญ ซึ่งมีครู 1 คน ที่สอนด้วยการสาธิตการทดลองในเนื้อหาที่สามารถทำการทดลองได้ บ้าง 4 ครั้ง และไม่มีการสอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ในส่วนของมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูมีมุมมองที่สอดคล้องสมบูรณ์ (IV) ในบางประเด็นและในนักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองที่ไม่สอดคล้อง (NV) ในบางประเด็น

คำสำคัญ : การสอนและการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษา โรงเรียนสาธิต

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

² ผศ. ดร., สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

* Corresponding author: e-mail: ying_toho@hotmail.com Tel. 089-7392520

ประจำปี 2555

Abstract

The aims of this research are to study teachers' understanding and practice of teaching nature of science and to investigate the ninth grade students' views of nature of science (NOS) after formal instruction at a demonstration school in Bangkok. This project is a qualitative study and employs case study as a research design which took six months in the field. The participants included two science teachers and two classes of grade 9 students (n=98). The data gathering techniques/tools include participant observations, interviewing teachers and students and probing students' view of nature of science by View of Nature of Science (Form C) developed by Lederman et al. Data was analyzed by content and inductive analysis. The results indicate that both science teachers generally employed lecturing in their teaching. The lessons were influenced by national test and university examination. One teacher occasionally used a demonstration. They notably put emphasis on the content rather than nature of science. In regard to the view of nature of science, the teachers held Informed Views some aspects of nature of science and most of the students held Naïve Views of nature of science some aspects.

Keywords : Teaching and Learning, Nature of Science, A Case Study, Demonstration School

บทนำ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะขององค์ความรู้ กระบวนการ และกิจการของวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ เป็นคำนิยาม ข้อสรุป แนวคิดหรือคำอธิบายที่ระบุว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร นักวิทยาศาสตร์คือใคร ทำงานอย่างไร และงานด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสังคม (McComas et al., 2000) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเป็นบุคคลที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจลักษณะและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ เข้าใจผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่อสังคม ซึ่งการเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาคุณลักษณะด้านหนึ่งของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ได้อีกด้วย (National Research Council [NRC], 1996)

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนยังไม่มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2548; สุทธิดา จำรัส, 2552; Moss and Robb, 2001) โดยเฉพาะในประเด็นเรื่องความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังไม่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และกฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สุทธิดา จำรัส, 2552; สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2548) ซึ่งมุมมองที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนดังกล่าว อาจเป็นเพราะความรู้เดิมของนักเรียนที่คลาดเคลื่อน รวมทั้งมุมมองที่คลาดเคลื่อนที่มาจากครูผู้สอน และวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูไม่มีประสิทธิภาพในการพัฒนามุมมองของนักเรียน (Abd-El-Khalick and Lederman, 2000) โดยในต่างประเทศมีหลายงานวิจัยที่พบว่า การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดแจ้ง (Explicit NOS Approach) เป็นวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาให้

ประจำปี 2555

นักเรียนมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ดี ซึ่งเป็นการออกแบบกิจกรรมแสดงประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้นๆ แล้วบ่งชี้ อภิปรายให้นักเรียนเห็น และเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน (Akerson, Abd-El-Khalick and Lederman, 2000)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครุในโรงเรียนทั่วไป ในประเทศไทย พบว่า ครูมักจะสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการบรรยาย ไม่ได้เน้นทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และไม่ได้สอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้แก่ักเรียน (เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว, 2550) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และไม่มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (สุรยศ ทรัพย์ประกอบ, 2553) แต่ยังมีบางโรงเรียนที่นักเรียนมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์โดดเด่น โดยเฉพาะกลุ่มโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนสาธิต (ผกาพันธ์ อินตะแก้ว, 2553) ซึ่งโรงเรียนสาธิตมีการจัดการศึกษาที่มีลักษณะพิเศษต่างจากโรงเรียนทั่วไป มีจุดมุ่งหมายในการก่อตั้งเพื่อเป็นโรงเรียนร่วมพัฒนาวิชาชีพ ฝึกปฏิบัติของบัณฑิตในการสอนสาธิต ทดลองด้านการเรียนการสอน พัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ดังนั้นโรงเรียนสาธิตจึงเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในทุกๆ ด้าน (สมศักดิ์ ลีลา, 2550)

