

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

A Study on Ninth Grade Students' Learning Achievement and Argumentation Skills Utilizing Socioscientific Issues

ภาวิณี รัตนคอน^{1,*}, นันทรัตน์ เครืออินทร์² และ กุลธิดา นุกุลธรรม²
Pawinee Rattanakorn^{1,*}, Nantarat Kruea-In² and Kulthida Nugultham²

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

² ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

¹ Science Education, Department of Teacher Education, Faculty of Education and
Development Sciences, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus.

² Department of Teacher Education, Faculty of Education and Development Sciences,
Kasetsart University, KamphaengSaen Campus.

บทคัดย่อ

การพัฒนาทักษะการโต้แย้งให้กับผู้เรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์มากขึ้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะการโต้แย้งให้กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ ใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์และนำหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาเป็นเหตุผลในการตัดสินใจ งานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการโต้แย้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการโต้แย้ง และเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จากการศึกษาพบว่า

* ผู้ประสานงาน: ภาวิณี รัตนคอน

อีเมล: plasm28@hotmail.com

นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี แต่นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากนักเรียนไม่นำแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาตอบคำถาม ส่งผลให้สัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับทักษะการโต้แย้ง ซึ่งผลจากการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งของผู้เรียนต่อไป

คำสำคัญ: ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, ทักษะการโต้แย้ง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The development of argumentation skills is essential for learners to get a better understanding of science concepts. The instruction encouraging learners to gain argumentation skills and to be able to apply science concepts properly is argument-based instruction utilizing socioscientific issues because it challenges learners to think analytically, use scientific concepts, and select reliable evidence for decision making. This paper aimed to study the relation between argumentation skills and learning achievement of 36 grade-9 students who had good learning achievement in science. The research instruments used for data collection were achievement test, questionnaires and the evaluation criteria for argumentation skills. In this study, it found that the students have high achievement but most of students had moderate argumentation skills as they did not use science concepts properly with their answers. Therefore, their learning achievement was not related with argumentation level.

The implication of this study presented important basic data for development of learning management utilizing socioscientific issues to encourage learner's argumentation skills.

Keywords: Socioscientific issues, Argumentation skills, Learning achievement

บทนำ

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนไทยตามโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2558 พบว่า นักเรียนไทยมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ซึ่งหมายความว่านักเรียนไม่สามารถระบุ อธิบาย และประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ขาดความสามารถในการคิด และมีความเป็นเหตุเป็นผลเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) ในขณะที่ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนในประเทศภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก เช่น สิงคโปร์ และออสเตรเลีย พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ OECD ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด และมีความเป็นเหตุเป็นผลเพิ่มขึ้นที่น่าสนใจของกลุ่มประเทศดังกล่าวแนวทางหนึ่งคือการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นส่งเสริมทักษะการโต้แย้งให้กับผู้เรียน เนื่องจากเป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ได้ใช้เหตุผลที่เป็นความรู้วิทยาศาสตร์มาสนับสนุนความคิดเห็น ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเข้าใจวิธีการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ได้ (Walker & Sampson, 2013: 561-596) ซึ่งมีหลักฐานงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิด เช่น งานวิจัยของ Tiang & Mei (2014: 1252-1267) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการโต้แย้งของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในชั้นเรียนฟิสิกส์ เรื่อง พลศาสตร์และแรง ในประเทศสิงคโปร์ ผลจากการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมุติฐานได้ สอดคล้องกับปัญหา และยกตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทำให้นักเรียนได้ประเมินและตรวจสอบความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์มากขึ้นได้ และจากการศึกษาผลของการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ของนักเรียนในประเทศออสเตรเลีย พบว่าการส่งเสริมให้นักเรียนมีการโต้แย้งจะทำให้นักเรียนมีเหตุผลเพิ่มขึ้นและทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นได้ (Venville & Dawson, 2010: 952-977) สอดคล้องกับการศึกษาของ Garcia-Mila, Gilabert & Felton (2013: 497-523)

