

การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ Grade 10 Students' Scientific Argumentation in Socio-Scientific Issues

วิไลวรรณ ทรงศิลป์¹ และชาตรี ฝ้ายคำตา²

Wilaiwan Songsil¹ and Chatree Faikhanta²

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์^{1,2}

Corresponding author, E-mail : pink_japan5@hotmail.com¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นคำถามปลายเปิดโดยใช้สถานการณ์จำนวน 3 สถานการณ์ มีองค์ประกอบการโต้แย้ง 5 องค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุนเหตุผล ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และเหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ โดยวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนแบบรายข้อ โดยอ่านคำตอบและการอธิบายเหตุผลในแต่ละประเด็นจากข้อคำถามย่อย จากนั้นตีความข้อความ โดยพิจารณาร่วมกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพการโต้แย้ง ตามองค์ประกอบทักษะการโต้แย้ง ในการจัดระดับทักษะการโต้แย้ง คือ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมจากทุกสถานการณ์อยู่ในระดับพอใช้ และผู้เรียนส่วนใหญ่มีการแสดงข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างในระดับดี แต่ยังขาดทักษะในการหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ ทักษะการให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ

คำสำคัญ : การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ; ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ; การโต้แย้งในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The purpose of this research was to study grade 10th students' scientific argumentative skills in socioscientific issues. Data were collected by a scientific argumentation skill test consisting of open-ended questions in three socioscientific scenarios. Scientific argumentation skills consist of Claims, Warrants, Evidences, Counter arguments and Supportive arguments. By analyzing individual answers by reading the answers and explaining the reasons for each question from the question. Then interpret the text. Considered in conjunction with the quality assessment criteria. Based on the argumentative skills component. The level of skill in argumentation is very good, good, fair and improve. The researcher analyzed quantitative data with calculation of the frequencies and percentages, and analyzed qualitative data with content analysis. The findings showed that students' scientific argumentation skills as a whole in every scenario were at the fair level. The findings also showed that Most of the students have expressed their claims and arguments to support good claims but lacked the skills to find the evidence to support a credible reason, a counter arguments and supportive arguments.

Keywords : Scientific Argumentation ; Socioscientific Issue ; Socioscientific Argumentation



บทนำ

การโต้แย้ง เป็นกระบวนการทางสังคมผ่านการทำงานร่วมกันเพื่อที่จะปรับเปลี่ยนความคิดที่คลาดเคลื่อนหรือแนวคิด ที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผลมาสู่แนวคิดที่เป็นเหตุผล ถูกต้องโดยการตีความหมายของข้อมูลที่มีอยู่และจากหลักฐานต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือสนับสนุนแนวคิดนั้น ๆ แล้วนำไปสู่การสร้างความรู้ที่แสดงถึงเหตุผลผ่านการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน [1],[2] ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาการโต้แย้งได้รับความสนใจและศึกษาวิจัยมากมายในวงการวิทยาศาสตร์ศึกษา ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมไปสู่การคิดขั้นสูง [1],[3],[4],[5] เนื่องจากทักษะการโต้แย้งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เพราะการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งของผู้เรียน เป็นการฝึกปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจและทักษะการมีส่วนร่วมในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ [2,6,7] ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้จากการวิเคราะห์ กลั่นกรองข้อมูลข่าวสารที่รับจากแหล่งต่าง ๆ ถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล และความเป็นไปได้ของข้อมูลนั้น ๆ การเลือกแหล่งข้อมูลที่มีคุณภาพเพื่อนำไปสู่การสร้าและสื่อสารข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป [3],[8]

การให้ความสำคัญต่อการโต้แย้งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำลังได้รับความสนใจในการศึกษาจากทั่วโลก ในขณะนี้ [4],[7],[9],[10],[11] โดยจะเห็นจากงานวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาเน้นในการให้ความสำคัญในการประเมินการโต้แย้งของผู้เรียน ซึ่ง Lin and Mintzes [9] ได้เสนอองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนำมาใช้จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในห้องเรียนว่า ประกอบด้วย 1. ข้อกล่าวอ้าง (Claims) ที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นที่กำลังเป็นที่พิจารณาอยู่ในขณะนั้น 2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrants) เป็นการให้เหตุผลกับข้อกล่าวอ้าง เพื่อสนับสนุนให้ข้อกล่าวอ้างนั้นน่าเชื่อถือ 3. หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence) เป็นการนำเสนอหลักฐาน ข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพื่อประกอบการอธิบายเหตุผลที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เพื่อให้ข้อกล่าวอ้างนั้นได้รับการยอมรับ 4. ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (Counter arguments) เป็นการให้เหตุผลต่อข้อกล่าวอ้าง