ในด้านของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมักจะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองอยู่เสมอ ส่งผลให้นักเรียนมีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ โดยจะทราบได้จากผลงานทางวิชาการของนักเรียนที่ได้สร้างผลงานให้แก่โรงเรียน และการจัดงานสาธิตวิชาการของกลุ่มโรงเรียนสาธิตในทุกๆ 2 ปี เพื่อนำเสนอนวัตกรรมทางการศึกษา การเรียนการสอนที่น่าสนใจ และการจัดกิจกรรมของนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่แสดงความสามารถในสาขาวิชาต่างๆ (แนวหน้า, 2553) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าโรงเรียนสาธิตมีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี จึงเป็นที่น่าสนใจศึกษาว่าครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตจะมีวิธีการสอนที่สอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หรือไม่อย่างไร และครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนในโรงเรียนสาธิตจะมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หรือไม่อย่างไร

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง การสอนและการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นกรณีศึกษา (Case Study) โดยผู้วิจัยเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนกันยายน 2554 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2555 มีกลุ่มที่ศึกษาเป็นครูวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน โดยสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และมีหัวข้อการสอนที่เหมือนกัน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 98 คน ซึ่งเป็นชั้นปีสุดท้ายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยได้รับมวลประสบการณ์ความรู้ทั้งเนื้อหาวิทยาศาสตร์และกระบวนการต่าง ๆ จากครูมาตลอด 3 ปี

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

1. การสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และสัมภาษณ์

ประจำปี 2555

นักเรียน เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครู โดยเลือกกลุ่มสัมภาษณ์นักเรียน 10 คน ใช้การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นการสนทนา

2. การสังเกตการจัดการเรียนการสอน โดยสังเกตบรรยากาศในห้องเรียน การจัดกิจกรรม การใช้สื่อการสอน ลักษณะการใช้คำถามของครู และพฤติกรรมของนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตการสอนร่วมกับการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (V-NOS C) ที่พัฒนาโดย Lederman และคณะ ในปี ค.ศ. 2002 แบบวัดนี้ประกอบด้วยข้อคำถามปลายเปิด 10 ข้อ มีลักษณะข้อคำถามเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตการสอน และการสัมภาษณ์ โดยนำมาวิเคราะห์สร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic Induction) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหารูปแบบการสอนของครู และสร้างข้อสรุปทั่วไปว่าครูมีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างไร

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดกลุ่มแนวคิดออกเป็น 4 กลุ่มตามแนวคิดของ Ho-Wisniewski (2008) คือ 1. ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not categorized: NC) 2. มุมมองที่ไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Nive View: NV) 3. มุมมองในระยะปรับเปลี่ยน (Transition View: TV) และ 4. มุมมองที่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Informed View: IV) จากนั้นหาความถี่และรายงานโดยใช้คำร้อยละในแต่ละกลุ่ม

3. ในรายงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยใช้รหัสเพื่ออ้างถึงนักเรียน โดยตัวอักษร M3/1 และ M3/2 แทนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ส่วนตัวเลขด้านหลังแทนเลขที่ของนักเรียนในห้องนั้น เช่น (M3/1.09) หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 เลขที่ 9

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 บริบทของโรงเรียน

สถานศึกษาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ โรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐบาลแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีฐานะเทียบเท่าภาควิชาหนึ่งของคณะศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาก่อตั้งเป็นเวลา 50 กว่าปี เป็นโรงเรียนที่มีคะแนนการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ติดอันดับ 1 ใน 10 อันดับแรกของประเทศ (สทศ., 2553) และมีผลงานวิชาการต่าง ๆ ของนักเรียนที่สร้างชื่อเสียงให้แก่โรงเรียน

