

การพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

Development of Criteria for Evaluating Argumentation Skills Utilizing Socioscientific Issues for Ninth Grade Students

ภาวิณี รัตนคอน (Pawinee Rattanakorn)^{**}

นันทรัตน์ เครืออินทร์ (Nantarat Kruea-In)^{***}

กุลธิดา นุกุลธรรม (Kulthida Nugultham)^{****}

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความเข้าใจ ได้ฝึกการเลือกใช้ข้อมูลและหลักฐานที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ในการสร้างข้อโต้แย้ง ซึ่งการโต้แย้งที่ดีต้องนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ในการโต้แย้งขึ้นจากงานวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010) โดยสร้างเป็นแบบทดสอบคำถามปลายเปิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จำนวน 3 สถานการณ์ และเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ที่สามารถนำคะแนนเฉลี่ยมาแปลผลเพื่อจัดกลุ่มระดับทักษะการโต้แย้งได้ โดยเมื่อนำเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้นไปทดลองวัดทักษะการโต้แย้งของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58.33) มีทักษะการโต้แย้งระดับปานกลาง

คำสำคัญ : ทักษะการโต้แย้ง/ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์/เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง / มาตรฐานค่า

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

This article in partial fulfillment of the requirements for dissertation. Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus.

** นิสิตระดับปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, plasm28@hotmail.com.

Doctoral Student at Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus.

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, fedunrp@ku.ac.th, 034-351898 ต่อ 3571 – 4.

Asst. Prof. Dr., Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus.

**** อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, kobchem@hotmail.com

Lecturer at Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus.

Abstract

Learning management aiming to enhance student argumentation skills through socioscientific issues is a process to make students gain scientific knowledge. Such learning can encourage them to exchange their understanding and practice to choose quality and reliable data and evidence in argumentation. To construct good arguments, students need to select appropriate science concepts to support their claims. Based on the research done by Lin and Mintzes (2010), in this study, the researchers developed an Instrument for argumentative skills using socioscientific tissues that focus on students' use of science concepts in argumentation. An open-ended questionnaire was developed with 3 socioscientific scenarios. Its scoring criteria of can be used to interpret student responses into 5 levels of argumentation skills. The questionnaire and the scoring criteria for argumentation skills were tried out with 12 ninth grade students. It was found that the majority of the students possessed the moderate level of argumentation skills for 58.33%.

Keywords : Argumentation skills/ Socioscientific issues / Criteria for Evaluating
Argumentation Skills /Scoring rubric

บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนทั่วไปเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ย้ายยังโอกาสที่นักเรียนจะเกิดกระบวนการคิดและกระบวนการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เกิดจากการสังเกตและผลจากการทดลองมาอธิบายหรือยืนยันสิ่งต่างๆ ส่งผลให้การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างจำกัด (Driver, Newton & Osborne, 2000: 287-312) สอดคล้องกับผลการศึกษาคะแนนการสอบประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) ในปี พ.ศ. 2552 ที่พบว่านักเรียนไทยอยู่อันดับที่ 50 จาก 65 ประเทศ โดยสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการเรียนการสอนในห้องเรียนไม่สามารถพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างที่ควรจะเป็น โดยเป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนท่องจำและนำไปใช้มากกว่าการส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล (นวลจิตต์ เชาว กิรติพงษ์, 2560: 486 อ้างถึง สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2556) ซึ่ง Osborne, Erduran และ Simon (2004: 994-1020) ได้กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ควรเกิดขึ้นจากการสำรวจหรือการท่องจำข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียว แต่ควรเกิดขึ้นจากการสร้างข้อโต้แย้ง หรือจากการโต้แย้งคำอธิบายของปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงควรปรับเปลี่ยนมุมมองใหม่ให้เป็นกระบวนการทางสังคมของการสร้างความรู้ที่มีการโต้แย้งเป็นกิจกรรมหลัก ทั้งนี้ Van Emmeren และ Grootendorst (2004) ได้กล่าวว่า การโต้แย้งเป็นกิจกรรมที่ใช้ถ้อยคำที่แสดงเหตุผล ซึ่งเป็นกิจกรรมทางสังคมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อจูงใจด้วยการบอกเหตุผลที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม ซึ่งจะแสดงจุดยืนนั้นด้วยการอธิบายหรือปฏิเสธความเห็นฝ่ายตรงข้าม โดยการโต้แย้งจะเกี่ยวข้องกับ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงวิพากษ์ ที่ต้องทำการตรวจสอบข้อกล่าวอ้างหรือความเชื่อนั้น โดยการนำหลักฐานที่เป็นเหตุผลมาสนับสนุนอย่างถูกต้อง (กัญญารัตน์ โคจร, 2560: 172 อ้างถึง Cottrell, S. 2005)

