



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี

The Current Situation of Socio-scientific Issue - Based Teaching at the Secondary School in Udon Thani Province

ธนวรรณ เหง้าดา, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง และ พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ

Thanawat Ngaoda, Sasithep Pitipornatapin, Pattamaporn Pimthong & Pongprapan Pongsophon

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ประเทศไทย

Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

Received: December 26, 2021 Revised: June 28, 2022 Accepted: June 30, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานและลักษณะของการพัฒนาครูเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานโดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 10 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบอุปนัยผลการศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่ากลุ่มที่ศึกษาทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้ประเด็นทางสังคมทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และครึ่งหนึ่งของจำนวนดังกล่าวใช้ประเด็นที่มีลักษณะตามนิยามของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ส่วนมากใช้ประเด็นเพื่อการนำเข้าสู่บทเรียนหรือการขยายความรู้เท่านั้น (4/5) ไม่ได้ใช้เพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้มีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ด้วยเหตุและผล (4/10) นักเรียนมีบทบาทในการอภิปรายในชั้นเรียน (8/10) ส่วนมากใช้สื่อวิดีโอเพื่อให้นักเรียนเข้าใจประเด็นที่นำเข้าสู่บทเรียนได้ดีขึ้น (7/10) มีการวัดและประเมินทั้งระหว่างเรียนและเพื่อสรุปบทเรียน (10/10) ผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครูส่วนมากเสนอว่าควรเป็นกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ (7/10) ให้ครูได้ลงมือทำจริง มีความต่อเนื่องมีการสะท้อนผลและติดตามผลได้ลองเป็นนักเรียนสิ่งดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อการสร้างกิจกรรมพัฒนาครูเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานอย่างเหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษา

คำสำคัญ: ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การปฏิบัติการสอน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้

Abstract

This qualitative research aimed to investigate the current situation of practice in socio-scientific issue-based teaching and investigate desirable features of professional development programs for enhancing socio-scientific issue-based teaching. The participants were 10 secondary science teachers from purposive selection, Data were collected using semi-structure interview. The data were analyzed using an inductive qualitative approach. The result shows that current practice of socio-scientific issue-based teaching situation were study group experienced in using general issues on science teaching and half of them used the issue which characterizes of socio-scientific issue features; most of the study group (4/5) used the issue only in the introduction or elaboration phases, not used it for drive the lesson; the purpose in science teaching is for enhancing the knowledge linking with cause and effect (4/10); most of the student role is classroom discussion (8/10); most of them used video for enhancing the issue's understanding in the introduction phase (7/10); and all of them using both formative and summative assessment (10/10). The desirable features of the professional development program for enhancing socio-scientific teaching were workshop (7/10), which is active and reflective, It should has a follow-up regularly; let them be students in socio-scientific issue classroom. All findings provide guiding principle in designing an effective professional development program for enhancing socio-scientific issue - based teaching which is suitable and effective based on school context.

Keywords: socio-scientific issue, teaching practice, socio-scientific issue - based teaching, current situation of teaching

■ บทนำ

สังคมโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงและพลิกผันอย่างรวดเร็ว หรือเรียกว่า โลกยุคคว่ำ (VUCA world) ซึ่งคำว่า VUCA เกิดจากการรวมตัวกันของคำย่อของ ความผันผวน (Volatility) ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ความซับซ้อน (Complexity) และความคลุมเครือ (Ambiguity) (Stein, 2021) สิ่งดังกล่าวนอกจากจะทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วแล้วยังนำมาซึ่งการเกิดประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อนเกิดขึ้นตามมาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งประเด็นดังกล่าวไม่สามารถใช้ความรู้เพียงแค่วิทยาศาสตร์เพียงศาสตร์เดียวในการคลี่คลายปัญหา แต่ต้องอาศัยความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาในการร่วมพิจารณาหาทางออก เช่น การปลูกถ่ายอวัยวะ การโคลนนิ่ง การทำแท้ง สมควรหรือไม่ วัคซีนป้องกันโรคระบาดติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ตัวไหนดีที่สุด การสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วม หรือเบียดเบียนธรรมชาติ เป็นต้น การดำรงชีวิตภายใต้สังคมที่เต็มไปด้วยประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนดังกล่าว ประชาชนต้องอาศัยความรู้และทักษะที่หลากหลายในการที่จะประยุกต์ใช้เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ภายใต้ประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อนนั้น (Kay, 2010)

หน่วยงานด้านการศึกษาคือเป็นหน่วยงานหลักในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนเพื่อให้มีความรู้และทักษะในการดำรงชีวิตในสังคมที่มีความซับซ้อนดังกล่าว ซึ่งจะเห็นได้จาก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ได้กำหนดว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้กำหนดให้สถานศึกษาและ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการใช้ยุคความรู้ มาใช้เพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม รวมทั้งคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในทุกวิชา” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) นอกจากนี้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับการใช้ ประเด็นดังกล่าวในการจัดการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จาก ข้อ 6 ที่กล่าวว่า “เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 หน้า 3) แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าหน่วยงานการศึกษาจะมุ่งพัฒนานักเรียนตามเป้าหมายของหลักสูตร แต่ผลการ ประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของไทยตามโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ในปี 2018 ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD เช่นเดียวกับปี 2015 ซึ่งโปรแกรม การประเมินดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพ หรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2561; 2564) แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันควรเพิ่มเติมจุดสำคัญบาง ประการเพื่อให้ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมากขึ้น

จากการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ควรมุ่งให้เกิดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อบุคคลในบริบทด้านสังคม ศิลธรรม จริยธรรม และสิ่งแวดล้อม มุ่งพัฒนานักเรียนให้เข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมุ่งพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (พิรุณ ไพสนิต และ ดวงกลม ไตรวิจิตรคุณ, 2557; Genc, 2015) ปัจจุบันมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวอย่างหลากหลาย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีความน่าสนใจและสอดคล้องกับแนวทางดังกล่าวข้างต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำเอา ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประเด็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในสังคม ยัง ไม่มีคำตอบที่ชัดเจนซึ่งก่อให้เกิดข้อถกเถียงกันในสังคม มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการหาทางออกของประเด็น ปัญหาไม่สามารถใช้เพียงศาสตร์เดียว จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากหลายด้านในการพิจารณา เช่นวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง คุณธรรมจริยธรรม (Sadler, 2004; Sadler, Barab & Scott, 2007; Sadler, 2011) จากการตรวจ เอกสารพบว่าสามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนซึ่งเป็นการปฏิบัติขั้นสูง เช่น การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การโต้แย้ง ทางวิทยาศาสตร์ การมีวิจรรย์ญาณ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมทักษะ ต่าง ๆ ของนักเรียนซึ่งอาศัยบริบทจริงในสังคม เช่น การให้เหตุผลของนักเรียน (Herman, Zeidler & Newton (2018) การ ต่อรอง (Sadler, Barab & Scott, 2007) การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ (Solbes, Torres & Traver, 2018) การโต้แย้ง (ภูษณิศ สุวรรณศิลป์ และ ชนินันท์ พงษ์ประมุข, 2563; Foong & Daniel, 2013) การเป็นพลเมืองตื่นรู้ หรือพลเมืองที่มีความ ตระหนักรู้ (Lee et al., 2013) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Sadler, Chambers & Zeidler, 2004) ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนอย่างหลากหลายข้างต้น แต่จากการทบทวน วรรณกรรมพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีข้อจำกัดที่ส่งผลต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ของครู เช่น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องมีการเลือกหัวข้อที่เหมาะสมและมีข้อจำกัดในการเลือกหัวข้อ ครู จำนวนมากเกิดความเครียดเกี่ยวกับการจัดการชั้นเรียน หรือไม่สามารถควบคุมการอภิปรายได้ (ศศิเทพ ปิตพรเทพิน, 2558) จึงมีความจำเป็นในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานให้ครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ อีกทั้งจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง

กับวิทยาศาสตร์เป็นฐานในต่างประเทศ โดยศึกษาหัวข้อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในวิทยาศาสตร์ศึกษา: การนำไปใช้สำหรับการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ พบว่ากิจกรรมพัฒนาครูควรประกอบด้วยกิจกรรมการสะท้อนในประเด็นวิทยาศาสตร์ สังคม ศาสตร์การสอนและความสัมพันธ์ของสิ่งดังกล่าว (Gray & Bryce, 2006) นอกจากนี้จากการศึกษาแนวทางเพื่อเพิ่มศักยภาพครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบข้อเสนอแนะจากการศึกษาคือ ยังขาดในประเด็นการช่วยเหลือครูเพื่อพัฒนาการปฏิบัติด้านการสอน ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบ (Owens, Sadler & Friedrichsen, 2019) ส่วนในประเทศไทยยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาครูประจำการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ยิ่งให้เห็นว่าการส่งเสริมครูให้สามารถจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น การศึกษาสภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้นับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาครู ซึ่งมีความสำคัญต่อการวางแผนและการออกแบบโปรแกรมพัฒนาครูให้มีความสอดคล้องต่อความต้องการและสอดคล้องต่อสภาพปัจจุบัน

ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานให้กับครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดอุดรธานี ซึ่งการศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบดังกล่าวจึงเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบโปรแกรมพัฒนาครู จากความเป็นมาและความสำคัญที่ผ่านมาดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานและศึกษาลักษณะของโปรแกรมพัฒนาครูตามความต้องการของผู้รับการพัฒนา ซึ่งจะได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบโปรแกรมพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานในวงกว้างต่อไป

■ คำถามการวิจัย

- 1) สภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี เป็นอย่างไร
- 2) ลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครูตามความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เป็นอย่างไร

■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี

2) เพื่อศึกษาลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครูตามความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนวรรณกรรม รวมทั้งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปดังหัวข้อต่อไปนี้

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็น ประเด็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในสังคม ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจนซึ่งก่อให้เกิดข้อถกเถียงกันในสังคม มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการหาทางออกของประเด็นปัญหาไม่สามารถใช้เพียงศาสตร์เดียว จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากหลายด้านในการพิจารณา เช่นวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง คุณธรรม จริยธรรม จึงเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของการอภิปราย การโต้แย้ง การให้เหตุผล และการตัดสินใจ บนหลักคุณธรรม จริยธรรม (Sadler, 2004)

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 1) วิเคราะห์หลักสูตรและนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้อย่างเหมาะสมตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 2) มีเป้าหมายเพื่อเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงผ่านประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 3) ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ นโยบายด้านการเมือง เศรษฐศาสตร์ มุมมองเชิงสังคม คุณธรรมจริยธรรม
- 4) นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในช่วงแรก จากนั้นใช้ประเด็นดังกล่าวขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้
- 5) ใช้แหล่งเรียนรู้ประเภทสื่อ เทคโนโลยี เช่น หนังสือพิมพ์ การสัมภาษณ์ทางโทรทัศน์ ในการเชื่อมโยงห้องเรียนสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในโลกแห่งความจริง
- 6) มีการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนในการหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 7) นักเรียนมีการสืบค้น รวบรวมข้อมูลที่สัมพันธ์กับประเด็น ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มุมมองทางสังคมและคุณธรรมจริยธรรม
- 8) มีการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานของการเคารพซึ่งกันและกัน นักเรียนมีความปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 9) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการปฏิบัติขั้นสูงต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และตีความข้อมูล การโต้แย้ง การใช้เหตุผล และการตัดสินใจ
- 10) นักเรียนมีการเจรจาต่อรองโดยใช้มุมมองทางสังคม คุณธรรม จริยธรรมกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พิจารณา
- 11) จัดกิจกรรมเชื่อมโยงกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยไม่เผด็จการทางความรู้ ความคิด ไม่เป็นผู้ครอบงำความรู้ในชั้นเรียน
- 12) มีการวัดประเมินผลทั้งการประเมินผลระหว่างเรียน (formative assessment) และการประเมินผลเพื่อสรุปบทเรียน (summative assessment) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2011; Presley, 2013; Pitipontapin, 2016; Topcu et al., 2018)

การปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

Reckwitz (2002 p.249) ได้ให้คำจำกัดความของการปฏิบัติ (practice) บนทฤษฎีการปฏิบัติทางสังคม (social practice theory) ไว้ว่า “การปฏิบัติเป็นพฤติกรรมประเภทหนึ่งที่ประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่างเชื่อมต่อกัน เช่นรูปแบบของกิจกรรมทางร่างกาย รูปแบบของกิจกรรมทางจิตใจ สิ่งของและการใช้งาน ความรู้พื้นฐานในรูปแบบของความเข้าใจ สถานะทางอารมณ์และความรู้ที่สร้างแรงบันดาลใจ” ตัวอย่างของการปฏิบัติเช่น วิธีการทำอาหาร วิธีการบริโภค วิธีการ

ทำงาน วิธีการในการสืบสอบ วิธีการในการดูแลตนเองหรือผู้อื่น จากมุมมอง Spillane (2012) บนรากฐานของทฤษฎีกิจกรรม (activity theory) พบว่า การปฏิบัติเกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือรูปแบบของการโต้ตอบที่ฝังอยู่ในงาน Windschitl et al. (2012) ได้ให้แนวคิดว่าการปฏิบัติด้านการสอน เป็นกิจกรรมประจำของครูที่ครูได้วางแผน การนำสู่การปฏิบัติ หรือการสะท้อนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน การระบุว่าวิธีการสอน ประกอบด้วยอะไรบ้างจะช่วยให้สามารถปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งจะส่งเสริมการเป็นผู้อำนวยการความสะดวกของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และช่วยให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น (Owens, Sadler & Friedrichsen, 2019)

ทั้งนี้งานวิจัยนี้ใช้กรอบการปฏิบัติการสอนตามแนวคิดของ Windschitl et al. (2012) ร่วมในการอภิปรายผล ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การนำสู่การปฏิบัติหรือการสะท้อนการปฏิบัติ บนพื้นฐานของลักษณะสำคัญในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ได้เป็นการปฏิบัติการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพบนกระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm) โดยมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีเชิงอุปนัย (Inductive) มีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังนี้