ประจำปี 2555

กรณีศึกษา คือ ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน โดยครูคนที่ 1 เป็นเพศชาย มีประสบการณ์ในการสอน 17 ปี ส่วนครูคนที่ 2 เป็นเพศชาย มีประสบการณ์ในการสอน 13 ปี ครูทั้งสองคนมีตำแหน่งวิชาการเป็นอาจารย์ และเคยได้รับการอบรมหรือสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหน่วยงานต่างๆ เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สมาคมฟิสิกส์แห่งประเทศไทย และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งมีการจัดนักเรียนในแต่ละห้องแบบคละความสามารถ แบ่งเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 49 คน เป็นนักเรียนชาย 21 คน และนักเรียนหญิง 28 คน ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 49 คน เป็นนักเรียนชาย 22 คน และนักเรียนหญิง 27 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 98 คน

ตอนที่ 2 การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู

จากการสังเกตการสอนของครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 คน จำนวน 12 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่าส่วนใหญ่ครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 คน มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย ร่วมกับการยกตัวอย่างประสบการณ์หรือเหตุการณ์ที่ พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะให้ความสำคัญต่อการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และการอธิบายการทำโจทย์แก้ปัญหาต่างๆ เพื่อการสอบแข่งขันค่อนข้างมาก ไม่มีการสอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และไม่มีการสอนให้นักเรียนได้ทำการทดลองหรือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง แต่มีครูคนที่ 1 ที่สอนด้วยวิธีการสาธิตการทดลองในเนื้อหาที่สามารถทำการทดลองได้ บ้าง 4 ครั้ง ได้แก่ การสอนเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงเสียดทาน แรงลอยตัว และรอกในระบบต่าง ๆ โดยไม่มีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ ในขณะที่ทำการสาธิตการทดลอง ซึ่งเป็นการสอนแบบไม่ชัดแจ้ง (Implicit Approach) นักเรียนจะได้เห็นถึงกระบวนการในการทดลอง และการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสาธิตการทดลองของครู ครูทั้ง 2 คน จะถามคำถามที่เป็นการเชื่อมโยงให้เข้ากับเรื่องที่กำลังสอนหรือเชื่อมโยงกับการใช้ชีวิตประจำวัน ไม่มีการบ่งชี้หรือสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบไม่ชัดแจ้ง เพราะนักเรียนไม่ได้ทำกิจกรรมที่สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ตัวอย่างการใช้คำถามของครู เช่น “ร่างกายของคนเรามีการสร้างน้ำหล่อลื่นที่ช่วยลดแรงเสียดทานตรงไหนบ้าง” “นักเรียนลองยกตัวอย่างการละเล่นของไทยที่เกี่ยวกับแรงเสียดทานว่ามีอะไรบ้าง” (ครูคนที่ 1) “ถ้าอยากให้ดินน้ำมันก้อนนี้ลอยน้ำจะทำอย่างไร” “ทำไมเราจึงต้องยิงจรวดขึ้นไปในแนวตั้ง” (ครูคนที่ 2)

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ครูทั้งสองคน ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบว่า ในภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จะต้องมีการเรียนวิชาโครงงานบูรณาการ ซึ่งเป็นวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในทุกชั้นตอน เป็นการทำงานเป็นกลุ่ม เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบไม่ชัดแจ้ง เพราะครูไม่ได้บ่งชี้หรืออภิปรายประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนเข้าใจ

ตอนที่ 3 มุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู และนักเรียน

3.1 ผลการศึกษามุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ 2 คน ส่วนใหญ่ครูวิทยาศาสตร์มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระยะปรับเปลี่ยน (Transition view) ซึ่งสามารถแสดงความคิดเห็นได้ถูกต้องบางส่วน และมีบางประเด็นที่ครูวิทยาศาสตร์มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องสมบูรณ์ (Informed view) โดยครูคนที่ 1 มีมุมมองที่สอดคล้องสมบูรณ์ ใน

