

การศึกษาพหุกรณี: การสอนของครูเคมีในบริบทที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Case studies: Chemistry teachers' teaching in the context of teaching for critical thinking

กัลยาณี พันโบ¹, นฤมล ยุตาคม², ลัดดา มีสุข³

Kanlayanee Punbo¹, Naruemon Yutakom², Ladda Meesuk³

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูเคมี กลุ่มที่ศึกษาประกอบด้วยครูเคมี 4 คน ในโรงเรียนจังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 คน สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การสังเกตการสอน การตอบแบบสอบถาม และการตรวจเอกสารที่ใช้ในการสอน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงอุปนัยเพื่อพิจารณาแนวการสอนของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูเข้าใจว่าการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการใช้คำถามและการให้นักเรียนทำการทดลอง แต่ในการสอนจริงครูยังใช้คำถามปลายปิดและมักจะตอบคำถามด้วยตนเอง แม้ว่าครูให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่มแต่การมีส่วนร่วมในการทดลองของนักเรียนยังน้อย ครูประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบและรายงานผลการทดลองเป็นหลัก แสดงว่าการสอนของครูยังไม่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครูควรมีโอกาสเข้าร่วมการพัฒนาการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

¹ โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900, โทร: 0-2942-8200, อีเมล: platinum24@hotmail.com

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900, โทร: 0-2942-8200

³ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900, โทร: 0-2942-8200

Abstract

This study assesses chemistry teachers' understanding of, and teaching for critical thinking. Participants included four chemistry teachers, grades 10-12, in Nonthaburi Province: two teachers each in two schools. Data collection took place in the first semester of academic year 2009 using semi-structured interviews, classroom observations, teachers' questionnaire, and analysis of teaching documents. Data was analyzed inductively, and then categorized into themes. The teachers perceived that to promote students' critical thinking is by asking questions and doing experiments in group. However, in real teachers' teaching, the teachers always used close-ended questions and answered the questions by themselves. Although the teachers did experiments with students, students did not participate properly in doing experiment. In assessment, the teachers assess student learning based on tests and experimental report document. The teachers did not teach for critical thinking. It implies that professional development on designing and implementing learning activities related to teaching for critical thinking would be valuable for the teachers.

คำสำคัญ: การสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การสอนของครูเคมี

Keywords: Teaching for critical thinking, Chemistry teachers' teaching

บทนำ (Introduction)

การสอนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Teaching for critical thinking) เป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2544) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2 พ.ศ. 2545) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิด การแก้ปัญหา ทักษะการเรียนรู้ และทักษะการใช้ชีวิต โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อนมีการไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบ

อาศัยเหตุผลและหลักฐานประกอบในการตัดสินใจหรือประเมินสิ่งต่างๆ (คັນสนีย์และอุษา, 2544; กฤษฎา, 2547)

วิชาเคมีอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร เป็นวิชาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการเรียนรู้และทักษะการคิดขั้นสูง ดังนั้นครูผู้สอนวิชาเคมีต้องสามารถสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทยพบว่านักเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำลงเรื่อยๆ โดยเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.), 2544) นอกจากนี้ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนในภาคกลางพบว่า มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร และมาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งสามมาตรฐาน เฉลี่ยอยู่ในระดับ “ควรปรับปรุง” (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.), 2550) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนซึ่งเป็นความสามารถในการไตร่ตรอง การให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและประเมินคุณค่าบนพื้นฐานของหลักฐานข้อมูล ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จทั้งด้านการเรียนและการใช้ชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต (คັນสนีย์และอุษา, 2544)

ครูเป็นบุคคลสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน แต่ครูบางคนยังคงเชื่อว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้การคิดเหมาะกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเท่านั้น ครูจึงไม่ใช้กิจกรรมที่เน้นทักษะการคิดกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งทำให้เพิ่มความแตกต่างในทักษะการคิดระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (Zohar, 2004; Torff and Sessions, 2006) นอกจากนี้ความรู้ของครูเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน ครูจึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เทคนิคการสอนที่ส่งเสริมการ

คิดอย่างมีวิจารณญาณ รู้จักนักเรียนและเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้และการพัฒนาการคิดด้วยวิธีที่แตกต่างกัน รัฐบาลของครูและบทบาทของนักเรียน และมีความมุ่งมั่นในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Zohar and Schwartz, 2005; Barak, Ben-Chaim, and Zoller, 2007) แม้ว่านักการศึกษาได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง แต่ยังมีข้อจำกัดเรื่องการอบรมครูให้สามารถนำกิจกรรมเหล่านั้นมาปรับใช้ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ครูยังคงสอนแบบบรรยายโดยบอกข้อความรู้ให้นักเรียนโดยตรงซึ่งพัฒนาการคิดของนักเรียนได้น้อย (Zohar and Schwartz, 2005)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจและการสอนของครูเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูผู้สอนวิชาเคมีโรงเรียนในจังหวัดนนทบุรี รวมทั้งปัญหาและความต้องการพัฒนาตนเองของครูในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ข้อมูลที่ได้จะเป็นพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการพัฒนาการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูซึ่งเป็นการศึกษาขั้นต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ใช้วิธีวิจัยการศึกษาพหุกรณี (Multiple-case studies) เพื่อทำความเข้าใจเชิงลึกในบริบทที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจและการสอนของครูในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นสิ่งที่ซับซ้อนและได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายอย่าง ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้กรอบแนวคิดการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและการตีความหมายจากข้อมูล (Andrade, 2009) เกี่ยวกับความเข้าใจและการสอนของครูเคมีในบริบทการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปัญหาและความต้องการพัฒนาตนเองในการสอนวิชาเคมี ตรวจสอบคุณภาพงานวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากหลายวิธีในข้อมูลอย่างเดียวกันและให้ผู้ให้ข้อมูลวิจัยตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลวิจัย ด้วยเหตุผลทางจริยธรรมผู้วิจัยจึงใช้นามสมมติแทนครูและโรงเรียนที่ศึกษา