ที่พบว่า ในปัจจุบันนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความสนใจในแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการโต้แย้งในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น เช่น การจัดทำหลักสูตรในการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD, 2012) เนื่องจากการโต้แย้ง ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจอย่างรอบคอบ โดยต้องมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนความคิดเห็น (Lin, 2014: 1023-1046 citing Nussbaum, 2011) ส่งผลให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกเปลี่ยนจากการเกิดกระบวนการเชิงประจักษ์ของแต่ละบุคคล ให้เป็นการอภิปรายกลุ่มที่ร่วมกัน เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริง และสร้างความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกัน (Garcia-Mila et al., 2013: 497-523 citing Berland & Reiser, 2008)

ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า การโต้แย้ง (Argumentation) หมายถึง กระบวนการสนทนาระหว่างบุคคล โดยเกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คนหรือกลุ่มคนที่มีทัศนคติหรือความเห็นที่ตรงข้ามกัน (Khun & Udell, 2003: 1245-1260) ทำการโต้แย้งเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งยังไม่มี การลงข้อสรุป โดยใช้กระบวนการโต้แย้งที่มุ่งประเด็นไปยังสิ่งที่ควรทำสำหรับประเด็นนั้นๆ แต่มักจะอยู่ภายใต้ความเชื่อหลักหรือความเข้าใจหลักของการตั้งประเด็นนั้น (Oulton, Dillon & Grace 2004: 411- 423) รูปแบบการโต้แย้งถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1958 โดย Toulmin เป็นรูปแบบการโต้แย้งที่ได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาวิทยาศาสตร์และนักวิชาการสาขาวิชาต่างๆ ที่รู้จักกันในรูปแบบการโต้แย้งของ Toulmin (Toulmin's Argumentation Pattern: TAP) ซึ่งเป็นรูปแบบการโต้แย้งที่เน้นโครงสร้างการโต้แย้งของแต่ละบุคคลที่ใช้ในการตรวจสอบข้อขัดแย้งที่ซับซ้อน ใช้เป็นกรอบวิเคราะห์ และเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินจุดแข็งหรือจุดอ่อนของการโต้แย้งได้ (Garcia-Mila et. al., 2013: 497-523) รูปแบบการโต้แย้งของ Toulmin ได้ถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ เช่น พัฒนาเป็นกรอบคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นความสำคัญในเรื่องหลักฐานและเหตุผล (Ogan-Bekiroglu & Belek, 2014: 59-72 citing McNeill, 2006) และพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดรูปแบบการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific argument) ซึ่งมีลักษณะเป็นคำอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบของผู้เรียน เพื่อสร้างข้อสรุปจากการทดลอง (Sampson & Clark, 2008: 447-472) ทั้งนี้ Lin & Mintzes (2010) กล่าวว่า การใช้กรอบแนวคิดสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และการ

โต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ไม่สามารถนำมาใช้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการโต้แย้งได้อย่างเพียงพอ รูปแบบการโต้แย้งจึงถูกพัฒนาปรับเปลี่ยนไปให้เหมาะสม โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้สร้างทักษะการโต้แย้งให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งปรับให้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) การแสดงข้อคิดเห็น/เหตุผลของฝ่ายตรงข้ามที่ขัดแย้ง (Counter claim) การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้ง (Supportive argument) และหลักฐาน (Evidence)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาทักษะการโต้แย้งของผู้เรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา เช่น งานวิจัยของ Okumus & Unal (2012: 457-461) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าผลของการโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถานะของสารและความร้อน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 20 คน ผลจากการศึกษาพบว่า ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งแล้วพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยในช่วงแรกนักเรียนกลุ่มทดลองจะมีทักษะการโต้แย้งต่ำ เนื่องจากนักเรียนไม่เคยได้เรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการโต้แย้งมาก่อน แต่ทักษะการโต้แย้งของนักเรียนจะได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้นได้ในช่วงการจัดการเรียนรู้ ทำให้เมื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ ทั้งนี้งานวิจัยของ Lin & Mintzes (2010) ที่ได้ทำการศึกษาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน จากการศึกษาค้นว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูงจะมีทักษะการโต้แย้ง และสามารถสร้างเหตุผลได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เนื่องจากนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำมีความจำกัดในด้านของการทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จึงไม่สามารถแสดงความคิดเห็นโต้แย้งกลับ และไม่สามารถแสดงเหตุผลที่น่าเชื่อถือสนับสนุนการโต้แย้งกลับได้