จากมุมมองอื่น ที่แตกต่างไปจากข้อกล่าวอ้างเดิมของตนเอง ทำให้ข้อกล่าวอ้างเดิมมีความน่าเชื่อถือน้อยลง เพื่อจัดข้อผิดพลาดจากข้อกล่าวอ้างที่สร้างขึ้นไว้ในตอนแรก และ 5. เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive arguments) เป็นการโต้แย้งที่ทำให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปจากข้อกล่าวอ้างเดิมมีความน่าเชื่อถือน้อยลง และตกไปในที่สุด โดยการหาพยานหลักฐาน และการให้เหตุผล ที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่ามาสนับสนุน

แม้ว่าการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จะเป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ และเป็นสิ่งสะท้อนลักษณะและกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ แต่การโต้แย้งนั้นเกิดขึ้นได้ยากในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ [12] เนื่องจากการโต้แย้งไม่ได้ถูกสนับสนุนอย่างจริงจังในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการสนทนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ต้องมีเหตุผลและหลักฐานในการเรียนรู้ร่วมกัน และถึงแม้ว่าการโต้แย้งจะเกิดขึ้นในการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ผู้เรียนก็ยังรู้สึกว่ามันยากที่จะเรียนรู้ไปสู่การโต้แย้งที่กระตุ้นให้เกิดการโต้แย้งร่วมกัน จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการโต้แย้งในประเด็นต่าง ๆ แต่ผู้เรียนมีความยากต่อการเลือกและใช้หลักฐานที่จะนำมาใช้ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเอง และทำให้ข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากของตนเองอ่อนลงหรือตกไป [13] และบ่อยครั้งที่ยังยืนยันต่อความเชื่อในข้อกล่าวอ้างเดิม ๆ แม้ว่าจะมีหลักฐานอื่น ๆ ที่ค้านกับข้อกล่าวอ้างนั้นๆ [14]

ทักษะการโต้แย้งมักจะเกิดขึ้นได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ ที่จะต้องตัดสินใจทำการเลือกข้างหรือจุดยืนและใช้หลักฐาน ในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องเผชิญอยู่ ต่อการให้ ข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากของตนเองตกไป เพื่อนำมาสู่การใช้เหตุผลในการโต้แย้งที่น่าเชื่อถือ สถานการณ์ที่มักจะส่งเสริมการโต้แย้งมักเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues) ซึ่งในสังคมปัจจุบันนี้เต็มไปด้วยปัญหาความขัดแย้งมากมายทางวิทยาศาสตร์ที่บางประเด็นก็ยังถกเถียงกันอยู่ และไม่ได้ข้อสรุปที่ชัดเจน ซึ่งล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันของคนในสังคม ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ และแก้ไขเกี่ยวกับประเด็นปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อย่างมีศักยภาพ เพื่อนำไปสู่สิ่งที่ผู้วิจัยพยายาม

ที่จะศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยการสำรวจและศึกษาความสัมพันธ์ของกระบวนการและผลของการโต้แย้งและการระบุถึงลักษณะของความสำเร็จของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จากคุณภาพของการเขียนการโต้แย้ง (Argumentative Writing) ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในแบบวัดการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อศึกษาและพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คุณภาพของการเขียนการโต้แย้ง (Argumentative Writing)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดการตีความของข้อมูล โดยศึกษาเชิงลึกเพื่อนำมาสู่การทำความเข้าใจว่านักเรียนมีการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างไร ในการแสดงความคิดเห็น หรือนำเสนอข้อกล่าวอ้างของตนเอง และการใช้หลักฐานมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เพื่อนำมาสู่การใช้เหตุผลในการโต้แย้งที่น่าเชื่อถือทางวิทยาศาสตร์ตามคุณภาพของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร มีจำนวน 39 คน

สิ่งที่ศึกษา คือ ทักษะการโต้แย้ง (Argumentative skills) ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การให้เหตุผลในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง การใช้หลักฐานต่าง ๆ มาสนับสนุนเหตุผล การระบุข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุน และการให้เหตุผลในการ

โต้แย้งข้อกล่าวอ้างอื่น ๆ จนทำให้ข้อกล่าวอ้างอื่นหมดความน่าเชื่อถือ

เครื่องมือวิจัยและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ข้อมูลกรณีสถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ และหาข้อสรุปไม่ได้ ที่ผู้วิจัยได้จากขึ้นมาใหม่ แต่ได้มีการดัดแปลงชุดของคำถามปลายเปิดจากงานวิจัยของ Lin and Mintzes [9] Semasuk, Natt-hoo; Pitipomtheephin, Sasitthep; Kowitwatee, Uthawan. [15] เป็นกรอบขององค์ประกอบการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนของสถานการณ์ และส่วนของคำถามที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการโต้แย้ง ซึ่งคำถามมีจำนวน 3 ข้อ/สถานการณ์ คือ 1) ปัญหาข้อตกลงความร่วมมือการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 2) ประเด็นการสร้างทางเดินสัตว์ป่า และ 3) ความขัดแย้งระหว่างชาวบ้านกับเจ้าหน้าที่ของรัฐในการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ ซึ่งในแต่ละประเด็นนี้มีคำถามย่อยที่เป็นคำถามปลายเปิดอยู่ 4 คำถาม

