

การพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม

Developing of Thai Pre-service Teachers' Competencies Science Teaching based on Science, Technology, and Society (STS) Approach by Constructivist Learning Integrated with Reflection through Social Network

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน¹ และ อรพรรณ บุตรกัตัญญู¹

Sasithev Pitiporntapin¹ and Oraphan Butkatunyoo¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ในรายวิชาหนึ่ง จำนวน 15 สัปดาห์ ผู้ให้ข้อมูลวิจัยเป็นนิสิตครู สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 คนที่ลงทะเบียนในรายวิชาดังกล่าวในภาคปลาย ปีการศึกษา 2555 ผู้วิจัยพัฒนาและจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 9 แผน ที่พัฒนาขึ้นโดยเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยบันทึกการเรียนรู้ของนิสิตครูในเครือข่ายสังคม แบบทดสอบเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และแบบบันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการหาความถี่และร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพิ่มมากขึ้นในทุกหัวข้อ และยังได้พัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

คำสำคัญ: นิสิตครูวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี และสังคม การเรียนรู้ตามทฤษฎี, การสร้างความรู้ด้วยตนเอง, การสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม

¹ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹ Lecturer of Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, e-mail: fedustp@ku.ac.th

Abstract

The purpose of the study was to develop pre-service teachers' competencies in science teaching based on Science, Technology, and Society (STS) approach by constructivist learning integrated with reflection through social network in a 15-week course. Participants of the study were 24 pre-service science teachers who enrolled in this course in the second semester of academic year 2012. The researcher developed and implemented 9 lesson plans that focus on constructivist learning integrated with reflection through social network. Multiple data included pre-service teachers' journal entries in social network, Science teaching based on STS approach tests, Science teaching based on STS approach attitude test, and informal interview logs. The researcher analyzed quantitative data. Content analysis was used to analyze qualitative data. The findings indicated that most pre-service science teachers increasingly understood about science teaching based on STS approach in every topic, and also continually developed their lesson plans to be in line with STS approach as well as developed positive attitude towards science teaching based on STS approach.

Keywords: Pre-service science teachers, science teaching based on STS approach, Constructivist learning, Reflection through social network

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ และเมื่อผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ก่อให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมในด้านต่าง ๆ และเทคโนโลยีนั้นยังส่งเสริมให้ความรู้วิทยาศาสตร์ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2545) อย่างไรก็ตามการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้โดยขาดความตระหนักก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามมาอย่างมากมาย (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP), 2004)

ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนไม่เพียงแต่เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และทักษะที่เป็น

พื้นฐานในวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังคงส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน และนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต (สสวท., 2545)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science, Technology, and Society, STS) เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (นฤมล ยุตาคม, 2542) และมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือการส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ คือ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการจัดคำถามที่สนใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียนมีการส่งเสริม

ให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบจากคำถามที่ตั้งไว้ มีการใช้แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนที่มีอยู่ในท้องถิ่น และขยายขอบเขตของการเรียนรู้ออกไปนอกชั่วโมงเรียนนอกห้องเรียน และนอกโรงเรียน โดยพิจารณาว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ว่ามีมากกว่าแนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนสอบผ่าน นักเรียนจึงมีโอกาสในการแสดงบทบาทในฐานะพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ (National Science Teachers Association (NSTA), 1990: 4)

ทั้งนี้ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้จะประสบความสำเร็จได้นั้นขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของครูผู้สอน ดังนั้นสถาบันการผลิตครูจึงจำเป็นต้องมีการผลิตและพัฒนาครูให้มีความรู้และมาตรฐานที่เหมาะสมกับวิชาชีพชั้นสูง ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (พ.ศ. 2545) ระบุไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ควรยึดหลักว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.), 2545) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ皮อาเจต์ (Piaget) ที่เชื่อว่า นักเรียนมีความรู้เดิมมาก่อนที่จะเรียน เมื่อได้รับความรู้ใหม่ส่งต่อการรับรู้และกระบวนการในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ผลลัพธ์ของการเรียนรู้จะเกิดจากการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกันเรียกว่าการดูดซับ (Assimilation) หากความรู้ใหม่ที่รับไม่สอดคล้องกับความรู้เดิมที่มีอยู่ก็จะมีกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่เดิม ให้เข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง (Bettencourt, 1993)

อย่างไรก็ตามวิกทอทสกี (Vygotsky) เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นได้อีกด้วย โดยผู้เรียนจะมีระยะ

ห่างระหว่างระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่เป็นอยู่ หรือความรู้ความสามารถเดิมกับระดับศักยภาพของพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเรียกระยะห่างนี้ว่า ขอบเขตของการเรียนรู้ (Zone of Proximal Development) ระบุว่าเป็นระยะห่างระหว่างสิ่งที่แต่ละบุคคลสามารถทำให้สำเร็จ (Accomplish) ได้ด้วยความสามารถของตนเองลำพังโดยไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น ผู้ปกครอง เพื่อน ครู ผู้สอน เป็นต้น (Vygotsky, 1978)