บริบทที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นครูผู้สอนวิชาเคมีจำนวน 4 คน จาก 2 โรงเรียนในจังหวัดนนทบุรี ได้แก่ โรงเรียนน้ำใสวิทยาเป็นครูชาย 1 คนและครูหญิง 1 คน และ โรงเรียนต้นน้ำศึกษาเป็นครูหญิงทั้งสองคน ข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละโรงเรียนเป็นดังนี้

โรงเรียนน้ำใสวิทยา เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนจำนวน 2,971 คน โรงเรียนมีเป้าหมายเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ มีวินัย คุณธรรม และมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรครูให้มีความสามารถในการสอนที่ส่งเสริมการคิดและการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเข้าร่วมโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลของ สพฐ. และ สสวท. โครงการนี้มุ่งเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสนใจอย่างเต็มตามศักยภาพพร้อมทั้งปลูกฝังให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และมีความเป็นนักวิจัย โรงเรียนจัดห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ระดับชั้นละหนึ่งห้องใช้หลักสูตรการเรียนการสอนพิเศษต่างจากห้องเรียนทั่วไป นักเรียนมีกิจกรรมเสริมวิชาการ เช่น การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ การฝึกงานกับนักวิจัยในมหาวิทยาลัยและการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ครูที่สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์มาจากการคัดเลือกของโรงเรียนซึ่งครูจะต้องเข้ารับการอบรมและพัฒนากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ

โรงเรียนต้นน้ำศึกษา เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียน 3,215 คน โรงเรียนมีนโยบายมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ ชยัน ซื่อสัตย์ อุดมามีค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสมและมีลักษณะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี โรงเรียนเปิดสอนนักเรียนชายและหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนได้จัดตั้งห้องเรียนโครงการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ขึ้นในปี พ.ศ. 2549 เพื่อเน้นการส่งเสริมความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โครงการเปิดสอนนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ระดับชั้นละหนึ่งห้อง นักเรียนทำกิจกรรมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากห้องเรียนทั่วไป เช่น การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ สอนเสริมวันเสาร์และการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนนักเรียนโครงการนี้ได้รับการคัดเลือกจากโรงเรียนซึ่งเป็นบุคคลที่มีความสามารถทางวิชาการ และเข้ารับการอบรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ

กรณีศึกษา

ครูอาทิตย์ เพศชายอายุ 53 ปี สอนในโรงเรียนน้ำใสวิทยา วุฒิกศการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาการสอนเคมีและระดับปริญญาโท สาขาโสตทัศนศึกษา มีประสบการณ์การสอนวิชาเคมี 5 ปี สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 นอกจากงานสอนแล้ว ครูทำงานวัดผลประเมินผล งานฝ่ายปกครองนักเรียน หัวหน้าคณะสี และดูแลนักเรียนออกค่ายวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน ครูไม่เคยร่วมกิจกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในช่วงสองปีที่ผ่านมา ผู้วิจัยสังเกตการสอนเรื่อง สมการเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 52 คน เป็นห้องเรียนทั่วไป เรียนวิชาเคมีสัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที ในห้องเรียนมีชุดโพรเจคเตอร์ใช้ในการสอนและมีห้องเตรียมสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองอยู่ติดกัน

ครูตะวัน เพศหญิงอายุ 50 ปี สอนในโรงเรียนน้ำใสวิทยา วุฒิกศการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาการสอนเคมีและระดับปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์การสอนวิชาเคมี 29 ปี สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 ครูรับผิดชอบงานเกี่ยวกับการเงินของโรงเรียน ในช่วงสองปีที่ผ่านมาครูได้เข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค ATLAS และการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด ผู้วิจัยสังเกตการสอนเรื่องความเข้มข้นของสารละลาย นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ จำนวน 37 คน เรียนวิชาเคมีสัปดาห์ละ 3 คาบ และเรียนวิชาเทคนิคการปฏิบัติการเคมี 3 คาบ คาบละ 50 นาที ในห้องเรียนมีตู้หนังสือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และชุดคอมพิวเตอร์ที่ต่ออินเทอร์เน็ตให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ทันที ห้องเรียนมีชุดโพรเจคเตอร์เพื่อใช้ในการสอน ส่วนการทดลองครูใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ซึ่งใช้เฉพาะนักเรียนห้องพิเศษวิทยาศาสตร์