ประจำปี 2555

ประเด็นจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงความคิดเห็นว่า “การแสวงหาความรู้จากการทดลองอาจจะต้องมีการใช้ความคิดสร้างสรรค์วางแผนการทดลองออกแบบว่าจะทดลองอย่างไรให้ได้ผลที่ดีที่สุด การลงมือทดลองก็อาจจะใช้จินตนาการเข้าช่วยเหมือนกัน บางครั้งก็จะต้องใช้ในขั้นนำเสนอผลการทดลอง” (ครูคนที่ 1, 26 ก.ย. 2554) และประเด็นการถูกเหนี่ยวนำโดยทฤษฎีของความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถบอกได้ว่าความคิดที่ต่างกันอาจมาจากความเชื่อของ แต่ละคน ทำให้เข้าใจได้คนละแบบ ส่วนครูคนที่ 2 มีมุมมองที่สอดคล้องสมบูรณ์ในประเด็นการสังเกต ลงความเห็นและความมีตัวตนตามทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงความคิดเห็นว่า “ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก็อย่างพวกข้อเท็จจริง แนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกฎ พวกนี้มันก็ต้องมีการพิสูจน์ มีการทดลอง หลักฐาน และก็สรุปไปเป็นความรู้ต่าง ๆ อย่างที่ว่ามันนะ” ในประเด็นมิติทางสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์สามารถบอกได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคนในสังคม และวัฒนธรรม และประเด็นความเป็นพลวัตของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงความคิดเห็นว่า “ทฤษฎีสามารถเปลี่ยนแปลงได้นะ กฎบางกฎก็น่าจะเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตอาจจะมีหลักฐานหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ที่มีความน่าเชื่อถือ มีเหตุผลมากกว่าทฤษฎีหรือกฎเดิมที่มีอยู่” (ครูคนที่ 2, 27 ก.ย. 2554)

Table 1 Frequencies and percentages of students' views of the nature of science in each aspect.

Aspects	Students' views of nature of science/ percent (n=98)			
	IV*	TV*	NV*	NC*
1. The Empirical Nature of Scientific Knowledge (Question 1)	1 (1.02)	85 (86.73)	12 (12.24)	0
2. Observations, Inference and Theoretical Entities in Science (Question 4)	0	80 (81.63)	12 (12.24)	6 (6.12)
(Question 7)	3 (3.06)	67 (68.36)	11 (11.22)	17 (17.34)
3. Scientific Theories and Laws (Question 5)	1 (1.02)	42 (42.85)	47 (47.95)	8 (8.16)
4. The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge (Question 8)	10 (10.20)	77 (78.57)	1 (1.02)	10 (10.20)
5. The Theory-Laden Nature of Scientific Knowledge (Question 9)	9 (9.18)	45 (45.91)	28 (28.57)	16 (16.32)
6. The Social and cultural embeddedness of Scientific Knowledge (Question 10)	13 (13.26)	32 (32.65)	36 (36.73)	17 (17.34)
7. Myth of Scientific Method (Question 2)	0	46 (46.93)	52 (53.06)	0
(Question 3)	36 (36.73)	45 (45.91)	15 (15.30)	2 (2.04)
8. The Tentative Nature of Scientific Knowledge (Question 6)	13 (13.26)	63 (64.28)	14 (14.28)	8 (8.16)

Note: IV = Informed view, TV = Transition view, NV = Naïve view, Not categorized = NC

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนยังมีมุมมองที่ไม่สอดคล้อง (Naïve view) ในประเด็นทฤษฎีและกฎทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 47.95) เข้าใจว่ากฎ และทฤษฎีต่างกันตรงที่ กฎจะเป็นจริง ส่วนทฤษฎีไม่เป็นจริง และสัมพันธ์กัน คือ ทฤษฎีสามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้ ยกตัวอย่าง เช่น “ต่างทฤษฎีคือสิ่งที่สันนิษฐานขึ้นมาซึ่ง ยังไม่ได้พิสูจน์ แต่กฎทางวิทยาศาสตร์ คือทฤษฎีที่พิสูจน์แล้วว่าเป็นจริง มีความสัมพันธ์กัน ทฤษฎีเกิดเป็นกฎทางวิทยาศาสตร์ได้” (M3/1.12) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schwartz et al. (2004) ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและกฎได้ ในประเด็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 53.06) ไม่เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองยังไม่ถูกต้อง โดยแสดงความคิดเห็นว่า “การทดลอง คือ การนำสารหลายๆ ชนิดมาผสมกันแล้วเกิดสิ่งใหม่ขึ้น” (M3/1.36) เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่พบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่องวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สุทธิดา จำรัส และคณะ, 2552) และในประเด็นมิติทางสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 36.73) ยังเข้าใจว่าสังคมและวัฒนธรรมไม่มีอิทธิพลต่อการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า “ความเชื่อทางศาสนาไม่มีผลต่อการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อคนหมู่มาก” (M3/2.23) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Moss และ Robb (2001) และสุทธิดา จำรัส และคณะ (2552) ที่พบว่านักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับด้านของกิจการทางวิทยาศาสตร์หรือมีความคลาดเคลื่อนในเรื่องผลกระทบของสังคมและวัฒนธรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ 3.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 60% ขึ้นไป จากแบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นรายห้อง