นอกจากนี้การปฏิบัติของครูผู้สอนขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม (Loucks-Horseley, Love, Stiles, Mundry, Hewson, 2003: 7) โดยประสบการณ์ในแง่บวกของครูผู้สอนสามารถส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ (Rye and Dana, 1996) อย่างไรก็ตามครูผู้สอนบางส่วนยังไม่มั่นใจว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะมีประสิทธิภาพว่าการเรียนรู้ที่เน้นครูผู้สอนเป็นหลัก (Chin, 2000) ซึ่งครูผู้สอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต้องส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การอธิบาย ครูและนักเรียนเรียนรู้ไปด้วยกัน โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากครูและครูก็สามารถเรียนรู้จากนักเรียน (Rye and Dana, 1997) นอกจากนี้ Tsai (2001) พบว่าครูผู้สอนที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

สำหรับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองจำเป็นต้องอาศัยการสะท้อนความคิด (Reflection) ซึ่งเป็นกระบวนการในการทำความเข้าใจในประสบการณ์ของคนๆ หนึ่งซึ่งแสดงออกมาโดยการบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับประสบการณ์นั้นๆ และเป็นกลไกธรรมชาติที่มีอยู่ในกระบวนการคิดของทุกคน และทุกคนใช้

กระบวนการนี้อย่างอัตโนมัติในชีวิตประจำวัน โดยผ่านการพูดกับตัวเองในใจ (self-talk) ซึ่งในการพูดกับตัวเองนั้นจะนำไปสู่การตั้งคำถาม และคิดหาคำตอบ (กนกนุช ชื่นเลิศสกุล, 2544) โดยทั่วไปแล้ว การสะท้อนความคิดแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่ การสะท้อนความคิดในขณะที่การปฏิบัติ (reflection in action) ซึ่งเป็นการคิดที่เพื่อปรับปรุงสิ่งที่กำลังดำเนินการอยู่ในขณะระหว่างการปฏิบัติการ และการสะท้อนความคิดบนการปฏิบัติ (reflection on action) เป็นการคิดย้อนกลับไปยังสิ่งที่ปฏิบัติผ่านไปแล้วเพื่อนำไปสู่การพัฒนา (Day, 1999: 28) ปัจจุบันมีผู้นำการสะท้อนความคิดไปใช้กันอย่างกว้างขวางในการพัฒนาวิชาชีพครู เพื่อให้ครูเป็นผู้ที่ใช้กระบวนการสะท้อนความคิดเป็นเครื่องมือในการทบทวนประสบการณ์เพื่อให้ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อันนำไปสู่การสะสมความรู้และเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติให้ดีขึ้น (Loucks-Horsley et al., 2003) นอกจากนี้ การสะท้อนความคิดยังช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะใหม่ๆ ที่จำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนประยุกต์ใช้ทักษะเหล่านั้นในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียน (O'Sullivan, 2002)

ในปัจจุบันมีการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคมจำนวนมาก โดยเครือข่ายสังคมเป็นสภาวะแวดล้อมในการทำงานร่วมกันที่มุ่งเน้นในการสร้างและสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทางสังคม (เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ, 2556) สถิติจาก Creativo.com ในปี พ.ศ.2556 พบว่าสถิติอัตราการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่คนนิยมใช้มากที่สุดคือ เฟสบุ๊ค (Facebook) ซึ่งเป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตบริการหนึ่ง ที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารและร่วมทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรือหลาย ๆ กิจกรรมกับผู้ใช้เฟสบุ๊คคนอื่นๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นการตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ นำเสนอรูปภาพหรือคลิปวิดีโอ เขียนบทความหรือบล็อก แชทคุยกันแบบสดๆ เล่นเกมแบบเป็นกลุ่ม และยังสามารถทำกิจกรรมอื่น ๆ ผ่านแอปพลิเคชัน

เสริม (Applications) ที่มีอยู่อย่างมากมาย โดยแรงจูงใจที่ทำให้เกิดสังคมเครือข่าย ได้แก่ ความคาดหวังจากการให้และรับ ความต้องการมีชื่อเสียง ความภาคภูมิใจ การมีอารมณ์หรือความรู้สึกร่วมกัน จะเห็นได้ว่าเครือข่ายสังคมเป็นศูนย์แห่งการเรียนรู้และเป็นห้องโถงการศึกษาขนาดใหญ่ที่ทรงประสิทธิภาพในการเรียนรู้แบบไร้ขีดจำกัด ซึ่งครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้จกทุกที่ ทุกเวลา (ศรีศักดิ์ จามรมาน, 2554)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาศักยภาพของนิสิตครูเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมได้อย่างเหมาะสม และมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ให้นิสิตครูเรียนรู้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และเน้นการทำกิจกรรมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางให้สถาบันการศึกษาและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานิสิตครูวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมได้อย่างเหมาะสมและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม

ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาในรายวิชา ประกอบด้วยหัวข้อย่อย คือ 1) ความหมายและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 4) บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาในการแก้ไขปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม 5) หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสังคมในโรงเรียน 6) กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 7) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม: แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทย

ระยะเวลาในการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยเริ่มจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ใช้ระยะเวลา 30 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2555 (ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง ความสามารถของนิสิตครูในด้าน 1) ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 2) การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และ 3) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

2. การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนรู้ที่นิสิตมีบทบาท

ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ด้วยการต่อสู้กับความขัดแย้งทางปัญญาระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ แล้วสร้างความหมายในสิ่งที่เรียนรู้ของตนเองขึ้น จากการมีประสบการณ์เชิงประจักษ์ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการสะท้อนความคิด โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในเรียนรู้ โดยการเตรียมเนื้อหา สื่อแหล่งเรียนรู้ ตั้งคำถามหรือปัญหาที่สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน

3. การสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม หมายถึง การที่นิสิตแสดงความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ตลอดจนกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเฟสบุ๊คของกลุ่มนิสิต

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดการตีความ (interpretivism) ในการอธิบายการพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษา ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ นิสิตครูระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยของรัฐบาลแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 24 คน เป็นนิสิตชายจำนวน 3 คน และนิสิตหญิง จำนวน 21 คน ที่เลือกมาอย่างเจาะจงจากการลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนรู้อัตนศึกษา ปีการศึกษา 2555

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรม ที่เน้นการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม จำนวน 9 แผน ได้แก่ 1) วิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 2) เทคโนโลยีและธรรมชาติของเทคโนโลยี 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 4) บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาในการแก้ปัญหาสังคม และสิ่งแวดล้อม 5) แนวคิดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 6) กลวิธีการสอนตามแนวความคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 7) หน่วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 8) แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี ศึกษา 9) โครงการตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้ ผู้วิจัยเน้นการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม โดยให้นิสิตสังเกตปัญหาหรือคำถามเป็นตัวนำ วางแผนหาแนวทางการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา รวมทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล มีการสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ และมีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนและอภิปราย เพื่อสะท้อนความคิดอย่างชัดเจนในห้องเรียน นอกจากนี้สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ผู้วิจัยนำนิสิตครูไป ศึกษานอกสถานที่ ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เพื่อสังเกตสภาพปัญหาและฝึกออกแบบหน่วยการเรียนรู้ในบริบทที่พบประเด็นปัญหาจริง

ก่อนนำแผนการจัดกิจกรรมไปใช้ ผู้วิจัยนำแผนการจัดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาเพื่อที่ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1) บันทึกการเรียนรู้ในเครือข่ายสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ติดตามการพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนิสิตครู โดยมอบหมายให้นิสิตครูเขียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้แต่ละคาบเรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งปัญหาและข้อเสนอแนะ รวมทั้งสิ้น 15 ครั้ง

2.2) แบบทดสอบเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบโดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) สังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างกรอบของข้อคำถามในแบบทดสอบ 3) สร้างข้อคำถามในแบบทดสอบตามกรอบที่วางไว้ 4) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา 5) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในเรื่องความกระชับ ความชัดเจนของข้อคำถาม และความครอบคลุมของคำถามเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ และ 6) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มที่ศึกษา และนำแบบทดสอบมาแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

สำหรับแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนิสิต ผู้วิจัยให้นิสิตครูเติมข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล อายุ สาขาวิชาเอก และคะแนนเฉลี่ยสะสม และตอนที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยให้นิสิตครูเขียนแสดงความรู้ ความคิด ความเชื่อ หรือความคิดเห็นจากคำถามหลายเปิดที่กำหนดให้จำนวน 5 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ 3) วิธีการ

จัดการเรียนรู้ 4) การเรียนรู้ของนักเรียน 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.3) แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1) ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อสร้างข้อความ 2) สร้างข้อความโดยลักษณะของข้อความมีทั้งข้อความที่เป็นเชิงนิมิตซึ่งเป็นข้อความในลักษณะความพึงพอใจเห็นด้วย ชอบ สนับสนุน หรือปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ และข้อความที่เป็นนิเสธซึ่งเป็นข้อความที่มีลักษณะตรงข้ามกับนิมิต เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่รวมมือ หรือไม่ทำตาม 3) กำหนดระดับความคิดเห็นที่จะให้นิสิตเลือก 4) นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา 5) ปรับแก้แบบวัดเจตคติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนิสิตที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ศึกษาเพื่อนำไปใช้จริง

สำหรับแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งนี้ ประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 10 ข้อความ แบ่งเป็นข้อความที่เป็นเชิงนิมิต และข้อความที่เป็นนิเสธ จำนวนอย่างละ 5 ข้อความ โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด และตอนท้ายของแบบวัดเจตคติมีบริเวณให้นิสิตครูเขียนข้อเสนอแนะอื่น ๆ ได้ตามความต้องการ

และ 2.4) แบบบันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยใช้แบบบันทึกนี้ในการบันทึกข้อมูลที่ได้ออกจากการสัมภาษณ์นิสิตครูอย่างไม่เป็นทางการ เพื่อล้วงคำตอบอย่างละเอียดในหัวข้อที่ต้องการ หรือยังเข้าใจไม่ชัดเจน ซึ่งการสัมภาษณ์

นี้มีลักษณะยืดหยุ่น สามารถดัดแปลงและแก้ไขคำถามจนกว่านิสิตจะเข้าใจคำถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลระหว่างกันได้ดี ถ้ามีความเข้าใจผิดก็สามารถแก้ไขได้ทันที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัยรวมทั้งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ให้นิสิตครูทราบ และผู้วิจัยให้นิสิตครูทำแบบทดสอบ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และทำแบบวัดเจตคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้เวลาทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง

จากนั้นผู้วิจัยทำกิจกรรมตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 9 แผน เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยให้นิสิตครูเขียนบันทึกการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อสะท้อนความคิดหลังการทำกิจกรรมทุกครั้ง ในเครือข่ายสังคม นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสุ่มสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการในประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการข้อมูลเพิ่มเติม โดยการสัมภาษณ์แต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที

เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ผู้วิจัยให้นิสิตครูทำแบบทดสอบ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดเจตคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม อีกครั้ง โดยใช้เวลาทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาโดยอ่านและสรุปสิ่งที่นิสิตเขียนตอบมา แล้วจัดจำแนก

ประเภทคำตอบของนิสิตเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- 1) กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์ หมายถึง นิสิตครูตอบคำถามสอดคล้องกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (NSTA, 1990) ดังนี้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการตั้งคำถามที่สนใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน มีการส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบจากคำถามที่ตั้งไว้ มีการใช้แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนที่มีอยู่ในท้องถิ่น และขยายขอบเขตของการเรียนรู้ออกไปนอกชั่วโมงเรียน นอกห้องเรียน และนอกโรงเรียน โดยพิจารณาว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ว่ามีมากกว่าแนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนสอบผ่าน นักเรียนจึงมีโอกาสในการแสดงบทบาทในฐานะพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ
- 2) กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาไม่สมบูรณ์ หมายถึง นิสิตครูตอบคำถามสอดคล้องกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (NSTA, 1990) เพียงบางส่วน และ
- 3) กลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหา หมายถึง นิสิตครูตอบคำถามไม่สอดคล้องกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (NSTA, 1990) หรือนิสิตครูไม่ได้ตอบคำถามนักเรียน หรือเขียนคำตอบในลักษณะทวนคำถาม และคำตอบไม่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

จากนั้นผู้วิจัยหาค่าเฉลี่ย และร้อยละสำหรับข้อมูลแต่ละ 2. ข้อมูลจากแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนข้อความที่เป็นนิมิต ในตัวเลือกเห็นด้วยมากที่สุด 5 คะแนน เห็นด้วยมาก 4 คะแนน เห็นด้วยปานกลาง 3 คะแนน เห็นด้วยน้อย 2 คะแนน และเห็นด้วยน้อยที่สุด 1 คะแนน สำหรับข้อความที่เป็นนิเสธให้คะแนนในทางกลับกัน และหาค่าเฉลี่ย ของแต่ละข้อคำถาม

หากได้ค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ย

4.50 – 5.00 หมายถึง นิสิตครูมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง นิสิตครูมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง นิสิตครูมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในระดับปานกลาง

2.50 – 2.49 หมายถึง นิสิตครูมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง นิสิตครูมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในระดับน้อยที่สุด

3. การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามลักษณะของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (NSTA, 1990)

4. ข้อมูลที่ได้บันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ และบันทึกการเรียนรู้นิสิตครูในเครือข่ายสังคม ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา โดยอ่านข้อมูลทั้งหมด จัดจำแนกข้อมูลเป็นกลุ่ม และหาค่าความถี่และร้อยละของข้อมูลแต่ละกลุ่ม

5. เมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือแต่ละอย่าง ผู้วิจัยสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยวิเคราะห์ข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) โดยนำคำตอบแต่ละกลุ่มจากเครื่องมือต่าง ๆ ที่จัดจำแนกแล้วมาเปรียบเทียบกับว่ามีลักษณะที่สอดคล้องหรือแตกต่างกันอย่างไร และสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพของนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้อตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม เมื่อเสร็จ

สิ้นการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ให้กลุ่มที่ศึกษาอ่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการตีความข้อมูล

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ดังนี้

ตารางที่ 1 ความถี่และร้อยละของกลุ่มคำตอบของนิสิตครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์

(n=24)

| หัวข้อ | จำนวนนิสิตครู (ร้อยละ) | | | | | |
|---|------------------------|-------------|---------------|------------|-----------|----------|
| | เข้าใจสมบูรณ์ | | เข้าใจบางส่วน | | ไม่เข้าใจ | |
| | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | 1 (4.17) | 11 (45.83) | 22 (91.67) | 13 (54.17) | 1 (4.17) | 0 (0.00) |
| 2. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ | 4 (16.67) | 19 (79.17) | 20 (83.33) | 5 (20.83) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |
| 3. วิธีการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ | 3 (12.50) | 23 (95.83) | 19 (79.17) | 1 (4.17) | 2 (8.33) | 0 (0.00) |
| 4. การเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียน | 7 (29.17) | 24 (100.00) | 11 (45.83) | 0 (0.00) | 6 (25.00) | 0 (0.00) |
| 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ | 3 (12.50) | 23 (95.83) | 21 (87.50) | 2 (8.33) | 0 (0.00) | 0 (0.00) |

1.1 จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

หลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นิสิตครูจำนวน 11 คน (ร้อยละ 45.83) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีนิสิตครูจำนวนเพียง 1 คน (ร้อยละ 4.17) เท่านั้นที่มีความเข้าใจสมบูรณ์เกี่ยวกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของ

1. ความเข้าใจของนิสิตครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

จากการให้นิสิตครูทำแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ผู้วิจัยพบว่านิสิตครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นี้เพิ่มมากขึ้นในทุกหัวข้อ ได้แก่ จุดประสงค์ ลักษณะสำคัญ วิธีการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ การเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังตารางที่ 1