ครูเดือน เพศหญิง อายุ 51 ปี สอนโรงเรียนต้นน้ำศึกษา วุฒิกศการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเคมีและระดับปริญญาโทสาขาการสอนเคมี ประสบการณ์การสอนวิชาเคมี 28 ปี ครูสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 และทำหน้าที่เป็นหัวหน้าโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งรับผิดชอบดูแลกิจกรรมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมให้นักเรียน เช่น การจัดสอนวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ค่ายวิทยาศาสตร์ โครงการงานวิทยาศาสตร์ การแข่งขันทักษะทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้วิจัยสังเกตการสอนเรื่องสารชีวโมเลกุลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 26 คน เป็นนักเรียนโครงการวิทยาศาสตร์

นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน คณะเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ในห้องเรียนมีชุดโปรเจคเตอร์เพื่อใช้ในการสอน มีตู้เก็บอุปกรณ์การทดลองและสารเคมี

ครูดาว เพศหญิง อายุ 30 ปี สอนโรงเรียนต้นน้ำศึกษา วุฒิกฎการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาการสอนเคมี ประสบการณ์การสอนวิชาเคมี 3 ปี ครูสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 6 นอกจากการสอนครูรับหน้าที่เป็นฝ่ายวัดผลประเมินผลและดูแลกิจกรรมของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผู้วิจัยสังเกตการสอนเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน เป็นนักเรียนห้องเรียนปกติครูสอนเคมีในห้องปฏิบัติการเคมี โดยมีชุดโปรเจคเตอร์เพื่อใช้ในการสอนและมีอุปกรณ์การทดลองทางเคมี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือหลากหลายเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลในประเด็นเดียวกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ โดยเครื่องมือวิจัยได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มีการทดลองใช้และปรับปรุงให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลกับผู้ใช้ข้อมูลวิจัย เครื่องมือวิจัยที่ใช้ประกอบด้วย แบบสอบถามปลายเปิด แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แบบสังเกตการสอน และการตรวจเอกสารเกี่ยวกับการสอน

แบบสอบถามปลายเปิด ประกอบด้วย 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของครู จำนวน 8 ข้อ สอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์ ภาระหน้าที่และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนเคมี ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูต่อการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด 10 ข้อ ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และปัจจัยที่มีผลต่อการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยทดลองใช้แบบสอบถามฉบับนี้กับครูผู้สอนวิชาเคมีจำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของข้อคำถาม แล้วปรับปรุงแบบสอบถามก่อนให้ผู้ให้ข้อมูลวิจัยตอบแบบสอบถาม

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สอบถามความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป้าหมายในการสอนวิชาเคมี การเตรียมการสอน และการปฏิบัติการสอนของครู และปัจจัยที่มีผลต่อการสอนและสิ่งที่ครูต้องการพัฒนาตนเองในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยทดลองสัมภาษณ์ครู

ผู้สอนวิชาเคมีจำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของ
ข้อคำถาม แล้วปรับปรุงข้อคำถามก่อนสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลวิจัย

แบบสังเกตการสอน ผู้วิจัยใช้บันทึกเหตุการณ์ในห้องเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับ
บริบทการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณขณะครูสอน เช่น
การนำเข้าสู่บทเรียน รูปแบบการสอน การใช้คำถามกระตุ้นการคิด สื่อการสอน และ
การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น

การวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับการสอน ผู้วิจัยศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการ
จัดการเรียนการสอนของครูเพื่อพิจารณาลักษณะของใบงาน ลักษณะกิจกรรมและความ
ยากง่ายของข้อคำถามหรือกิจกรรมต่างๆ ในเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่นักเรียน
ต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ โดยเอกสารที่ผู้
วิจัยศึกษา เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ สมุดบันทึกการทดลอง แบบทดสอบ
ผลงานนักเรียน เป็นต้น ใช้พิจารณาประกอบการจัดการเรียนการสอนของครู

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จากครูผู้สอนวิชาเคมี 4 คน ที่
สมัครใจเข้าร่วมการพัฒนาการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นการ
เลือกแบบเจาะจงจากการติดต่อพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการระหว่างผู้วิจัยกับครูผู้ให้ข้อมูล
วิจัย ผู้วิจัยชี้แจงหลักการและกิจกรรมการวิจัย จากนั้นครูตอบแบบสอบถามความคิด
เห็นเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสังเกตการสอนของครู
คนละ 4 ครั้ง พร้อมบันทึกวิดีโอทัศน์และสัมภาษณ์หลังการสอน หลังการสังเกตการสอนครั้ง
สุดท้ายของครูแต่ละคนผู้วิจัยสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนการ
สอนของตนเองตลอดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ
คนละ 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและวิเคราะห์แบบข้ามกรณี (Cross-case
analysis) โดยกำหนดประเด็นการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากข้อมูล
สองทางคือ จากผู้ให้ข้อมูลวิจัยผู้วิจัยถอดเทปการสังเกตการสอนและการสัมภาษณ์ แล้ว
อ่านเนื้อหาทั้งหมดเพื่อกำหนดประเด็นการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ
จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ความเข้าใจการสอนที่ส่งเสริม
การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป้าหมายในการสอน การเตรียมการสอน การปฏิบัติ

