

Development of Semi-structured Interviews for Studying Lower Primary Teachers' Conceptions and Instruction of the Nature of Science

Tepkanya Promkatkeaw¹, Sunan Sungong² and Samarn Kaewviyudth³

¹Ph.D. Candidate (Science Education)

Department of Education, Faculty of Education,

E-mail: g4586023@ku.ac.th

²Ed.D. (Curriculum and Instruction), Associate Professor,

Department of Education, Faculty of Education,

³Ph.D. (Bioscience), Assistant Professor,

Department of Zoology, Faculty of Science,

Kasetsart University

Abstract

Teachers who have right understanding of the nature of science and its teaching approaches would teach science more effectively and enhance students' scientific literacy. This research is a study of using semi-structured interviews to assess in-service lower primary teachers' conceptions of the nature of science and their understanding of the instruction for the nature of science. From the study, it was found that teachers' conception of development of scientific knowledge and conceptions of relationship between science, technology, and society seemed to correlate with teachers' understanding of teaching approaches for the nature of science. The results suggested that interview question items and procedure must be improved and other kinds of research instruments should be developed in order to collect more valid and appropriate data for further development of a professional development program for primary teachers' instruction of the nature of science.

Keywords : nature of Science, primary teachers, science instruction, semi-structured interviews

Songklanakarin Journal of Social Science and Humanities 13(4) Oct. - Dec. 2007: 513-525

รับต้นฉบับ 7 สิงหาคม 2549 ปรับปรุง-แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 11 มกราคม 2550

รับลงตีพิมพ์ 3 เมษายน 2550

การพัฒนาการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาแนวคิดและวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาช่วงชั้นที่หนึ่ง

เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว¹, สุนันท์ สังข์อ่อง² และสมาน แก้วไวยุทธ³

¹นิสิตปริญญาเอกสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

E-mail: g4586023@ku.ac.th

²ค.ด. (หลักสูตรและการสอน), รองศาสตราจารย์,

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ว.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ), ผู้ช่วยศาสตราจารย์,

ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การที่ครูมีแนวคิดที่ถูกต้องต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และมีความเข้าใจในกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนวิทยาศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนมีความเป็นผูู้วิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ในการวัดแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประจำการระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 จากการศึกษาพบว่าแนวคิดของครูด้านการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อาจเกี่ยวข้องกับความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยได้ข้อเสนอแนะว่าต้องมีการปรับปรุงข้อคำถามและวิธีการสัมภาษณ์และมีการพัฒนาเครื่องมือการวิจัยประเภทอื่นอีกในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม จึงจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องเพียงพอในการสร้างหลักสูตรการพัฒนาครูประจำการระดับประถมศึกษาตอนต้น ในการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ : การสอนวิทยาศาสตร์, การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง, ครูประถมศึกษา, ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

บทนำ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสาระหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา และมีความเข้าใจที่ถูกต้องต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545)

โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ให้ความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นค่านิยมและความเชื่อที่แฝงอยู่ในความรู้วิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Science processes) แม้ว่าจะคาบเกี่ยวและสัมพันธ์กันแต่ก็ควรมีการสอนให้ผู้เรียนได้รู้ถึงข้อแตกต่างอย่างชัดเจนโดยเริ่มตั้งแต่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Lederman et al., 2002)

นักการศึกษาพบว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนจะทราบถึงขอบเขตและข้อจำกัดของกระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและในสังคม โดยสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจหรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาสังคม อีกทั้งผู้เรียนจะมีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และเห็นคุณค่าและความจำเป็นของการเรียนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Driver et al., 1996; Hand et al., 1999)

แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้สรุปได้เป็น 5 ด้านหลัก ได้แก่ 1) ความเข้าใจต่อความหมายของวิทยาศาสตร์ เช่น รู้ว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร มีความเป็นมาอย่างไร และแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ อย่างไร 2) ความเข้าใจต่อกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น รู้ว่ากระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์มีลักษณะและขั้นตอนอย่างไร มีปัจจัยใดบ้างที่เข้ามามีอิทธิพลต่อกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ 3) ความเข้าใจต่อลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น รู้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์คืออะไร ได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร 4) ความเข้าใจต่อลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ เช่น รู้ว่านักวิทยาศาสตร์มีอุปนิสัยอย่างไรในการทำงานจนบรรลุผลสำเร็จ และ 5) ความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เช่นรู้ว่าทั้งสามสิ่งนี้มีอิทธิพลต่อกันอย่างไร (Lederman, 1992; McComas et al., 1998) ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีแนวคิดทั้ง 5 ด้านนี้ อย่างถูกต้องเหมาะสม และต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการระบุหรือบ่งชี้แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอหรือสอดแทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านั้นให้ออกมาอย่างชัดเจน (Lederman, 1998; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000)