เมื่อพัฒนาเครื่องมือวิจัยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงของเครื่องมือ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 2 ท่านตรวจสอบ เพื่อแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้น นำเครื่องมือไปทดสอบใช้ (Try Out) กับนักเรียนกลุ่มอื่น ที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษา ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงเทอมปลาย ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาในหน่วยก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์ เชิงเนื้อหา (Content analysis) จากแบบวัดการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากการประเมินระดับคุณภาพการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนแบบรายข้อ โดยอ่านคำตอบและการอธิบายเหตุผลของผู้เรียนทุกคนในแต่ละประเด็น และข้อคำถามย่อย เพื่อคุณภาพรวมของคำตอบแต่ละข้ออย่างละเอียด จากนั้นตีความจากการเขียนโต้แย้ง โดยพิจารณาว่า



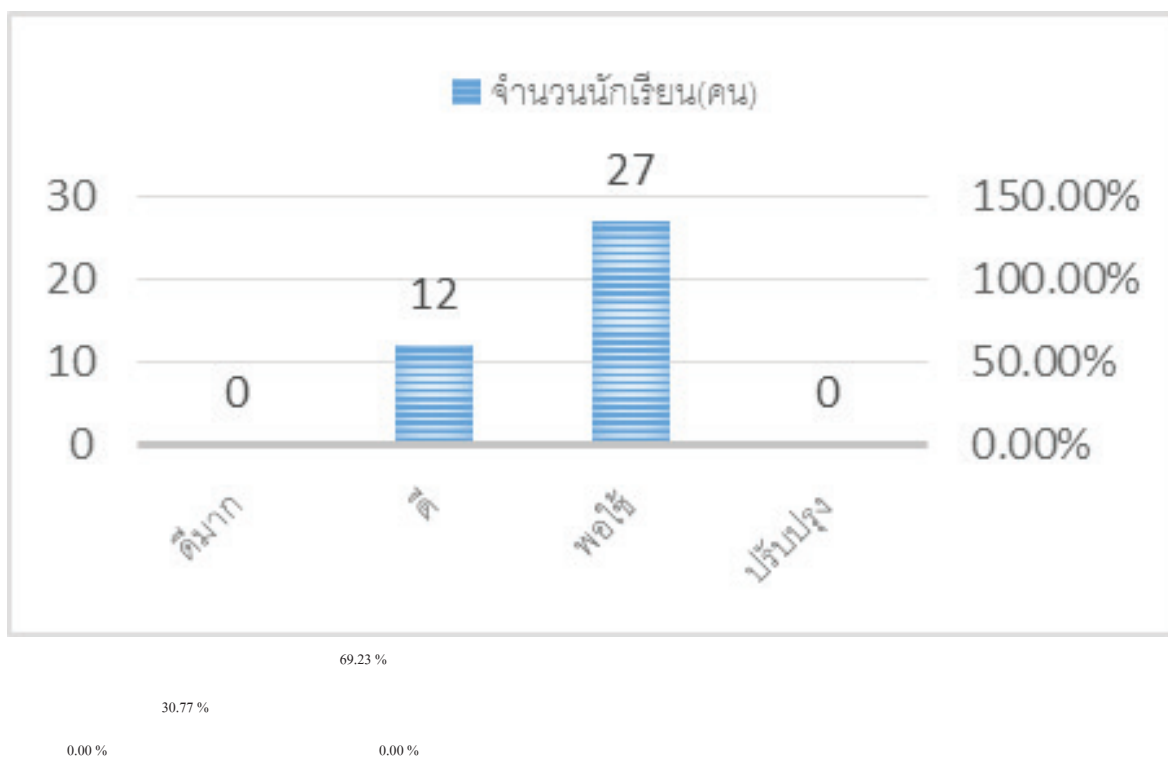
กับเกณฑ์การประเมินคุณภาพการโต้แย้ง ตามองค์ประกอบ ทักษะการโต้แย้ง ในการจัดระดับทักษะการโต้แย้ง คือ ระดับดี มาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง เมื่อจัดกลุ่มของ ระดับคุณภาพทักษะการโต้แย้งนี้แล้ว ทำการตรวจสอบคำตอบ

และคำอธิบายของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ในการจัดระดับคุณภาพของการโต้แย้ง จากนั้นวิเคราะห์ผล คุณภาพทักษะการโต้แย้งของผู้เรียนแต่ละคน โดยมีเกณฑ์ การพิจารณาดังนี้

