

กรณีศึกษาความเข้าใจและการปฏิบัติของครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ A Case Study of Science Teachers' Understanding and Practice of Inquiry-Based Instruction

จีระวรรณ เกษสิงห์¹ และ วรณทิพา รอดแรงคำ²
Jeerawan Ketsing¹ and Vantipa Roadrangka²

ABSTRACT

This study was a qualitative research which was conducted according to an interpretive paradigm. A case study method was employed in order to probe teachers' understanding and practice of inquiry-based instruction (IBI). The subjects were three science teachers purposefully selected from lower secondary schools governed by the Bangkok Metropolitan Administration. Data were obtained from classroom observations, interviews, lesson plans, and teacher's reflective journals. The data were then analyzed using a within-case analysis. The illustrative case study showed that the teachers' understanding primarily complied with IBI. However, their IBI teaching practices did not relate students' interests or curiosities to scientific oriented questions. In addition, students did not involve in planning and decision making of learning activities and they did not have enough chance to communicate and evaluate their explanations among each other. The teachers' instruction focused mainly on the hands-on activities rather than the minds-on activities.

Key word: inquiry-based instruction

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ภายใต้อ
กระบวนทัศน์เชิงตีความ ใช้วิธีวิจัยแบบกรณีศึกษา
เพื่อค้นหาความเข้าใจและการปฏิบัติของครูในการ

จัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มที่
ศึกษาคือครูวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน ซึ่งได้รับการ
คัดเลือกอย่างเจาะจงจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
สังกัดกรุงเทพมหานคร เก็บรวบรวมข้อมูลจากการ
สังเกตการสอน การสัมภาษณ์ แผนการจัดการเรียนรู้

¹ โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ 10900

The Program for Prepare Research and Development Personnel for Science Education, Science Education, Faculty of
Education, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

² ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

และบันทึกสะท้อนความคิดของครู จากนั้นวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์แบบในกรณี ผลการศึกษาเป็น ตัวอย่างที่แสดงว่า ความเข้าใจของครูมีความ สอดคล้องเป็นส่วนใหญ่กับการจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติการ สอนของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ไม่ได้เชื่อมโยงความสนใจหรือความสงสัย ของนักเรียนไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการวางแผนและการตัดสินใจ ในกิจกรรมการเรียนรู้ และนักเรียนขาดโอกาส สื่อสารและประเมินคำอธิบายของตนเองกับผู้อื่น การ จัดการเรียนการสอนของครูทุกคนมุ่งเน้นที่กิจกรรม การลงมือปฏิบัติ มากกว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนเข้าใจ สิ่งที่ตนเองปฏิบัติ

คำสำคัญ: การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บทนำ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา, 2551) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียน รู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการ ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน และได้ ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงที่เหมาะสมกับ ระดับชั้น กรมวิชาการ และ สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สนับสนุน ให้ครูวิทยาศาสตร์ไทยจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกับ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ที่เชื่อว่ การเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ไม่ได้เกิดจากการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงเป็นการสร้างสถานการณ์ที่

เอื้อให้ผู้เรียนได้เป็นผู้สืบค้นและสำรวจตรวจสอบ จนเกิดความเข้าใจโดยการเชื่อมโยงความรู้หรือ ประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมกับความรู้หรือประสบการณ์ ใหม่ที่ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (กรม วิชาการ, 2545ข)

จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักการศึกษา หลายคนแปลคำว่า “Inquiry” เป็น การสืบเสาะหา ความรู้ (กรมวิชาการ, 2545ข) การสืบสวนสอบสวน (สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมา- ธิราช, 2527) และ การสืบสอบ (ทิศนา, 2551) สำหรับ ในรายงานวิจัยนี้ใช้คำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” ส่วน ในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นการใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ รายงานวิจัยนี้ใช้คำว่า “การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry-based instruction)” ซึ่ง กรมวิชาการ (2545ก) อธิบายว่า ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่าน กิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนการ ทดลอง การสำรวจตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความ รู้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยกิจกรรมต่างๆ ต้องเน้นให้ผู้ เรียนได้คิด ได้มีส่วนร่วมวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้น ข้อมูล รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล สร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้นำไปสู่คำตอบของ ปัญหาหรือคำถาม และในที่สุดผู้เรียนได้สร้างองค์ ความรู้ นอกจากนี้ กิจกรรมต่างๆ ควรสนับสนุนให้ ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

กรมวิชาการ (2545ข) ได้นำเสนอวัฏจักรการ สืบเสาะหาความรู้ (inquiry cycle) เพื่อเป็นตัวอย่าง แก่ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ในขั้นนี้ครูจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความ สนใจหรือความสงสัยของนักเรียน ซึ่งจะเชื่อมโยง แนวคิดและทักษะของนักเรียนที่มีอยู่เดิมเพื่อนำไปสู่ ประเด็นปัญหาหรือคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ขั้น สำรวจและค้นหา (exploration) ในขั้นนี้ครูจัด

กิจกรรมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (social interaction) เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างแนวคิดและพัฒนาทักษะในการออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (explanation) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล แปลผล สร้างคำอธิบายจากหลักฐาน และนำเสนอคำอธิบายแก่ผู้อื่น ในขั้นนี้นักเรียนจะได้สื่อสารความคิดของตนเอง ขณะที่ครูช่วยนักเรียนในการปรับแต่งความคิดให้ชัดเจนด้วยการใช้คำศัพท์หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ 4) ขยายความรู้ (elaboration) นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ค้นคว้าเพิ่มเติม จากนั้นนำความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้มาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยครูจะนำเสนอกิจกรรมที่มีพื้นฐานแนวคิดและทักษะตามที่นักเรียนได้ศึกษามาก่อน แต่อยู่ในบริบทที่แตกต่างออกไปและ 5) ขั้นประเมิน (evaluation) นักเรียนจะได้ทดสอบความเข้าใจและทักษะของตนเอง โดยครูใช้วิธีวัดที่หลากหลายเพื่อชี้วัดความเข้าใจและระดับการพัฒนาทักษะของนักเรียน นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2545ข) ได้เสนอแนะให้ครูใช้การสืบเสาะหาความรู้รูปแบบอื่น อาทิ การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ การสำรวจและค้นหา และการสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ เป็นต้น

National Research Council (NRC) (2000) ได้เสนอลักษณะสำคัญของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้การสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ข้อ คือ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในประเด็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานที่นำไปสู่การสร้างและการประเมินคำอธิบายเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปจากหลักฐานเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นกับคำอธิบายหรือข้อสรุปที่เป็นไปได้อื่นๆ โดยเฉพาะคำอธิบายที่สะท้อนความเข้าใจเชิงวิทยาศาสตร์ และ 5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น พร้อม