มีงานวิจัยพบว่าผู้เรียนมีศักยภาพพร้อมที่จะเรียนรู้และเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คืออะไรและนักวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไรตั้งแต่อายุเพียงห้าปี แต่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ขาดแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ร่วมสมัยชัดเจน และถูกต้องเหมาะสม และละเอียดที่จะสอนแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้เรียนจึงควรจะได้รับการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาตอนต้น และควรจะมีการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ให้มีแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม (Abell & Smith, 1994; Lakin & Wellington, 1994; Akerson et al., 2000; Eick, 2000; Etheredge & Rudnitsky, 2003; Skamp, 2004) สำหรับในประเทศไทย แม้ว่าจะมีงานวิจัยเชิงสำรวจในเรื่องนี้ แต่ข้อมูลที่ได้อาจจะไม่ละเอียดเพียงพอในการนำมาใช้ในการจัดหลักสูตรการพัฒนาครูเพื่อการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ไพฑูริย์ และจีระพรรณ,

2541; พรสิทธิ์, 2543; สุวัจน, 2543)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ในการศึกษาแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรการพัฒนาครูประจำการระดับประถมศึกษาตอนต้นในการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบการศึกษาเฉพาะกรณี ผลจากงานวิจัยนี้จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงลึก ที่น่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับการสร้างหลักสูตรต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) สำหรับศึกษาแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ในการศึกษาแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1 จำนวน 3 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรีเขต 1 จังหวัดนนทบุรี

ข้อจำกัดในการวิจัย

พลวิจัยทั้ง 3 คน ถูกเลือกเป็นตัวแทนในการวิจัยนี้ เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถพัฒนาเครื่องมือแบบสัมภาษณ์กับครูที่เป็นกรณีศึกษาในโรงเรียนอีกแห่งหนึ่งได้ จึงเลือกครูที่สอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ และอยู่ในบริบทโรงเรียนที่ใกล้เคียงกับกรณีศึกษาที่สุด พลวิจัย

ทั้ง 3 คน มีบริบทการสอนและประสบการณ์คล้ายคลึงกับครูที่เป็นกรณีศึกษา โดยทั้งสามเป็นครูประจำชั้นในระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่เดียวกันกับครูที่เป็นกรณีศึกษา ไม่ได้จบเอกการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง รับผิดชอบสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลักวิชาหนึ่งร่วมกับวิชาหลักอื่น ๆ เช่นเดียวกับครูที่เป็นกรณีศึกษา และทั้ง 3 คนมีภาระงานความรับผิดชอบอื่น ๆ ในโรงเรียนที่คล้ายคลึงกับครูที่เป็นกรณีศึกษา

นิยามศัพท์

แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวคิด ค่านิยมหรือความเชื่อของครูที่มีต่อตัววิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกมาเป็นข้อความต่าง ๆ ว่าด้วยความหมายของวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นเครื่องมือเก็บข้อมูล

ความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง คำอธิบาย บรรยาย และความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องหรือบ่งชี้แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นักวิจัยและนักการศึกษาได้ทราบข้อมูลและแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยเพื่อวัดแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และวัดความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

วิธีการวิจัย

พลวิจัย

พลวิจัย ได้แก่ ครูประจำการระดับประถมศึกษา ในช่วงชั้นที่ 1 จำนวน 3 คน จากโรงเรียนประถมศึกษา แห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครบุรีเขต 1 ซึ่งรับผิดชอบสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น วิชาหลักวิชาหนึ่งในปีการศึกษา 2547

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงตีความหมาย (Interpretive research strategy) (Bryman, 2001, 507) ซึ่งผู้วิจัยมีเป้าหมายในการทำความเข้าใจและอธิบาย แนวคิดธรรมชาติวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ของครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 โดยใช้การ สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบ กึ่งโครงสร้าง ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์โดยมีการกำหนด คำถามหลักขึ้นก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ โดยสามารถเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนคำถามได้ตาม ความเหมาะสมในระหว่างการสัมภาษณ์

ขั้นตอนในการพัฒนาข้อคำถามหลักมีดังนี้

1. กำหนดประเด็นหลักของการสัมภาษณ์ คือ

1) แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ของครู) ใน 5 ด้านหลัก ได้แก่ ความเข้าใจต่อความหมายของ วิทยาศาสตร์, ความเข้าใจต่อกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์, ความเข้าใจต่อลักษณะของ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์, ความเข้าใจต่อลักษณะของ นักวิทยาศาสตร์ และความเข้าใจต่อความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และ 2) ความเข้าใจต่อวิธีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู

2. พัฒนาข้อคำถามขึ้นจากประเด็นหลักของ การสัมภาษณ์ โดยการแปลและประยุกต์คำถามจาก เครื่องมือในงานวิจัยอื่น ๆ ที่ใช้ในการวัดความเข้าใจ

และแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น จาก งานวิจัยของ Abell และ Smith (1994) Lederman และ คณะ (2002) และ Abd-El-Khalick (2001)

3. นำเสนอข้อคำถามที่สร้างขึ้นพร้อมวัสดุประสงค์ ในการสัมภาษณ์ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ตรวจสอบ ความตรงของคำถามกับวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ และความเหมาะสมของข้อคำถามในแง่ความถูกต้อง เหมาะสมของภาษาที่ใช้

4. แก้ไข ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ

คำถามหลักที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย ข้อคำถามดังต่อไปนี้

1) ตามความเข้าใจของท่าน วิทยาศาสตร์มี ธรรมชาติหรือคุณลักษณะอย่างไรในประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1) ความหมายของวิทยาศาสตร์ (วิทยา- ศาสตร์ คืออะไร)

1.2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร

1.3) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะ อย่างไร (ความรู้เช่นใดที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความรู้เช่นใดที่ไม่ใช่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ ทราบได้อย่างไร)

1.4) ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ที่ได้แก่ข้อเท็จจริง มโนมติ กฎหรือหลักการ และ ทฤษฎี) คืออะไร และแตกต่างกันอย่างไร

1.5) นักวิทยาศาสตร์ควรมีคุณลักษณะ อะไรบ้าง

1.6) วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ กับเทคโนโลยีและสังคมอย่างไร

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเช่นใด จึงจะ สอดคล้องกันและสะท้อนถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในต้นปีการศึกษา 2547 ผู้วิจัยพบและสัมภาษณ์ครูอย่างเป็นทางการและเป็นรายบุคคล คนละประมาณ 45 นาที เริ่มต้นจากการแนะนำตัวและสอบถามข้อมูลพื้นฐานโดยทั่วไปของครู เช่น ประวัติการศึกษาและภาระงานสอน แล้วจึงสัมภาษณ์แนวคิดธรรมชาติวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผู้วิจัยทบทวนข้อสังเกตและปัญหาที่พบระหว่างการสัมภาษณ์และนำมาเขียนสรุปเป็นประเด็น

การวิเคราะห์แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครู ผู้วิจัยถอดแฉกเสียงบันทึกการสัมภาษณ์แล้ววิเคราะห์ส่วนประกอบ (Componential analysis) เพื่อจำแนก เปรียบเทียบ และสร้างข้อสรุปจากข้อมูลของครู (สุภางค์, 2545) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลคำตอบของแต่ละคนมาจัดจำแนก โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้ 1) ข้อมูลทั่วไปของครูผู้ให้สัมภาษณ์ 2) แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และ 3) การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2. จัดจำแนกข้อมูลคำตอบของแต่ละคนในกลุ่มแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 หัวข้อตามด้านหลักของแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

3. จัดจำแนกข้อมูลคำตอบของแต่ละคนในกลุ่มการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นหัวข้อย่อย

4. นำข้อมูลที่จัดจำแนกแล้วของทุกคนมาเปรียบเทียบกันทีละหัวข้อว่ามีลักษณะที่สอดคล้องตรงกันหรือแตกต่างกัน แล้วสร้างข้อสรุปจากการ

เปรียบเทียบที่ได้และตีความหมายของข้อมูล

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของครูผู้ให้สัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์พบว่าครูทั้งสามคนเป็นครูประจำชั้น ไม่มีผู้ใดจบการศึกษาด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และทุกคนรับผิดชอบงานสอนเกือบทุกวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม และรับผิดชอบภาระงานอื่น ๆ ของโรงเรียน เช่น ดูแลอาคารสถานที่และสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ข้อมูลโดยสังเขปของครูแต่ละคนมีดังนี้

ครูคนที่ 1 มีประสบการณ์การสอนในระดับประถมศึกษาตอนต้นประมาณ 25 ปี จบการศึกษาจากสาขาการสอนสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ เคยเข้ารับการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และหัวหน้าสายชั้น ขอบวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนวิทยาศาสตร์ พอใจและถนัดในการสอนวิชานี้ โดยเฉพาะในเรื่องสิ่งแวดล้อม และคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำทนาย

ครูคนที่ 2 มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่ช่วงชั้นที่ 1 ประมาณ 2 ปี ก่อนหน้านี้เคยสอนในวิชาอื่น ๆ ในช่วงชั้นที่ 2 จบการศึกษาจากสาขาการสอนสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ไม่เคยเข้ารับการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง แต่เคยชมวิดิทัศน์การอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ทางไกลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และรับผิดชอบฝ่ายพัสดุของโรงเรียน ไม่ค่อยพึงพอใจในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากขาดความรู้ และต้องการรับการอบรมการสอนวิชานี้โดยตรง