นิสิตครูที่ระบุว่า “เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์เรียนรู้ออนไลน์อย่างมีความหมาย นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาของตนเองและสังคมในฐานะพลเมืองที่ดีของประเทศ” นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นิสิตครูจำนวน 13 คน (ร้อยละ 54.17) ซึ่งลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นิสิตครูจำนวน 22 คน (ร้อยละ 91.67) ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

และสังคมเพียงบางส่วนเท่านั้น โดยคำตอบที่นิสิต
 ครูตอบมานั้นเป็นจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียน
 รั่ววิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ที่เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และ
 จิตพิสัย ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุ
 ว่า “*เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงความสำคัญ
 ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม*” และหลัง
 การจัดการเรียนรู้อาจไม่มีนิสิตคนใดเลย ที่ไม่เข้าใจ
 เกี่ยวกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งลดลงจาก
 ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตจำนวน 1 คน (ร้อยละ
 4.17) โดยนิสิตครูยอมรับว่าไม่ทราบจุดประสงค์การ
 จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
 และสังคม ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุ
 ว่า “*ไม่ทราบจริง ๆ ค่ะ แต่น่าจะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 เทคโนโลยี และสังคม*”

1.2 ลักษณะสำคัญของการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

หลังการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครู
 จำนวน 19 คน (ร้อยละ 79.17) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่า
 ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตครูจำนวนเพียง 4 คน
 (ร้อยละ 16.67) เท่านั้นที่มีความเข้าใจสมบูรณ์เกี่ยว
 กับลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังตัวอย่างคำ
 ตอบของนิสิตครูที่ระบุ ว่า “*มีการใช้ประเด็นทาง
 สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำ
 เข้าสู่บทเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหาข้อมูล
 ... และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาที่
 เกิดขึ้น*” นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครู
 จำนวน 5 คน (ร้อยละ 20.83) ซึ่งลดลงจากก่อนการ
 จัดการเรียนรู้มีนิสิตจำนวน 20 คน (ร้อยละ 83.33)
 ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของการ
 จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
 และสังคมเพียงบางส่วนเท่านั้น โดยคำตอบที่นิสิต
 ครูตอบมานั้นเกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมที่เน้น

นักเรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อให้นักเรียนมีความรู้
 ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
 และสังคมเท่านั้น ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิต
 ครูที่ระบุว่า “*เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เข้าใจ
 แนวคิดวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและ
 สังคม รวมทั้งเข้าใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์
 เทคโนโลยี และสังคม*” และทั้งก่อนและหลังการ
 จัดการเรียนรู้ไม่มีนิสิตครูคนใดเลยที่ไม่เข้าใจเกี่ยว
 กับลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

1.3 วิธีการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

หลังการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครู
 จำนวน 23 คน (ร้อยละ 95.83) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่า
 ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตครูจำนวนเพียง 3 คน
 (ร้อยละ 12.50) เท่านั้นที่มีความเข้าใจสมบูรณ์เกี่ยว
 กับวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
 เทคโนโลยี และสังคม ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม
 ในกระบวนการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ใน
 ฐานะพลเมืองที่ดีของประเทศ โดยครูมีบทบาท
 เป็นผู้ให้คำแนะนำมากกว่าเป็นผู้บอกความรู้ ดัง
 ตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “*ครูใช้วิธีการ
 ต่าง ๆ ที่สนับสนุนการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่าน
 กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การถาม
 คำถาม การจัดการจัดการเรียนรู้ การให้นักเรียน
 สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การศึกษา
 นอกสถานที่ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้
 ไปใช้ เป็นต้น*” นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มี
 นิสิตเพียง 1 คน (ร้อยละ 4.17) ซึ่งลดลงจากก่อน
 การจัดการเรียนรู้มีนิสิตครูจำนวน 19 คน (ร้อยละ
 79.17) ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียน
 รั่วตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
 เพียงบางส่วนเท่านั้น โดยคำตอบที่นิสิตครูตอบมา
 นั้นยังคงเกี่ยวข้องการบรรยายและอภิปรายของ
 ครูผู้สอนเป็นหลัก ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิต
 ครูที่ระบุว่า “*ใช้วิธีการอธิบาย บรรยายเนื้อหา ให้
 นักเรียนเข้าใจ และมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริม*

ความเข้าใจของนักเรียน” และหลังการจัดการเรียนรู้ไม่มีนิสิตครูคนใดเลยที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตครูจำนวน 2 คน (ร้อยละ 8.33) โดยคำตอบที่นิสิตครูตอบมานั้นเกี่ยวข้องกับยังคงคิดว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้เป็นการใช้เทคโนโลยี และสังคม เป็นสื่อในการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “ใช้วิธีการอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคโนโลยีและสังคมประกอบเพื่อส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียน”

1.4 การเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

หลังการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครูทั้งหมดจำนวน 24 คน (ร้อยละ 100.00) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตครูจำนวนเพียง 7 คน (ร้อยละ 29.17) เท่านั้นที่มีความเข้าใจสมบูรณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามการปฏิบัติการเรียนรู้ โดยให้จัดประสบการณ์ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นการลงมือปฏิบัติ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง” นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้ไม่มีนิสิตครูคนใดเลยที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพียงบางส่วน ซึ่งลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครูจำนวน 11 คน (ร้อยละ 45.83) โดยคำตอบที่นิสิตครูตอบมานั้นแสดงให้เห็นว่านิสิตครูยังเข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการเรียนตามแนวคิดนี้ไม่ชัดเจนนัก ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสามารถนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้” และหลังการจัดการเรียนรู้ไม่มีนิสิตครูคนใดเลยที่ไม่

เข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตครูจำนวน 6 คน (ร้อยละ 25.00) โดยมีนิสิตครูบางคนไม่ตอบคำถาม หรือตอบคำถามในลักษณะทวนคำถาม ตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “สอดคล้องกับแนวปฏิบัติการเรียนรู้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม”

1.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

หลังการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครูจำนวน 23 คน (ร้อยละ 95.83) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนิสิตครูจำนวนเพียง 3 คน (ร้อยละ 12.50) เท่านั้นที่มีความเข้าใจสมบูรณ์เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่มีวิธีการประเมินที่หลากหลายตามสภาพจริง ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “เป็นการประเมินตามสภาพจริงไม่ได้เน้นการทำข้อสอบวัดความจำ ... เป็นการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนเอง ด้วยวิธีที่หลากหลาย ... เปิดโอกาสให้นักเรียนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการประเมิน” นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครูเพียง 2 คน (ร้อยละ 8.33) ซึ่งลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้มีนิสิตครูจำนวน 21 คน (ร้อยละ 87.50) ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพียงบางส่วนเท่านั้น โดยนิสิตครูตอบมาเพียงแค่วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทั่วไป ดังตัวอย่างคำตอบของนิสิตครูที่ระบุว่า “ใช้การสังเกต การทำแบบทดสอบ การพิจารณาผลงาน การเขียนบันทึกการเรียนรู้” และทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ไม่มีนิสิตครูคนใดเลยที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เลย

2. การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนิสิตครู

จากการประเมินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมตามลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (NSTA, 1990) ผู้วิจัยพบว่า นิสิตครูพัฒนาการออกแบบแผน การจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นิสิตครูส่วนใหญ่จำนวน 23 คน (ร้อยละ 95.83) ไม่มีการนำประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบต่อไป ดังตัวอย่างข้อความของนิสิตครูที่ระบุว่า “ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เกี่ยวกับสัตว์โลกที่มีหลายชนิดแตกต่างกันออกไป แล้วถามนักเรียนว่า สัตว์ที่นักเรียนสังเกตเห็นเป็นสัตว์ประเภทใด และเพราะเหตุใด” หรือ “ครูพานักเรียนร้องเพลง “สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง” และตั้งคำถามว่าในเพลงมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอะไรบ้าง” อย่างไรก็ตาม มีนิสิตครูเพียง 1 คนเท่านั้นที่มีการนำ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นิสิตครู กลุ่มละ 4-5 คน พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยสมมติให้นิสิตครูเป็นกลุ่มอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาซึ่งตั้งอยู่ในชุมชนบริเวณรอบ ๆ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา จากการทำกิจกรรม ผู้วิจัยพบว่า นิสิตครูพัฒนาหน่วยการเรียนรู้จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ ชีวิตสัตว์ พฤติกรรมของสัตว์ น้ำเสียจากร้านค้าจริงหรือทรัพยากรป่าไม้ และปีโตรเลียมกับเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีลักษณะของกิจกรรมสอดคล้องตามการจัดการเรียนรู้ตาม

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ได้แก่

1) การใช้ข่าวจากหนังสือพิมพ์นำเข้าสู่บทเรียน ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “ให้นักเรียนอ่านข่าวจากหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับนกเงือกในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่กำลังลดลงอย่างรวดเร็ว โดยใช้วาดภาพนกเงือกและทำหนังสือพิมพ์จำลองเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน”

2) การใช้รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “นักเรียนดูภาพราคาน้ำมัน พ.ศ. 2546 เทียบกับราคาน้ำมัน พ.ศ. 2556”

3) การลงพื้นที่เพื่อสำรวจปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “ครูพานักเรียนลงพื้นที่เป้าหมายเพื่อสังเกตแหล่งน้ำ พร้อมทั้งระบุปัญหาที่พบ”

4) มีการใช้คำถามของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในการสำรวจตรวจสอบ ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “ให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัยจากข่าว...และเลือกประเด็นคำถามที่สนใจเพื่อไปสืบค้นข้อมูล”

5) เน้นทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนนำมาแก้ไขปัญหา ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เช่น ใช้การสังเกต การสืบค้น และการทำการบันทึกและสรุปผลการค้นคว้า”

6) มีการขยายขอบเขตของความรู้ออกไปนอกชั่วโมงเรียน นอกห้องเรียน ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “นักเรียนค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ราชภัฏชาวบ้าน”

7) เน้นความตระหนักเกี่ยวกับการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “นักเรียนช่วยกันจัดการเสวนาระหว่างผู้เชี่ยวชาญ เจ้าหน้าที่ และร้านค้าเป็นเวลาหนึ่งวัน เพื่อร่วมแสดงความคิดเห็นและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้”

8) แสดงบทบาทในฐานะพลเมืองที่มีส่วนใน การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน ดังตัวอย่างข้อความในแผนการจัดการเรียนรู้ของนิสิตที่ระบุว่า “นักเรียนจัดทำป้ายนิเทศภายในโรงเรียนเพื่อประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสิ่งเปลี่ยนแปลงไปจากการท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้น” และนิสิตยังได้มีส่วนในการแสดงบทบาทในฐานะพลเมืองที่ดีในการให้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ในประเด็นการสร้างทางด่วนผ่านมหาวิทยาลัย

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้ นิสิตครูทุกคน สามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ การจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพิ่มมากขึ้น โดยนิสิตครูระบุว่ามาจากการสะท้อนความคิดจากตนเอง เพื่อน และผู้สอน ดังตัวอย่างข้อความของนิสิตที่สะท้อนในเฟสบุ๊คที่ระบุว่า “หนูได้เรียนรู้จากการนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม การวิพากษ์วิจารณ์ การให้คำแนะนำร่วมกันในห้องทั้งจากตนเอง เพื่อน และครู ... ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปพัฒนาการเขียนแผนในครั้งต่อไป และที่สำคัญที่สุด คือ ทุกครั้งที่เขียนแผนก็จะต้องมีการวิเคราะห์ว่าแผนของเรานั้นเป็นไปตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หรือไม่”

3. เจตคติของนิสิตครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากการให้นิสิตครูทำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่านิสิตครูพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับการ

จัดการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสังคมเพิ่มมากขึ้น โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 ซึ่งอยู่ในระดับดี แต่หลังการจัดการเรียนรู้ นิสิตครูมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

จากการสอบถามสอบถามนิสิตครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพิ่มเติมก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นิสิตครูบางส่วนจำนวน 5 คน (ร้อยละ 20.83) มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตามแนวคิดนี้ว่าใช้เวลามากกว่าการเรียนการสอนปกติ ซึ่งนิสิตให้เหตุผลว่า “การสอนตามแนวคิด STS ใช้เวลาค่อนข้างมาก เนื่องจากต้องให้นักเรียนตั้งคำถามและหาคำตอบเอง กว่านักเรียนจะหาคำตอบได้ก็ใช้เวลานาน”

อย่างไรก็ตามจากการสอบถามนิสิตครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพิ่มเติมหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่จำนวน 19 คน (ร้อยละ 79.17) มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์นี้เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองจากการใช้แหล่งเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์นอกห้องเรียน ซึ่งนิสิตครูให้เหตุผลว่า “การใช้แหล่งเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์นอกห้องเรียนเป็นกิจกรรมที่สนุก ได้ความรู้” และ “ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติ เห็นปัญหาจริง ๆ ที่เกิดขึ้น ... เป็นประสบการณ์แปลกใหม่ที่ไม่เคยได้รับมาก่อน ทำให้ทราบว่าเรียนมิใช่อยู่ในห้องเรียน ควรพานักเรียนไปดูสถานที่จริงจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี”

รองลงมา นิสิตครูจำนวน 4 คน (ร้อยละ 16.67) มีเจตคติที่ดีต่อการสะท้อนความคิดเห็นผ่านเครือข่ายสังคม โดยนิสิตครูส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า “การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้สะท้อนความคิดของตนเองว่าเรียนอะไรไปบ้าง” และ “เป็นการรวบรวมและแบ่งปันความรู้ ... ทำให้ได้สะท้อนความคิดไม่ว่าอยู่ที่ไหนก็ตาม รวมทั้งได้เห็นความคิดของตนเองและเพื่อน ๆ จึงเหมือนเป็นแรงกระตุ้นให้

เราต้องคิดอย่างสม่ำเสมอ” อย่างไรก็ตามมีนิสิตครูเพียง 1 คน (ร้อยละ 4.17) มีเจตคติในด้านลบต่อการสะท้อนความคิดผ่านเฟสบุ๊ค โดยให้เหตุผลว่า “ที่หอพักของหนูไม่มีอินเทอร์เน็ต การส่งข่าวสารต่าง ๆ ก็ไม่สามารถรับรู้ได้ หรือมีงานด่วนฉุกเฉินจะค้นหาข้อมูลก็ทำได้ลำบาก ต้องไปทำงานที่ร้านอินเทอร์เน็ต บางทีเน็ตก็ช้า”

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยพบว่าศักยภาพของนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม เพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ด้าน ความรู้ ความเข้าใจ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนการจัดการเรียนรู้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพียงบางส่วน และยังมีบางส่วนที่ไม่เข้าใจ โดย Loucks-Horseley *et al.* (2003) ระบุว่า ความรู้ความเข้าใจของครูผู้สอนได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แต่หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ไม่มีนิสิตครูคนใดที่ไม่เข้าใจการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเลย สอดคล้องกับ Chin (2000) และ Cho (2002) พบว่าครูผู้สอนที่เข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนา

ตนเองในด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ได้ดี

ด้านการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนการจัดการเรียนรู้ นิสิตครูยังมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายเป็นหลัก สอดคล้องกับ Chin (2000) ที่พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังเน้นการบรรยายเนื้อหาเป็นหลัก และไม่มั่นใจว่าแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ได้ดีกว่าการบรรยายให้ความรู้กับนักเรียนโดยตรง แต่หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ผู้วิจัยพบว่านิสิตครูออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ในฐานะพลเมืองที่ดีของประเทศมากขึ้น สอดคล้องกับ Rye and Dana (1997) ที่ระบุว่าครูผู้สอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยครูและนักเรียนสามารถเรียนรู้ไปด้วยกัน และควรส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้านเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก่อนการจัดการเรียนรู้ แม้ว่านิสิตครูมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ แต่ก็มีนิสิตบางส่วนคิดว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ใช้เวลา สอดคล้องกับ Chin (2000) และ Tsai (2001) ที่พบว่าหากครูผู้สอนไม่มีประสบการณ์ในการสอนตามแนวคิดนี้จะใช้ เวลามากในการวางแผนและนำไปใช้ (Chin, 2000; Tsai, 2001) แต่หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ผู้วิจัยพบว่า นิสิตมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ และตระหนักถึงการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนใน สอดคล้องกับ Tsai (2001) ที่พบว่าครูผู้สอน

ที่มีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จะตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

นอกจากนี้ นิสิตครูมีเจตคติที่ดีต่อจากการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม สอดคล้องกับ Collier (1999) ที่ระบุว่า การสะท้อนความคิดเป็นวิธีการหนึ่งที่สถาบันการผลิตครูนำมาใช้ เพื่อให้ นิสิตครูทบทวนถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นผ่านถ้อยคำของตนเอง และเชื่อมโยงความคิดนั้นสู่การกระทำในครั้งต่อ ๆ ไป อันนำมาสู่การพัฒนาวิชาชีพครูที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การแบ่งปันความรู้ผ่านทางเฟสบุ๊ค ยังส่งผลให้นิสิตครูมีความถี่ในการสะท้อนความคิดอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับเศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2556) ที่พบว่า ความคาดหวังจากการให้และรับ ความต้องการมีชื่อเสียง ความภาคภูมิใจ และการมีอารมณ์หรือความรู้สึกร่วมกันเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งสำหรับการเข้ามามีส่วนร่วมในสังคมเครือข่าย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่องพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม ผู้วิจัยพบว่า การสะท้อนความคิดช่วยให้ นิสิตครูเข้าใจการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบจัดการเรียนรู้ออนไลน์ให้กับ นิสิตครู รวมทั้งบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูควรจัดกิจกรรมส่งเสริมให้นิสิตครูมีโอกาสได้สะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคมมากขึ้น รวมทั้งควรมีการสอดแทรก การสะท้อนความคิดในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นิสิตครูได้คิดทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ รวมทั้งตระหนักถึงจุดอ่อนของตนเองเพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า นิสิตครูมีเจตคติที่ดีต่อการใช้เวลาเรียนรู้นอกห้องเรียน ดังนั้นสำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไปผู้วิจัยควรศึกษาการใช้แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนในการส่งเสริมความเข้าใจการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กนกนุช ชื่นเลิศสกุล. (2544). การเรียนรู้โดยผ่านการสะท้อนความคิด: การศึกษาและการปฏิบัติการพยาบาลในคลินิก. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*. 9(2): 35-48.
- นฤมล ยุตาคม. (2542). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (Science, Technology, and Society-STS Model). *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์* 14(3): 29-48.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2554). *การใช้เฟซบุ๊ก เป็นศูนย์รวมแห่งสถานศึกษา*. แหล่งที่มา: www.dmaonline.in.th, 29 เมษายน 2556.
- เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. (2556). *สังคมเครือข่าย Social Network*. แหล่งที่มา: www.vcharkarn.com, 25 เมษายน 2556.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ อรุณกมลพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.). (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- Bettencourt, A. (1993). The Construction of Knowledge: A Radical Constructivist View. In Tobin, K. (Ed.). *The Practice of Constructivism in Science Education*. Washington, D.C: American Association for the Advancement of Science Press, Chapter 3.
- Chin, C-C. (2000). Science teachers' development of museum-based STS modules-What do their perceptions and practices tell us?. *Proceeding National Science Council*. ROC(D) 10(3): 155-125.
- Cho J. (2002). The development of an alternative in-service program for Korean science teachers with an emphasis on Science-Technology-Society. *International Journal of Science Education*. 24(10): 1021-1035.
- Collier, S. T. (1999). Characteristics of reflective thought during the student teaching experiences. *Journal of Teacher Education*. 50(3): 173-181.
- Day, C. (1999). *Developing teachers the challenges of lifelong learning*. London: Falmer Press.
- Loucks-Horseley, S., N. Love, K.E. Stiles, S. Mundry and P.W. Hewson. (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. The National Institute for Science Education. California: Corwin Press, Inc.
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP). (2004). *Thailand's biodiversity* (Online). http://www.chm-thai.onep.go.th/Publication/ThaiBiodiv/Thailand-Biodiversity_eng.pdf, January 6, 2008.
- O'Sullivan, M.C. 2002. Action research and the transfer of reflective approach to inservice education and training (INSET) for unqualified and underqualified primary teacher in Namibia. *Teaching and Teacher Education*. 18(5):523-539.
- National Science Teachers Association. (1990). *NSTA handbook*. Arlington, VA: Author.

- Rye, J. A. and T. M. Dana. (1997). *Teaching beliefs and practices of a research scientist faculty member engaged in Science-Technology-Society (STS) instruction*. The Electronic Journal of Science Education. 1(4). Available: <http://equinox.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ryedana.html>, May 31, 2002.
- Tsai, C-C. (2001). A science teacher's reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education*. 86:23 –41.
- Vygotsky, L. 1978. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.