Okumus และ Unal (2012: 457-461) ได้อธิบายว่าสาเหตุที่การโต้แย้งช่วยเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ได้นั้น เนื่องจากผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ ได้ฝึกการเลือกใช้ข้อมูลและหลักฐานที่มีคุณภาพในการสร้างข้อโต้แย้ง และช่วยเสริมความสามารถในการหาเหตุผล ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้โดยการสร้างการโต้แย้งได้รับความสนใจมากขึ้นและถูกนำมาพัฒนาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ารูปแบบการโต้แย้งถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1958 โดย Stephen Toulmin (Toulmin, 2003) เป็นรูปแบบการโต้แย้งที่รู้จักกันในรูปแบบการโต้แย้งของ Toulmin (Toulmin's Argumentation Pattern: TAP) เป็นรูปแบบการโต้แย้งที่เน้นโครงสร้างการโต้แย้งของแต่ละบุคคล ที่ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ข้อมูล (Data) 2) ข้อกล่าวอ้าง (Claim) 3) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) 4) เหตุผลที่สนับสนุนเพิ่มเติม (Backing) 5) เงื่อนไขเสริมหรือส่วนขยาย (Qualifier) และ 6) เหตุผลคัดค้าน (Rebuttal) แต่จากการศึกษาของ Zeidler et al. (2005: 357-377) พบว่าการนำรูปแบบการโต้แย้งนี้มาใช้ในการวิเคราะห์ทักษะการโต้แย้งของผู้เรียนจะทำให้เกิดความสับสนหลายประการเกี่ยวกับการระบอบองค์ประกอบของการโต้แย้ง จึงควรปรับเปลี่ยนโดยลดส่วนประกอบการโต้แย้งลง โดยพัฒนาเป็นกรอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นความสำคัญในเรื่องหลักฐานและเหตุผล (Ogan-Bekiroglu & Belek, 2014: 59-72 อ้างถึง McNeill, 2006) พัฒนาเป็นกรอบแนวคิดรูปแบบการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (Sampson & Clark, 2008: 447-472) และพัฒนาให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Lin & Mintzes, 2010) ทั้งนี้ Dawson และ Venville (2010: 133-148) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการโต้แย้งเมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความเข้าใจ โดยการพูดหรือการเขียนเพื่ออธิบายมโนทัศน์ ทำให้เกิดความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างทักษะการโต้แย้ง จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นหาหลักฐานและเหตุผลมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้งของตนเอง หรือใช้ในการคัดค้านข้อโต้แย้งของผู้อื่น จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์จากหลายๆ มุมมอง ทำให้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีมากขึ้น (Acar & Patton, 2012: 4756-4760) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Okmus และ Unal (2012: 457-461) ที่ทำการศึกษาผลของการโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่อง สถานะของสสารและความร้อน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการโต้แย้งได้ฝึกการเลือกใช้ข้อมูลและหลักฐานที่มีคุณภาพมาสนับสนุนความคิดของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดเชิงเหตุผลและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

จากความสำคัญของการโต้แย้งข้างต้น การจัดการเรียนรู้โดยการสร้างการโต้แย้งจึงถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภายในชั้นเรียนมากขึ้น โดย Zeidler et al. (2005: 357-377) มีความคิดเห็นว่าการนำรูปแบบการโต้แย้งมาใช้นั้นควรลดความสับสนของส่วนประกอบการโต้แย้งลง โดยให้ความสำคัญกับ

องค์ประกอบด้านการบอกข้อกล่าวอ้าง (Claim) และการให้เหตุผลคัดค้าน (Rebuttal) แทน และการประเมินทักษะการโต้แย้งของนักเรียนควรปรับเปลี่ยนให้เป็นการประเมินจากคุณภาพการโต้แย้งของนักเรียน ซึ่งมีหลักฐานงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดดังกล่าว เช่น การประเมินทักษะการโต้แย้งของนักเรียนจากเหตุผลที่นำมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างในงานวิจัยของ Sadler และ Fowler (2006: 986 - 1004) ที่ทำการศึกษาคำนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบคำถามในประเด็นเรื่องพันธุวิศวกรรม ในกลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มนักเรียนระดับอุดมศึกษาที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับพันธุศาสตร์ และกลุ่มนักเรียนระดับอุดมศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับพันธุศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งที่มุ่งเน้นเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Grounds) และการโต้แย้งกลับข้อกล่าวอ้าง (Counterposition) ด้วยวิธีการให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่าแบบ 5 ระดับ คือ 0-4 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Sadler และ Fowler (2006)