ครูคนที่ 3 มีประสบการณ์การสอนระดับประถมศึกษาประมาณ 35 ปี โดยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมาโดยตลอด และใกล้เกษียณอายุราชการ จบการศึกษาวชิราวุธวิทยาลัย จากคณะศึกษาศาสตร์ เป็นครูประจำชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 3 เป็นหัวหน้าโครงการต่อต้านยาเสพติดของโรงเรียน มีความชอบวิชาวิทยาศาสตร์ พอใจและถนัดในการสอนวิชานี้

2. การใช้เทคนิคการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาความเข้าใจของครู

จากการใช้เทคนิคการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างพบข้อสังเกตและปัญหาระหว่างการสัมภาษณ์ ดังนี้

1. ครูไม่สามารถตอบคำถามได้ในทันที ที่มีคำถามย่อยหรือยกตัวอย่างต่าง ๆ หรือถามจากบริบทการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ครูเข้าใจคำถาม (เช่น หากจะอธิบายเรื่องนี้แก่นักเรียน จะอธิบายอย่างไร?)

2. บางครั้งการยกตัวอย่างประกอบการถามกลายเป็นการชี้คำตอบ บางครั้งใช้คำถามปลายปิดให้ครูตอบว่าใช่หรือไม่ และพบว่าในการสัมภาษณ์ทั้งสามครั้งคำถามที่ใช้ไม่คงที่ โดยคำถามบางคำถามไม่ได้ใช้กับครูบางคน

3. ครูต้องใช้เวลาคิด บางคำถามครูตอบตะกุกตะกัก บางครั้งตอบไม่ตรงคำถามหรืออธิบายไม่ชัดเจน และส่วนมากครูอธิบายคำตอบเกี่ยวกับแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยอ้างอิงจากการจัดการเรียนการสอน (เช่น ยกตัวอย่างว่าเมื่อจะอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องหนึ่งจะใช้การสอนแบบหนึ่ง)

4. คำตอบที่ได้รับค่อนข้างกว้าง การวิเคราะห์คำตอบจึงต้องใช้เวลามาก และคำตอบบางคำตอบไม่ลึก และไม่ครอบคลุมที่ต้องการวัดอย่างเพียงพอ การวิเคราะห์ความเข้าใจของครูในบางด้านจึงขาดความชัดเจน

3. แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษา

1. แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ครูทั้งสามคนมีความคิดว่าวิทยาศาสตร์คือวิชาที่ต้องมีการปฏิบัติเพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความแตกต่างจากวิชาอื่น ๆ เพราะมีกระบวนการจำนวนมากและต้องการตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ดังตัวอย่างคำตอบ ต่อไปนี้

ครูคนที่ 1 กล่าวว่า “... สรุปว่า การเรียนวิทยาศาสตร์นี้ทำให้เรามีความเจริญ มีความก้าวหน้า มีความคิด คิดวิเคราะห์ว่ามันเป็นจริงไหม”

ครูคนที่ 2 กล่าวว่า “... มันมีการฝึกทักษะเกี่ยวกับการสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนก ... มันจะแยกแยะให้เห็นได้ชัด อย่างภาษาไทยมันจะไม่ค่อยมี คณิตศาสตร์มันก็จะมีการจำแนกจัดพวก ... [วิทยาศาสตร์] มีกระบวนการเยอะ”

ครูคนที่ 3 กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ มันเป็นสิ่งหนึ่งที่เราสามารถจะจัดการเรียนการสอนให้เป็นรูปธรรมได้ ในบางวิชามันยังเป็นรูปธรรมไม่ค่อยได้นะ แต่วิทยาศาสตร์ คำว่ารูปธรรมด้วยการทดลอง เราได้ไปสอบถามจากผู้รู้ เราได้ศึกษาค้นคว้า... วิทยาศาสตร์คืออะไร วิทยาศาสตร์ก็เป็นวิชาที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง เป็นสิ่งที่ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง หรือสอบถามจากวิทยากร หรือผู้ที่มีความรู้โดยตรงในเรื่องที่ต้องการจะเรียนรู้”

1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

โดยภาพรวมครูไม่สามารถแสดงความเห็นที่ชัดเจนเกี่ยวกับลักษณะและประเภทต่าง ๆ ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ข้อเท็จจริง มโนคติ กฎหรือหลัก และทฤษฎี) ได้ ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