แสดงหลักฐานที่สนับสนุนคำอธิบายหรือข้อสรุปดังกล่าวกับผู้อื่น

ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ (Haury, 1993) รวมทั้งได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจาก สสวท. แต่จากงานวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังไม่แพร่หลายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จีระวรรณ และวรรณทิพา (2551) พบว่าครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่ไม่ได้สอนเรื่องระบบนิเวศด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แต่สอนด้วยการค้นคว้าด้วยตนเอง การอภิปราย และการบรรยาย เช่นเดียวกับ Bongkotphet (2009) ที่พบว่า ครูผู้สอนดาราศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 51.9 สอนดาราศาสตร์ด้วยการบรรยาย นอกจากนี้ Soparat (2008) พบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดปทุมธานี เขต 1 ร้อยละ 49.5 ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับปานกลาง

ความเชื่อและความรู้ของครูวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ Keys และ Bryan (2000) พบว่า ความเชื่อและความรู้ของครูเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ บทบาทของครูในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติการสอนของครู กล่าวคือ ถ้าครูมีความเชื่อและความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูจะสามารถวางแผนการเรียนรู้ และปฏิบัติการสอนตามแนวการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาเบื้องต้นของผู้วิจัยที่พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร มีความเข้าใจที่หลากหลายต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และความเข้าใจของครูมีความสอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2545ก; 2545ข) เพียงบางส่วน (จิระวรรณ และ วรณทิพา, 2551) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจจัดโครงการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนตามแนวการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นจะต้องศึกษาความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูที่มีอยู่เดิมก่อนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาครูในโครงการฯ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ออกแบบกิจกรรมพัฒนาครูที่เหมาะสมกับความต้องการของครู และเพื่อติดตามพัฒนาการของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตลอดระยะเวลาที่เข้าร่วมโครงการฯ ดังนั้น รายงานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูที่มีอยู่เดิม ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยมีคำถามวิจัยคือ 1) ครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจอย่างไรในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และ 2) ครูวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการสอนอย่างไรในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ พัฒนามาจากคำอธิบายเกี่ยวกับการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของ กรมวิชาการ (2545ก: 35-37; 2545ข: 146-148) และ ลักษณะสำคัญของห้องเรียนที่ใช้การสืบเสาะหาความรู้ของ NRC (2000: 24-30) ซึ่งครอบคลุม 4 ด้าน คือ เป้าหมายการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบทบาทของครูและนักเรียน อย่างไรก็ตาม ในรายงานวิจัยนี้ขอเสนอเฉพาะด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยลักษณะสำคัญคือ 1) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เริ่มต้นจากคำถามที่นักเรียนสนใจหรือสงสัย 2) คำถามที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบเป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 3) ครูและ/หรือนักเรียนออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 4) นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล 5) ครูและ/หรือนักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ออกการสำรวจตรวจสอบ 6) นักเรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปจากการเชื่อมโยงข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้เดิม 7) นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ 8) ครูและ/หรือนักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายหรือข้อสรุปที่ได้กับแนวคิดวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ภายใต้กระบวนทัศน์การตีความ (interpretive paradigm) (Merriam, 1998: 4) โดยใช้วิธีวิจัยแบบกรณีศึกษา (case study method) เพื่อให้ภาพตัวอย่าง

ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในการนำเสนองานวิจัย ผู้วิจัยใช้นามสมมติในการอ้างถึงครูและโรงเรียน

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาคือ ครูวิทยาศาสตร์เพศชายจำนวน 3 คน คือ ครูพิจิตร ครุมนต์สิทธิ์ และครูสุริยา ครูทั้งสามคนสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร ได้รับการคัดเลือกอย่างเจาะจงโดยพิจารณาจากครูที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา มีความต้องการพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาครูได้ตลอดโครงการฯ

ครูพิจิตรและครุมนต์สิทธิ์เป็นครูประจำการในโรงเรียนพรอุทิศ ครูพิจิตรสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ส่วนครุมนต์สิทธิ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรอุทิศเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ตั้งอยู่บริเวณชุมชนแออัด เขตดอนเมือง แต่ละห้องมีนักเรียนประมาณ 35 คน โรงเรียนมีวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างครบถ้วนและทันสมัย มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และห้องเรียนสี่เหลี่ยมเพื่อใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ครูสุริยาเป็นครูประจำการในโรงเรียนประชานิยมสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชานิยมเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ตั้งอยู่ใกล้ชุมชน เขตบางเขน แต่ละห้องมีนักเรียนประมาณ 40 คน โรงเรียนขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์และไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองนักเรียนของโรงเรียนทั้งสองอยู่ในระดับปานกลางถึงยากจน ในแต่ละปีโรงเรียนทั้งสองแห่งจะได้รับงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องแต่งกาย หนังสือเรียน สมุด อาหารกลางวันและนม

เพื่อแจกให้กับนักเรียน

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ครูเกี่ยวกับความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นแบบกึ่งโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ 1) ภูมิหลังของครู 2) บทบาทของครูและนักเรียน และ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสัมภาษณ์ได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาจากผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ศึกษาซึ่งเป็นอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยจำนวน 2 คน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการปฏิบัติการสอน การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ และบันทึกสะท้อนความคิดของครู โดยในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ครูเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสัมภาษณ์ใช้เวลาคนละประมาณ 45 นาที จากนั้นในเดือนสิงหาคมและกันยายน พ.ศ. 2551 ครูแต่ละคนเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามความเข้าใจของครู คนละ 4 แผน จากนั้นผู้วิจัยสังเกตการปฏิบัติการสอนของครูในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูเขียนขึ้นแบบไม่มีส่วนร่วม(non-participant observation) ผู้วิจัยจดบันทึก และบันทึกเทปการสอนของครู เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติการสอนในแต่ละครั้ง ครูเขียนบันทึกสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบในกรณี (within-case analysis) (Merriam, 1998: 179, 194)

โดยนำข้อมูลจากการถอดเทปการสัมภาษณ์ การถอดเทปการปฏิบัติการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ และบันทึกสะท้อนความคิดของครูแต่ละคนมาวิเคราะห์ ด้วยการอ่านเปรียบเทียบข้อมูลอย่างละเอียด จัดกลุ่มคำตอบจากประโยคหรือข้อความสำคัญให้เป็นหมวดหมู่ (category) แล้วสร้างหัวข้อเรื่อง (theme) ที่ครอบคลุมกลุ่มคำตอบ ผู้วิจัยสร้างความน่าเชื่อถือของงานวิจัยด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง (triangulation) (Merriam, 1998: 204)