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี จำนวน 10 คน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดรหัสตั้งแต่ T01-T10 แทนกลุ่มที่ศึกษา ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยมีเงื่อนไขในการเลือกคือ เป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและให้ความสนใจในการเข้าร่วมวิจัย กลุ่มที่ศึกษาประกอบด้วย เพศชาย 3 คน เพศหญิง 7 คน มีอายุระหว่าง 25 ปี ถึง 57 ปี และมีอายุราชการระหว่าง 1 ปี ถึง 35 ปี นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้บูรณาการท้องถิ่นและการใช้ข่าวทั่วไปในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายละเอียดเพิ่มเติมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

รายละเอียดของกลุ่มที่ศึกษา

รหัส	อายุ (ปี)	อายุราชการ (ปี)	รายวิชาที่สอน
T01	28	3	เคมี ม.4 โลกดาราศาสตร์ ม.5
T02	40	12	เคมี ม.5
T03	26	3	โลกดาราศาสตร์ ม.4, ม.5
T04	57	35	โลกดาราศาสตร์ ม.6
T05	27	3	ชีววิทยา ม.4, วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ม.2
T06	40	12	ชีววิทยา ม.5
T07	28	4	วิทยาศาสตร์ ม.2, เคมี ม.4
T08	25	1	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.3, วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ม.3
T09	27	3	วิทยาการคำนวณ ม.3
T10	57	33	ฟิสิกส์ ม.4

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เรื่อง สภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยสร้างจากการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะจำนวน 3 ท่าน ผู้วิจัยปรับแก้ตามข้อเสนอแนะและนำไปทดลองสัมภาษณ์กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา ปรับปรุงลำดับคำถามเพื่อเก็บข้อมูลได้ตามวัตถุประสงค์ จึงนำแบบสัมภาษณ์ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ขออนุญาตสัมภาษณ์กลุ่มที่ศึกษาและนัดหมายกลุ่มที่ศึกษาล่วงหน้า 3 วันก่อนทำการศึกษาพร้อมทั้งแนะนำตัวและแจ้งวัตถุประสงค์ของการศึกษา แจ้งรายละเอียดของงานวิจัยที่ปฏิบัติตามจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้ข้อคำถามตามแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างตามวันเวลาที่นัดหมาย ใช้เวลาประมาณ 25 นาทีต่อคน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพตามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของ โปปและเมย์ (Pope and Mays, 2002) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสัมภาษณ์และบันทึกเสียงสัมภาษณ์ ขั้นที่ 2 การถอดเสียง เป็นการถอดเทปบันทึกการสัมภาษณ์เป็นข้อความแบบคำต่อคำ (verbatim transcription) ขั้นที่ 3 การเข้ารหัสข้อมูล โดยการค้นหาข้อความที่คล้ายคลึงกันของผู้รับการสัมภาษณ์จากนั้นกำหนดเป็นรหัสและนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ของข้อมูลตามรหัสดังกล่าว ในขั้นมีการแจกแจงความถี่ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและ ขั้นที่ 4 การทำความเข้าใจกับแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยที่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตีความได้

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ 2 ประเด็น ดังนี้

1. สภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี

จากการศึกษาพบว่าสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานของครูวิทยาศาสตร์กลุ่มที่ศึกษา สามารถสรุปได้จำนวน 8 ประเด็น ดังนี้

1) กลุ่มที่ศึกษาทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้ประเด็นทางสังคมทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และครึ่งหนึ่งของประเด็นดังกล่าวมีลักษณะตามนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

เมื่อผู้วิจัยถามคำถามถึงการนำประเด็นทั่วไปในสังคมที่ไม่ใช่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะต้องเป็นประเด็นที่เกิดขี้งจริงในสังคม มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจน เป็นที่ถกเถียงกันในสังคม การหาคำตอบของประเด็นจะต้องใช้ความรู้จากหลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง คุณธรรม จริยธรรม เป็นต้น พบว่ากลุ่มที่ศึกษาทุกคนเคยใช้ประเด็นทั่วไปในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประเด็นที่ใช้มีความหลากหลาย ได้แก่ ข่าวไฟไหม้โรงงาน (TO1) ข่าวเกี่ยวกับ

ไวรัสโคโรนา 2019 (T02, T05, T06, T08) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (T03) ขาวดาราศาสตร์ การดูดาว (T04) ขาวก้อนหินติดไฟ (T07) การลักลอบเข้าสู่ระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ (T09) ขาวการชน ขาวอุบัติเหตุ (T10)

ผู้วิจัยถามคำถาม “คุณครูเคยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่” หลังจากที่ผู้วิจัยให้ข้อมูลเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่ากลุ่มที่ศึกษาจำนวน 5 คน (T02, T06, T07, T08 และ T10) ใน 10 คน ให้ข้อมูลว่าเคยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยหัวข้อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีความหลากหลายตามบริบทของรายวิชาที่สอน ได้แก่ ประเด็นการฉีดวัคซีนโควิด-19 (T02) การโคลนนิ่งสิ่งมีชีวิต (T06) การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ในชุมชน (T07) การบริโภคสิ่งมีชีวิตดัดแปรทางพันธุกรรม (GMOs) การรับประทานวิตามินและอาหารเสริม (T08) และบั้งไฟพญานาคมีจริงหรือไม่ (T10) เมื่อผู้วิจัยสอบถามเพิ่มเติมโดยใช้คำถาม “คุณครูรู้จักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาก่อนหรือไม่” กับกลุ่มที่ศึกษาทั้ง 10 คน พบว่าทุกคนไม่เคยรู้จักการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวมาก่อน เพียงแต่ประเด็นดังกล่าวซึ่งเคยใช้มีความสอดคล้องกับลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้แจ้งในช่วงก่อนสัมภาษณ์

2) กลุ่มศึกษาที่เคยนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ส่วนมากใช้ประเด็นดังกล่าวเพียงเพื่อการนำเข้าสู่บทเรียนหรือการขยายความรู้เท่านั้น ไม่ได้ใช้ประเด็นในการขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้

จากการสัมภาษณ์โดยให้กลุ่มที่ศึกษายกตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของตนเอง พบว่ากลุ่มที่ศึกษาจำนวน 4 คน (T02, T07, T08 และ T10) ใช้ประเด็นดังกล่าวในช่วงต้นของกิจกรรม หรือใช้ในการขยายความรู้เท่านั้น ไม่ได้ใช้ประเด็นดังกล่าวในการขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ ดังเช่นเมื่อผู้วิจัยใช้คำถาม “คุณครูใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในช่วงใดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครับ” ซึ่งเป็นคำถามที่เพิ่มมาจากการให้กลุ่มที่ศึกษายกตัวอย่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีตัวอย่างคำตอบ เช่น “โดยส่วนใหญ่เนี่ย จะเอามาเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน หรือ เอามาเป็นตัวขยายในส่วนขยายของ คือการนำความรู้ไปในขั้นนี้เท่านั้น ไม่ได้จัดการเรียนการสอนเต็มรูปแบบ ไม่ได้ใช้แบบเต็มรูปแบบเช่น เราสอนพลังงานไปนี้ การเกิดพลังงาน การถ่ายโอนพลังงานหรือการลุกไหม้ของพลังงาน พอถึงส่วนขยายว่า สามารถนำความรู้ไปช่วยอธิบายได้นี่” (T10) อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 คน (T06) มีการใช้ประเด็นเข้ามาในช่วงแรก จากนั้นจัดกิจกรรมให้นักเรียนหาคำตอบของประเด็นและอภิปรายสรุปร่วมกันในช่วงท้ายกิจกรรม ดังคำตอบ “เราก็เกริ่นนำเข้าไปตั้งแต่ตอนแรกแล้วเราก็สอดแทรกเนื้อหาในชั้นสอน แล้วเราก็มาสรุปร่วมกันนะคะว่าเราควรทำหรือไม่ควรทำ หาข้อดีหรือข้อเสียร่วมกันก่อนนะคะ”(T06)