Table 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 60% ขึ้นไป จากแบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นรายห้อง

ห้องเรียน	$\bar{X}$	S.D.	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 60% ขึ้นไป
M 3/1 (n = 49)	18.10	2.49	29 คน (59.18%)
M 3/2 (n = 49)	15.59	4.28	18 คน (36.73%)

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่านักเรียนห้อง M 3/1 และห้อง M 3/2 มีค่าเฉลี่ยจากแบบวัดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 18.10 และ 15.59 ตามลำดับ จากคะแนนสูงสุด 30 คะแนน ซึ่งถือว่า มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สูงกว่า 50% เล็กน้อย และจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ 60% ขึ้นไป ในแต่ละห้อง คือ 29 คน และ 18 คน ตามลำดับ โดยสาเหตุที่ห้อง M 3/2 มีการกระจายของคะแนน (S.D.) สูงกว่าห้อง M 3/1 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 60% ขึ้นไปน้อยกว่าห้อง M 3/1 เพราะนักเรียนห้อง M 3/2 มีมุมมองที่ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not categorized) มากกว่านักเรียนห้อง M 3/1 ซึ่งนักเรียนบางคนไม่แสดงความคิดเห็น หรือตอบว่าไม่ทราบในหลายข้อคำถาม ทำให้คะแนนรวมของนักเรียนเป็นรายบุคคลน้อยมาก และส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของห้องน้อยลงไปด้วย ทั้งนี้อาจมีผลมาจากการ

ประจำปี 2555

สอนของครูคนที่ 2 ที่ไม่มีการสอนแบบสาธิตการทดลองในเนื้อหาที่ควรสอนให้มีการทดลองอย่างครูคนที่ 1 หรือมีการสอนที่ให้ความสำคัญกับเนื้อหา และการทำโจทย์แก้ปัญหามากเกินไป

อย่างไรก็ตามแม้ว่าครูจะเข้าใจมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในบางประเด็น แต่ก็ยังพบว่าครูไม่มีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน นอกจากนี้ครูยังมีความเชื่อว่านักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำโครงงานบูรณาการด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบไม่ชัดแจ้ง จึงไม่มีกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียน ทำให้นักเรียนยังมีมุมมองที่ไม่สอดคล้องเช่นเดิม สอดคล้องกับในบางงานวิจัยที่พบว่า การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบไม่ชัดแจ้ง ไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่ประสบความสำเร็จต่อ การพัฒนาความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Khishfe and Abd-El-Khalick, 2002; Akerson, Abd-El-Khalick and Lederman, 2000)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการสอนและการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง สามารถสรุปผลได้ว่า ส่วนใหญ่ครูวิทยาศาสตร์มีการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยายเนื้อหา ร่วมกับการยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน มีการถามคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหา ให้ความสำคัญกับการทำแบบฝึกหัดที่เข้มข้น และไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะในห้องเรียน ทั้งนี้มีครูวิทยาศาสตร์ 1 คน ที่มีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบไม่ชัดแจ้ง (Implicit approach) ผ่านกิจกรรมการสาธิตการทดลอง ซึ่งนักเรียนได้สังเกต เห็นถึงกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการสาธิตการทดลองของครู นอกจากนี้ยังพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีมุมมองที่สอดคล้องสมบูรณ์ (Informed View) ในบางประเด็น แต่ครูก็ไม่ได้มีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นดังกล่าวให้แก่ นักเรียน ซึ่งอาจมาจากการไม่ได้ให้ความสำคัญกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน หรืออาจมาจากการเชื่อของครู ที่เชื่อว่าควรสอนให้นักเรียนได้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เข้มข้น เพื่อนำไปใช้ในการสอบแข่งขัน ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ไม่สอดคล้องกับมติประชาคมวิทยาศาสตร์ (Naïve view) ได้ ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1) ประเด็นทฤษฎีและกฎทางวิทยาศาสตร์ 2) ประเด็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ประเด็นมิติทางสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์ ส่วนในประเด็นอื่นๆ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่ในระยะปรับเปลี่ยน (Transition View)