ผลการวิจัยและการอภิปราย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยของครูแต่ละคนตามประเด็นดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) วิธีสำรวจตรวจสอบ 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล 4) การสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป และ 5) การสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป

1. ครูพิจิตร

ครูพิจิตรอายุ 29 ปี มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 6 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู จากมหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่ง และจบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยของรัฐบาลแห่งหนึ่ง ในปีการศึกษา 2551 มีภาระงานสอน 21 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ครูพิจิตรเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นครูประจำชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และรับผิดชอบงานปกครองและงานโสตทัศนศึกษาของโรงเรียน จากการวิจัยพบว่าครูพิจิตรมีความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียน: ครูใช้กิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสงสัยของนักเรียน

ครูพิจิตรออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ของ กรมวิชาการ

(2545ข) จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูพิจิตรนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการกระตุ้นความสงสัยของนักเรียน ดังที่ครูพิจิตรกล่าวว่า “ส่วนใหญ่ผมจะใช้วิธีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิด เกิดข้อสงสัยขึ้นมาและมีการใช้ตัวอย่าง ยกตัวอย่าง...กระตุ้นให้เด็กอยากรู้อยากจะคิดต่อหาข้อมูลเพิ่มเติม...บางครั้งก็มีกิจกรรมนำอาจจะมีเกมบ้าง หรือมีตัวอย่างให้เด็กเห็นก่อน แล้วก็ถามจากตัวอย่าง...เพื่อชี้นำให้เขาไปสู่จุดประสงค์ที่เราหวังไว้” ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนของครูพิจิตร ที่เน้นสร้างความรู้ความสนใจ มีกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสงสัยของนักเรียน เช่น เรื่องปฏิกิริยาเคมี ครูให้นักเรียนจุดไม้ขีดไฟและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วอภิปรายร่วมกันเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง และ เรื่องอนุภาคของสารและการเคลื่อนไหว ให้นักเรียนสังเกตเปรียบเทียบน้ำในสถานะของเหลวและของแข็งและอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม กิจกรรมกระตุ้นความสงสัยยังขาดการเชื่อมโยงไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ เห็นได้จากการที่ครูให้นักเรียนทำการทดลองโดยไม่มีคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ที่ใช้เพื่อการสำรวจตรวจสอบและการใช้คำถามทั่วไปที่ไม่ใช่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องอนุภาคของสารและการเคลื่อนไหว คำถามคือ “สารสามารถเปลี่ยนสถานะได้เกิดจากอะไร และสถานะของสารเปลี่ยนไปได้อย่างไร” ซึ่งสามารถปรับให้เป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์คือ “อะไรคือปัจจัยที่ทำให้ น้ำเปลี่ยนสถานะ” หรือ “น้ำเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่ อย่างไร” เป็นต้น

ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูพิจิตรในด้านการนำเข้าสู่บทเรียน สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เริ่มต้นจากคำถามที่นักเรียนสนใจหรือสงสัย” แต่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า “คำถามที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบ

เป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์” เนื่องจาก ครูพิจิตรมีกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสงสัยในเรื่องที่เรียน แต่ไม่มีการเชื่อมโยงความสงสัยของนักเรียนไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการสืบเสาะหาความรู้ (NRC, 2000) คำถามทั่วไปที่นักเรียนถามและยังไม่ถูกปรับแต่งให้เป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ จะไม่สามารถตอบได้ด้วยการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นเรื่องยากที่จะออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามเหล่านั้น ดังนั้น สิ่งที่ครูพิจิตรควรพัฒนาต่อไปคือ การตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการสำรวจตรวจสอบ และการปรับเปลี่ยนคำถามทั่วไปให้เป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

วิธีสำรวจตรวจสอบ: ครูหรือนักเรียนออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบ จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูพิจิตรมองว่าวิธีสำรวจตรวจสอบอาจมาจากครูเป็นผู้กำหนดหรือนักเรียนออกแบบ ดังที่ครูพิจิตรกล่าวว่า “บางครั้งก็เพื่อให้เด็กเขาคิดวิธีที่จะสืบเสาะขึ้นมาเอง แต่บางครั้งเราก็ต้องมีการวางแผนและเตรียมการไว้ล่วงหน้าว่าให้เด็กสืบเสาะด้วยวิธีการนี้...” ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทั้งครูพิจิตรและนักเรียนเป็นผู้ออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบ แต่ในการปฏิบัติการสอน พบว่า ครูพิจิตรเป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบทั้งหมดให้นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับบันทึกสะท้อนความคิดของครูพิจิตรที่ว่า “ข้าพเจ้าต้องการให้นักเรียนเป็นผู้ร่วมอภิปรายหรือเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอความคิดมากขึ้นในการกำหนดปัญหาไปจนถึงการออกแบบการทดลอง...”

วิธีสำรวจตรวจสอบ: ครูใช้วิธีสำรวจตรวจสอบซึ่งมีหลายวิธี จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูพิจิตรเข้าใจว่านักเรียนสามารถใช้วิธีสำรวจตรวจสอบวิธีใดก็ได้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ดังที่ครูพิจิตรกล่าวว่า “...ก็วิธีใดก็ได้ที่เราจะได้มาซึ่งความรู้ นะครับ ก็อาจจะไปค้นคว้ามาก็ได้ หรือว่าคิดทดลองขึ้นมาเองก็ได้ เป็นกระบวนการที่เราหาความรู้ขึ้นมา... แม้แต่สิ่งแวดล้อมรอบๆตัวเขาก็สามารถนำมาใช้ได้” ซึ่ง

สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนที่ครูพิจิตรใช้ทั้งการทดลอง การค้นคว้าข้อมูล และการสังเกตและจดบันทึก เช่น เรื่องปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับออกซิเจนและโลหะกับน้ำ ครูพิจิตรให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบด้วยการค้นคว้าข้อมูลเรื่องธาตุจากหนังสือเรียน แล้วจึงทำการทดลอง ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูพิจิตรเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบ จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “ครูและ/หรือนักเรียนออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์” เนื่องจากครูพิจิตรเป็นผู้ออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบให้นักเรียน สิ่งที่ครูพิจิตรควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบคือการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบที่ใช้เพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล: นักเรียนเป็นผู้บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูพิจิตรให้นักเรียนเป็นผู้บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนทุกครั้งที่ครูพิจิตรให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง ดังเช่น ส่วนหนึ่งของบทสนทนาของครูพิจิตรขณะปฏิบัติการสอน

