

*** การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

**The Development of Scientific Reasoning Ability and Attitude Using
Socio-scientific Issues Approach of Grade 10th Students**

พิมพ์พิชญ์ ขันท้อต^{1*} มานิตย์ อาษานอก²

Pimpich Khantha-oat^{1*} Manit Asanok²

¹นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹Graduate Student of Master Degree in Curriculum and Instruction,

Faculty of Education, Mahasarakham University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²Assistant Professor in Educational Technology and Communications,

Faculty of Education, Mahasarakham University

*Corresponding author e-mail: pimpichkhanthaat@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และ 2) เพื่อศึกษาระดับของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน รวม 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบบันทึกอนุทินและ 5) แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน มีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 (S.D.=0.77)

คำสำคัญ: ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์; การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์;
เจตคติทางวิทยาศาสตร์

* Received: 31 May 2025, Revised: 7 July 2025, Accepted: 14 July 2025

ABSTRACT

This action research study aimed to 1) develop the scientific reasoning ability of Grade 10 students to meet the 60% passing criterion, and 2) examine the level of scientific attitudes among Grade 10 students following instruction based on Socio-Scientific Issues (SSI). The target group consisted of 20 Grade 10 students, selected through purposive sampling. Research instruments included 1) nine lesson plans totaling 12 instructional hours, 2) a scientific reasoning ability test, 3) a scientific attitudes scale, 4) reflective journal forms, and 5) semi-structured interview guides. Data were analyzed using mean, percentage, and standard deviation. The results revealed that 1) all 20 target students demonstrated progressive development in scientific reasoning ability across three action research cycles. In cycle 1, 7 students (35%) met the passing criterion; in cycle 2, 14 students (70%) met the criterion; and in cycle 3, all 20 students (100%) successfully met the criterion. 2) Students' scientific attitudes following SSI-based instruction were at a high level ($M = 4.20$, $S.D. = 0.77$).

Keywords: Socioscientific Issues Approach; Scientific Reasoning Ability; Scientific Attitudes

บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในทุกระดับ การรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญเนื่องจากเป็นความสามารถของบุคคลที่เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไตร่ตรอง (OECD, 2013) รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างมีคุณภาพ มีส่วนร่วมในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในสังคมและสามารถให้เหตุผลบนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เนื่องจากเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจต่อประเด็นปัญหาและข้อขัดแย้งบนพื้นฐานของเหตุและผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Zimmerman, 2005) การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งด้านวิชาการและการดำเนินชีวิตประจำวัน (กันต์ฤทัย คุณเลี้ยง, 2565) นั่นคือ ส่งเสริมการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์และความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลและมีประสิทธิภาพในการประเมินข้อมูลร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์อันจะนำมาสู่การเปลี่ยนแปลงเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์โดยเชื่อมโยงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปสู่หลักฐานและการให้เหตุผล

จากการวิเคราะห์รายงานผลการประเมิน PISA ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018 จนถึงค.ศ. 2022 พบว่าคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD แสดงให้เห็นว่าการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับเกณฑ์หรือเทียบกับนานาชาติโดยการประเมิน PISA ได้จำแนกสมรรถนะของผู้รู้วิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2)

การออกแบบ ประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและใช้
ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ และ 3) การศึกษาค้นคว้า ประเมินและใช้ข้อมูลทาง
วิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) เมื่อ
พิจารณาสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน พบว่า มีความสอดคล้องกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีการรวบรวม
หลักฐานมาแปลความหมายและลงข้อสรุปเพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือยืนยันความคิดและสมมติฐานของตน

การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาของโรงเรียนมัธยมพรสำราญ จังหวัดบุรีรัมย์ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียน
ส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนแขนงต่าง ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่ดี มีความพอใจ
ในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อยและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับหรือเชื่อข้อ
กล่าวอ้างโดยไม่คำนึงว่าคำอธิบายดังกล่าวมีหลักฐานสนับสนุนหรือมีความสอดคล้องกับความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับแล้วหรือไม่ โดยส่วนมากมาจากการใช้ความรู้สึกส่วนตัว (รายงานการประเมิน
ตนเองของสถานศึกษา, 2566) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนยังขาดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนคุ้นเคยกับการฟังคำอธิบายและไม่ได้หาคำตอบของปัญหาหรือปรากฏการณ์ทาง
วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง นั่นคือ นักเรียนเรียนรู้ผ่านการจดจำเท่านั้น (อลิษา รัชนิพนธ์, 2564) ส่งผลให้
นักเรียนไม่สามารถระบุข้อสรุปและระบุข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมทั้งไม่
สามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อสรุปและข้อเท็จจริงที่ค้นพบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดประเด็นทางสังคม
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio-scientific Issue) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ชีววิทยา
ที่สอดคล้องกับประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย ซึ่งมีการถกเถียงในสังคม ส่งผลกระทบอย่างใกล้ชิดต่อ
ชีวิตและสังคมของผู้เรียน โดยคำตอบของประเด็นปัญหามีความหลากหลายหรือยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน ทั้งนี้
การตัดสินใจอาจขึ้นอยู่กับค่านิยมส่วนบุคคล ซึ่งต้องพิจารณาประเด็นนั้น ๆ โดยยึดหลักคุณธรรม จริยธรรม
รวมทั้งเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม การที่นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนและนำความรู้ที่ค้นพบมา
อภิปรายร่วมกันจะทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น (กวิสรา จินาบุญ, 2566) และกิจกรรมการ
เรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้อภิปรายและโต้แย้งจะทำให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความน่าสนใจและสามารถทำ
ให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางจิตพิสัยหรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ (แสงแก้ว พานจันทร์, 2562)
จึงสามารถส่งเสริมทั้งความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ร่วมกับการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
และทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างสังคม การเมืองและวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2011) สามารถ
ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริงได้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้เป็นไปตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (1988) กระบวนการวิจัย
ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน (planning) 2) ขั้นปฏิบัติ (action) 3) ขั้นสังเกต (observation)
และ 4) ขั้นสะท้อนผล (reflection) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อ
ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สะท้อนแนวคิดและผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลว่าบรรลุวัตถุประสงค์
ที่กำหนดไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ผู้วิจัยต้องหาแนวทางในการพัฒนาการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้และเริ่มต้นเข้าสู่วงจรปฏิบัติการต่อไป พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ไขปัญหาในชั้น

เรียนอย่างต่อเนื่อง นับว่าเป็นกระบวนการที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิด เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นผ่านการลงมือปฏิบัติในชั้นเรียน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของความรู้เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอและสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
2. เพื่อศึกษาระดับของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมัธยมพรสำราญ อำเภอกุเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ที่มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 20 คน จากผู้เรียนทั้งหมด 22 คน โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 14 คะแนน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่นำมาจากงานวิจัยของลินดา เขจรแซ (2564) มาทดสอบกับนักเรียน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนจากนั้นนำคะแนนไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของประสาท เนืองเฉลิม (2558) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ค้นหาประเด็นสำคัญ 2) จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ 3) วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา 4) วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา 5) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 6) ประเมินผล เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 9 แผน รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาคุณภาพด้านความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ พบว่า แต่ละแผนมีความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.54 - 4.74 อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและค่าเฉลี่ยของทุกแผน เท่ากับ 4.65 ระดับความเหมาะสมมากที่สุดและมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.08

1.2.2 แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 ข้อ เป็นแบบอัตนัย ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นสถานการณ์และข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ Toulmin (1958) ได้แก่ 1) การระบุข้อสรุปจากเหตุการณ์ 2) การระบุข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และ 3) การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและการระบุข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric scoring) 4 ระดับ กำหนดค่าคะแนน ตั้งแต่ 0-3 คะแนน โดยข้อคำถามทุกข้อใช้เกณฑ์การประเมินที่ปรับเปลี่ยนตามบริบทของเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ชี้วัดถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่า มีค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.44-0.68 และ 0.23–0.61 ตามลำดับ และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