3) กลุ่มที่ศึกษาส่วนใหญ่มีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงเหตุและผลในการเรียนรู้

เมื่อผู้วิจัยใช้คำถาม “คุณครูมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร” พบว่ากลุ่มที่ศึกษาส่วนใหญ่แสดงเป้าหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงเหตุและผลในการเรียนรู้ (T01, T05, T07, T09) เช่น “รู้สึกว่ามีปัญหาเรื่องการเชื่อมโยงข้อมูลนะคะ ก่อนหนึ่งกับก่อนหนึ่งไปด้วยกัน หมายความว่า ถ้าถามเนี่ยตอบได้ว่าสิ่งนี้ถูกหรือผิด แต่บอกเหตุผลต่อไปไม่ได้ เหมือนกับเชื่อมโยงข้อมูลสองก่อนไม่ได้ว่า เหตุเป็นแบบนี้แล้วทำให้ผลเป็นแบบนี้ อธิบายไม่ได้ค่าคะ เหมือนทักษะการอธิบาย ทักษะการแย้งเนี่ยไม่มี เพราะฉะนั้นอยากให้นักเรียนมีตรงนี้คะ”(T01) นอกจากนี้มีเป้าหมายเพื่อให้สามารถนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม (T02, T03, T10) เช่น “เพราะฉะนั้นเราจะต้องประยุกต์เอาประเด็นที่อยู่ในโซเชียลเนี่ยมาพูดนะคะ มากคืออย่างน้อยๆ เพื่อที่จะสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับเขาว่าประเด็นที่อยู่ข้างนอกในสังคมเนี่ย มันเป็นอย่างงี้ มีทั้งข้อดี ข้อเสีย นะคะ จะได้มาพูดกันตรงนี้นักเรียนควรที่จะคิดขงงนะคะ ไม่ใช่เอาอันเอียงไปกับประเด็นที่เขาพูดไปทั้งหมด”(T02) มีเป้าหมายเพื่อนำความรู้ไปใช้ให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้

(T06, T08) เช่น “เราก็ต้องการให้เด็กนะคะ คิดถึงว่าสิ่งที่เขากระทำมา มันจะมีผลนะคะ ตีต่อสังคมหรือว่าผลเสียต่อสังคม... การต่อต่อยืนแล้วปลูกพืชชนิดหนึ่งเพื่อป้องกันแล้วก็กำจัดพืชอีกตัวหนึ่ง ต้องถามเด็กว่าถ้าเราทำขึ้นมาแล้วมันจะมีผลต่อระบบนิเวศด้านอื่นไหม” (T06) 4) การจัดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดตามหลักสูตร (T04) เช่น “เพราะส่วนใหญ่จะสอนตามตัวบ่งชี้ไปเลยอย่างงี้”

4) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนมากนักเรียนมีบทบาทในการอภิปรายในชั้นเรียน

เมื่อผู้วิจัยใช้คำถาม “ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่คุณครูจัดขึ้น นักเรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง” พบว่า 1) ส่วนมากกลุ่มที่ศึกษา (8 คน) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการอภิปราย (T01, T02, T03, T04, T05, T08, T09 และ T10) เช่น “พอเขาลงมือปฏิบัติปุ๊บนะคะ เขาก็จะมาอภิปรายกันภายในกลุ่มของเขาว่าสิ่งที่เขาทำได้เนี่ย มันเป็นอย่างงี้ เขียนผลการทดลอง บันทึก แล้วก็อภิปราย”(T02) “แล้วสุดท้ายเนี่ยก็ให้นักเรียนอภิปรายครบว่าสรุปแล้วเนี่ยว่า ในตอนขึ้นนำ นักเรียนคิดว่ามันถูกหรือผิดจริยธรรม ครบ” (T05) 2) การสืบค้น (T04, T05, T06, T09 และ T10) เช่น “ส่วนใหญ่จะเด็กก็จะสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เด็กก็จะมีโทรศัพท์เป็นของตัวเองใช้ไหม ทีนี้เราจะบอกให้เด็กสืบค้นจากแหล่งที่ตัวเองคิดว่า อย่างเช่นว่า ข้อดี เป็นข้อดีอย่างงี้” (T06) “แล้วคอยให้นักเรียนเขาไปหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อไปตอบคำถามว่า ชาวที่เขาได้รับไปหรือสถานการณ์ที่เขาได้รับไปเนี่ย มันจริงหรือมันไม่จริง”(T09) 3) การทำกิจกรรมกลุ่ม (T01, T02, T03, T06 และ T09) เช่น “เพราะว่าให้ชยะนักเรียนไปเป็นกลุ่มแล้วก็ให้แต่ละกลุ่มแยก ก็จะมีการปรึกษากันในกลุ่มคะ” (T01) “เขาก็จะมาอภิปรายกันภายในกลุ่มของเขาว่าสิ่งที่เขาทำได้เนี่ย มันเป็นอย่างงี้ เขียนผลการทดลอง บันทึก แล้วก็อภิปรายสรุปผลการทดลอง” (T02) 4) การโต้แย้ง (T06, T07, T08 และ T09) เช่น “โดยส่วนมากนะครั้น นักเรียนก็มีทั้ง ถ้าเป็นส่วนมากเขาก็มีการถกเถียงกันนะครั้น มีการพูดคุยกัน คือเขาจะแบ่งกลุ่มกันว่าไปหาเว็บไซต์มา ทุกคนก็จะช่วยกันหาแล้วก็เอาข้อมูล เอาข้อมูลมาคุยกันครบ” (T09) 5) การทำใบกิจกรรม (T03, T05 และ T10) เช่น “ส่วนร่วมก็ทำกิจกรรม มันมีใบกิจกรรมให้ แล้วก็ดูการทดลองแล้วก็สรุป” (T03) 6) การทดลอง (T01, T02 และ T06) เช่น “สุดท้ายจะต้องมีตัวอย่างชยะมาให้นักเรียนด้วย จะไม่ใช่ชิ้นเล็กๆที่นำมาทดลองแล้วแต่ว่าจะเป็นตัวอย่างชยะจริงๆ ให้นักเรียนลองมาแยกชยะใน 4 สีว่าอันไหนรีเซเคลได้จริง ๆ ” (T01) 7) การสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน (T02 และ T05) เช่น “สุดท้ายก็จะนำไปสู่ประเด็นสรุปซึ่งจริงๆ ประเด็นเนี่ยก็ไม่กล้า จริงๆครูก็ไม่ได้ตัดสินใจให้นักเรียนว่าถูกหรือผิดจริยธรรม เพราะว่าจริยธรรมผมว่ามันมีหลายเลเวลละครั้น” (T05) และ 8) การอธิบาย (T04 และ T10) เช่น “สืบค้น ข้อมูล หาคำตอบแล้วก็ตอบแล้วก็อธิบายให้เราฟัง” (T04)

5) ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้สื่อวิดีโอเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นที่นำเข้าสู่บทเรียนได้ดีขึ้น

