

# การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ Development of Grade 10<sup>th</sup> Students' Argumentation Skills in Natural Resources Unit Using Socioscientific Issues – Based Teaching

อศวิน ธนะปัด (Asawin Thanapud)<sup>1\*</sup> ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (Sasithev Pitiporntapin)<sup>\*\*</sup>  
พัฒน์ จันทร์โรทัย (Pattanee Jantrarat)<sup>\*\*\*</sup>

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบวัดแบบวัดทักษะการโต้แย้ง และแบบสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 16.67 เป็นร้อยละ 83.33 โดยพัฒนาอยู่ในระดับดีถึงดีมากคิดเป็นร้อยละ 75 และนักเรียนสามารถพัฒนาการโต้แย้งได้ทุกองค์ประกอบได้แก่ การสร้างข้ออ้าง การให้เหตุผลสนับสนุนข้ออ้าง การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับโดยองค์ประกอบที่สามารถพัฒนาได้มากที่สุดคือ การแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล และองค์ประกอบที่พัฒนาได้น้อยที่สุดคือ การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ

## ABSTRACT

The objective of this research was to develop 12 grade 10<sup>th</sup> students' argumentation skills through socioscientific issue-based teaching in natural resource unit. The researchers collected data from argumentation skills questionnaire and informal interview. The researchers analyzed quantitative data with calculation of the frequencies and percentages, and analyzed qualitative data with content analysis. The findings showed that most of students developed their argumentation skills from 16.67 to 83.33 percent. There was 75 percent in level of good to excellent. Moreover, they also developed in each component of argumentation: claim;

<sup>1</sup>Correspondent author: thanapudasawin@gmail.com

<sup>\*</sup>นิสิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>\*\*</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>\*\*\*</sup>รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

warrant; evidence; counter argument; and supportive argument. The component that most students for developed was evidence for support warrant and the component that less students developed was supportive argument.

**คำสำคัญ:** ทักษะการโต้แย้ง ทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

**Key Words:** Argumentation skills, Natural resources, Socioscientific issue-based teaching

## บทนำ

การจัดการเรียนรู้เป็นหนทางหนึ่งของการเตรียมพลเมืองที่ดีของสังคม [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผู้ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้มีความสามารถอ่าน และเข้าใจบทความที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในสื่อที่มีชื่อเสียงและมีส่วนร่วมในการถกเถียงในสังคมเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของข้อสรุปต่างๆ [2, 3] ดังนั้นการสื่อสารจึงเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญที่ระบุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ [4] อีกทั้งยังเป็นหนึ่งในทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการใช้ศัพท์ ใช้ภาษา ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ และมีจิตวิทยาในการสื่อสารกับผู้อื่นให้ประสบความสำเร็จ [5] อย่างไรก็ตามสังคมปัจจุบันเต็มไปด้วยความขัดแย้งต่างๆ มากมาย รวมทั้งมีประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นที่ถกเถียงกัน การที่นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์และอยู่ในสังคมของวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนควรมีทักษะในการโต้แย้งที่ดี นั่นคือต้องสามารถที่จะหยาบยกหลักฐานที่น่าเชื่อถือขึ้นมาพิจารณาประกอบก่อนที่จะลงความเห็นหรือตัดสินใจว่าจะเลือกข้างใดได้ นอกจากนี้นักเรียนควรมีความสามารถในการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นที่มีความคิดเห็นไม่ตรงกันและควรพยายามสรรหาหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือมายืนยันและทำให้อีกฝ่ายเห็นตรงกับความคิดของเราให้ได้ [6]

การโต้แย้งจึงเป็นส่วนหนึ่งของทักษะการสื่อสารและการโต้แย้งยังถือเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นเหตุเป็นผล คนส่วนใหญ่คิดว่าการโต้แย้งเป็นบทสนทนาที่เต็มไปด้วยการโต้เถียงซึ่งกันและกันเต็มไปด้วยอารมณ์ของความโกรธเกรี้ยว [7] แต่การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้าง (claim) เหตุผลสนับสนุน ข้อกล่าวอ้าง (warrant) หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence) ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป (counter argument) และ เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (supportive argument) [8]

