การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภัณฑิลา แย้มพยุง

การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มิถุนายน 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

หัวหน้าภาควิชา

กรกฎาคม 2562

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งในความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ ประธานที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการค้นคว้าอิสระด้วย ความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ ดร. สุริยา ชาปู่ อาจารย์ชัยชาญ มณีรัตนรุ่งโรจน์ และคุณครูพยอม คุ้มฉาย ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ที่ช่วยตรวจสอบ แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะจนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความช่วยเหลือและอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยจนงานสำเร็จลุล่วง ไปได้ด้วยดี

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและ ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

ภัณฑิลา แย้มพยุง

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้ศึกษาค้นคว้า	ภัณฑิลา แย้มพยุง
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561
คำสำคัญ	การตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การสะท้อนคิด เครือข่ายสังคมออนไลน์ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาผลการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพิษณุโลก เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหาและการตรวจให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้มีลักษณะดังนี้ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ครูนำเสนอคลิปวีดีโอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นสถานการณ์ปัจจุบัน เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและเข้าใจได้ง่าย ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูใช้เทคนิค jigsaw เพื่อช่วยให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รวดเร็วและครบถ้วน ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนประเด็นอีกครั้งโดยใช้การอภิปรายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลจากที่รวบรวมได้ ขั้นแสดงบทบาทสมมติ

ใช้การโต้วาทีและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแต่งกายตามบทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และขั้นสะท้อนคิด ครูให้นักเรียนปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยกำหนดให้มีเวลาในการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจเป็นเวลา 1 วัน และผลจากการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยนักเรียนมีคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการ และสอดคล้องกับผลคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลเพิ่มมากที่สุด

Title	STUDY OF SOCIOSCIENTIFIC ISSUE APPROACH WITH REFLECTION OF USING SOCIAL MEDIA TO ENCHANCE SOCIOSCIENTIFIC DECISION MAKING ABOUT HUMAN AND ENVIRONMENT FOR 12TH GRADE STUDENTS
Authors	Pantila Yeampayung
Advisor	Assistant professor Sureeporn Sawangmek, Ed.D.
Academic Paper	Independent Study M.Ed. in Science Education, Naresuan University, 2018
Keywords	Socioscientific decision making, Socioscientific Issue, reflection, social media, human and environment

ABSTRACT

The purposes of this action research were to study how learning management using socioscientific issue (SSI) with reflection of using social media about human and environment for 12th grade students and to study the result of learning management for enhancing socioscientific decision making. The participants were 28 of 12th grade students, academic year 2018 from one high school in Phitsanulok. The research instruments used in this study were: 3 lesson plans using socioscientific issue approach with reflection of using social media, the learning management reflection, the participation report, and socioscientific decision making ability test, Collecting data from learning management reflection was analyzed by content analysis to reflect learning management and the data of SSI decision making ability were calculated and shown in summary through mean and percent.

The findings found that using learning management through socioscientific issue with reflection of using social media were as follows; 1) analyzing problems, Up-to-date SSI information and real life relevant issue should be presented and easy to understand; 2) data collection, using jigsaw technique to collect data relevant to stakeholders on the issue was successful; 3) understanding the issues, there was an issue revision using discussion of relevant information; 4) role play, debates and situational outfits could encourage students' learning. Students costumes match with stakeholders;

5) reflection of using social media, students were encouraged to revise their own decisions making by using social media for 1 day, as a result, students' SSI decisions making ability could be enhanced using socioscientific issue and students' learning outcome were better. Thereby, the students have improved the reasoning abilities at their best.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
	คำถามวิจัย	8
	ขอบเขตของงานวิจัย	8
	นิยามศัพท์เฉพาะ	9
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	10
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	11
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	12
	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	18
	การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	44
	รูปแบบการวิจัย	44
	กลุ่มเป้าหมาย	45
	บริบทของห้องเรียน	45
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
	การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย	46
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
	การวิเคราะห์ข้อมูล	58

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	**ผลการวิจัย**	61
	ผลการวิจัยแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	61
	ผลการวิจัยความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	86
5	**บทสรุป**	104
	สรุปผลการวิจัย	104
	อภิปรายผลการวิจัย	106
	ข้อเสนอแนะ	116
บรรณานุกรม		118
ภาคผนวก		128
ประวัติผู้วิจัย		216

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 5 ว30245 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 6.....	16
2	ตัวอย่างแนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Eggert & Bogeholz (2009).....	23
3	แนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	23
4	สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	30
5	แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	38
6	แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	47
7	สรุปข้อเสนอแนะจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญและการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้.....	49
8	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม กับแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	51
9	ผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	81
10	สรุปผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างผลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

11 ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6..... 130

12 ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์..... 161

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
2	การแสดงบทบาทสมมติของนักเรียนโดยใช้การโต้วาที เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ระหว่างนักท่องเที่ยวต่างชาติและนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์	72
3	การแสดงบทบาทสมมติของนักเรียนโดยใช้การโต้วาที เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ระหว่างเจ้าหน้าที่กรมอุทยานและนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	76
4	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	87
5	การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 2	87
6	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการรวบรวมข้อมูลในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	88
7	ตัวอย่างการรวบรวมข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 3.....	88
8	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	89
9	การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 3.....	90
10	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	91
11	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	91
12	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการตัดสินใจ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	92
13	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการให้เหตุผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3.....	93

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
14	การตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 3	93
15	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3	94
16	การปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ วงจรปฏิบัติการที่ 3	95
17	สรุปร้อยละของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์วงจรปฏิบัติการที่ 1-3 กับหลังเรียน	98
18	การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	99
19	การรวบรวมข้อมูลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	100
20	การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	101
21	การตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	102
22	การปรับปรุงหรือทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	103

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบันได้รับผลกระทบอันเนื่องมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ผลจากการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงเนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ความต้องการใช้ที่ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร จัดทำที่อยู่อาศัย และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลายมากขึ้น ทรัพยากรดินมีปัญหาความเสื่อมโทรมจากการใช้ประโยชน์ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการดิน ความหลากหลายทางชีวภาพตกอยู่ภายใต้การถูกคุกคาม โดยมีสาเหตุมาจากการสูญเสียระบบนิเวศป่าไม้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ในขณะที่พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของประเทศไทยยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่องจากปริมาณความต้องการสัตว์น้ำที่เพิ่มมากขึ้น ปัญหาขยะมูลฝอยไม่ได้รับการแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ในอนาคตอาจต้องประสบปัญหาการกำจัดขยะเหล่านี้ ซึ่งมีแนวโน้มการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ยต่อวันเพิ่มสูงขึ้น และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามปริมาณความต้องการใช้พลังงาน ดังนั้นจึงส่งผลให้ภัยพิบัติทางธรรมชาติเกิดขึ้นบ่อยครั้งและมีความรุนแรงมากขึ้น กระทบต่อภาคการผลิตและวิถีการดำรงชีวิตของคนไทย สร้างความเสียหายเป็นมูลค่ามหาศาล อันเป็นผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558)

ดังนั้นแนวคิดเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จึงควรดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเข้ามามีอิทธิพลในแวดวงการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งปัจจุบันมีการเร่งพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม แต่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน (จีระวรรณ เกษสิงห์, 2561) รวมถึงจำนวนประชากรโลกในปัจจุบันเพิ่มขึ้นในอัตราเร่งที่สูงมากในบางภูมิภาคของโลก แม้ว่าบางส่วนหรือบางประเทศที่ประสบความสำเร็จในการควบคุมการเพิ่มของประชากร แต่การขาดความรู้ ความเข้าใจและจิตสำนึกที่จะปฏิบัติตนอย่างถูกต้อง ก็ทำให้เกิดปัญหาของคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ เป็นปัญหาของสังคม ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ระดับชุมชน ท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก ซึ่งการสร้างความตระหนัก จิตสำนึก องค์ความรู้

ทักษะ และการมีส่วนร่วมในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม และพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องใช้แนวทางในการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ (นงนภัส คู่วรัญญูเที่ยงกมล, 2551)

ในสหรัฐอเมริกามีการตื่นตัวอย่างมากเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยตีพิมพ์ในหนังสือสารคดีชื่อ Silent Spring ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นหนังสือแห่งทศวรรษ ที่เขียนโดย Rachel Carson ซึ่งกล่าวถึงการใช้สารเคมีที่ควบคุมประชากรแมลงและการกำจัดวัชพืช ส่งผลเสียต่อระบบนิเวศและมนุษย์ และถึงแม้จะมีการตื่นตัวในเรื่องนี้ แต่การปฏิบัติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมกลับเน้นการบังคับใช้กฎหมายเพื่อป้องกันและฟื้นฟู มากกว่าจัดการศึกษาให้เยาวชนและประชาชนเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดทักษะความสามารถ ที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม (จีระวรรณ เกษสิงห์, 2561) อีกทั้งสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Association of Southeast Asian Nations-ASEAN) ได้กำหนดวิสัยทัศน์อาเซียนปี ค.ศ.2020 ซึ่งมีเป้าหมายคือ สิ่งแวดล้อมที่เขียวและสะอาดในอาเซียน (Clean and Green ASEAN) (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558) แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อม

ภายใต้กระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน ทำให้เกิดประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อันเป็นผลมาจากความรู้และเทคโนโลยี ภายใต้การอภิปรายและวิจารณ์ของสาธารณชน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมที่อยู่ในสังคม ตัวอย่างประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกิดในระดับนานาชาติ เช่น ความขัดแย้งในธรรมชาติ ผลกระทบทางสังคมและการเมือง ปัญหาทางด้านสุขภาพ ความเป็นอยู่ทั่ว ๆ ไป การจัดหาพลังงานทดแทนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ตรงข้ามกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Sadler and Zeidler, 2005) และจะต้องเป็นประเด็นที่ใช้วาทกรรมในด้านสังคมและศีลธรรมในการโต้แย้งกัน ประกอบด้วยเรื่องมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ภาวะโลกร้อน การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ และการดัดแปลงพันธุกรรม (Zeidler & Nichols, 2009) อีกทั้ง Mijung Kim และ Robert Anthony และ David Blades (2014) ยังได้กล่าวถึงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ถกเถียงกัน เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พลังงานนิวเคลียร์ การปฏิวัติทางเทคโนโลยี การเพาะเลี้ยงปลาแซลมอนที่ดัดแปลงพันธุกรรม มักประกอบด้วยการประยุกต์ใช้ความรู้ ค่านิยม การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของมนุษย์และความไม่แน่นอนของการกระทำในอนาคต ตลอดจนการตอบสนองทางอารมณ์ที่ลึกซึ้ง สอดคล้องกับการสะท้อนปัญหาจากประเด็นทางสังคม

ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย คนไทยก็ยังสะท้อนความต้องการออกมาไม่ได้หรือสะท้อนในมุมมองที่มีความเกี่ยวข้องกับผลกระทบที่มีต่อความต้องการของตนเองเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่นสถานการณ์ปัญหาการสร้างเขื่อนแม่วงก์ จ.นครสวรรค์ ที่มีทั้งฝ่ายสนับสนุนและฝ่ายที่ต่อต้านโดยให้เหตุผลในแง่มุมที่แตกต่างกันออกไป (ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบกจังหวัดพิษณุโลก, 2556)

ดังนั้นประเทศไทยจึงได้ให้ความสำคัญกับการจัดการและการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยพบได้จากการกำหนดแนวปฏิบัติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในด้านการจัดการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย โดยในมาตรา 7 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ระบุว่า "กระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกผังจิตสำนึกที่ถูกต้องในเรื่อง... รวมถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม" และมาตรา 27 กำหนดให้ "...สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ในวรรคหนึ่งในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ" อีกทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะที่เป็นองค์กรส่งเสริมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้แก่นักเรียน ได้พยายามกระตุ้นและส่งเสริมให้เยาวชนแบ่งปันและแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อดูแลสิ่งแวดล้อม (สุวินัย มงคลธารณ์, 2560) ทั้งยังได้กำหนดเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญคือ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ รวมถึงได้กำหนดให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ดังนั้นเพื่อพัฒนานักเรียนให้พร้อมสำหรับดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการพัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ให้ครบถ้วน รวมถึงครูควรสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้อง

กับลักษณะของผู้เรียนและภาวการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนทั้งความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ยังต้องมีการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษาทั้งในปัจจุบันและอนาคตเพื่อให้สามารถชี้แนะและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา (ภาสกร เรืองรอง และคณะ, 2557)

แต่พบว่าคุณภาพการศึกษาไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของอีกหลายประเทศในระดับเดียวกัน ปัญหาหลักของกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันเกิดจาก การที่ครูสอนโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ ขาดความเชื่อมโยงกระบวนการการเรียนรู้ และขาดการตัดสินใจ นอกจากนั้นวิธีการสอนของครูยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยายและการจัดกิจกรรมที่เน้นเนื้อหามากกว่าที่จะทำให้เกิดการคิด การตัดสินใจ ไม่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเผชิญและแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งการจัดกระบวนการเรียนรู้ จะต้องนำไปสู่การให้ความรู้ การสร้างความตระหนัก การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง การลงมือปฏิบัติ เพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาว (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2551; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ทั้งนี้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคมเป็นเรื่องใหม่สำหรับโรงเรียน การสอนเป็นไปตามเนื้อหาหลักเพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิด และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน ขาดทักษะในการตัดสินใจและการทำงานเป็นกลุ่ม (Ratcliffe, 1997) ครูไม่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและถกเถียงกันก่อนที่จะตัดสินใจ ทั้งยังไม่ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการส่งเสริมจริยธรรมที่จำเป็นต่อชีวิตของนักเรียน นักเรียนไม่ได้รับการพัฒนาในด้านการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler และ Zeidler, 2005) นอกจากนี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังไม่เคยถูกนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการตัดสินใจ (Siripun Siribunnam, 2014)

แสดงให้เห็นว่าคนไทยต้องได้รับการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยค้นพบในการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจได้โดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจ นักเรียนส่วนมากตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพียงด้านเดียวและไม่ครอบคลุม ทั้งยังไม่สามารถอธิบายถึงเหตุผลในการตัดสินใจในครั้งนั้น ๆ ได้

นักเรียนไม่ได้คำนึงถึงมุมมองทางศีลธรรมและจริยธรรมว่าจะเกิดผลกระทบเพียงใด โดยผู้วิจัยศึกษาจากการเขียนรายงานของนักเรียนในการตัดสินใจเลือกยอมรับพืชดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs) และจากการตอบคำถามระหว่างเรียนบทเรียนเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนอยู่ อีกทั้งจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 ตามมาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน มีผลการประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเท่ากับ 43.36 น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับชาติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 43.59 แสดงให้เห็นถึงความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนจำเป็นต้องมีเพื่อนำไปใช้ต่อในการคิดและตัดสินใจ ดังนั้นนักเรียนจึงควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้นักเรียนได้รับองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้ในสถานการณ์จริง อีกทั้งในด้านการจัดการเรียนการสอนของครูที่เน้นการสอนเนื้อหาความรู้ แต่ไม่ได้ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้สู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งสิ่งที่นักเรียนสะท้อนออกมานั้นอาจจะสะท้อนผลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ในการตอบคำถาม แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การตัดสินใจได้ และนักเรียนไม่ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ค้นหาข้อมูลด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ และไม่ได้รับการให้คำแนะนำในการสืบค้นอย่างเหมาะสม ประกอบกับข้อมูลในปัจจุบันที่มีอยู่มากมายทำให้นักเรียนไม่สามารถเลือกใช้ข้อมูลเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่นำมาใช้ในการพิจารณาถึงผลกระทบต่าง ๆ อย่างรอบด้าน ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งรับผิดชอบสอนวิชาดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

การจัดการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ย่อมมีผลต่อการพัฒนาและส่งเสริมให้บุคคลตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อสิ่งแวดล้อม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2558) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรจัดให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่กำลังวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องปรับบทบาทจากการถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพสังคม การคิดตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามข้อมูลที่ได้รับมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้เท่าทันสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคมโดยให้ความสำคัญต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการยกระดับคุณภาพ

การศึกษา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและพัฒนาครูได้อย่างรวดเร็ว (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558 และ ข่าวสำนักงานรัฐมนตรี, 2556 อ้างอิงใน ภาสกร เรืองรอง, 2556)

จากการศึกษาพบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue: SSI) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หนึ่งสำหรับการนำมาใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยเป็นการจัดการเรียนการรู้ที่นำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวคิดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมโลก เป็นประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิด ซึ่งจะสะท้อนทัศนะเหตุผลที่เกี่ยวข้องทางด้านจริยธรรมนำไปสู่การตัดสินใจในเชิงคุณธรรม ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการตัดสินใจ (Sadler, 2002 และ Sadler and Zeidler, 2003 และ Sadler and Donnelly, 2006 และพินิจ ขำวงษ์, 2551) โดยครูผู้สอนต้องค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นประเด็นปัญหา กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงมุมมอง ศึกษาและประเมินปัญหาอย่างหลากหลายมุมมอง (Zeidler and Nichols. 2009: 51) ทั้งนี้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยที่ผู้เรียนใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นไปได้ และเหมาะสม ซึ่งอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนึงถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และสะท้อนถึงการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิด ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้ ยึดหลักความยุติธรรมและสิทธิมนุษยชน และพิจารณาถึงผลกระทบต่อศีลธรรมและจริยธรรม (Lee & Grace, 2012) รวมถึงจำเป็นต้องมีมาตรฐานและการยอมรับยึดหลักความยุติธรรมและสิทธิมนุษยชน โดยพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อศีลธรรมและจริยธรรม ซึ่งจะเป็นจุดยืนในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ต้องรับผิดชอบต่อสังคม ส่งเสริมการตัดสินใจของนักเรียน ขึ้นอยู่กับเหตุผลทางจริยธรรม (Zeidler, 2003)

นอกจากนี้พบว่าการให้นักเรียนได้มีการสะท้อนคิดในการจัดการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนและเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การสะสมความรู้และเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติให้ดีขึ้น (Loucks-Horsley et al., 2003) โดยการสะท้อนคิดเปรียบเสมือนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะจัดลำดับความคิดของตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้สังเกต วิเคราะห์ความคิดของตนเอง ตั้งคำถามใช้เหตุผลในการตัดสินใจแก้ปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่ (Andrews, 1996) ในปัจจุบันมีการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมที่เป็นสภาวะแวดล้อม

ในการทำงานร่วมกันเพื่อเน้นการสร้างและสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทางสังคม (เศรษฐพงค์ มะลิสุวรรณ, 2556 อ้างอิงใน ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และอรพรรณ บุตรกตัญญู, 2557) ซึ่งครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ ทุกเวลา (ศรีศักดิ์ จามรมาร, 2554) อีกทั้งผู้คนเริ่มหันมาใช้สื่อสังคมออนไลน์แทนสื่อแบบเดิม ๆ เนื่องจากการใช้งานที่ง่าย เข้าถึงกลุ่มคนได้รวดเร็ว สามารถแสดงความคิดเห็นกันไปมาได้ รวมทั้งเทคโนโลยีการสื่อสารและอินเทอร์เน็ตที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ทำให้มีแนวโน้มว่าสื่อสังคมออนไลน์จะเป็นสื่อหลักของคนในอนาคตต่อไป (อัญชลี ทองเสน, 2560) โดยหากนำเครือข่ายสังคมออนไลน์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะช่วยอำนวยความสะดวกและทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนของครู โดยทำให้ผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่องและประสานข้อมูลได้อย่างทันท่วงที (จุไรรัตน์ ทองคำชื่นวัฒน์, 2554) ทำให้มีความหลากหลายในการเรียนการสอน นักเรียนเกิดความสนใจกระตุ้นการเรียนรู้ได้มากขึ้น (พิพัฒน์ อัฒพุธ, ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และดิเรก ธีระภูธร, 2560) โดยนฤมล บุญส่ง (2561) ได้กล่าวว่า การนำสื่อสังคมมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะที่ตอบสนองต่อการพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้น อีกทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนมีแนวโน้มที่ดี เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Siripun Siribunnam (2014) ได้ศึกษาความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีส่วนสำคัญในการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และอรพรรณ บุตรกตัญญู (2557) ได้พัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม พบว่านิสิตมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม

ดังได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังสอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทาง

สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ให้ประสบการณ์ตรง ส่งเสริมทักษะและสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำถามวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นอย่างไร

2. ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เป็นเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ได้แก่ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรสัตว์ป่า และทรัพยากรป่าไม้

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

2. ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.1 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์** หมายถึง แบบแผนที่ใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ มาเป็นเครื่องมือเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เรียนในหลักสูตรกับการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรสัตว์ป่า และทรัพยากรป่าไม้ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (Eilks, 2010) ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูจะนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจด้วยสื่อหรือวิธีการอื่น ๆ ที่นำเสนอสถานการณ์ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.2 ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูจะทำให้นักเรียนเกิดความชัดเจนด้วยวิทยาศาสตร์ ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่นำมาวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิค JIGSAW

1.3 ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ครูนำนักเรียนกลับมาเน้นที่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง โดยใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถอภิปรายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.4 ขั้นแสดงบทบาทสมมติ ครูให้งานนักเรียนในการแสดงบทบาทสมมติโดยรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และสามารถนำเสนอเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือแนวทางการแก้ปัญหาได้

1.5 ขั้นสะท้อนคิด ครูให้นักเรียนสะท้อนคิดประสบการณ์ทั้งหมดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาโดยแสดงการตัดสินใจและให้เหตุผลในด้านต่าง ๆ โดยครูให้นักเรียนปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ในกลุ่ม Facebook รายวิชาที่ครูตั้งขึ้น

2. **ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นไปได้และเหมาะสม ซึ่งอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงพฤติกรรมได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสีย สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก ตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง (ปรับปรุงจาก Lee & Grace, 2012)

3. **ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์** หมายถึง ประเด็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความแตกต่างด้านความคิดเห็น ความถูกต้องเหมาะสมของแนวคิด กระบวนการ เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ วิธีแก้ปัญหา โดยไม่มีทางออกหรือข้อสรุปของประเด็นที่ถูกต้องชัดเจน ทั้งนี้เนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของหลักฐาน จึงจำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นไปได้และความเสี่ยง ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนี้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ผลกระทบจากสารเคมีพาราควอตที่มีต่อดินและน้ำ และผลกระทบจากเหมืองแร่ทองคำที่มีต่อทรัพยากรอากาศ และผลกระทบจากการสร้างถนนผ่านเขาพะเนินทุ่งที่มีต่อสัตว์ป่าและป่าไม้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนได้มีความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. ส่งเสริมให้ครูและผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
   - 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
   - 1.2 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
   - 1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
   - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
   - 1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
   - 1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
   - 1.7 คำอธิบายรายวิชาชีววิทยา 5 ผลการเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชา
2. ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
   - 2.1 ความหมายของความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
   - 2.2 ความสำคัญของความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
   - 2.3 แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
   - 2.4 แนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
   - 3.1 ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
   - 3.2 ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.5 การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

3.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. **ความสำคัญของวิทยาศาสตร์**

วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน อีกทั้งยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

2. **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาชีววิทยา ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92-93)

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ

การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. **วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

4. **สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4) 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. **คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ได้แก่(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

6. **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้**

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยา มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 8-10)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

7. คำอธิบายรายวิชาชีววิทยา 5 ผลการเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชา

รายวิชาชีววิทยา5 รหัสวิชา ว30245 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ศึกษาเกี่ยวกับประชากร ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร การรอดชีวิตของประชากร ประชากรมนุษย์ ศึกษาเกี่ยวกับ

ประเทศไทย และผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

7. ออกแบบสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมที่ทีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต

8. วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปได้ว่า การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต สัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับความหมายของประชากร ความหนาแน่นของประชากร อัตราการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต และการระบุชนิด

3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกำเนิดของชีวิต กำเนิดของเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

4. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นโดเมนและอาณาจักร ลักษณะที่เหมือนและแตกต่างของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ และอาณาจักรสัตว์

5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และนำเสนอคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และนำเสนอ สถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย และผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

7. ออกแบบสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมที่ที่ผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต

8. วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปได้ว่า การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต สัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับความหมายของประชากร ความหนาแน่นของประชากร อัตราการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

10. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องประชากรมนุษย์ การเติบโต และโครงสร้างอายุของประชากร

11. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

12. อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

รวมทั้งหมด 12 ผลการเรียนรู้

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 5 ว30245 ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	ความหลากหลายทางชีวภาพ	ข้อ 1 - 6	ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต และการระบุชนิด กำเนิดของชีวิต กำเนิดของเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นโดเมนและอาณาจักร ลักษณะที่เหมือนและแตกต่างของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ และอาณาจักรสัตว์ หลากหลายทางชีวภาพกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย และผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	36	30
	สอบกลางภาค			4	20

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2	ประชากร	ข้อ 7 - 10	การเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมที่ทีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของความหมายของประชากร ความหนาแน่นของประชากร อัตราการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร ประชากรมนุษย์ การเติบโต และโครงสร้างอายุของประชากร	24	20
3	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	ข้อ 11 - 12	ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ แนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	12	10
			สอบปลายภาค	4	20
			รวม	**80**	**100**

ผลการเรียนรู้ในงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ เป็นการสอนเนื้อหาของวิชาเพิ่มเติม รายวิชาชีววิทยา 5 ว30245 จากการศึกษาศึกษาหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต รายวิชาเพิ่มเติม ดังกล่าวมีการกำหนดผลการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 11 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ข้อที่ 12 อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Sadler (2004) กล่าวว่า ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการให้เหตุผลแบบไม่เป็นทางการ เป็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเมื่อต้องเผชิญกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตรงข้ามกับเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้กฎทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน เหตุผลที่เป็นทางการในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนต้องสร้างและประเมินข้อโต้แย้งในบริบทของปัญหาที่อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือมีทางแก้ไขปัญหาได้หลายทาง

Böttcher and Meisert (2013) และ Wu and Tsai (2011) กล่าวว่า การตัดสินใจของมนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบความรู้ความเข้าใจสองแบบ ได้แค่ การตัดสินใจโดยสัญชาตญาณและการตัดสินใจโดยการวิเคราะห์ การตัดสินใจโดยสัญชาตญาณอาจมีความลำเอียง ซึ่งมาจากอารมณ์ความรู้สึกที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ในทางตรงกันข้ามการตัดสินใจโดยการวิเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรกะและเป็นนามธรรม เมื่อผู้เรียนประสบปัญหาที่อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือมีทางแก้ไขปัญหาได้หลายทาง โดยอาจจะดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาจากประสบการณ์เดิมและใช้การตัดสินใจโดยสัญชาตญาณเพื่อสร้างภาพสมมติเบื้องต้น มีความเป็นไปได้สูงที่จะมีการตัดสินใจโดยสัญชาตญาณในภายหลัง อย่างไรก็ตามผู้เรียนยังสามารถใช้การตัดสินใจโดยการวิเคราะห์ ในการคิดเชิงตรรกะแก้ไขภาพสมมติเบื้องต้นและตัดสินใจอย่างถูกต้อง

Böttcher & Meisert (2013) กล่าวว่า การตัดสินใจโดยสัญชาตญาณคือการทำงานเบื้องต้นและจะใช้การตัดสินใจโดยการวิเคราะห์เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องการการตรวจสอบที่สมบูรณ์ของหลายด้าน เพื่อปลูกฝังความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

สรุป ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนใช้ในการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาทางออกให้กับสถานการณ์ปัญหาโดยการรวบรวมที่เกี่ยวข้อง และเลือกตัดสินใจอย่างมีเหตุผลโดยคำนึงถึงผลกระทบในหลายด้าน โดยการตัดสินใจอาจคำนึงถึงสัญชาตญาณก็ได้ แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ให้นักเรียนได้ใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจนั้น

2. ความสำคัญของความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ของทั่วโลก (Eggert & Bogeholz, 2009) ซึ่งประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นมีความซับซ้อนและยังไม่มีแนวทางการแก้ปัญหาที่ชัดเจน แม้ว่าจะมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เพราะการแก้ปัญหานั้นต้องคำนึงถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแง่มุมต่าง ๆ ของสังคม (KMK, 2005) Sadler, Barab, & Scott (2007, p. 371) กล่าวว่า ครูวิทยาศาสตร์ในประเทศเยอรมันจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ อีกทั้งเครื่องมือสำหรับการวัดความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นมีความซับซ้อนมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบปกติทั่วไป แต่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจในสถานการณ์จริงได้ดีกว่า ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงควรให้ความสำคัญกับการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยควรพิจารณารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการออกแบบเครื่องมือทดสอบและวิธีการวัดความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การจัดการกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น การเผชิญหน้าในสถานการณ์คับขันของนักเรียน หรือการตัดสินใจในสถานการณ์จริงและทางจริยธรรมที่มีความซับซ้อน (Bogeholz & Barkmann, 2005 อ้างถึงใน Eggert & Bogeholz, 2009) ตรงข้ามกับการตัดสินใจตามปกติ ซึ่งนักเรียนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการให้เหตุผลหรือการโต้แย้ง นักเรียนจะได้สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ มีคุณค่าและมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูล ทั้งยังสามารถเปรียบเทียบทางเลือกที่สร้างขึ้นมาได้ (Jimenez-Aleixandre, & Pereiro-Munoz, 2002) และได้พิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของทางเลือกในการแก้ปัญหานั้น (Junger-mann, Pfister, & Fischer, 2004) นักเรียนจะได้พิจารณาเปรียบเทียบทางเลือกในการแก้ไขปัญหา โดยเลือกทางเลือกหนึ่งจากหลายทางเลือกที่สร้างขึ้นมา พร้อมแสดงเหตุผลในการตัดสินใจเลือกและเหตุผลที่ปฏิเสธทางเลือกอื่น ๆ (Seethaler and Lynn, 2004)

จะเห็นได้ว่าความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจในสถานการณ์จริง ซึ่งมีความซับซ้อนและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง หากมีการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้แล้วนั้น นักเรียนจะได้วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูลให้เหตุผลที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนได้สร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหานำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเป็นที่ยอมรับว่าเป็นหนึ่งในเป้าหมายการเรียนรู้ที่สำคัญของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ (Su-Chi Fang and Ying-Shao Hsu, 2018) ลักษณะที่ซับซ้อนของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับนักเรียนในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องพิจารณาปัญหาจากหลายมิติ ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มีส่วนร่วมในการโต้แย้ง ใช้ทักษะการให้เหตุผล รวมทั้งมุมมองที่หลากหลายเข้ากับการพัฒนากลยุทธ์การตัดสินใจของตนเพื่อให้สามารถทำการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับการพิจารณาข้อดีข้อเสียของตัวเลือกต่าง ๆ และการวางกลยุทธ์การตัดสินใจเพื่อให้บรรลุถึงการตัดสินใจขั้นสุดท้าย (Sadler, Barab & Scott, 2007) การตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นี้ต้องใช้กระบวนการประมวลความรู้อย่างมากสำหรับนักเรียน (Eggert & Bogeholz, 2009) ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จในการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบหลักสูตรให้ดี มีวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสม (Su-Chi Fang and Ying-Shao Hsu, 2018)

ประสาท เนืองเฉลิม (2551 : 101-105) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่า ควรจัดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน เน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแสสังคมและมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative fuel) ทั้งยังต้องคำนึงถึงการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดและนำไปสู่การสอนประเด็นทางสังคม

ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงประสบการณ์ส่วนบุคคล ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

กลยุทธ์การตัดสินใจที่ใช้โดยทั่วไปมี 3 กลยุทธ์คือ กลยุทธ์ที่ไม่มีการชดเชย กลยุทธ์การชดเชยและการผสมผสานทั้งสองอย่าง โดยที่กลยุทธ์ที่ไม่มีการชดเชย หมายถึง ใช้เกณฑ์เดียวในการพิจารณา เมื่อมีการระบุเกณฑ์อื่น ตัวเลือกที่ไม่ดีก็จะถูกตัดออก กลยุทธ์การชดเชย หมายถึง การให้น้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาทั้งหมดและวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของตัวเลือกที่เป็นไปได้ (Böttcher & Meisert, 2013)

การส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้นั้น นักวิจัยจึงได้พัฒนาขั้นตอนมาจากกระบวนการตัดสินใจ โดยมีผู้ให้แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Ratcliffe (1997) และ Grace (2009) ได้ให้แนวทางของการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ตัวเลือก เกณฑ์ในการตัดสินใจ ข้อมูลการสำรวจ ทางเลือก และการทบทวนและได้รับการออกแบบให้กระตุ้นการอภิปรายกลุ่ม

Fields (1999) ได้ให้แนวทางของการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) คำนึงถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2) การสร้างทางเลือก 3) การใช้ข้อมูลเพื่อระบุผลกระทบของทางเลือกต่าง ๆ 4) ระบุข้อตกลง 5) สรุปแนวคิดที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยและเหตุผลที่แตกต่างกัน

Betsch and Haberstroh (2005) ได้แบ่งกระบวนการตัดสินใจออกเป็น 3 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นตอนก่อนการเลือก 2) ขั้นตอนการเลือก 3) ขั้นตอนหลังจากการเลือก ในระหว่างขั้นตอนการเลือกนั้นจะต้องมีการระบุปัญหาเพื่อตัดสินใจ การสร้างพฤติกรรมที่เหมาะสมและค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะใช้ข้อมูลตัวเลือกที่แตกต่างกันนั้นมาเปรียบเทียบและประเมินแล้วเลือก หลังจากขั้นตอนการเลือกนั้นเน้นการนำไปใช้ตามลักษณะที่ได้เลือกซึ่งมีความสำคัญเนื่องจากสะท้อนให้เห็นถึงการใช้กลยุทธ์การตัดสินใจ

Lee and Grace (2012) ได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ใน 8 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสีย สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก ตัดสินใจและให้เหตุผล ตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง และตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทที่แตกต่างออกไป

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาตามแนวทางของ Lee and Grace (2012) เนื่องจากได้มีการวิเคราะห์องค์ประกอบที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างหลากหลาย นักเรียนจะได้แสดงออกอย่างครอบคลุมและเป็นลำดับขั้นตอน มีแนวทางที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างครอบคลุม ให้นักเรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ได้ปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนเรียนอยู่ในโรงเรียนเดียวกัน จึงไม่ต้องให้นักเรียนตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทที่แตกต่างออกไป

4. แนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Eggert & Bogeholz (2009) ได้ศึกษาความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และประยุกต์ใช้โมเดลการตรวจให้คะแนนบางส่วนของราส์ช (Rasch Partial Credit Model) ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองของแต่ละบุคคลมีความเฉพาะเจาะจงแตกต่างกัน โดยสามารถกำหนดให้ความสามารถแต่ละอย่างเป็นความสามารถเฉพาะ ช่วยให้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ โดยการวัดความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ใช้การสะท้อนคิดการตัดสินใจในประเด็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งมีแนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างดังตาราง 2

ตาราง 2 ตัวอย่างแนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Eggert & Bogeholz (2009)

ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	แนวทางการประเมิน	คะแนน
การสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก	ไม่กำหนดเกณฑ์ในการประเมินทางเลือก	0
	กำหนดเกณฑ์ในการประเมินทางเลือกได้	1
การตัดสินใจ	ไม่มีการตัดสินใจใด ๆ	0
	ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่แสดงให้เห็นถึงทั้งทางบวกและทางลบ	1
การให้เหตุผล	ไม่ให้เหตุผลใด ๆ	0
	ให้เหตุผลได้เฉพาะทางใดทางหนึ่ง	1
	ให้เหตุผลได้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ	2

จากแนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Eggert & Bogeholz (2009) ผู้วิจัยจึงได้ปรับให้สอดคล้องกับกับบริบทของผู้เรียนและพฤติกรรมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยศึกษา โดยมีแนวทางในการประเมินดังตาราง 3

ตาราง 3 แนวทางการประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	แนวทางการประเมิน	คะแนน
ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ไม่ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	0
	ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้บางส่วน	1
	ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ครบถ้วน	2
รวบรวมข้อมูล	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้	0
	รวบรวมข้อมูลได้ แต่ไม่ครบถ้วน	1
	รวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนทุกด้าน	2

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	แนวทางการประเมิน	คะแนน
สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้	ไม่สร้างทางเลือก	0
	สร้างทางเลือกได้ 1 ทางเลือก	1
	สร้างทางเลือกได้ 2 ทางเลือก	2
	สร้างทางเลือกได้ครบถ้วน 3 ทางเลือก	3
ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก	ไม่ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก	0
	ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้บางส่วน	1
	ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้ครบถ้วน	2
สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก	ไม่กำหนดเกณฑ์ในการประเมินทางเลือก	0
	กำหนดเกณฑ์ในการประเมินทางเลือกได้ครบถ้วน	1
ตัดสินใจ	ไม่มีการตัดสินใจใด ๆ	0
	ตัดสินใจเลือกทางเลือก	1
ให้เหตุผล	ไม่ให้เหตุผลใด ๆ	0
	ให้เหตุผลได้เฉพาะทางใดทางหนึ่ง	1
	ให้เหตุผลได้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ	2
ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผล	ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจไม่ได้หรือไม่ให้เหตุผลใด ๆ	0
	ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจได้ แต่ให้เหตุผลได้ไม่ครบถ้วน	1
	ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจได้ และให้เหตุผลได้ครบถ้วน	2

จากตารางเกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถประเมินนักเรียนได้ครบถ้วนในทุกพฤติกรรมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Sadler (2002) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific issues หรือ SSI) หมายถึง ประเด็นที่ถกเถียงกันในสังคม อันเนื่องมาจากความแตกต่างกันทางด้านความคิดเห็น ที่เกี่ยวข้องกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของแนวคิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Ratcliffe and Grace (2003) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่ยังไม่มีทางออกหรือข้อสรุปของประเด็นที่ถูกต้องชัดเจน อาจเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม การเมือง เศรษฐศาสตร์หรือศาสนา ทั้งนี้เนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของหลักฐาน จึงจำเป็นต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นไปได้และความเสี่ยง รวมทั้งค่านิยมเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม

Lewis (2003) กล่าวถึง ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในสังคม ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ สามารถคิดตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ ได้ คำนึงถึงข้อเท็จจริงและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม

Sadler and Zeidler (2003) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบมักเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental problem) และพันธุกรรมมนุษย์ (human genetics) มีลักษณะเป็นประเด็นที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ โดยมักจะเกี่ยวข้องกับความแตกต่างทางการปฏิบัติของบุคคล แต่อาจไม่ใช่ทุกประเด็นที่ยังหาข้อยุติไม่ได้

สรุป ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ประเด็นที่ยังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม หาข้อยุติไม่ได้หรือหาข้อยุติได้แล้ว แต่มีความแตกต่างกันทางความคิดและมุมมองของคนในสังคม ที่ให้เหตุผลในการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาประเด็นนั้นต่างกัน อาจเนื่องมาจากความเชื่อ ความคิด ผลประโยชน์ ประสบการณ์เดิมและหลักฐานที่ได้รับแตกต่างกัน

2. ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ในปัจจุบันมีการนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้กับการศึกษาหลายระดับ ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

(Sadler, 2002) โดยใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน (Sadler and Zeidler, 2003) ใช้การค้นคว้า อภิปราย ให้เหตุผล และตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา ส่งผลให้เกิดการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถจัดการกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งมีผลต่อตัวผู้เรียนเองได้ (Driver, 2003) อีกทั้งยังเป็นประชากรที่มีคุณภาพ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ (Driver, 2003; Kolsto, 2006)

ทั้งนี้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนได้เกิดความรู้หลากหลายด้าน ซึ่งศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558: 101-104) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการประยุกต์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญในแง่ของความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริง และส่งเสริมทักษะต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ขั้นสูง การตัดสินใจและการลงความเห็น การตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสาร ความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผล การตั้งคำถามและการตอบคำถาม การทำงานร่วมกับผู้อื่นการแก้ปัญหาและการรู้เท่าทันสื่อ นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาสังคม ตัดสินใจในบริบทต่าง ๆ และประเมินความขัดแย้งของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังเพิ่มความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และมีความรับผิดชอบในกระบวนการตัดสินใจ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการกับปัญหาที่จะต้องเผชิญในอนาคต

จากความสำคัญและประโยชน์ของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ข้างต้น ทำให้การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจให้เกิดกับนักเรียนได้ควรมีลักษณะที่อยู่ในสถานการณ์ในชีวิตจริง ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตลอดชีวิตโดยสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ ที่จะช่วยให้สามารถนำไปพัฒนาสังคมและโลกต่อไปได้ในอนาคต

3. **แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์**

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558: 99-100) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยได้รับการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ.1970 และได้ใช้อย่างต่อเนื่องเรื่อยมาในประเทศอังกฤษ และประเทศอุตสาหกรรมต่าง ๆ (Jenkins, 2006) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีที่มาจาก

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science, Technology and Society (STS) approach) ที่เน้นการนำประเด็นที่อยู่ในความสนใจของประชาชนมาบูรณาการด้านสังคม สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Bingle and Gaskell, 1994; Solomon and Thomas, 1999) และต่อมาจึงได้เกิดกระแสความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยได้เพิ่มจุดเน้นด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรียกการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach) ซึ่งถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวางในประเทศแคนาดา (Aikenhead, 2005; Hodson, 2003)

อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม ทั้งสองแนวคิดนี้ไม่ได้เน้นการสนทนาและโต้แย้ง อันนำไปสู่การพัฒนาการคิดตัดสินใจ (Sadler, 2004; Zeidler and Keefer, 2003) ดังนั้นจึงได้มีการผลักดันประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้มีการตัดสินใจ ภายใต้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004)

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้เพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ดังนี้ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558: 120-123)

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Ratcliffe (1997) ดังนี้

1) ตัวเลือก ระบุทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

2) การสร้างเกณฑ์ พัฒนาเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับเปรียบเทียบทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

3) ข้อมูล นำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และความรู้ทั่วไปให้ชัดเจน หรือทำให้หลักฐานประกอบการใช้เกณฑ์พิจารณาชัดเจนขึ้น

4) การสำรวจ ข้อดีข้อเสียของทางเลือก ของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหาแต่ละทางเลือก

5) การเลือก ตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล

6) ตรวจทาน กระบวนการตัดสินใจเพื่อระบุการปรับปรุงข้อผิดพลาด

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Van Rooy (2000) และ Dawson (2001) ดังนี้

1) สังเกตสภาพปัญหา

2) ตั้งคำถามและสมมติฐาน

3) รวบรวมข้อมูล

4) วิเคราะห์ คิดใคร่ครวญทางจริยธรรม

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Levinson (2003) ดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ ครูควรมีการเตรียมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

2) ขั้นพัฒนาทักษะ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับใช้ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะด้านการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสรุปข้อมูลและนำเสนอข้อมูลจำนวนมาก

3) ขั้นการอภิปราย นักเรียนต้องทราบรายละเอียดหรือข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นเหล่านั้นได้ ครูไม่ชักจูงนักเรียน วางตัวเป็นกลาง และคอยให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

4) ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่นักเรียนควรจะมีโอกาสในการลงความคิดเห็น มีเหตุผลมาสนับสนุนและสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา เพื่อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Keefer (2003) ดังนี้

1) ระบุประเด็นทางคุณธรรมจริยธรรม

2) ระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องและความจริงที่ไม่รู้เกี่ยวกับปัญหา

3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหา

4) ตัดสินเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

5) พิจารณาสถานการณ์ทางจริยธรรมอื่น ๆ ที่ให้ข้อสรุปที่แตกต่างออกไป

6) ระบุและประเมินผลที่ตามมาทางจริยธรรม

7) เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ Eilks (2010) ดังนี้

1) วิเคราะห์ปัญหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้รับการนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจด้วยสื่อหรือวิธีการอื่น ๆ ที่นำเสนอความจริงที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

2) ทำให้เกิดความชัดเจนด้วยวิทยาศาสตร์ ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่นำมาวิเคราะห์

3) กลับมาเน้นที่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง นักเรียนพยายามทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์กับปัญหาทางสังคมหรือประเด็นที่ยังหาข้อยุติไม่ได้

4) ให้งานการแสดงบทบาทสมมติ นักเรียนสมมติบทบาท ในการมีส่วนร่วมในเรื่องการประนีประนอมในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หรือสร้างสื่อเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

5) กิจกรรมสะท้อนความคิด นักเรียนได้รับการสนับสนุนให้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ทั้งหมดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐาน

จากการศึกษาข้างต้น พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เน้นการทำความเข้าใจในประเด็น นำไปสู่การรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหา คิดวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องและเหมาะสมกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
Ratcliffe (1997)	Van Rooy (2000) และ Dawson (2001)	Levinson (2003)	Keefer (2003)	Eilks (2010)	งานวิจัยนี้
ขั้นที่ 1 ตัวเลือก ระบุทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหา	ขั้นที่ 1 สังเกตสภาพปัญหา	ขั้นที่ 1 เตรียมการ มีการเตรียมประเด็นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ	ขั้นที่ 1 ระบุประเด็นทางคุณธรรมจริยธรรม	ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา	ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา ครูนำเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 2 การสร้างเกณฑ์ พัฒนาเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับเปรียบเทียบทางเลือก	ขั้นที่ 2 ตั้งคำถามและสมมติฐาน	ขั้นที่ 2 พัฒนาทักษะ	ขั้นที่ 2 ระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	ขั้นที่ 2 ทำให้เกิดความชัดเจนด้วยวิทยาศาสตร์	ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล ครูให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในด้านต่าง ๆ

ตาราง 4 (ต่อ)

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
Ratcliffe (1997)	Van Rooy (2000) และ Dawson (2001)	Levinson (2003)	Keefer (2003)	Eilks (2010)	งานวิจัยนี้
ขั้นที่ 3 ข้อมูล นำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และความรู้ทั่วไปให้ชัดเจน	ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูล	ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปราย	ขั้นที่ 3 เสนอแนวทางการแก้ปัญหา	ขั้นที่ 3 กลับมาเน้นที่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง	ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ครูและนักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล
ขั้นที่ 4 การสำรวจข้อดีข้อเสียของทางเลือก	ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ คิดใคร่ครวญทางจริยธรรม	ขั้นที่ 4 ขั้นประเมิน	ขั้นที่ 4 ตัดสินเกี่ยวกับประเด็นปัญหา	ขั้นที่ 4 ให้งานการแสดงบทบาทสมมติ	ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์

ตาราง 4 (ต่อ)

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
Ratcliffe (1997)	Van Rooy (2000) และ Dawson (2001)	Levinson (2003)	Keefer (2003)	Eilks (2010)	งานวิจัยนี้
ขั้นที่ 5 การเลือกตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล			ขั้นที่ 5 พิจารณาสถานการณ์ทาง	ขั้นที่ 5 กิจกรรมสะท้อนความคิด	ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด ครูให้นักเรียนสะท้อนคิดในบริบทของตนเองผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
ขั้นที่ 6 ตรวจทานกระบวนการตัดสินใจเพื่อระบุการปรับปรุงข้อผิดพลาด			ขั้นที่ 6 ระบุและประเมินผลที่ตามมา		
			ขั้นที่ 7 เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา		

จากแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตามแนวทางของ Eilks (2010) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี มีขั้นตอนที่ครบถ้วนและนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ที่มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามบริบทของห้องเรียน เข้าใจได้ง่าย และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนของ Eilks (2010) โดยจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของห้องเรียนมากขึ้น

4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Zeidler and Nichols (2009 : 51-52) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้คนหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นประเด็นปัญหาในการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงมุมมองที่หลากหลาย ครูเป็นผู้ช่วยเหลือและเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดความท้าทายระหว่างความเชื่อระหว่างบุคคลที่เกี่ยวกับโลก สังคม และธรรมชาติ จึงทำให้นักเรียนจะได้คิดอย่างมีวิจารณญาณ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ประสาท เนืองเฉลิม (2551 : 104-105) ได้นำเสนอบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ให้ครูได้ปรับเปลี่ยนแนวทางการสอน โดยใช้เวลาในการเตรียมการสอนเพื่อค้นคว้าหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่ามีความน่าสนใจและเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การวิเคราะห์และอ่านจับใจความ การสืบเสาะค้นคว้าข้อมูล การสรุป การอภิปรายและการนำเสนอข้อมูล โดยครูมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางในการค้นคว้าหาข้อมูลให้นักเรียนทำงานได้สำเร็จ

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ครูจะต้องเลือกประเด็นให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คอยช่วยเหลือและแนะนำนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีการพัฒนาทักษะและความสามารถได้อย่างเต็มตามศักยภาพ และเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เกิดประโยชน์สูงสุด

5. การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

5.1 การสะท้อนคิด

นักวิชาการการศึกษาได้ให้ความหมายของการสะท้อนคิดไว้หลากหลาย โดย John Dewey (1993) ได้ให้ความหมายของการสะท้อนคิดว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของการวิเคราะห์ เกิดจากความโปร่งใสอยากรู้เรื่องเกี่ยวกับความคิด ความเชื่อ และพยายามค้นหาคำตอบโดยอาศัยเหตุผลมาอ้างอิง อีกทั้ง Boyd and Fales (1983) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิดว่า เป็นกระบวนการตรวจสอบภายในเพื่อสำรวจประเด็นปัญหาโดยใช้ประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองชัดเจนขึ้นทำให้เกิดแนวคิดใหม่และเป็นกระบวนการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามย้อนกลับเพื่อให้เห็นปัญหาที่เป็นเหตุผลในขณะนั้น จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้ สอดคล้องกับ YanCey (1998) ที่กล่าวว่าการสะท้อนคิดเป็นการทบทวนในงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งหรือเป็นการวิเคราะห์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยมีการทบทวน ไตร่ตรอง และพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบโดยใช้สติและสมาธิ ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้บุคคลได้ทบทวนการกระทำของตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์นำไปสู่การพัฒนาตนเอง ปรับปรุงงานและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Johns, 2000) การสะท้อนคิดจึงเปรียบเสมือนการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ จัดลำดับความคิดของตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้สังเกตวิเคราะห์ความคิดของตนเอง ตั้งคำถาม ใช้เหตุผลในการตัดสินใจแก้ปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่ (Andrews, 1996)

จะเห็นได้ว่าการสะท้อนคิดนั้นเป็นการให้นักเรียนได้ทบทวน คิดพิจารณาไตร่ตรองจากประสบการณ์ของตนผสานกับความรู้ใหม่ โดยได้จากการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม ได้ใช้เวลามากขึ้นในการพยายามค้นหาคำตอบเพื่อตรวจสอบการคิดตัดสินใจ อันจะนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจที่ดีขึ้นได้

5.2 เครือข่ายสังคมออนไลน์

เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นการรวมตัวกันเพื่อสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มคนรูปแบบหนึ่งที่ปรากฏตัวขึ้นบนอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า ชุมชนออนไลน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นสังคมเสมือน (Virtual Community) สังคมประเภทนี้ทำให้ผู้คนสามารถทำความรู้จัก แลกเปลี่ยนความคิด แบ่งปันประสบการณ์ร่วมกันและเชื่อมโยงกันในทิศทางใดทิศทางหนึ่งโดยมีการติดต่อสื่อสารกันเป็นเครือข่าย (Network) เช่น เว็บไซต์ Facebook, Twitter, Youtube และ MySpace เป็นต้น (อัญชลี ทองเสน, 2560) โดย Facebook เป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ประเภทสร้างเครือข่ายทางสังคม (Community) และมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน (เศรษฐพงค์

มะลิสุวรรณ, 2552 อ้างอิงใน ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และอรพรรณ บุตรกตัญญู, 2557) อีกทั้งยังเป็นเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน (พิชิต วิจิตรบุญยรักษ์, 2556) ทั้งนี้ Facebook เป็นเว็บไซต์สำหรับให้ครูและนักเรียนสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันได้ โดยการตั้งกลุ่มรายวิชาเพื่อการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับนักเรียน อาจมีการตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ โพสต์รูปภาพ คลิปวิดีโอ เขียนบทความหรือบล็อกแชทคุยกัน เล่นเกมแบบเป็นกลุ่มและยังสามารถทำกิจกรรมอื่น ๆ ผ่านแอพพลิเคชั่นเสริมได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น (อัญชลี ทองเสน, 2560)

5.2.1 ประโยชน์ของเครือข่ายสังคมออนไลน์

ประโยชน์ที่ได้จากการนำเครือข่ายสังคมออนไลน์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ (จุไรรัตน์ ทองคำชื่นวัฒน์, 2554) มีดังนี้

1) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสังคมในชั้นเรียน เนื่องจากบรรยากาศของเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารผ่านมิติความสัมพันธ์ของคนในเครือข่าย ด้วยเหตุนี้เมื่อทั้งผู้สอนและผู้เรียนเข้าสู่การสร้างความสัมพันธ์ภายในระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ก็จะนำไปสู่การพัฒนาความสัมพันธ์ในสังคมจริงในทิศทางที่ใกล้ชิดกันยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ลักษณะการนำเสนอข้อมูลสถานภาพที่เป็นปัจจุบัน ทำให้ผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมและประสานข้อมูลได้อย่างทันท่วงที

2) กระตุ้นให้เกิดการศึกษาค้นคว้า มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่กว้างขวาง การตั้งประเด็นแลกเปลี่ยนข้อสงสัยต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำได้อย่างทันท่วงที และเป็นเครื่องมือสำหรับผู้สอนในการกระตุ้นผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ในขณะเดียวกันผู้สอนสามารถนำเสนอเนื้อหาใหม่ ๆ ได้อย่างต่อเนื่องและผู้เรียนสามารถติดตามได้อย่างต่อเนื่องเช่นกัน

3) ส่งเสริมการศึกษาตามความสนใจและความถนัด เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นระบบที่ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานตามความถนัดและความสนใจของทั้งผู้สอนและผู้เรียน อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนและขยายผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ส่งเสริมการบันทึกและการอ่าน การเผยแพร่ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ส่วนใหญ่ผ่านรูปแบบของข้อเขียนในหลายลักษณะ เช่น ข้อความสั้นของระบบ twitter ข้อความปานกลางของเว็บ Facebook หรือข้อความยาวๆของระบบเว็บบล็อก เป็นต้น

5.2.2 ผลกระทบของเครือข่ายสังคมออนไลน์

ภาสกร เรืองรอง (2556) กล่าวว่าการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ยังคงมีข้อเสียที่อาจส่งผลกระทบต่อนักเรียน ดังนี้

1) การใช้งานเพื่อความบันเทิงหรือเกมมากกว่าการศึกษาค้นคว้า ทั้งนี้ระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์เช่น Facebook จะประกอบด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ มากมายส่วนใหญ่ต้องการใช้เวลาในการเล่นอย่างต่อเนื่อง

2) ความจำเป็นของอุปกรณ์การสื่อสารซึ่งส่วนใหญ่มีราคาแพงและมีค่าใช้จ่าย หากผู้สอนใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในการนำเสนอข้อมูลไปยังผู้เรียนเป็นหลัก อาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง

3) การรับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องและขาดวิจารณญาณในการรับข้อมูล เมื่อผู้เรียนเข้าสู่การเรียนรู้ในเครือข่ายสังคมออนไลน์ และการรับข้อมูลจะไม่สามารถจำกัดไว้เพียงจากผู้สอนเท่านั้น ทำให้ผู้สอนจะต้องย้ำถึงแนวทางการตรวจสอบข้อมูลให้กับนักเรียน

4) การขาดวิจารณญาณในการนำเสนอข้อมูล ในการเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ สามารถเผยแพร่ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว จึงทำให้ผู้เรียนขาดความยั้งคิดในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ภาพหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ และนำไปสู่ปัญหาอื่น ๆ ตามมา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะใช้การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนสามารถกลับไปพิจารณาใคร่ครวญถึงประเด็นในมุมมองต่าง ๆ และได้กลั่นกรองเป็นการสะท้อนคิดของตนเอง โดยแสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจผ่านช่องทาง Facebook กลุ่มประจำรายวิชา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนกล้าตอบสนองและได้ฝึกคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

6. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงจาก Eilks (2010) มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ผนวกกับการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้นี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Lee and Grace (2012) โดยจะต้องสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก ตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา มีการเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล นักเรียนจะได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในด้านต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง และด้านสิ่งแวดล้อม

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ครูและนักเรียนอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยนักเรียนจะต้องสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ โดยนักเรียนจะได้สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก ตัดสินใจและให้เหตุผล

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด ครูให้นักเรียนสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยนักเรียนจะได้ปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทของตนเอง

ผู้วิจัยได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 5

ตาราง 5 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ทฤษฎี/งานวิจัยที่สอดคล้อง
ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา	1. การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย แนะแนวทางให้นักเรียนระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในมุมมองที่เป็นไปได้จากปัญหา	- Sadler, Klosterman & Topcu (2011) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ - Sadler, T.D., Foulk, J.A, & Friedrichsen, P.J. (2017) กล่าวว่า นักเรียนจะได้ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการสำรวจข้อมูลประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูล	2. รวบรวมข้อมูล กระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการนำมาสู่การตัดสินใจ	Atabey and Arslan (2018) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW ร่วมกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ โดยทำให้นักเรียนมีการโต้แย้งถึงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากการรวบรวมข้อมูล

ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้นการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ทฤษฎี/งานวิจัยที่สอดคล้อง
ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม	3. สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ สร้างและอภิปรายตัวเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาจากหลักฐานที่เก็บรวบรวม 4. ระบุข้อดีข้อเสีย ระบุข้อดีข้อเสียของตัวเลือกและกำหนดค่าความสำคัญของข้อดีข้อเสียนั้น	Lee and Grace (2012) กล่าวว่า การอภิปรายร่วมกันโดยการทบทวนประเด็น จะช่วยให้นักเรียนใช้เหตุผลในการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาและสามารถระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้จากหลายมุมมอง
ขั้นที่ 4 ขั้นแสดงบทบาทสมมติ	5. สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก 6. ตัดสินใจและให้เหตุผล	- Lee and Grace (2012) กล่าวว่า การตัดสินใจจะเกิดขึ้นได้อย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ - Aikenhead (2005) กล่าวว่า การแสดงบทบาทสมมติช่วยให้นักเรียนสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้
ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด โดยผนวกเครือข่ายสังคมออนไลน์	7. ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง	- Sadler, Klosterman & Topcu (2011) กล่าวว่า การสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพคือ การให้โอกาสนักเรียนได้สะท้อนความคิดของตนเอง พร้อมทั้งได้ปรับปรุงและกลั่นกรองความคิดของตนเองด้วย

ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้นการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ทฤษฎี/งานวิจัยที่สอดคล้อง
		- Yueh-MinHuang.,et all (2008) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Asynchronous Learning ช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ผ่านการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. **งานวิจัยภายในประเทศ**

รุ่งนภา สิงห์บุราณ (2555) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งในทางที่ดีขึ้น นักเรียนมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านจำนวน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านนิรนัย) นักเรียนชายมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านจำนวน 5 ด้าน และนักเรียนหญิงมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและโดยเฉพาะด้านอนุมานเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชายที่เรียนด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้านไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนหญิงมีความสามารถในการโต้แย้งมากกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กมลพรรณ ชันทะศิริ (2557) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แบบสืบเสาะหาความรู้ และตามแนวคิดประเด็นสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดตัดสินใจ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

หาความรู้ร่วมกับแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม มีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดตัดสินใจเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าคะแนนเฉลี่ย หลังจากเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และอรพรรณ บุตรกตัญญู (2557) ศึกษาการพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม พบว่านิสิตส่วนใหญ่มีความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพิ่มมากขึ้นในทุกหัวข้อและรวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

บุรีรัตน์ สือพัฒธิมา (2558) ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่า ก่อนเรียน นักเรียนมีทักษะการโต้แย้งที่ดีอยู่แล้ว ในองค์ประกอบ จุดยืน เหตุผล และเหตุผลฝ่ายตรงข้าม และนักเรียนอ่อนใน 2 องค์ประกอบ คือ หลักฐาน และข้อแย้งกลับ หลังจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการโต้แย้งในทุกองค์ประกอบ แต่องค์ประกอบด้านหลักฐาน และข้อแย้งกลับ ยังพัฒนาได้ไม่ถึงมาตรฐาน แนวทางการสอนที่เหมาะสมในการพัฒนาทักษะการโต้แย้ง คือ การเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่สามารถดึงความสนใจของนักเรียนได้ อาจเป็นเรื่องที่กระทบการดำรงชีวิตของนักเรียน หรือ กระทบจิตใจนักเรียน ด้านสื่อในการนำประเด็นเข้าสู่ชั้นเรียน คือ วีดิทัศน์ที่เหมาะสม เป็นวีดิทัศน์ที่เป็นอารมณ์ความรู้สึกและมีคำโน้มน้าวต่าง ๆ ทำให้นักเรียนสนใจ จากนั้นให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และควรจัดให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อให้เรียนรู้ข้อมูลอย่างหลากหลาย นอกจากนี้ครูควรสร้างบรรยากาศส่งเสริมการแสดงออกของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา

พงศ์กรณ์ พันธุ์โยศรี (2559) ศึกษาผลของการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่มีผลต่อความสามารถในการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม มีความสามารถในการรู้สิ่งแวดล้อมดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป และมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เจตคติด้านสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Siripun Siribunnam (2014) ได้ศึกษาความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากนักการศึกษาหลายท่าน พบว่าการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีส่วนสำคัญในการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Sadler and Michelle (2009) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นภาวะโรคร้อน (Global Warming) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลาย ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ สังคมและการเมือง ซึ่งเป็นประเด็นที่มีวิทยาศาสตร์เป็นรากฐาน จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจิ๊กซอร์ (Jigsaw) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาหัวข้อที่ได้รับแตกต่างกัน แลกเปลี่ยนสิ่งที่ค้นพบภายในกลุ่ม สอบถามบางกลุ่มที่แสดงบทบาทสมมุติเป็นสมาชิกวุฒิสภาในการออกกฎหมายเพื่อการแก้ปัญหาภาวะโรคร้อน ครูกำหนดบทบาทที่แตกต่างกันคือ นักสิ่งแวดล้อม นักธุรกิจ ผู้บริโภค นักวิทยาศาสตร์ และนักเศรษฐศาสตร์ ให้มีความสัมพันธ์กับภาวะโลกร้อน เพื่อให้เกิดการแสดงความคิดเห็นและการโต้แย้ง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย กิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับประเด็นอย่างรอบคอบก่อนจะนำมาตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ นักเรียนเปิดใจรับฟังความคิดเห็น สามารถเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์และช่วยให้นักเรียนเข้าใจบริบทประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Zeidler and others (2009 : 74-101) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสะท้อนผลการคิดตัดสินใจ (Reflective Judgment Model) เป็นเครื่องมือวัดค่านิยมของประเด็นที่เกิดขึ้นรวมถึงการอธิบายปัญหาโดยอ้างเหตุผลบนหลักฐานที่ปรากฏ สะท้อนผลโดยใช้รูปแบบของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เน้นการโต้แย้ง การอภิปราย กิจกรรมกลุ่มเล็ก บทบาทสมมติและกำหนดการบรรยายและการสอนแบบปกติ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ผลโดยหาความสัมพันธ์ของ Prototypic Reflective Judgment Interview พบว่า กลุ่มทดลองมีผลการสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น 78% อย่างมีนัยสำคัญ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การสะท้อนผลการคิดตัดสินใจ พัฒนาการเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ อาศัยการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การวัดผลข้อมูลและการอ้างอิง ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรอง หลากหลายมุมมอง การรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทดลอง การสอนโดยใช้ประเด็นที่เป็นจริงมีความหมายแก่ผู้เรียนส่งผลให้มีการพัฒนาการคิดตัดสินใจและการใช้ชีวิตด้วย

Salvato and Testa (2012 : 15-36) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กับนักเรียนอายุ 14-16 ปี โดยใช้สถานการณ์เนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ 4 สถานการณ์จากหนังสือพิมพ์ในอิตาลีในการอภิปรายประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมได้แก่ การผลิตพลังงานจากโรงเผาขยะ การพัฒนางานวิจัยเพื่อเพิ่มการผลิตของรถยนต์ไฟฟ้า การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การเก็บข้อมูลใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง พบว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถแสดงเหตุผลอันสมควรในการคิดตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ นักเรียนใช้ความรู้ในเนื้อหา ค้นคว้าหาคำตอบและตัดสินใจเกี่ยวกับการโต้เถียงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Rooy และ Moore (2012) ได้ศึกษาการนำประเด็นที่เป็นข่าวในสื่อมวลชนมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย เหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิ รวมทั้งการระเบิดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เมื่อปี 2554 ที่ประเทศญี่ปุ่น เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่าเมื่อจัดการเรียนการสอนแล้วนักเรียนมีการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ และยังสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในสังคมได้ นอกจากนี้ครูยังสามารถนำประเด็นทางสังคมนี้มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์อย่างคงทนด้วย

จากรายงานผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ โดยครูต้องเลือกประเด็นให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน เตรียมการสอนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ใช้กระบวนการคิด การตัดสินใจในการแก้ปัญหา โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างรอบด้าน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำความรู้ หลักการ ทฤษฎีและผลการวิจัยที่ได้ มาสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. บริบทของห้องเรียน
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแบบของ Kemmis and Schmuck (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยตามวงจรวิจัยปฏิบัติการ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติ (Action) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นการดำเนินการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นวงจรปฏิบัติการ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยต้องทำการสำรวจปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นจึงทำการวางแผนเพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยจะต้องดำเนินการตามแผนการที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งมีการวิเคราะห์ วิจารณ์ไปพร้อมกับการปฏิบัติการ โดยการรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต ผู้วิจัยจะต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายอย่างละเอียดรอบคอบโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล เป็นการตรวจสอบและประเมินปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นข้อจำกัดต่อการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งหาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่จะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงและวางแผนในการปฏิบัติการครั้งต่อไป

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.1 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

บริบทของผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดพิษณุโลก นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจเรียน และมีความเอาใจใส่กับการเรียน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนมีความถนัดที่แตกต่างกัน มีความสนิทสนมและช่วยเหลือเกื้อกูลกัน อีกทั้งนักเรียนมีความสามารถในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ได้อย่างคล่องแคล่ว สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันท่วงทีใช้งานอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล สามารถใช้และเป็นสมาชิก Facebook กันทุกคน

บทบาทของผู้วิจัย คือ เป็นครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และปฏิบัติงานครูที่ปรึกษาให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บริบทของห้องเรียน

ห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการชีววิทยา นักเรียนนั่งเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ โดยห้องปฏิบัติการชีววิทยาเป็นห้องแอร์ มีอ่างล้างอุปกรณ์ มีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีหลอดไฟที่ให้แสงสว่างเพียงพอ และมีเครื่องขยายเสียงที่ช่วยให้เสียงดังทั่วถึงทั้งห้องเรียน มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะพร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 เครื่อง และในห้องเรียนของนักเรียนมีเครื่องขยายเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะพร้อมจอรับภาพ พร้อมทั้งหลอดไฟให้แสงสว่างอย่างเพียงพอ

อีกทั้งภายในโรงเรียนมีระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับรองรับการค้นหาข้อมูลเพื่อใช้ในการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงทุกบริเวณของโรงเรียน รวมทั้งภายในห้องปฏิบัติการชีววิทยาด้วย มีห้อง resource center สำหรับให้นักเรียนใช้บริการคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตอย่างเพียงพอ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สำหรับคำถามวิจัยมีดังนี้

1. เครื่องมือสำหรับคำถามวิจัย "แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นอย่างไร" ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือสำหรับคำถามวิจัย "ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร" ประกอบด้วย

2.1 แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์จากหนังสือและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

1.3 ศึกษารายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม 4) ขั้นแสดงบทบาทสมมติ 5) ขั้นสะท้อนคิด จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 4 ชั่วโมง รวมจำนวน 12 ชั่วโมง ดังตาราง 6

ตาราง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทรัพยากรดินและน้ำ	ผลกระทบจากสารเคมีพาราควอต	4
2	ทรัพยากรอากาศ	ผลกระทบจากเหมืองแร่ทองคำ	4
3	ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	ผลกระทบจากการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง	4

ซึ่งแต่ละแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1) มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

2) จุดประสงค์การเรียนรู้

3) สาระสำคัญ

4) สาระการเรียนรู้

5) กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

6) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

7) การวัดและประเมินผล

8) บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนสอนในแต่ละขั้นตอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา ด้านภาษาและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การประเมินค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยปรับจากเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102-103) ดังนี้

5 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลการตรวจให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย โดยปรับจากเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เพื่อตัดสินผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

1.7 ผลจากการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้ ได้แก่ เพิ่มเกณฑ์การประเมินผลให้ชัดเจน ปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา

1.8 ปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบ เพื่อนำไปใช้จริงกับผู้เข้าร่วมวิจัยต่อไป โดยผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญและการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 สรุปข้อเสนอแนะจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญและการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุง
เพิ่มเกณฑ์การประเมินผลให้ชัดเจน	ปรับปรุงเกณฑ์การประเมินผลให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยใช้คำที่ชัดเจนและครอบคลุมกับพฤติกรรมมากขึ้น
ปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา	ปรับกิจกรรมการเรียนรู้จากที่ให้นักเรียนสืบค้นในเวลาเรียน เป็นการให้นักเรียนสืบค้นมาก่อนเรียน โดยให้นักเรียนเตรียมข้อมูลมาให้พร้อมก่อนทำกิจกรรม

2. **แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้**

เป็นแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ตลอดจนการให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ โดยผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้นี้ประกอบด้วย ครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 ท่าน และผู้วิจัย โดยเป็นการเขียนสะท้อนผลแบบอิสระตามหัวข้อที่กำหนด มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายและประเด็นสำคัญ ในการบันทึก ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีขอบข่ายดังนี้

2.2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ได้แก่ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม ขั้นแสดงบทบาทสมมติ และขั้นสะท้อนคิด โดยมีการบันทึกลักษณะการจัดการเรียนรู้ว่า แต่ละขั้นนั้นได้ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือไม่

2.2.2 บันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้

2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบบันทึกกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ไปใช้เก็บข้อมูลการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อวัดความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยลักษณะข้อสอบจะเป็นคำถามปลายเปิด ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 สถานการณ์ ที่ครอบคลุมกับเนื้อหาในเรื่อง ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรสัตว์ป่า มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

3.1. ศึกษาและรวบรวมหนังสือ ตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเขียนตอบอิสระ โดยมีขอบข่ายในการประเมินได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสีย สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก และการตัดสินใจและให้เหตุผล โดยมีแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สถานการณ์ จำนวน 12 ข้อ ที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ในเรื่องทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรสัตว์ป่า ดังนี้

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม กับแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	2 ข้อ
รวบรวมข้อมูล	2 ข้อ
สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้	2 ข้อ
ระบุข้อดีข้อเสีย	2 ข้อ
สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกอื่น ๆ	2 ข้อ
ตัดสินใจและให้เหตุผล	2 ข้อ
รวม	**12 ข้อ**

3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการทำแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยปรับจากเกณฑ์ของ Lee and Grace (2012) และ Eggert and Bogeholz (2009) ดังนี้ นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้ครบถ้วนได้คะแนน 2 นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้บางส่วนได้คะแนน 1 และนักเรียนที่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมได้หรือแสดงพฤติกรรมได้แต่ไม่สอดคล้องได้คะแนน 0 ทั้งนี้เกณฑ์ในการกำหนดคะแนนขึ้นอยู่กับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัด อาจแตกต่างกันได้ตามหัวข้อในการตอบแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.4 นำแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน และการวัดและประเมินผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องด้านความตรง

ของเนื้อหา ด้านภาษาและความครอบคลุมเป้าหมายของศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.6 ผลจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่ามีค่า IOC ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 โดยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่มี 1 คำถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.33 โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินว่า คำถามในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพที่ว่า "ทำไมจึงต้องมีการสร้างเหมืองแม่เมาะ" ไม่สอดคล้องกับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญเสนอให้ปรับคำถามเป็น "การสร้างเหมืองแม่เมาะ ส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนอย่างไร"

3.6 ปรับแก้แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบ เพื่อนำไปใช้จริงกับผู้เข้าร่วมวิจัยต่อไป

4. แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ดำเนินการเขียนข้อมูลจากสิ่งที่ศึกษาและปฏิบัติ โดยออกแบบให้สะท้อนถึงความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

4.1 ศึกษาและรวบรวมหนังสือ ตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

4.2 สร้างแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ สำหรับให้นักเรียนใช้ในการบันทึกข้อมูลในการเรียนรู้ โดยมีหัวข้อได้แก่ ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสีย การสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกและการตัดสินใจและให้เหตุผล

4.3 นำแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบบันทึกกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบบันทึกกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 3 ท่านตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษาและหัวข้อที่ใช้ โดยใช้การประเมินค่าเฉลี่ยและ

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยปรับจากเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102-103) ดังนี้

5 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลการตรวจให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย โดยปรับจากเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 คะแนน หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เพื่อตัดสินผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญว่าแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

4.5 ผลจากการพิจารณาความเหมาะสมของแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายพบว่า แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.5 เสนอผลต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบ เพื่อนำไปใช้จริงกับผู้เข้าร่วมวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยแจ้งจุดประสงค์ และขั้นตอนการเก็บรวบรวมให้กับนักเรียนรับทราบ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในชั่วโมงเรียนวิชาชีววิทยา สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 3 สัปดาห์ รวมการจัดกิจกรรม 12 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทรัพยากรดินและน้ำ

ขั้นวางแผน

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นสังเกต

ในระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีแหล่งข้อมูลจากการสะท้อนผลของนักเรียน คือ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในครั้งถัดไป คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทรัพยากรอากาศ

ขั้นวางแผน

นำผลที่ได้จากขั้นสะท้อนผลจากวงจรที่ 1 นำมาปรับปรุงให้เหมาะสม แล้วมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

ขั้นสังเกต

ในระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีแหล่งข้อมูลจากการสะท้อนผลของนักเรียน คือ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในครั้งถัดไป คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

ขั้นวางแผน

นำผลที่ได้จากขั้นสะท้อนผลจากวงจรที่ 2 นำมาปรับปรุงให้เหมาะสม แล้วมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ

วิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

ขั้นสังเกต

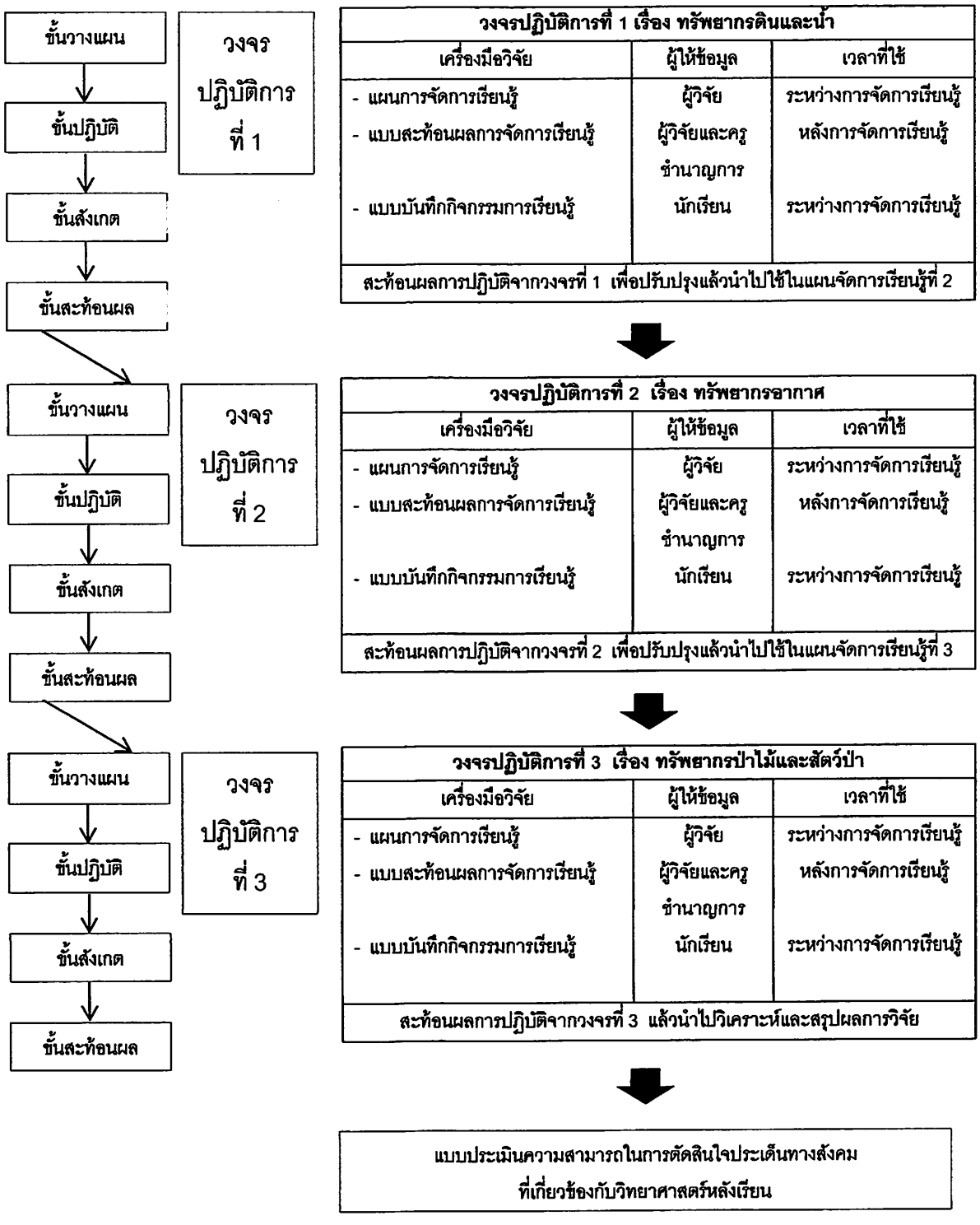
ในระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีแหล่งข้อมูลจากการสะท้อนผลของนักเรียน คือ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในครั้งต่อไป

3. หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลคะแนนที่นักเรียนได้มาทำการวิเคราะห์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เป็นวงจรปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลดังภาพ 1



ภาพ 1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้นั้น มีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อมูลและวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยสามารถจำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ตอบคำถามวิจัยในแต่ละข้อดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้บันทึกจะประกอบด้วย ผู้วิจัย และครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 ท่าน โดยวิธีการบันทึกข้อมูลจะบันทึกอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงคุณภาพ กล่าวคือ พิจารณาลักษณะการจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละขั้นตอนหรือไม่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1.1 อ่านสิ่งที่ผู้สะท้อนได้บันทึกลงไปในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยประเด็นต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น

1.2 จัดระเบียบข้อมูล กำหนดรหัสของข้อมูล โดยกำหนดคำหลักและความหมายเพื่อใช้แทนข้อความของผู้สะท้อนผลลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.3 เขียนข้อสรุปชั่วคราว โดยเชื่อมโยงคำหลักที่ได้กำหนดรหัสไว้ จากนั้นเขียนข้อสรุปให้มีความสัมพันธ์กันและเป็นหมวดหมู่เดียวกัน

1.4 เมื่อได้ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจะทำการนำข้อสรุปดังกล่าวไปให้ครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์นั้น สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้สะท้อนได้เขียนหรือไม่ อย่างไร

1.5 นำสรุปภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผลการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ว่ามีภาพรวมเป็นอย่างไร บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแนวทางการจัดการเรียนรู้ ในวงรอบครั้งต่อไป

1.6 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่านและผู้วิจัย และนำผลมาตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งได้จากสิ่งที่นักเรียนได้ตอบถามลงไปในแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยจะแสดงความสามารถในการตัดสินใจ ได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสีย สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก การตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง

2.2 นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม แล้วนำคะแนนมาจัดระดับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้ นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้ครบถ้วน นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้บางส่วน และนักเรียนที่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมได้หรือแสดงพฤติกรรมได้แต่ไม่สอดคล้อง

2.3 แปลผลความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

2.4 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้การตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้าด้านวิธีการ (Method Triangulation)

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (พิสณุ ฟองศรี, 2549, หน้า 277)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 109)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ข้อมูลแต่ละจำนวน

N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (Rovinelli and Hambleton, 1977 อ้างอิงในล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แบ่งการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตอบคำถามงานวิจัย 2 คำถาม ได้แก่

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นอย่างไร

2. ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นอย่างไร

ผู้วิจัยศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้และใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้วิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตามแนวทางการวงจรปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน จำนวน 3 รอบ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้และใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ด้วย สามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นวิเคราะห์ปัญหาเป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยนำเสนอในลักษณะเป็นคลิปวีดีโอจากข่าว ที่ถ่ายทำจากสถานที่จริง เนื้อหาของข่าวจะนำเสนอมุมมองทางด้านต่าง ๆ ของบุคคลที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันในสังคม เป็นประเด็นที่ยังหาทางออกให้กับปัญหานั้นไม่ได้และส่งผลกระทบกับหลายฝ่าย ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ได้แก่ สถานการณ์ข่าวพาราควอตที่เกษตรกรใช้ในการเกษตรซึ่งส่งผลต่อทรัพยากรดินและน้ำ สถานการณ์ข่าวเหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร ที่ส่งผลต่อทรัพยากรอากาศ สถานการณ์ข่าวจากการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งที่มีต่อทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า โดยควรเป็นสถานการณ์ที่ปัจจุบันและทันสมัยจะทำให้สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ อีกทั้งการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายจากคลิปวีดีโอ และสรุปประเด็นจากคลิปวีดีโอร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สรุปประเด็นสำคัญเอง โดยการจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งเพียงพอต่อการเสนอสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสนใจในประเด็นปัญหาที่ครูนำเสนอ เนื่องจากเป็นประเด็นใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน และทำให้สามารถเห็นปัญหาได้ชัดเจน แต่ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

> ...เพิ่มคำถามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายมากกว่านี้
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

> ...เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนประเด็นด้วยตนเอง เนื่องจากส่วนมากครูจะเป็นผู้สรุปประเด็นและนำให้นักเรียนเห็นคล้อยตาม
> (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ในการนำเสนอประเด็นปัญหานั้น จะต้องเชื่อมโยงกิจกรรมให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง คือ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์และบทเรียน ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...โยงกิจกรรมให้ครบถ้วนตามชื่อเรื่อง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้เลือกสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียนมากขึ้น และได้เน้นความเชื่อมโยงในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับบทเรียน โดยการถามคำถามกระตุ้นนักเรียนให้คิดและมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเห็นปัญหาชัดเจนใกล้ตัวนักเรียน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

...ใช้ VDO ที่เป็นสถานการณ์จริงใกล้ตัวนักเรียน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

...ใช้สถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียน เป็นสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียน คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิดและวิเคราะห์ถึงความเกี่ยวข้องกับบทเรียนและชีวิตจริงมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่ายังมีการสรุปประเด็นที่จะศึกษาร่วมกันยังไม่ชัดเจน ยังมีนักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจถึงการศึกษาเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรอากาศ จึงควรเน้นย้ำให้นักเรียนมุ่งประเด็นในการศึกษาไปให้ถึงเรื่อง ทรัพยากรอากาศ ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...ครูและนักเรียนควรร่วมกันสรุปประเด็นที่จะศึกษาให้ชัดเจน เช่น เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

และเนื่องจากสถานการณ์ปัญหาที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องนี้ เป็นเรื่องที่ใกล้เคียงกับจังหวัดของนักเรียน ทำให้ครูผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แนะนำให้พานักเรียนไปศึกษาจากสถานที่จริง นั่นคือ เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและส่งผลต่อการตัดสินใจได้ ดังข้อความจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ กล่าวว่า

...พานักเรียนไปศึกษาสภาพแวดล้อมของจริง บริเวณเหมืองแร่ทองคำ จ.พิจิตร
(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยวางแผนและปรับเลือกสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ซึ่งเป็นสถานการณ์ใหม่ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน เป็นสถานที่ที่นักเรียนสามารถเดินทางไปท่องเที่ยวได้ แต่ผู้วิจัยไม่สามารถพานักเรียนไปศึกษาจากสถานที่จริงได้ จึงนำคลิปวีดีโอที่นำเสนอให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมได้อย่างชัดเจน สถานการณ์สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนได้ง่าย ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย อีกทั้งยังทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ประเด็นทางสังคมฯ ที่ทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย
(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...ใช้สถานการณ์ใหม่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นวิเคราะห์ปัญหา ควรมีลักษณะดังนี้

1. การนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรเป็นสถานการณ์ปัจจุบัน มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวและเป็นสถานการณ์ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย สามารถนำเสนอสถานการณ์ในรูปแบบของคลิปวีดีโอที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองความแตกต่างทางความคิดของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากหลายฝ่ายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดข้อ

สงสัย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ควรนำมาใช้นั้นควรเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์เกี่ยวกับสารเคมีพาราควอตที่มีผลต่อทรัพยากรดินและน้ำ สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้และนำไปสู่การคิดวิเคราะห์เพื่อระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาได้

2. การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง โดยครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย จัดลำดับคำถามที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์อย่างเป็นลำดับขั้น โดยสามารถเชื่อมโยงไปสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับตนเองและเนื้อหาบทเรียน เช่น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา สาเหตุของสถานการณ์ปัญหา ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่เนื้อหาบทเรียนได้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหากับบทเรียนได้อย่างชัดเจน เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

ขั้นรวบรวมข้อมูลเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต วารสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นและมีความเกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 4 ด้านหลัก ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง และด้านสิ่งแวดล้อม ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการสืบค้นและให้คำแนะนำในการค้นหาข้อมูล โดยในขั้นตอนนี้นักเรียนจะมีเวลาในการสืบค้นและทำกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นเวลา 90 นาที

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้ โดยการสืบค้นข้อมูลจากคำถามที่ครูกำหนดไว้ในใบกิจกรรม ซึ่งแบ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลทางด้านต่าง ๆ ทั้งหมด 4 ด้านหลัก แต่เนื่องจากผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีเวลาไม่เพียงพอในการค้นหาความรู้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

> ...ให้เวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านี้ หรือกำชับเวลาในการกิจกรรมให้ชัดเจน
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...กระชับเวลาในการทำกิจกรรมให้รวบรัด

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...ดำเนินการให้ทันตามกำหนดเวลา เนื่องจากเสียเวลาไปในการอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ และให้เวลานักเรียนได้คิดและตอบคำถาม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้นักเรียนสามารถสืบค้นนอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถตอบคำถามลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 4 ด้านตามที่กำหนด

นอกจากนี้ในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ควรมีการกำหนดหัวข้อในการสืบค้นให้ชัดเจน ครบถ้วน ป้องกันไม่ให้นักเรียนได้รับข้อมูลไม่ครบถ้วนซึ่งจะต้องนำไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจในขั้นตอนต่อไป และควรกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลจะทำให้นักเรียนทำกิจกรรมได้เร็วขึ้น ดังผลการสะท้อนของผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ครูกำหนดหัวข้อในการสืบค้นให้ชัดเจน และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น เพื่อให้นักเรียนทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

และในส่วนของการนำเสนอประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลของแต่ละกลุ่ม ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอประเด็นของกลุ่มตนเอง และเพิ่มเติมในประเด็นที่กลุ่มอื่นยังนำเสนอได้ไม่ครบถ้วน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...ให้นักเรียนได้นำเสนอประเด็นที่สืบค้นทุกกลุ่ม

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจงปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้กระชับเวลาในการทำกิจกรรมมากขึ้น ลดขั้นตอนการอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ ลงได้ เนื่องจากนักเรียนเคยทำมาแล้วในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีการกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอโดยใช้คำถาม คำชมและคำแนะนำต่าง ๆ ทั้งนี้ได้กำหนดหัวข้อในการสืบค้นให้ชัดเจนเพื่อให้นักเรียนค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น โดยได้ปรับให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมาก่อนล่วงหน้าโดยใช้เวลานอกเวลาเรียน แต่ข้อมูลที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ได้มามีความแตกต่างหลากหลายมาก ยากต่อการนำไปใช้ของนักเรียน ส่งผลให้ยังใช้เวลามากเกินไปในขั้นตอนนี้อยู่ ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

> ...นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลมาได้แตกต่างกัน ควรมีใบความรู้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแหล่งข้อมูลหลัก และช่วยลดระยะเวลาในการสืบค้นได้
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงวางแผนลดระยะเวลาและจัดการกับข้อมูลที่หลากหลายและมีความแตกต่างกันของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมการทำงานแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW ในการสืบค้นข้อมูล เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อมูลที่ตรงประเด็นและมีความชัดเจนมากขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

> ...เพิ่มการทำกิจกรรม JIGSAW เพื่อให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลที่แต่ละกลุ่มให้ได้ข้อมูลที่ตรงกัน
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

> ...ควรลดระยะเวลา และแนะแนวทางการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ
>
> (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ JIGSAW ให้กับนักเรียน เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ทั้งยังทำให้นักเรียนสืบค้นได้ตรงประเด็นมากขึ้น และสามารถสืบค้นข้อมูลผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ครบถ้วนจากการใช้กิจกรรมการทำงานแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JICSAW ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น และเป็นสมาชิกคนสำคัญให้กับกลุ่มมากขึ้น นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนและสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการศึกษา สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...มีการใช้เทคนิค JIGSAW ในการรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนได้ความรู้ที่สอดคล้องกัน มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มมากขึ้น

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค JIGSAW จะช่วยให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วน และถูกต้อง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้ทักษะการทำงานแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรม JIGSAW ซึ่งนักเรียนได้ปรึกษาหารือกันในระหว่างกลุ่มเพื่อสืบค้นข้อมูลให้ตรงกับข้อคำถามที่กำหนด และทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

แต่อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมแบบร่วมมือนั้นครูต้องกระชับเวลาให้ดี ไม่เร่งรีบหรือให้เวลามากเกินไป ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นอยู่เสมอ และกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอมุมมองของตนเองในการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...บริหารจัดการเวลาให้เหมาะสม เพื่อให้กิจกรรมสะดวกราบรื่น ควรกระตุ้นนักเรียนให้มาก ๆ

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...ให้นักเรียนเสนอประเด็นที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม ในขณะที่ร่วมการสืบค้นข้อมูลจากการเข้าร่วมทำกิจกรรมแบบ JIGSAW จะทำให้ได้ข้อมูลหลากหลายและครบถ้วน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นรวบรวมข้อมูล ควรมีลักษณะดังนี้

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้เลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับปัญหา ตรงประเด็นคำถามและครบถ้วน สามารถลดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้โดยเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW นักเรียนแต่ละกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลและร่วมกันคิดวิเคราะห์หาคำตอบให้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้ได้คำตอบที่ครอบคลุมและตรงกับที่ต้องการ เช่น การทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค JIGSAW ช่วยในการรวบรวมข้อมูลเรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลกระทบหลายด้าน การใช้เทคนิค JIGSAW เข้ามาช่วยทำให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วและครบถ้วนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนก่อนหน้า จากการแบ่งบทบาทหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลทางด้านต่าง ๆ ทำให้ครูและนักเรียนต้องมีการอภิปรายร่วมกันเพื่อเน้นย้ำถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงของข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่ละด้าน ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงองค์ความรู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เพื่อสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ รวมทั้งวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือกที่ได้สร้างไว้ โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันนำเสนอประเด็นต่าง ๆ ตามที่ตนเองคิด แลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นในชั้นเรียนเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดอื่น ๆ ที่ต่างจากของตน

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนได้วิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง รวมทั้งสามารถสรุปความสำคัญของประเด็นได้ แต่พบว่ายังมีประเด็นบางส่วนที่นักเรียนสรุปไม่ครบ ทำให้ครูต้องพยายามถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนและจดบันทึกข้อมูลเพิ่มลงไปในใบกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

> ...ครูควรเพิ่มเติมประเด็นที่นักเรียนยังสรุปไม่ครบ โดยอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียน
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญให้ครบถ้วน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ให้นักเรียนเขียนเพิ่มเติมประเด็นที่นักเรียนสืบค้นมาไม่ครบถ้วนลงในใบกิจกรรม ในระหว่างที่นักเรียนอภิปรายร่วมกัน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

อีกทั้งในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องสวมบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา ดังนั้นการสร้างทางเลือกและการระบุข้อดีข้อเสียต่าง ๆ ลงใบกิจกรรมการเรียนรู้จะมีความจำเพาะสำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทางเลือกและแนวทางการอภิปรายจะแตกต่างกันไปเนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับบทบาทที่แตกต่างกัน ดังผลการสะท้อนของผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ครูต้องแนะนำให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับให้มากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้กระตุ้นและเน้นย้ำให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทสมมติที่ตนเองได้รับอยู่เสมอ และในขณะการอภิปรายร่วมกันนั้น หากยังมีประเด็นใดที่แต่ละกลุ่มยังมีไม่ครบถ้วนสามารถจดบันทึกเพิ่มเติมลงไปในใบกิจกรรมได้ ทำให้นักเรียนนั้นได้สรุปและสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา พร้อมข้อมูลประกอบการสร้างทางเลือกอย่างครบถ้วน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...นักเรียนได้สรุปและสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...มีการสรุปความเข้าใจของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เป็นไปได้ สร้างทางเลือก ทำความเข้าใจประเด็นได้ชัดเจนขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนสามารถสรุป วิเคราะห์และสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมและเข้าใจในประเด็นมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...มีการสรุปและวิเคราะห์ ทำความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และนักเรียนได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...มีการสร้างทางเลือกและสรุปความเข้าใจประเด็น

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...นักเรียนเข้าใจประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และได้สร้างทางเลือกเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา อีกทั้งยังได้ระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือกนั้น

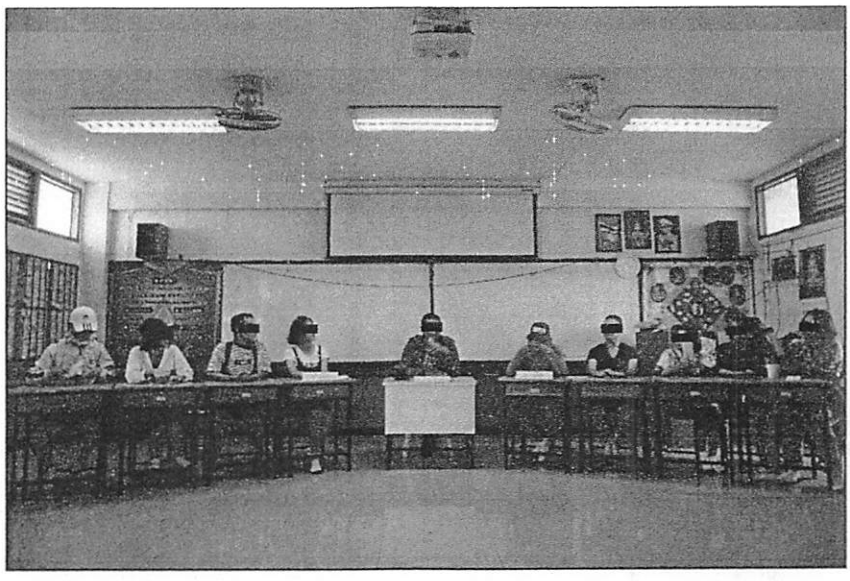
(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคมมีลักษณะดังนี้

การทำความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้งหลังจากได้รวบรวมข้อมูลมาครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนได้วิเคราะห์และสรุปประเด็นในด้านต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้เพื่อประกอบการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหา และระบุข้อดีข้อเสียที่เกิดขึ้นจากทางเลือกนั้น ในการวิเคราะห์และสรุปประเด็นนั้นครูใช้การถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีและแลกเปลี่ยนให้กับผู้อื่น ทั้งยังเป็นการเปิดรับข้อมูลใหม่ที่ยังมีไม่ครบถ้วน

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

ขั้นแสดงบทบาทสมมติโดยการรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยการใช้เกณฑ์การประเมินทางเลือกในการตัดสินใจและให้เหตุผลที่สอดคล้องกัน ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกอยู่เสมอ โดยใช้การโต้วาทีในการนำเสนอในสิ่งที่นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การแสดงบทบาทสมมตินั้นควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกตามบทบาทที่ได้รับอย่างเต็มที่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเตรียมอุปกรณ์การแต่งกายประกอบการแสดงบทบาทสมมติของการเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนที่สมจริงสอดคล้องประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ ดังภาพ 2



ภาพ 2 การสดงบทบาทสมมติของนักเรียนโดยใช้การโต้วาทีเรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ระหว่างนักท่องเที่ยวต่างชาติและนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (วงจรปฏิบัติการที่ 3, 31 มกราคม 2562)

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจและมีการให้เหตุผลได้สอดคล้องกับข้อมูลทางด้านต่าง ๆ จริง แต่บรรยากาศในการเรียนรู้ตึงเครียด ไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้ นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมแสดงบทบาทสมมติเลยจากกิจกรรมการจัดการประชุม สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ให้นักเรียนได้แสดงบทบาทสมติอย่างมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยการจัดกิจกรรมในรูปแบบของการโต้วาที และเพิ่มเติมการแต่งกายในบทบาทนั้น รวมทั้งการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทได้มากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ในระหว่างการแสดงบทบาทสมมติ ควรให้นักเรียนได้แสดงท่าทางประกอบหรือมีอุปกรณ์ร่วมในการนำเสนอข้อมูล

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

อีกทั้งในการทำกิจกรรมในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องระลึกอยู่เสมอว่าตนเองรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาอยู่ แต่พบว่าจากการจัดกิจกรรมจริงนั้นนักเรียนไม่ได้เข้าถึงบทบาทที่ตนเองได้รับ ทำให้นักเรียนสับสนไม่สามารถวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินและตัดสินใจในบทบาทสมมติที่ตนเองได้รับ ดังผลการสะท้อนของผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ให้นักเรียนวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกจากบทบาทที่ได้รับ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

นอกจากนี้ในขั้นตอนการแสดงบทบาทสมมติ ควรให้เวลานักเรียนได้แสดงออกมากขึ้นโดยไม่เป็นการกำหนดขอบเขตของนักเรียนมากเกินไป ซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่มีอิสระในการคิด ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มาก ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...ให้เวลาในขั้นตอนมากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติโดยใช้วิธีการโต้วาที ทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างมาก นักเรียน

จะรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา และจากการที่ให้นักเรียนได้เตรียมชุดการแต่งกายให้สอดคล้องกับบทบาทสมมติที่แต่ละกลุ่มได้รับ ทำให้กิจกรรมในขั้นตอนนี้มีความสนุกสนานเป็นอย่างมาก ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสนใจในประเด็นมากขึ้น และสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลโดยคำนึงถึงข้อดีและข้อเสียของทางเลือกที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สร้างไว้ตามบทบาทที่ได้รับ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

> ...นักเรียนได้แสดงบทบาสมมติโดยการโต้วาที ได้รับความสนุกสนานจากกิจกรรม นักเรียนมีการเตรียมพร้อมด้านอุปกรณ์การแต่งกายประกอบการแสดงบทบาทสมมติมาอย่างดี
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

> ...นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติ ได้แสดงออกโดยการโต้วาที ทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

> ...นักเรียนได้แสดงออก และตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ โดยมีเหตุผลรองรับจากข้อมูลที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สืบค้นเพิ่มเติมมา พร้อมทั้งสามารถระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกที่ตนเองได้ตัดสินใจได้
>
> (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

อย่างไรก็ตามเพื่อให้การจัดกิจกรรมมีความรัดกุมและอยู่ในขอบเขตของเนื้อหาจึงควรศึกษารูปแบบวิธีของการโต้วาทีให้ถูกต้องตามหลักการ ทั้งยังเป็นการให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการโต้วาทีอีกด้วย ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

> ...ศึกษาขั้นตอนการโต้วาทีให้ชัดเจน
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

นอกจากนี้ครูต้องเน้นย้ำบทบาทสมมติให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน โดยการระบุไว้เป็นหลักฐานจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ ชวนพูดคุยและถามคำถามชวนคิด สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...ระบุบทบาทสมมติของแต่ละกลุ่มให้ชัดเจน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้ปรับเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ให้สามารถระบุบทบาทสมมติที่นักเรียนได้รับไว้ในขั้นวิเคราะห์ปัญหา เพื่อเป็นการเน้นย้ำนักเรียนให้ระลึกถึงบทบาทของตนเองอยู่เสมอ และทำให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทได้มากขึ้น ทั้งจากการเน้นย้ำของครูและการจัดบรรยากาศให้สมจริงกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้ชุดการแต่งกาย การโต้วาทีของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้การจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกคนอย่างสนุกสนาน ส่งผลให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลได้อย่างเป็นธรรมชาติ อีกทั้งยังเลือกเกณฑ์การประเมินทางเลือกได้สอดคล้องกับบทบาท นำไปสู่การตัดสินใจที่สอดคล้องกัน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...นักเรียนสนุกสนานจากการทำกิจกรรม บรรยากาศเป็นไปด้วยความผ่อนคลาย นักเรียนได้มีส่วนในการตัดสินใจและให้เหตุผลโดยการแสดงบทบาทสมมติโดยใช้การโต้วาที นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกคน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...นักเรียนมีส่วนร่วมในการโต้วาทีทุกคน นักเรียนได้แสดงออก ได้ตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้เหมาะสม

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

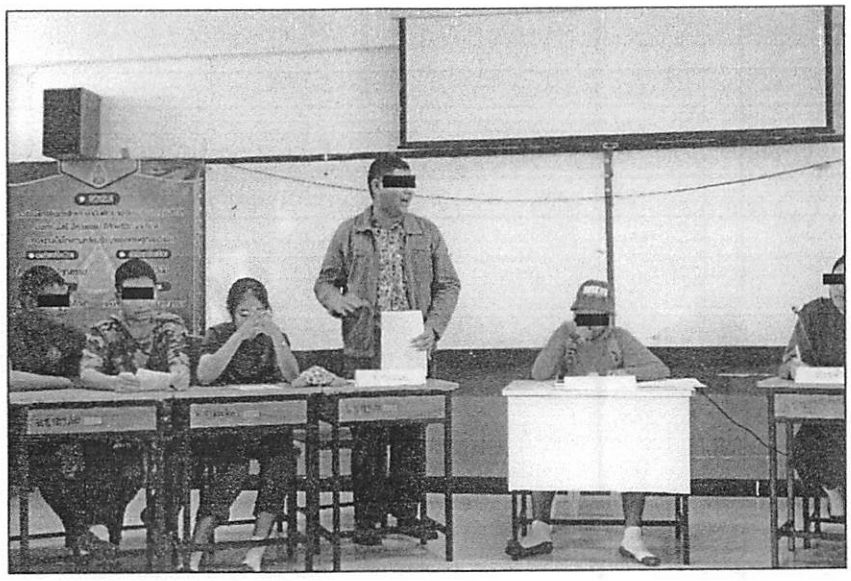
...นักเรียนได้วิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินทางเลือก และสามารถตัดสินใจได้สอดคล้องกับบทบาทที่ได้รับ มีเหตุผลที่สอดคล้องกัน นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นและมีส่วนร่วม ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอย่างดีทุกคน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ทั้งนี้หากมีเวลาเพิ่มเติม อาจเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มได้ซักถามกันในระหว่างการโต้วาทีจะทำให้กิจกรรมมีความสนุกสนานและทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ หาคำตอบ ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักเรียนได้ ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...หากมีเวลาเพิ่มเติม อาจให้นักเรียนแต่ละบทบาทได้มีเวลาในการซักถามกันเพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการทบทวนการตัดสินใจได้อีก

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)



ภาพ 3 การแสดงบทบาทสมมติของนักเรียนโดยใช้การโต้วาทีเรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ระหว่างเจ้าหน้าที่กรมอุทยานและนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (วงจรปฏิบัติการที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นแสดงบทบาทสมมติ มีลักษณะดังนี้

1. การจัดบรรยากาศการเรียนให้สมจริงกับเหตุการณ์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ใช้อุปกรณ์ร่วมในการแสดงบทบาทสมมติ เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทและกล้าแสดงออกมากขึ้น เช่น การใช้ชุดเสื้อผ้าตามบทบาทที่นักเรียนได้รับ อุปกรณ์การประกอบอาชีพตามบทบาทที่นักเรียนได้รับ ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้มีความสนุกสนาน เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นธรรมชาติเนื่องจากเข้าถึงบทบาทตามสถานการณ์นั้นเป็นอย่างดี

2. ใช้การโต้วาทีช่วยในการแสดงสมมติ เพื่อให้การจัดการแสดงบทบาทสมมติอยู่ในขอบเขตที่สามารถควบคุมได้ นักเรียนได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ไม่วุ่นวายขณะแสดงความคิดเห็น นักเรียนเคารพในกติกาของการโต้วาทีและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง ได้นำเสนอข้อมูลของตนเองทุกคน

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

ในขั้นนี้นักเรียนจะได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้ใช้เวลานอกเวลาเรียนในการคิด ปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง เนื่องจากการตัดสินใจในแต่ละครั้งจำเป็นต้องมีข้อมูลประกอบอย่างครบถ้วนและหลากหลาย และต้องใช้เวลาในการกลั่นกรองข้อมูล ดังนั้นการให้เวลาในการสะท้อนคิดนอกเวลาเรียน จะเปิดอิสระทางความคิดให้กับนักเรียนได้ใช้เวลาทบทวนการตัดสินใจ มีการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้และอยู่ในขอบเขตของเวลาที่ครูกำหนด ซึ่งระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้นักเรียนสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์นั้น คือ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1 วัน

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนคลายความกดดันลง เมื่อภาระงานที่ครูมอบให้นักเรียนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจได้ นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมและลงมือกระทำเมื่อนักเรียนพร้อมได้ แต่ครูควรกระตุ้นและเน้นย้ำให้นักเรียนสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้ตรงต่อเวลาที่ครูกำหนด และปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง ทั้งนี้ครูควรกำหนดขอบเขต แนวทาง และหัวข้อในการสะท้อนคิดให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนสับสนและสะท้อนคิดออกนอกประเด็น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้ตรงต่อเวลา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...นักเรียนสะท้อนคิดไม่ครบถ้วนตามหัวข้อที่กำหนด และไม่สะท้อนคิดในบริบทของตนเอง ควรมีการกำหนดหัวข้อในการสะท้อนคิดหรือแนวทาง มีขอบเขตในการสะท้อนคิดให้ชัดเจน และเน้นย้ำเพื่อให้ไม่ได้นักเรียนสับสน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้เน้นย้ำให้นักเรียนสะท้อนคิดในบริบทของตนเองที่เป็นนักเรียนเอง ไม่ได้รับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแล้ว และกำชับให้สะท้อนคิดให้ตรงต่อเวลาที่ครูกำหนด ซึ่งนักเรียนสามารถทำได้ดี มีการหาข้อมูลประกอบเพิ่มเติม และได้ฝึกทักษะการเขียน ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...นักเรียนได้สะท้อนคิด ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลประกอบอย่างหลากหลาย ได้ฝึกกระบวนการเขียนตอบเป็นข้อความยาว

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

และการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ทำให้นักเรียนสามารถสะท้อนคิดได้ในทุกที่ทุกเวลาที่นักเรียนสะดวกและพร้อมเรียนรู้ เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน ดังผลการสะท้อนของครูที่กล่าวว่า

...ได้สะท้อนคิดผ่าน facebook เหมาะสมกับวัยของนักเรียน นักเรียนทำได้ทุกที่ทุกเวลาที่สะดวก

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

จากการที่ครูเน้นย้ำให้นักเรียนได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ มีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถทำได้ตรงต่อเวลา จึงควรเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้มีเวลาในการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจมากขึ้น อีกทั้งยังต้องกำชับให้นักเรียนปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง ดังผลการสะท้อนของผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ให้เวลานักเรียนในการสะท้อนคิดมากขึ้น และกำชับให้นักเรียนทบทวนและปรับปรุงการตัดสินใจในบริบทของตนเอง

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยพบว่า การเพิ่มเวลาการสะท้อนคิดในการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเองให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถสะท้อนคิดได้ดีขึ้น มีการให้เหตุผลและหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ โดยให้เวลาในการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้ว 1 วัน อีกทั้งการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นสิ่งที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...มีการปรับปรุง ทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเองผ่านทางออนไลน์ ทำให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิด

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...มีการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook เหมาะสมกับวัย ทำให้นักเรียนได้มีเวลาในการทบทวนการตัดสินใจ และได้หาข้อมูลประกอบเพิ่มเติม

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...มีการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ นักเรียนได้ทบทวนการคิดอีกครั้งเพื่อทบทวนความเหมาะสมจากการตัดสินใจของตนเอง และได้หาข้อมูลเพิ่มเติม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นสะท้อนคิด มีลักษณะดังนี้

การกำหนดเวลานักเรียนในการสะท้อนคิด เนื่องจากการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนได้รับความสะดวกในการทำงานมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการตัดสินใจได้ ครูควรกำหนดขอบเขตและระยะเวลาในการสะท้อนคิดเพื่อการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจให้ชัดเจนอย่างน้อย 1 วันหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยสรุปผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
	1	2	3	
ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	นักเรียนสนใจในประเด็นปัญหาที่ครูนำเสนอ เนื่องจากเป็นประเด็นใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน แต่ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง	- เลือกสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียนมากขึ้น - มีการใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนให้คิดและมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม - มีการสรุปประเด็นที่จะศึกษาร่วมกันยังไม่ชัดเจน	เลือกใช้สถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน สถานการณ์สามารถเชื่อมโยงสู่เนื้อหาบทเรียนได้ง่าย	1. การนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรเป็นสถานการณ์ปัจจุบัน เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวและเข้าใจได้ง่าย สามารถนำเสนอสถานการณ์ในรูปแบบของคลิปวีดีโอที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองความแตกต่างทางความคิดของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากหลายฝ่ายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดข้อสงสัย 2. การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง โดยครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย จัดลำดับคำถามที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์อย่างเป็นลำดับขั้น

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
	1	2	3	
ขั้นรวบรวมข้อมูล	นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้ แต่เนื่องจากผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีเวลาไม่เพียงพอในการค้นหาความรู้	กระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอโดยใช้คำถาม คำชม และคำแนะนำต่าง ๆ มีการกำหนดหัวข้อในการสืบค้นให้ชัดเจนเพื่อให้นักเรียนค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น โดยได้ปรับให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมาก่อนล่วงหน้าโดยใช้เวลานอกเวลาเรียน แต่ข้อมูลที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้มามีความแตกต่างหลากหลาย	จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ JIGSAW เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนสืบค้นได้ตรงประเด็นมากขึ้น นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น และเป็นสมาชิกคนสำคัญให้กับกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนและสอดคล้องกับประเด็น	รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้เลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับปัญหาตรงประเด็นคำถามและครบถ้วน สามารถลดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้โดยเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW นักเรียนแต่ละกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลและร่วมกันคิดวิเคราะห์หาคำตอบให้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้ได้คำตอบที่ครอบคลุมและตรงกับที่ต้องการ

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
	1	2	3	
ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม	นักเรียนได้วิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง รวมทั้งสามารถสรุปความสำคัญของประเด็นได้ แต่พบว่ามีนักเรียนสรุปไม่ครบ ครูต้องถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม และจดบันทึกข้อมูลเพิ่มลงไปในใบกิจกรรมการเรียนรู้	เน้นย้ำให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทสมมติที่ตนเองได้รับอยู่เสมอ และสามารถจดบันทึกเพิ่มเติมลงไปในใบกิจกรรมได้	นักเรียนสามารถสรุปวิเคราะห์และสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น	การทำความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้งหลังจากได้รวบรวมข้อมูลมาครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนได้วิเคราะห์และสรุปประเด็นในด้านต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้เพื่อประกอบการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหา และระบุข้อดีข้อเสียที่เกิดขึ้นจากทางเลือกนั้น ในการวิเคราะห์และสรุปประเด็นนั้นครูใช้การถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มี และแลกเปลี่ยนให้กับผู้อื่น ทั้งยังเป็นการเปิดรับข้อมูลใหม่ที่อาจยังมีไม่ครบถ้วน

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
	1	2	3	
ขั้นแสดงบทบาทสมมติ	นักเรียนสามารถตัดสินใจและมีการให้เหตุผลได้สอดคล้องกับข้อมูลทางด้านต่าง ๆ แต่บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้ นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมแสดงบทบาทสมมติ	- แสดงบทบาทสมมติโดยใช้วิธีการโต้วาที นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเตรียมชุดการแต่งกายให้สอดคล้องกับบทบาทสมมติที่แต่ละกลุ่มได้รับ - เน้นย้ำบทบาทสมมติให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน	- ปรับใบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สามารถระบุบทบาทสมมติที่นักเรียนได้รับไว้ในขั้นวิเคราะห์ปัญหา - การเน้นย้ำของครูและการจัดบรรยากาศให้สมจริงกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้ชุดการแต่งกาย การโต้วาทีของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การจัดบรรยากาศการเรียนให้สมจริงกับเหตุการณ์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ใช้อุปกรณ์ร่วมในการแสดงบทบาทสมมติ เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทและกล้าแสดงออกมากขึ้น เช่น การใช้ชุดเสื้อผ้าตามบทบาทที่นักเรียนได้รับ อุปกรณ์การประกอบอาชีพตามบทบาทที่นักเรียนได้รับ ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้มีความสนุกสนาน เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นธรรมชาติเนื่องจากเข้าถึงบทบาทตามสถานการณ์นั้นเป็นอย่างดี

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
	1	2	3	
ขั้นสะท้อนคิด	- ภาระงานที่ครูมอบให้นักเรียนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนทำได้ แต่ครูควรกระตุ้นและเน้นย้ำให้นักเรียนสะท้อนคิดให้ตรงต่อเวลาที่กำหนด และปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง - ครูควรกำหนดขอบเขต และแนวทางในการสะท้อนคิดอย่างชัดเจน	- เน้นย้ำให้นักเรียนสะท้อนคิดในบริบทของตนเอง และกำชับให้สะท้อนคิดให้ตรงต่อเวลาที่ครูกำหนด - การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนสามารถสะท้อนคิดได้ในทุกที่ทุกเวลาที่นักเรียนสะดวกและพร้อมเรียนรู้เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน	การเพิ่มเวลาการสะท้อนคิด ทำให้นักเรียนสามารถสะท้อนคิดได้ดีขึ้น โดยให้เวลาในการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้ว 1 วัน	การกำหนดเวลานักเรียนในการสะท้อนคิด เนื่องจากการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนได้รับความสะดวกในการทำงานมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการตัดสินใจได้ ครูควรกำหนดขอบเขตและระยะเวลาในการสะท้อนคิดเพื่อการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจให้ชัดเจนอย่างน้อย 1 วันหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างไร

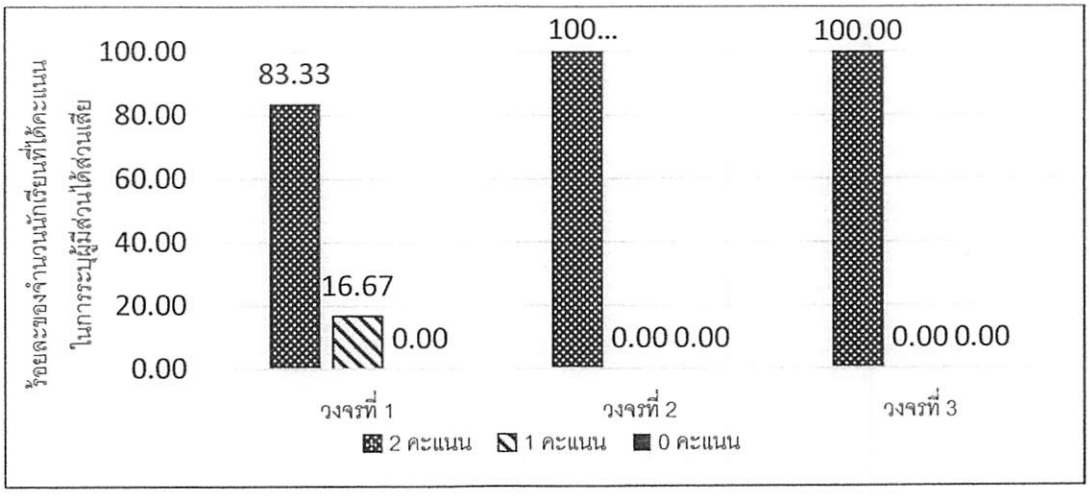
ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างทำการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร และผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้

ในการนำเสนอผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ระหว่างจัดการเรียนรู้ โดยเก็บข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลของความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วยรายการประเมิน 7 รายการ ได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การรวบรวมข้อมูล การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก ตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง โดยวิเคราะห์จากการให้คะแนนในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในระดับต่าง ๆ ในแต่ละวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 ดังนี้

การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้จำนวนมากขึ้นจากเดิม โดยนักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ครบถ้วนร้อยละ 100 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ดังภาพ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ครบถ้วน ดังภาพ 5



ภาพ 4 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

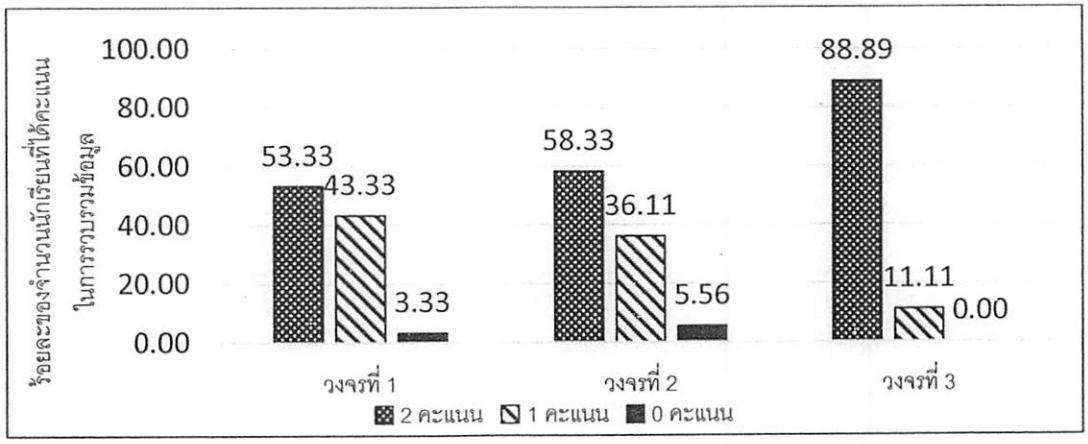
ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์	ผู้ที่ได้รับผลกระทบ
*เจ้าของเหมืองแร่	ชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบๆ เหมืองแร่
ชาวบ้านที่ทำงานอยู่ที่เหมือง	คนที่ทำงานในเหมืองแร่
พ่อค้าขายทองคำ	หัวหน้ากรมควบคุมมลพิษ

(G4, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

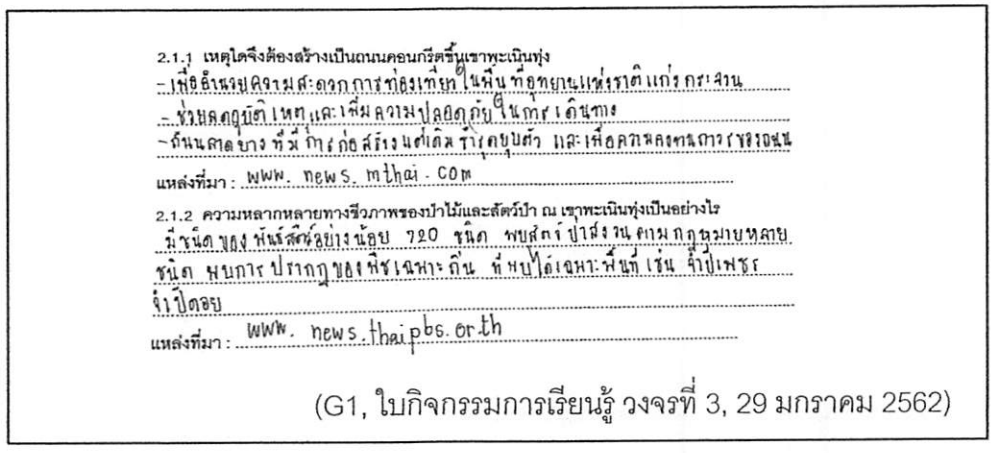
ภาพ 5 การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของนักเรียนที่ได้อย่างครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 2 (G4, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

การรวบรวมข้อมูล

นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้จำนวนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังภาพ 6 โดยดูจากร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำได้คะแนน 2 ซึ่งหมายถึงนักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนมีจำนวนมากขึ้น โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้คะแนน 2 คิดเป็นร้อยละ 88.89 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งดีกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่ได้คะแนน 2 คิดเป็นร้อยละ 58.33 ตัวอย่างของนักเรียนที่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนแสดงดังภาพ 7 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการรวบรวมข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพได้ครบถ้วน



ภาพ 6 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการรวบรวมข้อมูลในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3


2.1.1 เหตุใดจึงต้องสร้างเป็นถนนคอนกรีตขึ้นเขาพะเนินทุ่ง
- เพื่ออำนวยความสะดวกการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาพะเนินทุ่ง
- ช่วยลดอุบัติเหตุและเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทาง
- ถนนลาดยางที่มีการก่อสร้างแต่เดิมชำรุดบุบบ้าง และเพื่อความสะดวกในการขนส่ง
แหล่งที่มา : www. news. mthai - com

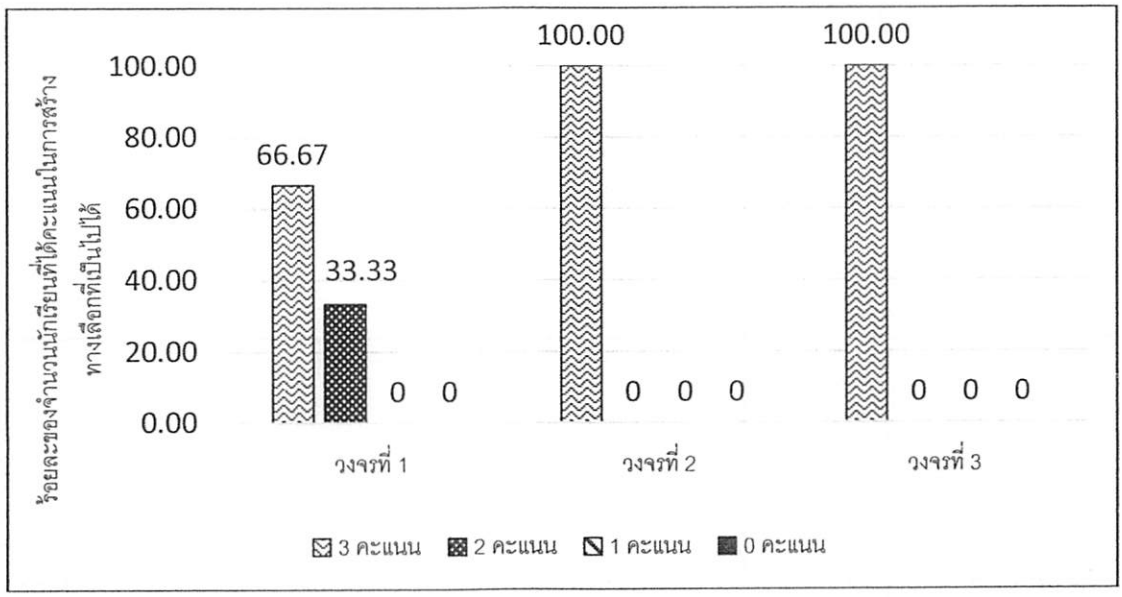
2.1.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่า ณ เขาพะเนินทุ่งเป็นอย่างไร
มีชนิดของพันธุ์สัตว์อย่างน้อย 720 ชนิด พบสัตว์ป่าสงวนตามกฎหมายหลายชนิด พบการปรากฏของพืชเฉพาะถิ่น ที่พบได้เฉพาะพื้นที่ เช่น จำปีเขาชัยจำปีตอบ
แหล่งที่มา : www. news.thaipbs.or.th

(G1, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

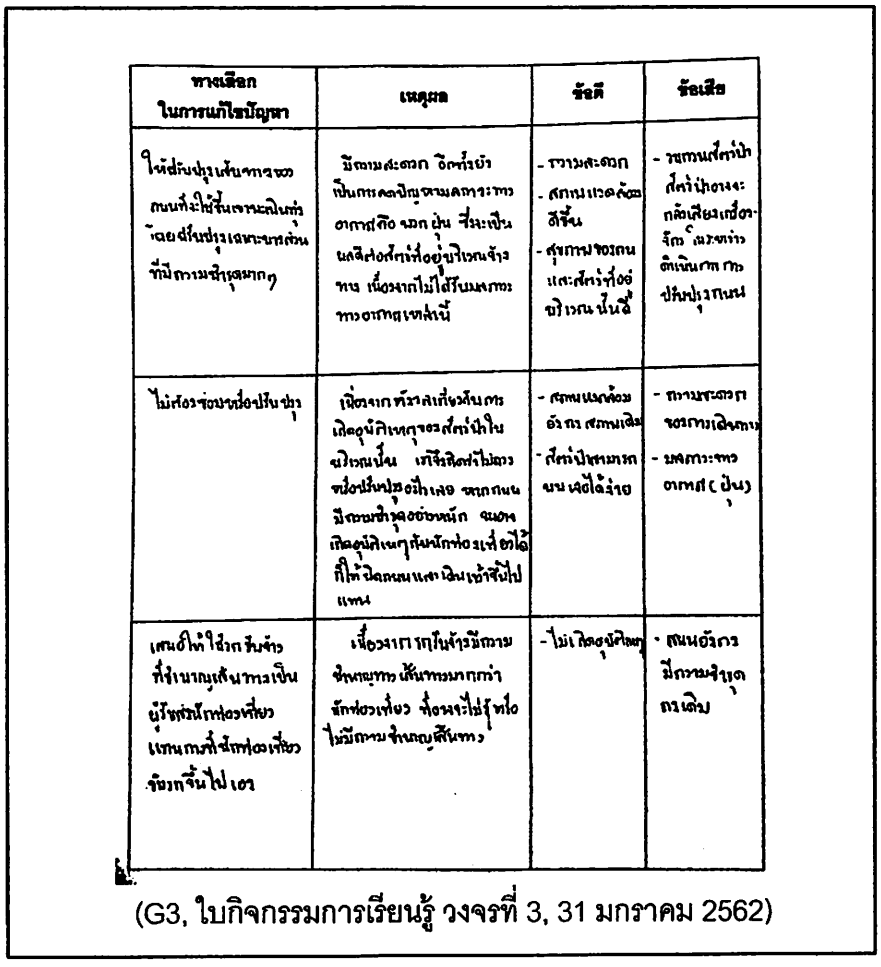
ภาพ 7 ตัวอย่างการรวบรวมข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพของนักเรียนที่ได้ครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 3 (G1, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้

จำนวนกลุ่มของนักเรียนที่สามารถสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ได้ครบถ้วนเพิ่มมากขึ้น ดังภาพ 8 และเห็นได้ว่านักเรียนสามารถทำได้ดีขึ้นกว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยนักเรียนทุกกลุ่มสามารถสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ครบถ้วนร้อยละ 100 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถสามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ครบถ้วนทั้ง 3 ทางเลือก ดังภาพ 9



ภาพ 8 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3



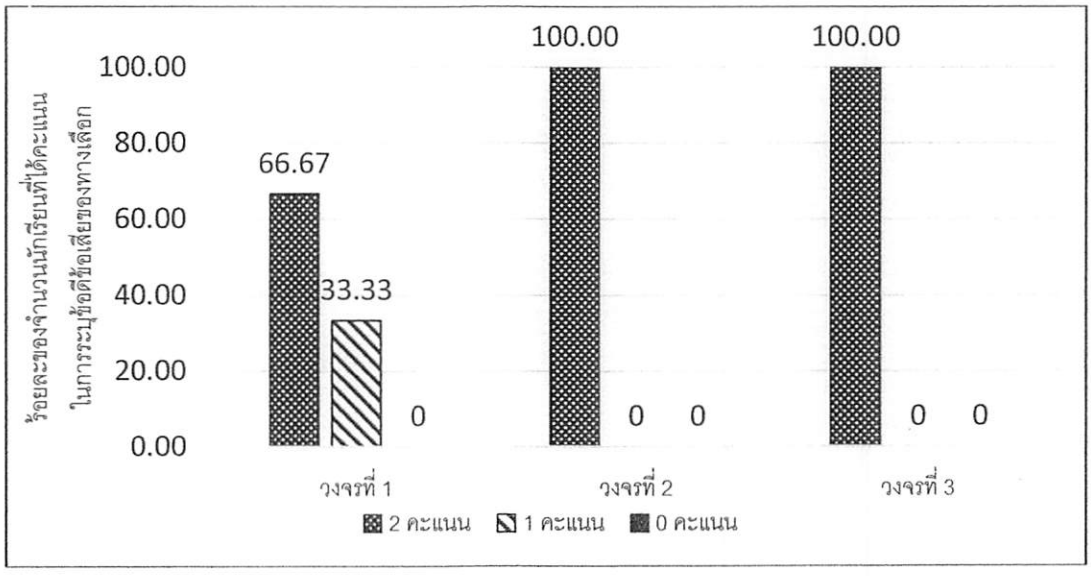
ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา	เหตุผล	ข้อดี	ข้อเสีย
ให้ปรับปรุงเส้นทางจากถนนที่จะใช้ขึ้นเขาเฉพาะในช่วงฉันปรุงเฉพาะบางส่วนที่มีความชันมากๆ	มีความสะดวก อีกทั้งยังเป็นการลดปัญหามลภาวะทางอากาศคือ ฝุ่น ซึ่งจะเป็นผลดีต่อสัตว์ที่อยู่บริเวณข้างทาง เนื่องจากไม่ได้รับมลภาวะทางอากาศเหล่านี้	- ความสะดวก - สภาพแวดล้อมดีขึ้น - สุขภาพของคนและสัตว์ที่อยู่บริเวณนั้นดี	- จุดชมวิวสัตว์ป่าสัตว์ป่าอาจจะกลัวเสียงเครื่องจักรและทำให้เกิดมลภาวะปรับปรุงถนน
ไม่ต้องซ่อมหรือปรับปรุง	เนื่องจากมีข่าวเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุของสัตว์ป่าในบริเวณนั้น เช่นสัตว์ไม่ต้องข้ามปรับปรุงเส้นทาง จากถนนมีรถมาวิ่งอย่างหนัก จนอาจเกิดอุบัติเหตุกับนักท่องเที่ยวได้ ที่ให้ปิดถนนแล้วเดินเข้าขึ้นไปแทน	- สภาพแวดล้อมอากาศสดชื่น - สัตว์ป่าสามารถข้ามถนนได้อย่าง	- ความสะดวกรวดเร็วในการเดินทาง - มลภาวะทางอากาศ (ฝุ่น)
เสนอให้ใช้รถรับจ้างที่ชำนาญเส้นทางเป็นผู้นำนักท่องเที่ยวแทนการที่นักท่องเที่ยวขับรถขึ้นไปเอง	เนื่องจากรถในป่ามีความชำนาญทางเส้นทางมากกว่านักท่องเที่ยว ซึ่งอาจจะไม่รู้หรือไม่มีความชำนาญขับขึ้นทาง	- ไม่เกิดอุบัติเหตุ	- สนองอัตราการมีความจำเป็นต้องเสีย

(G3, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ภาพ 9 การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้อย่างครบถ้วนของนักเรียนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 3 (G3, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

การระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

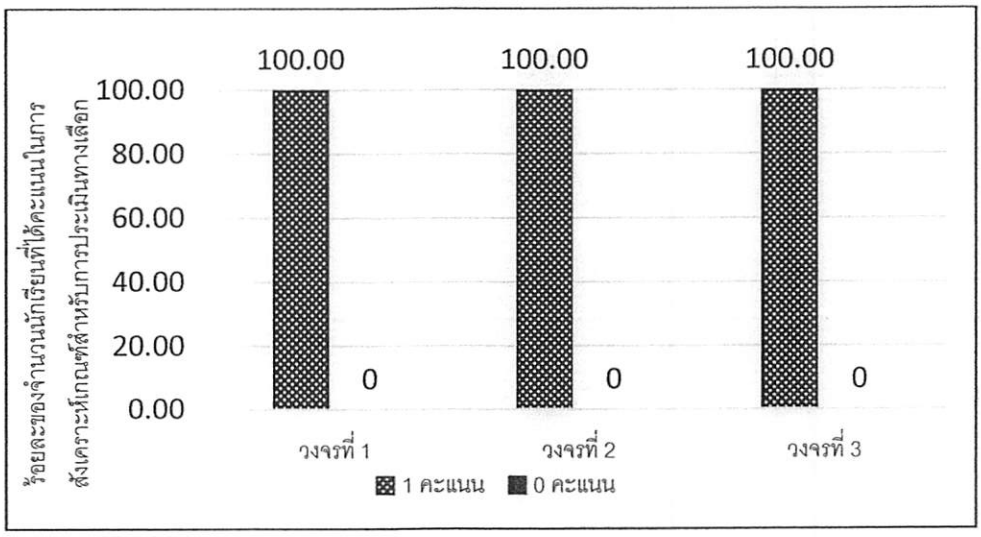
นักเรียนสามารถระบุข้อดีข้อเสียจากทางเลือกที่ได้สร้างขึ้นอย่างเหมาะสมและครบถ้วน ดังภาพ 9 และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยในภาพ 10 แสดงให้เห็นว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนระบุข้อดีข้อเสียจากทางเลือกได้อย่างครบถ้วนทุกกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม



ภาพ 10 แสดงร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

การสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก

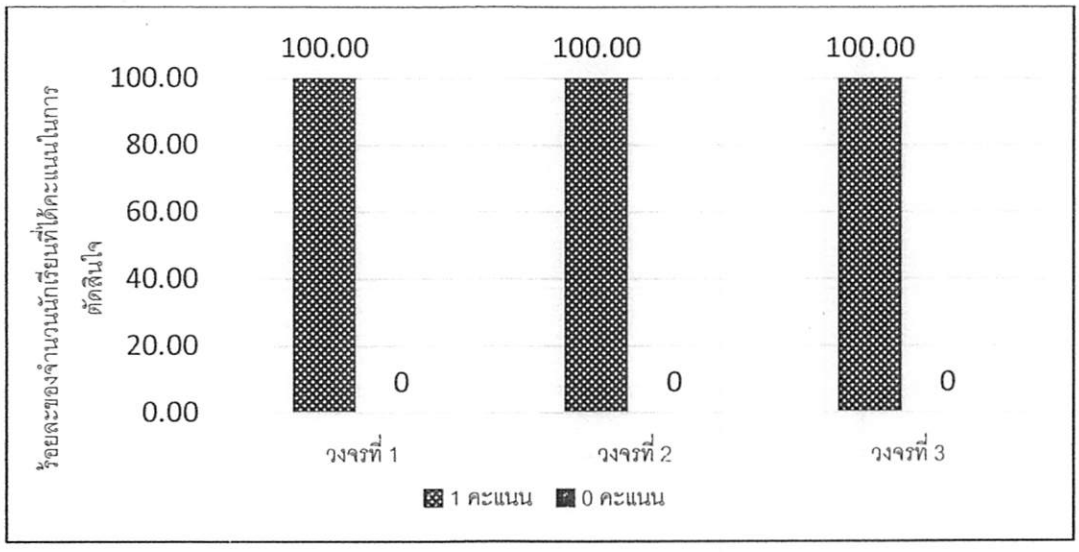
นักเรียนสามารถสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกได้อย่างครบถ้วนในทุกวงจรปฏิบัติการ โดยได้คะแนนเต็มคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียน ดังภาพ 11



ภาพ 11 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

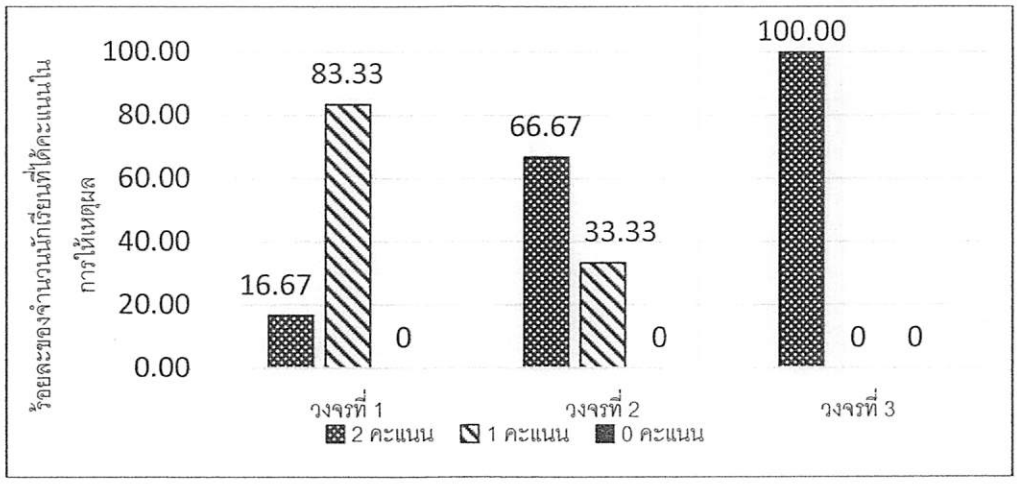
การตัดสินใจและการให้เหตผุล

นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยเลือกจากทางเลือกที่สร้างไว้ ประกอบกับเกณฑ์ได้อย่างสอดคล้องทุกกลุ่ม ซึ่งครบถ้วนร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนในทุกวงจรปฏิบัติการ ดังภาพ 12

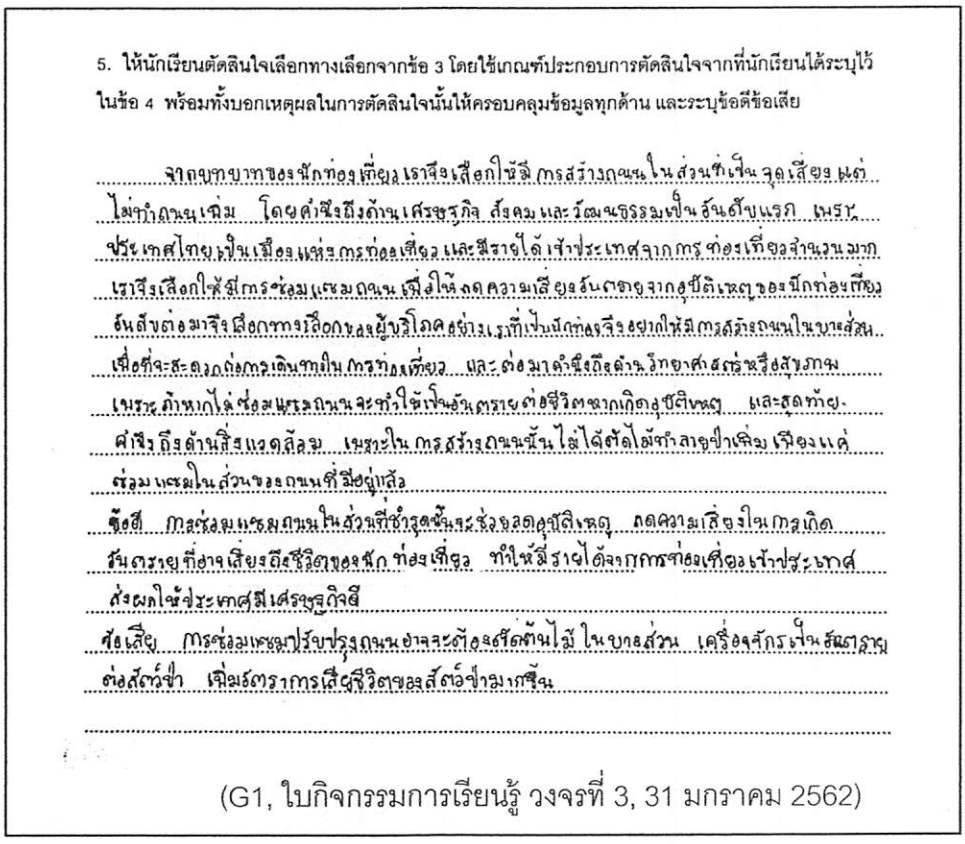


ภาพ 12 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการตัดสินใจ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

อีกทั้งมีจำนวนนักเรียนที่ให้เหตุผลได้ครบถ้วนตามองค์ประกอบในแต่ละด้านเพิ่มมากขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนให้เหตุผลได้ครบถ้วน ร้อยละ 16.67 ของจำนวนนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนให้เหตุผลได้ครบถ้วน ร้อยละ 66.67 ของจำนวนนักเรียน และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนทุกกลุ่มสามารถให้เหตุผลในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทุกกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 100 ดังภาพ 13 และตัวอย่างการตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนที่ให้เหตุผลได้ครบถ้วน แสดงดังภาพ 14



ภาพ 13 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการให้เหตุผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3



5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้นให้ครอบคลุมข้อมูลทุกด้าน และระบุข้อดีข้อเสีย

จากบทบาทของนักท่องเที่ยว เราจึงเลือกให้มีการสร้างถนนในส่วนที่เป็นจุดเสี่ยง แต่ไม่ทำถนนเพิ่ม โดยคำนึงถึงด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมเป็นอันดับแรก เนราะประเทศไทยเป็นเมืองแห่งการท่องเที่ยว และมีรายได้เข้าประเทศจากการท่องเที่ยวจำนวนมาก เราจึงเลือกใช้มีการซ่อมแซมถนน เพื่อให้ลดความเสี่ยงอันตรายจากอุบัติเหตุของนักท่องเที่ยว อันดับต่อมาจึงเลือกทางเลือกของผู้บริโภคอย่างเรา ที่เป็นนักท่องเที่ยวจึงอยากให้มีการสร้างถนนในบางส่วน เพื่อที่จะสะดวกต่อการเดินทางในการท่องเที่ยว และต่อมาคำนึงถึงด้านวิทยาศาสตร์หรือสิ่งแวดล้อม เนราะถ้าหากไม่ซ่อมแซมถนนจะทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตจากเกิดอุบัติเหตุ และสุดท้ายคำนึงถึงด้านสิ่งแวดล้อม เนราะในการสร้างถนนนั้นไม่ได้ตัดไม้ทำลายป่าเพิ่ม เพียงแค่ซ่อมแซมในส่วนของถนนที่มีอยู่แล้ว

ข้อดี การซ่อมแซมถนนในส่วนที่ชำรุดนั้นจะช่วยลดอุบัติเหตุ ลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายที่อาจเสี่ยงถึงชีวิตของนักท่องเที่ยว ทำให้มีรายได้จากการท่องเที่ยวเข้าประเทศส่งผลให้ประเทศมีเศรษฐกิจดี

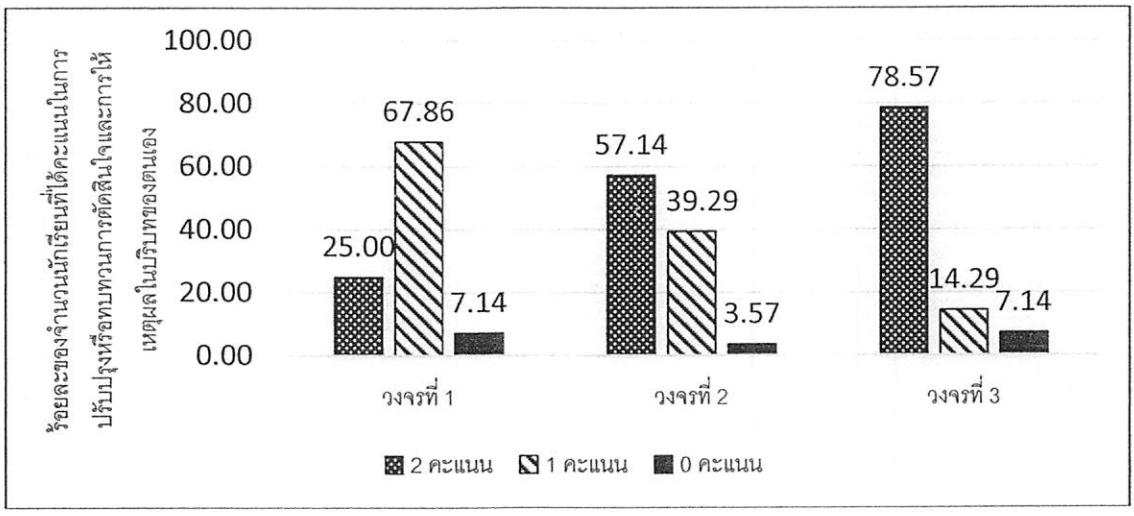
ข้อเสีย การซ่อมแซมปรับปรุงถนนอาจจะต้องตัดต้นไม้ ในบางส่วน เครื่องจักรเป็นสัญญาณต่อสัตว์ป่า เปลี่ยนวิถีการเสี่ยงชีวิตของสัตว์ป่ามากขึ้น

(G1, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

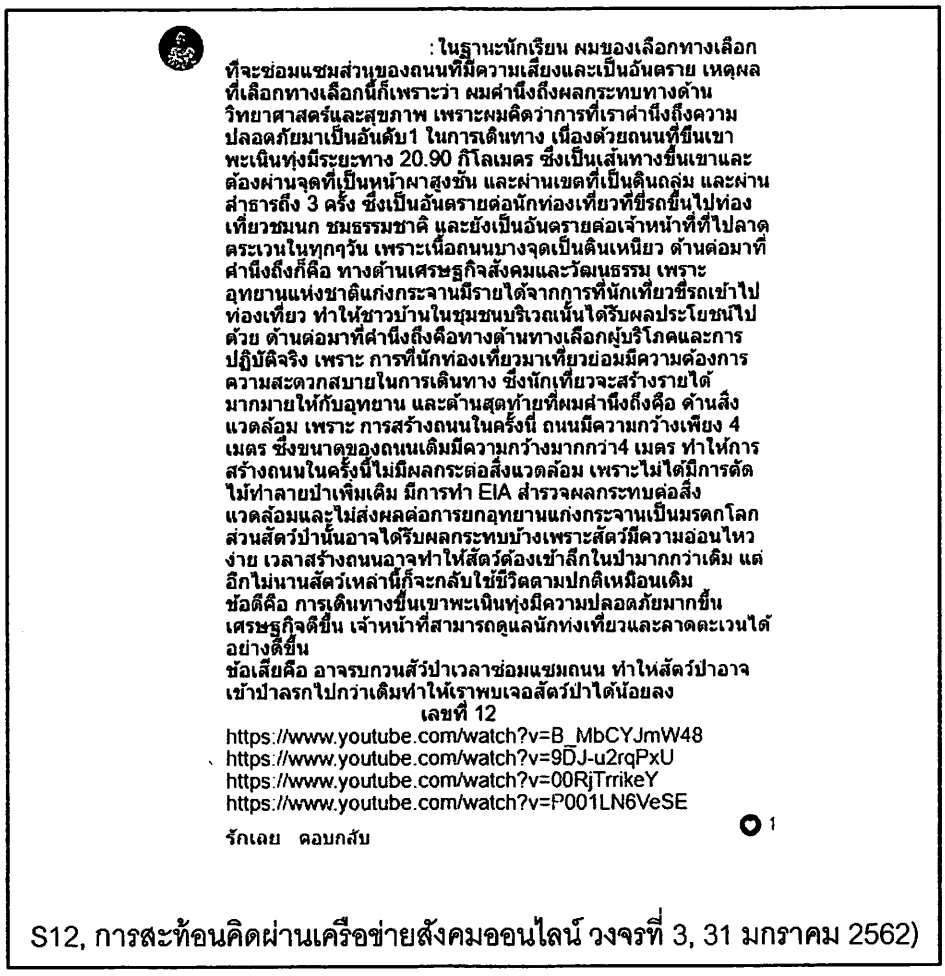
ภาพ 14 การตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 3 (G1, ใบกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

การปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง

ในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองในแต่ละวงจร นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ ดังภาพ 15 โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนส่วนมากไม่สามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้ครบถ้วน มีนักเรียนร้อยละ 25.00 ที่สามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้ครบถ้วน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนร้อยละ 57.14 สามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้ครบถ้วน และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนร้อยละ 78.57 สามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้อย่างครบถ้วน ตัวอย่างแสดงดังภาพ 16



ภาพ 15 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3



S12, การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ภาพ 16 การปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองของนักเรียนได้อย่างครบถ้วน จากการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ วงจรปฏิบัติการที่ 3 (S12, การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

ผู้วิจัยขอสรุปผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ดังตาราง 10

ตาราง 10 สรุปผลการเปรียบเทียบความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างผลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

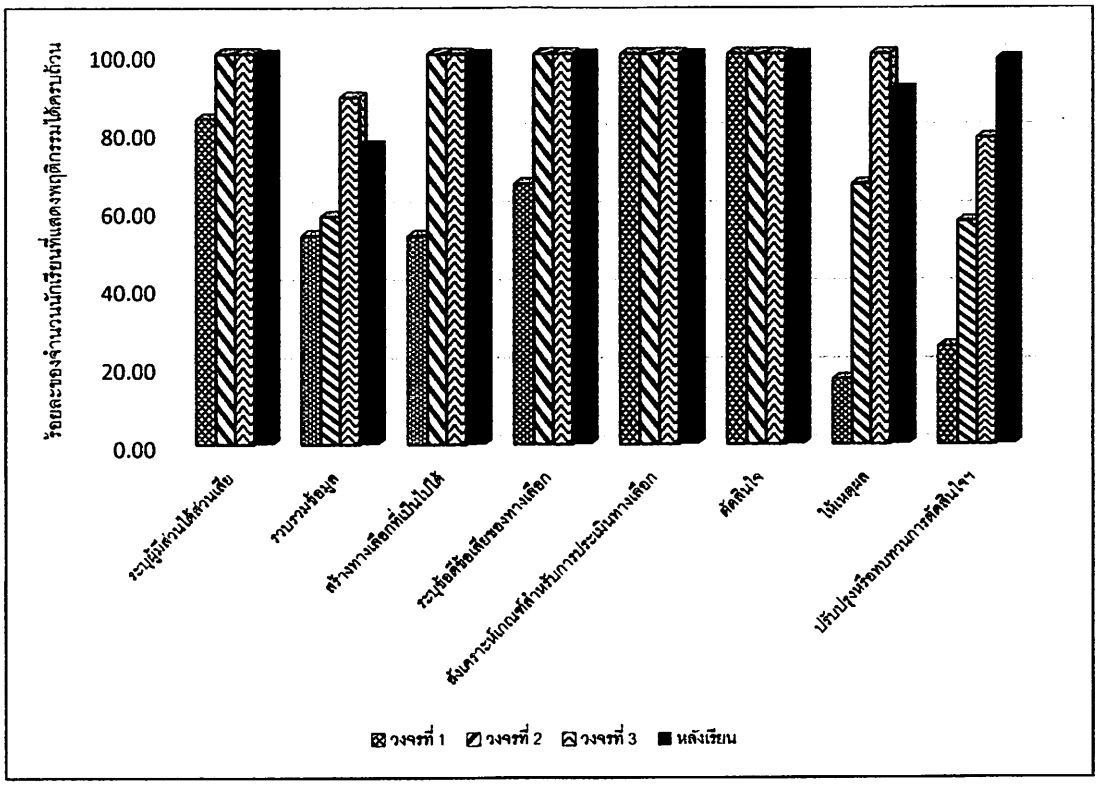
ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ระดับคะแนน	ใบกิจกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
		ร้อยละของจำนวนนักเรียน	
ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	2	94.44	100.00
	1	5.56	0.00
	0	0.00	0.00
รวบรวมข้อมูล	2	66.85	76.79
	1	30.19	22.77
	0	2.96	0.45
สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้	3	88.89	100.00
	2	11.11	0.00
	1	0.00	0.00
	0	0.00	0.00
ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก	2	88.89	100.00
	1	11.11	0.00
	0	0.00	0.00
สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก	1	100.00	100.00
	0	0.00	0.00
ตัดสินใจ	1	100.00	100.00
	0	0.00	0.00

ตาราง 10 (ต่อ)

ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ระดับคะแนน	ใบกิจกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
		ร้อยละของจำนวนนักเรียน	ร้อยละของจำนวนนักเรียน
ให้เหตุผล	2	61.11	91.07
	1	38.89	7.14
	0	0.00	1.79
ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผล	2	53.57	71.43
	1	40.48	21.43
	0	5.95	7.14

จากตาราง 10 สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วัดจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมครบถ้วนได้จำนวนมากขึ้น ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในรายการที่นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมได้ครบถ้วน เพิ่มมากที่สุด ได้แก่ การให้เหตุผลใน ซึ่งคะแนนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนร้อยละ 61.11 ที่ได้คะแนนระดับ 2 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 91.07 จากการทำแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสรุปร้อยละของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 กับหลังเรียน ดังภาพ 17



ภาพ 17 สรุปร้อยละของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรม ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 กับหลังเรียน

จากการตรวจแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ดีขึ้น โดยผู้วิจัยขอนำเสนอในแต่ละพฤติกรรมดังนี้

ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

จากการตรวจแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนทุกคนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างครบถ้วน สอดคล้องกับประเด็นที่กำหนดให้อย่างถูกต้อง โดยเขียนระบุถึงผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ เช่น นายทุน เจ้าของเหมืองแร่ทองคำ หรือชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณเหมืองแม่เมาะ และระบุถึงผู้ที่ได้รับผลกระทบ เช่น ชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแม่เมาะ เกษตรกร หรือนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างเหมาะสมและครบถ้วน ดังภาพ 18

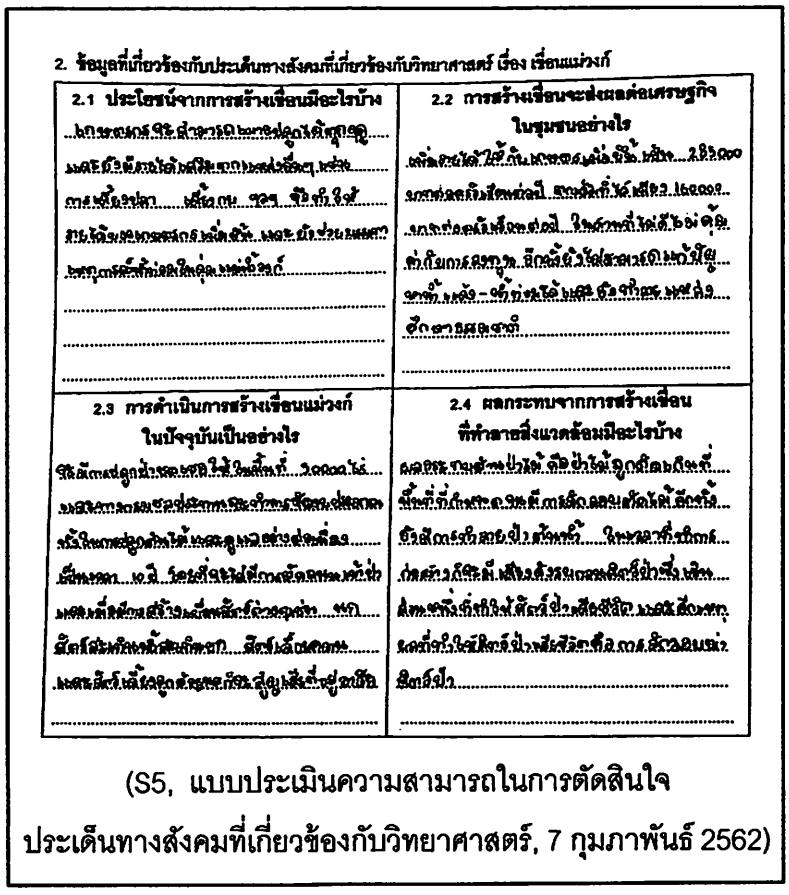
ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์	ผู้ที่ได้รับผลกระทบ
นายทุน เจ้าของเหมือง	ชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นที่ได้รับมลพิษ
ลูกจ้างที่ทำงานในโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	กรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นที่ใช้ไฟฟ้า	เกษตรกรที่เพาะปลูกบริเวณนั้น