เมื่อผู้วิจัยใช้คำถาม “ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คุณครูใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ใดบ้าง” พบว่ากลุ่มที่ศึกษามีการเลือกใช้สื่อที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ง่ายขึ้น โดยเรียงสื่อที่กลุ่มที่ศึกษาใช้มากที่สุดไปน้อยที่สุดดังนี้ 1) สื่อวิดีโอจำนวน 7 คน (T02, T03, T04, T05, T06, T08 และ T10) เช่น “นอกจากหนังสือเรียนก็จะมียูทูป ยูทูปที่เกี่ยวกับเรื่องนี้แหละ เกี่ยวกับเหตุการณ์ต่าง ๆ พวกนี้ นะคะ แล้วก็วิดีโอคุณครูก็เอามาแทรกในบทเรียนนี้ด้วยเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพจริงคะ” (T02) “ถ้าเป็นรวม ๆ ก็ใช้สื่อหลากหลายมาก ตั้งแต่เป็นวิดีโอทัศน์ เป็นรูปภาพ อ่า เป็นข่าวก็มีอะ” (T05) 2) รูปภาพ จำนวน 5 คน (T05, T06, T07, T09 และ T10) เช่น “ส่วนใหญ่ก็จะไป search ใน google นะคะ แล้วก็จะเป็นภาพ เป็นพวกยูทูป นะคะ” (T06) 3) โปรแกรมจำลองการทดลองจำนวน 3 คน (T01, T04 และ T08) เช่น “ถ้าเป็นปัจจุบันที่ใช้บ่อยเลยก็คือ simulation เพราะว่าในรายวิชาออกแนว abstract สักหน่อย มันมองไม่เห็น” (T01) 4) แผนที่ถูกเกล จำนวน 2 คน (T01 และ T03) เช่น “แต่ถ้าเป็นโลกดาราศาสตร์เนี่ยใช้ google map มันอาจจะดู simple มาก แต่วามันสนุกคะ” (T01) 5) แผนที่ดาว จำนวน 1 คน (T04) จะเห็นได้จากคำตอบ “พวกสื่อ ก็บางทีก็พากันทดลองใช้สื่อวัสดุพวกแผนที่ดาวพวกโลก พวกอะไรแบบนี้” และ 6) แอปพลิเคชันโทรศัพท์ จำนวน 1 คน (T05) ซึ่งจะเห็นได้จากคำตอบ “หรือว่าจะเป็นการ Application ต่าง ๆ อย่างเช่น สอนเรื่อง DNA แบบนี้ผมก็จะมี App ให้นักเรียนใช้ครับ”

6) กลุ่มที่ศึกษาทุกคนมีการวัดผลประเมินผลทั้งการวัดระหว่างเรียนและประเมินผลเพื่อสรุปบทเรียน

เมื่อผู้วิจัยใช้คำถาม “คุณครูมีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร” ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษา เมื่อพิจารณาที่การวัดระหว่างเรียนและการวัดผลเพื่อสรุปบทเรียนพบว่ากลุ่มที่ศึกษาทุกคนทั้งที่เคยนำเพียงประเด็นทางสังคมทั่วไปและกลุ่มตัวอย่างที่เคยนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ทั้งการวัดและประเมินผลระหว่างเรียนและการวัดและประเมินผลเพื่อสรุปบทเรียน ซึ่งจะเห็นได้จากข้อมูลการสัมภาษณ์ เช่น “วัดตั้งแต่กระบวนการเริ่มแรกเลยคะ การทดลองก็จะมีแบบประเมินผลการทดลอง นะคะ ว่าแต่ละกลุ่มสมาชิกเป็นยังไง ทำยังไง ร่วมมือดีไหม การใช้อุปกรณ์ทำถูกไหม นะคะ แล้วก็เขตรตรงนั้นด้วย มีจิตสำนึกด้วย นะคะ” (T02) “ก็จะหลายแบบนะคะ อย่างเช่นขณะเด็กทำกิจกรรมว่าขณะเด็กคนนี้เขาทำกิจกรรมแล้วเขาทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนใหม่ นะคะ อ่า การนำเสนอ นะคะ เวลาเขานำเสนอ มีทักษะการนำเสนอเป็นยังไง เขาพูดชัดเจนชัดคำไหม นะคะ หรือว่าเหตุผลที่เขาเสนอนั้นเหมาะสมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไหมหรือใช้หลักทางวิทยาศาสตร์ของเราหรือไม่ นะคะ สุดท้ายเราก็จะมาดูแบบทดสอบนะคะ” (T06) แต่จากการศึกษาพบว่าครูกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 คน (T07) ไม่ได้วัดผลเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำเข้าไปในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ตรงนี้เป็นการเสริมครับ ไม่ได้เอาเข้าไปอยู่ในวัดครับ อันนี้ผมไม่ได้เอาเข้าไปในขั้นตอนวัดครับ สำหรับอันนี้ สำหรับประเด็นตรงนี้ครับ ไม่มีการวัดครับ”

7) กลุ่มที่ศึกษามีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่ระหว่างร้อยละ 40 ถึงร้อยละ 70

เมื่อผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มที่ศึกษาที่เคยนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (T02, T06, T07, T08 และ T10) โดยใช้คำถาม “ท่านมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในระดับใด ระหว่าง 0-10” พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.4 เมื่อผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มศึกษาที่เคยใช้เพียงประเด็นทางสังคมทั่วไปมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (T01, T03, T04, T05 และ T9) โดยใช้คำถาม “หากท่านต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ท่านมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวอยู่ในระดับใด ระหว่าง 0-10” พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.6

เมื่อผู้วิจัยสอบถามกลุ่มที่ศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้คำถาม “คุณครูคิดว่าคุณครูต้องได้รับการเพิ่มเติมในประเด็นใดจึงจะมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมมากขึ้น” พบประเด็นที่ครูมีความกังวลและยังไม่ชัดเจนเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (T01, T02, T03, T05, T06, T07, T08, T09 และ T10) การเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในชั้นเรียน (T01, T02, T03, T04, T05, T08 และ T09) การวัดและประเมินผล (T01 และ T08) ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (T03) จุดเน้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (T05) การวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ (T10) ซึ่งจะเห็นได้จากแนวคิดจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มที่ศึกษา เช่น “เพราะคิดว่าอยากรู้วิธีในการจัดการเรียนรู้ว่ามีลำดับการจัดอย่างไร การประเมินผลนักเรียนอย่างไร จะเลือกประเด็นอย่างไร น่าจะประมาณนี้คะ” (T01) “จริงๆ SSI นี้ก็เป็นวิธีใหม่ นะครับ ผมก็เพิ่งสนใจได้ไม่นาน...(หัวเราะ)... เพราะฉะนั้นก็ยังคงคิดว่ายังไม่ชำนาญ SSI ขนาดนั้นครับ อย่างเช่น ในการเลือกหัวข้อประมาณนี้ครับ ก็ยังไม่ได้ชำนาญว่าเราควรเลือกหัวข้อแบบไหน อะไรประมาณนี้อ่าครับ หัวข้อนี้มันโอเคเรปเล่า รวมทั้งกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ครับ ว่าพอเราได้หัวข้อแล้วนี้เราควรจะมีกระบวนการอะไรต่อ แล้วก็จุดเน้นเราควรจะไปเน้นจุดไหนให้มันแบบว่าเป็นเพนพ้อยจริงๆ” (T05)

8) ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความประสงค์เข้าร่วมการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

เมื่อผู้วิจัยสอบถามถึงความประสงค์ในการเข้าร่วมพัฒนา โดยใช้คำถาม “หากมีกิจกรรมพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ท่านมีความสนใจในการเข้าร่วมพัฒนาหรือไม่ เพราะเหตุใด” พบว่าครูกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 9 คน (T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08

และ T09) มีความสนใจในการเข้าร่วมพัฒนา โดยให้เหตุผลในการมีความประสงค์เข้าร่วม ดังนี้ เพื่อเติมเต็มส่วนที่ไม่รู้หรือเปิดมุมมองโดยการสอนรูปแบบใหม่ ๆ (T01, T03, T04, T08 และ T09) มีความสนใจเรื่องนี้อยู่เป็นทุนเดิม (T06) เป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อมโยงความรู้ไปสู่สังคมอย่างชัดเจนซึ่งต่างจากการสอนแบบเดิม (T05) อยากให้นักเรียนพูดคุยกันมากขึ้น (T01) อยากให้นักเรียนใช้เหตุผลมากขึ้น (T01) อยากพัฒนาการคิดของนักเรียน (T03) เป็นเรื่องเกี่ยวกับประเด็นนักเรียนน่าจะชอบ (T02) และ อยากเข้ากิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (T07) ในขณะที่ครูกลุ่มที่ศึกษา 1 คน (T10) ไม่มีความประสงค์เข้าร่วมโดยให้แนวคิดว่าการเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าวเป็นสิ่งที่ดี และ นำเข้าร่วมถ้าหากอายุราชการยังเหลือมาก เนื่องจากเป็นการเรียนแบบอิงธรรมชาติ อิงความเป็นจริงในสังคมของนักเรียน ดังแสดงให้เห็นในข้อความจากการสัมภาษณ์ “คุณครูว่าจะเข้าไปนะ ถ้าพูดในลักษณะที่ว่าอายุราชการเรายังเยอะนี้ ควรจะเข้าไป ควรจะหยิบมา แต่ถ้าถามคุณครูนี้ คุณครูก็พอแล้ว...(หัวเราะ)... คุณครูก็บอกพอแล้ว แต่ถ้าสมมติว่าถามคุณครูในนามของคุณครูนี้ คุณครูก็คิดว่าควรจะเอาไปเพราะว่ามันจะอยู่ เด็กจะอิงธรรมชาติ เด็กจะอิงความเป็นจริง คือเด็กจะอิงการใช้ชีวิตจริงในสังคมเขา” (T10)

2. ลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครูตามความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครูตามความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีข้อค้นพบดังนี้

เมื่อผู้วิจัยถามคำถาม “คุณครูคิดว่าลักษณะของกิจกรรมในการเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรเป็นอย่างไร” พบว่าแนวคิดและความต้องการของกลุ่มที่ศึกษาดังนี้ กิจกรรมพัฒนาครูเชิงปฏิบัติการ ให้ครูได้ลงมือทำจริง (T01, T02, T03, T05, T08, T09 และ T10) เป็นกิจกรรมที่มีความต่อเนื่องมีการสะท้อนผลและติดตามผล (T02, T04, T05, T08 และ T09) ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลองเป็นนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ตัวอย่าง (T01, T03, T06 และ T07) มีกิจกรรมออกแบบการสอนและให้ข้อเสนอแนะ (T01) และให้ผู้เข้ารับการพัฒนาทดลองเป็นผู้จัดกิจกรรมให้ผู้เข้าร่วมพัฒนามีส่วนในการประเมิน (T03) ดังแสดงในตัวอย่างความคิดเห็น “ กิจกรรมควรพาทำจริงตั้งแต่ตอนแรก สมมติให้ผู้เข้าอบรมเป็นนักเรียนจะได้เห็น จากนั้นก็นำเข้าสู่การออกแบบการสอน มีการพาทำและมีการเสนอแนะค่ะ” (T01) “ถ้าจะให้ดีนะค่ะ ก็น่าจะเป็นกิจกรรมที่พาทำต่อเนื่องนะค่ะ ก็จะมาเล่าให้กันฟังเสร็จจับคู่ไปใช้ใหม่ค่ะ เราก็จะได้เอาไอ้ตัวนี้ไปใช้จริง แล้วเราก็จะได้มาคุยกันอีกว่ามันมีปัญหาอะไรยังไง มันได้ผลยังไงประมาณนี้ค่ะ จะได้พัฒนาต่อยอดไปในทิศทางไหน ค่ะ” (T02) “น่าจะทดลองเป็นคนเรียนเอง ก็จะมีวิทยากร มีประเด็นให้ลองถกเถียง โดยเป็นนักเรียนก่อน ทดลองเป็นผู้จัดกิจกรรมให้เพื่อนๆ ประเมินค่ะ” (T03) และ “ส่วนตัวคือ Workshop น่าจะตอบโจทย์ที่สุดครับ คือ มีการแบบว่าได้ลงมือทำจริงๆครับแล้วก็ลองเอาไปใช้แล้วก็มีการติดตามผลจากวิทยากรหรือว่าจากโครงการจริงๆครับ แล้วก็มีการประเมินด้วยอะไรแบบนี้ครับ ผมว่าจะดีมากๆครับ คือเป็นระยะๆ แบบนี้ครับ” (T05)

อภิปรายผล

จากสรุปผลการศึกษาสภาพปัจจุบันของการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ผู้วิจัยขออภิปรายผลดังต่อไปนี้

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ศึกษาทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้ประเด็นทางสังคมทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่พบว่าครึ่งหนึ่งของประเด็นดังกล่าวมีลักษณะตามนิยามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประเด็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในสังคม ยังไม่มีคำตอบที่

ชัดเจนซึ่งก่อให้เกิดข้อถกเถียงกันในสังคม มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการหาทางออกของประเด็นปัญหาไม่สามารถใช้เพียงศาสตร์เดียวจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากหลายด้านในการพิจารณา เช่นวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง คุณธรรมจริยธรรม (Sadler, 2004; Sadler, Barab & Scott, 2007; Sadler, 2011) ได้แก่ ประเด็นการฉีดวัคซีนโควิด-19 การโคลนนิ่งสิ่งมีชีวิต การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ในชุมชน การบริโภคสิ่งมีชีวิตดัดแปรทางพันธุกรรม การรับประทานวิตามินและอาหารเสริม และขั้วไฟฟ้าขนาดมีจริงหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตามการนำประเด็นที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมาใช้ของกลุ่มที่ศึกษาส่วนมากนำมาใช้เพียงสร้างความสนใจในขั้นนำและเพื่อใช้ในการขยายความรู้หลังจากที่เรียนเนื้อหาวิชาเท่านั้น ไม่ได้นำมาเป็นประเด็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งคาบเรียน ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่กลุ่มที่ศึกษาไม่รู้จักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาก่อนทำให้ไม่มีความเข้าใจในแนวทาง รวมถึงรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจะนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในช่วงแรก จากนั้นใช้ประเด็นดังกล่าวขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ (Sadler, 2011; Presley, 2013; Pitipornatapin, 2016; Topcu et al., 2018) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอน 1 ใน 5 คนที่นำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าว ส่วนครูผู้สอนอีก 4 คน นำมาเป็นเพียงประเด็นสร้างความสนใจในตอนแรกหรือใช้ในการขยายความรู้หลังจากเรียนเนื้อหาวิชาเสร็จเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับครูผู้สอนอีก 5 คนที่มีประสบการณ์ในการใช้ประเด็นทั่วไปแต่ไม่เคยใช้ประเด็นทางสังคมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการนำประเด็นเข้าสู่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นเป็นตัวขับเคลื่อนเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างหลักสูตรพัฒนาครูกลุ่มที่ศึกษา

จากการศึกษาพบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ด้วยเหตุและผล ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมการให้เหตุผลของนักเรียน (Herman, Zeidler & Newton (2018) นอกจากนี้มีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม มีเป้าหมายเพื่อนำความรู้ไปใช้ให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้ และการจัดการเรียนรู้ตามตัวชีวิตตามหลักสูตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์บางส่วนมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ มีเป้าหมายเพื่อเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงผ่านประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2011; Presley, 2013; Pitipornatapin, 2016; Topcu et al., 2018) แสดงให้เห็นว่าเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ศึกษามีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงจุดร่วมของเป้าหมายในการสอนวิทยาศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่วนมากกลุ่มที่ศึกษาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการอภิปรายของนักเรียน นอกจากนี้แล้วยังพบว่าครูบางส่วนมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการสืบค้น การทำกิจกรรมกลุ่ม การโต้แย้ง การทำใบกิจกรรม การทดลอง การสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน และการอธิบาย ซึ่งบทบาทของนักเรียนดังกล่าวมีสอดคล้องกับบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนในการหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการสืบค้น รวบรวมข้อมูลที่สัมพันธ์กับประเด็น ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มุมมองทางสังคมและคุณธรรมจริยธรรม มีการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานของการเคารพซึ่งกันและกัน นักเรียนมีความปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการปฏิบัติขั้นสูงต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และตีความข้อมูล การโต้แย้ง การใช้เหตุผล และการตัดสินใจ และนักเรียนมีการเจรจาต่อรองโดยใช้มุมมองทางสังคม คุณธรรม จริยธรรมกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พิจารณา (Sadler, 2011; Presley, 2013; Pitipornatapin, 2016;

Topcu et al., 2018) แต่อย่างไรก็ตามการส่งเสริมการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีบทบาทดังกล่าวยังมีความจำเป็นสำหรับครูกลุ่มที่ศึกษาเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากยังมีครูกลุ่มที่ศึกษาอีกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ที่ไม่ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีบทบาทในการสืบค้น การทำกิจกรรมกลุ่ม การโต้แย้ง การสรุปองค์ความรู้ร่วมกันและการอธิบาย อีกทั้งบทบาทของนักเรียนดังกล่าวควรเป็นบทบาทที่เกิดจากการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นตัวขับเคลื่อนกิจกรรมตั้งแต่เข้าสู่กิจกรรมไปจนถึงการสรุปกิจกรรม (Pitipornatapin, 2016; Topcu et al., 2018) นอกจากนี้ยังพบว่าถึงแม้ว่าบทบาทของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษามีการเน้นให้นักเรียนอภิปรายในชั้นเรียนแต่ไม่ได้พบว่ามีทำให้ความสำคัญในประเด็นการมีปฏิสัมพันธ์บนพื้นฐานของการเคารพซึ่งกันและกัน รวมถึงการให้นักเรียนมีความปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน

จากการศึกษาพบว่าครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้สื่อวิดีโอเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นที่นำเข้าสู่บทเรียนได้ดีขึ้น และครูกลุ่มที่ศึกษาบางส่วนใช้สื่อประเภทรูปภาพจากสถานการณ์จริง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูกลุ่มที่ศึกษาดังกล่าวใช้สื่อในการเชื่อมโยงห้องเรียนสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในโลกแห่งความจริง (Sadler, 2011; Presley, 2013; Pitipornatapin, 2016; Topcu et al., 2018) ซึ่งเป็นเป้าหมายของการใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามการได้รับการเสริมสร้างความเข้าใจในการใช้สื่อในลักษณะดังกล่าวก็ยังคงมีความจำเป็นสำหรับครูกลุ่มที่ศึกษา เนื่องจากมีครูกลุ่มที่ศึกษาไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ที่ไม่ได้ให้ข้อมูลถึงเป้าหมายของการใช้สื่อในลักษณะดังกล่าว นอกจากนี้ยังพบว่าครูกลุ่มที่ศึกษาบางส่วนยังมีการใช้สื่อเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น โปรแกรมจำลองการทดลองแผนที่ภูเขาลูก และแอปพลิเคชันในโทรศัพท์ และครูกลุ่มที่ศึกษาบางคนมีการพิจารณาอย่างรอบด้านในการใช้สื่อ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 เช่น พิจารณาถึงความพร้อมของนักเรียนในการใช้สื่อดังกล่าวด้วยหากมีการเรียนโดยใช้รูปแบบออนไลน์ที่บ้าน การพิจารณาว่านักเรียนรู้จักและเข้าใจหรือมีประสบการณ์กับสิ่งที่อยู่ในองค์ประกอบของสื่อ ในการวัดและประเมินผลพบว่ากลุ่มที่ศึกษาทุกคนมีการวัดผลประเมินผลทั้งการวัดระหว่างเรียนและประเมินผลเพื่อสรุปบทเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูกลุ่มที่ศึกษามีพื้นฐานในการวัดประเมินผลสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวมีการวัดผลทั้งแบบการประเมินระหว่างบทเรียน และการประเมินเพื่อสรุปบทเรียน (Sadler, 2011; Presley, 2013; Pitipornatapin, 2016; Topcu et al., 2018)

กลุ่มที่ศึกษาที่มีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่ระหว่างร้อยละ 40 ถึงร้อยละ 70 และมีประเด็นที่ยังต้องการเพิ่มเติมในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ได้แก่กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในชั้นเรียน การวัดและประเมินผล ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จุดเน้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และการวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และครูกลุ่มที่ศึกษาส่วนมากมีความประสงค์เข้าร่วมการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งประเด็นที่ต้องการเพิ่มเติมดังกล่าวเป็นการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน อันประกอบด้วยการวางแผนและการนำสู่การปฏิบัติ (Windschitl et al., 2012) ความต้องการเพิ่มเติมเกิดจากการที่กลุ่มที่ศึกษาไม่เคยรู้จักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาก่อน อย่างไรก็ตามประเด็นที่ต้องการเพิ่มเติมดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการมีความสนใจร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งการมีความสนใจร่วมกันดังกล่าวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งในการเลือกแนวทางหรือรูปแบบการพัฒนาครูที่อยู่บนพื้นฐานของการมีความสนใจร่วมกันของกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งมีหลายประการ เช่น การพัฒนาครูโดยใช้ชุมชนนักปฏิบัติ (community of practice) (Ketsing et al., 2020) หรือ การพัฒนาครูโดยใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (professional learning community) (Louis & Marks, 1998)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครูตามความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ในการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่ากลุ่มที่ศึกษาส่วนมากให้แนวคิดที่ควรเป็นกิจกรรมพัฒนาครูเชิงปฏิบัติการ ให้ครูได้ลงมือทำจริง เป็นกิจกรรมที่มีความต่อเนื่องมีการสะท้อนผลและติดตามผล และครูกลุ่มที่ศึกษาบางส่วนให้แนวคิดที่ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลองเป็นนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ตัวอย่าง มีกิจกรรมออกแบบการสอนและให้ข้อเสนอแนะ และให้ผู้เข้ารับการพัฒนาคลองเป็นผู้จัดกิจกรรมให้ผู้เข้าร่วมพัฒนามีส่วนในการประเมิน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบกิจกรรมพัฒนาครูให้ตรงกับความต้องการของผู้เข้ารับการพัฒนา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการจัดทำกิจกรรมพัฒนาครูและเป็นส่วนหนึ่งในการส่งผลให้กิจกรรมพัฒนาครูประสบผลสำเร็จ (นนทวัฒน์ เกตุไชโย และ ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, 2561) นอกจากนี้ประเด็นการสะท้อนผลยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Gray & Bryce (2006) ซึ่งได้ให้แนวคิดที่กิจกรรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานควรประกอบด้วยกิจกรรมการสะท้อน (reflection) ในประเด็นวิทยาศาสตร์ สังคม ศาสตร์การสอนและความสัมพันธ์ของสิ่งดังกล่าวเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน อย่างไรก็ตามออกแบบกิจกรรมพัฒนาครูผู้ออกแบบควรตรวจสอบเอกสารอย่างรอบด้านเกี่ยวกับ ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ของครู เพื่อให้สามารถออกแบบกิจกรรมพัฒนาครูได้ตรงตามเป้าหมายในการพัฒนาครู

■ บทสรุปจากการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง ในจังหวัดอุดรธานี พบว่า กลุ่มที่ศึกษาทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้ประเด็นทางสังคมทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และครึ่งหนึ่งของจำนวนดังกล่าวใช้ประเด็นที่มีลักษณะตามนิยามของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ส่วนมากใช้ประเด็นเพื่อการนำเข้าสู่บทเรียนหรือการขยายความรู้เท่านั้น ไม่ได้ใช้เพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ มีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ด้วยเหตุและผล นักเรียนมีบทบาทในการอภิปรายในชั้นเรียน ครูส่วนมากใช้สื่อวิดีโอเพื่อให้นักเรียนเข้าใจประเด็นที่นำเข้าสู่บทเรียนได้ดีขึ้น มีการวัดและประเมินทั้งระหว่างเรียนและเพื่อสรุปบทเรียน ผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของรูปแบบการพัฒนาครู ส่วนมากเสนอว่าควรเป็นกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ ให้ครูได้ลงมือทำจริง มีความต่อเนื่องมีการสะท้อนผลและติดตามผล ได้ลองเป็นนักเรียน สิ่งดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อการสร้างกิจกรรมพัฒนาครูโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในการเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หากผู้วิจัยมีข้อจำกัดในเรื่องมีเวลาในการสัมภาษณ์ไม่มาก ทำให้ได้ข้อมูลไม่ละเอียดและไม่เพียงพอ อาจมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการณ์สอนกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความชัดเจนมากขึ้น

2. ในการศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หากผู้วิจัยมีความประสงค์ในการศึกษาข้อมูลในขอบเขตที่กว้าง กลุ่มประชากรขนาดใหญ่ อาจเลือกใช้การวิจัยในรูปแบบผสมผสานวิธี (Mixed) โดยการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ จากนั้นสุ่มศึกษาเชิงลึกเชิงคุณภาพกับประชากรที่ศึกษา

References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- นนทวัฒน์ เกตุไชโย และ ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. (2561). การนำเสนอแนวทางในการพัฒนาครูของโรงเรียนนอกรัฐ จังหวัดปทุมธานี. *An Online Journal of Education*, 13(3), 504-515.
- พิรุณ ไพศนิต และ ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. (2557). การวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การวิจัยเพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์. *An Online Journal of Education*, 9(2), 739-752.
- ภูษณิศ สุวรรณศิลป์ และ ชนินันท์ พงษ์ประมุข. (2020). การศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง บังไฟพญานาค. *ARU Research Journal Humanities and Social Sciences*, 7(1), 49-56.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545* กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานหรรษาฟฟิก จำกัด.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: บอส์สการพิมพ์ จำกัด.
- Foong, C. C., & Daniel, E. G. (2013). Students' argumentation skills across two socio-scientific issues in a Confucian classroom: Is transfer possible? *International Journal of Science Education*, 35(14), 2331-2355.
- Genc, M. (2015). The effect of scientific studies on students, scientific literacy and attitude. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 34(1), 41-152. doi: 10.782/omuefd.34.1.8.
- Gray, D. S., & Bryce, T. (2006). Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of education*, 36(2), 171-192.
- Herman, B. C., Zeidler, D. L., & Newton, M. (2018). Students' emotive reasoning through place-based environmental socioscientific issues. *Research in Science Education*. 1-29.
- Kay, K. (2010). *21st century skills: Why they matter, what they are, and how we get there*. 21st century skills: Rethinking how students learn.
- Ketsing, J., Inoue, N., & Buczynski, S. (2020). Enhancing Pre-service Teachers' Reflective Quality on Inquiry-based Teaching Through a Community of Practice. *Science Education International*, 31(4), 367-378.

- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S. W., Krajcik, J., Herman, B. C., & Zeidler, D. L. (2013). Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35, 2079–2113.
- Louis, K. S., & Marks, H. M. (1998). Does professional community affect the classroom? Teachers' work and student experiences in restructuring schools. *American Journal of Education*, 106, 532–574.
- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. (2019). Teaching practices for enactment of socio-scientific issues instruction: An instrumental case study of an experienced biology teacher. *Research in Science Education*, 1-24.
- Pitporntapin, S., & Topcu, M. S. (2016). Teaching based on socioscientific issues in science classrooms: A review study. *KKU International Journal of Humanities and Social Sciences*, 6(1), 119-136.
- Pope, C. & Mays, N. (2002). *Qualitative methods in research on healthcare quality*. Qual Saf Health Care. 11(2), 148–152.
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio-scientific issues-based education. *Science Educator*, 22(1), 26-32.
- Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: A Development in Culturalist Theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243–263.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socio-scientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513–536.
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific Issues in the classroom, teaching, learning and research*. *Contemporary Trends and Issues in Science Education Volume 39*, New York: Springer, 4-5.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*. 37(4), 371-391.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Solbes, J., Torres, N., & Traver, M. (2018, June). Use of socio-scientific issues in order to improve critical thinking competences. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 19, No. 1, p. 1). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- Spillane, J. P. (2012). Data in practice: Conceptualizing the data-based decision-making phenomena. *American Journal of Education*, 118(2), 113–141.
- Stein, S. (2021). Reimagining global citizenship education for a volatile, uncertain, complex, and ambiguous (VUCA) world. Globalisation, *Societies and Education*, 1-14.
- Topcu, M. S., Foulk, J. A., Sadler, T. D., Pitporntapin, S., & Atabey, N. (2018). The classroom observation protocol for socioscientific issue-based instruction: development and implementation of a new research tool. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 302-323.
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M., & Stroupe, D. (2012). Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. *Science Education*, 96, 878–903.