ตารางที่ 1 คุณภาพทักษะการโต้แย้งของผู้เรียนแต่ละคน

Level	Claim and Warrant	Evidence	Counter Argument	Supportive argument
ระดับดี มาก (4)	บอกข้อกล่าวอ้างและให้ เหตุผลที่น่าเชื่อถือและ สนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไป (+/+++)	มีการแสดงหลักฐาน สนับสนุนการให้เหตุผล ได้มากกว่า 2 หลักฐาน ขึ้นไป (+++)	บอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจาก ข้อตนเองและให้เหตุผล สนับสนุนได้มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไป (+/+++)	โต้แย้งกลับได้ตรงตามประเด็นที่ แย้ง และให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้ แย้งอื่นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไป (+/+++)
ระดับดี (3)	บอกข้อกล่าวอ้างและให้ เหตุผลที่น่าเชื่อถือและ สนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ ตั้งแต่ 1-2 เหตุผล (+/++)	มีการแสดงหลักฐาน สนับสนุนการให้เหตุผล ตั้งแต่ 1-2 หลักฐาน (++)	บอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจาก ข้อตนเองและให้เหตุผล สนับสนุนตั้งแต่ 1-2 เหตุผล (+/++)	โต้แย้งกลับได้ตรงตามประเด็นที่ แย้ง และให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้ แย้งอื่นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ ตั้งแต่ 1-2 เหตุผล (+/++)
ระดับ พอใช้ (2)	บอกข้อกล่าวอ้างและให้ เหตุผล โดยเหตุผลนั้น แสดงอารมณ์ความรู้สึก ร่วมกับการให้เหตุผลที่ น่าเชื่อถือ (+/+)	มีการแสดงหลักฐาน สนับสนุนการให้เหตุผล ได้ แต่หลักฐานนั้นมา จากอารมณ์ความรู้สึก (+/-)	ไม่บอกข้อกล่าวอ้างที่ต่าง จากข้อตนเอง แต่ให้เหตุผล สนับสนุนได้ (-/+) หรือบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่าง ออกจากตนเอง แต่ไม่ให้ เหตุผลสนับสนุน (+/-)	โต้แย้งกลับได้ตรงตามประเด็นที่ แย้ง แต่ไม่สามารถให้เหตุผลที่ ทำให้ข้อโต้แย้งอื่นมีความน่าเชื่อ ถือลดลงได้ (+/-)
ระดับ ปรับปรุง (1)	บอกข้อกล่าวอ้างและให้ เหตุผลที่ไม่มีความเป็น เหตุเป็นผลกับข้อกล่าว อ้าง อาจมีการแสดง อารมณ์และความรู้สึก (+/-) หรือไม่บอกข้อกล่าวอ้าง และไม่ให้เหตุผล (-/-)	ไม่แสดงหลักฐาน สนับสนุนการให้เหตุผล (-) หรือมีการแสดงหลักฐาน ที่ไม่สนับสนุนการให้ เหตุผล มีความอารมณ์ และความรู้สึก (+/-)	ไม่บอกข้อกล่าวอ้างที่ต่าง จากข้อตนเองและไม่ให้ เหตุผลสนับสนุน (-/-) หรือบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่าง จากตนเอง แต่ให้เหตุผลที่ ไม่สมเหตุสมผล อาจมี อารมณ์และความรู้สึกร่วม ด้วย (+/+/-)	ไม่สามารถโต้แย้งกลับได้ตรง ตามประเด็นที่แย้ง และไม่ให้ เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งอื่นมี ความน่าเชื่อถือลดลงได้ (-/-) หรือโต้แย้งกลับไม่ตรงประเด็น และไม่ให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือใน การแย้งกลับ อาจมีอารมณ์และ ความรู้สึกร่วม (-/+)

ผลการวิจัย



ภาพที่ 1 ระดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จำนวน 39 คน ในภาพรวมทุกสถานการณ์

จากภาพที่ 1 ระดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จำนวน 39 คน ในภาพรวมทุกสถานการณ์ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้ จำนวน 27 คน (69.23%) รองลงมาคือระดับดี จำนวน 12 คน (30.77%)

ตารางที่ 2 ระดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตามองค์ประกอบของการโต้แย้ง ในทุกสถานการณ์

องค์ประกอบ	สถานการณ์ที่			ภาพรวมในแต่ละองค์ประกอบ
	1	2	3	
Claims & Warrants	ดี	ดี	ดี	ดี
Evidence	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้
Counter Argument	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้
Supportive Argument	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ภาพรวม	พอใช้	ดี	พอใช้	พอใช้



จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าทุกสถานการณ์ ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีรูปแบบทักษะการโต้แย้งที่ไม่แตกต่างกัน โดยมีองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งในการแสดงข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลประกอบข้อกล่าวอ้างอยู่ในระดับดี และในองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ การให้หลักฐานสนับสนุนเหตุผล การมองเห็นของกล่าวอ้างที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับอยู่ในระดับพอใช้ สรุประดับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมเมื่อพิจารณาทุกองค์ประกอบคือ ระดับพอใช้เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้งพบว่า มีรายละเอียดของทุกองค์ประกอบดังนี้