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าทักษะการโต้แย้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างทักษะการโต้แย้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบเดิมโดยใช้การบรรยายร่วมกับการใช้คำถาม และการทำใบงาน ในบริบทของประเทศไทย โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการโต้แย้ง และเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งให้กับผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการโต้แย้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 14 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 22 คน ที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี และผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง 1) การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 2) เทคโนโลยีชีวภาพ 3) ความหลากหลายทางชีวภาพ 4) ระบบนิเวศในท้องถิ่น 5) การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ และ 6) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาแล้ว โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน และจัดการเรียนรู้โดยใช้การบรรยายสลับการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ซึ่งในขณะจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะมีการทำใบงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการสังเกต การสืบค้นข้อมูลและการทดลองเพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แล้วตอบคำถามวัดความรู้เป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้จากบทเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (30 คะแนน) เน้นการวัดความรู้และความเข้าใจ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความ

หลากหลายทางชีวภาพ ระบบนิเวศในท้องถิ่น การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2) แบบวัดทักษะการโต้แย้ง ซึ่งประกอบด้วย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 การอัมพาตทางสายสัมพันธ์หรือเชิงพาณิชย์ เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการรับตั้งครุฑแทนคู่สามี-ภรรยาที่ไม่สามารถมีบุตรได้ ซึ่งในปัจจุบันเกิดเป็นการรับจ้างอัมพาตเชิงพาณิชย์ขึ้น

เรื่องที่ 2 พลังงานทางเลือกในอนาคต เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานถ่านหินกับพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญในอนาคตที่มีความปลอดภัยและมีผลกระทบแตกต่างกัน

เรื่องที่ 3 ศัลยกรรมเพื่อความงาม เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการนิยมทำศัลยกรรมในปัจจุบันซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าตาที่เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ได้รับถ่ายทอดมา ส่งผลให้ผู้ที่มีความมั่นใจมากขึ้นแต่บางรายอาจเสี่ยงต่อภาวะการติดเชื้อและเสียชีวิตได้

เรื่องที่ 4 จิโนมนมนุษย์ พันธุศาสตร์ยุคใหม่ เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการศึกษาจีโนมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดประโยชน์ทางการแพทย์หลายด้าน แต่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการเลือกปฏิบัติ หรือสร้างความวิตกกังวลและหวาดกลัวต่อผู้ที่มียีนผิดปกติได้

เรื่องที่ 5 สังคมเทคโนโลยีกับสิ่งแวดล้อม เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของโทรศัพท์มือถือที่พัฒนาเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานในหลายๆ ด้าน ทำให้คนส่วนใหญ่นิยมเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือใหม่ตลอดเวลาเพื่อให้ตามทันเทคโนโลยี ส่งผลให้โทรศัพท์เครื่องเก่ากลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ในแต่ละประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะประกอบไปด้วยคำถามปลายเปิดจำนวน 4 ข้อ ที่พัฒนามาจากแบบวัดทักษะการโต้แย้งของ Lin และ Mintzes (2010) โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนตอบคำถามจากประเด็นที่กำหนดให้ตามองค์ประกอบการโต้แย้งโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- (1) นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นที่กำหนดให้ เพราะเหตุใด
- (2) ถ้ามีเพื่อนที่ไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นที่นักเรียนตอบในคำถามที่ 1 เนื่องจากมีเหตุผลอื่น คิดว่าเหตุผลนั้นคืออะไร
- (3) ถ้าเพื่อนคนหนึ่งใช้เหตุผลที่นักเรียนตอบในคำถามที่ 2 มา