“กิจกรรมแรกนะครับ ให้นักเรียนนำโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตครับ (ครูยกขวดให้นักเรียนดู) ให้ตัวแทนเดินมาตักใส่ลงไปในหลอดทดลอง ก็คือค้างทับทิมนั่นเองครับ แล้วก็เอาค้างทับทิมเผาไฟแล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง... สังเกตแล้วบันทึกผลลงไปด้วยว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง”
(ปฏิบัติการสอน ครั้งที่ 3 กันยายน 2551)

ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครู

พิจิตรในการเก็บรวบรวมข้อมูล สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล” เนื่องจากครูให้นักเรียนเป็นผู้นำบันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง สิ่งที่ครูพิจิตรควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การชี้แนะให้นักเรียนเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่ตรงกับลักษณะข้อมูล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ต่อไป

การสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป: นักเรียนควรวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูพิจิตรคิดว่านักเรียนควรวิเคราะห์และสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุปผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองแต่นักเรียนไม่สามารถทำได้ ครูพิจิตรจึงอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อวิเคราะห์และสรุปผล สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนที่ครูพิจิตรอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อวิเคราะห์และสรุปผล ซึ่งครูพิจิตรสร้างข้อสรุปโดยยึดข้อมูลที่นักเรียนปฏิบัติได้จริง อย่างไรก็ดี สุดท้ายครูพิจิตรจะเป็นผู้สร้างข้อสรุปให้นักเรียนมากกว่าที่จะรอให้นักเรียนสร้างข้อสรุปด้วยคำพูดของตัวเองซึ่งเห็นได้จากบันทึกสะท้อนความคิดของครูพิจิตรที่ว่า “ข้าพเจ้าต้องการให้นักเรียนเป็นผู้ร่วมอภิปรายหรือเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอความคิดมากขึ้น... โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสรุปผลควรจะเป็นการสรุปของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นการสรุปโดยครู” ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูพิจิตรในด้านการสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “ครูและ/หรือนักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ” แต่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า “นักเรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปจากการเชื่อมโยง

ข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้เดิม” เนื่องจากนักเรียนไม่ได้เป็นผู้สร้างข้อสรุปด้วยตนเองแต่ครูเป็นผู้สร้างข้อสรุปให้นักเรียน แม้ว่าข้อสรุปนั้นจะอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่นักเรียนได้จากการสำรวจตรวจสอบ แต่อาจไม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน สิ่งที่ครูพิจิตรควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป คือ การให้นักเรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

การสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป: นักเรียนควรสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปกับผู้อื่น จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูพิจิตรทราบว่านักเรียนควรสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้สามแผนที่ครูพิจิตรให้นักเรียนอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบและสรุปผลร่วมกัน แต่ข้อมูลจากบันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนพบว่า นักเรียนเพียงแค่สื่อสารผลการสำรวจตรวจสอบโดยไม่ได้อธิบายข้อสรุป เพราะครูเป็นผู้สรุปผลให้นักเรียน วิธีที่นักเรียนสื่อสารคือ การพูดรายงานหน้าชั้นเรียน หรือ การเขียนผลการสำรวจตรวจสอบในตารางหน้าชั้นเรียนแล้วครูนำอภิปราย ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูพิจิตรในด้านการสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้บางส่วน (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ” เนื่องจากครูพิจิตรให้นักเรียนนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบกับผู้อื่น แต่นักเรียนไม่ได้สื่อสารข้อสรุปที่ตนเองสร้างขึ้น สิ่งที่ครูพิจิตรควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป คือ การให้นักเรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปด้วยตนเอง และสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นกับผู้อื่น เพราะการสื่อสารจะเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินคำอธิบายของตนเองกับผู้อื่นหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ (NRC, 2000) ซึ่งจะช่วยนักเรียนในการ

ปรับเปลี่ยนแนวคิดเดิมซึ่งอาจเป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อนให้เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

2. ครูมนต์สิทธิ์

ครูมนต์สิทธิ์อายุ 32 ปี มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในโรงเรียนมัธยมศึกษาเอกชนและโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 10 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาเคมี จากสถาบันผลิตครูของรัฐบาลแห่งหนึ่งในปีการศึกษา 2551 ครูมนต์สิทธิ์มีภาระงานสอน 13 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ครูมนต์สิทธิ์เป็นครูประจำชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการทำกิจกรรมต่างๆของโรงเรียน จากการวิจัยพบว่าครูมนต์สิทธิ์มีความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียน: ครูใช้การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ ครูมนต์สิทธิ์ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียงลำดับกิจกรรมที่ปฏิบัติเป็นข้อๆ โดยไม่มีการแบ่งชั้นนำ ขึ้นสอนและขึ้นสรุป จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์ใช้การอภิปรายเพื่อนำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ คำถามที่ครูมนต์สิทธิ์ใช้เป็นเรื่องใกล้ตัว และนักเรียนมีความรู้อยู่บ้าง ดังที่ครูมนต์สิทธิ์กล่าวว่า

“ให้เด็กสืบเสาะ เราต้องสืบเสาะเด็กก่อนว่าเด็กเขาเป็นลักษณะแบบไหน เสร็จแล้วก็ต้องคิดวิธีการ อย่างใช้คำถามปลายเปิดโดยที่มันต้องอยู่รอบตัวเด็ก ให้เขามองซ้ายมองขวาแล้วตอบได้ หลับตาให้นึกถึงว่าเขาเคยทำหรือว่าอยู่ในบ้านเขาหรือว่าอยู่ในห้องเรียน ต้องไม่ใช่คำถามที่ยิงหลักการเลยตรงๆด้วยครับ...อันนั้นถามไปก็ไม่ได้คำตอบ ต้องพูดถึงเรื่องใกล้ตัวเข้าไปก่อนถึงจะสามารถอธิบายเขาได้ ห้ามอธิบายก่อน...”