1. การแสดงข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลประกอบข้อกล่าวอ้าง (Claims & Warrants)

จากสถานการณ์ในประเด็นการสร้างทางเดินยกระดับให้สัตว์ป่า ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับแนวคิดการสร้างทางเดินยกระดับให้สัตว์ป่า และนักเรียน มีเหตุผลอะไรมาสนับสนุนความคิดเห็นนั้น” พบว่ามีผู้เรียน จำนวน 3 คน (7.69%) ที่บอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนได้มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไปซึ่งจัดอยู่ในระดับ 4 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “เห็นด้วย เพราะสัตว์ไม่ได้มีความคิดเหมือนกับคน อีกทั้งยังช่วยลดอุบัติเหตุและการตายของสัตว์อีกด้วย (นร.14)” และ “เห็นด้วย เพราะสัตว์จะได้มีที่อยู่เพิ่มขึ้น และมีพื้นที่หาอาหารมากขึ้น แต่ก็ยังจะต้องใช้เวลาในการปรับตัว แต่ก็ดีกว่าถูกรถชน (นร.22)”

นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่ จำนวน 28 คน (71.80%) สามารถบอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนได้ตั้งแต่ 1-2 เหตุผลซึ่งจัดอยู่ในระดับ 3 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “ไม่เห็นด้วย เพราะเมื่อสัตว์ทำสิ่งใดเป็นประจำแล้วมันก็จะทำไปตามธรรมชาติ ถึงจะสร้างเส้นทางไปก็คงยากที่สัตว์จะเดินข้าม เป็นการเผาผลาญงบประมาณ (นร.15)”

มีผู้เรียน จำนวน 3 คน (7.69%) บอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผล แต่เหตุผลนั้นแสดงอารมณ์และความรู้สึกร่วมด้วย ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 2 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “เห็นด้วย เพราะการสร้างสะพานก็ผมก็ไม่ได้เสียหายอะไร และยังทำให้ไม่เกิดปัญหาที่รถจะชนสัตว์ป่า (นร.08)”

แต่ยังมีผู้เรียน จำนวน 5 คน (12.82%) ที่บอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลที่ไม่มีความเป็นเหตุเป็นผลกับข้อกล่าวอ้าง อาจมี

แสดงอารมณ์และความรู้สึกร่วมด้วย หรือไม่บอก ข้อกล่าวอ้างและไม่ให้เหตุผล ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 1 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “เห็นด้วย เพราะมนุษย์ไปบุกรุกเส้นทางของสัตว์ป่าเอง (นร.08)”

2. การให้หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence)

ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนมีหลักฐานหรือข้อมูลอื่น ๆ มาสนับสนุนและยืนยันเหตุผลจากคำตอบในข้อที่ 1 ของนักเรียนหรือไม่อย่างไร” ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนเพียง 1 คนเท่านั้น (2.57%) ที่สามารถแสดงหลักฐานสนับสนุนการให้เหตุผลได้มากกว่า 2 หลักฐานขึ้นไป ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 4 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “มีครับ ดูจากข่าวต่างประเทศที่มีการสร้างสะพานเพื่อเปลี่ยนทางเดินสัตว์แล้วมีประโยชน์จริง ๆ ในรายการเกี่ยวกับสารคดีเสนอพฤติกรรมของสัตว์ป่าที่แสดงออกเมื่อมีวัตถุกีดขวางทางเดินปกติ และมีคนเสนอวิจัยในการแก้ปัญหาสัตว์ตายจากการข้ามถนนแล้วจริง ๆ (นร.01)”

นอกจากนี้ยังผู้เรียนจำนวน 15 คน (38.46%) สามารถแสดงหลักฐานสนับสนุนการให้เหตุผลได้ 1-2 หลักฐาน ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 3 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “จากข่าวในปัจจุบันที่มีสัตว์ป่าออกมาเดินหากินตามถนน และถูกรถชนตายเป็นจำนวนมาก ทำให้มีการศึกษางานวิจัยของต่างประเทศหารูปแบบทางเดินสัตว์ให้เหมาะสม (นร.07)”

แต่ก็ยังผู้เรียนจำนวน 2 คน (7.69%) ที่แสดงหลักฐานสนับสนุนการให้เหตุผล แต่หลักฐานนั้นมาจากอารมณ์ความรู้สึกซึ่งจัดอยู่ในระดับ 2 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “เปรียบเทียบจากการที่เคยเห็นหมาโดนรถชนจากการวิ่งข้ามถนน เห็นแล้วรู้สึกแย่ และข่าวที่ข้างออกมาเดินแล้วโดนชนด้วย (นร.39)”

