



การพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

The Development of Reasonable Argumentation Skill by Using Socio-Scientific Issue (SSI)

สรawali ลิขนะวรคุณ¹ และสุมาลี ชูกำแพง²

Sarawali Likhanaworakhun¹ and Sumalee Chookhampaeng²

ภาควิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹,

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม²

Department of Science and Mathematics, Faculty of Education, Mahasarakham University¹,

Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University²

Corresponding author, E-mail: sarawalee15@gmail.com¹, s_choo@windowslive.com²

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 9 แผน วงจรปฏิบัติการที่ 1 มี 4 แผน และวงจรปฏิบัติการที่ 2 มี 5 แผน ระยะเวลาในการวิจัย จำนวน 13 ชั่วโมง 2) แบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่เป็นสถานการณ์ จำนวน 6 สถานการณ์ 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การวัดระดับเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำมาก ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับดี และระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความเที่ยงตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) อยู่ในช่วง 0.8-1.00 3) แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนพิจารณาความเที่ยงตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.8-1.00 และ 4) แบบสัมภาษณ์ พิจารณาความเที่ยงตรง มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.6-1.00 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 16 คน โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.50 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาในการเข้าใจเนื้อหาที่เรียน หรือเขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากที่ศึกษา และเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่ค่อนข้างจำกัดทำให้บางกิจกรรมที่ทำไม่ทันเวลาบ้าง ผู้เรียนยังไม่สามารถบอกเหตุผลสนับสนุน ข้ออ้างได้มากกว่า 1 เหตุผล ด้วยเหตุนี้จึงจัดการเรียนการสอนโดยนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ผ่านทางสื่อวีดิทัศน์ หรือการแสดงบทบาทสมมุติ การโต้แย้ง และสามารถหาความรู้ได้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 22 คน โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี จากผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลผู้เรียนได้

คำสำคัญ: ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล, การจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน



ABSTRACT

This action research aims to develop student argumentation skills through instruction in Socio-scientific Issue (SSI)-Based Teaching to pass the criteria at a good level of 24 students in Mathayomsuksa 5 students. The target group is Mathayomsuksa 4 students. The research instruments consisted of 1) nine lesson plans, operating cycle 1 has 4 plans and cycle 2 has 5 plans. The duration of the research was 13 hours 2) argumentation skills test open-ended assessment. There are 6 situations, 30 questions. the 5 level measurement criteria were very low level, low level, medium level, good level and very good level. The consistency index is in the range of 0.8-1.00. 3) student behavior observation, consistency index value 0.8-1.0 and 4) interview form had a consistency index in the range of 0.6-1.00. The quantitative data were analyzed by means and standard deviation, as well as the qualitative data was analyzed by content analysis.

The results from the first learning cycle found that 17 students passed the criteria. The mean was 6.50 with argumentation skills passing as good. Because students have problems understanding the content they study. Or write to explain the reason for choosing the answer to show the misunderstanding from the study. And about the time spent doing activities that are quite limited, making some activities not possible in time, the learners are still unable to tell the reasons for supporting them. There can be more than one reason. Therefore, teaching and learning by presenting social issues related to science as a basis. Through video media, role-playing, and debating, students can gain knowledge from a variety of learning sources. The results from the second learning cycle found that 22 students passed the criteria for rational argumentation skills. The mean was 6.83 and argumentation skills were good. From the results of this study, it can be concluded that science-based social-issue learning can develop students' rational argument skills.

Keywords: Argumentation Skill, Socio-Scientific Issue (SSI)



บทนำ

เมื่อกระแสโลกเริ่มเปลี่ยนผ่าน การสร้างสัมพันธภาพ การเรียนรู้ของคนในสังคมเริ่มปรับเปลี่ยนไปสู่การสร้างเครือข่าย และแบ่งปันความรู้ ความเป็นอิสระและการพึ่งพาอาศัยกันก็จะพบเห็นได้อย่างกว้างขวางในสังคมออนไลน์ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาการศึกษาของไทยในศตวรรษที่ 21 ต้องมีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนและนักเรียน มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าตัวความรู้หรือความรู้ทักษะ หรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ได้ยิ่งหย่อนไปกว่าแต่ตัว ความรู้ การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล บนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเข้าถึงศักยภาพตนเองในการอยู่ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ แนวคิดการจัดการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ วิชาแกนและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 (Core Subjects and 21st Century Themes) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้จะต้องตอบสนองกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและธรรมชาติการเรียนรู้ (วินดา ผาระนิต และประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2561) การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเป็นทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่ควรปลูกฝังให้แก่นักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางสติปัญญา ในการพิจารณาไตร่ตรองมองประเด็นปัญหาอย่างเหมาะสม การแสดงออกทางความคิดอย่างสมเหตุสมผล การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลจะช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์รู้จักคิด และเข้าใจในประเด็นปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้วิจารณญาณ