(สัมภาษณ์ ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2551)

ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนที่ครูมนต์สิทธิ์นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการอภิปรายทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาและเนื้อหาที่กำลังจะเรียน แล้วจึงอธิบายหรือให้นักเรียนศึกษาวิธีทำกิจกรรม เช่น เรื่องไฟฟ้ากระแสตรง ครูมนต์สิทธิ์นำอภิปรายเรื่องจุดกำเนิดของไฟฟ้า แล้วให้นักเรียนอ่านวิธีทดลองในหนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น นอกจากการอภิปราย ครูมนต์สิทธิ์ไม่มีกิจกรรมกระตุ้นความสนใจนักเรียนที่นำไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ครูมนต์สิทธิ์นำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบโดยไม่มีคำถามเชิงวิทยาศาสตร์รองรับ ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ในด้านการนำเข้าสู่บทเรียนจึงไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เริ่มต้นจากคำถามที่นักเรียนสนใจหรือสงสัย” และ “คำถามที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบเป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์” เนื่องจากการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนไม่ได้เชื่อมโยงไปสู่คำถาม ไม่ว่าจะเป็นคำถามทั่วไปหรือคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ *สิ่งที่ครูมนต์สิทธิ์ควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการนำเข้าสู่บทเรียน คือ การจัดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่นำไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์* เพราะคำถามเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยแนะนักเรียนไปสู่วิธีสำรวจตรวจสอบ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และการใช้ข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ทำการศึกษา (NRC, 2000) นอกจากนี้นักเรียนยังได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีสำรวจตรวจสอบ: ครูออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบ จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์เป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบที่นักเรียนปฏิบัติ ดังที่ครูกล่าวว่า “ในการทดลอง สิ่งที่เขา[นักเรียน]จะสืบเสาะก็คือเขาจะต้องเอาการทดลองของผมไปทดลองดูและก็เอาผลสรุปมาให้ตรวจ อันนี้คือผมได้ติดตามให้เขา

แล้วโดยที่เขาไม่รู้ตัวครับ” ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติการสอนที่ครูมนต์สิทธิ์เป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบที่นักเรียนปฏิบัติเช่นเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง และเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ครูมนต์สิทธิ์ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีทดลองในหนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากบันทึกสะท้อนความคิดไม่ได้สะท้อนเกี่ยวกับผู้ออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบ

วิธีสำรวจตรวจสอบ: ครูใช้การทดลองเป็นวิธีสำรวจตรวจสอบ จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์มองว่าการทดลองเป็นวิธีสำรวจตรวจสอบในการสืบเสาะหาความรู้ ขณะที่การให้นักเรียนสืบค้นและทำรายงาน ไม่ใช่การสืบเสาะหาความรู้ ดังที่ครูกล่าวว่า

“...ไม่ใช่ว่าสืบเสาะแบบไม่ให้อะไรเลยเช่นเธอไปทำรายงานเรื่องนั้นะ เธอเอาหัวข้อนี้ไป ไปดูอินเทอร์เน็ต ค้นมานะ ไปดูเว็บนี้ะ ผมว่ามันเป็นการชี้แนะมากกว่าที่จะเป็นการสืบเสาะ...ถ้าเราให้เขาไปหาเนื้อหานั้นเราก็คงให้เขาทำรายงานและก็รวมมา มันก็เท่านั้น อันนั้นคือผลงานของเรา คือเราอยากจะได้ผลงาน...เราก็บอกนี่คือสืบเสาะ อันนี้ก็ได้อะ แต่ว่าผมเห็นว่าการที่ผมให้เขาไปทำการทดลองมาเป็นสืบเสาะ อันนี้เป็นสืบเสาะของผม”

(สัมภาษณ์ ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2551)

จากแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ วิธีสำรวจตรวจสอบที่นักเรียนปฏิบัติไม่ได้มีเพียงการทดลอง แต่รวมถึงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากฐานการเรียนรู้ ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์เกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบ จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “ครูและ/หรือนักเรียนออกแบบวิธี

สำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์” เนื่องจากครูมนต์สิทธิ์เป็นผู้ออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบ สิ่งที่ครูมนต์สิทธิ์ควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบ คือ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบที่ใช้เพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล: นักเรียนเป็นผู้บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์สามครั้ง คือ เรื่องไฟฟ้ากระแสตรง และเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ ครูให้นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลลงในหนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ส่วนเรื่องไฟฟ้ากระแส ครูมนต์สิทธิ์ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากฐานการเรียนรู้ และบันทึกความรู้ลงสมุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล: ครูหรือนักเรียนเป็นผู้คิดรูปแบบการบันทึกและการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์มองว่าทั้งครูและนักเรียนสามารถเป็นผู้กำหนดรูปแบบการบันทึกผลและเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ กล่าวคือ ถ้าเป็นแนวคิดที่อยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือนักเรียนเคยเรียนรู้แนวคิดนั้นมาแล้ว ครูสามารถให้นักเรียนคิดรูปแบบการบันทึกข้อมูลได้ แต่ถ้าเป็นแนวคิดที่นักเรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อนหรือเป็นเรื่องใหม่ที่ครูไม่เคยสอน ครูควรเป็นผู้คิดรูปแบบการบันทึกข้อมูลให้นักเรียน จากแผนการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์เป็นผู้กำหนดรูปแบบในการบันทึกข้อมูลทั้งหมด อาจเป็นเพราะแนวคิดที่เรียนเป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนไม่เคยทราบมาก่อน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากบันทึกสะท้อนความคิดไม่ได้สะท้อนถึงผู้คิดรูปแบบการบันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล

ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอน

ของครูมนต์สิทธิ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล” เนื่องจากครูมนต์สิทธิ์ให้นักเรียนบันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ครูมนต์สิทธิ์เป็นผู้กำหนดรูปแบบในการบันทึกข้อมูลทั้งหมด ดังนั้นสิ่งที่ครูมนต์สิทธิ์ควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่สอดคล้องกับลักษณะข้อมูล เพื่อฝึกทักษะการทดลองของนักเรียน

การสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป: นักเรียนควรวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์ให้นักเรียนวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง แต่นักเรียนไม่สามารถสรุปได้ตามที่ครูต้องการ ครูมนต์สิทธิ์จึงให้นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติมและใช้ใบงานเพื่อช่วยนักเรียนสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูมนต์สิทธิ์ให้นักเรียนอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบและสรุปในกลุ่มก่อน แล้วจึงนำข้อสรุปมาอภิปรายร่วมกันทั้งห้อง อย่างไรก็ตาม ในบันทึกสะท้อนความคิดและการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ มีเพียงการอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบร่วมกันโดยไม่มีการอภิปรายข้อสรุป โดยให้นักเรียนเขียนข้อสรุปลงในหนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือสมุดแล้วส่งครูแทนการอภิปราย ที่เป็นเช่นนี้เพราะครูมีเวลาในการสอนจำกัด

ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ในการสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุปจึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “ครูและ/หรือนักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ” และสอดคล้องบางส่วนกับแนวคิดที่ว่า “นักเรียนสร้างคำ

อธิบายหรือข้อสรุปจากการเชื่อมโยงข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้เดิม” เนื่องจากการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง แต่ขาดการอภิปรายร่วมกันถึงข้อสรุปที่สร้างขึ้นทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสประเมินคำอธิบายของตนเองกับผู้อื่นหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ (NRC, 2000) รวมทั้งครูมนต์สิทธิ์ไม่ได้เน้นย้ำเรื่องการสร้างข้อสรุปโดยคำนึงถึงหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ดังนั้น สิ่งที่ครูมนต์สิทธิ์ควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป คือ การให้นักเรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปที่เชื่อมโยงกับข้อมูลหลักฐาน และให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงข้อสรุปที่สร้างขึ้น

การสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป: นักเรียนควรสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปกับผู้อื่น จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูมนต์สิทธิ์ทราบว่านักเรียนควรสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปกับผู้อื่น แต่เพราะครูมีเวลาในการสอนจำกัด จึงตัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบและข้อสรุปร่วมกันออกไป ดังที่ครูมนต์สิทธิ์กล่าวว่า “ผมไม่ค่อยมีเวลาเหมือนสมัยก่อน ถ้าสมัยก่อน เราจะมีทำรายงาน มีสรุปข้อมูล แต่เวลาที่เหลือแค่นี้ไม่มีทาง... อยากจะให้มีการนำเสนอเหมือนกันครับ แต่ไม่มีเวลา” จากแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมนต์สิทธิ์ พบว่า ยังคงมีกิจกรรมให้นักเรียนสื่อสารผลการสำรวจตรวจสอบและอภิปรายข้อสรุปร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับบันทึกสะท้อนความคิดที่ครูมนต์สิทธิ์ต้องการให้นักเรียนอภิปรายผลและข้อสรุปร่วมกัน แต่ในการปฏิบัติการสอน มีเฉพาะการอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบร่วมกัน โดยไม่มีการสรุปผล ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูมนต์สิทธิ์ในการสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) บางส่วน ที่ว่า “นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นเพื่อ

ให้ผู้อื่นเข้าใจ” เนื่องจากนักเรียนได้สื่อสารผลการสำรวจตรวจสอบ แต่ไม่ได้สื่อสารข้อสรุปที่นักเรียนสร้างขึ้น *สิ่งที่ครูมนต์สิทธิ์ควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป คือ การให้นักเรียนได้สื่อสารคำอธิบายและข้อสรุปกับผู้อื่น*

3. ครูสุรียา

ครูสุรียาอายุ 51 ปี มีประสบการณ์การสอนในโรงเรียนประถมศึกษาและโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 32 ปี และมีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 10 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาฟิสิกส์ และจบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาวิชาการศึกษาผู้ใหญ่จากสถาบันผลิตครูของรัฐบาลแห่งหนึ่ง ในปีการศึกษา 2551 ครูสุรียามีภาระงานสอน 17 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ครูสุรียาเป็นครูประจำชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นผู้รับผิดชอบงานปกครอง งานกิจกรรมนักเรียน และงานโสตทัศนศึกษาของโรงเรียน จากการวิจัยพบว่าครูสุรียามีความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียน: ครูใช้การอภิปรายและอธิบายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูสุรียาประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรม และขั้นสรุป จากการสัมภาษณ์พบว่า ครูสุรียนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน อาทิ การสาธิต เกม และการเล่านิทาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูสุรียนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการให้นักเรียนอ่านหนังสือและอภิปรายแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนร่วมกัน แต่ข้อมูลจากบันทึกสะท้อนความคิดและการปฏิบัติการสอนของครูสุรียา พบว่า ไม่ได้นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการอ่านหนังสือตามที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ และไม่มีกิจกรรมกระตุ้นความสนใจนักเรียนตามที่ให้สัมภาษณ์ วิธีที่ครูสุรียนำเข้าสู่บทเรียนคือการอภิปรายและอธิบายแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เรียนผ่าน

มาและที่กำลังจะเรียนเช่นเรื่องการเกิดสุริยุปราคาครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วจึงอภิปรายเรื่องจำนวนบริวารของดาวเคราะห์และการเกิดสุริยุปราคาเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการอภิปรายเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ ขณะที่เรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะครูไม่มีกิจกรรมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในการอภิปรายและอธิบายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนของครูสุรียา จะมีทั้งที่นำไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์และคำถามทั่วไป เช่น เรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ครูสุรียามีคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ คือ “ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาเท่ากันหรือไม่อย่างไร” ขณะที่เรื่องเทคโนโลยีอวกาศและแรงโน้มถ่วงของโลกครูสุรียามีคำถามทั่วไป คือ “ทำไมวัตถุบนโลกไม่ลอยไปนอกโลก วัตถุต่างๆ อยู่บนโลกได้เพราะอะไร”

ความเข้าใจของครูสุรียาในด้านการนำเข้าสู่บทเรียน สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เริ่มต้นจากคำถามที่นักเรียนสนใจหรือสงสัย” เนื่องจากครูสุรียาเข้าใจว่าควรนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการกระตุ้นความสงสัยของนักเรียน แต่การปฏิบัติการสอนของครูสุรียาไม่สอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าว เพราะไม่มีกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน นอกจากนี้ การปฏิบัติของครูสุรียาในด้านการนำเข้าสู่บทเรียน สอดคล้องบางส่วนกับแนวคิดที่ว่า “คำถามที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบเป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์” เพราะคำถามเพื่อการสำรวจตรวจสอบมีทั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์และคำถามทั่วไป ดังนั้น *สิ่งที่ครูสุรียาควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการนำเข้าสู่บทเรียน คือ การจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจนักเรียนที่เชื่อมโยงไปสู่คำถามเชิงวิทยาศาสตร์ และการปรับคำถามทั่วไปให้เป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์*

วิธีสำรวจตรวจสอบ: ครูออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบ จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูสุรียาเป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบให้นักเรียน โดยให้เหตุผล

ว่านักเรียนไม่สามารถคิดวิธีสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูสุรียาเป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบทั้งหมด เช่นเดียวกับบันทึกสะท้อนความคิดที่ครูสุรียาคิดว่าในการสอนครูเป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากการปฏิบัติการสอนพบว่า ครูสุรียาเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลอง แต่นักเรียนไม่แสดงความคิดเห็นมากนัก สุดท้ายจึงให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบตามวิธีที่ครูกำหนด