คัดค้าน นักเรียนจะบอกเพื่อนคนนั้นว่าอะไรเพื่อโน้มน้าวให้เพื่อนเห็นด้วยกับความคิดเห็นที่นักเรียนตอบในคำถามที่ 1

(4) ให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่สนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียนที่ตอบในคำถามที่ 1 และ 3 มาอย่างน้อย 1 ตัวอย่าง หรือ 1 เหตุการณ์

3) เกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนามาจากเกณฑ์การประเมินของ Salder & Fowler (2006: 986 - 1004), Salder & Donnelly (2006: 1463-1488), Lin & Mintzes (2010), Lin (2014: 1023-1046) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 3 ระดับ คือ 0, 1 และ 2 ซึ่งประกอบด้วยการให้คะแนนในด้านข้อกล่าวอ้าง, การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง, การโต้แย้งกลับ, การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ, และตัวอย่างหรือเหตุการณ์ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบคำถาม ทำให้ในแต่ละประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการโต้แย้ง โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง

คำถาม	ส่วนประกอบ	ระดับคะแนน		
		0	1	2
ข้อที่ 1	ข้อกล่าวอ้าง	ไม่บอกข้อกล่าวอ้าง	บอกข้อกล่าวอ้างแต่ไม่ชัดเจน	บอกข้อกล่าวอ้างได้ถูกต้องและชัดเจน
	การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง หรือให้เหตุผลสนับสนุนที่ไม่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์	ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ 1 ประเด็น	ให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ได้มากกว่า 1 ประเด็น
ข้อที่ 2	การโต้แย้งกลับ (เทียบกับคำถามข้อที่ 1)	ไม่ได้โต้แย้งกลับ หรือโต้แย้งกลับแต่ไม่ถูกต้อง	โต้แย้งกลับได้อย่างถูกต้อง แต่มีเหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งไม่เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์	โต้แย้งกลับได้อย่างถูกต้อง และมีเหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้งโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์

คำถาม	ส่วนประกอบ	ระดับคะแนน		
		0	1	2
ข้อที่ 3	การให้เหตุผล สนับสนุนเพื่อ โต้แย้งกลับ	ไม่ให้เหตุผลเพื่อโต้แย้ง กลับหรือให้เหตุผลเพื่อ โต้แย้งกลับที่ไม่เป็น แนวคิดวิทยาศาสตร์	ให้เหตุผลเพื่อโต้แย้ง กลับโดยใช้แนวคิด วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น จากการให้เหตุผลใน ข้อที่ 1	ให้เหตุผลเพื่อโต้แย้ง กลับโดย ใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ และเป็นเหตุผลที่ โต้แย้งกลับเหตุผลใน ข้อที่ 2
ข้อที่ 4	ตัวอย่าง/ เหตุการณ์	ไม่ยกตัวอย่างหรือ เหตุการณ์ที่สนับสนุน ความคิดเห็น	ยกตัวอย่างหรือ เหตุการณ์ที่สนับสนุน ความคิดเห็นแต่ไม่ เป็นข้อเท็จจริง	ยกตัวอย่างหรือ เหตุการณ์สนับสนุน ความคิดเห็นที่เป็น ข้อเท็จจริง

4) เกณฑ์การแปลผลคะแนนโดยอ้างอิงเกณฑ์ของ 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 แล้วนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการโต้แย้ง และเกณฑ์การประเมินทักษะการโต้แย้งที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินความเที่ยงเชิงเนื้อหา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานจำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์ ใช้เวลาคาบละ 50 นาที หลังการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ตรวจสอบให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย 2) ตรวจสอบให้คะแนนทักษะการโต้แย้งของนักเรียนแต่ละคนตามเกณฑ์การให้ คะแนน และแปลผลคะแนนให้เป็นระดับทักษะการโต้แย้ง แล้วคำนวณหา