ครูคนที่ 1 และคนที่ 2 ไม่สามารถบอกได้เลยว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทคืออะไร และยอมรับว่าไม่ค่อยมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ เนื่องจากเป็นผู้สอนในระดับประถมศึกษา (ตอนต้น) และไม่ได้จบในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง การที่จะอธิบายให้กับนักเรียนได้จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ครูคนที่ 3 แสดงความเห็นเห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องเป็นสิ่งที่เป็นรูปธรรมและมาจากการทดลอง และได้อธิบายความหมายของความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ ว่า หลักการคือสิ่งที่ชี้แนะให้นักเรียนทราบก่อนทำการทดลอง เพื่อให้รู้จุดประสงค์และหลักการของเรื่องที่จะทำการทดลอง ทฤษฎีเป็นส่วนประกอบของวิชาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปเชื่อมโยงและสอดแทรกได้ ถูกคิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าทดลองที่ประสบความสำเร็จแล้ว เป็นสิ่งที่ค้นไม่ได้เป็นหลักที่ต้องจำ และนำไปใช้ได้ ส่วนข้อเท็จจริงเป็นสิ่งที่ผ่านกระบวนการทดลองแล้วเป็นผลสำเร็จออกมาอย่างเหมาะสมถูกต้อง

1.3 การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ครูทั้งสามคนมีความคิดที่สอดคล้องกันว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าโดยการอ่านและศึกษาข้อมูลจากหนังสือและเอกสาร และมีการลงมือปฏิบัติการทดลอง การสังเกต การจดบันทึก และการประดิษฐ์คิดค้นแสวงหาสิ่งแปลกใหม่ ครูตระหนักว่าในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการทดลองผิดพลาดจนกว่าจะประสบผลสำเร็จ และมีการทดลองซ้ำ แต่ครูไม่สามารถระบุรายละเอียดขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

ครูคนที่ 1 เน้นว่าความรู้วิทยาศาสตร์ได้มาจากการสังเกต การจดบันทึก และการทำการทดลองและการทดลองซ้ำ และได้แสดงความคิดว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยเก้าขั้น แต่ไม่แน่ใจว่าแต่ละขั้นเป็นอย่างไรต้องกลับไปศึกษาทบทวนก่อน

ครูคนที่ 2 ระบุว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการคิดค้น การประดิษฐ์ การอ่านหนังสือและการคิดค้นแสวงหาสิ่งแปลกใหม่

ครูคนที่ 3 ระบุว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาค้นคว้า การทดลองและลงมือปฏิบัติจริง โดยมีการศึกษาเนื้อหาข้อมูลจากเอกสารหนังสือจากห้องสมุด หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ แล้วนำมาทดลองและมีการลองผิดลองถูกก่อนที่จะประสบความสำเร็จ

1.4 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ครูทั้งสามคนมีความเห็นที่สอดคล้องกันว่านักวิทยาศาสตร์คือบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น มีลักษณะเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดวิเคราะห์ ชอบค้นคว้าทดลองพิสูจน์และประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ชอบการสำรวจและท่องเที่ยวทัศนศึกษา อีกทั้งมีบุคลิกเหมือนหนอนหนังสือ ใจเย็น และเป็นคนเงียบ ๆ ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

ครูคนที่ 1 กล่าวว่า “...อุปนิสัยต้องใจเย็น ช่างสังเกต ใจเย็นแล้วก็คิด ช่างคิดนะ ... ส่วนมากจะเป็นคนเงียบ ๆ ... ในความคิดตัวเองนะว่าต้องเป็นคนเงียบ ๆ ใจเย็น หัดสังเกต แล้วก็ชอบการทดลอง และพวกนี้ชอบทัศนศึกษาด้วย ชอบไปเที่ยวด้วย... พวกสำรวจ”

ครูคนที่ 2 กล่าวว่า “...อืม นักวิทยาศาสตร์ ก็... ก็ช่างคิด ช่างประดิษฐ์ ช่างคิดค้นอะไรยังงี้”

ครูคนที่ 3 กล่าวว่า “ผู้ที่จะมีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ผู้นั้นจะต้องเป็นผู้ที่เหมือนกับเป็นหนอนหนังสือเลย เห็นอะไรต้องจับต้อง ต้องพิสูจน์ จะต้องพิสูจน์ดูเลยว่าไอ้ตรงเนี่ยเนี่ย มันเกิดจากอะไรมาได้ยังงี้”

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี ครูทั้งสามท่านเห็นว่า วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในแง่การประดิษฐ์สิ่งของ และเทคโนโลยีคือการนำเอาสิ่งที่วิทยาศาสตร์คิดค้นขึ้นหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ และเทคโนโลยีเกิดจากการพัฒนาและเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

ครูคนที่ 1 มีความเห็นว่าเทคโนโลยี คือการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยกล่าวว่า

“...วิทยาศาสตร์เค้าคิดเกือบตาย มาวิชาหนึ่ง เทคโนโลยี มาเอานี้มาเปลี่ยนแปลงเฉย... เทคโนโลยี นี้ก็เอาหลักการวิทยาศาสตร์มาใช้

วิทยาศาสตร์คิดมาเกือบตาย เค้ามาดัดแปลง...”

