



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในประเด็นไมโครพลาสติกและเขื่อนแม่วงก์

Tenth Graders' Scientific Argumentation Skills on Micro-Plastic and the Mae Wong Dam

ปาณิสรา สุปัญญา(Panisara Supanya) ¹ จีระวรรณ เกษสิงห์(Jeerawan Ketsing) ²

รัชชา ชัยชนะ(Ratcha Chaichana) ³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน (ชาย 11 คน หญิง 18 คน) ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ในประเด็นไมโครพลาสติก และเขื่อนแม่วงก์ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดทักษะการโต้แย้งที่เน้นสถานการณ์ ซึ่งแบบวัดประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการให้ข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ทั้งด้านบวกและด้านลบ และอีกส่วนเป็นข้อคำถามเพื่อล้วงทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 3 ข้อ คือ 1) จากสถานการณ์นี้ อะไรคือข้อกล่าวอ้างของนักเรียนที่ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้ 2) อะไรคือหลักฐานที่นักเรียนใช้ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองและ 3) อะไรคือคำอธิบายของนักเรียนที่เชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง จากนั้นนำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาโดยพิจารณาอย่างละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้ง รวมทั้งคุณภาพของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์บริบทที่กำหนดขึ้น ผลการวิจัยชี้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทั้ง 3 องค์ประกอบ อีกทั้งข้อโต้แย้งที่นักเรียนแสดงออกยังขาดคุณภาพนักเรียนหลายคนประสบปัญหาในการเลือกหลักฐานและเหตุผลที่เหมาะสมในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง งานวิจัยยังพบว่าทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อาจมีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในการโต้แย้ง งานวิจัยนี้ได้เสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการฝึกทักษะการโต้แย้งในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ การโต้แย้งการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา

¹นิสิตหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ panisara.sup@ku.th

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ fedujwk@ku.ac.th

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ fscirc@ku.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

Abstract

This study aims to investigate the scientific argumentation skills of grade 10th gifted student (11 boys and 18 girls) on microplastic and the Mae Wong Dam issues. Data were collected from a situational-oriented argumentation test. The test includes two sessions. The first session provides a rich information regarding the problem situation, both pros and cons. Another session is designed to probe students' scientific argumentation skills by asking three main questions: 1) what is your claim in this situation based on the informed information? 2) What are the evidences used for supporting your claim? And 3) what is your explanation for linking between your claim and evidences, please clarify? The students' responses were analyzed by content analysis that critically review each component of argumentation skill (claim, evidence, and justification) as well as the argumentation quality. The findings reveal that, majority of the students cannot show the three compositions of scientific argumentation skill; in addition, their argumentation quality are quite low. Many students struggle to choose appropriate evidences and explanations to support their claims. The study also show that the argumentation skill may be related to kind of problem situation used for making the argument. Implications of this study on practicing argumentation skill in science classroom are suggested.

Keywords: Argumentation, Biology, Scientific argumentation, Scientific argumentation skill



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

บทนำ

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Scientific argumentation skill) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientifically literate person) ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลายประเทศทั่วโลก อาทิสหรัฐอเมริกา อังกฤษ สเปน แอฟริกาใต้ และตุรกี (Erduran and Jiménez-Aleixandre, 2007) รวมทั้งประเทศไทย (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการวิเคราะห์และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีมุมมองหรือแนวทางแก้ปัญหาหลากหลายหรือยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ จึงมีการพิจารณาหลักฐานจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อกล่าวอ้าง (Claim) โดยเลือกใช้หลักฐาน (Evidence) มาอธิบายสนับสนุนยืนยันข้อกล่าวอ้างที่ตนยอมรับ และ/หรือหักล้างข้อกล่าวอ้างอื่น ซึ่งบุคคลจะต้องมีการให้เหตุผล (Justification) เพื่อเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างของตนกับหลักฐานที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน (Samson and Schleigh, 2013)

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เนื่องจากทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ที่มีการทดสอบสมมติฐาน พิสูจน์ และค้นหาความจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และสื่อสารองค์ความรู้ที่ค้นพบเพื่อให้ประชาคมนักวิทยาศาสตร์ร่วมกันพิจารณาอย่างมีเหตุผลและวิพากษ์วิจารณ์ความสมเหตุสมผลจากหลายแง่มุม เพื่อนำไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Erduran, Osborne and Simon, 2004) ดังนั้น การนำทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น (Osborne, et al., 2012) นอกจากนี้จากผลการศึกษาของ Lin and Mintzes (2010) พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การตั้งคำถาม การอภิปรายโต้แย้ง และการคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้นด้วย

อย่างไรก็ดี ผลการประเมินนักเรียนไทยในโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ Program for International Student Assessment, PISA (พืซ่า) ที่มีผ่านมาสะท้อนว่า นักเรียนไทยอาจมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ ทราบได้จากผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ที่มีการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สามด้านหลัก ได้แก่ ความสามารถในการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยที่เข้าร่วมโครงการ PISA ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เรื่อยมาจนถึง ค.ศ. 2015 ที่พบว่าเด็กไทยมีค่าเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2558) ผลการประเมินในทุกครั้งชี้ว่าเยาวชนไทยอายุ 15 ปีส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการ PISA มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (ระดับพื้นฐานคือระดับที่ 2 จากทั้งหมด 6 ระดับ) กล่าวคือนักเรียนมีความรู้วิทยาศาสตร์ค่อนข้างจำกัดเพียงแค่สามารถใช้ในสถานการณ์ที่คุ้นเคยไม่กี่สถานการณ์และสามารถให้คำอธิบายจากหลักฐานที่เห็นได้เด่นชัดและตรงไปตรงมาเท่านั้นและนักเรียนขาดทักษะในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้พบว่านักเรียนไทยไม่ถึง 2% มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงสุดที่สุด คือระดับ 6 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือแทบไม่พบนักเรียนไทยคนใดที่สามารถระบุอธิบายและประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลายนักเรียนไทยส่วนใหญ่ไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างแหล่งสาระกับข้อสรุปไม่สามารถใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งต่างๆเพื่อเป็นฐานในการตัดสินใจไม่มีความตั้งใจที่จะใช้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่คุ้นเคยและนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการเสนอแนะและตัดสินใจเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับส่วนตัวสังคมและสถานการณ์ของโลกได้ (สสวท., 2558)

ถึงกระนั้น งานวิจัยที่ผ่านมาของไทยที่ทำการศึกษเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ อาทิ อัครวินธนะบุด (2558) พัชราภรณ์ บุญยพรรณสินี (2558) และ อานุภาพ พวงสมจิตร (2559) ใช้กรอบแนวคิดของ Lin and Mintzes (2010) ที่พัฒนามาจาก Toulmin (2003) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเน้นที่ความครบถ้วนของ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

โครงสร้างและองค์ประกอบการโต้แย้งของนักเรียน ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เหตุผลโต้แย้งข้อกล่าวอ้างของฝ่ายตรงข้าม (Counter argument) ข้อโต้แย้งกลับ (Supportive argument) และหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Evidence) ซึ่งพบว่าข้อจำกัดของกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ คือ การมีโครงสร้างและองค์ประกอบของการโต้แย้งครบสมบูรณ์อาจไม่ได้หมายความว่านักเรียนมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ควรพอใจ เนื่องจากการวิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์นอกจากการมองเรื่ององค์ประกอบแล้ว ครูควรวิเคราะห์เรื่องคุณภาพของการโต้แย้งในแต่ละองค์ประกอบ และความเชื่อมโยงสอดคล้องระหว่างแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้งด้วย (Erduran and Jiménez-Aleixandre, 2007) เนื่องจากการทราบข้อมูลในส่วนนี้จะช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดเรื่องทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของ Samson and Schleigh (2013) ซึ่งปรับปรุงมาจากโครงสร้างการโต้แย้งของToulmin (2003) โดยทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของ Samson and Schleigh (2013) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Justification) โดยผู้วิจัยจะเน้นวิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งในระดับบุคคลโดยประเมินทั้งความครบถ้วนขององค์ประกอบและคุณภาพของการโต้แย้งในทั้งสามองค์ประกอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่นำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาทักษะของโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น จากที่มาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โดยใช้กรอบสถานการณ์ปัญหาเรื่องไมโครพลาสติกและเชือกแมงกานีส ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่คนไทยหลายคนให้ความสนใจ ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อครูวิทยาศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เยาวชนไทยดำรงตนเป็นพลเมืองที่ดีในสังคมประชาธิปไตยที่ใช้หลักเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ในการดำเนินชีวิต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาเรื่องไมโครพลาสติก และเชือกแมงกานีส

นิยามศัพท์เฉพาะ

ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการวิเคราะห์และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีมุมมองหรือแนวทางแก้ปัญหาหลายวิธีหรือยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ จึงมีการพิจารณาหลักฐานจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อกล่าวอ้าง (Claim) โดยเลือกใช้หลักฐาน (Evidence) มาอธิบายสนับสนุนยืนยันข้อกล่าวอ้างที่ตนยอมรับ และ/หรือ ทักล้างข้อกล่าวอ้างอื่น ซึ่งบุคคลจะต้องมีการแสดงเหตุผล (Justification) เพื่อเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างของตนกับหลักฐานที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ซึ่งองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งแต่ละองค์ประกอบมีความหมาย ดังนี้

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หมายถึง สิ่งที่เป็นความคิด ข้อคิดเห็น ข้อสรุป ที่บุคคลพึงมีต่อประเด็นปัญหา ซึ่งข้อกล่าวอ้างของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกัน แต่ข้อกล่าวอ้างต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลหลักฐานที่มี
2. หลักฐาน (Evidence) หมายถึง สิ่งที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง โดยหลักฐานมีหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ตัวเลข รูปภาพ หรือกราฟ เป็นต้น ทั้งนี้การพิจารณาหลักฐานต้องคำนึงถึงความสอดคล้องเหมาะสมในการใช้หลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ความหลากหลายของการใช้หลักฐาน และคุณภาพของแหล่งที่มาของหลักฐานด้วย
3. การให้เหตุผล (Justification) หมายถึง ข้อความที่อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์สอดคล้องกัน โดยเหตุผลอาจประกอบขึ้นจากความรู้เดิมของผู้ตอบ ร่วมกับการใช้แนวคิดหลักการ กฎ ทฤษฎี หรือสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในการให้เหตุผล



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ภายใต้กระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm) (Merriam, 1998) โดยผู้วิจัยต้องการศึกษาข้อมูลเชิงลึกและทำความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคล ทั้งในส่วนของความครบถ้วนขององค์ประกอบการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และคุณภาพการโต้แย้งในแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ การสร้างข้อกล่าวอ้าง (Claim) การพิจารณาใช้หลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Evidence) และการให้เหตุผลเพื่อยืนยันข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน (Justification)

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ผู้วิจัยคนที่หนึ่งรับผิดชอบสอนในวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 29 คน เป็นชาย 11 คน หญิง 18 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสหศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมในระดับที่ดีถึงดีมาก (3.00-4.00) ก่อนเก็บข้อมูลงานวิจัย นักเรียนกลุ่มนี้ได้ผ่านการเรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐานมาแล้ว อย่างไรก็ตาม นักเรียนกลุ่มนี้ไม่เคยผ่านการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์มาก่อน ดังนั้นทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในงานวิจัยนี้จึงเป็นผลของความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งบทความวิจัยนี้ ผู้วิจัยอ้างถึงนักเรียนรายบุคคลโดยใช้สัญลักษณ์ S ตามด้วยหมายเลข 1-29 เช่น S1 S2 S3 เพื่อปิดบังชื่อจริงของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้งานวิจัยก่อความเสียหายแก่นักเรียนหรือผู้เกี่ยวข้องได้ในภายหลัง ซึ่งเป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือ แบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในประเด็นทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 สถานการณ์ ได้แก่ ไมโครพลาสติก และเขื่อนแม่วงก์ โดยแต่ละสถานการณ์ผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลรอบด้านแก่นักเรียนทั้งส่วนที่เป็นข้อมูลทั่วไป ข้อมูลของฝ่ายคัดค้าน และข้อมูลของฝ่ายสนับสนุน เพื่อให้ให้นักเรียนได้พิจารณาข้อมูลจากนั้นในแต่ละสถานการณ์ นักเรียนจะตอบคำถาม 3 ข้อคำถามตามองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้กรอบแนวคิดของ Samson and Schleigh (2013) คือ 1) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะให้ข้อสรุปในประเด็นนี้ว่าอย่างไร [ผู้วิจัยถามหาข้อกล่าวอ้าง] 2) นักเรียนใช้หลักฐานอะไรบ้างในการสนับสนุนข้อสรุปของนักเรียนในข้อที่ 1 ให้ระบุเป็นข้อๆ [ผู้วิจัยถามหาหลักฐาน] และ 3) อะไรคือความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานดังกล่าวกับข้อสรุปของนักเรียน จงอธิบาย [ผู้วิจัยถามหาเหตุผล] ซึ่งแนวทางในการตอบคำถามของนักเรียนอาจเป็นได้ทั้งขัดแย้งหรือสนับสนุนประเด็นสถานการณ์ที่กำหนดให้

โดยแบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา คืออาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คืออาจารย์จากคณะวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา คือครูชำนาญการพิเศษในโรงเรียนมัธยมศึกษา 1 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญทุกท่านได้ให้ข้อเสนอแนะที่คล้ายคลึงกัน คือ 1) ควรให้ข้อมูลสถานการณ์ปัญหาอย่างรอบด้านแก่นักเรียน ทั้งด้านบวกและด้านลบ 2) ภาษาที่ใช้ในตัวข้อมูลที่ให้ให้นักเรียนบางคำหรือบางประโยคยากเกินระดับของผู้เรียนให้ปรับตามข้อเสนอแนะ 3) ปริมาณข้อมูลมีค่อนข้างมากและเป็นข้อมูลเชิงพรรณนาเป็นส่วนใหญ่ อาจทำให้นักเรียนเหนื่อยล้าในการอ่าน ให้เพิ่มรูปภาพ ตาราง หรือแผนภาพประกอบคำอธิบาย และ 4) ระวังเรื่องการเลือกใช้แหล่งข้อมูล ต้องเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและมีการอ้างอิงชัดเจน จากนั้นผู้วิจัยทำการปรับปรุงแบบวัดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสร็จแล้วจึงนำแบบวัดไปทดลองใช้



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาเพื่อดูความเหมาะสมของภาษา รูปภาพ ตาราง และระยะเวลาในการทำแบบวัดที่เหมาะสม ก่อนนำแบบวัดไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนทำแบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ในเดือนกันยายน 2559 ในคาบเรียนวิชาชีววิทยา ที่ผู้วิจัยคนที่ 1 รับผิดชอบสอน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แจงเป้าหมายและวิธีทำแบบวัดด้วยตนเอง พร้อมทั้งแจ้งนักเรียนว่าให้ทำแบบวัดอย่างเต็มความสามารถเพราะเป็นข้อมูลสำคัญที่ครูจะใช้ในการปรับปรุงการสอนของตนเองให้ดีขึ้น และคำตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อคะแนนในรายวิชาชีววิทยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยที่ 1 นำคำตอบที่ได้จากแบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) (เอื้อมพร หลินเจริญ, 2555) โดยวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายบุคคลที่ละสถานการณ์ มีกระบวนการวิเคราะห์ดังนี้

1) ผู้วิจัยที่ 1 อ่านคำตอบของนักเรียนทุกคนในสถานการณ์ที่ 1 อย่างช้าๆ ใน 2 ครั้งเพื่อให้เห็นภาพรวมของคำตอบที่ได้

2) ผู้วิจัยที่ 1 อ่านครั้งที่ 3 ในครั้งนี้เริ่มทำการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามผู้วิจัยได้ตั้งไว้ตอนแรก ในการจัดกลุ่มผู้วิจัยพิจารณาทั้งจำนวนองค์ประกอบและคุณภาพของการโต้แย้งของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบ

3) ผู้วิจัยที่ 1 ปรับแก้ในการจัดกลุ่มที่ตั้งไว้ตอนแรกโดยเพิ่มเติมหรือตัดทอนรายละเอียดบางประการในเกณฑ์สรุปได้ออก เนื่องจากกลุ่มที่ตั้งไว้ตอนแรกบางกลุ่มไม่สามารถสะท้อนคำตอบของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

4) ผู้วิจัยที่ 1 สุ่มแบบวัดของนักเรียนอย่างง่ายออกมาร้อยละ 50 ของกลุ่มที่ศึกษา (สุ่มมา 15 คนจากทั้งหมด 29 คน) จากนั้นนำแบบวัดที่สุ่มได้พร้อมเกณฑ์สรุปที่แก้ไขใหม่ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก (ผู้วิจัยที่ 2) ทำการวิเคราะห์แบบอิสระตามหลักการพิจารณาของ Samson and Schleigh (2013) โดยไม่พูดคุยกับผู้วิจัยที่ 1

5) เมื่อวิเคราะห์เสร็จแล้ว ผู้วิจัยที่ 1 และ 2 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนรายบุคคลที่ได้มาอภิปรายร่วมกัน โดยเฉพาะส่วนที่เห็นไม่ตรงกันเพื่อให้ได้เกิดความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเกณฑ์สรุปที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งทำการปรับเกณฑ์การจำแนกบางกลุ่มให้สามารถสะท้อนข้อมูลภายในกลุ่มได้ และสะท้อนคำตอบของนักเรียนทุกคน (ดังแสดงเกณฑ์การจัดกลุ่มสุดท้ายที่ได้ในตารางที่ 1) เรียกเทคนิคการสร้างเชื่อมั่นในผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ว่า Inter-rater agreement check (Inoue, 2014)

6) ผู้วิจัยที่ 1 นำกรอบการจัดกลุ่มที่ได้ไปวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนที่เหลืออีกครั้ง จากนั้นส่งผลการวิเคราะห์ทั้งหมดให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและร่วม (ผู้วิจัยคนที่ 2 และ 3) พิจารณาความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล เรียกเทคนิคการสร้างเชื่อมั่นให้กับผลการวิจัยนี้ว่าการทำ Peer review (ลือชา ลดาชาติ และคณะ, 2555)

7) ผู้วิจัยที่ 1 ปรับแก้ไขการวิเคราะห์ข้อมูลตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน เสร็จแล้วทำการหาความถี่และร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

8) ผู้วิจัยทำการกระบวนการเช่นเดียวกันนี้ในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ 2 เรื่องเขื่อนแม่วงก์



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 เกณฑ์การจัดกลุ่มทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

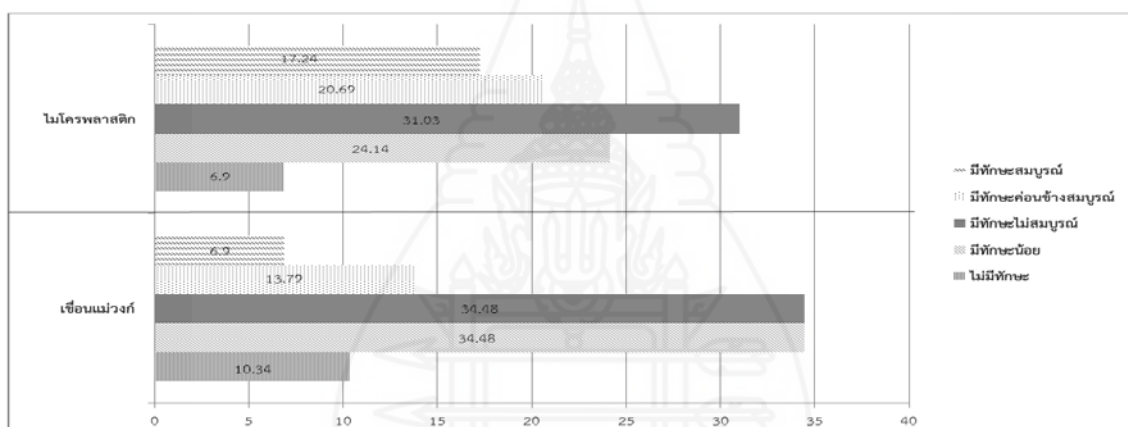
กลุ่มทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การจัดกลุ่ม	
	องค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์	คุณภาพของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์
มีทักษะสมบูรณ์	นักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทั้งสามองค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุน และการให้เหตุผล	คำตอบของนักเรียนแสดงข้อกล่าวอ้างที่สอดคล้องกับข้อมูลหลักฐานที่โจทย์กำหนดให้และ/หรือ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มีปริมาณข้อมูลหลักฐานเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และสามารถให้เหตุผลแสดงความเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับข้อมูลหลักฐานได้อย่างชัดเจนครบถ้วน
มีทักษะค่อนข้างสมบูรณ์	นักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทั้งสามองค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุน และการให้เหตุผล	คำตอบของนักเรียนแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งครบถ้วนทั้งสามองค์ประกอบ แต่คุณภาพการโต้แย้งในบางองค์ประกอบยังไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้างเกินขอบเขตข้อมูลหลักฐาน หรือนักเรียนมีปริมาณข้อมูลหลักฐานไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หรือนักเรียนอธิบายเหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานไม่ชัดเจน
มีทักษะไม่สมบูรณ์	นักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ 2 ใน 3 องค์ประกอบ	คำตอบของนักเรียนมีคุณภาพการโต้แย้งในแต่ละองค์ประกอบยังไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ กรณีที่ 1 นักเรียนไม่สามารถแสดงข้อกล่าวอ้างที่สอดคล้องกับข้อมูลหลักฐานและการให้เหตุผลได้ หรือนักเรียนไม่มีข้อกล่าวอ้างที่ชัดเจน กรณีที่ 2 นักเรียนไม่สามารถแสดงหลักฐานที่ชัดเจน หรือสอดคล้องกับข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลได้ หรือกรณีที่ 3 นักเรียนมีข้อกล่าวอ้าง มีหลักฐาน แต่การให้เหตุผลไม่สอดคล้องกับข้อกล่าวอ้างและหลักฐาน
มีทักษะน้อย	นักเรียนแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้เพียง 1 องค์ประกอบ	คำตอบของนักเรียนแสดงว่านักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งได้เพียง 1 องค์ประกอบ กล่าวคือ มีเฉพาะข้อกล่าวอ้าง แต่ไม่มีหลักฐานและไม่มีเหตุผลประกอบ หรือขาดข้อกล่าวอ้างและเหตุผล แต่มีการบรรยายเรื่องหลักฐาน
ไม่มีทักษะ	นักเรียนไม่สามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้เลยในทุกองค์ประกอบ	คำตอบของนักเรียนแสดงว่านักเรียนไม่สามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งได้เลย ลักษณะการตอบมักเป็นการเขียนบรรยายความไปตามข้อมูลที่กำหนดให้ โดยไม่ชัดเจนว่าต้องการสื่อความว่าอย่างไร ไม่มีข้อกล่าวอ้าง ไม่มีหลักฐาน และไม่มีการให้เหตุผล หรือคำตอบของนักเรียนลักษณะอื่นๆ ที่ตอบนอกประเด็นสถานการณ์ปัญหาที่โจทย์กำหนด



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนในแบบวัดทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไมโครพลาสติก และเชือนแม่วงก์แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการเรียนเรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมในภาคต้น ปีการศึกษา 2559 มาแล้ว ส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไม่สมบูรณ์ ทั้งในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 รองลงมาคืออยู่ในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์น้อย มีนักเรียนจำนวนน้อยมากที่จัดอยู่ในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ โดยผลการวิจัยชี้ว่านักเรียนจำนวนมากประสบปัญหาในการวิเคราะห์หลักฐานและแสดงเหตุผลเพื่อเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 1 นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มที่ไม่มีทักษะการโต้แย้งหรือมีทักษะน้อย ดูเหมือนจะประสบปัญหาตั้งแต่การสร้างข้อกล่าวอ้าง ที่นักเรียนไม่สามารถแม้แต่จะสร้างข้อกล่าวอ้างที่แสดงจุดยืนของตนเองในสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนในสองกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะเขียนบรรยายความตามที่โจทย์กำหนด มากกว่าสร้างข้อกล่าวอ้างและทำการโต้แย้ง และเพื่อให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำเสนอคำตอบของนักเรียนรายกลุ่มดังนี้



ภาพที่ 1 ร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่มทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์เรื่องไมโครพลาสติกและเชือนแม่วงก์

กลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์

จากงานวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนน้อยสามารถแสดงทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 29 คน พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 เรื่องไมโครพลาสติกมีนักเรียนเพียง 5 คนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ (ร้อยละ 17.24) ส่วนสถานการณ์ที่ 2 เรื่องเชือนแม่วงก์ พบนักเรียนเพียง 2 คน (ร้อยละ 6.90) ที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ซึ่งตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ แสดงในตารางที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1
นักเรียนรหัส S27 ข้อกล่าวอ้าง:ขยะประเภทไมโครพลาสติกส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:จากผลสำรวจของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่าบริเวณทะเลและสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ในบริเวณรอบๆ มีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก [หลักฐานชั้นที่ 1] จากรูปที่ 4 ทำให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิดมีการกินไมโครพลาสติกเข้าไปโดยคิดว่าเป็นอาหาร [หลักฐานชั้นที่ 2] และมีรายงานว่าสารที่ปนเปื้อนอยู่ในไมโครพลาสติกเป็นสารพิษก่อมะเร็ง [หลักฐานชั้นที่ 3] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: จากหลักฐานทำให้รู้ว่าสารพิษที่ปนเปื้อนในไมโครพลาสติกสามารถถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้ เพราะมีการพบว่าสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิดกินไมโครพลาสติกเข้าไปโดยเข้าใจผิดว่าเป็นอาหาร และสารพิษที่ปนเปื้อนในไมโครพลาสติกก็จะถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร และจากผลสำรวจทำให้รู้ว่าในประเทศไทยมีไมโครพลาสติกอยู่ในสิ่งแวดล้อมมากเลยทีเดียว
ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 2
นักเรียนรหัส S27 ข้อกล่าวอ้าง:การสร้างเขื่อนแม่วงก์อาจจะเป็นโครงการที่ดีแต่ยังมีข้อจำกัดและข้อบกพร่องอยู่อีกมาก ซึ่งเป็นปัญหาที่ใหญ่และแก้ไขได้ยาก จึงไม่ควรสร้างเขื่อนแม่วงก์ หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมภาคเหนือและมูลนิธิสืบนาคะเสถียร ระบุว่าในพื้นที่ดังกล่าวจะต้องใช้น้ำมากกว่าที่เขื่อนแม่วงก์สามารถกักเก็บน้ำได้ [หลักฐานชั้นที่ 1] และ “นายอดิศักดิ์ จันทวิมานวงศ์ เลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมภาคเหนือตอนล่าง ได้กล่าวว่า ถ้าเทียบกับปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน จ.นครสวรรค์ 44,000 ล้านลูกบาศก์เมตร พบว่าเขื่อนแม่วงก์สามารถกักเก็บน้ำได้เพียง 250 ล้านลูกบาศก์เมตร แก้ปัญหาน้ำได้เพียง 1 % เท่านั้น” [หลักฐานชั้นที่ 2] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: การที่จะให้น้ำเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่นั้นจำเป็นต้องใช้ปริมาณน้ำมากกว่าที่เขื่อนแม่วงก์สามารถรับและปล่อยออกไปได้ นอกจากนี้เขื่อนแม่วงก์ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
นักเรียนรหัส S4 ข้อกล่าวอ้าง: ไม่ควรสร้างเขื่อนแม่วงก์ หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:จากข้อมูลที่ว่าแม้ว่าการสูญเสียป่าแม่วงก์ไป 18 ตร.กม. คิดเป็นพื้นที่ 2% ของป่าทั้งหมด แต่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของป่าทั้งระบบมาก เนื่องจากป่าแม่วงก์เป็นส่วนสำคัญของผืนป่าตะวันตก [หลักฐานชั้นที่ 1] และเครือข่ายองค์กรอนุรักษ์ด้านสิ่งแวดล้อม ระบุว่า หากไม่มีเขื่อนแม่วงก์ ชาวบ้านในพื้นที่ชลประทานก็สามารถใช้ชีวิตได้ไม่เดือดร้อน [หลักฐานชั้นที่ 2] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: เพราะเป็นการทำลายป่าแม่วงก์ ซึ่งเป็นการทำลายระบบนิเวศ และหากไม่มีเขื่อนชาวบ้านในพื้นที่ก็สามารถใช้ชีวิตได้ไม่เดือดร้อน เนื่องจากมีน้ำหลายสายไหลผ่านตลอดปีกว่า 10 สาย

จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในตารางที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถสร้างข้อกล่าวอ้างที่สอดคล้องกับข้อมูลหลักฐานที่โจทย์กำหนดให้ โดยเลือกหลักฐานที่มีคุณภาพและมีปริมาณข้อมูลหลักฐานเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และสามารถให้เหตุผลแสดงความเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ส่วนตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในตารางที่ 2 ในสถานการณ์ที่ 2 แม้ว่านักเรียน 2 คนจะมีข้อกล่าวอ้างในทิศทางเดียวกัน คือคัดค้านการสร้างเขื่อนแม่วงก์ แต่นักเรียนมีการเลือกใช้หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่ต่างกัน โดยนักเรียนรหัส S27 เลือกใช้หลักฐานที่เป็นข้อมูลประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำของเขื่อน และให้เหตุผลเรื่องปริมาณการกักเก็บน้ำของเขื่อนที่ไม่เพียงพอ กับความต้องการของเกษตรกรและไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องน้ำได้ ส่วนนักเรียนรหัส S4 เลือกใช้หลักฐานที่เกี่ยวกับการสูญเสียพื้นที่ป่าแม่วงก์ และให้เหตุผลโดยใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศและความสำคัญของพื้นที่ป่ากับแม่น้ำที่ใช้ดำรงชีวิต มาอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานที่เลือก เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพของการโต้แย้ง ทำให้เห็นว่านักเรียนมีความต่างกันในการเลือกใช้หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเอง ในกรณีนี้นักเรียนรหัส 27 เลือกใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่โจทย์กำหนดให้ (Empirical evidence) เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ส่วนนักเรียนรหัส S4 เลือกใช้หลักฐานเชิงแนวคิดทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (Theoretical evidence) เรื่องความสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ที่นักเรียนเคยได้เรียนรู้อีก่อนหน้า เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

กลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสมบูรณ์

ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยพบว่านักเรียนส่วนน้อยมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสมบูรณ์ ซึ่งจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 29 คน พบว่าในสถานการณ์ที่ 1 เรื่องไมโครพลาสติก มีนักเรียนอยู่ในกลุ่มนี้เพียง 6 คน (ร้อยละ 20.69) ส่วนสถานการณ์ที่ 2 เรื่องเขื่อนแม่วงก์ พบนักเรียนในกลุ่มนี้เพียง 4 คน (ร้อยละ 13.79) การที่คำตอบของนักเรียนจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ นักเรียนต้องสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทั้งสามองค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานสนับสนุน และการให้เหตุผล แต่คุณภาพการโต้แย้งในบางองค์ประกอบยังไม่สมบูรณ์ อาทิ นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้างเกินขอบเขตข้อมูลหลักฐานที่เลือกใช้ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่ามีปริมาณข้อมูลหลักฐานไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หรือนักเรียนไม่สามารถอธิบายเหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานได้อย่างชัดเจน ดังแสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสมบูรณ์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1
นักเรียนรหัส S1 ข้อกล่าวอ้าง:การเพิ่มจำนวนของไมโครพลาสติกเกิดจากความมั่งคั่งของมนุษย์ในการทิ้งขยะ รวมทั้งในแหล่งอุตสาหกรรม ทำให้ไมโครพลาสติกมีอยู่ในทุกๆ พื้นที่ โดยเฉพาะแหล่งน้ำ ทำให้สัตว์น้ำในบริเวณนั้นกินไมโครพลาสติกเป็นอาหาร และอาจทำให้สัตว์สูญพันธุ์ได้ หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:ข้อมูลการตรวจพบไมโครพลาสติกในทะเล [หลักฐานชั้นที่ 1] ข้อมูลการผสมไมโครพลาสติกในเครื่องสำอางประเภทต่างๆ [หลักฐานชั้นที่ 2] และข้อมูลจากรูปร่างและกราฟแสดงปริมาณไมโครพลาสติก [หลักฐานชั้นที่ 3] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: ไมโคร-พลาสติกที่อยู่ตามแหล่งน้ำส่วนใหญ่เกิดจากฝีมือมนุษย์ และสัตว์น้ำมีการกินเป็นอาหารได้เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีปริมาณมาก ซึ่งอาจเกิดผลเสียกับห่วงโซ่อาหารในอนาคตหากไม่รีบแก้ไข เพราะจากกราฟและรูปภาพที่จะเห็นได้ว่าปริมาณไมโครพลาสติกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
นักเรียนรหัส S9 ข้อกล่าวอ้าง:ขยะไมโครพลาสติกมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต คือ ขยะประเภทไมโครพลาสติกซึ่งมีสารก่อมะเร็งประกอบอยู่ด้วย อาจทำให้สิ่งมีชีวิตที่ไม่มีการควบคุมการขับสารพิษที่กินไมโครพลาสติกเข้าไปตายได้ หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:ห่วงโซ่อาหาร [หลักฐานชั้นที่ 1] กราฟแสดงระยะเวลาในการย่อยสลายพลาสติก [หลักฐานชั้นที่ 2] และแผนภาพแสดงประเทศที่มีขยะพลาสติก [หลักฐานชั้นที่ 3] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: ห่วงโซ่อาหาร กินต่อกันเป็นทอดๆ ถ้าตัวใดตัวหนึ่งกินขยะประเภทไมโครพลาสติกแล้วมีตัวใดมากินตัวที่กินขยะเข้าไปก่อน อาจทำให้สารก่อมะเร็งในขยะที่อยู่ในตัวแรกเข้าไปอยู่ในตัวที่สอง ตัวที่สองก็อาจจะมีสารก่อมะเร็งในตัวได้
ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 2
นักเรียนรหัส S17 ข้อกล่าวอ้าง:การสร้างเขื่อนแม่วงก์ควรมีการยกเลิกเนื่องจากทำให้ระบบนิเวศในป่าถูกทำลาย หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:ข้อมูลจากนาย อติศักดิ์ จันทวิมานวงศ์ เลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมภาคเหนือตอนล่าง [หลักฐานชั้นที่ 1] และ ข้อมูลของเครือข่ายองค์กรอนุรักษ์ด้านสิ่งแวดล้อม [หลักฐานชั้นที่ 2] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: ป่าแม่วงก์เป็นพื้นที่กักเก็บน้ำและเป็นแหล่งอาหารสำคัญของสัตว์ป่าหลายชนิด และหากไม่มีเขื่อนชาวบ้านก็ยังสามารถใช้ชีวิตอยู่ได้ไม่เดือดร้อน เนื่องจากมีป่าของเขาชนกันที่มีสายน้ำไหลตลอดปีกว่า 10 สาย และมีน้ำใต้ดินที่ลึกเพียง 3 เมตร ที่สามารถพัฒนาเป็นสระน้ำในไร่นาของชาวบ้านได้ จึงไม่จำเป็นต้องสร้างเขื่อน

จากตารางที่ 3 ในสถานการณ์ที่ 1 ไมโครพลาสติก ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S1 จะเห็นว่านักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทั้งสามองค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล แต่เมื่อพิจารณาที่คุณภาพของการโต้แย้งพบว่า นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้างเกินขอบเขตข้อมูลหลักฐานที่เลือกใช้ ดังที่นักเรียนอ้างว่า ไมโครพลาสติกอาจทำให้สัตว์สูญพันธุ์ได้ ซึ่งยังไม่มีหลักฐานสนับสนุนว่า ไมโครพลาสติกมีการถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สำหรับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S9 แสดงว่ามีองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งครบถ้วนทั้งสามองค์ประกอบเช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาที่การให้เหตุผลของนักเรียนพบว่า นักเรียนไม่ได้ใช้หลักฐานที่เลือกมาทั้งหมดในการเขียน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง นักเรียนใช้หลักฐานเฉพาะประเด็นการถ่ายทอดสารก่อมะเร็งในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเป็นหลักฐานขั้นที่ 1 แต่ไม่ได้กล่าวถึงหลักฐานขั้นที่ 2 และ 3 เลย จึงทำให้คุณภาพการโต้แย้งของนักเรียนในส่วนของเหตุผลไม่สมบูรณ์ สำหรับสถานการณ์ที่ 2 เชื้อแบคทีเรีย จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S17 พบว่ามีองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งครบถ้วน แต่หลักฐานที่นักเรียนเลือกใช้ยังไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ดังจะเห็นได้จากนักเรียนให้หลักฐานและเหตุผลเฉพาะเรื่องปริมาณน้ำ แต่ยังขาดหลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างของนักเรียนในเรื่องระบบนิเวศในป่าถูกทำลาย จึงทำให้คุณภาพของการโต้แย้งของนักเรียนในส่วนของหลักฐานขาดความสมบูรณ์

กลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไม่สมบูรณ์

งานวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในกลุ่มไม่สมบูรณ์ โดยนักเรียนในกลุ่มนี้สามารถแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ 2 ใน 3 องค์ประกอบและคุณภาพของการโต้แย้งในแต่ละองค์ประกอบไม่สมบูรณ์ อาทิ กรณีที่ 1 นักเรียนไม่สามารถแสดงข้อกล่าวอ้างที่สอดคล้องกับข้อมูลหลักฐานและการให้เหตุผลได้ หรือนักเรียนไม่มีข้อกล่าวอ้างที่ชัดเจน กรณีที่ 2 นักเรียนไม่สามารถแสดงหลักฐานที่ชัดเจน หรือสอดคล้องกับข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลได้ หรือกรณีที่ 3 นักเรียนมีข้อกล่าวอ้าง มีหลักฐาน แต่การให้เหตุผลไม่สอดคล้องกับข้อกล่าวอ้างและหลักฐาน โดยงานวิจัยพบว่าในสถานการณ์ที่ 1 มีนักเรียนในกลุ่มนี้ 9 คน จากทั้งหมด 29 คน (ร้อยละ 31.03) ส่วนสถานการณ์ที่ 2 มีนักเรียนในกลุ่มนี้ 10 คน (ร้อยละ 34.48) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไม่สมบูรณ์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1
นักเรียนรหัส S16 ข้อกล่าวอ้าง:เมื่อเราทิ้งขยะประเภทไมโครพลาสติกซึ่งเป็นพลาสติกขนาดเล็กมากลงในทะเล ทำให้ปลาหรือสิ่งมีชีวิตอื่นคิดว่าเป็นอาหารจึงรับประทานเข้าไป พลาสติกขนาดเล็กนี้ยังคงอยู่ในตัวสัตว์ เมื่อเรารับประทานไปทำให้มีโอกาสดังได้รับสารพิษจากสัตว์ทะเล หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:ใช้รูปที่ 4 ในการสรุปว่าไมโครพลาสติกที่อยู่ในสัตว์ทะเลเกิดจากการกิน เนื่องจากสัตว์ทะเลคิดว่าเป็นอาหาร [หลักฐานขั้นที่ 1] และใช้ข้อมูลจากหน้าที่ 4 ในการสรุปเรื่องการรับประทานสัตว์ทะเลที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติก[หลักฐานขั้นที่ 2] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: จากรูปภาพที่ 4 ทำให้เห็นว่าเมื่อสัตว์ทะเลกินไมโคร-พลาสติกเข้าไป ไมโครพลาสติกก็จะยังอยู่ภายในสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นและเมื่อเรานำมาเป็นอาหารสิ่งตกค้างนั้นก็จะมีอยู่ในตัวของเรา นักเรียนรหัส S28 ข้อกล่าวอ้าง:ไมโครพลาสติกเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมาก เนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็ง หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:พบไมโครพลาสติกในแหล่งตอนสัตว์ [หลักฐานขั้นที่ 1] ในห่วงโซ่อาหารมีการกินกันไปเรื่อยๆ จึงทำให้สารพิษไปตกค้างกับผู้บริโภค [หลักฐานขั้นที่ 2] ยังไม่มีผลสรุปว่าเป็นอันตรายต่อมนุษย์หรือไม่ แต่เป็นสารก่อมะเร็ง [หลักฐานขั้นที่ 3] หากบริโภคสัตว์ประเภทหอยอาจได้รับสารพิษไปด้วยเนื่องจากบริโภคทั้งตัว [หลักฐานขั้นที่ 4] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: หากพบสารพิษไมโคร-พลาสติกในแหล่งตอนสัตว์ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่เกือบที่สุดของห่วงโซ่อาหารแล้วโดนสัตว์อื่นกินต่อกันเป็นทอดๆ ก็จะทำให้สารพิษถูกส่งต่อไปเรื่อยๆ จนมนุษย์ที่บริโภคสัตว์น้ำก็จะได้รับสารพิษไปด้วย โดยเฉพาะจากหอยเนื่องจากเราทานหอยทั้งตัว จึงได้รับสารพิษไปด้วย
ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 2
นักเรียนรหัส S5 ข้อกล่าวอ้าง:การสร้างเขื่อนแม่วงก์มีประโยชน์มากสำหรับการเกษตรและงานต่างๆ แม้ว่าจะต้องกินพื้นที่ของป่าแม่วงก์ไป 2% ก็ตาม แต่เพื่อการเพิ่มผลผลิตด้านสัตว์น้ำและการเกษตร จึงต้องมีเขื่อนแม่วงก์ หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:ข้อมูลรายงานของสำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) [หลักฐานขั้นที่ 1] และข้อมูลของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมภาคเหนือและมูลนิธิสืบนาคเสถียร [หลักฐานขั้นที่ 2] เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: รายงานของสำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมแสดงให้เห็นข้อดีของการสร้างเขื่อนแม่วงก์ในหลายด้าน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

จากตารางที่ 4 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1 จะเห็นว่านักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ 2 ใน 3 องค์ประกอบแต่คุณภาพการโต้แย้งในบางองค์ประกอบยังไม่สมบูรณ์โดยกรณีที่ 1 นักเรียน S16 สามารถระบุหลักฐานและเขียนเหตุผลได้ แต่ข้อกล่าวอ้างยังขาดความสมบูรณ์ นักเรียนเพียงเขียนบรรยายข้อมูลที่สรุปใจความได้จากโจทย์ แต่ยังไม่มีการลงข้อสรุปหรือสร้างข้อกล่าวอ้างของตนเอง ส่วนกรณีที่ 2 นักเรียน S28 สามารถสร้างข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลได้ แต่หลักฐานของนักเรียนเป็นเพียงข้อความ ไม่มีการอ้างอิงว่าหลักฐานมาจากส่วนใด ใครเป็นผู้ให้ข้อมูล และไม่สามารถสื่อความได้ชัดเจน จึงนับว่าเป็นหลักฐานที่ไม่สมบูรณ์ สำหรับในสถานการณ์ที่ 2 คำตอบของนักเรียน S5 แสดงว่านักเรียนสามารถสร้างข้อกล่าวอ้าง และเลือกใช้หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ แต่ไม่ได้อธิบายเหตุผลที่เชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน อีกทั้งการให้เหตุผลยังดูเหมือนจะมาจากหลักฐานเพียงด้านเดียว คือ รายงานของสำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ได้มาจากข้อมูลของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมภาคเหนือและมูลนิธิสืบาคะเสถียร

กลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์น้อย

งานวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ศึกษาจำนวนมากอยู่ในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์น้อย กล่าวคือ คำตอบของนักเรียนแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งได้เพียง 1 องค์ประกอบ จากทั้งหมด 3 องค์ประกอบ และเมื่อพิจารณาในเชิงคุณภาพพบว่า นักเรียนมีเฉพาะข้อกล่าวอ้าง แต่ขาดหลักฐานและเหตุผลสนับสนุน หรือนักเรียนไม่มีข้อกล่าวอ้างและเหตุผล แต่ได้บรรยายข้อมูลตามที่โจทย์ให้มา โดยในสถานการณ์ที่ 1 พบนักเรียนกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์น้อยจำนวน 7 คน (ร้อยละ 24.14) และสถานการณ์ที่ 2 พบนักเรียนกลุ่มนี้มากถึง 10 คน (ร้อยละ 34.48) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์น้อย

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1
นักเรียนรหัส S2
ข้อกล่าวอ้าง: ไมโครพลาสติกเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็กทำให้การกำจัดกระทำได้อย่างยากและยังมีความเสี่ยงที่ย่อยสลายยาก และพบในทะเลมาก ทำให้มีสัตว์น้ำกินเข้าไปแล้วสะสมอยู่ในตัวมัน เมื่อคนกินปลาต่อทำให้มีสารพิษในร่างกายได้ ซึ่งสารปนเปื้อนที่อยู่ในไมโครพลาสติกก่อให้เกิดมะเร็งได้ หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง: 1. ตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ง่าย 2. กำจัด/ย่อยสลายยาก 3. เป็นสารพวกโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: การที่ไมโครพลาสติกตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ง่ายๆ ทำให้มีจำนวนเยอะ และเมื่อการย่อยสลายและกำจัดทำได้ยาก การลดปริมาณไมโครพลาสติกที่ตกค้างก็เป็นไปได้อย่าง ซึ่งไมโครพลาสติกมีสารก่อมะเร็งอยู่ด้วยยิ่งทำให้เกิดความอันตรายมาก
ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 2
ข้อกล่าวอ้าง: การจะสร้างเขื่อนควรดูสถานที่ว่าเป็นที่อยู่ของสัตว์หรือทำให้ใครเดือดร้อนหรือไม่ แม้เป็นสิ่งที่ดีแต่ต้องคำนึงถึงธรรมชาติที่อยู่มาก่อน หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง: ข้อมูลการคัดค้านจากนายอดิศักดิ์ จันทวิมานวงศ์ เลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมภาคเหนือตอนล่าง เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน: ป่าแม่่งกับบริเวณที่ใช้เป็นพื้นที่เก็บน้ำ เป็นป่าริมน้ำและเป็นป่าที่อยู่ระดับต่ำ และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตในป่าหลายชนิด เนื่องจากป่าแม่่งเป็นส่วนสำคัญของผืนป่าตะวันตกที่เกิดจากป่าอนุรักษ์ และเป็นบ้านของสัตว์ป่าหลายชนิด

จากตารางที่ 5 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งได้เพียง 1 องค์ประกอบ คือ การให้เหตุผลแต่ขาดข้อกล่าวอ้างและหลักฐานสนับสนุน ในส่วนของข้อกล่าวอ้างนักเรียนให้คำตอบที่เป็นการบรรยายข้อมูลที่อ่านได้จากโจทย์ ไม่ได้แสดงจุดยืนว่าข้อกล่าวอ้างของตนคืออะไร ในส่วนของหลักฐาน นักเรียนเพียงเขียนเป็นข้อความสั้นๆ ไม่มีการอ้างอิงว่าหลักฐานนั้นมาจากส่วนใด ใครเป็นผู้ให้ข้อมูล และสื่อความว่าอย่างไร จึงจัดเป็นหลักฐานที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนการให้เหตุผล นักเรียนมีการเขียนร้อยเรียงใจความสำคัญได้ แต่มองไม่เห็นความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง จึงจัดว่ามีเหตุผล แต่เหตุผลไม่สมบูรณ์ ส่วนในสถานการณ์ที่ 2 คำตอบของนักเรียน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

แสดงว่านักเรียนไม่สามารถสร้างคำกล่าวอ้างได้ ข้อความที่เขียนตอบเป็นการสรุปความลอยๆ จากเรื่องที่อ่าน ไม่ได้แสดงจุดยืนหรือข้อสรุปที่แน่ชัดในการโต้แย้ง และแม้ว่านักเรียนจะเขียนหลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ แต่เมื่อพิจารณาการให้เหตุผลแล้วพบว่าเป็นเพียงการอธิบายลักษณะของพื้นที่ป่าแม่วงก์ ไม่ได้มีการเชื่อมโยงหลักฐานที่เป็นข้อมูลคัดค้านกับข้อกล่าวอ้างในประเด็นที่เกี่ยวกับการสร้างหรือไม่สร้างเขื่อน จึงจัดว่าคำตอบของนักเรียนมีองค์ประกอบของการโต้แย้งเพียงส่วนเดียว คือหลักฐาน และไม่มีคุณสมบัติของการอธิบายในทุกองค์ประกอบ

กลุ่มไม่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยพบว่ามึนักเรียนส่วนน้อยที่อยู่ในกลุ่มไม่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่สามารถแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งได้เลยแม้แต่องค์ประกอบเดียว ลักษณะการตอบมักเป็นการเขียนบรรยายความไปตามข้อมูลที่กำหนดให้โดยไม่ชัดเจนว่าต้องการสื่อความอะไร ไม่มีข้อกล่าวอ้าง ไม่มีหลักฐาน และไม่มีกรให้เหตุผล หรือตอบลักษณะอื่นๆ ที่ออกนอกประเด็นสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดโดยพบนักเรียนในกลุ่มนี้ในสถานการณ์ที่ 1 จำนวน 2 คน (ร้อยละ 6.90) และสถานการณ์ที่ 2 จำนวน 3 คน (ร้อยละ 10.34) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในกลุ่มไม่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 1	
นักเรียนรหัส S6	
ข้อกล่าวอ้าง:	ไม่โครพลาตติกเป็นวัสดุขนาดเล็ก ย่อยสลายได้ยาก ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตมากขึ้นทุกๆ วัน ทำให้เกิดขยะไม่โครพลาตติกมากมาย
หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:	งานวิจัยสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน:	มีการจำแนกตัวอย่างและสำรวจขยะประเภทไม่โครพลาตติก
ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในสถานการณ์ที่ 2	
นักเรียนรหัส S26	
ข้อกล่าวอ้าง:	หาวิธีให้เกิดการยอมรับการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำ โดยการทราบายงานการวิเคราะห์ให้ถูกต้องและชัดเจน เพราะเนื่องจากที่ผ่านมาการเขียนรายงานการวิเคราะห์การสร้างเขื่อนนั้นไม่ถูกต้องและชัดเจนจึงไม่เป็นที่ยอมรับ เราจึงควรทำการแก้ไขในส่วนนี้
หลักฐานสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง:	EIA ของไทยเรื่องการสร้างเขื่อนส่วนใหญ่มีข้อมูลไม่ถูกต้อง จึงทำให้ คชก. ไม่ยอมรับการสร้างเขื่อน
เหตุผลเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน:	EIA ของไทยต้องปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติมในรายงานให้เป็นที่ยอมรับในการสร้างเขื่อนแม่วงก์

จากตารางที่ 6 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S6 ในสถานการณ์ที่ 1 จะเห็นว่านักเรียนให้ข้อกล่าวอ้างในลักษณะการนำข้อมูลที่กำหนดให้มาเขียนบรรยาย ซึ่งไม่ชัดเจนว่านักเรียนต้องการสื่อความว่าอย่างไร ส่วนหลักฐานสนับสนุนนักเรียนเลือกใช้หลักฐานจากงานวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งหลักฐานดังกล่าวเป็นการศึกษาการปนเปื้อนของไม่โครพลาตติกในท้องทะเลไทย ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อความที่นักเรียนเขียนไว้ในส่วนของข้อกล่าวอ้าง ส่วนเหตุผลที่ให้ไม่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานเหมือนเป็นการเขียนขึ้นลอยๆ ไม่ชี้ชัดว่าต้องการสื่อความอะไร ในทำนองเดียวกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน S26 ในสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนไม่สามารถแสดงข้อกล่าวอ้างที่สื่อถึงจุดยืนของตนในประเด็นการโต้แย้งได้ เป็นเพียงการกล่าวถึงแนวทางแก้ไขรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม เพื่อให้รายงานได้รับการยอมรับ ซึ่งเป็นการอ้างถึงตัวแปรหรือสาเหตุอื่นที่นอกเหนือจากประเด็นสถานการณ์ที่โจทย์กำหนด ทำให้ข้อสรุปคลาดเคลื่อน และนักเรียนให้หลักฐานและเหตุผลในเชิงความคิดเห็นของตนเอง ขาดการอ้างอิงแหล่งที่มา ทำให้ข้อมูลขาดความน่าเชื่อถือ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคำตอบของนักเรียนขาดคุณสมบัติทั้งในส่วนองค์ประกอบและคุณภาพการโต้แย้ง ดังนั้นจึงจัดว่าไม่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ชี้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการเรียนเรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมในภาคต้น ปีการศึกษา 2559 มาแล้ว ส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในกลุ่มมีทักษะไม่สมบูรณ์ รองลงมาคือกลุ่มมีทักษะน้อย ทั้งในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 งานวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนน้อยมากที่จัดอยู่ในกลุ่มมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ว่านักเรียนจำนวนมากประสบปัญหาในการวิเคราะห์หลักฐานและเขียนเหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง ส่วนนักเรียนในกลุ่มไม่มีทักษะการโต้แย้งหรือมีทักษะน้อย มักประสบปัญหาตั้งแต่การสร้างข้อกล่าวอ้างกล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถสร้างข้อกล่าวอ้างที่แสดงจุดยืนของตนในสถานการณ์ปัญหาได้ นักเรียนในสองกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะเขียนบรรยายความตามที่โจทย์กำหนด มากกว่าการโต้แย้ง ผลการวิจัยยังบอกเป็นนัยอีกด้วยว่า ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอาจขึ้นกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยหากเป็นสถานการณ์ใกล้เคียงที่พบเจอได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน เช่น เรื่องไม่โครพลาสติก นักเรียนดูเหมือนจะมีทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงกว่าเมื่อต้องโต้แย้งในสถานการณ์ที่อยู่ไกลจากชีวิตประจำวัน เช่น เชื้อเนอแมงกิ้ง

ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ในส่วนหนึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ กาญจนา มหาลี และชาติรี ฝ่ายคำตา (2553) ที่พบว่านักเรียนไทยบางส่วนยังไม่เข้าใจและไม่สามารถใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสาเหตุที่น่าจะเป็นไปได้คือนักเรียนยังไม่ได้มีโอกาสในการฝึกฝนข้อสรุปและสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองอย่างเพียงพอ ซึ่งอาจเกิดจากการที่ครูเป็นผู้นำเสนอข้อสรุปและคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ดังนั้นเมื่อนักเรียนต้องพิจารณาข้อมูลหลักฐานต่างๆ ด้วยตนเอง จึงยากต่อการสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับข้อค้นพบของ อาณาพ พวงสมจิตร (2559) ที่ทำวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียน และพบว่า การโต้แย้งของนักเรียนหลายคนขาดองค์ประกอบของหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เนื่องจากนักเรียนมองไม่เห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง นอกจากนี้ อาณาพ พวงสมจิตร (2559) ยังพบว่า การให้หลักฐานของนักเรียนนั้นขึ้นกับสถานการณ์ที่ใช้ในการโต้แย้ง และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนด้วย ในทำนองเดียวกัน Lin and Mintzes (2010) ชี้ว่าแนวคิด ความรู้ความสามารถพื้นฐาน และความสนใจของนักเรียน มีผลโดยตรงต่อระดับทักษะการโต้แย้งของนักเรียน นอกจากนี้ข้อค้นพบในงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับผลโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ครั้งที่ล่าสุด (OECD, 2015) ที่ชี้ว่า นักเรียนไทยอายุ 15 ปี ส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการตีความหมายข้อมูลอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนมีความรู้วิทยาศาสตร์ที่จำกัดเพียงแค่ว่าสามารถใช้ในสถานการณ์ที่คุ้นเคยนักเรียนไทยส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุอธิบายและเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์ และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งต่างๆ มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่คุ้นเคย โดยเฉพาะเมื่อต้องตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับส่วนตัวสังคมและสถานการณ์ของโลก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยข้างต้น ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเพื่องานวิจัยต่อยอด มีดังนี้

1) นักเรียนควรได้รับการฝึกให้สร้างข้อกล่าวอ้าง และประเมินความสัมพันธ์ระหว่างข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานด้วยตนเอง โดยครูอาจเตรียมข้อมูลสถานการณ์ตัวอย่าง หรือประเด็นการโต้แย้ง และให้นักเรียนพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลหลักฐาน พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนได้ร่วมกันอภิปรายว่าประเด็นดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูลใดบ้าง ข้อมูลใดเป็นข้อมูลทั่วไป ข้อมูลใดเป็นข้อมูลจากฝ่ายคัดค้าน ฝ่ายสนับสนุน และข้อมูลเหล่านั้นมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ เพราะอะไร ข้อมูลใดบ้างที่สามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

2) นักเรียนควรได้รับการฝึกการให้เหตุผลเพื่ออธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อกล่าวอ้างกับหลักฐาน โดยครูอาจนำเสนอตัวอย่างข้อกล่าวอ้างหรือข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ พร้อมให้หลักฐานสนับสนุน แล้วกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานนั้นมาเขียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน ซึ่งอาจจะเริ่มจากสถานการณ์และบริบทใกล้ตัวที่นักเรียนสนใจ

3) ในงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีศึกษาว่าสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในการโต้แย้งในห้องเรียนว่าควรเป็นรูปแบบใด อาทิ ส่วนตัวสังคมหรือสถานการณ์ของโลก ที่ช่วยพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ และพัฒนาได้ใน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7 The 7th STOU National Research Conference

ระดับใดบ้าง นอกจากนี้ควรมีการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นการนำสถานการณ์ปัญหาในสังคมเข้ามาเป็นโจทย์ในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น อาทิ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกโต้แย้งและตัดสินใจอย่างมีเหตุผลตามเป้าหมายของการเตรียมประชาชนโลกในยุคศตวรรษที่ 21

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ที่ให้เงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา มหาลี และชาตรี ฝ่ายคำตา. (2553). ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 16(5), 795-807.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- พัชรภรณ์ บุญทรศณีย์, เอกรัตน์ ทานาค และธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. (2558). การพัฒนาทักษะการอภิปรายโต้แย้ง เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บริบทเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ลือชา ลดาชาติ (บรรณาธิการ). (2555). *การวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย (น.ส.พ. ฟ้ามืองไทย).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). (2558). *PISA 2015 Summary report*. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2559 จาก <https://goo.gl/9hct8y>.
- อัศวินธนะปัด, ศศิเทพพิตรเทพิน และพัฒน์จันทร์โรทัย. (2558). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. 34th The National Graduate Research Conference: 1967-1770.
- อานภาพ พวงสมจิตร, เอกรัตน์ ทานาค และวันชัย ปลื้มภานุภทร. (2559). การพัฒนาทักษะการอภิปรายโต้แย้ง เรื่อง สารชีวโมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยบริบทเป็นฐาน เรียนรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เอื้อมพร หลินเจริญ. (2555). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 17(1), 17-29.
- Erduran, S., and Jimenez-Aleixandre, M. (2008). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom Based Research*. Dordrecht, Neth: Springer Academic Publishers.
- Erduran, S., Osborne, J., and Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching* 41: 994-1020.
- Inoue, N. (2014). *Beyond Actions: Psychology of Action Research for Mindful Educational Improvement*. New York, United States: Peter Lang Publishing Inc.
- Lin, S., and Mintzes, J.J. (2010). Learning Argumentation Skills through Instruction in Socio-scientific Issue: The Effect of Ability Level. *International Journal of Science and Mathematics Education* 8,993-1017.
- Meriam, S. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2013). *PISA 2015: Draft Science Framework*. [Online]. Retrieved



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>, February 22, 2017.

Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A., and Szu, E. (2012). Introduction of argumentation. In M. S. Khine, (Ed.), *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory Practice and Research*. Dordrecht; New York: Springer.

Sampson, V. and Schleigh, S. (2013). *Scientific Argumentation in Biology: 30 Classroom Activities*. United State: National Science Teachers Association.

Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