การสอน (ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียนและการขึ้นหัวข้อใหม่ รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้คำถามหรือภาษาเพื่อกระตุ้นการคิด สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน) แล้ววิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการสอนของครูเป็นรายบุคคลก่อนแล้วนำมาวิเคราะห์ข้ามกรณี นอกจากนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาในการสอนและความต้องการพัฒนาตนเองของครูในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากข้อมูลที่ศึกษาและการรับรู้ของครู

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามของครูผู้วิจัยจัดกลุ่มความเข้าใจการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรก ครูอาทิติย์และครูดาวซึ่งสอนนักเรียนห้องเรียนทั่วไปและมีประสบการณ์การสอนวิชาเคมีน้อย (5 และ 3 ปีตามลำดับ) จากการตอบแบบสอบถามของครูอาทิติย์ระบุว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการตอบคำถามที่ใช้เหตุผล” ครูดาวตอบว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาและการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณทำได้โดยการกำหนดข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างนักเรียนกับครู” ครูเข้าใจว่าการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ขึ้นกับกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ขึ้นอยู่กับความสนใจของนักเรียน เช่น ครูอาทิติย์กล่าวว่า “การส่งเสริมการคิดนะ มันขึ้นอยู่กับนักเรียนว่าจะเอาหรือไม่ถ้าเขาไม่เอาจะเรียนไม่เอาจะได้เขาก็ไม่คิด แต่ถ้าเขาอยากจะได้เขาก็จะคิด มันเน้นคำนวณ มันต้องอธิบาย ไม่มีการทดลอง มันเป็นการนำความรู้ที่เราเรียนๆ มาแล้วเอามาใช้” ซึ่งจะเห็นว่าความเข้าใจการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูอาทิติย์ไม่สอดคล้องกัน เพราะครูคิดว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการตอบคำถามที่ใช้เหตุผลแต่แนวคิดเกี่ยวกับการสอนของครูเน้นการสอนเนื้อหา การคำนวณมากกว่าให้นักเรียนใช้เหตุผล กลุ่มที่สองครูตะวันและครูเดือนสอนนักเรียนห้องเน้นการเรียนวิทยาศาสตร์ ครูมีประสบการณ์การสอนวิชาเคมีมาก (29 และ 28 ปีตามลำดับ) ครูเข้าใจว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดขั้นสูงมีการวิเคราะห์ ห้สังเคราะห์ ยึดหลักเหตุผล นำความรู้ไปใช้อย่างเป็นระบบ และครูทั้งสองกล่าวว่า การสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

จริง โดยครูเตือนเน้นว่าควรเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลาไม่มาก เน้นการใช้คำถามที่นักเรียนต้องแสดงเหตุผลในการตอบ แสดงให้เห็นว่าครูทั้งสี่คนมีแนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณยังไม่หลากหลาย โดยครูเน้นการใช้คำถาม การทำแบบฝึกหัดและการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

2. การสอนของครูในบริบทที่สอดคล้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยวิเคราะห์การสอนของครูโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตการสอน การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณา 6 ประเด็น ดังนี้ เป้าหมายการสอนและการเตรียมการสอน การนำเข้าสู่บทเรียนและการขึ้นหัวข้อใหม่ รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้คำถามหรือภาษาเพื่อกระตุ้นการคิด สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

2.1 เป้าหมายการสอนและการเตรียมการสอน

ครูอาทิพย์และครูดาวมีเป้าหมายในการสอนคล้ายกันคือต้องการให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการสอบแข่งขันเป็นหลัก ครูไม่ได้คำนึงถึงการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เช่น ครูดาวกล่าวว่า *เทอมนี้จริง ๆ ไม่มีไฟฟ้าเคมีนะ แต่จำอัดต้องการให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาให้มากที่สุด เพื่อที่จะไปสู้กับโรงเรียนอื่น อยากให้เขารู้เทคนิคการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องทดลอง ครูอาทิพย์และครูดาวเตรียมการสอนโดยศึกษาเนื้อหาให้แม่นยำในช่วงโมงการทดลองครูอาทิพย์เตรียมอุปกรณ์และสารเคมีเองส่วนครูดาวให้ตัวแทนนักเรียนหมุนเวียนกันเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง ครูดาวเตรียมใบความรู้และสมุดการทดลองให้นักเรียน*

ครูตะวันและครูเดือนมีเป้าหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนกำหนดและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน สามารถทำการทดลองทำงานเป็นกลุ่มและมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น จากการสัมภาษณ์ครูตะวันกล่าวว่า *เราจะต้องทำให้นักเรียนเป็นตามตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียนซึ่งมุ่งพัฒนาการคิดของเด็ก ปลุกฝังให้เด็กมีวิจารณญาณ เวลาเด็กไปทำงาน เขาก็มีวิจารณญาณมองออกว่าข้อมูลไหนเป็นข้อมูลจริงหรือเป็นข้อมูลแฝง และเนื่องจากครูสอนนักเรียนห้องเรียนเน้นวิทยาศาสตร์ครูจึงเตรียมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอนเป็นหลัก บางครั้งครูให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีในการทดลองโดยมีเจ้าหน้าที่ดูแลให้ความช่วยเหลือ*