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเน้นการโต้แย้งช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดของเรื่องที่เรียนผ่านการโต้แย้งได้ เนื่องจากในขณะที่มีการโต้แย้งนักเรียนจะต้องนำความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบาย มีการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือประกอบการบรรยาย [9] ทั้งนี้การพัฒนาทักษะในการโต้แย้งส่วนใหญ่จะนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SocioScientific issues) ซึ่งเป็นประเด็นที่ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด ประเด็นปัญหานั้นส่งผลกระทบทหลายด้าน ประเด็นปัญหานั้นมีความเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวัน และที่สำคัญประเด็นปัญหานั้นจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับหลักของคุณธรรมจริยธรรม [10] มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งของนักเรียน [8] อย่างไรก็ตามทักษะการโต้แย้งของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันออกไปทั้งนี้เนื่องมาจากอายุ

ประสบการณ์ รวมถึงความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังมีการโต้แย้ง เมื่อบุคคลมีอายุเพิ่มขึ้นประสบการณ์ในการพบเจอสิ่งต่างๆ ก็จะช่วยพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งได้ [11]

จากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้กับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่าเมื่อนักเรียนโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน นักเรียนจะโต้แย้งโดยใช้อารมณ์มากกว่าเหตุผลและไม่ยอมรับความคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่แตกต่างจากตนเองอาจทำให้เกิดความขัดแย้งกันขึ้นทั้งในห้องและนอกห้องเรียน จากปัญหานี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากผู้วิจัยตระหนักว่าปัจจุบันมนุษย์นำเอาเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิต ซึ่งส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติลดลงทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาเป็นลูกโซ่ [12] ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งในเนื้อหาดังกล่าวอันนำมาสู่การเรียนรู้หลักการในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาทักษะในการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ

## วิธีการวิจัย

### กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนรู้วิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยมีจำนวนนักเรียน 12 คน

เป็นนักเรียนชาย 3 คน นักเรียนหญิง 9 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยนี้อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ทฤษฎีการนำ ทฤษฎีการดิน ทฤษฎีการอากาศ ทฤษฎีการป่าไม้ และทฤษฎีการสัตว์ป่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยทำการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 3 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที รวม 13 คาบ

### ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom research) เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งของนักเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน 9 แผน โดยครูนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มานำเข้าสู่บทเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ผ่านการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยใช้องค์ประกอบของการโต้แย้ง [8] แยกเป็นองค์ประกอบต่างๆ ได้ 5 องค์ประกอบเพื่อใช้เป็นกรอบในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ข้อกล่าวอ้าง (claim) เป็นการเลือกข้างหรือเลือกที่จะแสดงความเห็นตามความสนใจของตนเอง

2. เหตุผลสนับสนุน (warrant) เป็นการให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนให้ข้อกล่าวอ้างนั้นมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

3. หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (evidence) เป็นข้อเท็จจริง เป็นข้อมูลเพื่ออธิบายเหตุผลทำให้เหตุผลนั้น น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยหลักฐานนั้นจะต้องมีแหล่งข้อมูลหรือที่มาที่มีความน่าเชื่อถือ

4. ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป (counter argument) เป็นการระบุข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (counter claim) พร้อมทั้งให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุน

5. การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (supportive argument) เป็นการโต้แย้งเพื่อทำให้ข้ออ้างอื่นๆ ที่แตกต่างของตนเองตกไปโดยการให้เหตุผลมาสนับสนุนจนทำให้ความน่าเชื่อถือของข้ออ้างต่างๆ ลดลงและตกไปในที่สุด

ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ผู้วิจัยส่งแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 1 ท่าน นักวิทยาศาสตร์จำนวน 1 ท่าน และครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาจำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของกิจกรรม หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ลองนำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเดียวกันกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน จากการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกี่ยวกับระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มีความเหมาะสมของก่อนจะนำเครื่องมือไปใช้ในงานวิจัยจริงต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ คือ แบบวัดทักษะการโต้แย้ง ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด (open – ended questionnaire) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนประกอบไปด้วยส่วนที่ 1 คือส่วนที่เป็นเนื้อเรื่องหรือประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และส่วนที่ 2 เป็นส่วนของคำถามที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการโต้แย้งจำนวน 5 ข้อและก่อนนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ศึกษา และครูผู้มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาและภาษาก่อนจะนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน และปรับแก้ข้อคำถามที่นักเรียนสงสัย แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา นอกจากนี้ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการภายหลังนักเรียนทำแบบวัดทักษะการโต้แย้งเรียบร้อยแล้วเพื่อได้ข้อมูลในเชิงลึกในประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการทราบคำตอบจากนักเรียนเพิ่มเติมแล้วบันทึกในแบบบันทึกการสัมภาษณ์