ครูคนที่ 2 ให้คำตอบเพียงสั้น ๆ ว่า “ก็เห็นเค้าประดิษฐ์อะไรมา มันก็เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน”

ครูคนที่ 3 เห็นว่าเทคโนโลยีได้มาจากวิทยาศาสตร์ ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์จะทำให้เทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าไปด้วย โดยกล่าวว่า

“เทคโนโลยีตัวนี้มาจากไหน ก็มาจากวิทยาศาสตร์ ซึ่งเราได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง เมื่อทดลองแล้วประสบความสำเร็จ มันก็กลายเป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เขาได้นำมาใช้ แล้วให้คนอื่นได้ใช้ประโยชน์ไฉฉ้านั้น ... วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีเนี่ยมันจะเชื่อมโยงกัน มาจากการศึกษาค้นคว้า... วิทยาศาสตร์ตอนนี้นั้นก้าวหน้า แล้วมันทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ”

ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมครูแต่ละคนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้ ครูคนที่ 1 เห็นว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับสังคมในแง่ของการฝึกอบรมวินัยระหว่างทำการสำรวจและสังเกตในวิชาวิทยาศาสตร์ ครูคนที่ 2 แสดงความคิดเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ส่วนครูคนที่ 3 แสดงความคิดเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการช่วยพัฒนาสังคม เช่น การใช้วิทยาศาสตร์ในการปรับปรุง ซ่อมแซม โบราณสถานและโบราณวัตถุ

2. ความเข้าใจต่อการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ความเห็นจากครูทั้ง 3 คนสามารถสรุปเป็นกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ 5 รูปแบบ

2.1 การใช้หัวข้อข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสื่อในการอภิปรายและกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ครูคนที่ 1 และ 3 ได้ใช้วิธีการนี้ในการจัดการเรียนการสอนของตนเอง ส่วนครูคนที่ 2 ไม่ได้ระบุถึงวิธีการนี้ ครูคนที่ 1 ได้ยกตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนของตนว่า จะมีการเล่าข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้นักเรียนฟัง หรือให้

นักเรียนไปดูรายการโทรทัศน์หรือข่าวแล้วมาอภิปรายร่วมกัน เช่นเดียวกับครูคนที่ 3 ซึ่งยกประเด็นข่าว เช่น การประกวดทางวิทยาศาสตร์หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จมาอภิปรายกับนักเรียน เพื่อจูงใจให้นักเรียนรักวิชาวิทยาศาสตร์และอยากประสบความสำเร็จเหมือนนักวิทยาศาสตร์

2.2 การให้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (เช่น การสังเกต ทดลอง ค้นคว้าและวิจัย และการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวทั้งในและนอกบริเวณโรงเรียน) พบว่าครูทั้ง 3 คนระบุถึงวิธีการนี้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ครูคนที่ 1 และครูคนที่ 3 เสนอเพิ่มเติมว่าครูสามารถสอดแทรกการสอนเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น ครูคนที่ 3 ยกตัวอย่างว่าหากนักเรียนทำการทดลองแล้วไม่ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหมาย สามารถอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่าสาเหตุอาจเกิดจากการที่อุปกรณ์ที่ใช้เสื่อมคุณภาพหรือภาชนะไม่เหมาะสม และสามารถสอนเกี่ยวกับลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ เช่น ความรับผิดชอบของนักเรียนเมื่อให้นักเรียนทำการทดลองหรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ และยกตัวอย่างเรื่องการรับผิดชอบดูแลรักษาอุปกรณ์ การทดลองและดูแลติดตามผลของสิ่งที่ทดลอง เช่นการทดลองการเพาะเมล็ดต้องมีการคอยดูแล

2.3 การใช้คำถามและการอภิปรายเพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยครูคนที่ 1 ยกตัวอย่างการสอนของตนเองสำหรับเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ว่าได้มีการพานักเรียนไปสำรวจสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณโรงเรียน แล้วจึงถามคำถามนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่สำรวจและให้นักเรียนตอบปากเปล่าเนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถเขียนตอบได้ ครูคนที่ 2 ยกตัวอย่างการสอนของตนเองว่ามีการนำกิจกรรมจากหนังสือแบบเรียนและแบบฝึกหัดมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับนักเรียน ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงาน ประกอบกับการอภิปรายซักถาม เช่น ให้นักเรียนจำแนกรูปภาพ