วิธีสำรวจตรวจสอบ: ครูใช้วิธีสำรวจตรวจสอบซึ่งมีหลายวิธี จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูสุรียาใช้วิธีสำรวจตรวจสอบหลายวิธี ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนที่ครูสุรียาใช้วิธีสำรวจตรวจสอบหลายวิธี กล่าวคือ เรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ เรื่องการเกิดสุริยุปราคา นักเรียนสร้างแบบจำลองการเกิดสุริยุปราคา เรื่องเทคโนโลยีอวกาศและแรงโน้มถ่วงของโลก และเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ นักเรียนทำการทดลอง โดยครูสุรียาเป็นผู้ออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบทั้งหมดตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ที่มีขั้นตอนตายตัว คือ 1) ระบุปัญหา/ตั้งคำถาม 2) ตั้งสมมติฐาน 3) ทำการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล 4) วิเคราะห์ข้อมูล และ 5) สรุปผล ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูสุรียาในด้านวิธีสำรวจตรวจสอบ จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) บางส่วน คือ “ครูและ/หรือนักเรียนออกแบบวิธีสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์” โดยครูสุรียาเป็นผู้กำหนดวิธีสำรวจตรวจสอบทั้งหมด *สิ่งที่ครูสุรียาควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบคือ การกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีสำรวจตรวจสอบที่ใช้ตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์*

การเก็บรวบรวมข้อมูล: นักเรียนเป็นผู้บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูสุรียาให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกสะท้อนความคิด และการปฏิบัติการสอนของครูสุรียาที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และเก็บรวบรวมข้อมูลลงในใบกิจกรรม ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูสุรียาเกี่ยวกับการบันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล” เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง *สิ่งที่ครูสุรียาควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลคือการชี้แนะนักเรียนในการเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่ตรงกับลักษณะข้อมูล*

การสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป: นักเรียนควรวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครูสุรียาทราบว่านักเรียนควรวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปผลการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง แต่นักเรียนไม่สามารถทำได้ ครูสุรียาจึงอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อวิเคราะห์และสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูสุรียาให้นักเรียนเป็นผู้วิเคราะห์และสรุปผลด้วยตนเอง ส่วนในบันทึกสะท้อนความคิดและการปฏิบัติการสอนพบว่า ครูสุรียาอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลในเรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ และเรื่องเทคโนโลยีอวกาศและแรงโน้มถ่วงของโลก แต่เนื่องจากนักเรียนหลายคนไม่แสดงความคิดเห็นในการอภิปราย สุดท้ายครูสุรียาจึงเป็นผู้สร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปให้นักเรียนมากกว่าที่จะให้นักเรียนสร้างข้อสรุปด้วยคำพูดของตนเอง ส่วนเรื่องการเกิดสุริยุปราคา และเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ ไม่มีการอภิปรายเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลร่วมกัน แต่ครูสุรียาให้นักเรียน

เขียนผลการวิเคราะห์และข้อสรุปด้วยตนเองในใบกิจกรรมและนำเสนอท้ายชั่วโมง

ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูสุริยาเกี่ยวกับการสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุป สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ที่ว่า “ครูและ/หรือนักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ” และสอดคล้องบางส่วนกับ “นักเรียนสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปจากการเชื่อมโยงข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้เดิม” เนื่องจากครูสุริยาเปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง แต่ในการปฏิบัติการสอนบางเรื่องครูสุริยาเป็นผู้สร้างข้อสรุปให้นักเรียน ขณะที่บางเรื่องนักเรียนไม่ได้อภิปรายร่วมกันถึงข้อสรุปที่ได้ ทำให้นักเรียนไม่ได้ประเมินข้อสรุปของตนกับผู้อื่นหรือข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้พบว่าข้อสรุปที่ครูสุริยาสร้างขึ้นไม่สอดคล้องกับผลการสำรวจตรวจสอบและคำถาม เช่น เรื่องเทคโนโลยีอวกาศและแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้น *สิ่งที่ครูสุริยาควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการสร้างคำอธิบาย/ข้อสรุปคือการให้นักเรียนอภิปรายข้อสรุปร่วมกันเพื่อให้ นักเรียนได้ประเมินคำอธิบายของตนเองกับคำอธิบายที่เป็นไปได้อื่นๆ (NRC, 2000) และการสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สอดคล้องกับผลการสำรวจตรวจสอบและตอบคำถามที่ตั้งขึ้น*

การสื่อสารคำอธิบาย/ข้อสรุป: นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปกับผู้อื่น จากการสัมภาษณ์พบว่า ครูสุริยาให้นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปด้วยการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสื่อสารผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการอภิปราย แต่ในการปฏิบัติการสอนของครูสุริยาบางครั้ง พบว่า นักเรียนไม่ได้สื่อสารผลการสำรวจตรวจสอบหรือข้อสรุปกับผู้อื่น หรือแม้ในครั้งที่ครูสุริยาเปิดโอกาสให้นักเรียนสื่อสาร นักเรียนหลายคนไม่ได้แสดงความคิดเห็น สอดคล้องกับ

บันทึกสะท้อนความคิดของครูสุริยาที่ว่า “...ในการเรียนการสอนยังมีผู้เรียนส่วนหนึ่งไม่แสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์และการร่วมอภิปราย โดยเป็นผู้ร่วมกิจกรรมเท่านั้นซึ่งยังต้องดูแลช่วยเหลือต่อไป” ดังนั้น ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนของครูสุริยาในด้านการสื่อสารคำอธิบายและข้อสรุปจึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) บางส่วน ที่ว่า “นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ” เนื่องจากครูสุริยาเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบและสร้างข้อสรุปร่วมกัน แต่ในทางปฏิบัตินักเรียนไม่แสดงความคิดเห็น และในบางเรื่องครูไม่ได้ให้นักเรียนสื่อสารข้อสรุป แต่ให้เขียนลงในใบกิจกรรมเพื่อส่งครู *สิ่งที่ครูสุริยาควรพัฒนาต่อไปเกี่ยวกับการสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปคือ การกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารคำอธิบายหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้นกับผู้อื่น*

สรุป

กล่าวโดยสรุป ครูวิทยาศาสตร์ทั้งสามคนเป็นกรณีตัวอย่างของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความเข้าใจและการปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ในหลายประเด็น กล่าวคือ ครูใช้วิธีสำรวจตรวจสอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนบันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง นักเรียนได้สื่อสารผลการสำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์ผลอย่างใดก็ตาม การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูทุกคนยังขาดลักษณะสำคัญในหลายเรื่อง ได้แก่ การใช้กิจกรรมกระตุ้นความสนใจ/สงสัยของนักเรียน การเชื่อมโยงความสนใจ/สงสัยของนักเรียนไปสู่ประเด็นปัญหาหรือคำถาม การปรับเปลี่ยนคำถามทั่วไปให้เป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การมีส่วนร่วมของ

นักเรียนในการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีสำรวจ ตรวจสอบและรูปแบบการบันทึกผล การให้นักเรียน สร้างข้อสรุปด้วยตนเองจากข้อมูลที่มี และการให้นักเรียนสื่อสารและประเมินข้อสรุปที่สร้างขึ้นกับผู้อื่น เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้กับงานวิจัยอื่น พบว่ามีความสอดคล้องบางส่วนกับการศึกษาของ Bongkotphet (2009) ที่พบว่าครูผู้สอนดาราศาสตร์ ใน โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร มีความเข้าใจว่าการสืบเสาะหาความรู้คือการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งในรายงานการวิจัยนี้พบว่า ความเข้าใจของครูพิจิตรและครูสุริยา มีความสอดคล้องกับความเข้าใจดังกล่าว โดยครูทั้งสองคนมองว่าในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูสามารถใช้วิธีสำรวจตรวจสอบได้หลายวิธี ซึ่งการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้เป็นวิธีหนึ่งที่ครูนำมาใช้ได้ อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจดังกล่าวไม่สอดคล้องกับครุมนต์สิทธิ์ โดยครุมนต์สิทธิ์มองว่าการค้นคว้าข้อมูลและทำรายงานไม่ใช่การสืบเสาะหาความรู้

เมื่อมองในภาพรวม พบว่า ครูทั้งสามคนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (hands-on) แต่ไม่ได้เน้นให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ตนเองปฏิบัติมากนัก (mind-on) เห็นได้จากการที่นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบโดยไม่มีประเด็นปัญหาหรือคำถามเชิงวิทยาศาสตร์รองรับ นักเรียนสื่อสารได้เฉพาะผลการสำรวจตรวจสอบแต่ไม่สามารถสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุปจากผลที่ได้ และไม่มีอภิปรายเพื่อหาคำอธิบายหรือข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน ซึ่งสาเหตุที่ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง อาจเป็นเพราะครูมีความคุ้นเคยกับ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545ก) และคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545ข) และได้แนะนำแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จากเอกสารดังกล่าวมาปรับใช้ ในการจัดการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม การที่ครูไม่ได้

เน้นให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ตนเองปฏิบัติ อาจเป็นเพราะครูไม่มีความเข้าใจอย่างลุ่มลึกว่าการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้นั้นเกิดจากการที่นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ตนเองปฏิบัติและลงมือปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆอย่างมีความหมาย (กรมวิชาการ, 2545ข) กล่าวคือ นักเรียนจำเป็นต้องทราบว่าตนเองทำการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบปัญหาอะไร จะเลือกวิธีสำรวจตรวจสอบวิธีใดที่เหมาะสมในการตอบปัญหานั้น จะควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อการศึกษาดังกล่าวได้อย่างไร มีข้อมูลใดบ้างที่ควรสังเกตและจดบันทึก และจะสร้างคำอธิบายจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบได้อย่างไร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นบทบาทของครูที่จะต้องชี้แนะและเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจถึงกิจกรรมที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงไม่ใช่เพียงการทำตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือการใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ แต่คือการที่ครูจะต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังวิธีการหรือขั้นตอนเหล่านั้น เพื่อที่จะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงถึงลักษณะสำคัญหรือหัวใจของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ถ้าทำได้เช่นนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงเนื้อหา แต่ยังได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้การทำงานของนักวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ทั้งสามคนมีความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทั้งส่วนที่คล้ายคลึงและแตกต่างกัน และพบว่าความเข้าใจและการปฏิบัติในหลายส่วนยังไม่สอดคล้องหรือสอดคล้องบางส่วนกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในงานวิจัยนี้ (กรมวิชาการ, 2545ก; 2545ข; NRC, 2000) ดังนั้น เพื่อให้ครูทั้งสามคนมี โอกาสพัฒนาและปรับเปลี่ยนความเข้าใจและการ

ปฏิบัติการสอนของตนเองให้มากขึ้น จึงควรมีการจัดโปรแกรมพัฒนาครูด้านความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เปิดโอกาสให้ครูทั้งสามคนได้ทำงานร่วมกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์การสอน รวมทั้งได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของตนเองในบริบทของโรงเรียนและห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของครู ดังที่ NRC (2000: 140) ระบุว่า กิจกรรมพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะของการทำงานแบบร่วมมือระหว่างครู เพื่อนครู และผู้เชี่ยวชาญ เพราะการทำงานแบบร่วมมือจะกระตุ้นให้เกิดการสะท้อนความคิดซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อและความเข้าใจของครู และนำไปสู่การพัฒนาการปฏิบัติการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของตนเอง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้มอบทุนสนับสนุนงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา โดยรายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบร่วมมือ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545ก. *สาระและมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. 2545ข. *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- จิระวรรณ เกษสิงห์ และ วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2551. “การสอนเรื่องระบบนิเวศในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นภายใต้โครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร.” *วารสารวิจัย มช.* 13(11): 1332-1344.
- ทิสนา แคมมณี. 2551. *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2527. *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ฝ่ายการพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551. *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- Bongkotphet, T. 2009. *The Evolution of Elementary Teachers' Knowledge/Beliefs of Inquiry Teaching in Astronomy Through Case-Based Pedagogy*. Bangkok: Doctoral Dissertation, Kasetsart University.
- Haury, D. L. 1993. *Teaching Science Through Inquiry*. Retrieved August 24, 2009, from http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/29/a7/54.pdf
- Keys, C. W. and Bryan, L. A. 2001. “Co-constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform.” *Journal of Research in Science Teaching* 38(6): 631-645.
- Merriam, S. B. 1998. *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- National Research Council. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Soparat, S. 2008. *Developing and Using a Professional Development Model for Enhancing Thai Elementary Science Teacher Teaching: A Reflective, Inquiry-Based Approach*. Bangkok: Doctoral Dissertation, Kasetsart University.