จากการเก็บข้อมูล และการสังเกตของผู้วิจัยในการจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนนาบิพทุม โดยการจัดการเรียนรู้ เมื่อผู้วิจัยใช้คำถามจากสถานการณ์จากการทดลองในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องชีวจริยธรรม จรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง เช่น การโคลนนิ่งของแกะดอลลี่ เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียน และวิเคราะห์หาเหตุผลมาอธิบาย แสดงความคิดเห็นและโต้แย้งเกี่ยวกับการใช้สัตว์ทดลอง หรือในสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไป พบว่า

นักเรียนไม่สามารถหาแหล่งความรู้เพื่อค้นคว้า ไม่สามารถนำความรู้ที่ได้มาโต้แย้งกันอย่างมีเหตุผล และไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเอง เมื่อมีการโต้แย้งโดยใช้อารมณ์มากกว่าเหตุผลและไม่ยอมรับความคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่แตกต่างจากตนเองอาจทำให้เกิดความขัดแย้งกันขึ้น ทั้งในห้องและนอกห้องเรียน และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนยังไม่มีความน่าเชื่อถือ หรือหลักฐานที่แน่ชัด แต่เป็นเพียงการแสดงความรู้สึกของนักเรียนที่ขาดแหล่งที่มาของข้อมูล หรือหลักฐานเชิงประจักษ์ และจากแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยใช้ตัวอย่างแบบวัดทักษะการโต้แย้งของกฤษฎา ทองประไพ (2559) จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 16 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ 24 คน จะเห็นได้ว่าจากพฤติกรรมที่สังเกตได้นั้นพบว่า นักเรียนในชั้นเรียนยังขาดองค์ประกอบการโต้แย้งทั้งเหตุผลสนับสนุนข้ออ้างที่จะนำมาใช้ในการยืนยันความคิดเห็นของตนเอง และหลักฐานประกอบเหตุผลที่จะนำมาใช้สนับสนุนเหตุผลของตนเอง และทำให้ผู้อื่นเห็นด้วยกับความคิดเห็นของตนเอง การจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม และให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียน เพื่อให้นักเรียนนำความคิดเห็นของเพื่อน แต่ละคนมาพิจารณาไตร่ตรองเพื่อหาเหตุผลกับสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นักเรียนต้องได้รับทั้งความรู้วิทยาศาสตร์ การตัดสินใจบนพื้นฐาน การมีส่วนร่วมในทุกระดับ เพื่อสร้างสังคมอนาคตที่ดีการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการรับรู้และตัดสินใจประเด็นที่เกี่ยวกับสังคมและวิทยาศาสตร์ (สุริยวัลย์ พันธุระ, 2555) ซึ่งความรู้ที่นักเรียนได้รับมานั้นมีมากมายและมีการเปลี่ยนแปลงทุกวันอีกทั้งความรู้เทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์ปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ทุกคนเป็นอย่างมากเกิดประเด็นที่เกี่ยวข้องทางสังคมมากมาย เช่น การดัดแปรพันธุกรรม การโคลนสิ่งมีชีวิต การรักษาโรค เป็นต้น (Smith and Steinhauer, 2018)

ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้จะต้องมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคม เนื้อหาสาระมีความเกี่ยวข้องและใกล้ชิดกับนักเรียน สามารถยกเป็นตัวอย่างหรือบูรณาการการคิด และยังช่วยส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมให้เกิดแก่นักเรียน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียน และได้รับการฝึกการแสดงออกทางความคิดด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์



เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการนำไปใช้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานนั้นสามารถช่วยพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน (Socioscientific Issue approach : SSI) มีการนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งประเด็นที่นำมาต้องเป็นประเด็นที่มีลักษณะเฉพาะ คือเป็นประเด็นที่มีการโต้แย้งกันในสังคมเนื่องจากเป็นประเด็นที่มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ทั้งนี้ในการลงข้อสรุปหรือหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นนั้นอาจไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียวแต่มีความหลากหลายตามบริบทและมุมมอง รวมทั้งหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค้นพบ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานนี้จะมีการกระตุ้นนักเรียนให้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจรวมทั้งโต้แย้งอย่างมีเหตุผลบนฐานของวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการมีส่วนร่วมสร้างและให้ข้อมูล การรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้ตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการรับรู้และตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2551) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นสามารถช่วยพัฒนาทักษะการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ ดังงานวิจัยของ ชรินทร์ทิพย์ สุขศาสตร์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และเจตคติต่อชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับดี งานวิจัยของวีระชน ผดุงกิจนิรันดร์ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม มีการพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเพิ่มขึ้น