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

**ระดับดีมาก :** นักเรียนบอกข้ออ้างและให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือสนับสนุนข้ออ้างของตนได้มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไป แสดงหลักฐานสนับสนุนได้มากกว่า 1 หลักฐานขึ้นไปมีแหล่งข้อมูลชัดเจนสามารถบอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองและให้เหตุผลสนับสนุนได้ มากกว่า 1 เหตุผลขึ้นไป โต้แย้งกลับได้ตรงตามประเด็นที่แย้งและให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้มากกว่า 1 เหตุผลขึ้นไป

**ระดับดี :** นักเรียนบอกข้ออ้างและให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือสนับสนุนข้ออ้างของตนตั้งแต่ 1 – 2 เหตุผล ให้หลักฐานได้โดยหลักฐานนั้นเป็นหลักฐานที่เป็นการอธิบายเหตุผลหรือให้ข้อมูลสนับสนุนเหตุผลให้น่าเชื่อถือมากขึ้นหรือรวมทั้งประสบการณ์จากการเรียน สามารถบอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองและให้เหตุผลสนับสนุนได้ อย่างน้อย 1 เหตุผล สามารถโต้แย้งกลับได้แต่เหตุผลนั้นไม่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้

**ระดับพอใช้ :** นักเรียนบอกข้ออ้างและให้เหตุผลโดยเหตุผลนั้นแสดงอารมณ์ความรู้สึกในการตอบร่วมกับให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ แสดงหลักฐานได้แต่หลักฐานนั้นเป็นหลักฐานการอธิบายเหตุผลหรือให้ข้อมูลสนับสนุนเหตุผลให้น่าเชื่อถือมากขึ้นหรือ

รวมทั้งประสบการณ์สามารถ บอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองได้แต่ไม่แสดงเหตุผล สามารถโต้แย้งกลับได้แต่ให้เหตุผลโดยเหตุผลนั้นเป็นการแสดงอารมณ์ความรู้สึกและไม่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้

**ระดับปรับปรุง :** นักเรียนบอกข้ออ้างและให้เหตุผลได้โดยเหตุผลนั้นแสดงอารมณ์ความรู้สึกในการตอบเท่านั้น แสดงหลักฐานได้โดยหลักฐานนั้นเป็นการแสดงความรู้สึกต่อเหตุการณ์ ไม่สามารถบอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองแต่ให้เหตุผลสนับสนุนได้โดยเหตุผลนั้นไม่มีความน่าเชื่อถือ ตอบสิ่งที่ไม่ใช่การโต้แย้งกลับ ซึ่งอาจจะเป็นข้ออ้างหรือเหตุผล

## ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเนื้องวิทยาศาสตร์มีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้นแสดงผลดังตารางที่ 1 โดยอยู่ในระดับดีถึงดีมากเพิ่มขึ้นจาก 2 คน (ร้อยละ 16.67) เป็น 10 คน (ร้อยละ 83.33) อย่างไรก็ตามมีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 16.67) การพัฒนาทักษะการโต้แย้งคงที่ ดังตารางที่ 1 จากตารางผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่มการพัฒนาทักษะการโต้แย้งได้ 6 กลุ่มได้แก่ 1) กลุ่มที่คงที่ คือจากพอใช้ไปพอใช้ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 16.67) 2) กลุ่มพัฒนาจากปรับปรุงไปดีมากจำนวน 3 คน (ร้อยละ 25) 3) กลุ่มพอใช้ไปดีมาก จำนวน 2 คน (ร้อยละ 16.67) 4) กลุ่มปรับปรุงไปพอใช้จำนวน 1 คน (ร้อยละ 8.33) 5) กลุ่มพอใช้ไปดีมากจำนวน 1 คน (ร้อยละ 8.33) และกลุ่มดีไปดีมากจำนวน 2 คน (ร้อยละ 16.67) จากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะการโต้แย้งพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ให้นักเรียนได้เริ่มต้นด้วยการเข้าใจปัญหาสืบค้นข้อมูล รวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการตัดสินใจต่อการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาผ่านการโต้แย้งและการแสดง

บทบาทสมมติซึ่งทั้ง 2 กิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ให้นักเรียนสามารถโต้แย้งผ่านความขัดแย้งของความเห็นที่แตกต่างกันได้และทำให้นักเรียนเข้าใจในเหตุผลของเพื่อนและยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนมากขึ้น ดังตัวอย่างข้อความของนักเรียนที่กล่าวว่า “ผมชอบที่ครูพาไปศูนย์ IT ของโรงเรียนครับทำให้ผมหาข้อมูลได้มากขึ้นและเข้าใจปัญหามากขึ้นครับมันมีผลต่อการตัดสินใจของผมเป็นอย่างมาก (นร.11)” และ “ชอบกิจกรรมการโต้แย้งที่และแสดงบทบาทสมมติดีมากเลยคะกิจกรรมนี้ช่วยทำให้หนูกล้าที่จะแสดงความเห็นและกล้าที่โต้แย้งมากขึ้นและช่วยให้หนูเข้าใจเพื่อนมากขึ้นและได้ข้อความรู้ใหม่ๆ คะ (นร.06)” ส่วนนักเรียนกลุ่มที่การพัฒนาทักษะการโต้แย้งคงที่ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนยังเรียงเรียงคำตอบที่จะสื่อสารได้ไม่ชัดเจนและเขียนคำตอบในลักษณะของการใช้อารมณ์ในการตอบรวมกับการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือหรือตอบในลักษณะการให้คำถามย้อนกลับ ดังตัวอย่างข้อความของนักเรียนที่กล่าวว่า “หนูคิดว่าการให้เหตุผลเวลาตอบเราก็ตอบแบบที่เราคิดไปเลย หนูตอบแบบที่หนูจะพูดคะ หนูไม่รู้จะเขียนให้เป็นทางการยังได้ หนูชอบพูดมากกว่าชอบเขียนคะ เวลาเขียนเลยเป็นแบบที่ครูเห็นคะ (นร.02)”

เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางประเด็นที่เป็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องเนื้องวิทยาศาสตร์พบว่าสามารถพัฒนาได้ในทุกองค์ประกอบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ข้ออ้างและเหตุผล (claim and warrant)

ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับกรณีการสร้างเขื่อนแม่วงก์และนักเรียนมีเหตุผลอะไรมาสนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน” ผู้วิจัยพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 8 คน (ร้อยละ 66.67) สามารถบอกข้ออ้างและให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือเพื่อสนับสนุนข้ออ้างของตนได้ มากกว่า 1 - 2 เหตุผลขึ้นไปซึ่งจัดอยู่ในระดับ 4 คะแนนจาก



ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีจำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.67) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “ไม่เห็นด้วย เพราะ ระบบนิเวศจะถูกคุกคาม (ข้ออ้าง) เนื่องจากการสร้างเขื่อนจะมีพื้นที่ถูกน้ำท่วมซึ่งจะทำลายพื้นที่ป่าและแหล่งหาอาหารของสัตว์ป่าเช่น นกยูง (เหตุผลที่ 1) อีกทั้งการสร้างเขื่อนทำให้พื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าลดลง (เหตุผลที่ 2) การสร้างเขื่อนเป็นการกั้นลำน้ำ ทำให้ปลาที่อยู่ใต้เขื่อนไม่สามารถผ่านไปมาในโขง เหนือเขื่อนเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (เหตุผลที่ 3) (นร.06)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจำนวน 4 คน (ร้อยละ 33.33) สามารถบอกบอกข้ออ้างและให้เหตุผลโดยเหตุผลนั้นแสดงอารมณ์ความรู้สึกในการตอบร่วมกับให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือซึ่งอยู่ในระดับ 3 คะแนน จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 25) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “ไม่เห็นด้วยเพราะ ในการสร้างเขื่อนมีผลเสีย (ข้ออ้าง) ซึ่งจะทำให้สัตว์สูญพันธุ์ได้และต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้างสูง (เหตุผลน่าเชื่อถือ) และใช้เวลาในการก่อสร้างนานกว่าจะได้ใช้คงไม่ทัน (เหตุผลเชิงอารมณ์) (นร.02)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้พบว่าไม่มีนักเรียนคนใดที่บอกข้ออ้างและให้เหตุผลโดยเหตุผลนั้นแสดงเฉพาะอารมณ์ความรู้สึกซึ่งอยู่ในระดับ 2 คะแนนจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้ถึง 2 คน (ร้อยละ 16.67) และไม่มีนักเรียนคนใดบอกข้ออ้างได้แต่ไม่สามารถให้เหตุผลได้ซึ่งอยู่ในระดับ 1 คะแนนจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้ถึง 2 คน (ร้อยละ 16.67) และทั้งก่อนและหลังเรียนไม่มีนักเรียนได้ระดับ 0 คะแนนคือไม่ตอบหรือไม่แสดงความคิดเห็น

## 2. หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (evidence)

ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนมีหลักฐานหรือข้อมูลอื่น ๆ ที่นักเรียนทราบมาหรือประสบการณ์ของนักเรียนนำมาใช้ในการสนับสนุนและยืนยันเหตุผลในข้อที่ 2 ของนักเรียนหรือไม่” ผู้วิจัยพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 8 คน (ร้อยละ 66.67)

ที่สามารถแสดงหลักฐานสนับสนุนได้ 1 - 2 หลักฐานขึ้นไปโดยหลักฐานนั้นมีการระบุแหล่งข้อมูลชัดเจนได้จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีนักเรียนคนใดสามารถแสดงหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “ข้อมูลจากองค์กรอนุรักษ์ด้านสิ่งแวดล้อม (แหล่งข้อมูล) พื้นที่ป่าจะถูกน้ำท่วมประมาณ 2% ซึ่งพื้นที่ป่าบริเวณนี้มีความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งบริเวณที่จะถูกน้ำท่วมนั้นเป็นพื้นที่ผสมพันธุ์ของนกยูง (หลักฐานที่ 1) และ จากตัวอย่างการสร้างเขื่อนปากมูลข้อมูลจากกรมประมง(แหล่งข้อมูล)ระบุว่าพบว่าแม่น้ำมูลมีปลาพันธุ์หายากหลายชนิด เช่น ปลาเทโพ ปลากระโทง แต่พอสร้างเขื่อนปากมูลพบว่าพันธุ์ปลาเหล่านี้ยิ่งลดจำนวนลง ความหลากหลายของพันธุ์ปลาบริเวณเหนือเขื่อนลดลงเนื่องจากตัวเขื่อนกีดขวางพื้นที่ที่ปลาเคยวางไข่และปลาไม่สามารถว่ายน้ำไปวางไข่พื้นที่ดั้งเดิมได้ (หลักฐานที่ 2) (นร.06)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 25) สามารถแสดงหลักฐานได้แต่หลักฐานนั้นเป็นหลักฐานการอธิบายเหตุผลหรือให้ข้อมูลสนับสนุนเหตุผลให้น่าเชื่อถือมากขึ้นหรือรวมทั้งประสบการณ์จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.67) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “การสร้างเขื่อนจะทำให้พื้นที่ป่าแม่วงก์บริเวณที่เป็นป่าริมน้ำและเป็นป่าที่ราบต่ำ ซึ่งต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 200 เมตรจะถูกน้ำท่วมซึ่งพื้นที่นี้เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่าขนาดใหญ่ เช่น ช้าง เสือ และยังเป็นแหล่งอาหารสำคัญของสัตว์ป่า (หลักฐานเชิงอธิบายเหตุผล) (นร.11)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 1 คน (ร้อยละ 8.33) สามารถแสดงหลักฐานได้แต่หลักฐานนั้นเป็นหลักฐานที่เกิดจากการแสดงความรู้สึกต่อเหตุการณ์จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 16.67) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “การที่สร้างเขื่อนนั้น ต้องตัดต้นไม้และไม้ที่ตัดไปนั้นเป็นไม้หายาก ราคาแพงเมื่อตัดแล้วเขาอาจจะเอาไปทำอะไรต่อก็ไม่ได้บอกประชาชน ดังนั้นหนูคิดว่าต้องมีการค้าไม้เถื่อนอยู่ใน

โครงการนี้ด้วย (หลักฐานเชิงอารมณ์) (นร.07)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้พบว่าไม่มีนักเรียนคนใดที่ไม่ตอบคำถามหรือตอบว่าไม่มีหลักฐานแต่ก่อนการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.67) ที่ตอบว่าไม่มีหลักฐาน

### 3. ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป (counter argument)

ผู้วิจัยถามว่า “หากมีเพื่อนนักเรียนคนอื่นที่ตอบตรงข้ามกับนักเรียนในข้อที่ 1 นักเรียนคิดว่าเหตุผลของเพื่อนคืออะไร” หลังการจัดการเรียนรู้พบว่ามึนักเรียนจำนวน 9 คน (ร้อยละ 75 ) สามารถบอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองและให้เหตุผลสนับสนุนได้ 1-2 เหตุผลขึ้นไป จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.67) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “เพราะเพื่อนคิดว่าการสร้างเขื่อนอาจช่วยในการแก้ปัญหาภัยแล้งได้ (ข้ออ้างที่ต่างออกไป) เนื่องจากการสร้างเขื่อนจะกักเก็บน้ำไว้เมื่อถึงฤดูแล้งก็สามารถนำมาใช้ได้ (เหตุผล 1) การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำไว้ยังสามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ (เหตุผล 2) (นร.06)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้พบว่าไม่มีคนใดที่ที่คำตอบแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่สามารถบอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองให้เหตุผลสนับสนุนได้แต่ไม่น่าเชื่อถือจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 4 คน (ร้อยละ 33.33)

นอกจากนี้ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 25) สามารถบอกข้ออ้างที่ต่างจากของตนเองได้แต่ไม่แสดงเหตุผลได้ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “เพื่อนน่าจะคิดว่าเขื่อนสามารถป้องกันน้ำท่วมได้ (ข้ออ้างที่ต่างออกไป) แต่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน (นร.12)” และพบว่าทั้งก่อนและหลังเรียนไม่มีนักเรียนไม่ตอบคำถามหรือตอบว่าไม่มีเหตุผล

### 4. การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (supportive argument)

ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนจะใช้เหตุผลอะไรในการโต้แย้งเพื่อให้เพื่อนที่ไม่เห็นด้วยกับนักเรียน

ในตอนแรกให้คล้ายตามและเห็นด้วยกับนักเรียน” หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนสามารถโต้แย้งกลับได้ตรงตามประเด็นที่แย้งและให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ 1 – 2 เหตุผลขึ้นไป จำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.67) จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 1 คน (ร้อยละ 8.33) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “การสร้างเขื่อนแม้ว่าจะได้ประโยชน์แต่อย่าลืมว่ากว่าจะได้เขื่อนมาเราต้องเสียต้นไม้ไปมากมาย สัตว์ป่าต้องไร้ที่อาศัย เกิดการคุกคามสัตว์ป่า ถ้าเรารักชีวิตของเรา สัตว์ป่าก็รักชีวิตของมันเราไปเบียดเบียนมัน ก็เป็นการทำบาปนะเป็นการทำลายชีวิตเลยก็ว่าได้ (การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ) (นร.06)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 4 คน (ร้อยละ 33.33) สามารถโต้แย้งกลับได้ให้เหตุผลได้โดยที่เหตุผลนั้นไม่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 25) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “บอกเขาไปว่าการสร้างเขื่อนถึงแม้ว่ามีผลกระทบแต่เขื่อนสามารถสร้างคุณภาพของของชีวิตของผู้คนในบริเวณนั้นให้ดีขึ้นได้ มันก็คุ้มที่จะแลก อีกอย่างการป้องกันน้ำท่วมก็เป็นการช่วยรักษาสິงแวดล้อมด้วย (การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ) (นร.10)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 25) สามารถโต้แย้งกลับได้แต่ให้เหตุผลโดยเหตุผลนั้นเป็นการแสดงอารมณ์ความรู้สึกและไม่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้จากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 7 คน (ร้อยละ 58.33) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “นำหลักฐานที่หามาได้มาบอกเพื่อนว่าทำไมจึงไม่ควรสร้างเขื่อนแม่วงก์ และถ้าเกิดการสร้างเขื่อนแล้วจะมีผลกระทบอะไรบ้าง ทรัพยากรธรรมชาติที่จะเสียไปมีอะไรบ้าง (การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับเชิงอารมณ์) (นร.03)”