อาหารตามประเภทหมู่อาหารหลัก และสอนเรื่องการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชโดยการซักถามเหตุผลกับนักเรียน ครูคนที่ 3 ยกตัวอย่างจากการจัดการเรียนการสอนของตนเองว่านักเรียนในระดับชั้นประถมปีที่ 3 สามารถทำการสำรวจและสอบถามข้อมูลความรู้จากผู้อื่นในชุมชนได้ เช่น การสอบถามวิทยากรในท้องถิ่น เรื่องการเลี้ยงปลา

2.4 การทัศนศึกษา เช่น ไปเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนได้เห็นของจริง ครูคนที่ 1 และครูคนที่ 2 ได้ยกตัวอย่างการนำนักเรียนลงไปสำรวจสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน และได้ยกตัวอย่างสถานที่ทัศนศึกษาออกโรงเรียน เช่น ท้องฟ้าจำลอง และศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อพานักเรียนไปดูการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ครูคนที่ 3 ยกตัวอย่างการสำรวจสิ่งแวดล้อมและสภาพปัญหาที่พบในชุมชน

2.5 การใช้การเรียนแบบร่วมมือหรือเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการอภิปรายและทำงานร่วมกัน พบว่า ครูคนที่ 3 ได้ยกตัวอย่างการสอนและเน้นความสำคัญของการสอนโดยวิธีการนี้ ส่วนครูคนที่ 1 และ 2 ไม่ได้ระบุถึงวิธีการนี้ ครูคนที่ 3 ระบุว่านักเรียนสามารถจับกลุ่มแล้วไปสำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัวในชุมชน การทำงานเป็นกลุ่มเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการเข้าร่วมสังคม มีความสามัคคี ได้เสนอความคิดเห็นอภิปรายกันและช่วยเหลือกันและกันเพื่อทำให้งานประสบความสำเร็จ

สรุป วิจัยและข้อเสนอแนะในการนำผลไปใช้

จากการใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาความเข้าใจของครูประจำการประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 สามารถสรุปผลและข้อเสนอแนะเป็นประเด็นหลักได้ 7 ประเด็น ดังนี้

1. ควรมีการปรับปรุงคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับบริบทของครูซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลมากขึ้น ประเด็นคำถามที่ใช้เป็นการวัด

ความเข้าใจและแนวคิดของผู้ให้สัมภาษณ์ อาจทำให้เกิดความรู้สึกไม่มั่นใจในการตอบเพราะอาจกลัวว่าคำตอบนั้นผิดและอาจปฏิเสธที่จะตอบ ดังนั้น ผู้สัมภาษณ์ควรสร้างความคุ้นเคยเป็นกันเองและบอกวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนของการสัมภาษณ์เพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์มั่นใจและเต็มใจตอบคำถาม

2. ควรสัมภาษณ์ครูในจำนวนมากขึ้น และนำข้อมูลที่ได้ออกไปสร้างเครื่องมือวัดความเข้าใจของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประเภทอื่นอีก เช่น แบบสอบถาม เพื่อนำไปเก็บข้อมูลและนำมาพิจารณาประกอบกันจึงจะได้ข้อมูลที่เพียงพอและเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้นสำหรับการสร้างหลักสูตรการพัฒนาครูประจำการในการสอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ต่อไป

3. ครูแต่ละคนต่างมีแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ อยู่เป็นเฉพาะตน โดยแนวคิดเหล่านั้นอาจมีรายละเอียดหรือมีความชัดเจนต่างกัน การที่ครูไม่สามารถตอบคำถามที่ถามตรง ๆ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้โดยทันทีและคำตอบขาดความชัดเจน อาจเกิดจากครูขาดความเข้าใจที่ชัดเจนในเรื่องนั้นจริง ๆ หรืออาจเกิดจากครูขาดการใคร่ครวญหรือจัดระบบความคิดในเรื่องดังกล่าวมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบจากงานวิจัยหลายชิ้น เช่น Tobin & McRobbie (1997) Akerson et al., 2000; Eick (2000) และ Akerson & Abd-El-Khalick (2003) เป็นต้น

4. ความเข้าใจของครูที่ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมและมีการฝึกทักษะกระบวนการอย่างเป็นระบบนั้นมีความสอดคล้องกับความหมายของวิทยาศาสตร์ 1 ใน 6 ประเภท ที่ Abeil และ Smith (1994) เสนอไว้ ซึ่งความหมายของวิทยาศาสตร์ประเภทนี้เรียกว่า ความหมายของวิทยาศาสตร์ในด้านการศึกษา (Education Group of Definitions of Science) เป็นการที่ครูให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ จากมุมมองในแง่ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ได้มองในฐานะเป็นผู้ใช้วิทยาศาสตร์