ด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนสายการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และความเข้าใจเรื่องการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวัน และสามารถวิเคราะห์ประเด็น ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ รวมไปถึงสามารถใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

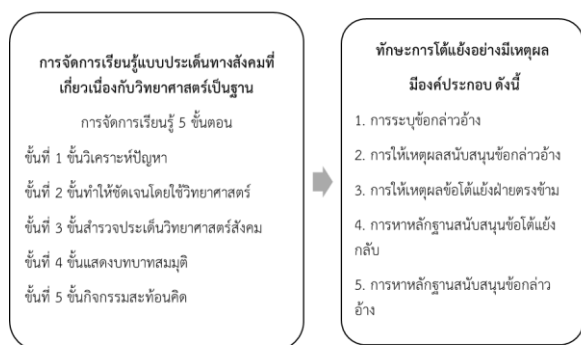
การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1998) โดยมีกระบวนการหลักอยู่ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต โรงเรียนนาปีปทุม อำเภอนาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา มหาสารคาม โดยการเลือกจากการวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในระดับดี จำนวน 24 คน



กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ใช้เวลาในการทดลองรวม 13 ชั่วโมง คือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มี 4 แผน 7 ชั่วโมง และวงจรปฏิบัติการที่ 2 มี 5 แผน 6 ชั่วโมง มีการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุวิเคราะห์ปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนจะเสนอปัญหาให้นักเรียนได้วิเคราะห์ ซึ่งต้องเป็นปัญหาจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นผ่านทางสื่อต่าง ๆ หรือผู้สอนอาจใช้กลยุทธ์อื่น ๆ ในการนำเสนอประเด็นหรือปัญหาแก่นักเรียน นักเรียนจะได้ทำสำรวจประเด็นเพื่อวิเคราะห์ปัญหามองแนวทางการสืบสอบหาความรู้ที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 ขั้นทำให้ชัดเจนโดยใช้วิทยาศาสตร์ ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจ วิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้นำเสนอไป ผู้เรียนหาความรู้เพิ่มเติมในประเด็นที่กำลังเป็นที่โต้แย้งในสังคม ซึ่งต้องเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยค้นคว้าในสื่อต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เป็นต้น ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจประเด็นวิทยาศาสตร์สังคม ผู้สอนนำเสนอว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีการโต้แย้งที่เกิดขึ้นในสังคมอย่างไร นักเรียนมุ่งพิจารณาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในหลากหลายมุมมองภายในกลุ่ม และมาอธิบายเกี่ยวกับประเด็นนั้น ๆ ว่าเป็นอย่างไร ขั้นที่ 4 ขั้นแสดงบทบาทสมมติ นักเรียนได้รับบทบาทที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคม

ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ กัน แล้วมาโต้แย้งกันในมุมมองต่าง ๆ ตามบทบาทที่ได้รับ อยู่ในลักษณะของการแบ่งฝ่ายเพื่อโต้แย้งหรือสร้างสื่อต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับประเด็นนั้นเพื่อนำเสนอปัญหาขั้นที่ 5 ขั้นกิจกรรมสะท้อนคิด ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้น ๆ โดยจะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. แบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่เป็นเนื้อเรื่อง โดยวงจรที่ 1 มี 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์แบ่งออกเป็น 5 ข้อรวมเป็น 15 ข้อ ข้อละ 2 คะแนนรวมเป็น 30 คะแนน และวงจรที่ 2 มี 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์แบ่งออกเป็น 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน แต่ละสถานการณ์เป็น 10 คะแนน รวมทั้งหมด 30 ข้อ พิจารณาความเที่ยงตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.8-1.00 โดยมีองค์ประกอบดังนี้ 1. การระบุข้อกล่าวอ้าง (Claims) คือ นักเรียนสามารถนำเสนอความคิดเห็น ข้อคิดเห็นซึ่งเป็นการแสดงจุดยืนของตนเองซึ่งมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการศึกษาข้อมูล การทดลองจากสถานการณ์ 2. การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) คือ นักเรียนสามารถให้เหตุผลหรือแนวคิดทางที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนสร้างขึ้นจากสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้เพื่อยืนยันข้อกล่าวอ้างนั้นถึงเหตุผลที่นักเรียนถึงมีข้อกล่าวอ้างเช่นนั้น 3. การให้เหตุผลข้อโต้แย้งฝ่ายตรงข้าม (Counter Argument) คือ นักเรียนสามารถให้เหตุผลหรือแนวคิดที่แสดงว่าข้อกล่าวอ้างของฝ่ายที่คิดเห็นต่างออกไปจากตนเองเพื่อแย้งแนวคิดของฝ่ายตรงข้ามอย่างเป็นเหตุเป็นผล 4. การหาหลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับ (Supportive Argument) คือ นักเรียนสามารถระบุหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองให้น่าเชื่อถือมากขึ้น หรือโต้แย้งฝ่ายตรงข้ามให้ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลแนวคิด และหลักฐานของฝ่ายตรงข้ามไม่ถูกต้องหรือไม่น่าเชื่อถือ 5. การหาหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Evidence) คือ นักเรียนสามารถแสดงหลักฐานหรือข้อเท็จจริงที่สนับสนุนเหตุผลและข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนสร้างขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ให้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน เป็นแบบสังเกตแบบมีโครงสร้างที่ ผู้วิจัยใช้เพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำ

กิจกรรมการโต้แย้ง โดยใช้พฤติกรรมการแสดงออก หาค่าดัชนีความสอดคล้อง พิจารณาความเที่ยงตรง มีค่าความสอดคล้องที่ผ่านเกณฑ์ที่ 0.8-1.00

4. แบบสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการที่มีคำถามเกี่ยวกับการให้เหตุผลของนักเรียนในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง พิจารณาความเที่ยงตรง มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.6-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วงจรปฏิบัติการที่ 1 1) ขั้นวางแผน ผู้วิจัยตรวจสอบสภาพสำรวจสภาพปัญหา และทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอน ด้วยการสังเกตชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรวิทย์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 โดยทำการสังเกตจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน และสัมภาษณ์ครูผู้สอน เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาชีววิทยา ที่จะนำมาเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาแนวคิดทฤษฎีหลักการเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาของงานวิจัย 2) ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ (2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การโคลนนิ่งโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย (3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเพิ่ม จำนวน DNA ด้วยเทคนิค PCR (4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาขนาด DNA ด้วยเทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส และการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ 3) ขั้นสังเกต หลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล 4) ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จาก แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และออกแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 1) ขั้นวางแผน หลังจากที่ได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้นำปัญหานั้นมาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้วางแผนการพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เรื่องการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ขั้นปฏิบัติ ปรับปรุงและนำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ด้านการเกษตร และอุตสาหกรรม (2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ด้านการแพทย์ และเภสัชกรรม (3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ด้านนิติวิทยาศาสตร์ (4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับความปลอดภัยทางชีวภาพ (5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับความปลอดภัยทางชีว-จริยธรรม 3) ขั้นสังเกต หลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้ทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล 4) ขั้นสะท้อนผล จากการประเมินผลข้อมูลจาก แบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงได้สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไขปัญหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คำตอบของนักเรียนจากแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ด้วยการนำคำตอบของนักเรียนมาคิดเป็นคะแนน ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (X) ร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้



- 0-1 คะแนน หมายถึง ระดับต่ำมาก
- 2-3 คะแนน หมายถึง ระดับต่ำ
- 4-5 คะแนน หมายถึง ระดับปานกลาง
- 6-7 คะแนน หมายถึง ระดับดี
- 8-10 คะแนน หมายถึง ระดับดีมาก

2. นำคะแนนของนักเรียนมาคิดระดับทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบนักเรียนหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยแต่ละวงจรปฏิบัติการจะใช้แบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล

ผลการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวน 2 ครั้ง คือ หลังจากวงจรปฏิบัติที่ 1 และ 2 ซึ่งทำการทดสอบทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยใช้แบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และสัมภาษณ์นักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

จากการทดสอบแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 8 คน พบว่า หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่าคะแนนของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.50 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านข้อกล่าวอ้างมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.46 รองลงมาคือ หลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้างมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 และเหตุผลข้อโต้แย้งฝ่ายตรงข้ามมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ตามลำดับ จากการประเมินผลข้อมูลจากแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ และบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยจึงได้พบปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้ นักเรียนไม่มีการแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็นกัน หรือแบ่งหน้าที่กันทำงาน เวลาในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอ นักเรียนยังไม่สามารถบอกเหตุผลสนับสนุน ข้ออ้างได้มากกว่า 1 เหตุผล นักเรียนไม่ให้ความสนใจในประเด็นที่นำเสนอ นักเรียนบางส่วนไม่สนใจช่วยเพื่อนในการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบในใบกิจกรรม ยังมีนักเรียนบางส่วนตอบคำถามเรื่องหลักการไม่ได้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนสะท้อนคิดเป็นรายบุคคลซึ่งบางคนมีการลอกเพื่อนมาส่ง จึงไม่ได้แสดงถึงการสะท้อนคิดของนักเรียนคนนั้น ๆ นักเรียนบางส่วนเริ่มพูดคุยกันกับเพื่อนและให้ความสนใจลดลงในตอนท้ายของการฟังความคิดเห็นของเพื่อนกลุ่มอื่น นักเรียนไม่มีความมั่นใจในการทำกิจกรรม จึงต้องมีการสอบถามผู้สอนเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อถามเป็นรายบุคคล บางคนจะไม่สามารถตอบได้อย่างครอบคลุมและตรงประเด็น ต้องให้เพื่อนภายในกลุ่มช่วยตอบ หลังจากที่เราพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้นำปัญหานั้นมาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยได้วางแผนการพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทักษะการโต้แย้ง ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ นำเสนอประเด็นด้วยวีดิทัศน์ ผู้วิจัยจะนำเสนอประเด็นไว้ในคาบก่อนหน้าเพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมาก่อน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่ห้อง Resource center ซึ่งเป็นห้องที่มีคอมพิวเตอร์ หนังสือทางวิชาการ และให้นักเรียนจดบันทึกความคิดเห็นของเพื่อนภายในกลุ่มลงในใบงาน และนำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทดสอบ นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่าคะแนนของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านข้อกล่าวอ้าง มีค่าเฉลี่ย

มากที่สุด คือ 1.61 รองลงมาคือ หลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 และเหตุผลข้อโต้แย้งฝ่ายตรงข้าม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.03 ตามลำดับ

จากทั้งสองวงจรปฏิบัติการ จำนวนนักเรียนมีทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเพิ่มขึ้น จากการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 และ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ดังแสดงในตารางที่ 1

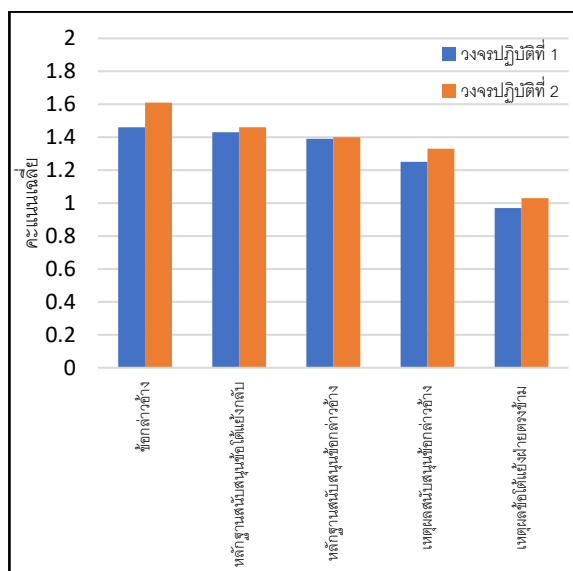
ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ก่อนการจัดการเรียนรู้
วงจรปฏิบัติที่ 1 และ 2

วงจรปฏิบัติ	คะแนนเฉลี่ย ทักษะการโต้แย้ง อย่างมีเหตุผล	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์
วงจรปฏิบัติที่ 1	6.50	1.13	16 คน จาก 24 คน
วงจรปฏิบัติที่ 2	6.83	0.72	22 คน จาก 24 คน

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลไม่เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเท่ากับ 6.50 และ 6.83 ตามลำดับ แต่จำนวนนักเรียนที่มีทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจากเดิมเนื่องจากก่อนการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 24 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 8 คน และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 2 คน

จากผลการวิจัยทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการพบว่า เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลรายด้านของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 24 ที่มีระดับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ในระดับดี พบว่า คะแนนเฉลี่ย ด้านข้อกล่าวอ้าง ด้านหลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับ ด้านหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ด้านเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าว และด้านเหตุผลข้อโต้แย้งฝ่ายตรงข้าม มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 คะแนนเฉลี่ยของทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล
เมื่อพิจารณารายด้านรายด้านของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เรื่องการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 24 คน โดยดำเนินการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 2 วงจรปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ สรุปได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 หลังจากทีนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่า คะแนนของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.50 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านข้อกล่าวอ้าง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.46 (S.D. = 0.29) รองลงมาคือ หลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 (S.D.= 0.25) หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 (S.D.= 0.24)



เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 (S.D.= 0.28) และเหตุผลข้อโต้แย้งฝ่ายตรงข้าม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 (S.D.= 0.27) ตามลำดับ