นอกจากนี้หลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนที่ตอบคำถามโดยตอบสิ่งที่ไม่ใช่การโต้แย้งกลับแต่

อาจจะตอบเป็นข้ออ้างหรือเหตุผลจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 1 คน (ร้อยละ 8.33) และพบว่าทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ไม่มีนักเรียนคนใดไม่ตอบคำถามหรือตอบว่าไม่มีเหตุผล

## สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนได้ โดยนักเรียนมีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับดีถึงดีมากเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการนำประเด็นปัญหาที่เกิดจากความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์มาใช้ซึ่งลักษณะของปัญหานั้นยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด มีผลกระทบหลายด้าน ปัญหานี้ทำให้เกิดการโต้แย้งได้ และเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความเห็นที่แตกต่างกัน [13] อีกทั้งยังทำให้ครูชักนำให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยจะต้องใช้คำถามชี้แนะเพื่อยุ้มนักเรียนหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิด และแสดงบทบาทของตนเองและได้ว่าที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dawson and Venville ได้ศึกษายุทธศาสตร์การสอนเพื่อพัฒนาทักษะในการโต้แย้งเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์พบว่า จากการศึกษาพบว่ามีปัจจัย 4 ประการ ที่ส่งเสริมความสามารถในการโต้แย้งของนักเรียน ได้แก่ 1) บทบาทของครูในการอภิปรายรวมทั้งชั้น 2) การใช้กรอบแนวคิดหรือคำถามชี้แนะ 3) บริบทของประเด็นปัญหาของสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ และ 4) บทบาทของนักเรียนที่แสดงออก ซึ่งการนำลักษณะที่กล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ทักษะการโต้แย้งของนักเรียนพัฒนาได้ดีขึ้น นอกจากนี้มีหลายงานวิจัยพบว่าภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้ง

ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ [14 15 16 17 18]

สำหรับองค์ประกอบของการโต้แย้งที่สามารถพัฒนาได้ดีที่สุดคือการแสดงหลักฐานสนับสนุนเหตุผล (evidence) ทั้งที่ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นักเรียนไม่สามารถแสดงหลักฐานหรือตอบว่าไม่มีหลักฐานมากที่สุด แต่ภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถพัฒนาการให้หลักฐานได้มากขึ้นทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ใช้แหล่งเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลหาหลักฐานต่าง ๆ และยังมีการประเมินความน่าเชื่อถือของหลักฐานซึ่งช่วยให้นักเรียนแสดงหลักฐานได้

สำหรับองค์ประกอบที่พัฒนาเพิ่มขึ้นได้ค่อนข้างน้อยคือ การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ (supportive argument) ทั้งนี้เนื่องจากก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถโต้แย้งกลับได้ แต่ให้เหตุผลโดยเหตุผลนั้นเป็นการแสดงอารมณ์ความรู้สึกและไม่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ ซึ่งการที่นักเรียนสามารถโต้แย้งกลับได้ นักเรียนจะไม่คำนึงถึงเหตุผลเท่าที่ควรนักเรียนจะให้การตอบโดยการใช้อารมณ์ของคำพูดแทนอารมณ์ ซึ่งภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มที่ให้เหตุผลเป็นการแสดงอารมณ์ความรู้สึกและไม่ทำให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ จะมีความสามารถในองค์ประกอบนี้คงที่ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้พบว่าการให้เหตุผลเพื่อที่จะทำให้ความเห็นหรือเหตุผลของคนอื่นตกไปยังคงมีนักเรียนบางกลุ่มยังคงใช้อารมณ์ ทั้งที่กลุ่มใหญ่จะเลือกใช้เหตุผลที่น่าเชื่อถือมายืนยัน

ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอแนะให้ครูที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ควรสร้างความคุ้นเคย และข้อตกลงในการโต้แย้งด้วยเหตุผล และไม่ใช้อารมณ์ให้กับนักเรียนก่อนทำกิจกรรม เพื่อสร้างบรรยากาศในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น สำหรับการทำวิจัยต่อไปผู้วิจัยขอเสนอแนะว่านอกจากจะศึกษาทักษะการโต้แย้งแล้ว ผู้วิจัยควรศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม



ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนควรมีลักษณะอย่างไร

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่ให้เงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- Office of the National Education Commission (ONEC). National Education Act. A.C 1999 and Amendments B.E. 2002. The Prime Minister's Office; 2002.
- The Institute for Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). The Manual of Science Learning Management under the Basic Education Curriculum. Bangkok: Office of the Basic Education Commission; 2002.
- National Science Education Standards [NSES]. National Academy of Sciences. Washington DC. National Academy Press; 1996.
- The Institute for Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). Evaluation and Assessment in Science. The department of science. Bangkok: Office of the Basic Education Commission; 2012.
- Panasupon P. 21<sup>st</sup> Century Skill [Internet]. 2013[update. 2013 Nov 4; cited 2014 Mar 5]. Available from: <http://www.peerapanasupon.com/21<sup>st</sup>-century-skills.html>.
- Toulmin S. The uses of argument. Cambridge, England: Cambridge University Press; 2003.
- Dawson VM, Venville G. Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. Research in Science Education. 2008; 38(1): 67-90.
- Lin S, Mintzes JJ. Learning Argumentation Skills Through Instruction In Socioscientific Issue : The effect of ability level. International Journal of Science and mathematics Education. 2010; 8: 993-1017.
- Erduran S, Osborne J, Simon S. Enhancing the quality of argumentation In school science. Journal of Research in Science Teaching. 2004; 41: 994-1020.
- Zeidler DL. The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. The Netherlands: Kluwer Academic Press. 2004.
- Kuhn D. The skills of argument. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1991.
- The Institute for Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). Biology (addition) book 5. The department of science. Bangkok: Office of the Basic Education Commission; 2013.
- Zeidler DL, Sadler TD, Simmons ML, Howes EV. Beyond STS: A Research -Base Framework for Socioscientific Issues Education. Science Education. 2005 ; 357-377.

14. Khettra K. Comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues on Argumentation and Critical Thinking Abilites of Mathayomsuksa 1 Students with Different Science Learning Outcomes. [MEd thesis]. Mahasarakham: Mahasarakham University; 2011. Thai.
15. Kongkeaw P. Comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues on Argumentation and Critical Thinking Abilites of Mathayomsuksa 3 Students with Different Genders. [MEd thesis]. Mahasarakham: Mahasarakham University; 2011. Thai.
16. Khotthong N. Comparisons of the Effects of Learning Socioscientific Issues on Argumentation and Critical Thinking Abilites of Mathayomsuksa 4 Students with Different Genders. [MEd thesis]. Mahasarakham: Mahasarakham University; 2012. Thai.
17. Theamsaeng R. Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Method and the Conventional Learning Method on Argumentation and Logical Thinking Abilities of Mathayomsuksa 6 Students with Different Biology Learning Outcomes. [MEd thesis]. Mahasarakham: Mahasarakham University; 2012. Thai.
18. Dokmai P. Comparisons of Effects of Learning Socioscientific Issues Using the Mixed Method and the Conventional Learning Method on Argumentation and Logical Thinking Abilities of Mathayomsuksa 5 Students with Different Physics Learning Outcomes. [MEd thesis]. Mahasarakham: Mahasarakham University; 2012. Thai.

ตารางที่ 1 การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

| ลำดับที่นักเรียน | ระดับทักษะการโต้แย้ง |           | ผลการพัฒนา     |
|------------------|----------------------|-----------|----------------|
|                  | ก่อนเรียน            | หลังเรียน |                |
| 01               | ปรับปรุง             | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 02               | พอใช้                | พอใช้     | คงที่          |
| 03               | พอใช้                | พอใช้     | คงที่          |
| 04               | พอใช้                | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 05               | ปรับปรุง             | พอใช้     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 06               | ปรับปรุง             | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 07               | พอใช้                | ดี        | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 08               | พอใช้                | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 09               | ดี                   | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 10               | ดี                   | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 11               | ปรับปรุง             | ดีมาก     | พัฒนาเพิ่มขึ้น |
| 12               | พอใช้                | ดี        | พัฒนาเพิ่มขึ้น |