(S1, แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

ภาพ 18 การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (S1, แบบประเมินฯ, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

รวบรวมข้อมูล

จากการตรวจแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนมาก ร้อยละ 76.79 สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนทุกด้าน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง และด้านสิ่งแวดล้อม ดังภาพ 19 และนักเรียนร้อยละ 22.77 ที่ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วน และมีนักเรียนร้อยละ 0.45 ที่ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้



2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เรือนแม่วงก์

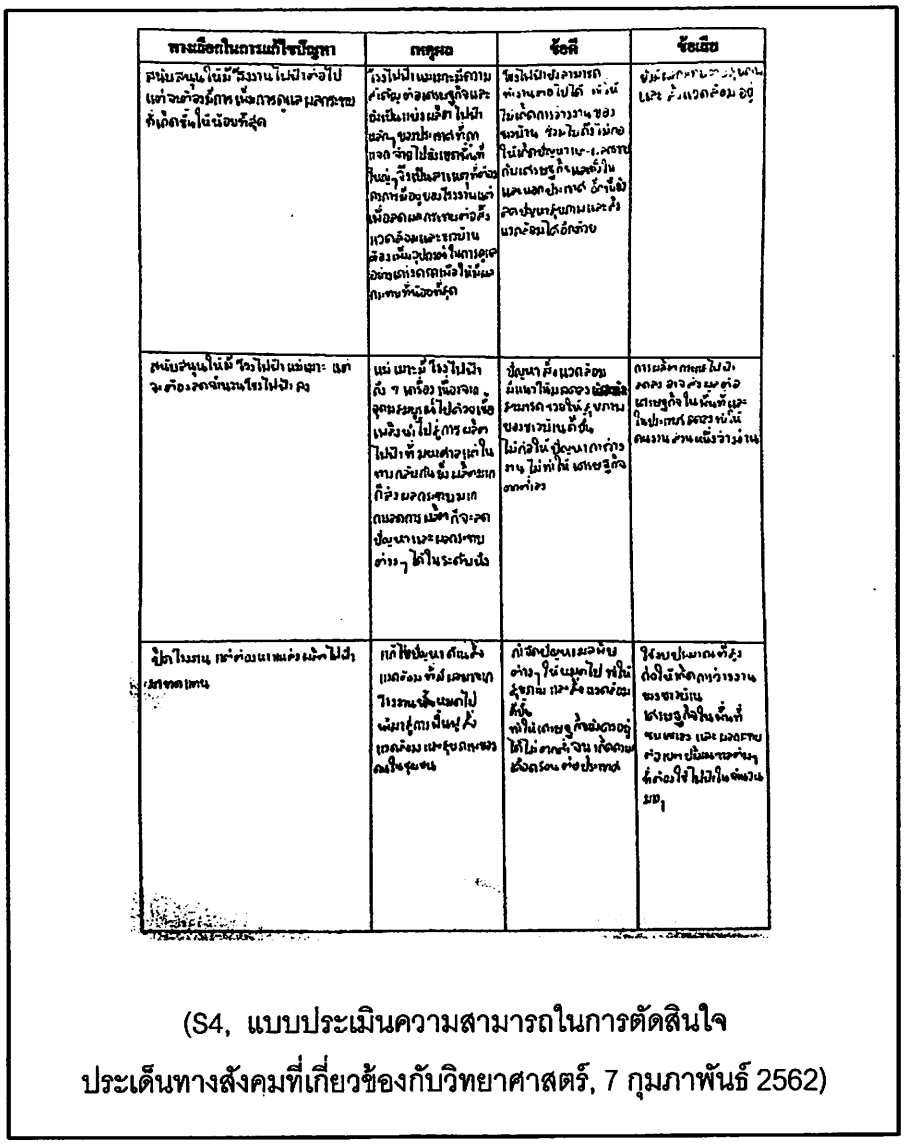
2.1 ประโยชน์จากการสร้างเรือนมีอะไรบ้าง	2.2 การสร้างเรือนจะส่งผลต่อเศรษฐกิจในชุมชนอย่างไร
[illegible]	[illegible]
2.3 การดำเนินการสร้างเรือนแม่วงก์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร	2.4 ผลกระทบจากการสร้างเรือนที่ทำลายสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง
[illegible]	[illegible]

(S5, แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

ภาพ 19 การรวบรวมข้อมูลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วนจากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (S5, แบบประเมินฯ, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

จากการตรวจแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนทุกคนสามารถสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้อย่างครบถ้วน และเหมาะสมกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้งสถานการณ์เหมืองแม่เมาะและเขื่อนแม่วงก์ ตัวอย่างแสดงดังภาพ 20



ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา	ถูกผล	ข้อดี	ข้อเสีย
สนับสนุนให้มีโรงงานไม้ปาล์มต่อไป แต่จะต้องมีการดูแลกระทบที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด	โรงไม้ปาล์มจะมีความต้องการวัตถุดิบและมีเป็นแหล่งเศรษฐกิจของประเทศที่ถูกจัดไปยังเขตพื้นที่ใหญ่ จึงเป็นสาเหตุที่ต้องถูกทำลายป่าไม้ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน เสียงเพิ่มขึ้นในการดูแลอย่างเคร่งครัดเพื่อให้มีผลกระทบน้อยที่สุด	โรงไม้ปาล์มสามารถ [illegible] ไม่เกิดการว่างงาน ของชุมชน ร่วมไปถึงไม่ต้องให้เกิดปัญหาเรื่องการกับเศรษฐกิจแล้วในและนอกประเทศ อีกทั้งยังลดปัญหาภัยแล้งและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย	ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อยู่
สนับสนุนให้มีโรงไม้ปาล์มต่อไป แต่จะต้องลดจำนวนโรงไม้ปาล์ม	แม้แต่จะมีโรงไม้ปาล์มถึง ๆ เครื่อง เนื่องจากจะลดผลกระทบแต่ไปด้วยเพื่อเพิ่มขึ้นไปสู่การผลิตไม้ปาล์มเพิ่มขึ้นในขณะเดียวกันนี้ผลกระทบก็จะมีผลกระทบมากขึ้นแต่ก็จะลดปัญหาและผลกระทบต่าง ๆ ได้ในระดับนึง	ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากมีการวางแผนการดำเนินงานของโรงงานที่ชัดเจน ไม่ก่อให้เกิดปัญหาการทำงานไม่ทำให้เศรษฐกิจตกต่ำลง	การผลิตกระดาษไม่เพียงพอ อาจต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันนี้ยังคงมีการนำเข้าอยู่
ปิดโรงงาน เพื่อต่อแนวแต่งผลิตไม้ปาล์มทดแทน	เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งมลพิษทางโรงงานปิดไปแล้วมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและชุมชน	ทำให้ปัญหาต่าง ๆ ลดลงไปแต่ยังมีปัญหาอยู่ได้ไม่ตลอดไป เพราะยังมีผลกระทบต่อประเทศ	ใช้งบประมาณที่สูงต่อการดำเนินงานของโรงงาน ไม่เพียงพอในพื้นที่ ชุมชนเอง และผลกระทบต่างๆ ที่ต้องใช้ไม้ปาล์มในการผลิต

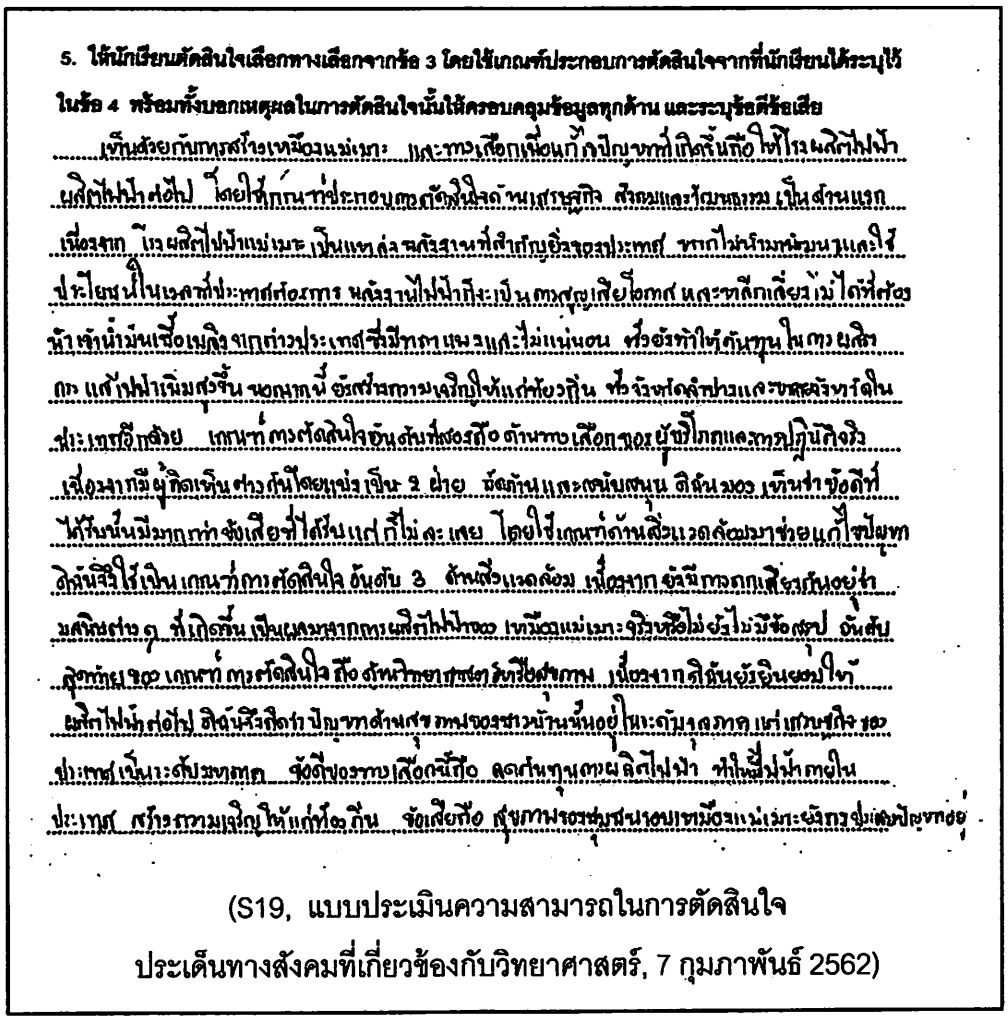
(S4, แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจ
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

ภาพ 20 การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกของนักเรียนได้อย่างครบถ้วน จากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (S4, แบบประเมินฯ, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

การสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกและการตัดสินใจและให้เหตุผล

จากการตรวจแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนทุกคนสามารถสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกได้ครบถ้วนทุกคน และนักเรียนทุกคนสามารถตัดสินใจได้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่นักเรียนได้ระบุไว้ และในส่วนของการให้เหตุผลพบว่า นักเรียนร้อยละ 91.07 สามารถให้เหตุผลได้ครบถ้วน

ครอบคลุมและเหตุผลมีความเหมาะสม ตัวอย่างดังภาพ 21 และมีนักเรียนร้อยละ 7.14 สามารถให้เหตุผลได้ แต่ไม่ครบถ้วนหรือเหมาะสม และมีนักเรียนร้อยละ 1.79 ไม่สามารถให้เหตุผลที่สอดคล้องกับการตัดสินใจได้



5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้นให้ครอบคลุมข้อมูลทุกด้าน และระบุข้อดีข้อเสีย

เห็นด้วยกับทางเลือกเหมืองแม่เมาะ และทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นคือใช้โรงผลิตไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าต่อไป โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม เป็นด้านแรก เนื่องจาก โรงผลิตไฟฟ้าแม่เมาะ เป็นแหล่งจัดจ้างที่สำคัญยิ่งของประเทศ หากไม่มีโรงไฟฟ้าแม่เมาะและใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ของการ พลังงานไฟฟ้าก็จะเป็นการสูญเสียโอกาส และขาดรายได้ที่สำคัญ นำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงและไม่แน่นอน ทั้งยังทำให้เงินทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อเกษตรกรรมและการประมงในพื้นที่ใกล้เคียง ในประเทศอีกด้วย เกณฑ์การตัดสินใจอันดับที่สองคือ ด้านทางเลือกของผู้ที่ได้รับและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนี้โดยแบ่งเป็น 2 ฝ่าย ฝ่ายต้านและสนับสนุน ซึ่งฝ่ายต้านเห็นว่าข้อดีที่ได้รับนั้นมีมากกว่าข้อเสียที่ได้รับแต่ก็ไม่ละเลย โดยใช้เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมมาช่วยแก้ไขปัญหาดังนี้จึงใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจอันดับ 3 ด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากยังมีการถกเถียงกันอย่างมากในประเด็นที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการผลิตไฟฟ้าของเหมืองแม่เมาะจริงหรือไม่ยังไม่มีข้อสรุปอันดับสุดท้ายของเกณฑ์การตัดสินใจ คือ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากปัจจุบันยังมีการผลิตไฟฟ้าต่อไป ซึ่งมีหลายวิธีทำปัญหาด้านสุขภาพของชาวบ้านนั้นอยู่ในระดับรุนแรงมาก แต่เทคโนโลยีของประเทศเป็นเพียงประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีทางเลือกนี้คือ ลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้า ทำให้ไฟฟ้าถูกในประเทศ สร้างความเจริญให้แก่ประเทศ ข้อเสียคือ สุขภาพของชุมชนรอบเหมืองแม่เมาะยังคงมีปัญหาอยู่

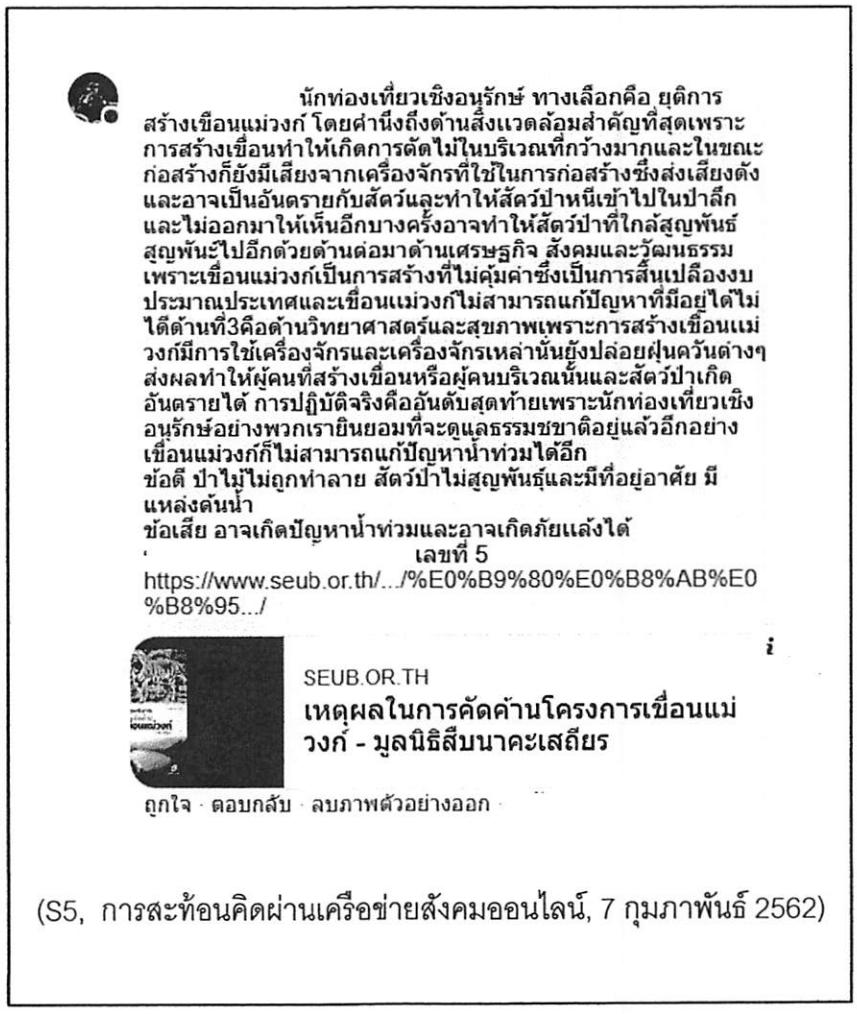
(S19, แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจ
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

ภาพ 21 การตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วน จากแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (S19, แบบประเมินฯ, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

การปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผล

จากการตรวจแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนมากสามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและเหตุผลในบริบทอื่นได้ นักเรียนร้อยละ 71.43 สามารถปรับปรุงหรือทวนการตัดสินใจและให้เหตุผล

ได้ครบถ้วนสอดคล้องตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ ตัวอย่างดังภาพ 22 นักเรียนร้อยละ 21.43 สามารถปรับปรุงหรือทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลได้แต่ไม่ครบถ้วนตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ และมีนักเรียนร้อยละ 7.14 ไม่สามารถปรับปรุงหรือทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลได้



(S5, การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

ภาพ 22 การปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลของนักเรียนได้อย่างครบถ้วน จากการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์
(S5, การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์, 7 กุมภาพันธ์ 2562)

ดังนั้นเมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดีมากขึ้น

บทที่ 5

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยทำการสรุปการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นนี้การนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรเป็นสถานการณ์ปัจจุบัน มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน ใกล้ตัวและเป็นสถานการณ์ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย นำเสนอสถานการณ์ในรูปแบบของคลิปวีดีโอที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองความแตกต่างทางความคิดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดข้อสงสัย สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และนำไปสู่การคิดวิเคราะห์เพื่อระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

จากสถานการณ์ปัญหาได้ และมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง จัดลำดับคำถามที่ช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์อย่างเป็นลำดับขั้นเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหากับบทเรียนได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

ในขั้นนี้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้เลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับปัญหา ตรงประเด็นคำถามและครบถ้วน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW สามารถลดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น สามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วและครบถ้วน

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ทำความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้งหลังจากได้รวบรวมข้อมูลมาครบถ้วนแล้วเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ครูให้นักเรียนได้วิเคราะห์และสรุปประเด็นในด้านต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลมาใช้เพื่อประกอบการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาและระบุข้อดีข้อเสียจากทางเลือกนั้น ในการวิเคราะห์และสรุปประเด็นนั้นครูใช้การถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีให้กับผู้อื่น

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

ในขั้นนี้จะต้องการจัดบรรยากาศการเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ใช้อุปกรณ์ร่วมในการแสดงบทบาทสมมติเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทและกล้าแสดงออกมากขึ้น เช่น การแต่งกายและอุปกรณ์การประกอบอาชีพ ตามบทบาทที่นักเรียนได้รับ ซึ่งทำให้การจัดการเรียนรู้มีความสนุกสนาน ส่งผลให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทตามสถานการณ์ มีการใช้การโต้วาทีช่วยในการแสดงสมมติ เพื่อให้การจัดการแสดงบทบาทสมมติอยู่ในขอบเขตที่สามารถควบคุมได้ นักเรียนได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

ในขั้นสะท้อนคิด ครูต้องกำหนดเวลานักเรียนในการสะท้อนคิด เนื่องจากการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนได้รับความสะดวกในการทำงานมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการตัดสินใจได้ ครูควรกำหนดขอบเขตและระยะเวลาในการสะท้อนคิดเพื่อการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจให้ชัดเจนอย่างน้อย 1 วัน หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยวัดจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนแสดงพฤติกรรมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ครบถ้วนได้จำนวนมากขึ้น ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในรายการที่นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมได้ครบถ้วนเพิ่มมากที่สุด ได้แก่ ด้านการให้เหตุผล ซึ่งคะแนนจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักเรียนร้อยละ 61.11 ที่ได้คะแนนระดับ 2 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 91.07 จากการทำแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นนี้ครูนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ยังหาข้อยุติหรือหาทางออกไม่ได้ในปัจจุบัน เป็นสถานการณ์ปัจจุบันที่มีความทันสมัยและ

เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน สถานการณ์สามารถเข้าใจได้ง่าย โดยครูได้นำเสนอประเด็นในรูปแบบของคลิปวีดีโอที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองความแตกต่างทางความคิดจากหลายฝ่าย ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ สถานการณ์การใช้พาราควอตที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดินและน้ำ สถานการณ์เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรอากาศ และสถานการณ์การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ซึ่งพบว่าการใช้สถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเกิดข้อสงสัยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประเด็นที่มีความเกี่ยวข้อง สามารถวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ หลังจากผู้วิจัยได้นำเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้ใช้คำถามและจัดลำดับคำถามให้เป็นระบบเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนในการอภิปรายและสะท้อนประเด็นดังกล่าวมากยิ่งขึ้น เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในคลิปวีดีโอคืออะไร สาเหตุของสถานการณ์ปัญหา ผู้ที่ได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา คำถามจะช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์สถานการณ์อย่างเป็นลำดับขั้นและคำนึงถึงผู้ที่เกี่ยวข้องหลากหลายด้าน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สู่ชีวิตจริงและเนื้อหาบทเรียนได้ ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์ได้

สอดคล้องกับ ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ (2560) ที่กล่าวว่าครูจะต้องมีบทบาทในการนำนักเรียนอภิปราย โดยการใช้กรอบแนวคิดหรือคำถามนำบริบทของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ และ Zohar and Nemet (2002) ที่กล่าวว่า การเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หากเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนมากเท่าไรก็ยิ่งกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความหมายของการเรียนรู้ อีกทั้งการใช้สื่อการสอนในรูปแบบของคลิปวีดีโอ ภาพเคลื่อนไหวจะทำให้นักเรียนเห็นภาพและสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น (ชัยยนต์ ศรีเชียงหา, 2553) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sadler, Klosterman & Topcu (2011) ที่กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ซึ่งมีความสำคัญมากในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบเสาะหาข้อมูล

ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง และด้านสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ เพื่อตอบคำถามในใบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบถ้วนและสอดคล้อง ดังในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่กันเพื่อเข้าร่วมสืบค้นข้อมูลทางด้านต่าง ๆ ในการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และอภิปรายร่วมกันเพื่อช่วยให้กลุ่มย่อยนี้ประสบความสำเร็จ หลังจากนักเรียนรวบรวมข้อมูลในส่วนที่แต่ละคนรับผิดชอบเรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้ไปรวมกันในกลุ่มของตนเพื่อตอบคำถามในใบกิจกรรมการเรียนรู้

โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องอาศัยข้อมูลหลากหลายด้านเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ การจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิค JIGSAW จะช่วยให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมกับกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างครบถ้วน ซึ่งสถานการณ์ปัญหานั้นต้องอาศัยข้อมูลที่ให้ประโยชน์และทำให้เกิดผลกระทบกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันและมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนรวบรวมได้ให้เข้ากับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการตัดสินใจ

สอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร ช่วยสงค์ (2551) กล่าวว่า การจัดรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค JIGSAW นั้น นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จนถึงความสำเร็จของกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันจนทำให้งานประสบความสำเร็จ สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ และจากงานวิจัยของ Atabey and Arslan (2018) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW ร่วมกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ได้ ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีการโต้แย้งถึงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับกับวิทยาศาสตร์จากการรวบรวมข้อมูล อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tekbiyik (2015) ซึ่งได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW ในการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์ กล่าวว่าการใช้เทคนิค JIGSAW ช่วยให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนได้ตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและนำเสนอมุมมองจากข้อมูลที่นักเรียนได้รวบรวมมา เพื่อสรุปความสำคัญของประเด็นต่าง ๆ เหล่านั้นให้ครบถ้วนเป็นการทบทวนเชื่อมโยงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับข้อมูล หลังจากที่นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลแล้ว ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายมากขึ้น และให้นักเรียนได้อภิปรายประเด็นสำคัญให้ครบถ้วน เช่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง มีนักเรียนรวบรวมข้อมูลในด้านสิ่งแวดล้อมได้แตกต่างกัน

การที่ผู้วิจัยให้นักเรียนได้กลับไปทบทวนประเด็นจากการรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มอื่น ๆ ทำให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน และเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นักเรียนค้นคว้าให้สัมพันธ์กับประเด็นมากยิ่งขึ้น โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้อภิปรายประเด็นต่าง ๆ ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามข้อมูลแต่ละด้านที่นักเรียนได้รวบรวมไว้ ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง และด้านสิ่งแวดล้อม โดยเป็นการอภิปรายในมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับบทบาทสมมติไว้ในขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนจะได้อภิปรายพร้อมทั้งบอกข้อดีข้อเสียที่มีความเกี่ยวข้องกับบทบาทของตนเองจากที่นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลไว้ หากนักเรียนมีข้อมูลไม่ครบถ้วนนักเรียนสามารถจดบันทึกข้อมูลสำคัญเพิ่มเติมลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบถ้วนได้ ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อมูลกันกับกลุ่มอื่น ๆ ทำให้ได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้รับเหล่านี้มาใช้ประกอบการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาและระบุข้อดีข้อเสียที่อาจจะเกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Lee and Grace (2012) ที่กล่าวว่า การอภิปรายร่วมกันโดยการทบทวนประเด็นร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนใช้เหตุผลในการสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาและสามารถระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้จากหลายมุมมอง โดยจะนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ โดยการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของการโต้วาที นักเรียนจะต้องสวมบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยการจัดสถานที่สำหรับกิจกรรมนั้นผู้วิจัยได้จัดโต๊ะในห้องเรียนให้เรียงเป็นวงกลม นักเรียนทุกคนหันหน้าพบกันหมด และจัดโต๊ะด้านหน้าเรียงไว้เป็นแถวสำหรับการโต้วาที นักเรียนจะต้องใช้ชุดการแต่งกายให้สอดคล้องกับบทบาทที่นักเรียนได้รับ และครู

เน้นย้ำถึงบทบาทที่นักเรียนได้รับอยู่เสมอ โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้นักเรียนแต่งกายเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ยังแต่งกายในชุดเครื่องแบบนักเรียนอยู่บ้าง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จึงได้เน้นย้ำให้นักเรียนแต่งกายโดยห้ามใช้ชุดเครื่องแบบนักเรียนเด็ดขาด พบว่า นักเรียนเข้าถึงในบทบาทสมมติและสนุกสนานกับกิจกรรมในชั้นเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากทำให้บรรยากาศในห้องเรียนสมจริง เอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนได้นำเสนอมุมมองของกลุ่มตนเองตามบทบาทที่ได้รับผ่านการโต้วาที เป็นการนำเสนอข้อมูลทางเลือกที่กลุ่มตนเองได้ตัดสินใจอย่างเป็นเหตุเป็นผล

ผู้วิจัยพบว่าในขั้นแสดงบทบาทสมมตินี้ทำให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมกับบทบาทของตนเองได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถคำนึงถึงข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับผลประโยชน์ของบทบาทของตน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ได้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเข้าถึงบทบาท ได้คิดวิเคราะห์ไปตามสถานการณ์ อีกทั้งบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และนักเรียนกลุ่มอื่นยังได้เรียนรู้ในมุมมองต่าง ๆ ควบคู่กันไป สอดคล้องกับ โชตรัศมิ์ จันทน์สุคนธ์ (2550) ได้กล่าวว่าบทบาทสมมติ จะช่วยสะท้อนความรู้สึกนึกคิดต่าง ๆ ของผู้เรียนออกมา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับตนเองและเข้าใจในความคิดของผู้อื่นได้ และช่วยให้นักเรียนสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ (Aikenhead, 2005) อีกทั้งการที่นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มจะช่วยพัฒนาระดับการให้เหตุผลของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ (ภัทราวรรณ ไชยมงคล, 2559) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Siripun Siribunnam (2014) ที่ศึกษาการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ได้กล่าวว่าการโต้วาทีเป็นการสอนที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่นำไปสู่การตัดสินใจที่ดีขึ้นได้

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทของตนเองนอกเวลาเรียน โดยการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ facebook กลุ่มรายวิชา โดยนักเรียนจะได้สืบเสาะหาข้อมูลเพิ่มเติม และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทของตนเอง นักเรียนสามารถสะท้อนคิดได้ในช่วงเวลาที่ตนเองสะดวกและพร้อมเรียนรู้ได้ในทุกที่ ทุกเวลา โดยอยู่ในขอบเขตเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยเพิ่มเวลาให้นักเรียนเพิ่มเป็น 1 วันในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ ซึ่งผู้วิจัยพบว่า เมื่อให้เวลานักเรียนได้ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจมากขึ้น จะทำให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ดีขึ้นโดยได้ศึกษาข้อมูลประกอบเพิ่มเติมอีกด้วย อีกทั้งการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์นั้น ทำให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี

และได้อาศัยประสบการณ์ส่วนบุคคล (ประสาท เนืองเฉลิม, 2551 : 101-105) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee and Grace (2012) ที่ศึกษาการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในบริบทที่แตกต่างกัน ได้กล่าวว่าการตัดสินใจไม่ควรเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว แต่ควรจะมีการทบทวนซ้ำอย่างต่อเนื่องโดยให้นักเรียนได้มองมุมอื่น ๆ ที่หลากหลาย โดยการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีมากขึ้น (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และอรพรรณ บุตรกตัญญู, 2557) ซึ่งครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ ทุกเวลา (ศรีศักดิ์ จามรมาร, 2554) และจากงานวิจัยของ Sadler, Klosterman & Topcu (2011) กล่าวว่าลักษณะของการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพคือต้องมีการให้โอกาสนักเรียนได้สะท้อนความคิดของตนเอง พร้อมทั้งได้ปรับปรุงและกลั่นกรองความคิดของตนเองด้วย ทำให้นักเรียนสามารถปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยวิจัยปฏิบัติการ 3 วงจร ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ โดยนักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรม ประกอบด้วย ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก การตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง

2. ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยดูจากร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของใบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมทั้งหมด 5 ขั้นตอน (Eilks, 2010) ได้แก่ 1) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

4) ขั้นแสดงบทบาทสมมติ 5) ขั้นสะท้อนคิด โดยแต่ละขั้นตอนสามารถส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

นักเรียนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในขั้นวิเคราะห์ปัญหาได้ จากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพิ่มมากขึ้นจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างครบถ้วน เนื่องจากครูได้ใช้คำถามอย่างเป็นระบบในการกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ อีกทั้งคะแนนในแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างครบถ้วน ซึ่งในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้นำเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ข่าวที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ยังหาทางออกให้กับปัญหานั้นไม่ได้ โดยเป็นสถานการณ์ปัจจุบันและเป็นที่สนใจมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ที่ครูนำเสนอถึงปัญหา สาเหตุของปัญหาและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหานั้น โดยผู้วิจัยมีการใช้คำถามอย่างเป็นระบบโดยเรียงลำดับคำถามตั้งแต่ ปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนในห้องเรียนได้ร่วมคิดและนำเสนอในรูปแบบการอภิปรายร่วมกัน หลังจากนั้นนักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้คิดวิเคราะห์เสร็จสิ้นแล้วจึงให้นักเรียนแลกเปลี่ยนการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของกลุ่มตนเองกับกลุ่มอื่นภายในห้องเรียน ซึ่งผู้วิจัยพบว่ากิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sadler, T.D., Foulk, J.A, & Friedrichsen, P.J. (2017) ที่กล่าวว่านักเรียนจะได้ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการสำรวจข้อมูลประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้วยการทำงานเป็นกลุ่มและการระดมสมอง ซึ่งนักเรียนจะได้ร่วมกันคิดและอภิปรายจนสามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้อย่างครบถ้วน

การรวบรวมข้อมูล

นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูล จากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และเพิ่มอย่างมากในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เนื่องจากนักเรียนจะได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค JIGSAW

โดยผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการรวบรวมข้อมูลไว้จำนวน 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ข้อมูลด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง และข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้แบ่งหน้าที่กันสืบค้นหัวข้อต่าง ๆ ร่วมกันกับนักเรียนกลุ่มอื่นที่ได้สืบค้นหัวข้อเดียวกัน ทำให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วและครบถ้วน สามารถนำไปใช้เพื่อตอบคำถามลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น ผู้วิจัยพบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดี สอดคล้องกับ Klosterman, Sadler & Brown (2012) ที่กล่าวว่าการรวบรวมข้อมูลทั้งจาก สื่อสังคมออนไลน์ เว็บไซต์ หรือหนังสือพิมพ์ จะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับนักเรียนสำหรับการศึกษาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้ง Hilgard (1967) ได้กล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่มจะสามารถทำให้ใช้พลังกลุ่มช่วยผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ โดยที่นักเรียนจะได้ช่วยเหลือกันเพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างครบถ้วน

การสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

นักเรียนสามารถสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกที่ได้สร้างไว้เพื่อเป็นทางออกสำหรับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ในขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหา จากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 และจากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้ครบถ้วนและสอดคล้อง เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยได้เน้นย้ำให้นักเรียนได้อภิปรายและทำความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง โดยการอภิปรายข้อมูลร่วมกันกับครูและนักเรียนกลุ่มอื่น นักเรียนได้ร่วมกันนำเสนอประเด็นจากที่ตนเองได้ค้นพบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ยังไม่มีทางออก และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาเพิ่มเติมมาให้กับชั้นเรียนได้ข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การแลกเปลี่ยนข้อมูลการป้องกันสัตว์ถูกรถชนจากสถานการณ์การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น

และเนื่องจากผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกเหล่านั้น โดยนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีการสร้างทางเลือกที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่บทบาทสมมติที่กลุ่มได้รับ การสวมบทบาทสมมติทำให้นักเรียนต้องคิด

วิเคราะห์ถึงความสำคัญของผลประโยชน์ทางด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์บริบทอื่นที่แตกต่างออกไปจากบริบทของตัวนักเรียนเอง ซึ่งพบว่าการกลับมาทบทวนและทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาอีกครั้งหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาอย่างครบถ้วน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกนั้นได้ดี สอดคล้องกับ Zeidler (2003) ที่กล่าวว่าการอภิปรายประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหานั้นจะนำไปสู่การคิดวิเคราะห์เพื่อให้นักเรียนได้ระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกนั้นต่อไป ส่งผลให้นักเรียนมีทางเลือกหลากหลายในการนำไปใช้เพื่อการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

การสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกและการตัดสินใจและให้เหตุผล

นักเรียนสามารถสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกและสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมจากกิจกรรมในขั้นแสดงบทบาทสมมติ จากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนสามารถสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกได้ในทุกวงจรปฏิบัติการ เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการเขียนลำดับเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจนในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกได้สะดวกและครบถ้วนถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jimenez-Aleixandre (2002) ได้กล่าวว่าการสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกเป็นขั้นตอนสำคัญในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การเลือกและการใช้เกณฑ์นั้นประเมินทางเลือก โดยเกณฑ์ที่นักเรียนใช้นั้นไม่สามารถตัดสินได้ว่าถูกหรือผิด ขึ้นอยู่การตัดสินใจของนักเรียนเอง (Hunkoog Jho and other, 2014)

อีกทั้งจากจากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมการเรียนรู้ในประเด็นการตัดสินใจและให้เหตุผล พบว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจได้ในทุกวงจรปฏิบัติการ โดยนักเรียนสามารถตัดสินใจได้สอดคล้องกับเกณฑ์และบทบาทสมมติที่นักเรียนได้รับ และสามารถให้เหตุผลได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติโดยรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของการโต้วาที นักเรียนจะได้สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกที่ตนเองได้สร้างไว้ ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบทบาทที่ตนเองได้รับ โดยนักเรียนได้เขียนลำดับความสำคัญของเกณฑ์ลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้

และนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ให้กับกลุ่มอื่นได้รับฟังในกิจกรรมการโต้วาที นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการโต้วาที โดยตัดสินใจเลือกทางเลือกให้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กลุ่มได้สังเคราะห์ขึ้นมา และในการจัดกิจกรรมโต้วาทีนั้นนักเรียนจะได้ใช้ชุดการแต่งกายและอุปกรณ์ประกอบการแสดงบทบาทสมมติด้วยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และเพิ่มมากยิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ทำให้บรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้และช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในขณะทำกิจกรรม นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้

สอดคล้องกับ Sadler, Klosterman & Topcu (2011) ที่กล่าวว่าสิ่งที่ต้องมีในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คือ บรรยากาศในการเรียนที่ดี นักเรียนได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียนสามารถสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกและสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับพินิจ ขำวงษ์ (2551) กล่าวว่า การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบรรยาย การอภิปราย และการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้เหตุผลและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสืบค้นด้วยตนเอง และ Salvato and Testa (2012) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถทำให้นักเรียนแสดงเหตุผลอันสมควรในการตัดสินใจ กิจกรรมช่วยเพิ่มความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ค้นคว้าหาคำตอบและตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง

นักเรียนสามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองในขั้นสะท้อนคิด จากการวิเคราะห์ผลการตรวจให้คะแนน พบว่า นักเรียนสามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้เพิ่มขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการ และเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 78.57 ของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในระดับ 2 ซึ่งมีการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลได้อย่างครบถ้วนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ให้เวลานักเรียนในการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์เพิ่มเป็น 1 วัน จากเดิมที่ให้เวลาแค่ 1 คืนหลังจากเรียนจบ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะได้ทบทวนการตัดสินใจจากการทำกิจกรรมกลุ่ม ปรับมาเป็นการตัดสินใจในบริบทของตนเองซึ่งไม่ได้รับบทบาทสมมติเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนจะต้องคำนึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง นักเรียน

ได้มีเวลาศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ กลุ่ม facebook รายวิชา ทำให้มีเวลาให้นักเรียนได้คิด ทบทวนและได้เรียนรู้ในเวลาที่นักเรียนสะดวก ส่งผลให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทของตนเองได้ดีมากขึ้น

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนสามารถปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเองในขั้นสะท้อนคิดได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Zeidler and others (2009) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสะท้อนผลการคิดตัดสินใจ (Reflective Judgment Model) พบว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สนับสนุนการสะท้อนผลการตัดสินใจ พัฒนาความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ อาศัยการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การวัดผลข้อมูลและการอ้างอิง ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรอง หลากหลายมุมมอง การรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน และยังเป็นประโยชน์สำหรับทักษะพื้นฐานการใช้ชีวิตด้วย และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Yueh-MinHuang.,et all (2008) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยนำความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การสื่อสารมาใช้ (Asynchronous Learning) จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ผ่านการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

จากผลการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ช่วยส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zeidler (2003) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้เกิดการเรียนการสอนที่หลากหลาย พัฒนาการคิดตัดสินใจ และสอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2551) ได้สรุปการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่าสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจในวิทยาศาสตร์ มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมสำหรับการแก้ปัญหา และดำเนินชีวิตประจำวันโดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นฐานประกอบการคิดตัดสินใจ

ข้อเสนอแนะ

1. **ข้อเสนอแนะทั่วไป**

1.1 การเลือกใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญต่อการดำเนินการจัดกิจกรรมเป็นอย่างยิ่ง ครูผู้สอนควรเลือกใช้สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน ใกล้ตัว

และสามารถเข้าใจได้ง่าย โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ให้เข้ากับชีวิตจริงได้

1.2 จากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้เวลาจำกัดกับนักเรียนในการสะท้อนคิดเพื่อตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หากให้เวลานักเรียนในการสะท้อนคิดเพิ่มเติม อาจทำให้นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ผนวกกับการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้มากยิ่งขึ้น มีการโต้ตอบหรือทำกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีให้กับนักเรียน

2.2 การส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้เขียนอธิบายเหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ควรศึกษาการพัฒนาความสามารถทางด้านอื่น ๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะการโต้แย้ง การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลพรรณ ขันทะศิริ. (2557). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมแบบสืบเสาะหาความรู้และตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดตัดสินใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 9(2), 8-19.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558) **แผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษาอาเซียนปี 2557-2561**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2561, จาก http://www.teeid.deqp.go.th/learning-media-detail.php?id=41

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2551). ในท่ามกลางวิกฤตสิ่งแวดล้อมศึกษา ต้องเร่งรีบทุกย่างก้าว. **เส้นทางสีเขียว**, 24(24). 1-19.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้น ฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จีระวรรณ เกษสิงห์. (2561). **สิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับโรงเรียน**. กรุงเทพฯ: วิสต้า อินเตอน์ปริ้นท์.