วงจรปฏิบัติการที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน คะแนนของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านข้อกล่าวอ้าง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.61 (S.D.= 0.19) รองลงมาคือ หลักฐานสนับสนุนข้อโต้แย้งกลับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 (S.D.= 0.24) หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 (S.D.= 0.26) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 (S.D.= 0.20) และเหตุผลข้อโต้แย้งฝ่ายตรงข้าม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.03 (S.D.= 0.24) ตามลำดับ

จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ในระดับดี ผู้วิจัยสามารถ อภิปรายผลเป็นวงจรปฏิบัติการได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 คะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบวัดทักษะ การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.50 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลทำได้ โดยการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อทำให้เกิดประเด็นการโต้แย้ง จากนั้นจึงใช้คำถามกระตุ้นความคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การรวบรวม และเชื่อมโยงหลักฐานจากสถานการณ์ การเรียนรู้เข้ากับข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนได้สร้างขึ้นสำหรับนำไปใช้ โต้แย้งกับข้อกล่าวอ้างของนักเรียนกลุ่มอื่นที่มีความคิดเห็นแตกต่าง ไปจนนำไปสู่การลงข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับ วีระชน ผดุงกิจนิรันดร์ (2562) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมมีการพัฒนา ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ

แยกเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมี เหตุผลเฉลี่ยด้านข้อกล่าวอ้างมากที่สุด และมีคะแนนเฉลี่ย ด้านหลักฐานน้อยที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษฎา ทองประไพ (2559) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน พบว่า ส่วนใหญ่มีพัฒนาการโดยรวมเพิ่มขึ้นเป็นระดับดีและดีมาก ซึ่งพัฒนาการแต่ละองค์ประกอบจะมีการระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผล และการให้หลักฐานอยู่ในระดับดีมาก และการให้ข้อโต้แย้ง ที่ต่างออกไปและการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งอยู่ในระดับดี และจากผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ของนักเรียนจากแบบสัมภาษณ์ กิ่งโครงสร้าง และสอดคล้องกับที่ Sadler & Zeidler (2004) ได้กล่าววาลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นั้นเป็นประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งในสังคมที่เกิดจากความเห็น ที่ไม่ตรงกัน พบว่าการจัดกิจกรรมกลุ่มที่เน้นให้นักเรียนอภิปราย นั้นยังช่วยให้นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง และให้เหตุผลประกอบ ข้อกล่าวอ้าง ซึ่งประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เป็นปัจจุบัน และเป็นที่น่าสนใจของทั้งสังคม และส่งผลกระทบต่อ ผู้เรียน จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการสืบค้น ค้นคว้า และอภิปราย ทั้งนี้การสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สนับสนุนให้เกิดการโต้แย้ง คือ ขั้นตอน อภิปรายกลุ่ม และการอภิปรายในชั้นเรียน และสอดคล้องกับ งานวิจัย Alindra and Ana (2018) ที่ได้ศึกษาทักษะการโต้แย้ง และการใช้เหตุผล ด้วยการใช้ประเด็นทางสังคมโดยใช้แนวคิด ทางวิทยาศาสตร์ การโต้เถียง และการอภิปรายในที่สาธารณะ สามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียน และสามารถเผชิญกับ ความท้าทายในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น เมื่อพิจารณา คะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ มีปัญหาในการทำความเข้าใจ เนื้อหาอยู่บ้าง นักเรียนยังระบุปัญหาไม่ชัดเจน นักเรียนมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนน้อย ซึ่งส่งผลต่อการทำกิจกรรมชั้นต่าง ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้นำเอาปัญหาที่เกิดขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นำไปปรับปรุงและพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2 จากคะแนนของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ในระดับดี จากแบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการวัดทักษะ การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นเป็นแบบประเมินชนิดเขียนตอบ ที่ยกสถานการณ์จริงให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์แล้วแสดงความคิดเห็น ด้วยและไม่เห็น ด้วยพร้อมแสดงเหตุผลประกอบนักเรียนจะต้อง ปรับพฤติกรรมในการทำแบบประเมิน จึงยังไม่สามารถสะท้อน ความคิดเห็นและแสดงเหตุผลได้มากเพียงพอ ดังนั้นเพื่อส่งเสริม ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น ครูควรคำนึงถึงปัจจัยในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ บทบาทของครูในการนำนักเรียนอภิปราย การใช้กรอบ แนวคิดหรือคำถาม นำบริบทของ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ และบทบาทของนักเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และโดยภาพรวมคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.83 มีระดับการโต้แย้งอยู่ในระดับดี เนื่องจากการเรียนรู้ แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน มีการวางแผนขั้นตอนในการดำเนินการ มีการสังเกตพฤติกรรม และการวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด Sociocentric เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าใจ และเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ จำเป็นที่จะต้องให้เขาเหล่านั้น มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งจะ แก้ปัญหาและดำเนินชีวิตในแต่ละวันอย่างปกติสุขโดยอาศัย วิทยาศาสตร์เป็นฐานประกอบการตัดสินใจได้มากขึ้น (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2551) แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะ การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลนักเรียนได้ ซึ่งบางส่วนของผลการวิจัย สอดคล้องกับการศึกษาของ นูร์ อาย แก้ว (2563) ได้พัฒนาทักษะ การโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย พบว่า ในส่วนของนักเรียนที่ยังมีคะแนน ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากทักษะ การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นทักษะที่เกิดขึ้นได้ยาก และต้องใช้เวลาในการฝึกฝน นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเข้าใจเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง กับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์นั้น ๆ เป็นอย่างดี