จำนวนนักเรียนและร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในแต่ละระดับทักษะการโต้แย้ง วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระดับทักษะการโต้แย้งที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้รับเพื่อศึกษาว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถตอบคำถามในองค์ประกอบใดของการโต้แย้ง 3) แปลงค่าระดับทักษะการโต้แย้งของนักเรียนแต่ละคนให้เป็นตัวเลข เพื่อหาค่าเฉลี่ยระดับทักษะการโต้แย้ง ด้วยวิธีการเปลี่ยนให้ทักษะการโต้แย้งระดับต่ำมาก = 1 ทักษะการโต้แย้งระดับต่ำ = 2 ทักษะการโต้แย้งระดับปานกลาง = 3 ทักษะการโต้แย้งระดับดี = 4 และทักษะการโต้แย้งระดับดีมาก = 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะการโต้แย้งและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด คือ 22 คะแนน และสูงสุดคือ 28 คะแนน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 24.31 ($\bar{x}=24.31$) คิดเป็นร้อยละ 81.03

2. การศึกษาทักษะการโต้แย้ง

2.1 จากการศึกษาคำตอบของนักเรียนในแบบวัดทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จำนวน 5 เรื่อง เมื่อตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ที่พัฒนาขึ้น และแปลผลคะแนนเป็นระดับทักษะการโต้แย้งแล้ว พบว่าการตอบคำถามในแต่ละประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับทักษะการโต้แย้งในระดับปานกลาง ยกเว้นเรื่องที่ 4 ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับทักษะการโต้แย้งในระดับปานกลางและดี ซึ่งเมื่อทำการหาจำนวนนักเรียนเฉลี่ยในแต่ละระดับทักษะการโต้แย้งทั้ง 5 เรื่อง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 18 คน (ร้อยละ 50) มีทักษะการโต้แย้งระดับปานกลาง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนและร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในแต่ละระดับทักษะการโต้แย้งจากการทำแบบวัดทักษะการโต้แย้งจำนวน 5 เรื่อง

เรื่องที่	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับทักษะการโต้แย้ง (ร้อยละ)				
	ระดับต่ำมาก	ระดับต่ำ	ระดับปานกลาง	ระดับดี	ระดับดีมาก
1		1 (2.78)	22 (61.11)	10 (27.78)	3 (8.33)
2		2 (5.56)	20 (55.56)	10 (27.78)	4 (11.11)
3			15 (41.67)	14 (38.89)	7 (19.44)
4		1 (2.78)	16 (44.44)	16 (44.44)	3 (8.33)
5		1 (2.78)	17 (47.22)	15 (41.67)	3 (8.33)
เฉลี่ย		1 (2.78)	18 (50)	13 (36.11)	4 (11.11)

2.2 เมื่อวิเคราะห์การตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถบอกข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นทางสังคมที่กำหนดให้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่นำแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาตอบคำถาม ในด้านการให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง การแสดงข้อคิดเห็น/เหตุผลของฝ่ายตรงข้ามที่ขัดแย้ง และการให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้ง และไม่สามารถบอกตัวอย่างหรือยกเหตุการณ์มาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการโต้แย้งระดับปานกลาง ดังตัวอย่างการตอบคำถามในประเด็น เรื่อง การอุ้มบุญทางสายสัมพันธ์หรือเชิงพาณิชย์ ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการตอบคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน ในแบบวัดทักษะการโต้แย้งของนักเรียน เรื่อง การอัมบุญทางสายสัมพันธ์หรือเชิงพาณิชย์

องค์ประกอบทักษะการโต้แย้งและเกณฑ์การให้คะแนน			
ข้อกล่าวอ้าง +การให้เหตุผลสนับสนุน ข้อกล่าวอ้าง	การโต้แย้งกลับ	การให้เหตุผลสนับสนุนเพื่อโต้แย้งกลับ	ตัวอย่าง/เหตุการณ์
- เห็นด้วย เพราะเป็นวิธีการนาอสูจิของพ่อไปใช้ผสมกับไข่ ทำให้พวกเขามีลูกได้ [นักเรียน 1] [ได้ 2 + 1 คะแนน]	- อาจเป็นเพราะต้องมียาใช้จ่าย [นักเรียน 1] [ได้ 1 คะแนน]	- แต่เป็นวิธีการทำให้ครอบครัวเขามีลูกได้ [นักเรียน 1] [ได้ 0 คะแนน]	- ภรรยาของชายคนหนึ่งไม่สามารถมีลูกได้...[นักเรียน 1] [ได้ 0 คะแนน]
รวมคะแนนได้ 2 + 1 + 1 + 0 + 0 = 4 มีทักษะโต้แย้งอยู่ใน ระดับปานกลาง			
- ไม่เห็นด้วย เพราะเด็กไม่ได้เกิดจากแม่ตนเอง ไม่ผูกพันกับคนที่ เป็นเจ้าของเซลล์ไข่ [นักเรียน 16] [ได้ 2 + 1 คะแนน]	- เป็นการช่วยเหลือให้กับคนที่ต้องการมีบุตร...[นักเรียน 16] [ได้ 1 คะแนน]	- เด็กอาจไม่รักแม่ แท้ๆ ของตนเอง [นักเรียน 16] [ได้ 0 คะแนน]	- (ไม่ตอบ) [นักเรียน 16] [ได้ 0 คะแนน]
รวมคะแนนได้ 2 + 1 + 1 + 0 + 0 = 4 มีทักษะโต้แย้งอยู่ใน ระดับปานกลาง			

3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะการโต้แย้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะการโต้แย้งและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีระดับทักษะการโต้แย้งเฉลี่ย 3.555 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 24.306 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะการโต้แย้งและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียนของนักเรียน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่าระดับทักษะการโต้แย้งไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะการโต้แย้งและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ความสัมพันธ์ระหว่าง	Mean		Pearson Correlation (r)	P- value	ระดับ ความสัมพันธ์
	$\bar{X}^*$	$\bar{X}^{**}$			
ระดับทักษะการโต้แย้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	3.555	24.306	- 0.129	0.452	ไม่มี ความสัมพันธ์

หมายเหตุ * คือ ค่าเฉลี่ยระดับทักษะการโต้แย้ง

** คือ ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะการโต้แย้งและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อธิบายได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 24.306 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.03 ของนักเรียนทั้งหมดจำนวน 36 คน แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเกณฑ์ดี แต่เมื่อให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 เรื่อง ซึ่งในแต่ละเรื่องเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับความรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วในห้องเรียน พบว่าระดับทักษะการโต้แย้งไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อภิปรายผล

จากการศึกษาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนในการตอบคำถามแบบวัดทักษะการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 เรื่อง และจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบข้อสังเกตดังนี้

1) ระดับทักษะการโต้แย้งไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเดิมที่ใช้การบรรยายสลับการตั้งคำถาม ไม่สามารถทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเกณฑ์ดีมีทักษะการโต้แย้งในระดับดีมาก สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Driver, Newton & Osborne (2000: 287-312) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนที่พบได้ทั่วไปเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้ที่เกิดจากการสังเกตและผลจากการทดลองมาอธิบายหรือยืนยันสิ่งต่างๆ ทำให้การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างจำกัด ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการรับรู้กระบวนการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์ อีกทั้งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนทั่วไปยังไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ทำให้วิทยาศาสตร์กลายเป็นเรื่องยากและไกลตัว (Shamos, 1995)