อย่างไรก็ดี แม้ว่าทางโรงเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโครงงานบูรณาการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการสอนสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบไม่ชัดแจ้งแล้วก็ตาม นักเรียนก็ยังคงมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ไม่สอดคล้อง เพราะครูวิทยาศาสตร์ไม่ได้นำความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือไม่ได้บ่งชี้ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้จากการทำโครงงานมาสอดแทรกในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ดังนั้นครูควรมีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดแจ้งร่วมกับการสะท้อนความคิด เพื่อช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องมากขึ้น และควรมีหน่วยงานที่

เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ จัดการอบรมสัมมนาครู ให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และทางโรงเรียนควรให้ความสำคัญกับความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้งของครูและนักเรียนให้มากขึ้นซึ่งจะช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์มีทัศนคติในการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ดี และสามารถสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่นักเรียนยังไม่มี ความเข้าใจได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

- เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว, สุนันท์ สังข์อ่อง และสมาน แก้วไวยุทธ. (2550). “การพัฒนาการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อศึกษาแนวคิดและวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์”, **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์**. 13(4), 513-523.
- แนวหน้า. (2553). สานิตวิชาการ ครั้งที่ 3 เน้นนวัตกรรมนำสังคม. สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2554, จาก <http://www.ryt9.com/s/nnd/891151>.
- ผกาพันธ์อินตะแก้ว. (2553). รูปแบบการจัดการความรู้ของกลุ่มโรงเรียนสาธิต. สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2554, จาก <http://www.drpta.com/index.php?mo=3&art=508882>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). การจัดลำดับโรงเรียนเก่งต่อเนื่องติดต่อกัน 4 ปี (ปีการศึกษา 2548 - 2552). สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2554, จาก <http://www.niets.or.th/uploadfiles/uploadfile/7/a5e707aad8d151da295716996fbc43b6.pdf>.
- สมศักดิ์ ลีลา. (2550). บทบาทของโรงเรียนสาธิตในการปฏิรูปการผลิตครูการพัฒนาครูและการศึกษาไทยในอนาคต. เอกการประกอบการสัมมนาทางวิชาการโรงเรียนสาธิต. มหาวิทยาลัยบูรพา
- สิรินภา กิจเกื้อกูล, นฤมล ยุตาคม และอรุณี อิงคากุล. (2548). “ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,” **วารสารเกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์**. 26(2), 133-145.
- สุทธิดา จำรัส และคณะ. (2552). “ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,” **วารสารวิจัย มข.** 14(4), 360-374.
- สุรยศทรัพย์ประกอบ. (2553). ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนิสิตสาขาการสอนวิทยาศาสตร์หลักสูตรการผลิตครู 5 ปี. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). “Improving Science Teachers’ Conceptions of Nature of Science: a Critical Review of the Literature,” **International Journal of Science Education**. 22(7), 665-701.
- Akerson, L.V., F. Abd-El-Khalick and N. G. Lederman. (2000). “Influence of a Reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers’ Conceptions of Nature of Science,” **Journal of Research in Science Teaching**. 37 (4), 295-317.

ประจำปี 2555

- Ho-Wisniewski, E. (2008). **Pre-Post VNOS Results**. Technical memorandum imsa office of research and evolution. Illinois Mathematics and Science Academy. Retrieved March 10, 2011, from <https://www3.imsa.edu/system/files/VNOS+summary+112508.Pdf>.
- Khishfe, R. and F. Abd-El-Khalick. (2002). "Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science," **Journal of Research in Science Teaching**. 39(7), 551-578-496.
- Lederman, N.G.F. *et al.* (2002). "Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conception of Nature of Science," **Journal of Research in Science Teaching**. 39(6), 497-518.
- McComas, W.F., Clough, M. and H. Almazroa. (2000). **The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Moss, D. and J. Robb. (2001). "Examining students conception of the nature of science," **International Journal of Science Education**. 23(8), 771-790.
- National Research Council. (1996). **National Science Education Standards**. Washington, DC: National Academy Press.