จุไรรัตน์ ทองคำชื่นวิวัฒน์. (2554) **เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Network)**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากhttp://friendly2011.blogspot.com/2011/07/online-social-network.html

ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อชีววิทยา. **วารสารรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1 13 กรกฎาคม 2560**, 0(0), 515-521

ชัยยนต์ ศรีเชียงหา. (2553). **การพัฒนาแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยแบบจำลองเป็นฐาน**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โชตรัศมิ์ จันทน์สุคนธ์. (2550). บทบาทสมมติ บทบาทที่ไม่ควรมองข้าม : กรณีศึกษาการเรียนการสอนกลุ่มวิชาสังคมศึกษา. **วารสารวิชาการคณะศึกษาศาสตร์**, 8(3), 28-33

นงนภัส คู่วรัญญู เที่ยงกมล. (2551). **สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล บุญส่ง. (2561). **สื่อสังคมกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21**. วารสาร Veridian E-Journal, 11(1), 2873-2885.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**, (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์

บุรีรัตน์ สือพัฒธิมา. (2558) **การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง เชื้อเพลงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2551). "การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific," **วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. 2(3) : 99-106 ; กรกฎาคม-กันยายน,.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์กรณ์ พันธุ์โยศรี. (2559) ผลของการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมที่มีผลต่อความสามารถในการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา**.

พิชิต วิจิตรบุญยรักษ์. (2556). **สื่อสังคมออนไลน์: สื่อแห่งอนาคต**. วารสารนักบริหาร, 31(4), 99-103.

พินิจ ขำวงษ์. (2551) **"สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้สอดคล้องกับบริบทชุมชนเมือง,"** ใน เอกสารประกอบการสัมมนา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,.

พิพัฒน์ อัฒพุธ, ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และดิเรก ธีระภูธร (2560). **ผลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการออกแบบและผลิตสื่อกราฟิกคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(2), 145-154.

พิสณุ ฟองศรี. (2549). **การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ** (พิมพ์ครั้งที่ กรุงเทพฯ: เทียมฝ่าการพิมพ์.

ภัทราวรรณ ไชยมงคล. (2559). **การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง.** วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 8(1), 27-39.

ภาสกร เรืองรอง และคณะ. (2557) เทคโนโลยการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. **วารสารปัญญาภิวัฒน์,** 5(ฉบับพิเศษ), 195-207.

ภาสกร เรืองรอง. (2556). **การพัฒนาบทเรียนบน** Tablet PC. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พรทิชา.

รุ่งนภา สิงห์บุราณ. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับการเรียนแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่มีเพศตรงข้าม. AEE-T Journal of Environmental Education, 4(8), 42-52.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **การวัดด้านจิตพิสัย.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2554). **การใช้เฟซบุ๊ก เป็นศูนย์รวมแห่งสถานศึกษา.** สืบค้น 12 กันยายน 2561, จาก www.dmaonline.com

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน และอรพรรณ บุตรกตัญญู (2557). การพัฒนาศักยภาพนิสิตครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความ รู้ด้วยตนเองผนวกการสะท้อนความคิดผ่านเครือข่ายสังคม. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,** 33(5), 28-44.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน.(2558). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่** 21. สมุทรปราการ: บอสส์การพิมพ์.

ศศิธร ช่วยสงค์. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและทักษะการคิดพื้นฐานของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์** (Jigsaw) **กับแบบปกติ.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครองทางบกจังหวัดพิษณุโลก. (2556) **รายงานการศึกษาสภาพทั่วไปด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การมีส่วนร่วม ทัศนคติและการพึ่งพิงทรัพยากร ของชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วงก์.** สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2561, จาก http://park.dnp.go.th/dnp/research/Array220617_144517.pdf

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). **คุณภาพของครูสู่คุณภาพการเรียนรู้.** แปลโดย สุรศักดิ์ หลาบมาลา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). **ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12** . สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สคช.) สำนักนายกรัฐมนตรี. (2524) **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564.** กรุงเทพฯ: สคช. สำนักนายกรัฐมนตรี.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21.** เพชรบูรณ์: สานักพิมพ์จุลดิสการพิมพ์.

สุนทร ใจแก้ว. (2554). **แนวทางในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตกระแสไฟฟ้าเหมืองแม่เมาะ.** วารสารการบริหารท้องถิ่น. 4(4), 35-44.

สุวินัย มงคลธารณ์. (2560) **นวัตกรรมดูแลสิ่งแวดล้อม...ทุกคนสร้างได้.** นิตยสาร สสวท. ปีที่ 45 ฉบับที่ 208 หน้า 3-7. จาก https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/6086

อัญชลี ทองเสน. (2560). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยใช้กระบวนการสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางการพยาบาล.** วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

Ahmet Tekbiyik. (2015). The use of Jigsaw collaborative learning method in teaching socioscientific issues: the case of nuclear energy. **Journal of Baltic science Education,** 14(2), 237-253.

Aikenhead. (2005). Science Education for Everyday Life: Evidence-based Practice. **Teachers College Press.**

Andrews. (1996). Development and Preliminary Validation of a Self-Report Measure of Psychopathic Personality Traits in Noncriminal Population. **Journal of Personality Assessment,** 66(3), 488-524.

Atabey, N., & Arslan, A. (2018). The effect of collaborative learning model on classroom teacher candidates' argumentation quality: nuclear energy socioscientific issue. In Uyesi Bekir YILDIRIM (Ed), **International conference on stem and educational sciences** (pp. 10-11).

Betsch and Haberstroh. (2005). The Routines of Decision Making. **Psychology Press.**

Bingle, W. H. and P. J. Gaskell. (1994). Scientific literacy for decision making and social constroction of scientific knowledge. **Science Education,** 78 (2): 185-201.

Böttcher & Meisert. (2013). Effects of Direct and Indirect Instruction on Fostering Decision-Making Competence in Socioscientific IssuesPilot-assisted wireless transmissions: general model, design criteria, and signal processing. **Research in Science Education,** 43(2), 479-506.

Boyd, E. M., & Fales, A. W. (1983). Reflective learning: Key to learning from experience. **Journal of Humanistic Psychology,** 23(2), 99-117.

Dawson, C. (2001). Selling snake oil: must sciemce educators continue to promise what they can't delive?. **Melbourne Studies in Education,** 41: 121-132.

Driver. (2003) Multisensory integration and the body schema: close to hand and within reach. **Cell,** 13(13), 531-539.

E. Salvato and I. Testa. (2012) Improving students' use of content knowledge when dealing with Socio-Scientific Issues: the case of a physics-based intervention. **Quaderni di Ricerca in Didattica.** 3, 15-36.

Eggert, S., & Bogeholz, S. (2009). Students' Use of Decision-Making Strategies With Regard to Socioscientific Issues: An Application of the Rasch Partial Credit Model. Published online 27 July 2009 in Wiley InterScience

Eilks. (2010). Raising Students' Perception of the Relevance of Science Teaching and Promoting Communication and Evaluation Capabilities Using Authentic and Controversial Socio-Scientific Issues in the Framework of Climate Change. **Science Education International,** 21(3), 176-196.

Fields. (1999). Campylobacter jejuni—An Emerging Foodborne Pathogen. **Emerg Infect Dis,** 5(1), 28-35.

Grace. (2009). A Physical and Regulatory Map of Host-Influenza Interactions Reveals Pathways in H1N1 Infection. **Cell,** 139(7), 1255-1267.

Hilgard. (1967). A quantitative study of pain and its reduction through hypnotic suggestion. **Proc Natl Acad Sci U S A,** 57(6), 1581-1586.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education,** 25: 645-670.

Hunkoog Jho and other. (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. **Science & Education,** 23(5), 1131-1151.

Jenkins, E. W. (2006). School science and citizenship: whose science and whose citizenship?. **The Curriculum Journal,** 17 (3): 197-212.

Jimenez-Aleixandre, M., & Pereiro-Munoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. **International Journal of Science Education,** 24(11), 1171–1190.

John Dewey. (1993). The Political Writingse Political Writings. **Hackett Publishing.**

Johns. (2000). The simulation of SST, sea ice extents and ocean heat transports in a version of the Hadley Centre coupled model without flux adjustments. **Climate Dynamics,** 16(2-3), 147–168.

Jungermann, H., Pfister, H. R., & Fischer, K. (2004). **Die Psychologie der Entscheidung. Heidelberg,** Germany: Spektrum Akademischer Verlag.

Keefer, M. W. (2003). Moral reasoning and case-based approaches to ethical instruction in science." In D. L. Zeidler(Ed.), **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education.** Dordrecht: Kluwer Academic Press, 241-259.

Klosterman, Sadler & Brown. (2012). Science Teachers' Use of Mass Media to Address Socio-Scientific and Sustainability Issues. **Research in Science Education,** 42(1), 51-74.

KMK. (2005). Bildungsstandards im Fach Biologie fur¨ den mittleren Schulabschluss. Luchterhand.

Kolsto, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socioscientific issue. **International Journal of Science Education**, 28(14), 1689–1716.

Lee, Y. C., and Grace, M. (2012). Students' reasoning and decision making about a socio-scientific issue: A cross-context comparion. **Science Education**, 96(5), 787-807.

Levinson. (2003). Space in Language and Cognition: Explorations in Cognitive Diversity. **Cambridge University Press.**

Lewis, S. E. (2003). **Issue-Based Teaching in Science Education**. (Online). http://www.actionbioscience.org, December 3, 2018.

Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K.E., Mundry, S., & Hewson P. W. (2003). Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics (2nd ed.). United States of America: Sage Publication.

Mijung Kim, Robert Anthony and David Blades. (2014). Decision Making Through Dialogue: a Case Study of Analyzing Preservice Teachers' Argumentation on Socioscientific Issues. **Research in Science Education**, 44(6), 903-926.

Ratcliffe and Grace. (2003). Science Education For Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues. **McGraw-Hill Education (UK).**

Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. **International journal of science education,** 19, 167-182.

Rooy and Moore. (2012). Using media in the classroom: Learning and teaching about the 2011 Japanese earthquake, tsunami and nuclear events from a socioscientific and science literacy perspective. Teaching Science: **The Journal of the Australian Science Teachers Association**, 58(3), 46-52.

Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. **International Journal of Science Education**, 28, 1463– 1488.

Sadler, T. D., and Klosterman, M. L. (2009). Exploring the Sociopolitical Dimensions of Global Warming. **Science Activities**, 45(4), 9-13.

Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry?. **Research in Science Education**, 37(4), 371-391.

Sadler, T. D., Klosterman, M. L., & Topcu, M. S. (2011) **Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change**. In T.D. Sadler (ed), Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research, 45-77. New York: Springer.

Sadler, T.D. (2002). **Socioscientific issue research and its relevance for science education.** (Online). www.eric.ed.gov.

Sadler, T.D. (2004). Pilot-assisted wireless transmissions: general model, design criteria, and signal processing. **IEEE Signal Processing Magazine**, 21(6), 12-25.

Sadler, T.D. and D. Zeidler. (2003). Teaching bad science: Highlighting the past to understand the Present. **The Science Teacher**, 70(9), 36-40.

Sadler, T.D. and D. Zeidler. (2005). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. **Journal of Research Science Teaching**, 42(1), 112-138.

Sadler, T.D., 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.

Seethaler, S., & Linn, M. (2004). Genetically modified food in perspective: An inquiry-based curriculum to help middle school students make sense of tradeoffs. **International Journal of Science Education**, 26(14), 1765 – 1785.

Siripun Siribunnam. (2014). Socio-scientific Decision Making in the Science Classroom. **International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education**, 5(4), 1777-1782.

Solomon, J. and J. Thomas. (1999). Science education for the public understanding of science. **Studies in Science Education**, 33 (1): 61-89.

Su-Chi Fang and Ying-Shao Hsu. (2018). Conceptualizing Socioscientific Decision Making from a Review of Research in Science Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 17(3), 427–448.

Van Rooy, W. (2000). Controversial issues within biology: enriching biology teaching. **Australian Science Teachers' Journal**, 46(1), 20–27.

Wu & Tsai. (2011). Local Electronic Properties of Graphene on a BN Substrate via Scanning Tunneling Microscopy. **American Chemical Society**, 11(6), 2291-2295.

YanCey. (1998). Reflection in the Writing Classroom. **Utah State University Press.**

Yueh Min Huanga, Yen Hung Kuoa, YenTing Lin & Shu-Chen Cheng. (2008). Toward interactive mobile synchronous learning environment with context-awareness service. **Computers & Education**, 51(3), 1205-1226.

Zeidler, D. and B. Nichols. (2009). Socioscientific Issues : Theory and Practice. **Journal of Elementary Science Education**, 21(2), 49-58.

Zeidler, D. and Keefer. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues and discourse in science education. In D. Zeidler (Ed.), **The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues and discourse in science education.** Dordrecht: Kluwer Academic Press, 7-38.

Zeidler, D. L. (2003). The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. **The Netherlands: Kluwer Academic Press.**

Zeidler, D., Sadler, T., Applebaum, S., and Callahan, B. (2009) Advancing reflective judgment through Socioscientific Issues. **Journal of Research in Science Teaching** ,46(1), 74 - 101.

Zeidler. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. **Science Education**, 86(3), 343-367.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 39, 35–62.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

1. ดร. สุริยา ชาปู่	อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นายชัยชาญ มณีรัตนรุ่งโรจน์	อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. นางพยอม คุ้มฉาย	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ วิชาชีววิทยา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 11 ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ n = 3					ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	
ข้อที่ 1.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.2	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 1.3	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.4	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 1.5	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 2.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 2.2	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.3	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.4	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.5	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	
ข้อที่ 3.4.1	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.2	4	5	3	4.00	1.00	มาก
ข้อที่ 3.4.3	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.5	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.6	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.7	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 4.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 4.2	4	4	5	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 4.3	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 4.4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 5.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 5.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 5.3	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 5.4	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้งหมด				4.77	0.32	**มากที่สุด**

ตาราง 11 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	
ข้อที่ 1.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.3	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.5	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 2.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 2.2	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.1	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.2	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.3	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 3.3.4	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.5	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.1	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 3.4.2	4	4	3	3.67	0.58	มาก
ข้อที่ 3.4.3	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ข้อที่ 3.4.4	4	4	5	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 3.4.5	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ข้อที่ 3.5	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.6	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	
ข้อที่ 3.6	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.7	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 4.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 4.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 4.3	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 4.4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 5.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 5.2	4	4	5	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 5.3	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 5.4	4	5	4	4.33	0.58	มาก
รวมเฉลี่ยทั้งหมด				**4.74**	**0.27**	**มากที่สุด**

ตาราง 11 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	
ข้อที่ 1.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.2	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 1.3	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.4	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 1.5	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 2.1	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 2.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.1	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.3	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.4	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.3.5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.2	4	5	3	4.00	1.00	มาก
ข้อที่ 3.4.3	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 3.4.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.4.5	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 3.5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			n = 3		ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\overline{X}$	S.D.	
ข้อที่ 3.6	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 3.7	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อที่ 4.1	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 4.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 4.3	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 4.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 5.1	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 5.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ข้อที่ 5.3	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อที่ 5.4	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้งหมด				**4.74**	**0.34**	**มากที่สุด**

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า **จำนวน 4 ชั่วโมง**
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **วิชา ชีววิทยา 5**

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้

11. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

12. อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืนพร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

ผลกระทบจากการที่ป่าไม้ถูกทำลายได้แก่ แหล่งปัจจัยในการดำรงชีวิตลดลง สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง และความหลากหลายทางชีวภาพลดลง การจัดการทรัพยากรป่าไม้ ทำได้โดย ปฏิบัติตาม

กฎหมายการป่าไม้อย่างเคร่งครัด ให้ความรู้และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการปลูกป่า ใช้ทรัพยากรป่าไม้อย่างประหยัดและคุ้มค่า และกำหนดพื้นที่ป่าอนุรักษ์

สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลงได้แก่ การทำลายที่อยู่อาศัย การล่ามาเป็นอาหารการลักลอบค้าสัตว์ป่า ภัยธรรมชาติ และ ระบบนิเวศเปลี่ยนไป การจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า ทำได้โดยการกำหนดพื้นที่อนุรักษ์ การจัดตั้งศูนย์เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์ป่า การจัดตั้งศูนย์การศึกษาธรรมชาติสัตว์ป่า และการจัดตั้งสถานีวิจัยสัตว์ป่า

สาระการเรียนรู้

ผลกระทบจากการที่ป่าไม้ถูกทำลายได้แก่

1.แหล่งปัจจัยในการดำรงชีวิตหรือปัจจัย 4 ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ลดลง

2.สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศแปรปรวน เช่น ฝนตกหนัก น้ำท่วม ฝนแล้ง ร้อนจัด หนาวจัด

3.ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

การจัดการทรัพยากรป่าไม้ ทำได้ดังนี้

1.ปฏิบัติตามกฎหมายการป่าไม้อย่างเคร่งครัด

2.ให้ความรู้และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

3.ส่งเสริมการปลูกป่า

4.ใช้ทรัพยากรป่าไม้อย่างประหยัดและคุ้มค่า

5.กำหนดพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เช่น อุทยานแห่งชาติ วนอุทยานสวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่อนุรักษ์ธรรมชาติ พื้นที่สงวนชีวาลัย พื้นที่มรดกโลก และป่าชายเลนอนุรักษ์

สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลงได้แก่

1.การทำลายที่อยู่อาศัย

2.การล่ามาเป็นอาหาร

3.การลักลอบค้าสัตว์ป่า

4.ภัยธรรมชาติ

5.ระบบนิเวศเปลี่ยนไป

การจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า ทำได้ดังนี้

1.การกำหนดพื้นที่อนุรักษ์

2.การจัดตั้งศูนย์เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์ป่า

3.การจัดตั้งศูนย์การศึกษาธรรมชาติสัตว์ป่า

4.การจัดตั้งสถานีวิจัยสัตว์ป่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านพุทธิพิสัย (K)

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบจากการที่ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าลดจำนวนลงได้

2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การจัดการกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้

ด้านทักษะพิสัย (P)

3. นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ได้

ด้านจิตพิสัย (A)

4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ 5 ขั้นตอน (Eilks, 2010) ดังนี้

1. **ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (30 นาที)**

1) ครูกล่าวทักทายนักเรียนและชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนเรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าจากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 6 กลุ่ม

2) ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเปิดคลิปวีดีโอสถานการณ์การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งให้นักเรียนดู (เว็บไซต์ : https://www.youtube.com/watch?v=QxRi0r8UMzo) พร้อมให้รายละเอียดในการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งโดยมีประเด็นที่สำคัญ ดังนี้ “เขาพะเนินทุ่ง อุทยานแห่งชาติป่าแก่งกระจานเป็นผืนป่าที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย ในอดีตเป็นถนนลูกรัง ทำให้สามารถคัดกรองนักท่องเที่ยวที่ต้องการชมความงามของธรรมชาติอย่างแท้จริง ให้เข้าไปเที่ยวได้

แม้ต้องเผชิญความยากลำบากในการเดินทาง ต่อมาได้มีการสร้างถนนลาดยาง มีนักท่องเที่ยวเข้าไปได้มากขึ้น ทำให้สัตว์ป่าถูกรถชนเป็นจำนวนมาก เมื่อเวลาผ่านไปนานเข้าถนนลาดยางเกิดความเสื่อมโทรม จึงได้มีโครงการสร้างถนนคอนกรีตขึ้นเขาพะเนินทุ่งขึ้นมา เพื่อกระตุ้นการท่องเที่ยว และช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของเจ้าหน้าที่อุทยาน จึงทำให้เกิดข้อวิพากษ์วิจารณ์จากหลายฝ่ายถึงความเหมาะสม คุ้มค่าที่จะสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งหรือไม่"

3) ครูและนักเรียนร่วมกันระบุถึงปัญหาของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง โดยแสดงให้เห็นถึงความเสียหายทางด้านทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า เนื่องจากการสร้างถนนขึ้นเขา ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ป่าและอาจส่งผลกระทบต่อป่าไม้ในบริเวณเขาด้วยซึ่งอาจจะต้องมีการตัด โค่นต้นไม้บางชนิดเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการสร้างถนน โดยครูใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย

4) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุของปัญหา (แนวคำตอบ : มนุษย์ต้องการฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยว) จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากปัญหานั้นแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมและนำมาอภิปรายร่วมกัน (แนวคำตอบ : ชาวบ้านที่อยู่บริเวณเขาพะเนินทุ่ง กลุ่มนักอนุรักษ์ เจ้าหน้าที่อุทยาน นักท่องเที่ยว)

5) ครูและนักเรียนร่วมกันเลือกผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่จะศึกษาร่วมกันมา 3 ประเภท และแบ่งให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบกลุ่มละ 1 ประเภทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย พร้อมทั้งระบุลงไปในใบกิจกรรม

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล (90 นาที)

1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากประเด็นปัญหาการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง โดยอาจทำให้เกิดการทำลายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าขึ้น ซึ่งจะทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่านั้นลดจำนวนลง ดังนั้นเราจึงควรรู้ถึงความสำคัญของป่าไม้และสัตว์ป่ารวมถึงแนวทางในการอนุรักษ์

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า โดยร่วมกันวิเคราะห์ถึงสาเหตุและผลกระทบจากการที่ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าลดจำนวนลง รวมถึงวิเคราะห์การจัดการทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า โดยครูใช้ประเด็นคำถามดังนี้

- ป่าไม้ในประเทศไทยมีกี่ประเภท มนุษย์ได้รับประโยชน์โดยตรงจากป่าไม้ด้านใดบ้าง
- ปัญหาป่าไม้ในประเทศไทยในปัจจุบันเป็นอย่างไรบ้าง และมีสาเหตุมาจากอะไร
- มีแนวทางอย่างไรบ้างในการที่จะเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย

- สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองมีอะไรบ้าง
- แนวโน้มจำนวนสัตว์ป่าในประเทศไทยเป็นอย่างไร และมีสาเหตุมาจากอะไร
- แนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าทำได้อย่างไรบ้าง

3) ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่าและทรัพยากรป่าไม้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้

4) ครูแจกกระดาษบรู๊ฟและปากกาสีเมจิกให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับ ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าในรูปแบบผังมโนทัศน์โดยแสดงหัวข้อได้แก่ ประเภทของป่าไม้และสัตว์ป่า ปัญหา สาเหตุและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า และแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

5) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่ม โดยการนับเลข 1-4 เพื่อแบ่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้น รวบรวมข้อมูลที่ต้องใช้และจำเป็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง โดยครูแนะนำแหล่งสืบค้นให้กับนักเรียน เช่น การเลือกสืบค้นจากหนังสือและเวปไซต์ที่น่าเชื่อถือ

6) ครูให้นักเรียนที่นับหมายเลข 1-4 ของแต่ละกลุ่มมารวมกัน เป็นกลุ่มย่อย โดยดำเนินกิจกรรมแบบ Jicsaw ซึ่งครูกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละกลุ่มย่อยให้สืบค้นหัวข้อที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง โดยมีหัวข้อที่สำคัญดังนี้

กลุ่มย่อย 1 สืบค้นข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

กลุ่มย่อย 2 สืบค้นข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

กลุ่มย่อย 3 สืบค้นข้อมูลด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

กลุ่มย่อย 4 สืบค้นข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

ครูให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นภายใน 15 นาที โดยนักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ที่มีต่อด้านต่าง ๆ ตามที่ครูกำหนด ในใบกิจกรรม

7) เมื่อหมดเวลาในการสืบค้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อย กลับไปยังกลุ่มของตนเองและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาร่วมกันจากกลุ่มย่อย โดยให้นักเรียนบันทึกการสืบค้นลงในใบกิจกรรม พร้อมทั้งระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

3. ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม (20 นาที)

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นจากที่ตนเองได้ไปสืบค้นรวบรวมข้อมูล

2) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง จากบทบาทที่แต่ละกลุ่มได้รับ กลุ่มละ 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก โดยเขียนลงในใบกิจกรรม

4. ขั้นแสดงบทบาทสมมติ (80 นาที)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกที่กลุ่มตนเองได้สร้างไว้ โดยการเขียนหมายเลขแสดงการเรียงลำดับความสำคัญลงในใบกิจกรรม และนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ได้สร้างไว้มา 1 ทางเลือกในบทบาทที่กลุ่มตนได้รับ พร้อมทั้งเขียนเหตุผลประกอบการตัดสินใจลงในใบกิจกรรม

2) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงบทบาทสมมติ โดยการรับบทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ร่วมกัน โดยเป็นบทบาทที่กำหนดไว้เป็นการนำเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง และข้อดีข้อเสียของทางเลือกเหล่านั้น โดยจัดในรูปแบบของการโต้วาที ที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมาแสดงความคิดเห็นและหาทางออกร่วมกัน โดยให้นักเรียนนำเสนอทั้ง 3 ทางเลือกที่เป็นไปได้ในบทบาทที่ตนเองได้รับและตัดสินใจเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งพร้อมเหตุผลประกอบ ครูเป็นผู้ดำเนินสถานการณ์ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และครูคัดเลือกประธานการโต้วาทีจากนักเรียนที่สมัครใจ

3) เมื่อทุกกลุ่มแสดงบทบาทสมมติเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง อีกครั้งในทิศทางที่สอดคล้องกับการแสดงบทบาทสมมติของนักเรียน ความเหมาะสมและความเป็นไปได้

5. ขั้นสะท้อนคิด (20 นาที)

ครูให้นักเรียนแต่ละคนได้ทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง ว่าถ้าหากเป็นตัวนักเรียนเองในตอนนี้นักเรียนจะมีการตัดสินใจอย่างไรเกี่ยวกับการดำเนินการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง โดยแสดงความคิดเห็นทางเลือกที่ตนเองได้ตัดสินใจอีกครั้งในบริบทของตน ลงใน facebook กลุ่ม และบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือก พร้อมข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้ครบถ้วนมีการคำนึงถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกไว้อย่างชัดเจน โดยครูชี้แจ้งประเด็นที่นักเรียนต้องทำในห้องเรียน และโพสต์ในกลุ่ม facebook เกี่ยวกับหัวข้อที่นักเรียนต้องแสดงความคิดเห็นอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนเข้ามาแสดงความคิดเห็นได้สะดวกและชัดเจน โดยให้ระยะเวลานักเรียนในการคิดและตัดสินใจ 1 วัน

การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบจากการที่ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าลดจำนวนลงได้	ตรวจผังมโนทัศน์	แบบประเมินผังมโนทัศน์	ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การจัดการกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้	ตรวจผังมโนทัศน์	แบบประเมินผังมโนทัศน์	ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป
3. นักเรียนสามารถตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้	ตรวจใบกิจกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์	ได้คะแนนเต็มร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน	สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียน	แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมการเรียนรู้
2. คลิปวีดีโอ จากเว็บไซต์ : https://www.youtube.com/watch?v=QxRi0r8UMzo

แบบประเมินผังมโนทัศน์ เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1.เนื้อหา	เนื้อหามีความถูกต้องและครบถ้วนทั้งหมด	เนื้อหามีความถูกต้อง แต่มีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน	เนื้อหาไม่มีความถูกต้องและส่วนประกอบไม่ครบถ้วน
2.รูปแบบ	รูปแบบผังมโนทัศน์สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าและเข้าใจง่าย	รูปแบบผังมโนทัศน์สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าบางส่วน	รูปแบบผังมโนทัศน์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า
3.ความคิดสร้างสรรค์	ผังมโมทัศน์มีความสวยงาม ออกแบบได้เหมาะสมกับเรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	ผังมโนทัศน์มีความสวยงาม แต่ยังออกแบบได้ไม่เหมาะสมกับเรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	ผังมโนทัศน์ไม่มีความสวยงาม และไม่เหมาะสมกับเรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

เกณฑ์การตัดสิน/ระดับคุณภาพ

คะแนน 7-9 หมายถึง ดี

คะแนน 5-6 หมายถึง พอใช้

คะแนน 3-4 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน : ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียน

คำชี้แจง : ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

พฤติกรรม	คะแนน		
	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			
2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน			
3. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย			
4. มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ			
5. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม			
รวม			

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ทำเป็นประจำ ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ทำน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน/ระดับคุณภาพ

คะแนน 13-15 หมายถึง ดี
คะแนน 9-12 หมายถึง พอใช้
คะแนน 5-8 หมายถึง ปรับปรุง

ใบกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มที่.....เลขที่สมาชิกกลุ่ม.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง

1. จากกรณีการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ได้แก่ผู้ใดบ้าง

ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์	ผู้ที่ได้รับผลกระทบ

บทบาทที่ได้รับมอบหมาย คือ .....

2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง พร้อมทั้งระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

2.1 ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

2.1.1 เหตุใดจึงต้องสร้างเป็นถนนคอนกรีตขึ้นเขาพะเนินทุ่ง

.....

.....

.....

แหล่งที่มา : .....

2.1.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าไม้และสัตว์ป่า ณ เขาพะเนินทุ่งเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

แหล่งที่มา : .....

2.2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง หากแล้วเสร็จสมบูรณ์ จะส่งผลต่อเศรษฐกิจในชุมชนอย่างไร

.....

.....

.....

แหล่งที่มา : .....

2.3 ข้อมูลด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

ปัจจุบันการดำเนินการเกี่ยวกับการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

แหล่งที่มา : .....

2.4 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

2.4.1 ผลกระทบจากการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ที่จะส่งผลต่อป่าไม้และสัตว์ป่าเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

แหล่งที่มา : .....

2.4.2 มีมาตรการป้องกันสัตว์ป่าถูกรถชนได้อย่างไร

.....

.....

.....

แหล่งที่มา : .....

3. ให้นักเรียนวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา "การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง" ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายมา 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุเหตุผล ข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือก

ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา	เหตุผล	ข้อดี	ข้อเสีย

ทางเลือก ในการแก้ไขปัญหา	เหตุผล	ข้อดี	ข้อเสีย

4. ให้นักเรียนเขียนเรียงลำดับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเรื่อง "การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง" โดยใส่หมายเลขเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย (1 ถึง 5 ตามลำดับ)

◯ ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

◯ ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

◯ ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

◯ ด้านสิ่งแวดล้อม

◯ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้นให้ครอบคลุมข้อมูลทุกด้าน และระบุข้อดีข้อเสีย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคำตอบ

ข้อ 1 วัดการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้อง และครบถ้วน เช่น - ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ นักท่องเที่ยว, แม่ค้าที่ขายของบริเวณเขาพะเนินทุ่ง, เจ้าหน้าที่อุทยาน เป็นต้น - ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ กลุ่มนักอนุรักษ์, ชาวบ้านที่ไม่เห็นด้วยกับการสร้างถนน, หัวหน้าสำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น
1	สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน เช่น - ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ นักท่องเที่ยว, แม่ค้าที่ขายของบริเวณเขาพะเนินทุ่ง, เจ้าหน้าที่อุทยาน เป็นต้น - ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ กลุ่มนักอนุรักษ์, ชาวบ้านที่ไม่เห็นด้วยกับการสร้างถนน, หัวหน้าสำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น
0	ไม่สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ หรือระบุได้แต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา

ข้อ 2 วัดการรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

ข้อ 2.1.1

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้องครบถ้วน 2 ข้อมูล เช่น คอนกรีตมีความแข็งแรงและทนทาน
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน 1 ข้อมูล เช่น คอนกรีตมีความแข็งแรงหรือทนทาน
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

ข้อ 2.1.2

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้องทั้งทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรสัตว์ป่า เช่น มีสัตว์ป่าและพรรณพืชมากมาย ตั้งแต่สัตว์ป่าขนาดเล็ก ผีเสื้อ ตุ๊กแกบางชนิด และมีนกกะลิงเขียดหางหนามที่มีแห่งเดียวในประเทศไทย ไปจนถึงมีหมี เสือดาว เสือโคร่ง ช้างป่า จระเข้ ซึ่งเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วนทั้งทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรสัตว์ป่า หรือตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้อง 2 ประเด็นขึ้นไป เช่น - เป็นเส้นทางให้นักท่องเที่ยวมาเที่ยวได้สะดวก - สร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้อง 1 ประเด็น เช่น - สร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.3 ข้อมูลด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้องทั้ง 2 ประเด็น เช่น - หัวหน้าอุทยานต้องการให้สร้างเพื่ออำนวยความสะดวกในการลาดตระเวน และส่งเสริมการท่องเที่ยว - มีกลุ่มนักอนุรักษ์และชาวบ้านบางส่วนที่คัดค้าน เนื่องจากเกรงว่าจะทำให้สัตว์ป่าเปิดอันตราย และส่งผลกระทบต่อการเป็นมรดกโลกของแก่งกระจาน
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้องเพียง 1 ประเด็น เช่น - หัวหน้าอุทยานต้องการให้สร้างเพื่ออำนวยความสะดวกในการลาดตระเวน และส่งเสริมการท่องเที่ยว
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.4 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

2.4.1

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อม จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้องและครบถ้วน โดยรวบรวมข้อมูลได้ทั้งด้านสัตว์ป่าและป่าไม้ เช่น - อาจมีการขยายถนนทำให้ต้องตัดต้นไม้เพิ่มขึ้น - สัตว์ป่าถูกรถชนเพิ่มมากขึ้น
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อม จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้อง โดยรวบรวมข้อมูลด้านสัตว์ป่าหรือป่าไม้ได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง เช่น - อาจมีการขยายถนนทำให้ต้องตัดต้นไม้เพิ่มขึ้น - สัตว์ป่าถูกรถชนเพิ่มมากขึ้น
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.4.2

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อม จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้อง 2 ประเด็น เช่น - การจัดสร้างสิ่งที่ขวางลดความเร็ว - การดำเนินการเป็นไปตามอำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อม จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ถูกต้อง 1 ประเด็น เช่น - การจัดสร้างสิ่งที่ขวางลดความเร็ว - การดำเนินการเป็นไปตามอำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

ข้อ 3 วัดการสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้

คะแนน	แนวคำตอบ
3	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 3 ทางเลือก เช่น - สร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งต่อไปให้แล้วเสร็จ - ยุติการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง - สร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง แต่จำกัดการขึ้นเขาเพื่อไปเที่ยว
2	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 2 ทางเลือก เช่น - สร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งต่อไปให้แล้วเสร็จ - ยุติการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง

คะแนน	แนวคำตอบ
1	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 1 ทางเลือก เช่น - สร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งต่อไปให้แล้วเสร็จ
0	ไม่สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

ข้อ 3 วัดการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วน เช่น - ข้อดี : กระตุ้นเศรษฐกิจการท่องเที่ยว, ไม่รบกวนสัตว์ป่า และป่าไม้ไม่ถูกบุกรุกทำให้ไม่เกิดความเสื่อมโทรม, เจ้าหน้าที่ทำงานได้สะดวก - ข้อเสีย : ความวุ่นวาย บุกรุกป่ามากขึ้น, เจ้าหน้าที่อุทยานลาดตระเวนได้ยาก, อาจมีการปล่อยปละละเลย ทำให้ป่าเสื่อมโทรมได้ง่าย
1	สามารถระบุข้อดีหรือข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ แต่ไม่ครบถ้วน เช่น - ข้อดี : กระตุ้นเศรษฐกิจการท่องเที่ยว, ไม่รบกวนสัตว์ป่า และป่าไม้ไม่ถูกบุกรุกทำให้ไม่เกิดความเสื่อมโทรม, เจ้าหน้าที่ทำงานได้สะดวก - ข้อเสีย : ความวุ่นวาย บุกรุกป่ามากขึ้น, เจ้าหน้าที่อุทยานลาดตระเวนได้ยาก, อาจมีการปล่อยปละละเลย ทำให้ป่าเสื่อมโทรมได้ง่าย
0	ไม่สามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้

ข้อ 4 วัดการสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก

คะแนน	แนวคำตอบ
1	สามารถระบุตัวเลขแสดงความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างครบถ้วน
0	ไม่สามารถระบุตัวเลขแสดงความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้ หรือระบุแต่ไม่ครบถ้วน

ข้อ 5 วัดการตัดสินใจและให้เหตุผล

คะแนน	แนวคำตอบ
ส่วนที่ 1 การตัดสินใจ	
1	สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยเลือกจากทางเลือกที่สร้างไว้ ประกอบกับเกณฑ์ได้อย่างสอดคล้อง
0	ไม่สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม
ส่วนที่ 2 การให้เหตุผล	
2	สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก และระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร โดยมีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
1	สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก และระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร โดยมีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์หรือพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
0	ไม่สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก หรือไม่ระบุว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่มีการพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้

วัดปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลในบริบทของตนเองโดยการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถตัดสินใจ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและเหตุผลมีความชัดเจน โดยสามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือกและระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร มีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
1	สามารถตัดสินใจ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ โดยสามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือกและระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร มีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
0	ไม่สามารถตัดสินใจได้ หรือไม่ให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ ไม่สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก หรือไม่ระบุว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่มีการพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้

ภาคผนวก ง แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยพิจารณาความหมายของความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เป็นไปได้และเหมาะสม ซึ่งอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงพฤติกรรมได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดีข้อเสีย สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกอื่น ๆ ตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าคำถามนั้น สอดคล้องกับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าคำถามนั้น สอดคล้องกับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าคำถามนั้น ไม่สอดคล้องความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