หรือไม่ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ทำ

5. มีแนวโน้มว่าแนวคิดของครูที่มีต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อาจเกี่ยวข้องกับความเข้าใจของครูในประเด็นการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น เมื่อครูมองว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการสังเกตและบันทึก การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร และการทำการทดลอง ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์ก็ควรจะทำให้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (เช่น การสังเกต ทดลอง ค้นคว้าและวิจัย และการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว) ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับข้อสรุปทั่วไปของนักการศึกษาที่เชื่อว่าครูสอนไปตามความเข้าใจของครูที่มีต่อธรรมชาติของสิ่งที่ตนสอน และเป็นไปตามความเข้าใจที่ครูมีต่อธรรมชาติของการเรียนรู้ (Harlen, 1992)

6. การที่ครูไม่สามารถอธิบายถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน และครูบางคนมีความโน้มเอียงที่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและต้องท่องจำเพื่อนำไปใช้ นับเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไปจากแนวคิดร่วมสมัยในปัจจุบัน (Abell & Smith, 1994; Tobin & McRobbie, 1997) ทำให้น่าเชื่อว่าครูอาจจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนท่องจำแนวคิดหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรืออาจสอนให้นักเรียนทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพียงเพื่อสนับสนุนแนวคิด และหลักการทางวิทยาศาสตร์

7. เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อยที่ถูกเลือกมาด้วยคุณลักษณะของพลวิจัยที่เจาะจงสำหรับการวิจัยแบบกรณีศึกษาดังนั้นจึงมีข้อพึงระวังสำหรับผู้ที่จะนำข้อค้นพบในเรื่องความเข้าใจของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไป

ประยุกต์ใช้ โดยควรตระหนักว่าข้อค้นพบนี้อาจประยุกต์ใช้ได้เฉพาะกับครูประจำการประถมศึกษาระดับชั้นที่ 1 ที่มีประสบการณ์และบริบทการสอนใกล้เคียง หรือคล้ายคลึงกับของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ แต่อาจไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับครูที่มีประสบการณ์ และบริบทการสอนที่แตกต่างออกไป

เอกสารอ้างอิง

- พรสิทธิ์ กั้วนามน. (2543). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และจีระพรรณ สุขศรีงาม. (2541). ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. มหาสารคาม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุภางค์ จันทวานิช. (2545). การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิจนา ศรีวิเนตร. (2543). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism,

- But... **Journal of Science Teacher Education**, 12(3), 215-233.
- 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.
- Abell, S.K. & Smith, D.C. (1994). What is Science?: Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Nature of Science. **International Journal of Science Education**, 16(4), 475-487.
- Akerson, V.L. & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching Elements of Nature of Science: A Yearlong Case Study of a Fourth-Grade Teacher. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(10), 1025-1049.
- Akerson, V.L., Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (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.
- Bryman, A. (2001). **Social Research Methods**. New York: Oxford University Press.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & P. Scott. (1996). **Young People's Images of Science**. Buckingham: Open University Press.
- Eick, C.J. (2000). Inquiry, Nature of Science, and Evolution: the Need for a More Complex Pedagogical Content Knowledge in Science Teaching. **Electronic Journal of Science Education**, 4(3), 1-14.
- Etheredge, S. & Rudnitsky, A. (2003). **Introducing Students to Scientific Inquiry: How Do We Know What We Know?**. Boston: Pearson Education.
- Harlen, W. (1992). **The Teaching of Science**. London: David Fulton Publishers.
- Hand, B., Prain, V., Lawrence, C. & Yore, L.D. 1999. A Writing in Science Framework Designed to Enhance Science Literacy. **International Journal of Science Education**, 21(10), 1021-1035.
- Lakin, S. & Wellington, J. (1994). Who will Teach the 'Nature of Science'?: Teachers' Views of Science and Their Implications for Science Education. **International Journal of Science Education**, 16(2), 175-190.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4), 331-359.
- Lederman, N.G. (1998). "The State of Science Education: Subject Matter without Context". **Electronic Journal of Science Education**, 3(2), 1-12.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. & Schwartz, R.S. (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.
- Lederman, N.G., Wade, P. & Bell, R.L. (1998). Assessing Understanding of the Nature of Science: A Historical Perspective. In W.F. McComas (Ed). **The Nature of Science in Science Education** (pp.331-350). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- McComas, W.F., Clough, M. and H. Almazroa. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. In W.F. McComas (Ed.). **The Nature of Science in Science Education** (pp. 3-40). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Skamp, K. (2004). **Teaching Primary Science Constructively**. (2nd Ed.). South Melbourne: Thomson Learning.
- Tobin, K. and C.J. McRobbie. (1997). Beliefs about the Nature of Science and the Enacted Science Curriculum. **Science and Education**, 6, 355-371.