โดยผู้เรียนส่วนใหญ่ จำนวน 20 คน (51.28%) ไม่สามารถแสดงหลักฐานสนับสนุนการให้เหตุผลได้ หรือมีการแสดงหลักฐานที่ไม่สนับสนุนการให้เหตุผล มีอารมณ์และความรู้สึกร่วมด้วย ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 1 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “ไม่มี เพราะไม่เคยศึกษา (นร.12)”

3. การมองเห็นของกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (Counter Argument)

ผู้วิจัยถามว่า “หากมีเพื่อนของนักเรียนคนหนึ่งที่ต้องตรงข้ามกับความคิดของนักเรียนในข้อที่ 1 นักเรียนคิดว่าเหตุผลของ

เพื่อนคืออะไร” ผู้วิจัยพบว่าไม่มีผู้เรียนคนใดเลยที่สามารถบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากข้อกล่าวอ้างของตนเองและให้เหตุผลสนับสนุนได้มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไป ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 4 คะแนน แต่มีผู้เรียน จำนวน 7 คน (17.95%) ที่สามารถบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากข้อกล่าวอ้างของตนเองและให้เหตุผลสนับสนุนได้ 1-2 เหตุผล ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 3 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “เหตุผลของเพื่อนอาจจะไม่ยากให้สร้างทางเดินสัตว์ เพราะไม่อยากให้เสียงบประมาณเยอะ (นร.39)” มีผู้เรียน จำนวน 13 คน (33.33%) ไม่สามารถบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากข้อกล่าวอ้างของตนเองแต่ให้เหตุผลสนับสนุนได้ หรือบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากข้อกล่าวอ้างของตนเองแต่ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนซึ่งจัดอยู่ในระดับ 2 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “คิดว่าเพื่อนเห็นด้วยการสร้างทางเดินสัตว์ (นร.15)” ผู้เรียนส่วนใหญ่ จำนวน 19 คน (48.72%) ไม่สามารถบอกข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากข้อกล่าวอ้างของตนเองและไม่ให้เหตุผลสนับสนุนได้ หรือบอกข้อกล่าวอ้างที่แตกต่างจากข้อกล่าวอ้างของตนเองแต่ให้เหตุผลที่ไม่สมเหตุผล ผล อาจมีอารมณ์และความรู้สึกร่วมด้วยซึ่งจัดอยู่ในระดับ 1 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “ต่างคนต่างคิด ไม่ก้าวร้าวความคิดเพื่อน ๆ (นร.23)” และ “ผมว่าเพื่อนคงเห็นด้วยกับผมมากกว่า เพราะตอนนั้นเศรษฐกิจกำลังแย่จากโลกร้อน (นร.33)”

4. การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive Argument)

ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนจะใช้เหตุผลอะไรในการโต้แย้งเพื่อให้เพื่อนที่ไม่เห็นด้วยกับความคิดของนักเรียนในตอนแรกให้มาคล้อยตามและเห็นด้วยกับความคิดของนักเรียน” ผู้วิจัยพบว่าไม่มีผู้เรียนคนใดเลยที่ได้โต้แย้งกลับได้ตรงประเด็นที่แย้งและให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งอื่นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้มากกว่า 2 เหตุผลขึ้นไป ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 4 คะแนน แต่มีผู้เรียนจำนวน 9 คน (23.08%) ที่สามารถโต้แย้งกลับได้ตรงประเด็นที่แย้งและให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งอื่น มีความน่าเชื่อถือลดลงได้ 1-2 เหตุผล ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 3 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “ทางเชื่อมทางเดินสัตว์อาจมีส่วนช่วยปกป้องอันตรายให้สัตว์ได้จริง แต่ก็ไม่สามารถช่วยได้ 100% ซึ่งมันไม่คุ้มกับการลงทุน และเนื่องจากสัตว์ก็ยังคงต้องไปเจอกับอันตรายจากถนนบริเวณอื่นที่ไม่มีทางเดินเชื่อมอยู่ดี (นร.31)”

นอกจากนี้ผู้เรียนอีก 9 คน (23.08%) ที่โต้แย้งกลับได้ตรงประเด็นที่แย้ง แต่ไม่สามารถให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งอื่นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 2 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “เราไม่ควรเข้าไปทำอะไรกับธรรมชาติ ควรปล่อยให้สัตว์ดำรงชีวิตอยู่ตามธรรมชาติของมัน (นร.14)”

ผู้เรียนส่วนใหญ่ จำนวน 21 คน (53.84%) ไม่สามารถโต้แย้งกลับได้ตรงประเด็นที่แย้ง และไม่ให้เหตุผลที่ทำให้ข้อโต้แย้งอื่นมีความน่าเชื่อถือลดลงได้ หรือโต้แย้งกลับไม่ตรงประเด็นและไม่ให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือในการแย้งกลับอาจมีอารมณ์และความรู้สึกร่วมด้วย ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 1 คะแนน ดังตัวอย่างคำตอบ “จริง ๆ ก็ไม่มีสิทธิ์ไปโต้แย้ง เพราะแต่ละความเห็นก็ดี มีทั้งผลดีผลเสีย (นร.38)”