คะแนน	คำอธิบาย
0	ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
1	ให้เหตุผลที่ไม่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (หรือไม่ให้เหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์)
2	ให้เหตุผลอย่างง่ายที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (ให้เหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐาน)
3	ให้เหตุผลที่ซับซ้อนสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (ให้เหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน)
4	ให้เหตุผลที่ซับซ้อนสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและสามารถโต้แย้งได้

งานวิจัยของ Sadler และ Donnelly (2006: 1463-1488) ที่ทำการศึกษาผลของความรู้ในเนื้อหาและจริยธรรมที่มีต่อทักษะการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุวิศวกรรม ยีนบำบัด และการโคลนนิ่ง โดยใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง 3 ด้าน ได้แก่ ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล, แนวคิดที่หลากหลาย และเหตุผลคัดค้าน โดยในแต่ละด้านจะมีมาตราประมาณค่า แบบ 3 ระดับ คือ 0, 1 และ 2 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Sadler และ Donnelly (2006)

เกณฑ์	คะแนน	คำอธิบาย
ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล	2	โต้แย้งได้โดยใช้เหตุผลที่เหมาะสมสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเอง
	1	โต้แย้งได้แต่ให้เหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองได้น้อย
	0	ให้เหตุผลที่ไม่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเอง
แนวคิดที่หลากหลาย	2	ให้แนวคิดที่หลากหลายได้ด้วยตนเอง
	1	ให้แนวคิดที่หลากหลายได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยคำถาม
	0	ไม่สามารถให้แนวคิดที่หลากหลายได้แม้จะถูกกระตุ้นด้วยคำถาม
เหตุผลคัดค้าน	2	ให้โต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสม
	1	โต้แย้งกลับได้แต่ไม่เหมาะสม
	0	ไม่สามารถโต้แย้งกลับได้

งานวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010) ที่ทำการศึกษาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนในระดับประถมศึกษา โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่ปรับเปลี่ยนองค์ประกอบการโต้แย้ง ให้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Claim - Warrants), การโต้แย้งกลับ (Counterarguments), เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive arguments), หลักฐาน (Evidence) และใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งแบบมาตรฐานค่าที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการโต้แย้ง ซึ่งมีลักษณะการให้คะแนนบวกเพิ่มขึ้นตามจำนวนของเหตุผลและคุณภาพของเหตุผลที่นำมาตอบ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Lin และ Mintzes (2010)

คำถาม	แนวคำตอบ	การให้คะแนนและคำอธิบาย
Q1— ข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	ไม่บอกข้อกล่าวอ้างหรือไม่ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0
	บอกข้อกล่าวอ้างแต่ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1 (1 คะแนนสำหรับการบอกข้อกล่าวอ้าง)
	บอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1 + 1 (1 คะแนนสำหรับการบอกข้อกล่าวอ้าง + 1 คะแนนต่อ 1 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง)
	บอกข้อกล่าวอ้างและให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างมากกว่า 1 ข้อ	2 + 1 (+ 1 คะแนนต่อ 1 เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง)
Q2— ข้อโต้แย้ง (เปรียบเทียบกับ)	ไม่ตอบหรือไม่ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้ง	0

คำถาม	แนวคำตอบ	การให้คะแนนและคำอธิบาย
คำตอบของ Q 1)	ตอบโดยให้เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้ง 1 ข้อ หรือมากกว่า	1 + (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้ง)
Q3—การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ	ไม่ตอบหรือไม่ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ	0
	ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสม (เปรียบเทียบกับคำตอบของ Q1)	1 + (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสม)
	ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง (เปรียบเทียบกับคำตอบของ Q1)	1 + (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสม)
	ให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง (เปรียบเทียบกับคำตอบของ Q2)	2+ (1 คะแนนต่อ 1 เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง)
Q4—หลักฐาน	ไม่ให้หลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	0
	ให้หลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	1+ (1 คะแนนต่อ 1 หลักฐาน)

งานวิจัยของ Lin - Sheng (2014: 1023-1046) ทำการศึกษารูปแบบการโต้แย้งของนักเรียนระดับอุดมศึกษาในกลุ่มสาขาวิชาที่เรียนวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาขาที่ไม่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับข่าววิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต แล้วประเมินทักษะการโต้แย้งตามองค์ประกอบที่ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลสนับสนุน (claims-warrants), การโต้แย้งและการให้เหตุผลสนับสนุน (counterclaims - warrants), เจื่อนไขเสริม (rebuttals), เหตุผลคัดค้าน (qualifiers) และหลักฐาน (evidence) ซึ่งให้คะแนนการตอบของนักเรียน 1 คะแนนต่อ 1 องค์ประกอบการโต้แย้ง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Lin - Sheng (2014)