จึงจะมีทักษะการโต้แย้งที่ดีได้ สอดคล้องกับการศึกษา ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ (2560) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และเจตคติต่อชีววิทยาการศึกษาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ของนักเรียน เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของการโต้แย้ง พบว่า การสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล การสร้างข้อสนับสนุน การโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้าน และการสร้างหลักฐานนักเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี การสร้างการโต้กลับนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ใน ระดับพอใช้ และสอดคล้องกับบุศมาพร กันทะวัง (2562) ที่ศึกษา เรื่องแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และสังคม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พันธุศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน มีระดับความรู้พันธุศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากระดับ ต่ำเป็นระดับสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Eilks (2010) ได้ศึกษา การสอนโดยเน้นที่ประเด็นทางสังคมและวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนมีโอกาสได้วิเคราะห์ปัญหา ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ประเด็นทางสังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสได้ แสดงความคิดเห็นของตนเองผ่านการแสดงบทบาทสมมติ และ สะท้อนความคิดด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนเกิดทักษะขึ้นได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Arika, et al. (2021) ศึกษาประเด็นทางสังคมและวิทยาศาสตร์ทาง พบว่า การเชื่อมโยงที่สำคัญที่สุดกับการใช้ประเด็นทางสังคมและ วิทยาศาสตร์ คือการนำเอาความสามารถในการโต้แย้ง ความเข้าใจ การใช้เหตุผล ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การรู้หนังสือทางวิทยาศาสตร์ และการสอบสวน เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคม และวิทยาศาสตร์

ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบประเด็น ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานของนักเรียน หลังจาก วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนทักษะการโต้แย้ง อย่างมีเหตุผลผ่านเกณฑ์ 16 คน และหลังจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ผ่านเกณฑ์ 22 คน ตามลำดับ โดยรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะ



การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลนักเรียนได้ การจัดการเรียนรู้ที่มีการนำประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ ซึ่งลักษณะของปัญหานั้นยังไม่ซับซ้อนเกินไป มีผลกระทบหลายด้าน ปัญหานั้นทำให้เกิดการโต้แย้งได้เป็นอย่างดี และเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความเห็นที่แตกต่างกันได้ อีกทั้งยังทำให้ครูชักนำให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้คำถามในการกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น และบทบาทของตนเอง ครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการอภิปรายของนักเรียนและควรรับฟังพร้อมกับพยายามจัดการกับปัญหาเมื่อนักเรียนเกิดความขัดแย้ง (Dawson and Venville, 2010 และสอดคล้องกับ ศศิเทพ ปิตุพรเทพิน (2557) ได้กล่าวไว้ ว่าการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผล นักเรียนต้องมีการนำข้อมูลที่รวบรวมและวิเคราะห์ได้แล้ว มาตีความรวมทั้งลงข้อสรุปในรูปของคำอธิบายต่าง ๆ เพื่อโต้แย้งหรือแสดงเหตุผลสนับสนุนสมมติฐานของตน และสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ ภาวณิ รัตนคอน (2561) พบว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้จัดการเรียนรู้นั้น ควรมาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นประเด็นที่มุ่งส่งเสริมการนำหลักคุณธรรมและจริยธรรมมาตัดสินใจในประเด็นนั้นๆ ภายใต้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการสนทนา อภิปราย และได้แย้งที่นำไปสู่ข้อสรุปได้ และจากผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ของนักเรียนจากแบบสัมภาษณ์ กึ่งโครงสร้าง การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการของนักเรียนกล่าวว่า การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลจะทำได้นั้นเราต้องหาข้อมูลในหัวข้อที่ผู้วิจัยได้กำหนดจึงจะสามารถโต้แย้งให้กลุ่มเพื่อนอย่างมีเหตุผลได้ โดยการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลช่วยทำให้เข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนได้ง่ายขึ้น เพราะต้องมีการหาข้อมูลในหัวข้อที่ผู้วิจัยกำหนดอย่างดี จึงจะทำให้กลุ่มเพื่อนเห็นด้วยกับเหตุผลดังกล่าว และก็ต้องฟังเหตุผลของเพื่อนด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการสืบค้น เพื่อหาข้อมูลในการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ได้รับไป