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการใช้แบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้ แม้ว่าจะมีผู้เรียนบางส่วนที่สามารถสร้างทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับดี แต่คุณภาพขององค์ประกอบการโต้แย้งของผู้เรียนเหล่านั้นพบว่ายังอยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีการบอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้น ๆ ได้ดี แต่มีการใช้อารมณ์และความรู้สึกของตนเองในการอธิบายข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างจนทำให้ข้อมูลหรือหลักฐานมีความน่าเชื่อถือน้อยลงไป และผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้มองมุมมองของคนอื่นที่มีจุดยืนทางความคิดที่แตกต่างจากของตนเองและไม่สามารถโน้มน้าวให้คนอื่นคล้อยตามความคิดของตนเองได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความยากต่อการเลือกใช้อข้อมูลหรือหลักฐานมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้นให้มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือโดยไม่ใช้อารมณ์และความรู้สึกของตนเองร่วมกับการให้หลักฐานประกอบข้อกล่าวอ้าง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sermsuk, Natthoo; Pitipornthepin, Sasitthep; Kowitwatee, Uthawan. [15] จากองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีน้อยที่สุด คือด้านการให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เพราะเหตุผลว่าการหาหลักฐาน



มาสนับสนุนให้เหตุผลมีความน่าเชื่อถือนั้นทำได้ยากกว่าการให้เหตุผลเพียงอย่างเดียว และผู้เรียนไม่สามารถสร้างคำอธิบายที่ถูกต้องจากหลักฐานที่มีอยู่ให้ข้อกล่าวอ้างมีความน่าเชื่อถือ แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้นไม่ใช่ทักษะทางความรู้ความเข้าใจในระดับง่าย ดังนั้นผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเนื้อหาของหลักฐานนั้น ๆ ที่เกิดจากการตีความเพื่อหาหลักฐานจากสถานการณ์ที่ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และหาความสัมพันธ์ของหลักฐานนั้นกับข้อกล่าวอ้าง [16] ซึ่ง Levinson [17] กล่าวว่าหลักฐานส่วนใหญ่ในสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ในโครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องค้นคว้าหาหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกห้องเรียนมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้น

นอกจากนี้ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสร้างเหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับเพื่อโน้มน้าวให้คนอื่นที่มีข้อกล่าวอ้างที่ต่างจากตนเองมาคล้อยตามความคิดของตนเองได้ ซึ่งความสามารถในการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับนี้เป็นกระบวนการของการใช้ทักษะการคิดขั้นสูง และการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับนี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ยากกับผู้เรียนส่วนมาก [9] ซึ่งสอดคล้องกับงานงานวิจัยของ Wu and Tsai [18] ที่พบว่าผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพียง 38% เท่านั้นที่สามารถให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยคิดว่าสาเหตุของการขาดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อาจมาจากการเรียนการสอนที่ไม่ได้ส่งเสริมกิจกรรมที่สนับสนุนการโต้แย้งมากนัก เน้นการเรียนรู้แบบท่องจำเพื่อสอบแข่งขันมากกว่ากิจกรรม ที่แสดงออกซึ่งการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน อาทิเช่น การโต้เถียง การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงโต้แย้ง เป็นต้น อีกทั้งกิจกรรมเหล่านี้ต้องใช้เวลามากในการออกแบบและจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับการสนับสนุนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เวลามากต่อการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรม และจากสาเหตุที่ผู้เรียนขาดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมองว่าผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่อาจจะมีการพัฒนามากน้อยแตกต่างกันไปตามระดับความสามารถระหว่างบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ

Lin and Mintzes [9] ที่พบว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูงสามารถสร้างการโต้แย้งที่สมบูรณ์และให้เหตุผลในการโต้แย้งกลับได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่ำลงมา แต่การขาดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น บริบทการเรียนการสอน นโยบายของผู้บริหารที่เน้นสอบแข่งขันมากกว่าพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และเวลา ที่ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากนัก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญต่อบัณฑิตเหล่านี้ในการเตรียมการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นส่งเสริมการพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยนี้ ผู้เรียนมีการแสดงข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลประกอบได้ มีการแสดงหลักฐานได้ แต่มีการแสดงถึงอารมณ์และความรู้สึกร่วมกับเหตุผลเหล่านั้นด้วย จนไม่สามารถโน้มน้าวคนอื่นให้คล้อยตามข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอให้มีการพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบเหล่านี้ จากการออกแบบกิจกรรม ที่ส่งเสริมการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะเชิงโต้แย้งเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นร่วมกันในประเด็นสถานการณ์ที่ขัดแย้งทางความคิด มีหลากหลายมุมมอง ให้ผู้เรียนได้ค้นหาหลักฐาน ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาสู่การการให้เหตุผลในการโต้แย้งและอภิปรายประเด็นที่ศึกษานั้นร่วมกัน [7] ซึ่งนอกจากจะส่งเสริมความคิดที่มีจุดยืนอย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมองผ่านมุมมองที่แตกต่างออกไปหลาย ๆ แนวทาง และส่งเสริมการสร้างเหตุผลในการโน้มน้าวให้คนอื่นคล้อยตามความคิดของตนเองได้ และนอกจากจากสนับสนุนการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ผู้วิจัยยังมองเห็นถึงการให้ความสำคัญของการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ไม่ตัดสินความคิดเห็นนั้นว่าถูกหรือผิด เป็นการสร้างความปลอดภัยทางความคิดให้ผู้เรียนกล้าที่จะเสนอความคิดเห็นร่วมกัน

สำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยขอเสนอแนะว่านอกจากจะศึกษาการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยควรศึกษากระบวนการสร้างข้อโต้แย้งระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะเชิงโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะเชิงโต้แย้งนี้มีผลต่อคุณภาพของการโต้แย้งหรือไม่ อย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิเทพ ปิตุพรเทพิน ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Evagorou, M. and J. Osborne. (2013). "Exploring Young Students' Collaborative Argumentation Within a Socioscientific Issue". **Journal of Research in Science Teaching**. 50 : 209-237.
- [2] Berland, L. K., and K. L. McNeill. (2010). "A learning progression for scientific argumentation : Understanding student work and designing supportive instructional contexts". **Science Education**. 94(5),765-793. DOI: 10.1002/sce.2040
- [3] Iordanou, K., and Constantinou, C. P. (2015). "Supporting use of evidence in argumentation through practice in argumentation and reflection in the context of SOCRATES learning environment". **Science Education**. 99. (2) : 282-311.
- [4] Emig, B. R., and S. McDonald. (2014). "Inviting argument by Analogy : Analogical-Mapping-Based comparison activities as a scaffold for small-group argumentation". **Science Education**. 98, No.2, PP.243-268.
- [5] Yun, S.M and H. Baik Kim. (2015). Changes in students' participation and small group norms in scientific argumentation. **International Journal of Science Education**. 45: 465-484.
- [6] Driver, R. et al. (2000). **Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom**. Science Education. 84 : 287-312.
- [7] Sampson, V., J. Grooms and J. Walker. (2011). "Argument-Driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments : An exploratory study", **Science Education**. 95(2), 217-257.
- [8] Schwarz, B.B. (2009). **Argumentation and Learning**. Argumentation and Education : Theoretical Foundations and Practices.
- [9] Lin, S.S., and J.J. Mintzes. (2010). "Learning Argumentation Skills Through Instrument In Socioscientific Issues : The Effect of Ability Level", **International Journal of Science and Mathematics Education**. 8 : 993-1017.
- [10] Dawson, V.M., and G. Venville. (2010). "Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics", **International Journal of Science Education**. 40 : 133-148.
- [11] Anuworachai, Santichai. (2010). **Effects of Biology Instruction using the Argument-Driven Inquiry Instructional Model on Ability in Scientific Explanation Making and Rationality of Upper Secondary School Students**. Master Thesis. Department of Curriculum and Educational Technology, Faculty of Education, Chulalongkorn University.



- [12] Newton, P., R. Driver and J. Osborne. (1999). "The place of argumentation in the pedagogy of school science", **International Journal of Science Education**. 21(5), 553-576.
- [13] Bell, P. (2004). **Promoting Students' Argument Construction and Collaborative Debate in the Science Classroom**. In M. Linn, E. Davis, & P. Bell (Eds.), *Internet environments for science education* (pp. 115-143). New Jersey : Lawrence Erlbaum.
- [14] Evagorou, M., M. Jimenez-Alexandre and J. Osborne. (2012). "Should We Kill the Grey Squirrels? 'A Study Exploring Students' Justifications and Decision-Making", **International Journal of Science Education**. 34(3), 401-428.
- [15] Semsuk, Natthoo; Pitipornthepin, Sasithee; Kowitwatee, Uthawan. (2015). **The Development of 10th Grade Students' argumentation Skill in the Topic of Life and Environment Using Socio scientific Issues-Based Teaching**. RSU National Research Conference : page 1348-1355.
- [16] Sandoval, W.D. and K.A. Millwood. (2005). **The quality of students' use of evidence in written scientific explanations**. *Cognition and Instruction*. 23 : 23-55.
- [17] Levinson, R. (2006a). Teachers' perceptions of the role of evidence in teaching controversial socioscientific issues. **The Curriculum Journal**, 17 : 247-262.
- [18] Wu, Y.T and C.C. Tsai. (2007). "High school students' informal reasoning on a socioscientific issue: Qualitative and quantitative analysis", **International Journal of Science Education**. 29 : 1163-1187.