1.2.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ สร้างขึ้นตามแนวคิดของ Haney (1964) จำนวน 6 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ ได้แก่ 1) ด้านความมีเหตุผล 2) ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น 3) ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง 4) ด้านการเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง 5) ด้านความเพียรพยายาม และ 6) ด้านความละเอียดรอบคอบ โดยทดสอบเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ชี้วัดถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่า มีค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.39-0.76 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

1.2.4 แบบบันทึกอนุทิน เป็นแบบบันทึกที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและทัศนคติต่อการเรียน จำนวน 5 ข้อ โดยผู้วิจัยใช้เมื่อทำการจัดการเรียนรู้จบในแต่ละแผนการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) มีค่า 1.00 ทุกข้อ

1.2.5 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ดำเนินการสร้างโดยครอบคลุมคำถามด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และคำถามที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ โดยผู้วิจัยนำไปสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการทราบ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00 ทุกข้อ

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis&McTaggart (1988) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Planning)

สำรวจสภาพปัญหาและสภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียน ศึกษาเอกสารและงาน

วิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการสร้างเครื่องมือวิจัย

2. ขั้นปฏิบัติ (Action)

จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 แผน ดังนี้ 1) พันธุวิศวกรรม 2) สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และ 3) การสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์

3. ขั้นสังเกต (Observation)

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่บ่งชี้ถึงการมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบบันทึกอนุทินและแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อสอบถามนักเรียนเพิ่มเติม เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflection)

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาในด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อประเมินผลและตรวจสอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่และหาแนวทางเพื่อพัฒนาและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และการดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 2 ต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้นวางแผน (planning)

พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จำนวน 3 แผน ดังนี้ 1) การโคลนนิ่งโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย 2) การโคลนนิ่งโดยเทคนิคพอลิเมอร์สเซนรีแอคชัน และ 3) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอด้านการแพทย์และเกษตรกรรมและสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

2. ขั้นปฏิบัติ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. ขั้นสังเกต (Observation)

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่บ่งชี้ถึงการมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบบันทึกอนุทินและแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และเก็บข้อมูลความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflection)

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาในด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อประเมินผลและตรวจสอบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่และหาแนวทางเพื่อพัฒนาและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และการดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 3 ต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ขั้นวางแผน (planning)

พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน ดังนี้ 1) การประยุกต์ใช้ด้านนิติวิทยาศาสตร์ 2) การประยุกต์ใช้ด้านเกษตรและอุตสาหกรรม และ 3) เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับความปลอดภัยทางชีวภาพและจริยธรรม สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. ขั้นปฏิบัติ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. ขั้นสังเกต (Observation)

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่บ่งชี้ถึงการมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบบันทึกอนุทินและแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 3 ข้อและเก็บข้อมูลเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflection)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาทั้งหมดในด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อประเมินผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1 วิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยวิเคราะห์ข้อมูล 2 ประเภท ได้แก่ 1) ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการนำคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มและนำมาวิเคราะห์จำนวนผู้ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ดังกล่าวโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ และ 2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกอนุทินและแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างมาวิเคราะห์ ติความและสรุปผลในรูปของการบรรยาย

1.4.2 วิเคราะห์ระดับของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้เกณฑ์การแปลผลของบุญชม ศรีสะอาด (2553) ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์วงจรปฏิบัติการที่ 1

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนนักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์
20	7 คน (ร้อยละ 35)	13 คน (ร้อยละ 65)

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกอนุทินและข้อมูลการสัมภาษณ์สามารถสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหาวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้ดังนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาที่พบ มีดังนี้ 1) นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างนาน 3) นักเรียนไม่กล้าถามครูเมื่อเกิดข้อสงสัย และ 4) นักเรียนคำนึงถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาด้านต่าง ๆ ไม่ครบทุกมิติ

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้ 1) ครูควรอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมอย่างละเอียดก่อนเริ่มทำกิจกรรม 2) ครูควรกำหนดเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นอย่างชัดเจนเพื่อกระตุ้นนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จภายในเวลาที่กำหนด 3) ครูควรเน้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกในการมีปฏิสัมพันธ์กับครูและสมาชิกในกลุ่ม และ 4) ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาอย่างรอบด้านทุกมิติ

2. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่พบ มีดังนี้ 1) นักเรียนเขียนระบุข้อสรุปและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เพียงบางส่วน และ 2) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุปได้เพียงบางส่วน

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ 1) ครูชี้แจงอย่างละเอียดถึงความสำคัญของการเขียนระบุข้อสรุปและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และ 2) ครูควรฝึกให้นักเรียนได้คิดต่อยอดจากเนื้อหาและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในบทเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์วงจรรปฏิบัติการที่ 2

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนนักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์
20	14 คน (ร้อยละ 70)	6 คน (ร้อยละ 30)

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำวงจรรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกอนุทินและข้อมูลการสัมภาษณ์สามารถสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหาวงจรรปฏิบัติการที่ 2 ได้ดังนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาที่พบ มีดังนี้ 1) นักเรียนไม่ให้ความสำคัญกับการเลือกแหล่งของข้อมูลที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่มีความน่าเชื่อถือ 2) บางกิจกรรมไม่เหมาะสมกับเวลาทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่แล้วเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด และ 3) นักเรียนบางคนไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้ 1) ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเลือกข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและมีความทันสมัยมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง 2) ครูควรปรับกิจกรรมให้กระชับและเหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งมากขึ้น และ 3) ครูควรชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนแก่นักเรียนว่ามีทั้งคะแนนกลุ่มและคะแนนรายบุคคล

2. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่พบ มีดังนี้ 1) นักเรียนเขียนระบุข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เพียงบางส่วน

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ 1) ครูควรทบทวนความเข้าใจของนักเรียนว่ายังไม่เข้าใจประเด็นใด หากนักเรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนจึงจะทำให้เขียนตอบได้ครบถ้วนและชัดเจนมากขึ้น

วงจรรปฏิบัติการที่ 3

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์วงจรรปฏิบัติการที่ 3

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนนักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์
20	20 คน (ร้อยละ 100)	0 คน (ร้อยละ 0)

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทำวงจรรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกก่อนเรียนและข้อมูลการสัมภาษณ์สามารถสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหามองเห็นภาพรวมได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหาที่พบ มีดังนี้ 1) นักเรียนบางคนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นแย้งกลับความคิดเห็นก่อนหน้าได้ และ 2) นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถหาข้อสรุปของประเด็นที่กำลังพิจารณาได้

แนวทางการแก้ไขปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้ 1) ครูควรแนะนำให้นักเรียนจดบันทึกความคิดเห็นของกลุ่มอื่นเพื่อนำใจความสำคัญของข้อความนั้น ๆ มาแสดงความคิดเห็นแย้งกลับได้ และ 2) ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการรับฟังความคิดเห็นและความเป็นประชาธิปไตยในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่พบปัญหา

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความมีเหตุผล			
1.1 วิทยาศาสตร์ทำให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้	4.35	0.75	มาก
1.2 นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการทำงานกลุ่มอย่างมีเหตุผล	4.25	0.79	มาก
1.3 วิทยาศาสตร์ทำให้แก้ปัญหาในชีวิตได้อย่างมีเหตุผล	4.45	0.69	มาก
1.4 นักเรียนใช้ความรู้สึกร่วมกับการโต้แย้งแสดงเหตุผลของตน	4.10	0.72	มาก
1.5 นักเรียนเชื่อเรื่องโศคลงหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้	4.40	0.75	มาก
รวม	4.31	0.73	มาก
2. ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น			
2.1 นักเรียนชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์	4.25	0.72	มาก
2.2 นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้สถานการณ์หรือปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ	4.25	1.02	มาก
2.3 นักเรียนไม่ชอบอ่านหนังสือหรือค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	4.00	0.73	มาก
2.4 นักเรียนไม่ต้องการเข้าใจสถานการณ์ใหม่ ๆ	3.80	0.83	มาก
2.5 นักเรียนไม่ต้องการที่จะถามว่าเหตุการณ์ที่กำลังศึกษาเกิดขึ้นได้อย่างไร	4.40	0.68	มาก
รวม	4.14	0.82	มาก

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
3. ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง			
3.1 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนที่มีความเห็นแตกต่างจากตนเองและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	4.50	0.76	มาก
3.2 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งของผู้อื่น	4.30	0.66	มาก
3.3 นักเรียนรู้สึกแยเมื่อกเพื่อนถูกเพื่อนวิจารณ์	3.85	0.99	มาก
3.4 นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่อต้านเพื่อนที่มีความเห็นต่างจากตนเอง	4.55	0.51	มากที่สุด
3.5 นักเรียนยึดมั่นในความคิดเห็นของตนเองและไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง	4.20	0.70	มาก
รวม	4.28	0.77	มาก
4. ด้านการเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง			
4.1 นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ด้วยตัวเอง	4.15	0.75	มาก
4.2 นักเรียนบันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริง	4.40	0.68	มาก
4.3 นักเรียนยอมรับผลการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผิดพลาดและพร้อมจะปฏิบัติกิจกรรมใหม่อีกครั้ง	4.00	0.73	มาก
4.4 นักเรียนมักแอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	4.90	0.31	มากที่สุด
4.5 นักเรียนแก้ไขข้อมูลที่ค้นพบเมื่อพบว่าข้อมูลนั้นไม่นับสนุนสมมติฐาน	4.30	0.66	มาก
รวม	4.35	0.70	มาก
5. ด้านความเพียรพยายาม			
5.1 นักเรียนไม่ท้อถอยเมื่อทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างยาก	4.10	0.64	มาก
5.2 เมื่อมีข้อสงสัยนักเรียนจะพยายามคิดหาคำตอบให้ได้	4.15	0.75	มาก
5.3 เมื่อมีข้อสงสัยนักเรียนต้องรีบหาคำตอบทันที	4.25	0.72	มาก
5.4 นักเรียนเบื่อการทดลองที่ทำซ้ำ ๆ หลายครั้ง	3.95	0.69	มาก
5.5 นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าวิชาอื่น	4.20	0.70	มาก
รวม	4.13	0.69	มาก
6. ด้านความละเอียดรอบคอบ			
6.1 นักเรียนทำงานอย่างเป็นระเบียบและเรียบร้อย	4.30	0.73	มาก
6.2 นักเรียนทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยความละเอียดรอบคอบ	4.10	0.85	มาก
6.3 เมื่อนักเรียนต้องการตรวจสอบการทดลองจะใช้เพียงวิธีการเดียวเท่านั้น	3.55	0.94	มาก

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
6.4 นักเรียนไม่ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนการทดลอง	4.10	0.97	มาก
6.5 นักเรียนไม่เคยสังเกตสิ่งรอบตัวว่าเกิดอะไรขึ้น	4.00	0.73	มาก
รวม	4.01	0.87	มาก
รวมทั้งหมด	4.20	0.77	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้านการเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางสูงที่สุด ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.70) รองลงมา คือ ด้านความมีเหตุผล ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.73) ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.77) ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.82) และด้านความเพียรพยายาม ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.69) ตามลำดับและด้านความละเอียดรอบคอบต่ำที่สุด ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.87) ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 6 ด้าน เท่ากับ 4.20 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 แสดงว่าหลังนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ร้อยละ 35.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ร้อยละ 65.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ส่งผลให้บางขั้นตอนไม่สามารถทำกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่ครูคาดการณ์ไว้ โดยในขั้นที่ 2 จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ เป็นขั้นที่นักเรียนไม่สามารถพิจารณาข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่เพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็นของสถานการณ์ปัญหาที่ศึกษาได้ละเอียดถี่ถ้วนและรอบด้าน ขั้นที่ 4 ชี้นำวางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนไม่สามารถแลกเปลี่ยนความรู้และเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ครบถ้วนและใช้เวลาในการทำค่อนข้างนานรวมทั้งคำนึงถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในด้านต่าง ๆ ไม่ครบทุกมิติ ทั้งนี้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนไม่กล้าถามครูเมื่อเกิดข้อสงสัยในสิ่งประเด็นต่าง ๆ ซึ่งในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนได้ร่วมกันค้นหาข้อมูลให้ครอบคลุมทุกประเด็น เพื่อคิดหาเหตุผลในการอธิบายสถานการณ์นั้น ๆ ตามหลักการวิทยาศาสตร์และขั้นที่ 5 ชี้นำจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นขั้นที่

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ครูออกแบบขึ้นเพื่อให้ได้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำมาอภิปรายโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันระหว่างกลุ่มในรูปแบบที่หลากหลาย (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2558) ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนบางคนไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม ไม่มีความกล้าแสดงออกทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำส่งผลให้นักเรียนให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่อเหตุการณ์ที่ศึกษาไม่ชัดเจนและไม่ครบถ้วน รวมทั้งระบุข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนได้บางส่วน เนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาในบทเรียน จึงนำความรู้และความเข้าใจมาเชื่อมโยงกับประเด็นต่าง ๆ และคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่ศึกษาที่ถูกต้องตามหลักทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและไม่ครบถ้วนและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุปจากสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการคิดและให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการสืบสอบ การทดลอง การประเมินหลักฐาน การอนุมานและการโต้แย้งที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์หรือส่งเสริมความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์ (Zimmerman, 2005)

วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 เนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีเพียงบางกิจกรรมที่นักเรียนบางคนทำกิจกรรมไม่เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด นักเรียนสามารถประเมินความรู้ที่มีอยู่โดยการตรวจสอบซึ่งกันและกันภายในกลุ่มพิจารณาข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่เพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็นของสถานการณ์ปัญหาที่ศึกษาได้ดีขึ้น การพิจารณาสถานการณ์ปัญหาที่ศึกษานักเรียนคำนึงถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ได้ครอบคลุมหลายมิติมากขึ้น รวมทั้งนักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น ทั้งการถามในสิ่งที่สงสัยและแสดงความคิดเห็นกับผู้อื่นในมุมมองที่หลากหลายทำให้นักเรียนสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่อเหตุการณ์ที่ศึกษาได้ดีขึ้นแต่ยังไม่ชัดเจนหรือไม่ครบถ้วน รวมทั้งระบุข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เรียนได้ดีขึ้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุปได้ดีขึ้น แต่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจเนื้อหาบางประเด็น รวมทั้งจำคำศัพท์เทคนิคทางชีววิทยาไม่ได้ ส่งผลให้ระบุข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและไม่มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันได้ดีขึ้น เข้าใจเนื้อหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา รวมทั้งเรียนรู้ทั้งข้อเท็จจริงและแนวคิดวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558) และนักเรียนสามารถนำเนื้อหาในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวันได้ (Sadler et al., 2017) เป็นผู้ฟังที่ดีและมีความเคารพในความคิดเห็นที่แตกต่างกันของผู้อื่น มีความกล้าแสดงออกในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็นบนหลักฐานความรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น วิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษาได้ในมุมมองที่หลากหลาย รวมทั้งข้อดีและข้อเสียที่ส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตและนำความรู้ที่ได้รับมาประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าว โดยคำนึงถึงหลักคุณธรรมจริยธรรมของสังคมมาก

ขึ้น ทั้งหมดนี้จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนระบุข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนได้ดีขึ้นจึงนำความรู้และความเข้าใจมาเชื่อมโยงกับประเด็นต่าง ๆ และคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่ศึกษาที่ถูกต้องตามหลักทางวิทยาศาสตร์ได้สมบูรณ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้สนับสนุนข้อสรุปจากสถานการณ์ปัญหาได้สมบูรณ์

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากหลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จำนวน 20 คน จากทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยขั้นที่ 1 ค้นหาประเด็นสำคัญเป็นขั้นที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา ขั้นที่ 2 จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ นักเรียนได้ร่วมกันระบุใจความสำคัญของประเด็น ประเมินความรู้และพิจารณาข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่เพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็นของสถานการณ์ปัญหาที่ศึกษา ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา นักเรียนได้คิดหาเหตุผลและสะท้อนความเข้าใจของตนจำแนกสิ่งที่รู้และสิ่งที่ยังไม่รู้ โดยการแสดงความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม ขั้นที่ 4 วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา นักเรียนได้ร่วมกันค้นหาข้อมูลให้ครอบคลุมทุกประเด็น เพื่อหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 5 จัดประสบการณ์การเรียนรู้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้ได้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำมาอภิปรายโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันระหว่างกลุ่มบนฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการสืบเสาะแสวงหาความรู้และรวบรวมหลักฐานพยานต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาเป็นเหตุผลสนับสนุนความคิดเห็นในมุมมองของตนจึงทำให้นักเรียนได้ฝึกการการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการให้เหตุผลโดยมีหลักฐาน (Schen, 2007) และขั้นที่ 6 ประเมินผลนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลด้วยความยุติธรรมและได้รับการตรวจสอบความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับกระบวนการการคิดหาคำตอบและให้เหตุผลในการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นนั้น ๆ ผ่านการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและเจรจาต่อรองเกี่ยวกับประเด็นในหลายแง่มุม (ธนวรรณ เหง้าดา, 2565) จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษญา ศิলাম่อม (2562) ที่ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและจักรกฤษ อินเปีย (2563) ที่พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมเรื่อง สารชีวโมเลกุล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของลินดา เขจรแซ (2564) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแบบปกติผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์พัฒนาการของการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอลิษา รัชนิพนธ์ (2564) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเกาะสีเฮอร์ จังหวัดภูเก็ต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 6 ด้าน เท่ากับ 4.20 โดยด้านการเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางสูงที่สุด รองลงมา คือ ด้านความมีเหตุผล ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น ด้านความเพียรพยายาม ตามลำดับและด้านความละเอียดรอบคอบต่ำที่สุด ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงจึงทำให้ผู้เรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและตัดสินใจในประเด็นต่าง ๆ หลากหลายมุมมอง โดยคำนึงถึงด้านคุณธรรมจริยธรรม เศรษฐกิจและสังคมประกอบการตัดสินใจ (นุเจนตรอินธิดา, 2562) โดยนักเรียนได้ตั้งคำถามและหาคำตอบตามความสนใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสังคม มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มในการวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่หลากหลายร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจและเพื่อลงข้อสรุปและหาทางออกของประเด็นปัญหา (ประสาธต์ เนืองเฉลิม, 2558) โดยมีครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดีทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ในบทเรียนมากขึ้นและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนบนพื้นฐานของความถนัด ความสนใจและความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รวมทั้งให้คำแนะนำในการแสดงความคิดเห็นที่เปิดกว้างและการเสริมแรงการเรียนรู้ด้วยเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของแสงแก้วพานจันทร์ (2562) ที่ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบภูมิคุ้มกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หลังจัดการเรียนรู้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในด้านบทบาทของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมหลังจัดการเรียนรู้ที่ระดับสูงสุดและสอดคล้องกับ Hanife Gamze Hastürk (2021) ที่ได้การวิจัยเรื่อง การทดสอบเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกที่สูงขึ้นในประเด็น

ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Tülin GENÇ (2021) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่มีต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง เนื่องจากเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและสามารถนำทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับในห้องเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนนำมาขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิด ส่งผลกระทบในหลาย ๆ มิติ ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจ ศิลธรรม จริยธรรมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือตัวชี้วัด

1.2 จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยหลายขั้นตอนและต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ผู้สอนควรอธิบายแต่ละขั้นตอนโดยละเอียดให้นักเรียนเข้าใจก่อนเริ่มทำกิจกรรมและแจ้งเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน

1.3 จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่ม แบ่งหน้าที่ในการทำงาน มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การโต้แย้ง การตัดสินใจ เป็นต้น

2.2 ควรพัฒนาจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ร่วมกับเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยการนำประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ การเมือง เศรษฐกิจ มุมมองเชิงสังคมและคุณธรรมจริยธรรมซึ่งเป็นประเด็นที่ใกล้ตัวนักเรียนมาขับเคลื่อนกิจกรรม โดยคำนึงถึงความสนใจและความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลสามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ อีกทั้งทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและมีคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กวิสรา จินาบุญ. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ*, 3(5), 235-254.
- กันต์ฤทัย คุณเลี้ยง. (2565). การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 11(2), 333-343.
- จักรกฤษ อินเปีย. (2563). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง สารชีวโมเลกุล. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(3), 49-64.
- ธนวรรณ เหง้าดา. (2565). สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 45(2), 53-68.
- นุเจนตร อินธิดา. (2562). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญา ศิลาอม. (2562). ผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 10(3), 101-111.
- โรงเรียนมัธยมพรสำราญ. (2566). *รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2566*. โรงเรียนมัธยมพรสำราญ.
- ลินดา เขจรแซ. (2564). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแบบปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. สืบค้นจาก <https://tdc.thailis.or.th/tdc/>
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. บอส์สการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์*.

<https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>

แสงแก้ว พานจันทร์. (2562). แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบภูมิคุ้มกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารชุมชนวิจัย*, 13(3), 212-224.

อลิษา รัชนิพนธ์. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเกาะสีเเห่ จังหวัดภูเก็ต. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 21(2), 110-123.

Haney, R. E. (1964). The development of scientific attitudes. *The Science Teacher*, 25(7), 371-373.

Hanife Gamze Hastürk. (2021). Examination of Secondary School Students' Attitudes towards Socioscientific Issues. *The Asian Institute of Research*, 4(2), 513-525.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action research planner*. Deakin University: distributed by Deakin University Press.

OECD. (2013). *OECD Compendium of Productivity Indicators 2013*. Paris: OECD Publishing

Sadler, Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socioscientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87.

Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific Issue in Classroom: Teaching, Learning and Research, Contemporary Trends and Issue in Science Education (39th ed)*. Florida: Gainesville.

Schen, M. S. (2007). *Scientific reasoning skills development in the introductory biology courses for undergraduates* (Ph.D. Thesis).

<https://docslib.org/doc/3395677/scientific-reasoning-skills-development-in-the-introductory-biology-courses-for-undergraduates>

Tülin GENÇ. (2021). Perspectives Related to Socio-Scientific Issues According to the Scientific Attitude Points of Secondary School Students. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(2), 197-213.

Zimmerman, C. (2005). *The Development of Scientific Reasoning Skills: What Psychologists Contribute to an Understanding of Elementary Science Learning*.
https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr1SYpaDRpoGQIA1q.bSwx.;_ylu=Y29sbwNzZzMecG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1747747418/RO=10/RU=https%3a%2f%2fsites.nationalacademies.org%2fcs%2fgroups%2fdbassesite%2fdocuments%2fwebpage%2fdbasse_080105.pdf/RK=2/RS=.b4qf2GJnX.7L09hCCXyld3zYGE-