2) นักเรียนสามารถบอกข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ว่าเห็นด้วยหรือไม่กับประเด็นทางสังคมที่กำหนดให้ แต่นักเรียนไม่นำความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการตอบคำถาม การตอบคำถามของนักเรียนส่วนใหญ่ใช้เหตุผลด้านอารมณ์ ค่านิยม และจริยธรรมในการตอบคำถามแทนการใช้ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างการตอบคำถามในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การอุ้มบุญทางสายสัมพันธ์หรือเชิงพาณิชย์ ของนักเรียนที่มีทักษะการโต้แย้งในระดับต่ำเปรียบเทียบกับการตอบคำถามโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างการตอบคำถามในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
เรื่อง การอุ้มบุญทางสายสัมพันธ์หรือเชิงพาณิชย์

องค์ประกอบ ทักษะการ โต้แย้ง	ตัวอย่างการตอบคำถาม	
	ไม่ใช่แนวคิดวิทยาศาสตร์	ใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์
ข้อกล่าวอ้าง + การให้เหตุผล สนับสนุนข้อ กล่าวอ้าง	ไม่เห็นด้วย เพราะการอุ้มบุญจะ ได้รับประโยชน์ทั้ง 2 ฝ่าย	ไม่เห็นด้วย เด็กอาจได้รับโรคที่ ถ่ายทอดมาจากแม่อุ้มบุญ หรือ เวลาที่แม่อุ้มบุญเครียดหรือไม่ ดูแลสุขภาพตนเอง ก็จะมีผลต่อ การทำงานของฮอร์โมนขณะ ตั้งครรภ์ได้
การโต้แย้งกลับ	คนที่แต่งงานกันแล้วเขาก็อยากมี ลูกกันทั้งนั้น	แม่อุ้มบุญส่วนมากต้องได้รับการ ตรวจร่างกายอย่างละเอียดก่อน ให้ตั้งครรภ์ โดยมีแพทย์คอยดูแล อย่างใกล้ชิด
การให้เหตุผล สนับสนุนเพื่อ โต้แย้งกลับ	การอุ้มบุญเชิงพาณิชย์มีผลดี คนเราจึงทำการค้า ทำให้ผิด หลักของศาสนา	การอุ้มบุญเชิงพาณิชย์บางครั้ง เป็นเรื่องผิดกฎหมาย ทำให้หญิงที่ รับจ้างอุ้มบุญอาจไม่ได้รับการ ตรวจสุขภาพอย่างละเอียด ทำให้ มีโรคแอบแฝงถ่ายทอดไปสู่ลูกได้
ตัวอย่าง/ เหตุการณ์	ข่าว เช่น คนรับอุ้มบุญไม่ยอมคืน ลูก... ถึงมีกฎหมายรับรองแต่ถ้า ไม่แข็งแรงก็จบ	กรณีข่าวน้องแกมมี่ที่เกิดจากแม่ อุ้มบุญชาวไทยให้แก่คู่รักชาว ออสเตรเลีย แต่ปรากฏว่าเด็กที่ เกิดมามีลักษณะผิดปกติ ทำให้พ่อ แม่ที่แท้จริงไม่รับเลี้ยงจนเกิดเป็น ประเด็นปัญหาขึ้น

จากตัวอย่างการตอบคำถามพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่นำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบคำถาม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sadler and Donnelly (2006: 1463-1488) ที่ทำการศึกษาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนไม่นำความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้อะไรมาใช้เป็นเหตุผลในการตอบคำถาม ทำให้ทักษะการโต้แย้งของนักเรียนมีคุณภาพต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากนักเรียนไม่เกิดการถ่ายโอนความรู้ในเนื้อหาไม่เข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความรู้พื้นฐานของนักเรียนไม่เพียงพอ ทั้งนี้ Jho et al. (2014: 1131-1151) citing Uitto et al. (2011) กล่าวว่า การตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะมีปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาร่วมด้วย ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความรู้สึก เหตุผลทางเศรษฐกิจ และสังคมของนักเรียนแต่ละคน โดยเหตุผลด้านความรู้สึกมีผลต่อการตัดสินใจมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ร่วมกับการใช้คำถาม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับทักษะการโต้แย้ง โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเกณฑ์ดีไม่ได้หมายความว่า จะมีทักษะการโต้แย้งที่ดีตามไปด้วย เนื่องจากนักเรียนไม่นำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบคำถาม ซึ่งแนวทางในการพัฒนาให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีได้มีทักษะการโต้แย้งสูงขึ้นนั้น ควรเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้ง ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลประกอบข้อกล่าวอ้างได้ สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Sadler และ Zeidler (2003) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้วิทยาศาสตร์และมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มักเกี่ยวข้องกับการโต้แย้ง การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น และการลงข้อสรุปความคิดเห็นในตอนท้าย ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการอภิปรายเหตุผลได้ จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ สังคม และมนุษย์ ซึ่งแตกต่างจากการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นแต่การปฏิบัติเพียงอย่างเดียว ที่มีเป้าหมายในการทำให้นักเรียนได้ข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ โดยไม่ได้คำนึงถึงประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศีลธรรม การเมือง สังคม และเศรษฐกิจ (Zeidler et al., 2005: 357-377) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการโต้แย้งและสามารถนำแนวคิดวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลประกอบข้อกล่าวอ้างได้นั้นสิ่งสำคัญคือ วิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับในการสอน (Shoulders & Myers, 2013: 140-156) เช่น ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรนำตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาวิเคราะห์ให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มา กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นโดยเน้นให้นักเรียนระบุแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม แล้วจึงนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2558).

ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. **Journal Science Education**, **84**(3), 287-312.

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying science discourse. **Journal Science Education**, **88**, 915-933.

Garcia-Mila, M., Gilabert, S., & Felton, M. (2013). The Effect of Argumentative Task Goal on the Quality of Argumentative Discourse. **Journal Science Education**, **97**(4), 497-523.

Jho, H., Yoon, H. G., & Kim, M. (2014). The Relationship of Science Knowledge, Attitude and Decision Making on Socio-scientific Issues: The Case Study of Students' Debates on a Nuclear Power Plant in Korea. **Journal Science and Education**, **23**(5), 1131-1151.

Khun, D., & Udell, W. (2003). "The Development of Argument Skills" **Child Development**, **74**(5), 1245-1260.

- Lin, S.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**(5), 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. **International Journal of Science and Mathematics Education**, **8**, 993-1017.
- 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.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2012). "Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards" **Equity and Quality in Education: Supporting Disadvantaged Students and Schools**. Retrieved March, 10, 2015, from <https://www.oecd.org/education/school/50293148.pdf>.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. **International Journal of Science Education**, **29**(4), 411-423.
- Sadler, T. D., & Donnelly, 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**(6), 986 - 1004.

- _____, & 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**(3), 447-472.
- Shamos, M. H. (1995). **The myth of scientific literacy**. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Shoulders, C. W., & Myers, B. E. (2013). Socioscientific issues-based instruction: An investigation of agriscience students' content knowledge based on student variables. **Journal of Agricultural Education**, **54**(3), 140-156.
- Tiang, N. H., & Mei, C. S. (2014). Making Thinking Visible In Classroom Via Scientific Argumentation. Proceedings of the International Science Education Conference 2014. **National Institute of Education, Singapore**, 1252-1267.
- Toulmin, S. E. (2003). **The Uses of Argument**. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Venville, G.J., & Dawson, V. M. (2010). The Impact of a Classroom Intervention on Grade 10 Students' Argumentation Skills, Informal Reasoning, and Conceptual Understanding of Science. **Journal of research in science teaching**, **47**(8), 952-977.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: Argumentdriven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how toconstruct arguments and engage in rgumentation during a laboratory course. **Journal of Research in Science Teaching**, **50**(5), 561-596.

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.