องค์ประกอบทักษะการโต้แย้ง	การให้คะแนน
ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลสนับสนุน	1 คะแนนสำหรับข้อกล่าวอ้าง และ 1 คะแนนสำหรับการให้เหตุผล
การโต้แย้งและการให้เหตุผลสนับสนุน	1 คะแนนสำหรับการโต้แย้ง และ 1 คะแนนสำหรับการให้เหตุผล
เจื่อนไขเสริม	1 ต่อ 1 เจื่อนไขเสริม
เหตุผลคัดค้าน	2 ต่อ 1 เหตุผลคัดค้าน
หลักฐาน	1 ต่อ 1 หลักฐาน

เมื่อทำการเปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งจากงานวิจัยที่ได้ศึกษาข้างต้น พบว่ามีการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบทักษะการโต้แย้งของ TAP ไป เพื่อลดความสับสนขององค์ประกอบ แล้วพัฒนาวิธีการให้คะแนนทักษะการโต้แย้งให้เป็นแบบมาตรฐานค่าในแบบต่างๆ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง

งานวิจัย	องค์ประกอบทักษะการโต้แย้ง	การให้คะแนน	เกณฑ์การตอบ
Sadler และ Fowler (2006)	ข้อกล่าวอ้าง , เหตุผลสนับสนุน และการโต้แย้งกลับ	5 ระดับ (0-4 คะแนน) โดยมีคะแนนสูงสุด 12 คะแนน ต่อประเด็นที่ศึกษา	จากคำตอบที่เป็นเหตุผลตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
Sadler และ Donnelly (2006)	ข้อกล่าวอ้าง, การให้เหตุผล, แนวคิดที่หลากหลาย และเหตุผลคัดค้าน	3 ระดับ (0-2 คะแนน) โดยมีคะแนนสูงสุด 6 คะแนน ต่อประเด็นที่ศึกษา	จากคำตอบที่เป็นความรู้และเหตุผลเชิงศีลธรรมที่สอดคล้องกับข้อโต้แย้ง การแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย และสามารถโต้แย้งกลับด้วยเหตุผลได้
Lin และ Mintzes (2010)	ข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง , การโต้แย้งกลับ, เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ และหลักฐาน	ไม่มีคะแนนสูงสุดต่อประเด็นที่ศึกษา	จากคำตอบที่เป็นเหตุผลที่สอดคล้องกับข้อโต้แย้งและตามองค์ประกอบการโต้แย้ง
Lin - Sheng (2014)	ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลสนับสนุน, การโต้แย้งและการให้เหตุผลสนับสนุน, เงื่อนไขเสริม, เหตุผลคัดค้าน และหลักฐาน	ไม่มีคะแนนสูงสุดต่อประเด็นที่ศึกษา	จากคำตอบที่เป็นเหตุผลที่สอดคล้องกับข้อกล่าวอ้างและตามองค์ประกอบการโต้แย้ง

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Sadler และ Fowler, Sadler และ Donnelly, Lin – Sheng, Lin และ Mintzes พบว่ามีการประเมินทักษะการโต้แย้งตามองค์ประกอบการโต้แย้งที่พัฒนามาจาก TAP โดยใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งแบบมาตรฐานค่า ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบกำหนดคะแนนสูงสุดในแต่ละประเด็นที่ศึกษา และแบบไม่กำหนดคะแนนสูงสุดในแต่ละประเด็นที่ศึกษา โดยให้

คะแนนจากคำตอบตามองค์ประกอบการโต้แย้งที่เป็นเหตุผลสอดคล้องกับข้อกล่าวอ้าง ซึ่งพบว่าเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งดังกล่าวยังไม่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาใช้ในการโต้แย้ง งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเองในประเด็นทางสังคมที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

จุดประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัย 3 ระยะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ขั้นศึกษาองค์ประกอบการโต้แย้ง เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง และแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งให้กับนักเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010) พบว่าประกอบด้วยองค์ประกอบการโต้แย้ง 4 องค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Claim - Warrants), การโต้แย้งกลับ (Counterarguments), เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive arguments) และหลักฐาน (Evidence) โดย Lin และ Mintzes (2010) กล่าวว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เดิมไม่สามารถนำมาใช้ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งได้อย่างเพียงพอ การจัดการเรียนรู้จึงควรพัฒนาปรับเปลี่ยนไปให้เหมาะสมใหม่ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้สร้างทักษะการโต้แย้งให้เกิดขึ้นกับนักเรียนแทน ซึ่งในงานวิจัยของพวกเขาได้นำเสนอการประเมินทักษะการโต้แย้งของนักเรียนจากจำนวนเหตุผลและคุณภาพของเหตุผลที่นำมาตอบ โดยเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่เป็นแบบทดสอบปลายเปิดแล้ว คำตอบของนักเรียนจะถูกเปลี่ยนไปเป็นคะแนนเพื่อประเมินทักษะการโต้แย้ง โดยการให้คะแนนจะเพิ่มขึ้นตามระดับความซับซ้อนหรือความละเอียดของเหตุผลที่ตอบ ซึ่งจากการวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งนี้พบข้อสังเกตที่น่าสนใจดังนี้ 1) ไม่มีภาระระบุเกณฑ์ที่ใช้ประเมินด้านการนำเหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบคำถามอย่างชัดเจน 2) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจความหมายขององค์ประกอบการโต้แย้งด้านหลักฐานทำให้ไม่สามารถนำหลักฐานมาอธิบายข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ และ 3) เกณฑ์ประเมินทักษะการโต้แย้งที่ใช้เป็นเกณฑ์การประเมินที่ไม่มีค่าคะแนนสูงสุด จึงเป็นการยากในการประเมินทักษะการ