2.2 การนำเข้าสู่บทเรียนและการขึ้นหัวข้อใหม่

ครูอาทิยขึ้นหัวข้อใหม่ด้วยการบอกเนื้อหาที่ต้องการสอน โดยเขียนเนื้อหาบนกระดานแล้วบอกขั้นตอนการคำนวณสมการเคมีเลย ครูไม่ใช้กิจกรรมหรือคำถามที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน ครูความมักนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนความรู้เดิม โดยครูเป็นผู้สรุปเนื้อหาและใช้คำถามแต่ครูมักตอบคำถามเอง เช่น ครูถามกล่าวว่า ถ้าพูดถึงสมดุลเคมีต้องพูดถึงสมการเคมีก่อน องค์ประกอบของสมการเคมีมีที่ สำคัญสามอย่าง คืออะไรบ้างคะ? สามอย่าง สารตั้งต้น ลูกศร และสารผลิตภัณฑ์ เช่น $A + B \rightarrow C + D$ เห็นจากลูกศรจะรู้เลยว่าทิศทางของปฏิกิริยาไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ ไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ? ครูจะวันนำเข้าสู่บทเรียนและขึ้นหัวข้อใหม่โดยใช้คำถาม เช่น ถ้าครูให้เตรียมน้ำเชื่อมแต่ละกลุ่มเตรียมมา ความหวานจะเท่ากันไหม? (นักเรียนตอบ ไม่เท่ากัน) แต่ถ้าครูต้องการให้น้ำเชื่อมของทุกกลุ่มหวานเท่ากันหมดต้องทำยังไง? ต้องบอกว่าใส่น้ำเท่าไร? ใส่น้ำตาลเท่าไร? นั่นคือการบอกปริมาณของตัวละลายในสารละลายเนี่ยเรียกว่า ความเข้มข้นในรายละเอียด จะเรียนใน ม.5 เทอม 2 ตอนนี้อยู่แค่ ปูพื้นเองง่ายๆ ส่วนครูเดือนนำเข้าสู่บทเรียนและขึ้นหัวข้อใหม่โดยถามทบทวนความรู้ของนักเรียนแต่มักเป็นคำถามปลายปิด เช่น นักเรียนจำได้นะคะว่าเรามีวัตถุที่เป็น ก๊าซธรรมชาติกับน้ำมันแล้วเราเอาวัตถุชิ้นนั้นไปสร้างเป็นมอนอเมอร์ซึ่งมันก็จะ เป็นอุตสาหกรรมขั้นอะโรคะ (นักเรียนตอบ ขึ้นต้น) ขึ้นต้นจากนั้นก็เอามอนอเมอร์ที่ได้มาผลิต เป็นพอลิเมอร์ จะเห็นว่าครูทั้งสี่คนนำเข้าสู่บทเรียนและขึ้นหัวข้อใหม่โดยการใช้คำถาม แต่ส่วนใหญ่เป็นคำถามปลายปิดเน้นความรู้ความจำและครูมักเป็นผู้ตอบคำถามเองซึ่ง ยังไม่กระตุ้นการคิดของนักเรียนมากนักเพราะคำถามที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนได้ดี ควรเป็นคำถามปลายเปิดไม่มีคำตอบที่ตายตัวและใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการตอบ (Zohar and Schwartz, 2005)

2.3 รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

ครูอาทิยใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลักโดยเขียนสมการเคมีบนกระดานแล้วบอกขั้นตอนการแก้โจทย์สมการปฏิกิริยาเคมีพร้อมแสดงวิธีการเป็นลำดับขั้นตอนโดยนักเรียนนั่งเป็นกลุ่มและเขียนเนื้อหาตามครู ครูถามคำถามนักเรียนทั้งห้องไม่ระบุเป็นรายบุคคล แต่นักเรียนไม่ตอบและครูไม่มีระยะเวลาเวลารอคำตอบ ครูมักตอบคำถามด้วยตนเอง หรือครูถามย้่านักเรียนถึงจะตอบ เช่น เมื่อรู้โมลหอะไรได้? เมื่อรู้โมล

หาอะไรได้? หาอะไรได้? (นักเรียนตอบ ทามวล) ในช่วงนี้ไม่ทำการทดลองครูเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองและให้นักเรียนอ่านวิธีการทดลองในต้นชั่วโมง จากนั้นครูบอกขั้นตอนการทดลองแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง ครูนำอภิปรายผลการทดลองตามผลในหนังสือแบบเรียนเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปร ครูไม่ได้นำผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาใช้ในการอภิปราย และครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนทุกครั้งหลังการสอน

ครูดาวสอนแบบบรรยายสลับกับการทำการทดลอง ครูบรรยายเนื้อหาก่อนแล้วให้นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับเนื้อหาในชั่วโมงถัดไป ครูบอกขั้นตอนการทดลองเป็นลำดับขั้น บางครั้งครูบอกผลการทดลองก่อนที่นักเรียนทำการทดลอง ขณะครูให้นักเรียนทำการทดลองมีนักเรียนเพียง 6-8 คน ช่วยกันทำการทดลอง ส่วนนักเรียนคนอื่นจะเขียนสมุดบันทึกการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีและวิธีการทดลอง ช่วงนี้ครูจะเดินดูการทำงานของนักเรียน จากนั้นนักเรียนทุกคนนำผลการทดลองจากเพื่อนที่ทำการทดลองมาสรุปและตอบคำถามหลังการทดลอง ครูให้นักเรียนส่งสมุดบันทึกการทดลองในวันถัดไปโดยไม่มีการสรุปหรืออภิปรายผลหลังการทดลองร่วมกันในห้อง

ครูตะวันสอนโดยการบรรยายสลับกับการทำการทดลอง และให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่ม ระหว่างการสอนครูมักแนะนำการปฏิบัติในการเรียน เช่น จากที่นักเรียนได้ทำการทดลองครั้งที่แล้วแสดงว่านักเรียนไม่วางแผนมาก่อนจริงๆ นักเรียนต้องอ่านการทดลองล่วงหน้าแล้วค่อยมาถามถ้าไม่เข้าใจ อีกอย่างทักษะการแก้ปัญหา พอนักเรียนเจอว่าอุปกรณ์บางอย่างไม่มี นักเรียนต้องคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรใช้อะไรแทนได้ ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยขออาสาสมัครนักเรียนออกมาสาธิตการใช้อุปกรณ์การไทเทรต ในช่วงนี้ไม่ทำการทดลองครูนำอภิปรายขั้นตอนการทดลองและให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนลงมือทำการทดลอง ระหว่างทำการทดลองครูเดินดูการทำงานการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน ครูให้นักเรียนนำเสนอจากการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมายซึ่งนักเรียนนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม เช่น เกมโชว์ การถามตอบปัญหา และการแสดงละคร เป็นต้น

ครูเดือนสอนแบบบรรยายและการทำการทดลอง ครูใช้สื่อเพาเวอร์พอยต์ประกอบการบรรยาย ครูใช้คำถามระหว่างสอนแต่มักเป็นคำถามปลายปิด เช่น

นักเรียนรู้ว่าโปรตีนเราพบได้ที่ไหนคะ (นักเรียนตอบ เนื้อสัตว์ นม ไข่) องค์ประกอบย่อยสุดของโปรตีน คืออะไรคะ (นักเรียนตอบ กรดอะมิโน) ก่อนที่เราจะเรียนเรื่องโปรตีน เรา มาทบทวนความรู้เรื่องกรดอะมิโนกับพันธะเพปไทด์ก่อนซึ่งธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของกรดอะมิโนมีอะไรบ้างคะ $CHON$ จำง่าย ๆ คือ ขอน ในชั่วโมงทำการทดลอง ครูให้นักเรียนนำวัสดุที่ใช้ในการทดลองมาเองบางส่วน เช่น ไข่ นม น้ำผลไม้ เพื่อศึกษาวิธีการทดสอบสารชีวโมเลกุล นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลการทดลองของกลุ่มตนเอง หลังการทดลองครูนำอภิปรายผลการทดลองโดยใช้ผลการทดลองของนักเรียนมาใช้ในการอภิปรายผล

ครูทั้งสี่คนใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลักใช้คำถามระหว่างการสอนสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ประพนอมและวรรณทิพา (2552) ที่ว่าครูเคมีใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลัก บางครั้งครูให้นักเรียนทำการทดลองและทำกิจกรรมกลุ่มแต่ยังขาดการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เน้นการใช้เหตุผลหรือหลักฐานสนับสนุน และนักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนในหนังสือแบบเรียน หรือครูบอกผลการทดลองก่อนนักเรียนทำการทดลองซึ่งเป็นเพียงการพิสูจน์ข้อความรู้ที่ครูบอกนักเรียนไปแล้ว นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุปและอภิปรายผลการทดลองน้อย จึงกล่าวได้ว่ารูปแบบการสอนของครูยังไม่กระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณมากนัก ครูควรเน้นการถามด้วยคำถามปลายเปิด การอภิปรายกลุ่มย่อย การลงมือปฏิบัติ การเชื่อมโยงเนื้อหา กับชีวิตจริงและใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายมากขึ้น (Barak, Ben-Chaim, and Zoller. 2007)

2.4 การใช้คำถามหรือภาษาเพื่อกระตุ้นการคิด

ครูเน้นการใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมและให้นักเรียนติดตามเนื้อหา ระหว่างเรียนเป็นหลัก ส่วนใหญ่ครูใช้คำถามภาพรวมทั้งห้อง ไม่เรียกตอบเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม และครูมักตอบคำถามเองไม่มีเวลารอคำตอบจากนักเรียน เช่น ขณะที่ครูอาทิตย์อภิปรายผลการทดลองความสัมพันธ์ของความดันและปริมาตรของแก๊สโดยการกดและดึงหลอดฉีดยา ครูกล่าวว่า *ถามว่าอากาศมันไปไหนใหม่ ไม่หายเพราะปิดปากหลอดฉีดยาไว้ใช่ไหม เพราะฉะนั้นมวลจากเดิม 4 cm^3 เมื่อเรากดลงไปให้เหลือ 2 cm^3 ปริมาณของอากาศยังคงเดิมนะ แต่ว่าปริมาตรมันเปลี่ยนไป ส่วนครูดาว ครูตะวันและครูเดือนใช้คำถามทั้งรายบุคคลและถามทั้งห้องเรียน บางครั้งนักเรียนตอบ*

ผิดครูดาวจะบอกทันทีว่าผิดและครูไม่ถามเหตุผลหรือให้นักเรียนอธิบายว่าทำไมถึงตอบอย่างนั้น ซึ่งการให้นักเรียนบอกเหตุผลของคำตอบของเขาเป็นการฝึกให้นักเรียนใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้ข้อมูลหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์ประกอบการตอบคำถามอย่างสมเหตุสมผล ส่วนครูตะวันและครูเดือนใช้คำถามเป็นระยะขณะสอน ครูเห็นว่าการใช้คำถามระหว่างสอนเป็นการประเมินความรู้และกระตุ้นให้นักเรียนสนใจกิจกรรมในชั้นเรียน บางครั้งครูรอให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น ครูตะวันอธิบายวิธีการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายโดยการเทียบบัญญัติไตรยางค์ดังนี้ *ข้อมูลตัวแรกที่ครูมีคืออะไรนะ (นักเรียนตอบ ความเข้มข้น) เออ รู้ความเข้มข้นของอะไรคะ (นักเรียนตอบ ของสาร A) ของใครกันแน่ (นักเรียนตอบ ของสาร B) เออความเข้มข้นของสารละลาย B เท่าไรคะเท่าไร (นักเรียนตอบ 0.1 mol/dm^3) ของใครๆ (นักเรียนตอบ ของ B) ของสารละลาย B จะเห็นว่าครูทั้งสี่คนยังขาดทักษะการใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเชิงวิทยาศาสตร์และใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และครูใช้คำพูดหรือภาษาที่ชักชวนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นน้อย*

2.5 สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

สื่อการสอนที่ครูอาทิตย์ใช้เป็นหลักคือหนังสือเคมีของ สสวท. ครูดาว ครูตะวันและครูเดือนใช้ใบความรู้และใบงานประกอบการสอนโดยยึดหลักเนื้อหาตามหนังสือเคมีของ สสวท. ครูทั้งสี่คนใช้อุปกรณ์การทดลองซึ่งโรงเรียนทั้งสองมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองอย่างเพียงพอ ครูเดือนใช้สื่อเพาเวอร์พอยต์ประกอบการบรรยาย ครูตะวันใช้สื่อที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น เช่น ใช้ลูกโป่งแทนโครงสร้างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์อย่างไรก็ตามสื่อการสอนหลักที่ครูทั้งสี่คนใช้คือหนังสือเรียนใบความรู้และวัสดุอุปกรณ์การทดลอง แต่นักเรียนยังมีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการสอนน้อยและการใช้สื่อการสอนเหล่านั้นในกิจกรรมการเรียนการสอนกระตุ้นให้นักเรียนใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือทักษะแก้ปัญหา

2.6 การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยแบบทดสอบ แบบฝึกหัด และรายงานการทดลองเป็นหลัก ส่วนมากเป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจทั้งแบบปรนัยและอัตนัย ครูตะวันและครูเดือนประเมินการทำกิจกรรมกลุ่ม ทักษะการทดลอง การตอบคำถามหลังการทดลอง ครูตะวันประเมินการใช้อุปกรณ์การทดลองของนักเรียน

ถ้านักเรียนใช้ไม่ถูกต้องครูจะแนะนำช่วงหลังการทดลองแล้วสังเกตว่าครั้งถัดไปนักเรียนใช้ถูกต้องหรือไม่ ครูเตือนให้นักเรียนประเมินการทำงานกลุ่มของตนเองและกลุ่มเพื่อนถือเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพราะนักเรียนต้องวิเคราะห์เพื่อตัดสินและประเมินค่าและครูจัดสอบทักษะการปฏิบัติการทดลองโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง ทำการทดลองและนำเสนอผลการทดลองในเวลาที่กำหนด ครูทั้งสี่คนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน เช่น ความกระตือรือร้นและการมีส่วนร่วมกิจกรรมโรงเรียน เป็นต้น แต่ครูไม่ได้คำนึงถึงการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

3. ปัญหาและความต้องการพัฒนาตนเองของครูในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ครูมีความเห็นว่าปัญหาในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีหลายปัจจัย ครูอาทิตย์ ครูตะวันและครูดาวมองว่าเนื้อหาที่ต้องสอนมีปริมาณมากในขณะที่มีเวลาจำกัดและโรงเรียนมีกิจกรรมที่นักเรียนต้องเข้าร่วมเสมอซึ่งเบียดบังเวลาในการสอนด้วย ครูอาทิตย์และครูดาวมองว่าตัวนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญนักเรียนขาดความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นพัฒนาการคิดของตนเอง รวมทั้งนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่แน่นครูต้องทบทวนความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วอยู่เสมอในการอธิบายเนื้อหาที่สอนแต่ละเรื่อง ครูตะวันเห็นว่ากิจกรรมเสริมหลักสูตร เทคนิคการสอนของครูมีผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ความคาดหวังของผู้ปกครองต่อตัวนักเรียนมีผลต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ครูเตือนระบุว่าภาระงานนอกจากงานสอนและนักเรียนได้ผลการทดลองไม่เป็นตามทฤษฎีหรือเนื้อหาตามหนังสือทำให้ง่ายต่อการสอนให้นักเรียนเข้าใจและคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Torff และ Sessions (2006) ที่ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของครูในการใช้หรือไม่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ต้องการให้นักเรียนสอบได้คะแนนสูง พิจารณาความรู้อื่นๆของนักเรียน ข้อจำกัดของเวลา ความคาดหวังของผู้ปกครองและระดับความสามารถของนักเรียน

ผู้วิจัยพบว่าปัญหาสำคัญในการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูคือ ครูไม่เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น จากการสัมภาษณ์ครูบอกว่าครูสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณโดยการถามและให้ทำการทดลอง แต่จากการสังเกตการสอนครูใช้คำถามปลายเปิดและถามความรู้ความจำเป็นหลัก หรือบางครั้งครูบอกและอธิบายผลการทดลองให้นักเรียนก่อนนักเรียนลงมือทำการทดลอง หรือครูให้นักเรียนเขียนรายงานผลการทดลองส่งโดยไม่ให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลหลังการทดลอง นอกจากนี้เป้าหมายในการสอนของครูที่เน้นการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อใช้ในการสอบแข่งขัน ครูตะวันตกและครูตาวกล่าวว่ามีเป้าหมายในการสอนที่จะพัฒนาการคิดให้นักเรียนแต่ในการสอนจริงกิจกรรมการเรียนการสอนยังไม่ส่งเสริมการพัฒนาการคิดให้นักเรียนมากนัก เช่น ครูใช้เทคนิคการถามคำถามแต่เน้นคำถามปลายเปิดและครูมักตอบคำถามเอง นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มแต่การร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นในกลุ่มและระหว่างกลุ่มมีน้อย หรือนักเรียนทำการทดลองแต่ทำตามขั้นตอนในหนังสือและมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทดลองน้อย

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาความเข้าใจและการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูผู้สอนวิชาเคมี 4 คน โดยการสัมภาษณ์ การสังเกตการสอน การตอบแบบสอบถาม และการตรวจเอกสารเกี่ยวกับการสอน สรุปได้ว่าครูทุกคนเห็นว่าการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งสำคัญ และครูเห็นว่าการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม และการใช้คำถามที่ให้นักเรียนบอกเหตุผลด้วย

ครูสองคนที่มีประสบการณ์การสอนวิชาเคมีน้อยและสอนนักเรียนห้องเรียนทั่วไปมุ่งที่จะสอนให้นักเรียนมีความรู้ตามเนื้อหาเป็นหลักเพื่อใช้ในการสอบแข่งขัน ครูจึงเตรียมการสอนโดยอ่านบททวนเนื้อหาและใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลัก นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนในหนังสือและบางครั้งครูบอกผลการทดลองก่อนนักเรียนทำการทดลอง การอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลองส่วนใหญ่ครูเป็นผู้พูดซึ่งไม่ได้พิจารณาหรือเปรียบเทียบผลการทดลองของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกการวิเคราะห์ อภิปรายและการคิดเพื่อสรุปผลจากข้อมูลหรือหลักฐานจากการทดลองเป็นหลัก ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และการรายงานผลการทดลอง ครูไม่ได้ประเมินทักษะการทำการทดลองหรือประเมินกระบวนการทดลอง

การทำงานเป็นกลุ่มและทักษะการคิดของนักเรียน

ส่วนครูอีกสองคนซึ่งมีประสบการณ์การสอนวิชาเคมีมากและสอนนักเรียนห้องเรียนเน้นวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายให้นักเรียนมีความรู้และทักษะตามหลักสูตรรวมทั้งการส่งเสริมการคิด ครูจึงเน้นการเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทดลองและการทำงานเป็นกลุ่ม ครูมักใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิม แต่ส่วนใหญ่ครูจะตอบคำถามเองหรือรอคำตอบจากนักเรียนแต่มักเป็นคำถามความรู้ความจำ สื่อการสอนส่วนใหญ่เป็นใบความรู้ สมุดบันทึกการทดลองและวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบทดสอบ สังเกตการทำการทดลองและแก้ปัญหาขณะปฏิบัติการทดลอง การทำงานกลุ่ม ให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินเพื่อนถือเป็นการฝึกทักษะการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจและประเมินที่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

อย่างไรก็ตามครูทั้งสี่คนควรได้เข้าร่วมการพัฒนาการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การผลิตและใช้สื่อการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ และการพัฒนาความรู้ด้านเนื้อหาวิชาเคมี ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำไปออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาการสอนของครูในขั้นต่อไปของการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สร้อยมุข. 2547. การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ประนอม จะปิ่นและวรรณทิพา รอดแรงคำ. 2552. สภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของครูเคมีสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุโขทัย เขต 2. วารสารวิจัย มข. 14(4): หน้า 323-335.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.). 2544. รายงานการสัมมนา เรื่องนโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: กลมวงงานพัฒนาโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.). 2550. **สถานศึกษากับการประกันคุณภาพ**. จาก <http://www.onesqa.or.th/th/download/index.php?>, 24 สิงหาคม 2551.

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ. 2544. **ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

Andrade A. 2009. Interpretive research aiming at theory building: Adopting and adapting the case study design. **The Qualitative Report**. 14(1): 42-60.

Barak M, Ben-Chaim D, Zoller U. 2007. Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. **Research in Science Education**. 37: 353-369.

Torff B, Sessions D. 2006. Issues influencing teachers' beliefs about use of critical thinking activities with low-advantage learners. **Teacher Education Quarterly**. 33(4): 77-91.

Zohar A, Schwartz N. 2005. Assessing teachers' pedagogical knowledge in the context of teaching higher-order thinking. **International Journal of Science Education**. 27(13): 1595-1620.