เมื่อแต่ละกลุ่มนักแสดงผลกระทบทั้งด้านที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษของผลิตภัณฑ์ที่มีการดัดแปลงทางพันธุกรรมตามที่ได้รับในแต่ละกลุ่ม พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ตัดสินใจและแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งทำให้นักเรียนยอมรับเหตุผลของเพื่อนให้การโต้แย้งอย่างมีเหตุผลที่มีทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย โดยการโต้แย้งจะใช้เหตุผลจากข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามจากทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ หรือหนังสือที่ได้สืบค้นมาจากการแสดงบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียนได้ฝึกความกล้าที่จะโต้แย้งในบทบาทดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งอาจจะต้องเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้มีเวลาในการศึกษาค้นคว้ามากขึ้น และต้องเตรียมจัดสื่อให้พร้อมและเพียงพอแก่นักเรียน

1.2 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญ และเวลา ในขั้นตอนที่นักเรียนแสดงความคิดเห็น เนื่องจากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การที่นักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น จะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลที่ดีขึ้น ควรยืดหยุ่นเรื่องเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

1.3 ครูผู้สอนควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจหรือกำลังเป็นที่สนใจอยู่ในขณะนั้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เรื่องการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในห้องเรียนอื่น หรือสถานศึกษาอื่นเพื่อทดสอบความถูกต้องของผลการศึกษา ทำให้ผลการศึกษาเชื่อถือมากขึ้น

2.2 ควรเพิ่มประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ให้ทันกับสถานการณ์ในปัจจุบันและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันนักเรียนสำรวจความสนใจของนักเรียนก่อนทำการเรียนการสอนว่านักเรียนมีความสนใจในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย.

กฤษฎา ทองประไพ ศศิเทพ ปิติพรเทพิน กฤษณา ชินสิญจน์ และ อรยา แจ่มใจ. (2559). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 7(1), 48-61.

ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อชีววิทยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ณัฐวดี อ้ายแก้ว และสุมาลี ชูกำแพง. (2564). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. *วารสารครูพิบูล*, 8(1), 135-147.

ธัญลักษณ์ ราชีว, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, บุญเสถียร บุญสูง และ สุรเดช ศรีทา. (2563). การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน. *วารสาร NGRC มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 21, 529-538.

บุศมาพร กันทะวัง. (2562). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้พันธุศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา)*. มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ประสาธ เนืองเฉลิม. (2551). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Sociocentric. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2(3), 99-106.

ภาวิณี รัตนคอน. (2562). การพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 11(2), 2720-2735.

วนิดา ผาชนะด และประสาธ เนืองเฉลิม. (2561). การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล: ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 37(2), 174-181.

วีระชน ผดุงกิจจันทร์. (2562). *การพัฒนาการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. สมุทรปราการ: บอส์การพิมพ์.

สุริย์วัลย์ พันธุระ และสุมาลี ชูกำแพง. (2561). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 12(3), 196-206.

Alindra, A Ana. (2008). Argumentation and Reasoning Skills In Sociocentric Issues. *INVOTEC*, 14(2), 44-54.



- Arika, A., Lentika, D. L., Al Lathifah, S. A. S., Suliyanah, S., Admoko, S., & Suprpto, N. (2021). Research Trend of Socio Scientific Issues (SSI) in Physics Learning Through Bibliometric Analysis in 2011-2020 using Scopus Database and the Contribution of Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 682-692.
- Dawson, V. M., and G. Venville. (2010). Teach-ing strategies for developing students argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40, 133-14.
- Eilks, I. (2010). *Making chemistry teaching relevant and promoting scientific literacy by focusing on authentic and controversial socio-scientific issues*. Presentation at the annual meeting of the society for didactics in chemistry and physics, Potsdam Germany.
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer* (3 ed.). Victoria: Deakin University.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. D. (2005). Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Sadler, T. D., & D, L. Z. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science and Education*, 88(1), 4-27.
- Smith, M. & Steinhauer, J. (2018). Why is genetics education so important. *Trends in Genetics*, 34(1), 1-4.