โต้แย้งและจัดระดับทักษะการโต้แย้งของนักเรียน จากข้อสังเกตดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำการวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010) มาเป็นพื้นฐานในงานวิจัยเพื่อพัฒนาต่อไป

ระยะที่ 2 ขั้นพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง และแบบทดสอบทักษะการโต้แย้ง

2.1 การพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้ง

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Lin และ Mintzes (2010) ที่ให้คะแนนบวกเพิ่มขึ้นตามจำนวนของเหตุผลที่สนับสนุนความคิดเห็นหรือสามารถโต้แย้งกลับได้ตรงประเด็น โดยไม่เน้นให้นักเรียนนำเหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบ ผู้วิจัยจึงได้นำการวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010) มาเป็นพื้นฐานปรับเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินการโต้แย้งใหม่ เพื่อลดความสับสนในองค์ประกอบด้านหลักฐาน โดยร่างเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งที่มุ่งเน้นการประเมินด้านการนำเหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมินการโต้แย้งแบบไม่กำหนดคะแนนสูงสุดในแต่ละประเด็นที่ศึกษา และให้คะแนนคำตอบตามเหตุผลที่สอดคล้องกับข้อกล่าวอ้าง และร่างเกณฑ์การแปลผลคะแนนโดยอ้างอิงเกณฑ์ของ Erduran, Simon และ Osborne (2004) ที่กำหนดกรอบการวิเคราะห์ระดับคุณภาพการโต้แย้งของนักเรียนเป็น 5 ระดับ ตามองค์ประกอบการโต้แย้ง โดยนำมากำหนดช่วงคะแนน และระดับทักษะการโต้แย้ง ดังนี้ 0-1 คะแนน คือ ระดับต่ำมาก, 2-3 คะแนน คือ ระดับต่ำ, 4 – 5 คะแนน คือ ระดับปานกลาง, 6-7 คือ ระดับดี และ 8-10 คะแนน คือ ระดับดีมาก แล้วนำเกณฑ์การประเมินการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 3 ท่านวิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงเชิงโครงสร้าง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยนำการวิจัยของ Lin และ Mintzes (2010) มาเป็นพื้นฐานและได้ปรับเกณฑ์การประเมินการโต้แย้งตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีลักษณะแบบมาตราประมาณค่าที่มีคะแนน 3 ระดับ คือ 0-2 โดยให้คำถามแต่ละประเด็นมีคะแนนสูงสุดในการตอบ คือ 10 คะแนน เพื่อสะดวกต่อการจัดระดับทักษะการโต้แย้งของนักเรียน และเปลี่ยนองค์ประกอบการโต้แย้งด้านหลักฐานให้เป็นตัวอย่างหรือเหตุการณ์ เพื่อลดความสับสน ได้เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

(ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงเกณฑ์การประเมินการโต้แย้งแบบมาตรฐานค่าที่พัฒนาขึ้นโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำเหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบ

คำถาม	ส่วนประกอบ	ระดับคะแนน		
		0	1	2
ข้อที่ 1	ข้อกล่าวอ้าง	ไม่บอกข้อกล่าวอ้าง	บอกข้อกล่าวอ้างแต่ไม่ชัดเจน	บอกข้อกล่าวอ้างได้ถูกต้องและชัดเจน
	การให้เหตุผล	ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หรือให้เหตุผลสนับสนุนที่ไม่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์	ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ 1 ประเด็น	ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ได้มากกว่า 1 ประเด็น
ข้อที่ 2	การโต้แย้งกลับ (เทียบกับคำถามข้อที่ 1)	ไม่โต้แย้งกลับ หรือโต้แย้งกลับแต่ไม่ถูกต้อง	โต้แย้งกลับได้อย่างถูกต้อง แต่มีเหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งไม่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์	โต้แย้งกลับได้อย่างถูกต้อง และมีเหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์
ข้อที่ 3	การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ	ไม่ให้เหตุผลเพื่อโต้แย้งกลับ หรือให้เหตุผลเพื่อโต้แย้งกลับที่ไม่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์	ให้เหตุผลเพื่อโต้แย้งกลับโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากการให้เหตุผลในข้อที่ 1	ให้เหตุผลเพื่อโต้แย้งกลับโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์และเป็นเหตุผลที่โต้แย้งกลับเหตุผลในข้อที่ 2
ข้อที่ 4	ตัวอย่าง/เหตุการณ์	ไม่ยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์ที่สนับสนุนความคิดเห็น	ยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์ที่สนับสนุนความคิดเห็นแต่ไม่เป็นข้อเท็จจริง	ยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์สนับสนุนความคิดเห็นที่เป็นข้อเท็จจริง

2.2 การพัฒนาแบบทดสอบทักษะการโต้แย้ง

จากการศึกษาแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งของ Lin และ Mintzes (2010) ที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปลายเปิดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่สอดคล้องกับองค์ประกอบการโต้แย้งในด้านต่างๆ ผู้วิจัยจึงร่างแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม โดยปรับเปลี่ยนคำถามในแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งข้อที่ 4 จากหลักฐาน เป็นตัวอย่างหรือเหตุการณ์ เพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินการโต้แย้งที่

ได้พัฒนาขึ้น แล้วนำแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 3 ท่าน วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงเชิงเนื้อหา

แบบทดสอบทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยประเด็นที่สอดคล้องกับการศึกษาของ Sadler และ Zeidler (2003) ที่กล่าวว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ควรเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และ พันธุกรรมมนุษย์ โดยให้นักเรียนตอบคำถามจากประเด็นที่กำหนดให้จำนวน 3 เรื่อง เป็นเวลา 50 นาที ได้แก่

(1) ศัลยกรรมเพื่อความงาม เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการนิยมนำศัลยกรรมในปัจจุบันซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าตาที่เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ได้รับถ่ายทอดมา ส่งผลให้ผู้ที่มีความมั่นใจมากขึ้น แต่บางรายอาจเสี่ยงต่อภาวะการติดเชื้อและเสียชีวิตได้

(2) พลังงานทางเลือกในอนาคต เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงาน ถ่านหินกับพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญในอนาคตที่มีความปลอดภัยและมีผลกระทบแตกต่างกัน

(3) จีโนมมนุษย์พันธุศาสตร์ยุคใหม่ เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการศึกษาจีโนมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดประโยชน์ทางการแพทย์หลายด้าน แต่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการเลือกปฏิบัติ หรือสร้างความวิตกกังวลและหวาดกลัวต่อผู้ที่มียีนผิดปกติได้

ทั้งนี้แบบทดสอบทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 เรื่องที่พัฒนาขึ้นจะประกอบไปด้วยคำถามปลายเปิด ดังนี้

คำถามที่ 1 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับบทความที่กำหนดให้ เพราะเหตุใด

คำถามที่ 2 ถ้ามีเพื่อนที่ไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นที่นักเรียนตอบในคำถามที่ 1 เนื่องจากมีเหตุผลอื่น คิดว่าเหตุผลนั้นคืออะไร

คำถามที่ 3 ถ้าเพื่อนคนหนึ่งใช้เหตุผลที่นักเรียนตอบในคำถามที่ 2 มาคัดค้าน นักเรียนจะบอกเพื่อนคนนั้นว่าอะไรเพื่อนโน้มน้าวให้เพื่อนเห็นด้วยกับความคิดเห็นที่นักเรียนตอบในคำถามที่ 1

คำถามที่ 4 ให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่สนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียนที่ตอบในคำถามที่ 1 และ 3 มาอย่างน้อย 1 ตัวอย่าง หรือ 1 เหตุการณ์

ระยะที่ 3 ขั้นทดลองใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้ง

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี และผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่อง พันธุวิศวกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ และสิ่งแวดล้อมมาแล้ว

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้นและเกณฑ์การแปลผลคะแนนที่อ้างอิงจากเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งของ Erduran, Simon และ Osborne (2004)

2) แบบทดสอบทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย

เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งทั้ง 3 เรื่องแล้ว ผู้วิจัยได้นำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาคะแนนทักษะการโต้แย้งโดยใช้เกณฑ์ประเมินทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้นร่วมกับเกณฑ์การแปลผลคะแนน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ มีคะแนนทักษะการโต้แย้งอยู่ในกลุ่มทักษะการโต้แย้งระดับปานกลาง (ร้อยละ 58.33) (ตารางที่ 7) ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างการตอบของนักเรียนและการให้คะแนนการตอบในระดับทักษะต่างๆ ได้ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนนักเรียนและร้อยละในแต่ละระดับทักษะการโต้แย้ง

ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับทักษะการโต้แย้ง (ร้อยละ)				
	ระดับ ต่ำมาก	ระดับต่ำ	ระดับ ปานกลาง	ระดับดี	ระดับ ดีมาก
ศัลยกรรมเพื่อความงาม			8 (66.67)	4 (33.33)	
พลังงานทางเลือกใน อนาคต		1 (8.33)	7 (58.33)	3 (25.00)	1 (8.33)
จีโนมมนุษย์พันธุศาสตร์ ยุคใหม่		1 (8.33)	6 (50.00)	4 (33.33)	1 (8.33)
เฉลี่ย (ร้อยละ)		5.55	58.33	30.55	5.55

ตารางที่ 8 แสดงตัวอย่างการตอบของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบทักษะการโต้แย้ง และการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ประเมินทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้น

เรื่อง	องค์ประกอบทักษะการโต้แย้งและเกณฑ์การให้คะแนน			
	ข้อกล่าวอ้างและ การให้เหตุผล	การโต้แย้งกลับ	การให้เหตุผล สนับสนุนเพื่อ โต้แย้งกลับ	ตัวอย่าง/เหตุการณ์
ศัลยกรรม เพื่อความ งาม	ไม่เห็นด้วย เพราะ อาจเกิดอันตรายจาก การเสียเลือดมาก ตอนผ่าตัด [2 + 1 คะแนน]	ถ้าเลือกจะ ทำศัลยกรรมต้อง เลือกแพทย์ที่เก่ง ซึ่ง ก่อนทำเราต้องตรวจ สุขภาพก่อนอยู่แล้ว จึงมีความปลอดภัย [2 คะแนน]	การเสียเลือดมาก ตอนผ่าตัด อาจทำ ให้เราซื้อคอน เสียชีวิตได้ [1 คะแนน]	นักศึกษาไปตัดฟัน แล้วซื้อเสียชีวิตคา คลินิก [1 คะแนน]
รวมคะแนน 2+1+2+1+1 = 7 ทักษะการโต้แย้งระดับดี				

เรื่อง	องค์ประกอบทักษะการโต้แย้งและเกณฑ์การให้คะแนน			
	ข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผล	การโต้แย้งกลับ	การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ	ตัวอย่าง/เหตุการณ์
พลังงานทางเลือกในอนาคต	เห็นด้วย เพราะเราต้องใช้ไฟฟ้าทุกวัน [2 + 0 คะแนน]	ถ่านหินเมื่อใช้นานไปก็หมดไปได้ [0 คะแนน]	ประเทศไทยจำเป็นต้องใช้พลังงาน [0 คะแนน]	คนในหมู่บ้านช่วยกันสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินผลิตไฟฟ้าใช้ [1 คะแนน]
รวมคะแนน 2+0+0+0+1 = 3 ทักษะการโต้แย้งระดับต่ำ				
จีโนมมนุษย์พันธุศาสตร์ยุคใหม่	เห็นด้วย เพราะโครงการนี้สามารถรักษาโรคที่มีพันธุกรรมผิดปกติได้ [2 + 1 คะแนน]	(ไม่ตอบ) [0 คะแนน]	ผู้ที่ป่วยทางพันธุกรรมจะมีอายุยืนยาวขึ้น [1 คะแนน]	(ไม่ตอบ) [0 คะแนน]
รวมคะแนน 2+1+0+1+0 = 4 ทักษะการโต้แย้งระดับปานกลาง				

การอภิปรายผลและการนำไปใช้

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดยใช้องค์ประกอบการโต้แย้งของ Lin และ Mintzes (2010) เนื่องจากเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งดังกล่าวมีข้อจำกัดที่ทำให้นักเรียนไม่นำเหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบคำถาม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Cavagnetto (2011: 34-37) ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่นำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบคำถาม แต่จะนำเหตุผลด้านจริยธรรมมาตอบคำถามแทน ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจประเด็นที่นำมาศึกษา หรือไม่มีความรู้พื้นฐานที่สอดคล้องกับประเด็นนั้น ผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่ให้นักเรียนนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลประกอบข้อกล่าวอ้างและสนับสนุนการโต้แย้ง ทำให้นักเรียนนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบคำถามแทนการใช้เหตุผลด้านจริยธรรมได้ และปรับเปลี่ยนองค์ประกอบการโต้แย้งด้านหลักฐาน ให้เป็นตัวอย่าง/เหตุการณ์แทน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจองค์ประกอบของการโต้แย้งมากขึ้นและสามารถนำมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากการศึกษางานวิจัย Lin และ Mintzes (2010) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถนำหลักฐานมาสนับสนุนเหตุผลและข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ และงานวิจัยของ Sandoval และ Millwood (2005: 23-55) ที่พบว่าทักษะการโต้แย้งด้านหลักฐานของนักเรียนเป็นทักษะที่เกิดขึ้นได้ยาก เพราะนักเรียนต้องเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และต้องเข้าใจเนื้อหาของหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ

วิทยาศาสตร์ เรื่อง ศัลยกรรมเพื่อความงาม พลังงานทางเลือกในอนาคต และจีโนมมนุษย์พันธุศาสตร์ยุคใหม่ ซึ่งเป็นประเด็นที่สอดคล้องตามข้อเสนอแนะของ Sadler, Barab และ Scott (2007: 371-391) และตรงกับความคิดเห็นของ Lewis (2003) ที่กล่าวว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้จัดการเรียนรู้ควรมาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นประเด็นที่มุ่งส่งเสริมการนำหลักคุณธรรมและจริยธรรมมาตัดสินใจในประเด็นนั้นๆ ภายใต้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการสนทนา อภิปราย และได้แย้งที่นำไปสู่ข้อสรุปได้

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้และวิจัยต่อไป

1. การนำเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ ดังนี้

1.1 ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินทักษะการโต้แย้งเบื้องต้น และสามารถนำไปใช้ศึกษาระดับทักษะการโต้แย้งของผู้เรียนได้ โดยพิจารณาจากการนำเหตุผลที่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์มาตอบคำถาม

1.2 ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ รู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และสามารถยกตัวอย่างองค์ประกอบการโต้แย้งด้านตัวอย่างหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อให้สามารถใช้เกณฑ์ประเมินทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้นได้อย่างเหมาะสม

2. การนำเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งและแบบทดสอบทักษะการโต้แย้งที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป มีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ ดังนี้

2.1 ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งไปจัดกิจกรรมการสอนกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น

2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดขั้นสูงอื่นๆ เช่น ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และศึกษาการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กัญญารัตน์ โคจร. (2560). “การส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนิสิตครูด้วยการศึกษาผ่านบทเรียน”. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ปีที่ 10, ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม): 170-185.
- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. (2560). “การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด”. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ปีที่ 10, ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม): 318-335.

ภาษาต่างประเทศ

- Acar, O., & Patton, B.R. (2012). Argumentation and Formal Reasoning Skills in an Argumentation-Based Guided Inquiry Course. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 46(12): 4756-4760.
- Cavagnetto, A. (2011). The Multiple Faces of Argument in School Science. **Science Scope** 35 (1): 34-37.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. **Journal Science Education** 40: 133-148.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. **Journal Science Education** 84: 287-312.
- Lewis, S.E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education**. Retrieved February 23, 2015, from <http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>.
- Lin-Sheng, S. (2014). Science and non-science undergraduate students' critical thinking and argumentation performance in reading a science news report. **International Journal of Science and Mathematics Education** 12: 1023-1046.
- Lin, S.S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning Argumentation Skills Through Instruction in Socioscientific Issues: The Effect of Ability Level. Taiwan: National Science Council.
- Ogan-Bekiroglu, F., & Belek, D.E. (2014). Impact of Model-Based Teaching on Argumentation Skills. **International Journal of Progressive Education, INASED** 10(1): 59-72.
- Okumus, S., & Unal, S. (2012). The Effects of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. **Procedia- Social and Behavioral Science** 46: 457-461.

- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching** 41(10): 994-1020.
- Sadler, T. D., & Donnell, L. D. (2006). Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. **International Journal of Science Education** 28(12): 1463-1488.
- _____. & Fowler, S. R. (2006). A Threshold Model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation, **Journal Science Education** 90: 986 - 1004.
- _____. Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry? **Journal Science Education** 37: 371-391.
- _____. & Zeidler, D. L. (2003). "Weighing in on Genetic Engineering and Morality: Students Reveal their Ideas, Expectations, and Reservations" **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**. Retrieved March, 25, 2015, from <http://www.eric.ed.gov>.
- Sampson, V., & Clark, D. V. (2008). Assessment of the ways Students Generated Arguments in Science Education: Current Perspectives and Recommendations for Future Direction. **Journal Science Education** 92: 447-472.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. **Journal Cognition and Instruction** 23: 23-55.
- Toulmin, S. E. (2003). The Uses of Argument. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Van Emmeren, F. H., & Grootendorst, R. (2004). A Systematic Theory of Argumentation: The Pragma-Dialectic Approach. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). "Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education." **Journal Science Education** 89 (3): 357-377.