คำถาม	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ					
1.ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเหมืองแม่เมาะ	การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย				
2.1 ทำไมจึงต้องมีการสร้างเหมืองแม่เมาะ	รวบรวมข้อมูล (ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ)				
2.2 เหมืองแม่เมาะส่งผลต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างไร	รวบรวมข้อมูล (ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม)				
2.3 สถานการณ์ที่มีต่อการสร้างเหมืองแม่เมาะในปัจจุบันเป็นอย่างไร	รวบรวมข้อมูล (ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง)				
2.4 ผลกระทบจากการสร้างเหมืองแม่เมาะที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง	รวบรวมข้อมูล (ด้านสิ่งแวดล้อม)				
3. ให้นักเรียนวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา "เหมืองแม่เมาะ" ที่เป็นไปได้มา 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก	สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และระบุข้อดีข้อเสียของตัวเลือก				
4. ให้นักเรียนเขียนเรียงลำดับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเรื่อง "เหมืองแม่เมาะ"	สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก				

คำถาม	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
โดยใส่หมายเลขเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย (1 ถึง 5 ตามลำดับ)					
5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้น	ตัดสินใจและให้เหตุผล				
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เขื่อนแม่วงก์					
1.ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเขื่อนแม่วงก์	การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย				
2.1 ประโยชน์จากการสร้างเขื่อนมีอะไรบ้าง	รวบรวมข้อมูล (ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ)				
2.2 การสร้างเขื่อนจะส่งผลต่อเศรษฐกิจในชุมชนอย่างไร	รวบรวมข้อมูล (ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม)				
2.3 การดำเนินการสร้างเขื่อนแม่วงก์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร	รวบรวมข้อมูล (ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง)				
2.4 ผลกระทบจากการสร้างเขื่อนที่ทำลายสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง	รวบรวมข้อมูล (ด้านสิ่งแวดล้อม)				

คำถาม	ความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. ให้นักเรียนวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา "เขื่อนแม่วงก์" ที่เป็นไปได้มา 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก	สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้และระบุข้อดีข้อเสียของตัวเลือก				
4. ให้นักเรียนเขียนเรียงลำดับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเรื่อง "เขื่อนแม่วงก์" โดยใส่หมายเลขเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย (1 ถึง 5 ตามลำดับ)	สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก				
5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้น	ตัดสินใจและให้เหตุผล				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก จ ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ						
1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
2.1	0	+1	0	0.33	ไม่สอดคล้อง	แก้ไขแล้ว
2.2	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
2.3	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง	
2.4	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
3	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
4	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
5	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เขื่อนแม่วงก์						
1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
2.1	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง	
2.2	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
2.3	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
2.4	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
3	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
4	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	
5	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง	

สรุปผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 สถานการณ์ พบว่ามี 1 ข้อคำถามที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยคำถามในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพที่ว่า "ทำไมจึงต้องมีการสร้างเหมืองแม่เมาะ" ไม่สอดคล้องกับความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญเสนอให้ปรับคำถามเป็น "การสร้างเหมืองแม่เมาะ ส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนอย่างไร"

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

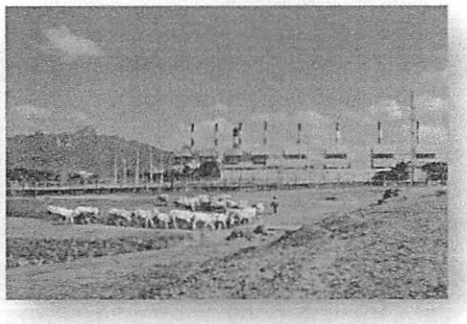
แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ

โรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ในภาคเหนือ เป็นสื่อกลางในการนำ ความเจริญรุ่งเรืองมาสู่ท้องถิ่นของคนในภาคเหนือและพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เหลือยังสามารถส่งไปหล่อเลี้ยง จุดศูนย์กลางที่หนาแน่นไปด้วยอุตสาหกรรม ธุรกิจ การค้า และที่อยู่อาศัยที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณมากเป็นลำดับต้น ๆ ของประเทศ อย่างเช่นกรุงเทพฯ เขตปริมณฑล และหลายจังหวัดในภาคกลาง รวมทั้งส่งพลังงานไฟฟ้าไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย

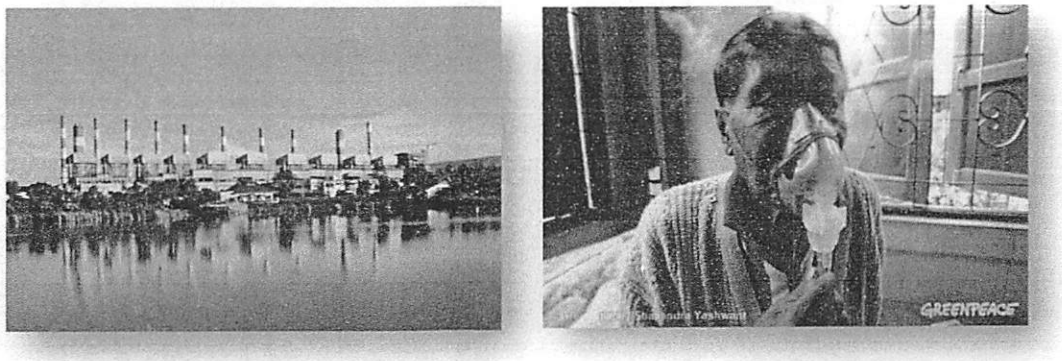
การที่แม่เมาะมีโรงไฟฟ้าถึง 7 เครื่อง เนื่องจากแม่เมาะอุดมสมบูรณ์ไปด้วยแหล่งเชื้อเพลิงลิกไนต์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญยิ่งของประเทศ หากไม่นำมาพัฒนาและใช้ประโยชน์ในยามที่ประเทศต้องการพลังงานไฟฟ้าก็จะเป็นการสูญเสียโอกาสและหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ต้องนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงและไม่แน่นอน ทั้งยังทำให้ต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลกระทบแก่ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยรวมควบคู่ไปกับการดำเนินงานผลิตไฟฟ้า กฟผ. ได้เฝ้าระมัดระวังตรวจสอบคุณภาพอากาศ น้ำ และดิน ที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของชุมชน สัตว์เลี้ยงและพืชต่าง ๆ อันเกิดจากการดำเนินงานขยายเหมืองการลำเลียงถ่านลิกไนต์เข้าสู่โรงไฟฟ้าและการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แม่เมาะเป็นเมืองที่น่าอยู่ ปราศจากมลภาวะ สามารถอำนวยประโยชน์ด้านพลังงานไฟฟ้าสร้างความเจริญให้แก่ท้องถิ่น ทั้งจังหวัดลำปางและหลายจังหวัดในประเทศอีกด้วย



การดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแม่เมาะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอาชีพส่งผลกระทบต่อรายได้และรายจ่ายครัวเรือน ผลกระทบต่อการถือครองที่ดิน ตลอดจนมีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจท้องถิ่น ทำให้สภาพทางสังคมของชุมชนมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น ทั้งทางด้านการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคและการขยายบริการด้านต่าง ๆ ทำให้มีการอพยพของคนจากท้องถิ่นอื่นมากขึ้น ชุมชนจึงเกิดการพัฒนาขยายตัวสู่ความเป็นเมือง ทำให้ส่งผลกระทบต่อลักษณะความสัมพันธ์ทางสังคมของชุมชนเดิมและเกิดความเหลื่อมล้ำทางสังคม

อย่างไรก็ตามยังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคม ว่าเหมืองแม่เมาะทำให้เกิดปัญหาร้ายแรงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยที่ กฟผ. ยืนยันว่าควันสีเทาดำมหึมาที่ลอยอยู่เหนือปล่องโรงไฟฟ้าเป็นแค่ "ไอน้ำ" ที่ลอยขึ้นไปกลายเป็นเมฆก้อนใหญ่ และกล่าวว่าเครื่องกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Flue gas desulfurization: FGD) ทำให้ก๊าซไอเสียจากการเผาไหม้ถ่านหิน โดยเฉพาะซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือกำมะถัน ถูกดักจับไว้และตรวจวัดและรายงานคุณภาพอากาศออนไลน์ให้อยู่ในระดับปลอดภัยตลอดเวลา และยังมีข้อถกเถียงเรื่องโลหะหนักอื่น ๆ ในอากาศ ดิน น้ำ ตลอดจนฝุ่นควัน เสียง น้ำเสีย ลานทิ้งดิน ทั้งจากบ่อเหมืองและโรงไฟฟ้า ระบบน้ำบาดาลที่เชื่อมโยงกับบ่อเหมืองขนาดใหญ่มาก แล้วเทคโนโลยีใดจะป้องกันผลกระทบได้หมด

ทั้งนี้การดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนและท้องถิ่นอย่างมาก โดยที่ประชาชนได้รับมลพิษจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ทำให้เกิดผลกระทบเฉียบพลัน ตั้งแต่เกิดอาการระคายเคืองเยื่อบุต่าง ๆ ไม่ว่า ตา จมูก คอ ทางเดินหายใจที่มีการแสบคัน และตามมาด้วยการติดเชื้อหลังการระคายเคือง ทำให้เกิดการบีบรัดตัวของท่อทางเดินหายใจ เกิดอาการเรื้อรังจนเป็นเหตุให้ชาวบ้านได้ล้มป่วยและเสียชีวิตกันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



แหล่งที่มา : https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2494&Itemid=117

สุนทร ใจแก้ว. (2554). **แนวทางในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตกระแสไฟฟ้าเหมืองแม่เมาะ**. วารสารการบริหารท้องถิ่น. 4(4), 35-44.

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ จากสถานการณ์เหมืองแม่เมาะ

1. ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเหมืองแม่เมาะ

ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์	ผู้ที่ได้รับผลกระทบ

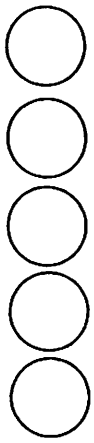
2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ

2.1 การสร้างเหมืองแม่เมาะ ส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนอย่างไร	2.2 เหมืองแม่เมาะส่งผลต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างไร
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
2.3 สถานการณ์ที่มีต่อการสร้างเหมืองแม่เมาะ ในปัจจุบันเป็นอย่างไร	**2.4 ผลกระทบจากการสร้างเหมืองแม่เมาะที่มีต่อสิ่งแวดล้อม มีอะไรบ้าง**
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

3. ให้นักเรียนวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา "เหมืองแม่เมาะ" ที่เป็นไปได้มา 3 ทางเลือก ในฐานะนักเรียน พร้อมทั้งระบุเหตุผล และข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก

ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา	เหตุผล	ข้อดี	ข้อเสีย

4. ให้นักเรียนเขียนเรียงลำดับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเรื่อง "เหมืองแม่เมาะ" โดยใส่หมายเลขเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย (1 ถึง 5 ตามลำดับ)



ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

ด้านสิ่งแวดล้อม

อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้นให้ครอบคลุมข้อมูลทุกด้าน และระบุข้อดีข้อเสีย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เขื่อนแม่วงก์

ป่าแม่วงก์บริเวณที่จะถูกน้ำท่วมเป็นป่าริมน้ำและป่าที่ราบต่ำ ซึ่งต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 200 เมตร เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่าขนาดใหญ่ เช่น ช้าง เสือ และเป็นแหล่งอาหารสำคัญของสัตว์ป่าด้วย แม้ว่าสูญเสียป่าแม่วงก์ไป 18 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 2 ของป่าทั้งหมด แต่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของป่าทั้งระบบมาก เหตุที่ป่าแม่วงก์เปรียบเหมือนหัวใจเพราะเป็นส่วนสำคัญของผืนป่าตะวันตก ที่เกิดจากป่าอนุรักษ์ 17 ผืนต่อกันเป็นป่าผืนใหญ่ขนาด 11.7 ล้านไร่ ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นบ้านของสัตว์ป่านานาชนิด เช่น เสือโคร่ง ช้าง กระทิง วัวแดง สมเสร็จ ควายป่า ฯลฯ

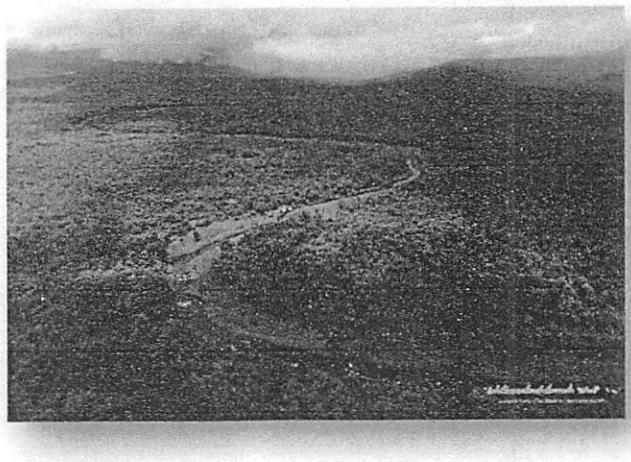
ป่าแม่วงก์ประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติแม่วงก์มา 25 ปีแล้ว และเป็นพื้นที่แห่งโอกาสของสัตว์ป่า เนื่องจากเป็นป่าที่สมบูรณ์ จึงเป็นบ้านและแหล่งอาหารของสัตว์ป่าที่หากินนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบที่ไม่สามารถป้องกันได้ในช่วงเวลาก่อสร้างเขื่อนตลอด 8 ปี ได้แก่ การตัดไม้เกินพื้นที่ที่กำหนด การลักลอบล่าสัตว์ป่า เสียงที่ดังรบกวนสัตว์ป่า การยึดพื้นที่ริมอ่างและการเก็บหาของป่า ปริมาณน้ำที่กักเก็บในเขื่อนแม่วงก์คิดเป็นร้อยละ 1 ของน้ำทั้งหมดที่ท่วมลุ่มน้ำภาคกลางในปี 2554 ดังนั้นเขื่อนนี้จึงไม่ตอบโจทย์การแก้ปัญหาน้ำท่วมภาคกลาง และไม่เกิดความคุ้มค่าแก่การลงทุนหากสร้างเพื่อป้องกันน้ำท่วม

เหตุผลสำคัญที่ต้องคัดค้านการสร้างเขื่อนมีอยู่ 2 ด้าน คือ ด้านนิเวศ และด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัญหาที่จะเกิดขึ้นด้านนิเวศ คือ ระบบนิเวศทั้งหมดจะถูกคุกคาม เกิดการทำลายป่าต้นน้ำ และอาจเกิดการลักลอบตัดไม้ริมอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นเรื่องที่ควบคุมได้ยาก เร่งให้สัตว์ป่าสูญพันธ์ เช่น นกยูง เสือโคร่ง และลักลอบล่าสัตว์ป่าได้ง่าย นอกจากนี้ยังทำให้สัตว์ป่าสูญเสียที่อยู่อาศัย ทำลายโอกาสการฟื้นฟูของอุทยาน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อป่ามรดกโลก "ห้วยขาแข้ง" ด้านเศรษฐกิจและสังคม คือ เนื่องจากเขื่อนแม่วงก์มีขนาดเล็กจุน้ำได้สูงสุด 262 ล้านลูกบาศก์เมตร จึงไม่คุ้มค่ากับการลงทุน อีกทั้งยังไม่สามารถแก้ปัญหาน้ำแล้ง-น้ำท่วมได้ และยังทำลายแหล่งศึกษาธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และทำลายความเชื่อมั่นด้านสิ่งแวดล้อมของไทยด้วย รวมถึงเป็นช่องทางให้โครงการพัฒนาขนาดใหญ่เกิดขึ้นในพื้นที่อนุรักษ์อื่น ๆ ได้อีกในอนาคต

แต่อย่างไรก็ตามผลประโยชน์ที่ได้จากเขื่อนแม่วงก์จะช่วยเหลือภาคการเกษตรได้กว่า 3 แสนไร่ เกษตรกรจะสามารถเพาะปลูกได้ทุกฤดู เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรจาก 700 บาทต่อกิโลกรัมต่อไร่

เป็น 800-860 บาทต่อกิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังมีรายได้เสริมอื่น ๆ อีก เช่น การเลี้ยงปลา เลี้ยงกบ ฯลฯ ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นเป็น 285,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี จากเดิมที่ได้เพียง 160,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี และยังช่วยบรรเทาเหตุการณ์น้ำท่วมในลุ่มแม่น้ำวงก์ได้ด้วย แต่ผลกระทบจากความเสียหายในการตัดไม้ มูลค่าน่าจะอยู่ที่ประมาณพันล้านบาท ซึ่งทางกรมชลประทานได้หารือกับกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืชแล้ว ว่าจะมีการปลูกป่าชดเชยให้ในพื้นที่ 30,000 ไร่ และทางกรมชลประทานจะทำการจัดงบประมาณ ทั้งในการปลูกต้นไม้และการดูแลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 ปี โดยที่จะไม่มีการตัดถนนเข้าป่า และในส่วนของสัตว์ป่าที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์มีอยู่ประมาณ 239 ชนิด ครึ่งหนึ่งเป็นนก ประมาณ 136 ชนิด ที่เหลือเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เมื่อมีการสร้างเขื่อน สัตว์เหล่านี้ก็จะสูญเสียที่อยู่อาศัย แต่นกสามารถอพยพเข้าไปอยู่ในป่าลึกได้ ส่วนสัตว์สงวน 3 ชนิด คือ กวางผา เก้งหม้อ และสมเสร็จ อยู่ในพื้นที่สูงอยู่แล้ว จึงไม่ส่งผลกระทบแต่อย่างใด

สำหรับผู้สนับสนุนการก่อสร้างเขื่อนให้เหตุผลถึงการป้องกันปัญหาน้ำท่วม และการมีน้ำใช้เพื่อเกษตรกรรมในฤดูแล้ง โดยได้วิงวอนให้สังคมเห็นแก่ความทุกข์ยากของเกษตรกรมากกว่าสัตว์ป่า ผู้สนับสนุนการก่อสร้างเขื่อนจึงเป็นเกษตรกรเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามเกษตรกรในบางพื้นที่ที่ไม่ได้ผลกระทบก็ไม่เห็นควรให้มีการก่อสร้างเขื่อนเช่นกัน สำหรับผู้คัดค้านส่วนมากเป็นผู้ไม่ได้มีอาชีพเกี่ยวกับเกษตรกรรมหรืออยู่ในเขตเมือง เห็นว่าตัวเองไม่เดือดร้อนและเกรงกลัวการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้และสัตว์ป่าอย่างไม่มีวันกลับมา



แหล่งที่มา : https://thaipublica.org/2013/01/mae-wong-dam/

http://www.area.co.th/thai/area_announce/area_anpg.php?strquey=area_announcement655.htm.

https://hilight.kapook.com/view/91602

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ จากสถานการณ์เขื่อนแม่วงก์

1. ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเขื่อนแม่วงก์

ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์	ผู้ที่ได้รับผลกระทบ

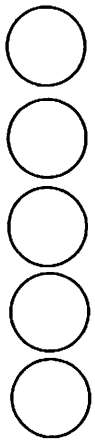
2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เขื่อนแม่วงก์

2.1 ประโยชน์จากการสร้างเขื่อนมีอะไรบ้าง	2.2 การสร้างเขื่อนจะส่งผลต่อเศรษฐกิจในชุมชนอย่างไร
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
2.3 การดำเนินการสร้างเขื่อนแม่วงก์ในปัจจุบันเป็นอย่างไร	**2.4 ผลกระทบจากการสร้างเขื่อนที่ทำลายสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง**
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

3. ให้นักเรียนวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา "เขื่อนแม่วงก์" ที่เป็นไปได้มา 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุเหตุผล และข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก

ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา	เหตุผล	ข้อดี	ข้อเสีย

4. ให้นักเรียนเขียนเรียงลำดับเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเรื่อง "เขื่อนแม่วงก์" โดยใส่หมายเลขเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย (1 ถึง 5 ตามลำดับ)



ด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

ด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

ด้านสิ่งแวดล้อม

อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 3 โดยใช้เกณฑ์ประกอบการตัดสินใจจากที่นักเรียนได้ระบุไว้ในข้อ 4 พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการตัดสินใจนั้นให้ครอบคลุมข้อมูลทุกด้าน และระบุข้อดีข้อเสีย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคำตอบ : ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ

ข้อ 1 วัดการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้อง และครบถ้วน เช่น - ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ คนทำงานในเหมืองแม่เมาะ, ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ไม่ได้อยู่บริเวณเหมืองแม่เมาะ, ผู้บริหารการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นต้น - ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ คนป่วยที่อาศัยอยู่บริเวณเหมืองแม่เมาะ, เด็กนักเรียนบริเวณเหมืองแม่เมาะ, หัวหน้าสำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น
1	สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน เช่น - ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ คนทำงานในเหมืองแม่เมาะ, ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ไม่ได้อยู่บริเวณเหมืองแม่เมาะ, ผู้บริหารการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นต้น - ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ คนป่วยที่อาศัยอยู่บริเวณเหมืองแม่เมาะ, เด็กนักเรียนบริเวณเหมืองแม่เมาะ, หัวหน้าสำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น
0	ไม่สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ หรือระบุได้แต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา

ข้อ 2 วัดการรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพได้ถูกต้อง 2 ประเด็น เช่น ระคายเคืองเยื่อบุ ติดเชื้อ การบีบรัดท่อทางเดินหายใจ
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพได้ถูกต้อง 1 ประเด็น เช่น ระคายเคืองเยื่อบุ
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ได้ถูกต้อง 2 ประเด็น เช่น เศรษฐกิจขยายตัว ชุมชนมีรายได้ ประชาชนมีไฟฟ้าใช้
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน (1 ประเด็น) เช่น เศรษฐกิจขยายตัว/ชุมชนมีรายได้
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.3 ข้อมูลด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง ได้ถูกต้อง ครบถ้วน (อย่างน้อย 2 ข้อมูล) เช่น - ชุมชนบางส่วนเห็นด้วยกับการทำเหมืองแต่ยังมีบางส่วนที่ต่อต้านและต้องการให้หยุด - การไฟฟ้าพยายามหาทางแก้ไข และเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบ - มีการเฝ้าระวัง และส่งผลเสียต่อสุขภาพ
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริงได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน (อย่างน้อย 1 ข้อมูล) เช่น - ชุมชนบางส่วนเห็นด้วยกับการทำเหมืองแต่ยังมีบางส่วนที่ต่อต้านและต้องการให้หยุด - การไฟฟ้าพยายามหาทางแก้ไข และเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบ
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.4 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้งข้อมูลด้านดิน น้ำและอากาศ
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ทั้งข้อมูลด้านดิน น้ำและอากาศ
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

ข้อ 3 วัดการสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้

คะแนน	แนวคำตอบ
3	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 3 ทางเลือก เช่น - ใช้วิธีการอื่นในการสร้างพลังงานไฟฟ้า ที่ไม่ทำให้เกิดมลพิษ เช่น พลังงานลม - สร้างระบบควบคุมการเกิดมลพิษ และหาหน่วยงานตรวจสอบ - ควรยกเลิกการสร้างโรงไฟฟ้าจากถ่านหินในพื้นที่ชุมชน
2	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 2 ทางเลือก เช่น - ใช้วิธีการอื่นในการสร้างพลังงานไฟฟ้า ที่ไม่ทำให้เกิดมลพิษ เช่น พลังงานลม - สร้างระบบควบคุมการเกิดมลพิษ และหาหน่วยงานตรวจสอบ
1	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 1 ทางเลือก เช่น - ใช้วิธีการอื่นในการสร้างพลังงานไฟฟ้า ที่ไม่ทำให้เกิดมลพิษ เช่น พลังงานลม
0	ไม่สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

ข้อ 3 วัดการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วน เช่น - ข้อดี : ได้พลังงานทดแทนโดยไม่กระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม, ได้มีไฟฟ้าใช้, ประชาชนปลอดภัยจากโรคที่เป็นผลมาจากเหมืองถ่านหิน - ข้อเสีย : ผลิตได้ปริมาณน้อยและราคาในกระบวนการผลิตสูงกว่าเหมืองแร่ถ่านหิน, แหล่งผลิตไม่ได้อยู่ทุกที่ ที่จะสร้างบริเวณไหนก็ได้, คนในพื้นที่ขาดรายได้
1	สามารถระบุข้อดีหรือข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ แต่ไม่ครบถ้วน เช่น - ข้อดี : ได้พลังงานทดแทนโดยไม่กระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม, ได้มีไฟฟ้าใช้, ประชาชนปลอดภัยจากโรคที่เป็นผลมาจากเหมืองถ่านหิน - ข้อเสีย : ผลิตได้ปริมาณน้อยและราคาในกระบวนการผลิตสูงกว่าเหมืองแร่ถ่านหิน, แหล่งผลิตไม่ได้อยู่ทุกที่ ที่จะสร้างบริเวณไหนก็ได้, คนในพื้นที่ขาดรายได้
0	ไม่สามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้

ข้อ 4 วัดการสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก

คะแนน	แนวคำตอบ
1	สามารถระบุตัวเลขแสดงความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างครบถ้วน
0	ไม่สามารถระบุตัวเลขแสดงความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้ หรือระบุแต่ไม่ครบถ้วน

ข้อ 5 วัดการตัดสินใจและให้เหตุผล

คะแนน	แนวคำตอบ
ส่วนที่ 1 การตัดสินใจ	
1	สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยเลือกจากทางเลือกที่สร้างไว้ ประกอบกับเกณฑ์ได้อย่างสอดคล้อง
0	ไม่สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม
ส่วนที่ 2 การให้เหตุผล	
2	สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก และระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร โดยมีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
1	สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก และระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร โดยมีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์หรือพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
0	ไม่สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก หรือไม่ระบุว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่มีการพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้

วัดปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลโดยการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถตัดสินใจ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและเหตุผลมีความชัดเจน โดยสามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือกและระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร มีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
1	สามารถตัดสินใจ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ โดยสามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือกและระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่า

คะแนน	แนวคำตอบ
	ทางเลือกอื่นอย่างไร มีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
0	ไม่สามารถตัดสินใจได้ หรือไม่ให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ ไม่สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก หรือไม่ระบุว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่มีการพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้

แนวคำตอบ : ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เขื่อนแม่วงก์
ข้อ 1 วัดการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้อง และครบถ้วน เช่น - ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ ชาวบ้านที่น้ำท่วม, เกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วม, เจ้าหน้าที่รัฐที่รับผิดชอบ เป็นต้น - ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ ชาวบ้านโดยรอบบริเวณเขื่อน, นักอนุรักษ์, หัวหน้าสำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น
1	สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ ทั้งทางบวกและทางลบ และมีความสอดคล้องกับปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน เช่น - ผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ ได้แก่ ชาวบ้านที่น้ำท่วม, เกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วม, เจ้าหน้าที่รัฐที่รับผิดชอบ เป็นต้น - ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ได้แก่ ชาวบ้านโดยรอบบริเวณเขื่อน, นักอนุรักษ์, หัวหน้าสำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัด เป็นต้น
0	ไม่สามารถระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ หรือระบุได้แต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา

ข้อ 2 วัดการรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพ

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพได้ถูกต้อง 2 ประเด็น เช่น เขื่อนช่วยป้องกันน้ำท่วม ช่วยเหลือเกษตรกร การมีน้ำใช้
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์หรือสุขภาพได้ถูกต้อง 1 ประเด็น เช่น ช่วยเหลือเกษตรกร
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.2 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ได้ถูกต้อง 2 ประเด็น เช่น เศรษฐกิจขยายตัว ชุมชนมีรายได้
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน (อย่างน้อย 1 ประเด็น) เช่น เศรษฐกิจขยายตัว ชุมชนมีรายได้
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.3 ข้อมูลด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริง

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริงได้ถูกต้อง ทั้ง 2 ประเด็น เช่น มีการสนับสนุนการสร้างเขื่อน มีการคัดค้านการสร้างเขื่อนจากหลายฝ่าย
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านทางเลือกของผู้บริโภคและการปฏิบัติจริงได้ถูกต้อง 1 ประเด็น เช่น มีการสนับสนุนการสร้างเขื่อน
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2.4 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง ครบถ้วน ทั้งข้อมูลด้านสัตว์ป่าและป่าไม้ เช่น ทำลายทรัพยากรป่าไม้ บุกรุกพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า
1	สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วนทั้งข้อมูลด้านสัตว์ป่าและป่าไม้ (ตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง) เช่น ทำลายทรัพยากรป่าไม้ หรือบุกรุกพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า
0	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

ข้อ 3 วัดการสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้

คะแนน	แนวคำตอบ
3	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 3 ทางเลือก เช่น - สร้างเขื่อนแม่วงก์ให้เสร็จสมบูรณ์ ความเดือดร้อนของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเป็นเรื่องสำคัญ สัตว์ป่าและป่าไม้สามารถฟื้นฟูได้ใหม่ - ยกเลิกการสร้างเขื่อนแม่วงก์ ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำ และเป็นที่ดูดซับน้ำอย่างดี หากไม่มีป่า น้ำจะท่วมมากกว่าเดิม สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย - สร้างเขื่อนให้มีขนาดเล็กลงและหามาตรการอื่น ๆ ในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม โดยสร้างให้กระทบต่อป่าไม้น้อยที่สุดและหาแนวทางอื่น ๆ ช่วย
2	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 2 ทางเลือก เช่น - สร้างเขื่อนแม่วงก์ให้เสร็จสมบูรณ์ ความเดือดร้อนของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเป็นเรื่องสำคัญ สัตว์ป่าและป่าไม้สามารถฟื้นฟูได้ใหม่ - ยกเลิกการสร้างเขื่อนแม่วงก์ ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำ และเป็นที่ดูดซับน้ำอย่างดี หากไม่มีป่า น้ำจะท่วมมากกว่าเดิม สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย

คะแนน	แนวคำตอบ
1	สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยมีการอ้างอิงถึงหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และสร้างทางเลือกได้ 1 ทางเลือก เช่น - สร้างเขื่อนแม่วงก์ให้เสร็จสมบูรณ์ ความเดือดร้อนของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเป็นเรื่องสำคัญ สัตว์ป่าและป่าไม้สามารถฟื้นฟูได้ใหม่
0	ไม่สามารถสร้างทางเลือกที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

ข้อ 3 วัดการระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือก

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วน เช่น - ข้อดี : ช่วยลดปัญหาน้ำท่วม, เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร, รักษาป่าไม้และสัตว์ป่าไว้ได้, ลดปัญหาความความขัดแย้งลงได้ - ข้อเสีย : ทำลายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า, น้ำท่วมผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย, ยังคงมีการทำลายป่าไม้อยู่
1	สามารถระบุข้อดีหรือข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ แต่ไม่ครบถ้วน เช่น - ข้อดี : ช่วยลดปัญหาน้ำท่วม, เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร, รักษาป่าไม้และสัตว์ป่าไว้ได้, ลดปัญหาความความขัดแย้งลงได้ - ข้อเสีย : ทำลายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า, น้ำท่วมผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย, ยังคงมีการทำลายป่าไม้อยู่
0	ไม่สามารถระบุข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้

ข้อ 4 วัดการสังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือก

คะแนน	แนวคำตอบ
1	สามารถระบุตัวเลขแสดงความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างครบถ้วน
0	ไม่สามารถระบุตัวเลขแสดงความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้ หรือระบุแต่ไม่ครบถ้วน

ข้อ 5 วัดการตัดสินใจและให้เหตุผล

คะแนน	แนวคำตอบ
ส่วนที่ 1 การตัดสินใจ	
1	สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยเลือกจากทางเลือกที่สร้างไว้ ประกอบกับเกณฑ์ได้อย่างสอดคล้อง
0	ไม่สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม
ส่วนที่ 2 การให้เหตุผล	
2	สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก และระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร โดยมีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
1	สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก และระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร โดยมีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์หรือพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
0	ไม่สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก หรือไม่ระบุว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่มีการพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้

วัดปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลโดยการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

คะแนน	แนวคำตอบ
2	สามารถตัดสินใจ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและเหตุผลมีความชัดเจน โดยสามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือกและระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร มีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
1	สามารถตัดสินใจ พร้อมทั้งให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ โดยสามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือกและระบุได้ว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร มีการให้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์และพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์
0	ไม่สามารถตัดสินใจได้ หรือไม่ให้เหตุผลในการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ ไม่สามารถระบุเหตุผลในการเลือกทางเลือก หรือไม่ระบุว่าทางเลือกนั้นดีกว่าทางเลือกอื่นอย่างไร หรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่มีการพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้ระบุไว้

ภาคผนวก ช แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ครั้งที่ 1 คาบที่ ..... เวลา ..... น. วันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. .....

ครั้งที่ 2 คาบที่ ..... เวลา ..... น. วันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. .....

รหัสวิชา ว30245 รายวิชา ชีววิทยา 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสังเกตที่ให้ครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี เป็นผู้ร่วมสังเกตแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย หรือผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2. ขอให้ผู้ร่วมสังเกตบันทึกแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอนว่าเหมาะสมหรือไม่ ต่อการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมถึงบันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขของแต่ละขั้น

ผู้ร่วมสังเกต

☐ ครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอน ☐ ผู้วิจัย

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. **ขั้นวิเคราะห์ปัญหา**

1.1 ผู้วิจัยได้แนะแนวทางให้นักเรียนระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในมุมมองที่เป็นไปได้จากปัญหา

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ แนะแนวทางให้นักเรียนระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในมุมมองที่เป็นไปได้จากปัญหา

1.2 จุดเด่นของขั้นตอนนี้คือ .....

1.3 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นตอนนี้คือ .....

1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

.....

.....

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล

2.1 ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการนำมาสู่การตัดสินใจ

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.2 จุดเด่นของขั้นตอนนี้คือ .....

2.3 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นตอนนี้คือ .....

2.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

.....

.....

3. ขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

3.1 ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างและอภิปรายตัวเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาจากหลักฐานที่เก็บรวบรวม

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างและอภิปรายตัวเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา

3.2 ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก

3.3 จุดเด่นของขั้นตอนนี้คือ .....

3.4 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นตอนนี้คือ .....

3.5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

.....

.....

4. ขั้นแสดงบทบาทสมมติ

4.1 ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกอื่น ๆ ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ออกแบบไว้

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกอื่น ๆ

4.2 ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการแสดงบทบาทสมมติ เพื่อให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลได้

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ ตัดสินใจและให้เหตุผล

4.3 จุดเด่นของขั้นตอนนี้คือ .....

4.4 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นตอนนี้คือ .....

4.5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

.....

.....

5. ขั้นสะท้อนคิด

5.1 ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง โดยการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

☐ ได้ ☐ ไม่ได้ ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้เหตุผลในบริบทของตนเอง

5.2 จุดเด่นของขั้นตอนนี้คือ .....

5.3 จุดที่ควรพัฒนาของขั้นตอนนี้คือ .....

5.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ซ ผลการดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจในประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อนได้หรือตัดสินใจได้บางส่วน แต่ยังขาดหลักฐานอ้างอิง การหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมและการให้เหตุผลที่เหมาะสม ไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้นในหลาย ๆ ด้าน จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นั้น อิงตามผลการเรียนรู้ในหลักสูตรสถานศึกษา และโครงสร้างรายวิชา โดยผู้วิจัยได้ปรับให้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ โดยได้เลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต ซึ่งเป็นสารเคมีที่อาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดินและน้ำ

เมื่อได้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ได้แก่ คลิปวีดีโอสถานการณ์พาราควอตจากข่าว ที่ยังหาทางออกให้กับสถานการณ์นี้ไม่ได้ และได้รวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของพาราควอต เพื่อให้ผู้วิจัยมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องพาราควอตก่อนเริ่มจัดการเรียนรู้

ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยวางแผนเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนที่โรงเรียนจำนวน 2 ท่าน

ขั้นปฏิบัติ

ทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ ในขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นรวบรวมข้อมูล วันที่ 15 มกราคม 2562 คาบที่ 8 - 9 เวลา 14.45 – 16.30 น. โดยการจัดการเรียนรู้จะมีครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนในโรงเรียนเข้าร่วมสังเกตการสอนและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 2 ท่าน ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนโดยการพูดถึงสถานการณ์การใช้สารเคมีพาราควอตที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชแล้วนำเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ข่าวที่กล่าวถึงพาราควอต แล้วให้นักเรียน

ได้แลกเปลี่ยนพูดคุยกับผู้วิจัยเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำเสนอ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับใบกิจกรรม แล้วให้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา พาราควอต โดยให้บันทึกลงไปในใบกิจกรรม ผู้วิจัยให้นักเรียนเลือกบทบาทที่แต่กลุ่มสนใจโดยให้เหตุผลให้นักเรียนนำไปเพื่อใช้แสดงบทบาทสมมติในขั้นตอนต่อไป ในขั้นรวบรวมข้อมูล ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารเคมีปนเปื้อนในดินและน้ำ โดยให้นักเรียนทุกกลุ่มตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ไม่ซ้ำกันวนไปเรื่อย ๆ จนครบ จากนั้นครูแจกกระดาษบรู๊ฟและปากกาสีเมจิกให้กับนักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำตามหัวข้อที่ครูกำหนด โดยให้นักเรียนใช้อินเทอร์เนตจากสมาร์ทโฟนของตนเองสืบค้นข้อมูล และสร้างผังมโนทัศน์แสดงข้อมูลที่สืบค้นได้ตามหัวข้อที่ครูกำหนด หลังจากนั้นให้นักเรียนละกลุ่มอภิปรายร่วมกันกับครูเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ให้ครบถ้วน และเนื่องจากหมดเวลาในชั่วโมงที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้สั่งให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามในใบกิจกรรมมาให้เรียบร้อย โดยใช้ระยะเวลานอกเวลาเรียน และให้นักเรียนเตรียมมาให้พร้อมเมื่อพบกันในชั่วโมงถัดไป

คาบที่ 1-2 วันที่ 17 มกราคม 2562 ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ต่อในขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอประเด็นที่ได้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลมา จากการตอบคำถาม ผู้วิจัยถามคำถามและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามนั้นในประเด็นที่ไม่ซ้ำกันหรือหากมีซ้ำกัน ก็จะเป็นเน้นย้ำความสำคัญของข้อคำตอบนั้น ๆ เมื่อครบทุกคำถามแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต จากบทบาทที่แต่ละกลุ่มได้รับ กลุ่มละ 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก โดยเขียนลงในใบกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมต่อในขั้นแสดงบทบาทสมมติ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกที่กลุ่มตนเองได้สร้างไว้และร่วมกันตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ได้สร้างไว้มา 1 ทางเลือกในบทบาทที่กลุ่มตนได้รับ พร้อมทั้งเขียนเหตุผลประกอบการตัดสินใจลงในใบกิจกรรม จากนั้นดำเนินกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติให้นักเรียนเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้วิจัยเป็นผู้ว่าราชการจังหวัด โดยจัดโต๊ะภายในห้องเรียนให้อยู่ในลักษณะของห้องประชุมผู้เรียนหันหน้าพบกันหมด ผู้วิจัยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันตามแนวทางที่แต่ละกลุ่มตัดสินใจ ตามบทบาทที่ได้รับ เมื่อเสร็จแล้วผู้วิจัยสรุปภาพรวมของการตัดสินใจในห้องเรียน และให้นักเรียนได้ทบทวนการตัดสินใจนั้นอีกครั้งโดยสะท้อนคิดในเครือข่ายสังคมออนไลน์ กลุ่ม facebook ที่ผู้วิจัยได้ตั้งหัวข้อและประเด็นสำหรับแสดง

ความคิดเห็นไว้ โดยให้เวลาในการทบทวนการตัดสินใจถึงเที่ยงคืน โดยผู้วิจัยต้องอธิบายขั้นตอนและประเด็นการสะท้อนคิดให้กับนักเรียนได้ทราบ

ขั้นสังเกต

จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต ผู้วิจัยและครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน ได้ทำการสังเกตและบันทึกลงไปในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ พบว่า

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 แยกได้เป็น 2 ประเด็น คือ จุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนา

จุดเด่น

เมื่อผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต พบว่านักเรียนสนใจในประเด็น เนื่องจากเป็นประเด็นใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียนและทำให้สามารถเห็นปัญหาได้ชัดเจน ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

> ...ใช้สถานการณ์จริงที่นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาชัดเจน
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

> ...เปิด VDO สถานการณ์พาราควอตให้นักเรียนศึกษา นักเรียนสนใจดีมาก
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

> ...ใช้สถานการณ์ใหม่ ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนได้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์
>
> (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

ผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...เพิ่มการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นจาก VDO ให้มากขึ้น

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...เพิ่มคำถามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายมากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนประเด็นด้วยตนเอง เนื่องจากส่วนมากครูจะเป็นผู้สรุปประเด็นและนำให้นักเรียนเห็นคล้อยตาม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ให้ครูและนักเรียนได้มีการร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จาก VDO และเชื่อมโยงกิจกรรมให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง คือ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ได้กล่าวว่า

...โยงกิจกรรมให้ครบถ้วนตามชื่อเรื่อง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จาก VDO

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

จุดเด่น

เมื่อผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต แล้ว ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้รวบรวม สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยี ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

...ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

เมื่อผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมตามกำหนดเวลา ทำให้เวลาในการกิจกรรมไม่เพียงพอ ทำกิจกรรมได้ไม่ครบถ้วน จึงต้องให้นักเรียนไปสืบค้นนอกเวลาเรียน ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ให้เวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านี้ หรือกำชับเวลาในการกิจกรรมให้ชัดเจน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...กระชับเวลาในการทำกิจกรรมให้รวบรัด

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

...ดำเนินการให้ทันตามกำหนดเวลา เนื่องจากเสียเวลาไปในการอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ และให้เวลานักเรียนได้คิดและตอบคำถาม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

หัวข้อในการสืบค้นเนื้อหาความรู้ ควรกำหนดให้มีความชัดเจน ให้นักเรียนค้นหาได้สะดวกและรวดเร็ว และควรกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ครูกำหนดหัวข้อในการสืบค้นให้ชัดเจน และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น เพื่อให้นักเรียนทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ควรให้นักเรียนได้นำเสนอประเด็นที่นักเรียนได้จากการสืบค้นทุกกลุ่ม ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

...ให้นักเรียนได้นำเสนอประเด็นที่สืบค้นทุกกลุ่ม

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 15 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

จุดเด่น

นักเรียนได้วิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสามารถสร้างทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนได้สรุปและสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาพาราควอต

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้ทำความเข้าใจประเด็นปัญหาพาราควอต และเพิ่มเติมความรู้ที่ยังไม่ครบถ้วนกับกลุ่มอื่น ๆ

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้วิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและสร้างทางเลือกได้แล้ว ยังมีประเด็นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มยังสืบค้นมาไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลให้

ครบถ้วน และสรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน พร้อมทั้งบันทึกเพิ่มเติมลงไปในใบกิจกรรม ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ครูควรเพิ่มเติมประเด็นที่นักเรียนยังสรุปไม่ครบ โดยอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญให้ครบถ้วน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ให้นักเรียนเขียนเพิ่มเติมประเด็นที่นักเรียนสืบค้นมาไม่ครบถ้วนลงในใบกิจกรรมในระหว่างที่นักเรียนอภิปรายร่วมกัน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องสวมบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับมอบหมาย แต่นักเรียนยังไม่ได้คำนึงถึงในมุมมองนั้น ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับอยู่เสมอ ดังข้อความในบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ครูต้องแนะนำให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับให้มากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

จุดเด่น

นักเรียนได้ตัดสินใจโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และให้เหตุผลได้สอดคล้องกับข้อมูลทางด้านต่าง ๆ รวมทั้งยังได้ประเมินทางเลือกของตนเองโดยใช้เกณฑ์การประเมินทางเลือก ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนได้ประเมินทางเลือกของตนเอง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติและตัดสินใจ

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...มีการตัดสินใจโดยให้เหตุผลที่สอดคล้องกับข้อมูลทางด้านต่าง ๆ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

นักเรียนควรได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติมากกว่านี้ โดยจัดกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติในรูปแบบอื่นที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงท่าทาง และมีอุปกรณ์ประกอบการแสดงบทบาทสมติ ดังข้อความในบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ให้นักเรียนได้แสดงบทบาทสมติอย่างมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยการจัดกิจกรรมในรูปแบบของการโต้วาที และเพิ่มเติมการแต่งกายในบทบาทนั้น รวมทั้งการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าถึงบทบาทได้มากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ในระหว่างการแสดงบทบาทสมมติ ควรให้นักเรียนได้แสดงท่าทางประกอบ หรือมีอุปกรณ์ร่วมในการนำเสนอข้อมูล

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ชี้แจงคำสั่งให้ชัดเจนในการวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือก โดยให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับในการเลือกใช้เกณฑ์การประเมินเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ให้นักเรียนวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกจากบทบาทที่ได้รับ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ควรให้เวลาในขั้นแสดงบทบาทสมมติเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้แสดงกิจกรรมที่มีส่วนร่วมมากกว่านี้ ดังข้อความบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ให้เวลาในขั้นตอนมากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

จุดเด่น

นักเรียนได้ทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลโดยใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีเวลาในการคิดทบทวนมากขึ้น ทั้งยังมีโอกาสได้หาข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ใช้การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้ทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...ได้ใช้เวลานอกเวลาเรียนในการทบทวนการตัดสินใจและได้หาข้อมูลเพิ่มเติม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

ให้เวลานักเรียนได้ปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจให้มากขึ้น อีกทั้งยังต้องกำชับเรื่อง การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้ตรงต่อเวลาที่ครูกำหนด ดังข้อความในบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ให้เวลานักเรียนในการสะท้อนคิดฯ มากกว่านี้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

...กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้ตรงต่อเวลา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

กำหนดขอบเขต แนวทาง และหัวข้อในการสะท้อนคิดให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสะท้อนคิดได้ตรงประเด็นและไม่ออกนอกกรอบมากนัก อีกทั้งควรเน้นย้ำให้นักเรียนได้สะท้อนคิดในบริบทของตนเอง ไม่ใช่ในบทบาทสมมติอีกแล้ว ดังข้อความในบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนสะท้อนคิดไม่ครบถ้วนตามหัวข้อที่กำหนด และไม่สะท้อนคิดในบริบทของตนเอง ควรมีการกำหนดหัวข้อในการสะท้อนคิดหรือแนวทาง มีขอบเขตในการสะท้อนคิดให้ชัดเจน และเน้นย้ำเพื่อให้ไม่ได้นักเรียนสับสน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 1, 17 มกราคม 2562)

ขั้นสะท้อนผล

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ซึ่งได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรดินและน้ำ โดยแบ่งตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

จากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นวิเคราะห์ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนสนใจในประเด็นปัญหาที่ครูนำเสนอ เนื่องจากเป็นประเด็นใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน และทำให้สามารถเห็นปัญหาได้ชัดเจน แต่ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือสะท้อนประเด็นด้วยตนเอง จึงควรให้ครูและนักเรียนมีการสรุปประเด็นที่ได้จาก VDO ร่วมกันให้มากขึ้น และเชื่อมโยงกิจกรรมให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง คือ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

เมื่อมีการนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พาราควอต แล้ว ได้มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้รวบรวม สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยี แต่ไม่ได้มีการกำหนดหัวข้อและระยะเวลาให้ชัดเจน ทำให้กิจกรรมไม่สามารถดำเนินการตามเวลาที่กำหนดไว้ได้จึงแก้ปัญหาโดยการให้นักเรียนไปสืบค้นนอกเวลาเรียน แต่พบว่า ข้อมูลมีความหลากหลายและไม่ครบถ้วน อีกทั้งควรกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้นจะช่วยทำให้กิจกรรมเสร็จตามกำหนดเวลาไว้ได้ และมีเวลาให้นักเรียนสำหรับนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

ในขั้นนี้นักเรียนได้วิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ แต่เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและสร้างทางเลือกได้แล้ว ยังมีประเด็นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มยังสืบค้นมาไม่ครบถ้วน ดังนั้นครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูลให้ครบถ้วน และสรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน พร้อมทั้งบันทึกเพิ่มเติมลงไปในใบกิจกรรม อีกทั้งในการสะท้อนมุมมองทางด้านต่าง ๆ นั้นนักเรียนยังไม่ได้คำนึงถึงบทบาทที่ตนเองได้รับมากเท่าที่ควร ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับอยู่เสมอเพื่อให้เกิดความแตกต่างหลากหลายของแนวคิด นักเรียนจะได้เห็นมุมมองที่มากขึ้น

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

นักเรียนได้ตัดสินใจโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และให้เหตุผลได้สอดคล้องกับข้อมูลทางด้านต่าง ๆ รวมทั้งยังได้ประเมินทางเลือกของตนเองโดยใช้เกณฑ์การประเมินทางเลือก แต่นักเรียนยังไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติเท่าที่ควร ครูควรจัดกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติในรูปแบบอื่นที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงท่าทาง และมีอุปกรณ์ประกอบการแสดงบทบาทสมติ เช่น การโต้วาที มีการใส่ชุดที่คล้ายคลึงกับบริบท อีกทั้งนักเรียนเข้าใจคำสั่งในการวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกได้ยาก ครูจึงควรชี้แจงให้ชัดเจนในหัวข้อการวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือก โดยเน้นย้ำให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับในการเลือกใช้เกณฑ์การประเมินเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้ทบทวนการตัดสินใจและให้เหตุผลโดยใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์กลุ่ม Facebook รายวิชา ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีเวลาในการคิดทบทวนมากขึ้น แต่ควรกำชับให้นักเรียนสะท้อนคิดให้ตรงต่อเวลาที่ครูกำหนด โดยครูอาจเพิ่มช่วงเวลาให้เวลานักเรียนได้ปรับปรุงและทบทวน

การตัดสินใจให้มากขึ้น ทั้งนี้การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในการสะท้อนคิดนอกเวลาเรียนยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้หาข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเอง และยังมีนักเรียนที่สะท้อนคิดไม่ครบถ้วนและไม่ได้มีการทบทวนหรือปรับปรุงการตัดสินใจให้อยู่ในบริบทของตนเองจึงควรกำหนดขอบเขต แนวทาง และหัวข้อในการสะท้อนคิดให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสะท้อนคิดได้ตรงประเด็นและไม่ออกนอกกรอบมากนัก

ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นวางแผน

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรอากาศ และพบว่าปัญหาด้านทรัพยากรอากาศที่ยังเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่อยู่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียนมากที่สุด คือ สถานการณ์เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร รวมถึงผู้วิจัยได้นำผลสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ ที่ได้วางไว้ โดยปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรม จากการศึกษาข้อมูลจึงนำสถานการณ์เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร มาเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สำหรับให้นักเรียนได้ศึกษา เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาอันจะนำไปสู่การตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ครูได้เตรียมนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร ผ่านคลิปวีดีโอ และมีการสรุปส่วนที่เกี่ยวข้องจากคลิปวีดีโอเพื่อให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญได้ง่ายขึ้น

ในส่วนของการวางแผนในการเก็บข้อมูลจากการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากครูผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน มาร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และผู้วิจัยเอง เพื่อทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ ในขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นรวบรวมข้อมูล วันที่ 22 มกราคม 2562 คาบที่ 8 - 9 เวลา 14.45 – 16.30 น. โดยการจัดการเรียนรู้จะมีครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนในโรงเรียนเข้าร่วมสังเกตการสอนและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 2 ท่าน ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ข่าวที่กล่าวถึงเหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร แล้วให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนพูดคุยกับผู้วิจัยเกี่ยวกับประเด็น

ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำเสนอ พบว่านักเรียนสามารถอภิปรายถึงปัญหาจากคลิปวีดีโอได้ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับใบกิจกรรม แล้วให้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา เหมืองแร่ทองคำ โดยให้บันทึกลงไปในใบกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเลือกบทบาทที่แต่กลุ่มสนใจโดยการเสนอบทบาทที่ตนเองสนใจได้โดยที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มอื่น ในขั้นรวบรวมข้อมูล จากการที่ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลความรู้เรื่อง ทรัพยากรอากาศนอกเวลาเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนสามารถอภิปรายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรอากาศได้ โดยให้นักเรียนทุกกลุ่มตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ไม่ซ้ำกันจนครบ จากนั้นครูแจกกระดาษบรู๊ฟและปากกาสีเมจิกให้กับนักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเรื่อง ทรัพยากรอากาศตามหัวข้อที่ครูกำหนด และตอบคำถามในใบกิจกรรมตามข้อมูลทางด้านต่าง ๆ โดยให้นักเรียนใช้อินเทอร์เนตจากสมาร์ทโฟนของตนเองสืบค้นข้อมูล และสร้างผังมโนทัศน์แสดงข้อมูลที่สืบค้นได้ตามหัวข้อที่ครูกำหนด นักเรียนส่วนมากเตรียมข้อมูลมาพร้อมจากที่ครูให้สืบค้นนอกเวลาเรียน แต่อาจจะมีบางส่วนที่ยังทำงานล่าช้า หลังจากนั้นให้นักเรียนละกลุ่มอภิปรายร่วมกันกับครูเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ให้ครบถ้วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรอากาศ และเนื่องจากครูให้นักเรียนสืบค้นนอกเวลา ทำให้แนวคำตอบของนักเรียนมีความหลากหลายและไม่ครบถ้วน นักเรียนบางกลุ่มยังไม่ได้หาข้อมูลมาทำให้งานช้ากว่ากลุ่มอื่น จึงต้องให้นักเรียนเขียนข้อมูลเพิ่มเติมลงไปจากกลุ่มอื่น

คาบที่ 1-2 วันที่ 24 มกราคม 2562 ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ต่อในขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอประเด็นที่ได้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลมาเพิ่มเติม และผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแร่ทองคำ จากบทบาทที่แต่ละกลุ่มได้รับ กลุ่มละ 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก โดยเขียนลงในใบกิจกรรม และกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทของตนเองอยู่เสมอ อีกทั้งให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มอื่น มีการสรุปและอภิปรายร่วมกัน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมต่อในขั้นแสดงบทบาทสมมติ ในขั้นนี้นักเรียนจะเตรียมอุปกรณ์การแต่งกายมาตั้งแต่เริ่มเรียนในคาบที่ 1 แล้ว โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกที่กลุ่มตนเองได้สร้างไว้ และร่วมกันตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ได้สร้างไว้มา 1 ทางเลือกในบทบาทที่กลุ่มตนได้รับ พร้อมทั้งเขียนเหตุผลประกอบการตัดสินใจลงในใบกิจกรรม จากนั้นดำเนินกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติให้นักเรียนเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จัดการโต้วาทีระหว่างผู้ที่ได้ประโยชน์และผู้ที่เสียผลประโยชน์ โดยจัดโต๊ะภายในห้องเรียนให้อยู่ในลักษณะของห้องประชุมผู้เรียนหันหน้าพบกันหมด และมีโต๊ะเรียงแถวอยู่ด้านหน้าสำหรับผู้ดำเนินการ

โต้วาทีในแต่ละรอบ โดยผู้วิจัยขออาสาสมัครนักเรียนมาดำเนินการเป็นประธานสำหรับการโต้วาที และผู้วิจัยมีหน้าที่คอยจัดการให้กิจกรรมดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยเท่านั้น โดยให้นักเรียนพูดคนละ 1 นาที และหัวหน้าแต่ละฝ่ายพูดสรุป 3 นาที เมื่อดำเนินการโต้วาทีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันตามแนวทางที่แต่ละกลุ่มตัดสินใจ ตามบทบาทที่ได้รับ เมื่อเสร็จแล้วผู้วิจัยสรุปภาพรวมของการตัดสินใจในห้องเรียน และให้นักเรียนได้ทบทวนการตัดสินใจนั้นอีกครั้ง โดยสะท้อนคิดในเครือข่ายสังคมออนไลน์ กลุ่ม facebook ที่ผู้วิจัยได้ตั้งหัวข้อและประเด็นสำหรับแสดงความคิดเห็นไว้ โดยให้เวลาในการทบทวนการตัดสินใจถึงเที่ยงคืน และกำชับให้นักเรียนสะท้อนคิดในบทบาทของตนเองที่เป็นนักเรียนอยู่ในขณะนี้

ขั้นสังเกต

จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแร่ทองคำ ผู้วิจัยและครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน ได้ทำการสังเกตและบันทึกลงไปในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ พบว่า

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 แยกได้เป็น 2 ประเด็น คือ จุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนา

จุดเด่น

ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ จังหวัดพิจิตร พบว่า นักเรียนสนใจในสถานการณ์ เนื่องจากเป็นสถานการณ์จริงที่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียน เป็นประเด็นที่ทำให้นักเรียนได้เห็นปัญหาชัดเจนมากขึ้น ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

> ...ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเห็นปัญหาชัดเจนใกล้ตัวนักเรียน
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

> ...ใช้ VDO ที่เป็นสถานการณ์จริงใกล้ตัวนักเรียน
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

...ใช้สถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียน เป็นสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียน คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิดและวิเคราะห์ถึงความเกี่ยวข้องกับบทเรียนและชีวิตจริงมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

ผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า ครูและนักเรียนควรที่จะสรุปประเด็นที่จะศึกษาให้ชัดเจน ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ครูและนักเรียนควรร่วมกันสรุปประเด็นที่จะศึกษาให้ชัดเจน เช่น เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

และได้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการพานักเรียนไปทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้ใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นสภาพปัญหาจริง อาจจำมาสู่ผลของการตัดสินใจได้ ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

...พานักเรียนไปศึกษาสภาพแวดล้อมของจริง บริเวณเหมืองแร่ทองคำ จ.พิจิตร

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

จุดเด่น

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร ทำให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกับบริบท นักเรียนได้สืบค้นและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนได้สืบค้น รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

...มีการรวบรวมข้อมูลจากปัญหา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

อีกทั้งยังทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้ เนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัว ทำให้ข้อมูลที่นักเรียนได้สืบค้นมามีความหลากหลาย ดังข้อความในบันทึกการสะท้อนผลที่กล่าวว่า

...ข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมามีความหลากหลาย กิจกรรมทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูล

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

เมื่อมีการกำหนดให้นักเรียนไปสืบค้นนอกเวลา ทำให้เกิดปัญหาที่นักเรียนมีความรับผิดชอบไม่เท่ากัน ได้ข้อมูลมาไม่ครบถ้วน หรือข้อมูลไม่ตรงตามต้องการ ผู้วิจัยควรเพิ่มใบความรู้ให้กับนักเรียนเพื่อใช้ในการศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งแนะแนวทางการสืบค้นข้อมูลให้นักเรียนด้วย ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลมาได้แตกต่างกัน ควรมีใบความรู้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแหล่งข้อมูลหลัก และช่วยลดระยะเวลาในการสืบค้นได้

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

...มีใบความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียน เพื่อลดระยะเวลา แนะแนวทางการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

ให้จัดกิจกรรม JIGSAW ในการสืบค้นข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลที่หลากหลายของนักเรียนให้ได้ข้อมูลที่ตรงกันมากขึ้น ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...เพิ่มการทำกิจกรรม JIGSAW เพื่อให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลที่แต่ละกลุ่มให้ได้ข้อมูลที่ตรงกัน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 22 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

จุดเด่น

นักเรียนได้สรุปความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากที่ได้ศึกษาและได้สร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้เข้าใจประเด็นมากยิ่งขึ้น ดังบันทึกการสะท้อนผลดังนี้

...นักเรียนได้สรุปและสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...มีการสรุปความเข้าใจของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้สร้างทางเลือก ทำความเข้าใจประเด็นได้ชัดเจนขึ้น.

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

นักเรียนได้วิเคราะห์ความเป็นไปได้จากข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ เพื่อหาทางแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้ ดังข้อความในบันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้

...ได้ฝึกการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เป็นไปได้

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

จุดเด่น

นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติ โดยใช้วิธีการโต้วาที มีการรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และมีความสนุกสนานกับกิจกรรมจากการเตรียมอุปกรณ์การแต่งกายในการแสดงบทบาทสมมติ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสนใจในประเด็นมากขึ้น และสามารถตัดสินใจและให้เหตุผลโดยคำนึงถึงข้อดีและข้อเสีย ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนได้แสดงบทบาสมมติโดยการโต้วาที ได้รับความสนุกสนานจากกิจกรรม นักเรียนมีการเตรียมพร้อมด้านอุปกรณ์การแต่งกายประกอบการแสดงบทบาทสมมติมาอย่างดี

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติ ได้แสดงออกโดยการโต้วาที ทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้แสดงออก และตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ โดยมีเหตุผลรองรับจากข้อมูลที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สืบค้นเพิ่มเติมมา พร้อมทั้งสามารถระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกที่ตนเองได้ตัดสินใจได้

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

ในการโต้วาทีนั้น ครูและนักเรียนควรศึกษาขั้นตอนการดำเนินการโต้วาทีให้ถูกต้อง เพื่อให้การโต้วาทีดำเนินไปอย่างสะดวกราบรื่น ดังข้อความบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ศึกษาขั้นตอนการโต้วาทีให้ชัดเจน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

การแสดงบทบาทสมมติให้ครูระบุบทบาทสมมติให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน โดยเน้นย้ำบทบาทให้แต่ละกลุ่มอย่างชัดเจน เพื่อให้การปฏิบัติออกมาสอดคล้อง ดังบันทึกสะท้อนผลที่กล่าวว่า

...ระบุบทบาทสมมติของแต่ละกลุ่มให้ชัดเจน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ในการจัดกิจกรรมเมื่อนักเรียนได้สมบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากด้านต่าง ๆ แล้ว ครูควรกระตุ้นให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมอยู่อย่างสม่ำเสมอ ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

จุดเด่น

นักเรียนได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ และได้หาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการทบทวนหรือปรับปรุงการตัดสินใจ ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์ในบริบทที่แตกต่างออกไปจากในชั้นเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเขียนความเรียงเพื่อสื่อสารได้มากขึ้น ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ได้สะท้อนคิดผ่าน facebook เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้สะท้อนคิด ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลประกอบอย่างหลากหลาย ได้ฝึกกระบวนการเขียนตอบเป็นข้อความยาว

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้หาข้อมูลเพิ่มเติม และฝึกวิเคราะห์ในบริบทที่แตกต่างออกไปจากบทบาทที่ตนเองได้รับ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ นักเรียนสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ทำในช่วงเวลาที่นักเรียนพร้อมเรียนรู้ ดังข้อความที่กล่าวว่า

...นักเรียนทำได้ทุกที่ ทุกเวลาที่สะดวก

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

ควรกำชับให้นักเรียนเข้าใจว่าการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นการปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของนักเรียน อีกทั้งควรให้เวลานักเรียนได้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและสะท้อนคิดได้นานกว่านี้ ดังข้อความในบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...ให้เวลานักเรียนในการสะท้อนคิดมากขึ้น และกำชับให้นักเรียนทบทวนและปรับปรุงการตัดสินใจในบริบทของตนเอง

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 2, 24 มกราคม 2562)

ขั้นสะท้อนผล

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ซึ่งได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ โดยแบ่งตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นวิเคราะห์ปัญหา จากการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแม่เมาะ จังหวัดพิจิตร ทำให้นักเรียนสนใจในสถานการณ์เนื่องจากเป็นสถานการณ์จริงที่ใกล้เคียงกับบริบทของนักเรียน เป็นประเด็นที่ทำให้นักเรียนได้เห็นปัญหาชัดเจน ได้คิดวิเคราะห์แต่ควรสรุปประเด็นให้ชัดเจนในการศึกษาเนื้อหา เรื่อง ทรัพยากรอากาศ ให้มากกว่านี้ และหากมีโอกาสสามารถพานักเรียนไปทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับชุมชนได้จะทำให้นักเรียนได้เห็นสภาพปัญหาจริง นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจจากสถานการณ์ที่ได้พบเห็นจริงมากขึ้น

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร ทำให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกับบริบท นักเรียนได้สืบค้นและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลมากขึ้นทั้งจากในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน ทำให้ข้อมูลที่นักเรียนได้สืบค้นมามีความหลากหลาย แต่ข้อมูลที่ได้รับมานั้นก็ยังไม่ครบถ้วน ดังนั้นผู้วิจัยควรเพิ่มใบความรู้ให้กับนักเรียนเพื่อใช้ในการศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งแนะแนวทางการสืบค้นข้อมูลให้นักเรียนด้วย ทั้งนี้อาจจัดกิจกรรมให้อยู่ในรูปแบบ JIGSAW เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลที่หลากหลายของนักเรียน ให้ได้ข้อมูลที่ตรงกันมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

เมื่อนักเรียนได้รวบรวมข้อมูลแล้วนั้น จึงได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาร่วมกันสรุปความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากที่ได้ศึกษา และได้สร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้เข้าใจประเด็นมากยิ่งขึ้น โดยนักเรียนสามารถระลึกถึงบทบาทที่ตนเองได้รับอยู่เสมอ อีกทั้งยังได้วิเคราะห์ความเป็นไปได้จากข้อมูลต่าง ๆ ที่แต่ละกลุ่มได้รวบรวมไว้ เพื่อหาทางแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถระบุข้อดีข้อเสียของทางเลือกได้

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

ในขั้นนี้นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติ โดยใช้วิธีการโต้วาที มีการรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และมีความสนุกสนานกับกิจกรรมจากการเตรียมอุปกรณ์การแต่งกายในการแสดงบทบาทสมมติ และยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสนใจในประเด็นมากขึ้น สามารถตัดสินใจและให้เหตุผลโดยคำนึงถึงข้อดีและข้อเสียได้อย่างดี แต่ในการโต้วาทีนั้น ครูและนักเรียนควรศึกษาขั้นตอนการดำเนินการโต้วาทีให้ถูกต้อง เพื่อให้การโต้วาทีดำเนินไปอย่างสะดวกราบรื่น ทั้งนี้ควรเพิ่มเติมให้ครูระบุบทบาทสมมติให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน เพื่อให้การปฏิบัติออกมาสอดคล้องกับกิจกรรม ทำให้กิจกรรมสนุกสนานและเกิดประโยชน์มากที่สุด และยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอยู่เสมอ นักเรียนเห็นความสำคัญของตนเองในการร่วมกิจกรรมกับผู้อื่น

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

นักเรียนได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ และได้หาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบการทบทวนหรือปรับปรุงการตัดสินใจ ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์ในบริบทที่แตกต่างออกไปจากในชั้นเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเขียนความเรียงเพื่อสื่อสารได้มากขึ้น แต่ควรกำชับให้นักเรียนปรับปรุงและทบทวนการตัดสินใจในบริบทของนักเรียนเอง อีกทั้งควรให้เวลานักเรียนได้สืบค้นข้อมูล

เพิ่มเติมและสะท้อนคิดได้นานกว่านี้ ซึ่งข้อดีของการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์นั้นทำให้นักเรียนสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ทำในช่วงเวลาที่นักเรียนพร้อม

ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นวางแผน

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรป่าไม้สัตว์ป่า และพบว่าปัญหาด้านทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ สถานการณ์การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง รวมถึงผู้วิจัยได้นำผลสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า โดยปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรม จากการศึกษาข้อมูลจึงนำสถานการณ์การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่งมาเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สำหรับให้นักเรียนได้ศึกษา เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาอันจะนำไปสู่การตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ครูได้เตรียมนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ผ่านคลิปวีดีโอสถานการณ์ข่าวและมีการสรุปส่วนที่เกี่ยวข้องจากคลิปวีดีโอเพื่อให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญได้ง่ายขึ้น

ในส่วนของการวางแผนในการเก็บข้อมูลจากการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากครูผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน มาร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และผู้วิจัยเอง เพื่อทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ในขั้นวิเคราะห์ปัญหาและขั้นรวบรวมข้อมูล วันที่ 29 มกราคม 2562 คาบที่ 8 - 9 เวลา 14.45 – 16.30 น. โดยการจัดการเรียนรู้จะมีครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนในโรงเรียนเข้าร่วมสังเกตการสอนและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 2 ท่าน ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอคลิปวีดีโอสถานการณ์ข่าวที่กล่าวถึงการสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง แล้วให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนพูดคุยกับผู้วิจัยเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำเสนอ พบว่านักเรียนสามารถอภิปรายถึงปัญหาจากคลิปวีดีโอได้ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับใบกิจกรรม แล้วให้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหา โดยให้บันทึกลงไปในใบกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเลือกบทบาทที่กลุ่มสนใจและเขียนลงไปในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นรวบรวมข้อมูล ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล

ความรู้โดยใช้เทคนิค JIGSAW ทำให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนและทันต่อเวลา สามารถตอบคำถามในใบกิจกรรมตามข้อมูลทางด้านต่าง ๆ โดยในการเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้เทคนิค JIGSAW นั้นครูให้นักเรียนใช้อินเทอร์เนตจากสมาร์ทโฟนของตนเองสืบค้นข้อมูล หลังจากนั้นให้นักเรียนละกลุ่มอภิปรายร่วมกันกับครูเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ให้ครบถ้วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

คาบที่ 1-2 วันที่ 31 มกราคม 2562 ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ต่อในขั้นทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอประเด็นที่ได้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลมาเพิ่มเติม และผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง จากบทบาทที่แต่ละกลุ่มได้รับกลุ่มละ 3 ทางเลือก พร้อมทั้งระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก โดยเขียนลงในใบกิจกรรม และกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงบทบาทของตนเองอยู่เสมอ อีกทั้งให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มอื่นมีการสรุปและอภิปรายร่วมกัน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมต่อในขั้นแสดงบทบาทสมมติโดยใช้การโต้วาที ซึ่งนักเรียนจะเตรียมชุดการแต่งกายให้สอดคล้องกับการรับบทบาทเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เกณฑ์การประเมินทางเลือกที่กลุ่มตนเองได้สร้างไว้และร่วมกันตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ได้สร้างไว้มา 1 ทางเลือกในบทบาทที่กลุ่มตนได้รับ พร้อมทั้งเขียนเหตุผลประกอบการตัดสินใจลงในใบกิจกรรม จากนั้นดำเนินกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติโดยใช้การโต้วาทีให้นักเรียนเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เหมือนดังวงจรปฏิบัติการที่ 2 ในขั้นตอนการแสดงบทบาทสมมติ แต่ผู้วิจัยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้นตามบทบาทที่ได้รับ เมื่อเสร็จแล้วผู้วิจัยสรุปภาพรวมของการตัดสินใจในห้องเรียน และให้นักเรียนได้ทบทวนการตัดสินใจนั้นอีกครั้ง โดยสะท้อนคิดในเครือข่ายสังคมออนไลน์ กลุ่ม facebook ที่ผู้วิจัยได้ตั้งหัวข้อและประเด็นสำหรับแสดงความคิดเห็นไว้ โดยให้เวลาในการทบทวนการตัดสินใจเพิ่มขึ้นจากเดิมอีก 1 วัน และกำชับให้นักเรียนสะท้อนคิดในบริบทของตนเอง

ขั้นสังเกต

จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง ผู้วิจัยและครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน ได้ทำการสังเกตและบันทึกลงไปในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ พบว่า

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 แยกได้เป็น 2 ประเด็น คือ จุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนา

จุดเด่น

ผู้วิจัยนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในสถานการณ์ เนื่องจากเป็นสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน สามารถเข้าใจได้ง่าย ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ ดังข้อความที่ผู้สะท้อนผล ดังนี้

> ...ประเด็นทางสังคมฯ ที่ทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

> ...ใช้ VDO นำเสนอประเด็นน่าสนใจ
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

> ...ใช้สถานการณ์ใหม่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
> (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

จุดเด่น

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง มีการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค JIGSAW เข้ามาช่วยทำให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วน และนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาหาข้อมูล ดังข้อความบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ ดังนี้

...มีการใช้เทคนิค JIGSAW ในการรวบรวมข้อมูล ทำให้นักเรียนได้ความรู้ที่สอดคล้องกัน มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มมากขึ้น

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค JIGSAW จะช่วยให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วน และถูกต้อง

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้ทักษะการทำงานแบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรม JIGSAW ซึ่งนักเรียนได้ปรึกษาหารือกันในระหว่างกลุ่มเพื่อสืบค้นข้อมูลให้ตรงกับข้อคำถามที่กำหนด และทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

เมื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกัน ควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน กระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้นอยู่เสมอ อีกทั้งให้โอกาสนักเรียนได้นำเสนอประเด็นที่แตกต่างกันในขณะที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วน ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...บริหารจัดการเวลาให้เหมาะสม เพื่อให้กิจกรรมสะดวกราบรื่น ควรกระตุ้นนักเรียนให้มาก ๆ

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

...ให้นักเรียนเสนอประเด็นที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม ในขณะที่ร่วมการสืบค้นข้อมูลจากการเข้าร่วมทำกิจกรรมแบบ JIGSAW จะทำให้ได้ข้อมูลหลากหลายและครบถ้วน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 29 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

จุดเด่น

นักเรียนได้สรุปและวิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่จะศึกษามากขึ้น ทั้งยังได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือก พร้อมทั้งได้วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือกเหล่านั้น ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

> ...มีการสรุปและวิเคราะห์ ทำความเข้าใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และนักเรียนได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

> ...มีการสร้างทางเลือกและสรุปความเข้าใจประเด็น
>
> (ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

> ...นักเรียนเข้าใจประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และได้สร้างทางเลือกเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา อีกทั้งยังได้ระบุข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือกนั้น
>
> (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

จุดเด่น

นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติ โดยการโต้วาทีทุกคน นักเรียนกล้าแสดงออกและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน บรรยากาศในชั้นเรียนมีความผ่อนคลาย ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจได้สอดคล้องกับบทบาทและเกณฑ์การประเมินทางเลือกได้อย่างสอดคล้องกัน ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...นักเรียนสนุกสนานจากการทำกิจกรรม บรรยากาศเป็นไปด้วยความผ่อนคลาย นักเรียนได้มีส่วนในการตัดสินใจและให้เหตุผลโดยการแสดงบทบาทสมมติโดยใช้การโต้วาที นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกคน

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...นักเรียนมีส่วนร่วมในการโต้วาทีทุกคน นักเรียนได้แสดงออก ได้ตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้เหมาะสม

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...นักเรียนได้วิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินทางเลือก และสามารถตัดสินใจได้สอดคล้องกับบทบาทที่ได้รับ มีเหตุผลที่สอดคล้องกัน นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นและมีส่วนร่วม ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอย่างดีทุกคน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

จุดที่ควรพัฒนา

เมื่อจัดกิจกรรมการโต้วาทีเสร็จแล้ว อาจจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้มีโอกาสซักถามกันเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจมากขึ้น ดังข้อความบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...หากมีเวลาเพิ่มเติม อาจให้นักเรียนแต่ละบทบาทได้มีเวลาในการซักถามกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการทบทวนการตัดสินใจได้อีก

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

จุดเด่น

นักเรียนได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งเหมาะสมกับวัยของนักเรียน นักเรียนสามารถใช้เวลาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ เพื่อนำไปใช้ในการทบทวนหรือปรับปรุงการตัดสินใจ ดังบันทึกการสะท้อนผล ดังนี้

...มีการปรับปรุง ทบทวนการตัดสินใจในบริบทของตนเองผ่านทางออนไลน์ ทำให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิด

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 1, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...มีการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook เหมาะสมกับวัย ทำให้นักเรียนได้มีเวลาในการทบทวนการตัดสินใจ และได้หาข้อมูลประกอบเพิ่มเติม

(ครูผู้สะท้อนผลท่านที่ 2, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

...มีการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ นักเรียนได้ทบทวนการคิดอีกครั้งเพื่อทบทวนความเหมาะสมจากการตัดสินใจของตนเอง และได้หาข้อมูลเพิ่มเติม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ วงจรที่ 3, 31 มกราคม 2562)

ขั้นสะท้อนผล

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ซึ่งได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า โดยแบ่งตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

ผู้วิจัยนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในสถานการณ์ เนื่องจากเป็นสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน สามารถเข้าใจได้ง่าย ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากสถานการณ์

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสร้างถนนขึ้นเขาพะเนินทุ่ง มีการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค JIGSAW เข้ามาช่วยทำให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วน และนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาหาข้อมูล แต่เมื่อมีการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันและกิจกรรมมีความหลากหลาย ควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน กระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้นอยู่

เสมอ อีกทั้งควรให้โอกาสนักเรียนได้นำเสนอประเด็นที่แตกต่างกันในขณะที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์ของปัญหาทางสังคม

นักเรียนได้สรุปและวิเคราะห์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากแนวคำถามของผู้วิจัย ทำให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่จะศึกษามากขึ้น ทั้งยังได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือก พร้อมทั้งได้วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือกเหล่านั้น

ขั้นที่ 4 แสดงบทบาทสมมติ

ในขั้นการแสดงบทบาทสมมตินั้น นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นอย่างมาก การจัดกิจกรรมแสดงบทบาทสมมติการโต้วาที ทำให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมทุกคน ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก และนักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน บรรยากาศในชั้นเรียนมีความผ่อนคลาย ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจได้สอดคล้องกับบทบาทและเกณฑ์การประเมินทางเลือกได้อย่างสอดคล้องกัน แต่เมื่อจัดกิจกรรมการโต้วาทีเสร็จแล้ว อาจจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้มีโอกาสซักถามกันเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจมากขึ้น

ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด

นักเรียนได้สะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งเหมาะสมกับวัยของนักเรียน หากนักเรียนได้เวลาเพิ่มเติมจะทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำไปใช้ในการทบทวนหรือปรับปรุงการตัดสินใจในบริบทของตนเองได้ขึ้น ได้มีเวลาในการวิเคราะห์ความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ และตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาอีกครั้ง

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	ภัณฑิลา แย้มพยุง
วัน เดือน ปี เกิด	13 สิงหาคม 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	100/28 หมู่ที่ 3 ตำบลปากโทก อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2559	กศ.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยนเรศวร