



การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ศศิณา เมฆพัฒน์

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

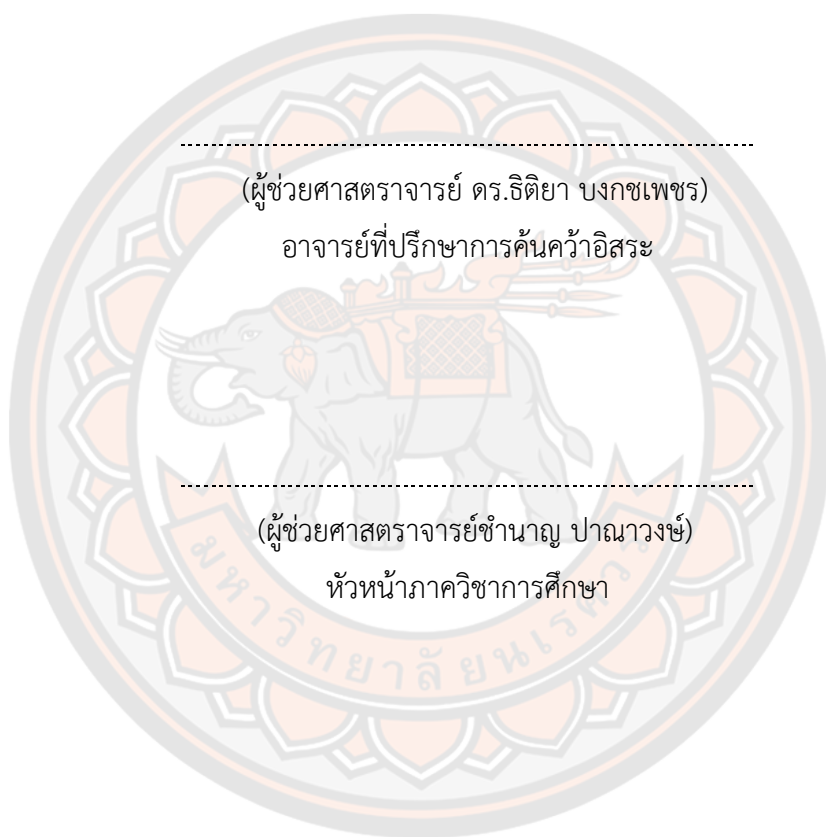
การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "
ของ ศศินา เมฆพัฒน์
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติยา บงกชเพชร)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชำนาญ ปาณาวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	ศศิณา เมฆพัฒน์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิยา บงกชเพชร
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง, การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2) ศึกษาผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ รายงานผลการสำรวจตรวจสอบและแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเชิงเนื้อหาและเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งสิ่งที่ควรเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คือการยกตัวอย่างสถานการณ์ใกล้ตัวที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน ครูให้นักเรียนสืบเสาะประเด็นที่ต้องการสำรวจตรวจสอบแล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างข้อโต้แย้งสามารถร่วมกันอภิปรายการให้เหตุผล หลักฐานที่น่าเชื่อถือ ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างเสนอแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามาเขียนรายงานสำรวจตรวจสอบ สามารถประเมินรายงานของเพื่อนและปรับปรุงรายงานของตนเอง

2. นักเรียนมีความสามารถคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทั้งระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมสูงขึ้นสำหรับในแต่ละองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การค้นหาความจริงและการค้นหาปัญหาโดยมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 63.33 และการค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 86.67



Title	ARGUMENT DRIVEN INQUIRY FOR ENHANCING CREATIVE PROBLEM THINKING IN ENVIRONMENT PROBLEM TOPIC OF 9 TH GRADE STUDENTS
Author	Sasina Mekphat
Advisor	Assistant Professor Thitiya Bongkotphet, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Science Education, Naresuan University, 2023
Keywords	Argument-Driven Inquiry, Creative Pblem Solving Thinking

ABSTRACT

This action research aims to 1) implement the Argument-Driven Inquiry Instruction for enhancing creative problem-solving thinking 2) intends to study the results of student's creative problem solving thinking abilities. The participants in the study were 30 ninth grade students in the 2022 academic year. The research instruments consisted of lesson plans using the argument-driven inquiry model, reflective learning management form, worksheet, and the assessment forms of creative problem solving thinking. Qualitative data were analyzed using content analysis and quantitatively using mean and percentage values.

The findings indicated that

1. The learning management of Argument-Driven Inquiry (ADI) to emphasized in organizing learning activities were giving examples of situations that students encounter in daily life. The teacher advises students to investigate issues to explore and using the information to create arguments for discuss and reason, convincing evidence supporting the conclusion (claims). Offering a variety of ways to think about solving problems that were suitable for the problem situations, write a survey report for evaluate your friends' report and improve your own.

2. The creative problem solving thinking abilities of students' level had increased both during and after the learning management to each sub component, namely searching for truth and finding problems. There was the lowest percentage of scores of 63.33 and finding an answer acceptable with the highest percentage of scores equal to 86.67



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิยา บงกชเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้และมวลประสบการณ์ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาและดำเนินการวิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา ด้วยความเอาใจใส่ ตลอดจนผู้เขียนตำราวิชาการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและอ้างอิงทุกท่าน ขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ดร.สุรียา ชาปุ คุณครูสุติ คงเผื่อน และคุณครูอภิวรรณ แก้วภูสี ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขเครื่องมือสำหรับการรวบรวมข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนกโกรลาศวิทยา ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนการเก็บข้อมูลวิจัย และชอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 ที่ให้ความร่วมมืออย่างยิ่งในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวและเพื่อนที่คอยให้กำลังใจสำคัญให้ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ผ่านพันอุปสรรคต่าง ๆ และคอยส่งเสริมสนับสนุนทุกด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณทุกคนที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา คุณประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ศศิณา เมฆพัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุณูปการ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย	4
จุดมุ่งหมายการวิจัย	4
ขอบเขตงานวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	8
การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	15
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	41
รูปแบบการวิจัย.....	41

กลุ่มเป้าหมาย	42
บริบทในการทำวิจัย	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 4 ผลการวิจัย	58
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อ ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	58
ตอนที่ 2 ผลการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง	98
บทที่ 5 บทสรุป	116
สรุปผลการวิจัย	116
อภิปรายผล	118
ข้อเสนอแนะ	121
บรรณานุกรม	122
ภาคผนวก	130
ประวัติผู้วิจัย	172

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้.....	14
ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำถามงานวิจัย เครื่องมือ และการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์ตัวชี้วัดการเรียนรู้ สารการเรียนรู้.....	45
ตาราง 4 แสดงบริบทเนื้อหา สถานการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	46
ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบที่บ่งชี้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	50
ตาราง 6 แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนา ในวงจรปฏิบัติที่ 1.....	67
ตาราง 7 แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนา ในวงจรปฏิบัติที่ 2.....	77
ตาราง 8 แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนา ในวงจรปฏิบัติที่ 3.....	84
ตาราง 9 แสดงสรุปผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้.....	87
ตาราง 10 แสดงกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	99
ตาราง 11 แสดงกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	101
ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	132
ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	133

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิด
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์..... 134

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ..... 135

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์..... 137

ตาราง 17 แสดงเกณฑ์การประเมินการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 167



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แสดงองค์ประกอบของการสร้างข้อโต้แย้ง.....	33
ภาพ 2 แสดงดำเนินการของวงจรปฏิบัติการ.....	42
ภาพ 3 แสดงการร่วมกันอภิปรายภาระงานที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม.....	60
ภาพ 4 แสดงผลงานการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวในกลุ่มย่อยของนักเรียน.....	63
ภาพ 5 แสดงการดำเนินกิจกรรมการสำรวจสอบของนักเรียน.....	71
ภาพ 6 แสดงผลงานการสร้างข้อโต้แย้งในกลุ่มย่อยของนักเรียน.....	73
ภาพ 7 แสดงรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากสถานการณ์การโต้แย้ง.....	75
ภาพ 8 แสดงผลงานการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวในกลุ่มย่อยของนักเรียน.....	81
ภาพ 9 แสดงการนำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน.....	82
ภาพ 10 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการและหลังการจัดการเรียนรู้.....	103
ภาพ 11 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน..	104
ภาพ 12 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงการระบุปัญหา แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน..	105
ภาพ 13 แสดงคำตอบแสดงถึงการระบุปัญหา แต่ยังขาดคำตอบจากหลักฐานที่น่าเชื่อถือ...	105
ภาพ 14 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงการระบุปัญหา แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน..	106
ภาพ 15 แสดงคำตอบการระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน.....	106
ภาพ 16 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุสาเหตุปัญหาได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน.....	107
ภาพ 17 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน..	107
ภาพ 18 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุสาเหตุและผลกระทบปัญหาได้.....	108

ภาพ 19 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงแนวทางที่หลากหลายได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน	108
ภาพ 20 แสดงคำตอบแสดงแนวทางที่หลากหลายได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน ...	109
ภาพ 21 แสดงคำตอบของนักเรียนโดยแสดงถึงการให้เหตุผลได้ 3 ประเด็น	109
ภาพ 22 แสดงคำตอบของนักเรียนโดยแสดงถึงการให้เหตุผลได้ครบถ้วนทุกประเด็น	110
ภาพ 23 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน ..	110
ภาพ 24 แสดงคำตอบแสดงถึงระบุข้อดีของแนวทางได้ แต่ขาดการระบุข้อจำกัดยังไม่ครบถ้วน	111
ภาพ 25 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางที่เลือกได้...	112
ภาพ 26 แสดงคำตอบระบุข้อดีและข้อจำกัดของแนวทาง แสดงรายละเอียดหลักฐานแหล่งข้อมูล.....	112
ภาพ 27 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงแนวทางวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ แต่ยังไม่ให้เหตุผลรายละเอียดไม่ชัดเจน.....	113
ภาพ 28 แสดงคำตอบระบุแนวทางที่เลือกได้ แหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ.....	114
ภาพ 29 แสดงคำตอบของนักเรียนระบุแนวทางที่เลือกได้ มีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์	114
ภาพ 30 แสดงคำตอบระบุแนวทางที่เลือกได้ มีการแสดงรายละเอียดหลักฐานแหล่งข้อมูลอ้างอิง	115

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ผลการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจ สังคม ส่งผลให้ทุกประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยของเรา ได้กำหนดทิศทางการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศตนให้มีทักษะและสมรรถนะระดับสูงมีความสามารถเฉพาะทางสูงขึ้น การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและการพัฒนากำลังคน โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศท่ามกลางกระแสแห่งโลก การเปลี่ยนแปลง (แผนการศึกษาแห่งชาติ, 2560-2579) สำหรับทักษะสำคัญพื้นฐาน ที่ครูผู้สอนต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียน (พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553) กล่าวตาม มาตรา 24 จัดให้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ จะเห็นได้ว่าในกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งเกิดจากการประยุกต์ใช้ทักษะการคิดที่เป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยการคิดที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จากการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking) (พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม, 2558)

การคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) เป็นความสามารถ การแสวงหาแนวคิดในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ที่สำคัญ หรือการแก้ไขปัญหเฉพาะหน้า โดยวิธีการคิดแก้ปัญหอย่างหลากหลายรูปแบบ สามารถเลือกวิธีการให้เหมาะสมกับสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการทางความคิดที่ช่วยในการออกแบบและพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ ประกอบด้วยการคิดที่อาศัยมวลความรู้ ประสบการณ์เดิมและความคิดสร้างสรรค์ ที่สัมพันธ์กันแล้ว จึงนำไปพิจารณาไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถของประเทศที่พัฒนาและดึงศักยภาพการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มากเท่าใด ก็ยังมีโอกาสสู่ความก้าวหน้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงได้มากเท่านั้น (สิริกานต์ ไชยสิทธิ์, 2563)

ซึ่งการก้าวเข้าสู่สังคมแห่งความรู้และทักษะสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศ ขึ้นอยู่กับการพัฒนาคุณภาพของประชากร โดยการพัฒนาสามารถทำได้หลากหลายมิติ สิ่งสำคัญที่สุด คือการให้การศึกษานโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ (ปณิตตา อินทร์รักษา, 2562) ได้กำหนดให้นักเรียนมีความรู้ มีคุณธรรม รักความเป็นไทย ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ มีความสามารถด้านเทคโนโลยีและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขในการเรียนรู้

การวัดและประเมินสามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะมีแนวทางประเมินที่กล่าวถึง “การสร้างสรรค์องค์ความรู้และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์” เป็นการใช้การคิดอย่างสร้างสรรค์ที่เชื่อมโยงกับการสำรวจปัญหาหรือคำถามปลายเปิด (ที่ไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียวถูกต้อง) โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ “การแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์” ประกอบกับ “การแก้ปัญหาด้านสังคม” เพื่อนำไปสู่การทำงานอย่างสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือไปสู่ “ผลลัพธ์ที่พัฒนาขึ้น” โดยมีลักษณะเป็นการสร้างแนวทางแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ อาจส่งผลเป็นนวัตกรรมที่ใช้ได้ผลและมีประสิทธิภาพต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) และด้วยการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ ค่อนข้างมีข้อจำกัดมุ่งเน้นเนื้อหาสาระประเด็นที่สำคัญมีมากเกินไป กว่าการพัฒนาทักษะและสมรรถนะ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้การศึกษไทยในทุกๆระดับยังมีปัญหาเชิงคุณภาพที่ต้องเร่งแก้ไขพัฒนาด่วน ดังนั้นการใช้โจทย์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาประเมิน จำเป็นต้องใช้ทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของตน จากการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากตัวอย่างคำถามที่นำมาใช้ในห้องเรียน เช่น ขยะที่เกิดขึ้นในทะเลเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศอย่างไร พบว่านักเรียนตอบได้เพียงว่าจะสะสมทำให้น้ำเน่าเสีย ยังไม่สามารถบอกถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตหรือการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม นักเรียนไม่สามารถนำเสนอคำตอบแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธีการ ขาดการคิดที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ไม่สามารถอ้างอิงหาหลักฐานเหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนประเด็นข้อกล่าวอ้างในการอธิบายได้ และไม่สามารถลงข้อสรุปที่อภิปรายได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจยังเป็นแนวทางการท่องจำความรู้มากกว่าการพัฒนาการคิด จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ ขาดการคิดแก้ปัญหาและไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ สามารถสนับสนุนการหาแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัย (รสิตา วรรณรัตน์, 2563) ที่กล่าวถึงว่านักเรียนยังไม่สามารถพัฒนาการคิดได้ในระดับขั้นสูงได้ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จึงเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน สำหรับบุคคลต้องใช้การคิด ทั้งใช้การคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างสอดคล้องกัน ด้วยตัวบุคคลหรือกลุ่มบุคคลเพื่อจะเข้าใจในสิ่งที่ท้าทายและโอกาสที่ดีที่ทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้น พัฒนาการวางแผนสำหรับการคิดแก้ปัญหาอย่างมี

ประสิทธิภาพ และการจัดการกับสิ่งแปลกใหม่ ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับทุกสถานการณ์

แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิธีหรือหาแนวทางแก้ปัญหาที่แปลกใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาทักษะทางความคิดและวิเคราะห์ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาในเวลาจำกัด มีการพัฒนาแนวการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา (พิมพ์ชนก พงษ์ไตร, 2558) สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปฏิบัติไปสู่หน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ (พิทักษ์พงศ์ คำแดง, 2561) สามารถทำได้โดยผ่านการนำเสนอการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เน้นแสดงองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) นำเสนอการสนับสนุนหรือเลือกแสดงความคิดเห็นตามคิดเห็นของตนเอง เหตุผลสนับสนุน (Warrant) ให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนทำให้ข้อกล่าวอ้างนั้น มีความสมเหตุสมผลอย่างสอดคล้อง และหลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence) เป็นข้อเท็จจริงแสดงถึงหลักฐานนั้นจะต้องมีแหล่งข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ พร้อมทั้งให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ มาส่งเสริม และสนับสนุนการให้เหตุผลในการโต้แย้งกลับ (Supportive argument) ทำให้ข้อกล่าวอ้างที่แตกต่าง ทำให้ความน่าเชื่อถือข้ออ้างต่าง ๆ อื่นลดลงในที่สุด (Berland & Reiser, 2011) แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการสร้างความถูกต้องให้กับข้อกล่าวอ้าง ภายใต้พื้นฐานของการให้เหตุผลเชิง การโต้แย้ง เป็นแนวทางให้นักเรียนฝึกสร้างความคิดสร้างสรรค์ เพื่อหาเหตุผลสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์ และเป็นกระบวนการพัฒนาทำให้พยายามที่จะคิดแก้ปัญหาข้อสรุปให้ได้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Argument-Driven Inquiry: ADI) โดยอ้างอิงตามกรอบแนวคิดของ (Sampson, & Schlegel, 2011) เป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เนื่องจากมีลักษณะที่สนับสนุนนักเรียนให้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการพัฒนาการสร้างข้อมูล การออกแบบและดำเนินการใช้ข้อมูลในการตอบคำถามบนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์และการให้เหตุผล การเขียนและการสะท้อนการทำงานของตนเอง การโต้แย้งจึงเป็นหนึ่งรูปแบบที่น่าสนใจในการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในตัวนักเรียนที่ถือว่าเป็นกระบวนการฝึกความคิดที่สำคัญต่อผู้เรียนในปัจจุบัน ที่ได้พบเจอกับสถานการณ์ปัญหาอย่างท้าทาย และการทำงานที่ท้าทายจะทำให้ผู้เรียนมีระบบการคิดที่เป็นขั้นตอนเป็นความคิดที่ทันสมัยและเกิดการนำไปประยุกต์ใช้สูงสุด การใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาจึงเป็นการรับรู้ทำความเข้าใจปัญหาและการคิดหาเหตุผล เพื่อแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งกระบวนการ (Noinakorn, 2019) ทั้งนี้รูปแบบการเรียนรู้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติการสืบเสาะด้วยวิธีการสังเกต สืบค้น ข้อมูล ประเมินผลตอบคำถาม ที่ต้องการศึกษาจากการโต้แย้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยตนเองการโต้แย้ง เป็นบทอ่านที่เสนอปัญหาหรือโจทย์ในลักษณะที่ชี้ความสัมพันธ์ ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ หรืออาจเรียกว่าเป็นการบอกเหตุผลว่า “เพราะเหตุใด”

(ณัฐวรรณ ศิริธร, 2562) ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นประเภทย่อย นั่นก็คือ บอกกล่าวเพื่อชักชวนให้ คล้อยตามหรือบอกกล่าวเพื่อตั้งประเด็นให้มีการแสดงความคิดเห็น มีการอภิปรายถกเถียงโต้แย้งกัน ในรูปแบบตัวอย่าง เช่น แผ่นป้ายโฆษณา การเขียนข้อความ บนกระดานสนทนาออนไลน์และการ เขียนวิจารณ์หนังสือหรือภาพยนตร์

จากความสำคัญของการส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และประกอบกับปัญหาด้านการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้สนใจที่จะนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อน ด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหา สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมุ่งหวังทำให้ผู้เรียนที่ได้รับเกิดการเรียนรู้ได้เต็ม ศักยภาพอย่างเหมาะสมกับบริบท โดยการใช้โจทย์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาประเมิน และใช้ทักษะและ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมเชื่อมโยงการประยุกต์กับการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ในสถานการณ์ ปัจจุบัน

คำถามการวิจัย

- 1.การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ควรมีแนวทางอย่างไร
- 2.นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างไร

จุดมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ขอบเขตงานวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการศึกษาไว้ดังนี้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่ง จังหวัดสุโขทัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 12 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ
2. การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ
3. แนวทางการแก้ไขปัญหา การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ

นิยามศัพท์เฉพาะ

การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ การส่งเสริมแนวคิดหาคำตอบของการคิดแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย อาจเป็นแนวทางที่แปลกใหม่ สอดคล้องกับบริบทสถานการณ์ สามารถสรุปการคิดแก้ปัญหาเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การค้นหาความจริง นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น การรับรู้ถึงสภาพที่เป็นปัญหา โดยมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหา
2. การค้นหาปัญหา นักเรียนวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการตั้งสมมติฐานสาเหตุของปัญหา สืบค้นเพื่อหาแนวทางการคิดแก้ปัญหา
3. การค้นหาความคิด การนำเสนอและรวบรวมวิธีการคิดแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย
4. การค้นหาคำตอบ การบอกข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี โดยการอภิปรายแนวทางในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พิจารณาคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมมีหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนอย่างชัดเจน
5. การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ การที่นำวิธีการและแนวทางที่ได้เลือกไว้นำไปประยุกต์ใช้เหมาะสมกับสถานการณ์และสามารถระบุแนวทางคิดแก้ปัญหา แสดงข้อมูลเป็นที่น่าสนใจถือถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีการสืบเสาะหาความรู้และส่งเสริมการโต้แย้ง ที่มีองค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง การให้เหตุผลและหลักฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การระบุภาระงาน เป็นขั้นตอนที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น จากสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัว ให้นักเรียนได้วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์นำไปสู่ระบุภาระงาน
2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูล นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ประเด็นปัญหาและแนวทางในการคิดแก้ปัญหา เก็บรวบรวม ออกแบบจัดกระทำข้อมูล

3. การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองกับสมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีองค์ประกอบ ข้อกล่าวอ้าง การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และหลักฐานข้อมูล
4. ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง ให้นักเรียนได้นำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มหน้าชั้นเรียน ในการอภิปรายและการวิพากษ์เพื่อมุ่งค้นหาแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของสถานการณ์
5. การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เขียนรายงานแสดงถึงวิธีการสำรวจตรวจสอบความรู้และกระบวนการ
6. การตรวจสอบโดยเพื่อน นักเรียนตรวจสอบและประเมินรายงานของเพื่อน ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด มีการแสดงข้อมูลย้อนกลับเพื่อการอภิปรายประเด็นสำคัญที่ควรปรับปรุง
7. การปรับปรุงรายงาน นำข้อเสนอแนะมาใช้ในการปรับปรุงรายงาน แล้วเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบใหม่ เพื่อส่งให้เกิดการตรวจให้คะแนนรายงานที่ปรับปรุงแล้วต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**
 - 1.1 หลักการ
 - 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.3 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถานศึกษา
 - 1.4 เป้าหมายและเรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์ของวิทยาศาสตร์
 - 1.5 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
 - 1.6 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้
2. **การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**
 - 2.1 ความหมายการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 2.2 ลักษณะสำคัญการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 2.3 องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 2.4 การส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 2.5 เทคนิคการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 - 2.6 การประเมินผลการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3. **การจัดการเรียนรู้การสืบเสาะกลวิธีแบบโต้แย้ง**
 - 3.1 ความหมายของการสืบเสาะ
 - 3.2 ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะ
 - 3.3 องค์ประกอบการโต้แย้ง
 - 3.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
 - 3.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
 - 3.6 บทบาทครูและนักเรียนในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
4. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. หลักการ

มีการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาเพื่อให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมใน การจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและ การจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง เพื่อก้ำจัดและลดปัญหาความขัดแย้ง การเลือกรับหรือปฏิเสธรับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้แนวทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างถูกต้อง

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมอยู่บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ

เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและ การดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา ความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและ สภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมอันไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถเลือกและพิจารณาการใช้ เทคโนโลยีที่หลากหลายและมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถานศึกษา

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโรงเรียนกมลวิทย์วิทยา ได้จัดทำเพื่อให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยมาตรฐานและตัวชี้วัด องค์กรประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียน การสอนและการวัดและประเมินผล โดยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาทั้ง 4 สาระ ในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์และคิดอย่างมี วิจารณญาณ เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการสืบค้นและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถวิเคราะห์ตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ หลักสูตรนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้ความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้ความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

4. เป้าหมายและเรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนอย่างแท้จริง มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยี แบ่งออกเป็น การออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ

การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในขั้นตอน การเรียนรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

การวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ตามตัวชี้วัด ดังต่อไปนี้

ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์

ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

6. คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

ว23102 วิทยาศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สายใยอาหาร การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการข้อความ กฎทรงมวล การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี การวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า การใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและ การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	ระบบนิเวศ และความ หลากหลาย ทางชีวภาพ	ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบ นิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุล ของระบบนิเวศ	ในการถ่ายทอดพลังงานใน โซ่อาหาร พลังงานที่ถูก ถ่ายทอดจะลดตามลำดับ ของการบริโภค	12
		ว 1.3 ม.3/10 อธิบาย ความสำคัญของความ หลากหลายทางชีวภาพที่มี ต่อการรักษาสมดุลของ ระบบนิเวศและต่อมนุษย์	ความหลากหลายทาง ชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความ หลากหลายทางชีวภาพต่ำ กว่า	
		ว 1.3 ม.3/11 แสดงความ ตระหนักในคุณค่าและ ความสำคัญของความ หลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแล รักษาความหลากหลายทาง ชีวภาพ	ความหลากหลายทาง ชีวภาพยังมีความสำคัญต่อ มนุษย์ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ ของทุกคนในการดูแล รักษาความ หลากหลายทาง ชีวภาพให้คงอยู่	

สรุปจากศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม นำมาออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลา 12 ชั่วโมง

การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

1. ความหมายการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กรมวิชาการ (2546) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหา ที่มีวิธีวางโครงสร้างไว้เป็นอย่างระบบ มีความมุ่งหมายให้บุคคลสามารถแก้ปัญหา โดยมีรูปแบบใหม่และมีประสิทธิภาพ

ชะลอ จินตุง (2552) ได้ให้ความหมาย การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดแปลกใหม่ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาทางเลือกที่มีคุณค่ากับปัญหานั้น ๆ ซึ่งจะเกิดผลสำเร็จได้นั้น ผู้ที่แก้ปัญหาก็ต้องทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และต้องตั้งจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจนครอบคลุม

สิทธิชัย ชมพูนุท (2554) กล่าวถึงความหมายการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ว่าเป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา โดยการทำงานร่วมกันระหว่างการคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ โดยให้คิดวิเคราะห์ที่หลากหลาย การพิจารณาเหล่านั้นด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกและตัดสินใจการแก้ปัญหาจนได้วิธีที่ดีในการแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและมั่นใจว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุมตนเองได้ เพื่อที่จะแก้ปัญหาด้วยความละเอียดและรอบคอบจากวิธีการที่หลากหลายและมีความแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม

ธัญญรัตน์ โกมลเกียรติ (2557) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถทางการคิดของแต่ละบุคคลในการค้นหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม และมีคุณค่าเกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นการผนวกรวมอย่างเหมาะสมระหว่างการคิดเอกลัทธิเป็นการคิดทางเดียวจากความรู้และมวลประสบการณ์เดิม กับการคิดที่เป็นความคิดหลายทิศทางหลายแง่มุมจากความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นี้เป็นทักษะที่สามารถฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นได้

Isaksen (2011) กล่าวได้ว่า การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นกรอบแนวการใช้สำหรับจัดระเบียบเครื่องมือเพื่อช่วยในการพัฒนาและออกแบบผลงานใหม่ ๆ ทำให้เกิดระบบโดยใช้เครื่องมือความคิดสร้างสรรค์สร้างความคิดที่แตกต่าง หลากหลาย มีศักยภาพในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ท้าทายเอาชนะความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปัญหา ซึ่งจะเริ่มลำดับตั้งแต่ขั้นตอนของการพิจารณาลักษณะของปัญหา บริบท บุคคลที่เกี่ยวข้องไปจนถึงผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น

จากการศึกษาความหมายของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถสรุปได้ว่าเป็นรูปแบบกระบวนการความสามารถในการหาแนวคิดหรือวิธีการ ที่เริ่มจากทำความเข้าใจกับปัญหา มีความมุ่งหมายให้บุคคลสามารถคิดแก้ปัญหาโดยมีรูปแบบที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมาใช้ในการพิจารณาตัดสินใจในวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

2. ลักษณะสำคัญการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

พัชรา พุ่มพชาติ (2552) ได้กล่าวไว้ว่า ในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้ที่แก้ปัญหา จำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา จะแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียน ในการตระหนักถึงและความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้พัฒนาฝึกแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ได้พบปัญหาต่าง ๆ หลากหลายสถานการณ์ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้ อย่างเหมาะสม สามารถนำปัญหาที่คุ้นชินมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและสามารถวางแผนเพื่อกำหนดกลวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล มีขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ใน การแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องใช้การคิดและการอธิบายเหตุผลให้ สอดคล้อง

4. ความยืดหยุ่น การคิดแก้ปัญหาอาจต้องมีการยืดหยุ่นในความคิดไม่ยึดติดในรูปแบบ ที่ตนเองคุ้นเคยเท่านั้น แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการที่แปลกใหม่อย่างสม่ำเสมอ

5. ความรู้พื้นฐาน ผู้คิดแก้ปัญหาต้องมีความตระหนักรู้พื้นฐานที่ดีพอและสามารถ นำความรู้มาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสาระของปัญหา จึงจะแก้ปัญหาได้

6. ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีความพร้อมระดับสติปัญญาสูงอาจมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่รวดเร็วกว่านักเรียนที่มีความพร้อมต่ำ

7. วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนควรมุ่งเน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาส นักเรียนคิดอย่างอิสระมีเหตุผล ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้เท่านั้น

กรอบลักษณะของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (จุฑามาศ, 2562) กล่าวถึงประเด็น ลักษณะที่สำคัญ ได้แก่

1. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นการกระทำที่มีเป้าหมายเพื่อให้ประสบความสำเร็จ

2. เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนที่แสดงถึงกระบวนการทำงานของสมอง

3. เป็นกระบวนการจัดกระทำของการรู้คิด เนื่องจากต้องใช้กระบวนการทำงานของสมองที่หลากหลาย เช่น กระบวนการคิด การให้เหตุผล การตัดสินใจ เป็นต้น

ดังนั้น ลักษณะสำคัญของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นส่วนที่นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริม และพัฒนา ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าว เกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความสามารถตามวัย นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา การฝึกฝนให้นักเรียนอยู่ในสถานการณ์ที่ให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็น มีความท้าทาย กระตุ้นให้นักเรียนต้องการค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ นักเรียนจะต้องใช้การคิดและการอธิบายให้เหตุผล ตลอดจนควรมิบทบาทที่จะอำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผลของการแก้ปัญหาที่เป็นสิ่งแปลกใหม่หลากหลาย และมีคุณค่า เกิดประโยชน์

3. องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ความเป็นมา แนวทางการคิด และกระบวนการการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีบทความที่ได้อธิบายกล่าวถึงความเป็นมาและแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

Guilford (1973, pp. 167-188) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมการ (Preparation) คือ การรับรู้และการเข้าใจปัญหา ต้องเข้าใจและรับรู้ก่อนว่าสถานการณ์ปัญหานั้นคืออะไร เป็นปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์ใด

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา (Analyze) คือ การระบุอธิบายลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการพิจารณาว่าปัญหามีส่วนประกอบอะไรบ้าง สิ่งใดบ้างที่ทำให้เกิดปัญหา ตั้งคำถามกับตนเองถึงแนวทางที่จะช่วยให้พบแนวทางการแก้ไขปัญหา คัดกรองระหว่างข้อมูลที่ไม่จำเป็นและจำเป็น

ขั้นตอนที่ 3 เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) คือ การหาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุออกมาในรูปของวิธีการปฏิบัติ การรวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อตั้งสมมุติฐานรวมทั้งการพิจารณาแหล่งข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบผล (Verification) เป็นขั้นตอนที่เสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) คือ การนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อประสบปัญหาที่มีลักษณะเดียวกัน

นักการศึกษา Torrance (1986) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เข้าถึงความคิดหาทางเลือกหลากหลายรูปแบบก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นพบความจริง (Fact -Finding) ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวล มีความสงสัยเกิดขึ้นในจิตใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก สับสน หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความกังวลใจคือสาเหตุอะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เป็นการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสับสนหรือสิ่งที่ทำให้เกิดความสงสัยในปัญหา

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea -Finding) เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution Finding) ในขั้นนี้จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 5 ยอมรับการค้นพบ (Acceptance -Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้ จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิด หรือสิ่งใหม่ที่ท้าทายเรียกว่า New Challenges

ต่อมา Trefinger, Isaken and Darval (2008, pp. 390-401) ได้พัฒนาการแก้ปัญหา และจัดการ เปลี่ยนแปลงที่มีประสิทธิภาพการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ และ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 การเข้าใจในสิ่งที่ท้าทาย (Understanding the Challenges) การเข้าใจ ในสิ่งที่ท้าทาย หมายถึง การตรวจสอบเป้าหมายอย่างกว้างขวาง การวิเคราะห์โอกาสหรือสิ่งท้าทายให้ชัดเจนการจัดวางหรือมุ่งประเด็นความคิด เพื่อวางแนวทางหลักการสำหรับงาน เพื่อต้องการที่สำรวจและมุ่งประเด็นไปที่ความคิดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ หรือแนวทางที่คาดหวังไว้ที่ต้องการดำเนินต่อ ประกอบด้วย

1.1 การสร้างโอกาส คือ การระบุเป้าหมายหรือการทำนาย ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการตัดสินใจถึงโอกาสและสิ่งท้าทายความสามารถของคน ระบุเป้าหมาย ช่วยให้เกิดการเข้าใจและเพิ่มพลังในการทำงานให้เป็นไปในทิศทางที่ดี ส่งผลให้การปฏิบัติงานหรือแก้ปัญหาเต็มไปด้วยความใส่ใจและกระตือรือร้น

1.2 การสำรวจข้อมูล คือ การสำรวจสถานการณ์หรือปัญหาให้เข้าใจมากที่สุดและค้นหาสิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับสถานการณ์ ทำให้เข้าใจประเด็นที่เป็นปัญหาได้อย่างละเอียด

1.3 การวางกรอบของปัญหา เป็นการสร้างแนวทางหรือประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นคือตัดสินใจว่าสิ่งใดเป็นปัญหาที่ควรจะคิดแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบที่ 2 การหาทางเลือกในการแก้ปัญหา (Generating Idea) ประกอบด้วย การสร้างทางเลือกที่น่าจะเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา โดยการระดมสมอง ซึ่งเป็นส่วน

สำคัญ ในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การสร้างแนวคิดใหม่ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ คือ คิดอย่างคล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่น คิดหลากหลาย คิดแปลกใหม่ รวมถึงการปรับปรุงแนวคิดจากการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ในขั้นนี้จะช่วยให้บุคคลได้หลุดจากกรอบ ที่เป็นข้อจำกัด ทางความคิด

3. องค์ประกอบที่ 3 การเตรียมการแก้ปัญหา (Preparing for Action) คือ การสำรวจวิธีการที่ทำให้ทางเลือกที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 2 เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาจริง ๆ และเตรียมการแก้ไขจะนำไปสู่ความสำเร็จได้ โดยใช้ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง หรือทั้งหมด ดังต่อไปนี้

3.1 การพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา (Development Solution) คือ การประยุกต์กลยุทธ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์ พัฒนาและปรับปรุงแนวทางในการแก้ปัญหาและปรับปรุงไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่แท้จริง ทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

3.2 การสร้างการยอมรับ (Building Acceptance) ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาปัจจัยที่สนับสนุนและอุปสรรค ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในระหว่างการแก้ปัญหาพร้อมทั้งวางแผนการแก้ปัญหา การประเมินผลลัพธ์ และประสิทธิผลอย่างเฉพาะเจาะจง

4. องค์ประกอบที่ 4 การวางแผนการปฏิบัติ (Planning the Approach) คือ การพิจารณาแนวคิด การแก้ปัญหาไปสู่การกำหนดวิธีการปฏิบัติ โดยใช้ขั้นตอนดังนี้

4.1 การประเมินภาระหน้าที่ (Appraising Tasks) เป็นทางเลือกในการทำงานที่สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหา มุ่งใช้ประโยชน์จากคน ทรัพยากร และวิธีการในการแก้ปัญหา ให้ประสบความสำเร็จ โดยพิจารณาจากขั้นตอนของการสร้างการยอมรับ

4.2 การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา (Design Process) ใช้ความรู้เกี่ยวกับความต้องการของบุคคลและงาน เพื่อวางแผนการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พื้นฐานของความต้องการที่แท้จริง ที่จะสร้างความคุ้มค่าและประสิทธิผลของความพยายามคือการวางรายละเอียด ของกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจัดสรรบุคคลให้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้อง กับความต้องการและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

สำหรับนักการศึกษาของไทย เช่น สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) ได้เสนอแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และได้สรุปเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การเข้าถึงปัญหา คือ การทำความเข้าใจ ทำความรู้จักกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยศึกษารายละเอียดของสถานการณ์อย่างรอบด้าน เพื่อระบุปัญหาที่จะต้องแก้ไขและสำรวจข้อมูลจากแหล่งข้อมูล กำหนดกรอบของปัญหา ตัดสินว่าปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งหมดนั้นปัญหาใดคือ ปัญหาที่แท้จริงที่ต้องนำมาแก้ไข และมีความคิดที่เหมาะสมต่อการแก้ปัญหา

2. ขั้นตอนที่ 2 การคิดวิธีการแก้ปัญหา คือ การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหาวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุดโดยไม่มี การตัดสินว่าความคิดที่ผิดหรือถูก ยึดปริมาณของความคิดว่าเป็นสิ่งที่สำคัญ สำหรับการแก้ปัญหารวมถึงการสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่จากวิธีการเดิมที่มี

3. ขั้นตอนที่ 3 การเลือกและเตรียมการ คือ การประเมินวิธีการแก้ปัญหาด้วยเกณฑ์ที่สร้างขึ้นจนได้วิธีที่ดีที่สุด จากนั้นจึงพิจารณาสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาและการวางแผนใหม่ โดยมีขั้นตอนย่อยได้แก่ การเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยการสร้างเกณฑ์คัดเลือกวิธีแก้ปัญหาทำการประเมินวิธีการแก้ปัญหา การคาดการณ์ผลกระทบเป็นการระบุสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหา ระบุทรัพยากรที่ใช้ ในการแก้ปัญหา

4. ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการแก้ปัญหา คือ การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการยอมรับ ความเป็นไปได้ของวิธีการแก้ปัญหา ตรวจสอบ ติดตาม ปรับปรุงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ความสามารถและข้อจำกัดของบุคคล บริบท เงื่อนไข ทรัพยากรและอุปสรรค ซึ่งมีขั้นตอน ได้แก่ การประเมินทรัพยากร การระบุแนวทาง และทรัพยากรที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา การออกแบบกระบวนการ เป็นการวางแผนขั้นตอนและกิจกรรมการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มพร้อมกบระบุขั้นตอนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ

5. ขั้นตอนที่ 5 การลงมือปฏิบัติ คือ การนำแผนที่วางไว้ไปปฏิบัติจริง การกำกับและติดตามการแก้ปัญหาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์หรือเป้าหมายที่วางไว้ มีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรม การแก้ปัญหา เมื่อเป็นไปตามที่วางแผนไว้ก็ให้การเสริมแรงตนเองในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การลงมือปฏิบัติเป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนสังเกต และสะท้อนและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา การเผชิญปัญหา คือการจัดการกับความรู้สึกของตนเองระหว่างการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การควบคุมตน และเสริมแรงตนเอง

ผู้วิจัยศึกษาจากแนวคิดของ (ณัฐพงษ์ กาญจนฉายา, 2559) มีการสรุปการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การค้นหาความจริง การรับรู้ถึงสภาพที่เป็นปัญหา การทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยนักเรียนมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหา

2. การค้นหาปัญหา นักเรียนวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการตั้งสมมติฐานสาเหตุของปัญหาสืบค้นเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา

3. การค้นหาความคิด การนำเสนอและรวบรวมวิธีการแก้ไขปัญหามีความหลากหลาย

4. การค้นหาคำตอบ การบอกข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี โดยการอภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหา พิจารณาคัดเลือกวิธีแก้ปัญหามีหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนอย่างชัดเจน

5. การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ การที่นำวิธีการและแนวทางที่ได้เลือกไว้นำไปประยุกต์ใช้เหมาะสมกับสถานการณ์และสามารถระบุแนวทางแก้ปัญหา แสดงข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง

สรุปได้ว่า แนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น โดยเริ่มจากการเข้าใจปัญหา จากนั้นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหาวิธีแก้ปัญหา การประเมินวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา และการวางแผนการแก้ปัญหา

4. การส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิด ตัดสินใจ สื่อสาร และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ การส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง สามารถจดจำความจริงได้ การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะดังนี้ (Isaksen, 1991, pp. 89-93)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างงานใหม่ โดยมีการติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียมข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพบรรยากาศที่อิสระ ไม่มีข้อจำกัด

2. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุน และสร้างแรงเสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิด อย่างมีวิจารณญาณ

3. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลายเลือกปฏิบัติหรือทำตามความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสมทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ

5. สนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย และขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจจะช่วยสร้างความรู้สึกของแต่ละบุคคลให้สามารถกำหนดตนเองได้ว่าเขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด

6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ จัดเตรียมภาระงานให้เหมาะสมกับเวลาเพื่อให้ปฏิบัติได้ตามความจริง

7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำสนทนา กับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจ ความหวังใย แม้มีการทำงานผิดพลาดหรือล้มเหลว

8. ให้อิสระและทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงานด้วยวิธีการใหม่ ๆ

9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม

10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดขึ้นน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมาย และมีความยืดหยุ่นในบางครั้ง

11. การสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นจากการเคารพที่มีต่อกันและการยอมรับระหว่างบุคคล จึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมมือในการทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน มีการเอาใจใส่ ดูแล เปิดใจกว้างยอมรับวิธีการแก้ปัญหา แม้มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็จะทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมา

กรมวิชาการ (2546) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการสอนของครูโดยการจัดสถานการณ์ภายนอกต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหา ได้แก่

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติการแก้ปัญหาให้มีความถี่

2. ปัญหาที่ผู้สอนได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความถนัดของผู้เรียนหรือต้องอยู่ภายในกรอบของความสามารถของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะได้แนะนำให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาให้ชัดเจนก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาแนวคิดใหญ่ ควรแตกออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาข้อย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอน หรือจัดสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนได้เป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลง ผู้เรียนก็แสดงความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ ของตัวเอง เช่น การจัดห้องเรียนให้มีสภาพการเปลี่ยนแปลงสม่ำเสมอ

5. ให้โอกาสผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอยู่เสมอ

6. การฝึกฝนการแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกไปแล้วผู้เรียนจะไม่ได้ยุทธศาสตร์ของการคิด

องค์ประกอบของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิด Edward de Bono (ภาวิณี บุญธิดา, 2553) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การยอมรับ ผู้แก้ปัญหาต้องยอมรับในสถานการณ์แล้วกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหา
2. การวิเคราะห์ เป็นการแยกสถานการณ์เป็นส่วน ๆ โดยแบ่งแยกเป็นปัญหาเดิมและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการมองสถานการณ์
3. การเปรียบเทียบ เป็นกระบวนการที่มีความชัดเจนกว่าการตั้งข้อสังเกตรับรู้ เป็นการเปรียบเทียบสถานการณ์เก่าที่มีความคุ้นเคยมาแล้วเพื่อค้นหาว่าความรู้ในเรื่องหนึ่งสามารถถ่ายทอดไปสู่อีกเรื่องหนึ่งได้ เป็นกระบวนการที่ต้องการพยายามและการฝึกฝนเป็นอย่างมากเพื่อดึงเอาความเหมือนกันความแตกต่างกันระหว่างสถานการณ์ที่กำหนดและสถานการณ์ที่มีอยู่
4. การคัดเลือก ซึ่งรวมถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับลักษณะของสถานการณ์ที่พบการคัดเลือกอาจต้องการผู้แก้ปัญหา เพื่อหาสิ่งที่เหมาะสมกับลักษณะของสถานการณ์ที่กำหนดเลือกจากจำนวนตัวเลือกที่ให้ และตัดสินใจว่าการปฏิบัติที่กำหนดเป็นที่พอใจเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่
5. ทางเลือกที่ชัดเจน เป็นกระบวนการที่สามารถเปิดแนวความคิดใหม่ เพื่อหารูปแบบของงานในทิศทางที่ต่างออกไป

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้กล่าวถึงในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้พัฒนาขึ้น โดยกล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริม การฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

1. การคัดเลือกปัญหา ปัญหาที่จะนำมาให้ผู้เรียนศึกษา เพื่อฝึกการคิดแก้ปัญหาควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ ทำทาย เหมาะสมกับวัย และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เช่น ปัญหาการเรียน ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาอนาคต เป็นต้น
2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะให้ผู้เรียนได้ ตระหนักในปัญหาและมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยอาจใช้เทคนิคการตั้งคำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง
3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นและสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้พร้อมรวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเอาประสบการณ์เก่ามาใช้แก้ปัญหา
4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้สอนควรเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดี ให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการศึกษาสืบค้นข้อมูล ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนอย่างเต็มศักยภาพ
5. ระบบการดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรตรวจสอบทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียนคอยดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มดำเนินไปบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีกำลังใจในการคิดแก้ปัญหา

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุผลสู่การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง ในการเลือกปัญหาให้เหมาะสมกับนักเรียน บริบท และสถานการณ์จริง ซึ่งลักษณะของปัญหาที่สามารถนำมาใช้ในบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ (พันธุยุทธ น้อยพินิจ, 2560) มีลักษณะ ดังนี้

1. แปลกใหม่ กระตุ้นความคิด
2. ดึงดูดความสนใจ ทำลายความสามารถของนักเรียน
3. เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือมีความหมาย เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน
4. มีความเชื่อมโยงกับบทเรียน สามารถหาคำตอบ หรืออธิบายวิธีหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้พื้นฐาน และเหมาะสมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะแนะนำกับนักเรียนในบทเรียนนั้น ๆ

5. เป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบหรือแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี

สรุปได้ว่า แนวทางการส่งเสริมความคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นบทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนที่ควรตระหนักในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในการเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่ยกตัวอย่างเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เนื้อหาองค์ความรู้ แหล่งเรียนรู้และบรรยากาศในการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เป็นปัญหาที่สร้างแรงจูงใจและดึงดูดความสนใจของนักเรียน มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด โดยมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาบทเรียน สามารถหาคำตอบหรือแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี

5. เทคนิคการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า เทคนิคการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่นิยมใช้ มีดังนี้ (Lumsdain, & Lumsdain, 1995; Proctor, 2010 อ้างถึงใน เสมอกาญจน์ โสภณศิริรักษ์, 2557, น. 26)

1. การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นกระบวนการที่ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้แสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด โดยเสนอได้อย่างเสรี ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เสนอมานี้ โดยมีการบันทึกความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะทั้งหมดไว้ หลังจากนั้นอาจจะจัดให้มีการอภิปราย ทบทวนความคิดเห็นทั้งหมด จัดเป็นหมวดหมู่หรือประเภทและตัดสินใจวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2545) ทั้งนี้การระดมสมองมีจุดเน้น 4 ประการ คือ เน้นให้มีการแสดงความคิดเห็นออกมา สมาชิกทุกคนต้องมีเสรีภาพอย่างสมบูรณ์ในการที่จะแสดงความคิดเห็นใด ๆ ออกมาจากจิตใจ โดยไม่ต้องคำนึงว่าเป็นความคิดที่แปลกประหลาด กว้างขวาง ล้ำสมัย หรือเพ้อฝันเพียงใด เน้นการไม่ประเมินความคิดในขณะที่กำลังระดมสมอง ความคิดที่สมาชิกแสดงออกต้องไม่ถูกประเมินไม่ว่ากรณีใด ๆ เพราะถือว่าทุกความคิดมีความสำคัญ ห้ามวิพากษ์วิจารณ์ความคิดผู้อื่น การแสดงความคิดเห็นหักล้าง หรือครอบงำ

ผู้อื่นจะทำลายพลังความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม ซึ่งส่งผลให้การระดมสมองครั้งนั้นเปล่าประโยชน์ เป้าหมายของการระดมสมอง คือ ต้องการให้ได้ความคิดใน ปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ แม้ความคิดที่ไม่มีทางเป็นจริงก็ตามเพราะอาจใช้ประโยชน์ได้ในแง่การเสริมแรงหรือการเป็นพื้นฐานให้ความคิดอื่นที่ใหม่และมีคุณค่า ยิ่งมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น มากเพียงใดยิ่งมีโอกาสค้นพบวิธีแก้ปัญหาที่ดี และเน้นการสร้างความคิดการระดม สมองเพื่อสร้างความคิดในการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้น ในกลุ่ม ดังนั้น สมาชิกสามารถสร้างความคิดขึ้นเองโดยเชื่อมโยงความคิดของเพื่อนในกลุ่ม โดยใช้ความคิดของผู้อื่นเป็นฐานแล้วขยายความ เพิ่มเติมเป็นความคิดใหม่ของตนเอง

2. การระดมสมองโดยการเขียน (Brain writing) เป็นรูปแบบของการระดมสมอง โดยไม่ใช้วาจาซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดของการระดมสมองขั้นพื้นฐานโดยเริ่มจากการจัด ผู้เข้าร่วมกิจกรรมนั่งล้อมเป็นวงกลม จากนั้นจึงให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเขียนความคิดหรือคำตอบของ ตนเองที่จะใช้ในการตอบสนองต่อปัญหาหนึ่ง ๆ ลงบนกระดาษ ให้เวลาเฉลี่ยคนละไม่เกิน 5 นาที จากนั้นก็จะส่งต่อกระดาษให้คนถัดไป โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อาศัยความคิด ของคนอื่น ๆ เพื่อที่จะปรับปรุงความคิดเหล่านั้นให้ดีขึ้น หลังจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมเขียนความคิด ของตนเองจนครบทุกคนในวงแล้ว ผู้นำจะอ่านความคิด หรือคำตอบที่ได้ หรือเขียนลงบนกระดาษ หรืออื่น ๆ และถ้าจำเป็นก็จะสั่งให้กลุ่มดำเนินการระดมสมองรอบต่อ ๆ ไป จุดเด่นของ การระดมสมอง โดยการเขียน คือ ผู้นำจะไม่ค่อยมีอิทธิพลต่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมมากเกินไป ส่วนข้อเสียเปรียบ คือ การไม่มี ความสามารถที่เกิดขึ้นเอง

3. เทคนิคบอลพูดได้ เป็นเทคนิคที่ดัดแปลงจากเทคนิค candle stick โดยการ จัดเตรียมอุปกรณ์เสริม เช่น เทียนไข ลูกบอล ปากกา ดินสอ ฯลฯ เพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับ กำหนดให้ สมาชิกในกลุ่มเป็นผู้พูด กล่าวคือ ผู้นำกลุ่มจะอนุญาตให้สมาชิกที่มีอุปกรณ์เสริมนั้นอยู่ เป็นผู้พูด เท่านั้น ส่วนสมาชิกคนอื่น ๆ ที่ไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องเป็นผู้ฟังที่ดี แล้วเมื่อผู้พูดได้ แสดงความคิดเห็นของตนจบสิ้นแล้ว ผู้นำจึงเวียนอุปกรณ์นั้นไปยังสมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ ต่อไป ด้วยวิธีการดังกล่าว สมาชิกในกลุ่มจะมีการนำเสนอความคิดของแต่ละคนจนครบทุกคน โดยผู้นำกลุ่มจะต้องชี้แนะว่าการนำเสนอความคิดนั้น ทุกคนต้องให้สิทธิ และเคารพในความคิดของผู้อื่นโดยการฟังผู้อื่นให้ เข้าใจก่อน แล้วจึงแสดงความคิดเห็นของตน

4. การคิดแบบใยแมงมุม (Web of Abstraction) วิธีการดำเนินการโดยเริ่มจากการ เขียนประเด็นปัญหาไว้ที่กลางกระดาษแผ่นใหญ่ จากนั้นสมาชิกในกลุ่มร่วมกันเขียนแสดงความคิดเห็น ลงในกระดาษนั้นต่อไป มีลักษณะคล้ายใยแมงมุมแตกแขนงไปเรื่อย ๆ

5. วิธีที่ได้รับความนิยม เป็นการสรุปความคิดของกลุ่มโดยการเลือกวิธีที่สมาชิกภายใน กลุ่มเห็นด้วยมากที่สุด ได้รับความนิยมที่สุด

6. จัดกลุ่ม เป็นการนำแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกันมาสรุปรวมกัน เพื่อให้ได้ชุดของคำตอบที่มีลักษณะเดียวกันเพื่อง่ายต่อการตัดสินใจของกลุ่ม

7. การท้าทายความคิด (Challenging Automatic Thought) คือ การที่ผู้สอน ตั้งคำถามหาหลักฐานที่มาของความคิดอัตโนมัติเชิงลบของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึง ความเป็นไปได้ของความคิดตนเอง

8. แผนผังก้างปลาเป็นเทคนิคที่ใช้ในการบ่งชี้ปัญหาโดยการเขียนปัญหาและวงกลมปัญหานั้นด้านขวาของกระดาษ จากนั้นลากเส้นตรงยาวจากขวาไปซ้าย (เปรียบเสมือนกระดูกสันหลังของปลา) และลากเส้นเอียง 45 องศา เป็นก้านของเส้นตรง จากนั้นระดมสมองและเขียนสาเหตุของปัญหาทั้งหมดบนเส้นตรงที่เป็นก้าน สามารถเพิ่มก้านย่อยได้ในกรณีที่มีสาเหตุหรือที่มาที่ควรระบุและระบุสาเหตุที่แก้ไขหรือเข้าใจยากมากในบางส่วน และระบุสาเหตุที่เข้าใจได้ง่ายในส่วนหัว

9. การเขียนแผนผังหาสาเหตุ (Why-Why Diagram) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการระบุสาเหตุของปัญหาอย่างเป็นระบบ จากซ้ายไปขวา ด้วยแผนผังความคิด ซึ่งเริ่มต้นระบุปัญหา ด้านซ้ายของกระดาษและเขียนในลักษณะเหมือนแผนผังต้นไม้เพื่อระบุสาเหตุของปัญหาด้านขวา ด้วยคำถาม “ทำไม” นอกจากนี้การตอบคำถาม “ทำไม” เพื่อให้ได้มาซึ่งสาเหตุแล้ว การถามคำถาม ในรูปแบบ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) ทำไม (Why) และอย่างไร (How) ซึ่งการเขียนเป็นรายการข้อความดังกล่าวสามารถช่วยให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และอาจเพียงพอกับการนิยามปัญหานั้น ๆ เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า เทคนิคการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูผู้สอนควรพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมกับบริบทความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน และพิจารณาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

6. การประเมินผลการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Guilford (1973, pp. 167-188) กล่าวว่า กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหา มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นผลผลิตใหม่นั้น นับเป็นผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ในการอธิบายการประเมินผลผลิตของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์มาอธิบายไปด้วยกัน

Quelmalz (1985, pp. 29-34) กล่าวว่า การสอบแบบเลือกตอบเป็นการวัดทักษะเฉพาะด้าน ไม่สามารถวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ และเสนอแนะลักษณะเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะการคิดระดับสูง ไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่ถามเป็นปัญหาสำคัญและเกิดได้บ่อย
2. วัดทักษะรวม ๆ ไม่แยกวัดทักษะเป็นส่วน ๆ
3. กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหามาก ๆ อย่าง
4. กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
5. พัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการคิดระดับสูงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาเอกสารสำหรับการประเมินการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ พิจารณาได้

ดังนี้

1. การสังเกต บันทึกในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมทั้งรายบุคคลและกลุ่มเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมและชิ้นงาน

2. ใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

การประเมินผลการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ นำข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นการเขียนตอบแบบอัตนัย มาตรวจคำตอบของนักเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

จากการศึกษาแนวทางการวัดการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เลือกใช้แนวทางการวัดประเมินผลจากงานวิจัยของ ศิริเดช สุชีวะ และคณะ (2559) พบว่าในการสร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์มีรูปแบบของแบบวัดประกอบด้วย 4 ส่วน คือ สถานการณ์ คำถาม คำตอบ และการให้คะแนน ดังนี้

1. สถานการณ์ เป็นการเสนอสถานการณ์และข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนพิจารณา โดยแบบวัดจะประกอบไปด้วยสถานการณ์ พร้อมเอกสารประกอบให้นักเรียนอ่าน

2. คำถาม จำแนกตามลักษณะของแบบทดสอบ สามารถรวบรวมมาเป็นแนวทางในการวิจัย โดยใช้แบบทดสอบสามารถแบ่งตาม ได้แก่

- 2.1. แบบทดสอบแบบปรนัย เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-choice) ข้อสอบแบบนี้แต่ละข้อคำถาม ประกอบด้วยโจทย์และตัวเลือก มีตั้งแต่ 3 ตัวเลือกถึง 5 ตัวเลือก แบบทดสอบแบบนี้จะวัดความสามารถของสมองได้ตั้งแต่ขั้นเบื้องต้นถึงขั้นสูง โดยคำตอบในตัวเลือกนั้นจะมีข้อถูกอยู่เพียงข้อเดียว

- 2.2 แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือแบบความเรียง เป็นข้อสอบที่นักเรียนแสดงคำตอบด้วยการเขียนตอบแบบอิสระโดยใช้ความสามารถของนักเรียน จากการทำความเข้าใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบที่แสดงถึงการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ข้อสอบดังกล่าวต้องใช้สถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมหรือสะท้อนความคิดออกมา โดยลักษณะของสถานการณ์และข้อสอบ มีดังนี้

2.2.1 สถานการณ์

เนื้อหาในสถานการณ์จะต้องไม่ยากหรือซับซ้อนจนเกินไป ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมกับระดับผู้เรียน สถานการณ์ที่ใช้ในข้อสอบอาจเลือกใช้เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือประเด็นที่สังคมให้ความสนใจ ซึ่งหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น บทความจากในหนังสือ วารสาร ข่าวจากหนังสือพิมพ์ หรือรูปแบบออนไลน์ อาจเป็นสถานการณ์จริง สถานการณ์จำลอง หรือเป็นเรื่องราวที่สมมติขึ้นอย่างมีเหตุผล ช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดและนำเสนอใจ ประกอบด้วยข้อความ แผนภาพ รูปภาพ หรือตารางข้อมูล

2.2.2 ข้อสอบ ที่ใช้ต้องเหมาะสมกับสถานการณ์และระดับพฤติกรรมที่ต้องการ ใช้ภาษาที่ถูกต้อง เข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ชัดเจน และเหมาะสมกับผู้เรียนตัวอย่าง สถานการณ์ เช่น โรงงานถลุงตะกั่วจากซากแบตเตอรี่เก่าแห่งหนึ่ง ได้นำเอากากตะกั่วหรือเศษตะกั่วที่ไม่ใช่ ประโยชน์มาถมทำถนน ทำให้ดินบริเวณนั้นมีสภาพเป็นพิษเป็นอันตรายต่อพืชและผู้บริโภค

1. นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ดังกล่าว คือ

.....

2. นักเรียนจะมีแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างไร พร้อมเหตุผล (สามารถเขียนได้มากกว่า 1วิธี)

.....

3. นักเรียนคิดว่า ถ้าปฏิบัติตามแนวคิดแก้ปัญหาที่เลือกวิธีนั้นแล้ว ผลจะเป็นอย่างไร

.....

ตัวอย่างสถานการณ์ เช่น

ในช่วงฤดูหนาวของซีกโลกเหนือที่ผ่านมามีน้ำแข็งที่อาร์กติกมีการแผ่ขยายตัวน้อยสุดโดยมี พื้นที่ครอบคลุม 14.42 ล้านตารางกิโลเมตรที่เป็นเช่นนี้เพราะอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในรอบสามปีหลังนี้ ได้ส่งผลให้น้ำในมหาสมุทรมีความร้อนสะสมเพิ่มขึ้นจนน้ำแข็งละลายตัวมากขึ้นและเร็วขึ้นกระทั่ง น้ำแข็งใหม่ก่อตัวได้ช้าและน้อยลงกว่าเดิม

1. นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ดังกล่าว คือ

.....

2.นักเรียนจะมีแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างไร พร้อมเหตุผล (สามารถเขียนได้มากกว่า 1 วิธี)

.....

3. นักเรียนคิดว่า ถ้าปฏิบัติตามแนวคิดแก้ปัญหาที่เลือกวิธีนั้นแล้วผลจะเป็นอย่างไร

3. คำตอบ รูปแบบการตอบจำแนกตามลักษณะของข้อสอบ เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นตามกรอบแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPS) องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ณัฐพงษ์ กาญจนฉายา, 2561)

4. การให้คะแนน แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พิจารณาจากความถูกต้องและเหมาะสมของคำตอบ ได้แก่ แบบให้คะแนนจากเกณฑ์การตอบคำถาม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

1. ความหมายของการสืบเสาะความรู้

ยุวพร ดวงศรี (2561) การสืบเสาะความรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการเสาะแสวง และ การตั้งถามจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกความจริง กระบวนการจัดการเรียนรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาทักษะการคิด การใช้เหตุผล และการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา

National Research Council (2012) การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่นักวิชาการสนใจที่จะนำมาใช้ในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ เพราะการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์ ตามธรรมชาติและใช้นำเสนอคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารให้บุคคลอื่นเข้าใจความรู้วิทยาศาสตร์

Wu, & Hsieh (2006) การสืบเสาะความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูลการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นและสื่อสารคำอธิบาย

สรุปได้ว่า การสืบเสาะความรู้ กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการออกแบบหลากหลายวิธีการในการเรียนรู้ นำมาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุผล สร้างความเข้าใจต่อปรากฏการณ์

2. ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะความรู้

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (2558) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะ เป็นวิธีการหรือแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนสร้างหรือได้รับองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักว่า เราต้องค้ความรู้ ต่าง ๆ มาได้อย่างไร ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดได้ว่า เป็นการสืบเสาะหาความรู้ จะมีคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ คนเราจะตั้งคำถามได้ ก็ต่อเมื่อเกิดการช่างสังเกตเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ขึ้นในตนเอง แม้ว่าครูจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะและฝึกกระบวนการตั้งคำถาม แต่กลับพบได้ว่าในสถานการณ์จริง เราอาจจะไม่สามารถตอบคำถามได้ทุกเหตุการณ์ในช่วงเวลานั้นได้ทันที ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อจำกัดของความรู้ วัสดุ ความพร้อมของเทคโนโลยี ที่จะมาช่วยในการตอบข้อสงสัย ดังนั้นครูควรจะเป็นผู้ช่วย และเป็นผู้แนะนำให้นักเรียนใช้การคิดหรือปรับข้อคำถามให้เป็นคำถามที่สามารถสำรวจตรวจสอบ (Testable question) หรือสามารถตั้งสมมติฐานที่ตรวจสอบได้ ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานหรือประจักษ์พยานของคำถามที่ตั้งขึ้น จะทำการปฏิบัติเพื่อค้นหาคำตอบ ด้วยหลากหลายวิธีการ เช่น จากการสำรวจตรวจสอบหรือจากการทดลอง นักเรียนจึงจำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลด้วยความละเอียด ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจะได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ประเมินถึงข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องมือแต่ละชนิด เพื่อจะได้เลือกใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมด้วยความชำนาญ ดังนั้นครูจึงควรให้ความสำคัญกับการฝึกทักษะการปฏิบัติการเบื้องต้นก่อนการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. นักเรียนสร้างคำอธิบายจากข้อมูลและหลักฐานที่มี เมื่อสามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความละเอียดแล้ว ข้อมูลดิบที่ได้มาจะถูกนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นหลักฐานในการสร้างคำอธิบาย ดังนั้นนักเรียนจึงจำเป็นต้องทำให้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม อย่างข้อสัจย์และสอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่ตั้งไว้

4. นักเรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้สู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อได้หลักฐานสามารถสร้างคำอธิบายและใช้กระบวนการสังเคราะห์ออกมาเป็นคำอธิบายของตนเองแล้วควรได้ทำการสืบค้นเพื่อมาฝึกเพิ่มเติมว่าจากองค์ความรู้ที่ได้นั้น มีความสอดคล้องหรือแตกต่างจากองค์ความรู้เดิม เช่น หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างไร

5. นักเรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล การที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติและสืบเสาะด้วยตนเอง ความรู้ใหม่ที่รับจะช่วยให้นักเรียนตระหนักเห็นคุณค่าของการทำงาน ดังเช่นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะไม่สิ้นสุดลงเพียงแค่ได้ผลการทดลอง แต่นักวิทยาศาสตร์จะนำเอาองค์ความรู้ที่ได้ มาใช้สื่อสารต่อประชาคมโลก ดังนั้นการสื่อสารจึงเป็นอีกคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญ กล่าวคือ การเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้วิพากษ์วิจารณ์ผลงาน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันนั้น เป็นการช่วยให้ได้เรียนรู้และฝึกการรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้อื่น อาจเป็นการช่วยเติมเต็มความรู้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ดียิ่งขึ้น

3. องค์ประกอบการโต้แย้ง

Lin, & Mintzes (2010) ได้เสนอองค์ประกอบของการโต้แย้ง สำหรับนำมาใช้จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนว่า ประกอบไปด้วย ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence) ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (Counter claim) และการโต้แย้งกลับ (Rebuttal) ซึ่งแต่ละองค์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เป็นการนำเสนอผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ทดลองหรือเป็นการนำเสนอความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นซึ่งกำลังเป็นที่พิจารณา

2. เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (Warrant) เป็นการใช้เหตุผลในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า ทดลองกับข้อกล่าวอ้าง เพื่อสนับสนุนให้ข้อกล่าวอ้างที่น่าเสนอมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนี้อาจได้รับการโต้แย้งหรือคัดค้านจากผู้อื่น

3. หลักฐานสนับสนุนเหตุผล (Evidence) เป็นการนำเสนอข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพื่อประกอบการอธิบายเหตุผลที่ใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เพื่อให้ข้อกล่าวอ้างนั้นเป็นที่ยอมรับโดยหลักฐานนั้นอาจได้มาจากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่เป็นไปได้ เช่น สี กลิ่น รูปร่าง สถานะ เป็นต้น รวมถึงข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยหรือการทดลองอื่นที่มีผู้เก็บรวบรวมไว้แล้ว ทั้งนี้หลักฐานสนับสนุนเหตุผลจะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หรือสามารถทำการทดลองแล้วให้ผลเช่นเดียวกับผลที่น่าเสนอได้

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

มโนทัศน์ของนักเรียนส่วนมากแตกต่างจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ และ แนวคิดของเพื่อน สร้างโอกาสให้เกิดข้อโต้แย้งในชั้นเรียน (Zhou, 2010, pp. 101-110) การโต้แย้งใช้เวลา ผู้โต้แย้งจะต้องอธิบาย ทดสอบ ป้องกัน และ ทำให้ผู้คัดค้าน (opponents) เชื่อมั่นและยอมรับแนวคิดของตนเอง ต้องเปิดใจและพยายามเข้าใจในจุดยืนของผู้คัดค้านและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงจุดยืนของตนเอง Zhou (2010, pp. 107-108) เสนอกระบวนการสอนด้วยการโต้แย้ง เพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์ประกอบด้วย

1. การนำเสนอบริบทปัญหา (Present problem context) การโต้แย้งเริ่มจากปัญหาหรือคำถาม (Toulmin, 2003, pp. 13-15) เช่น ครูเสนอปรากฏการณ์ หรือ สาธิตและให้นักเรียนสังเกตและพยากรณ์ เช่น การสาธิต แม่เหล็กและแท่งเหล็กวางบนแท่งไม้ลอยบนผิวน้ำ ผลักแท่งไม้เข้าหากัน ทำให้มโนทัศน์เดิมของนักเรียนถูกระตุ้น นักเรียนพยากรณ์ว่า คลิปมีแรงกระทำต่อแม่เหล็กอย่างไร เสนอแนวคิดของตนเอง แลกเปลี่ยนกับเพื่อน การอภิปรายทำให้ชัดเจนในสิ่งที่พยากรณ์ ดีความ ตัดสินใจ ครูจะรู้ข้อมูล และเปิดโอกาสให้นักเรียนโต้แย้ง

2. การสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Create cognitive conflict) เมื่อนักเรียนชัดเจนแนวคิดตนเอง และสงสัยแนวคิดต่างของเพื่อน ระยะนี้ ไม่ใช่การบอกมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ แต่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (inquiry-based learning) ให้นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ผลของการสืบเสาะ แนวคิดใหม่ทำให้นักเรียนเห็นความเป็นไปได้ และเป็นที่น่าสนใจได้

3. การป้องกันข้อสังเกตทางวิทยาศาสตร์ ในชั้นเรียนประชาธิปไตย นักเรียนถูกท้าทายด้วยข้อสังเกตทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนอาจถามว่า ทำไมแม่เหล็กเคลื่อนเข้าหาคลิป์หรือไม่ใช่ ครูต้องเสนอปรากฏการณ์ที่สร้างความสับสนและสาธิตว่ามโนทัศน์วิทยาศาสตร์นำมาใช้ได้อย่างไร

4. การประเมิน (Evaluation) ระยะนี้ เป็นการชักชวนนักเรียนให้ชื่นชมแนวคิดวิทยาศาสตร์โดยนำไปเปรียบเทียบกับแนวคิดของนักเรียน และใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์กับปัญหาใหม่ที่มโนทัศน์เดิมใช้ไม่ได้ ช่วยให้นักเรียนค้นพบสิ่งที่ผิดพลาด คลาดเคลื่อนของตนเอง และเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ดีขึ้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์ความต่างระหว่างความรู้ส่วนบุคคล และความรู้วิทยาศาสตร์ อาจจะช่วยนักเรียนด้วยวิธีอภิปัญญา (metacognition)

แนวทางการวัดโต้แย้งของ Sampson, & Schlegel Sampson, & Schlegel (2013, p. X) เสนอกรอบแนวคิดการโต้แย้งพร้อมทั้งองค์ประกอบของการโต้แย้งและเกณฑ์ประเมินการโต้แย้งแบบวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอน ดังภาพแสดงองค์ประกอบการวัดที่สร้างขึ้น ดังนี้

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">การวัดการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">ข้อกล่าวอ้าง</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">(การคาดคะเน ข้อสรุป คำอธิบาย หลักการทั่วไป หรือ คำตอบที่ตอบคำถามวิจัย)</p> </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">ความมีเหตุผลของหลักฐาน</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">(ข้อความอธิบายความสำคัญและความสอดคล้องของหลักฐานโดยเชื่อมโยงกับ มโนทัศน์หลักการหรือสมมติฐาน)</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">หลักฐาน</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">ข้อมูล (การวัดและการสังเกต) หรือ ข้อค้นพบจากงานวิจัย รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และตีความ</p> </div>

ภาพ 1 แสดงองค์ประกอบการสร้างข้อโต้แย้ง

สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง พัฒนาโดยคณะนักวิจัย 5 ท่าน ของประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วย Walker, J. P., & Zimmerman, C. จาก Talahassee Community College, Sampson, Grooms, J., & Anderson ann The Florida State University ซึ่งเป็นความพยายามที่จะนำเอาการโต้แย้งและการตรวจสอบโดยเพื่อนมาบูรณาการ ร่วมกับการสืบสอบเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีพื้นฐานแนวคิดมาจากการพัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้แนวคิดโซเชี่ยลคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อสร้างประสบการณ์ในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความเสมือนจริง คณะผู้วิจัยพัฒนารูปแบบดังกล่าวและทดลองใช้ กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีแล้วนำเสนอผลการทดลองใช้ในงานวิจัยชื่อว่า “Argument Driven Inquiry รูปแบบการเรียนการสอนสำหรับใช้ในวิชาปฏิบัติการเคมีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี” (Walker et al., 2011 pp. 1-20) โดยนำเสนอในการประชุมนานาชาติว่าด้วยการวิจัยทางการสอน วิทยาศาสตร์

ประจำปี 2010 (2010 Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching: NARST) ณ เมืองฟิลาเดเฟีย มลรัฐเพนซิล เวเนียร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2010 โดยกล่าวถึงเป้าหมายความสำเร็จของการเรียนการสอน สืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง มีดังนี้

1. กรอบความสำเร็จของประสบการณ์ที่ได้จากปฏิบัติการมาจากความพยายามพัฒนา ความรู้ความเข้าใจและประเมินคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์สำหรับปรากฏการณ์ธรรมชาติ
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ส่วนบุคคลโดยการสร้างข้อโต้แย้งที่เชื่อมโยงไปสู่การตัดสินใจ เพื่ออธิบายข้อคำถามหรือข้อสรุปของกระบวนการสืบสอบ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนในการเรียนรู้ทั้งการกำหนดเป้าหมาย การสนับสนุน การประเมินค่า และการทบทวนแนวคิดเพื่ออภิปรายและเขียนคำอธิบาย
4. สร้างชั้นเรียนที่การเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนในด้านคุณค่าของหลักฐาน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสงสัยและแนวทางของการคิดแบบใหม่

5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้การสืบเสาะกลวิธีแบบโต้แย้ง โดยนำเสนอรูปแบบ ตามกรอบแนวคิดของ (Sampson et al., 2011) ประกอบด้วยขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การระบุภาระงาน เป็นขั้นตอนที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นจาก สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัว ให้นักเรียนได้วิเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์นำไปสู่การระบุ ภาระงาน
2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูล นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ประเด็นปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา เก็บรวบรวม ออกแบบจัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา สิ่งแวดล้อม
3. การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ครูจะต้องกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองกับสมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีองค์ประกอบ ข้อกล่าวอ้าง การให้เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และหลักฐานข้อมูล
4. ขั้นตอนกิจกรรมการโต้แย้ง ให้นักเรียนได้นำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มหน้าชั้นเรียน ในการ อภิปรายและการวิพากษ์เพื่อมุ่งค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของสถานการณ์
5. การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เขียนรายงานแสดงถึงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบความรู้และกระบวนการ
6. การตรวจสอบโดยเพื่อน นักเรียนตรวจสอบและประเมินรายงานของเพื่อน ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด มีการแสดงข้อมูลย้อนกลับเพื่อการอภิปรายประเด็นสำคัญที่ควร ปรับปรุง

7. การปรับปรุงรายงาน นำข้อเสนอแนะมาใช้ในการปรับปรุงรายงาน แล้วเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบใหม่ เพื่อส่งให้ครูตรวจให้คะแนนรายงานที่ปรับปรุงแล้วต่อไป

6. บทบาทครูและนักเรียนในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ประกอบด้วยขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดของบทบาทครูและนักเรียนตามขั้นตอน ของรูปแบบการเรียนการสอนดังต่อไปนี้ (Sampson et al., 2011)

1. การระบุภาระงาน (Identification of the Task) เป็นขั้นตอนที่มีการระบุภาระงานที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ บทบาทของครูต้องกระตุ้นความสนใจในเรื่องหัวข้อหรือประเด็นปัญหา และต้องเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมกับเรื่องที่น่าเสนอในปัจจุบัน เทคนิคที่ครูควรใช้ในขั้นตอนนี้ เช่น การใช้คำถาม การนำเสนอปัญหาที่น่าสนใจ การระบุภาระงานที่ครูกำหนดให้นักเรียนทำ นอกจากนี้ครูอาจทำคู่มือสำหรับการแนะนำ โดยคู่มือนี้ต้องมีข้อมูลสำคัญที่นักเรียนจะใช้ในขั้นตอนต่อไป เช่น วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการปฏิบัติการ เป็นต้น ขณะที่นักเรียนควรจดจ่ออยู่กับหัวข้อหรือประเด็นที่ครูนำเสนอและเริ่มคิด ระลึกถึงประสบการณ์หรือความรู้ที่เคยเรียน ผ่านมา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ปัญหา

2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูล (The Generation of Data) ขั้นตอนนี้เป็นการให้นักเรียน สำรวจตรวจสอบด้วยการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือกัน ดังนั้นบทบาทของนักเรียนจึงทำหน้าที่ดำเนินการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง โดยเป็นผู้คิด วางแผน ออกแบบ พิจารณาถึงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบและดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้จนสำเร็จ เมื่อได้ข้อมูลแล้วนักเรียนต้องจัดกระทำ วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว สำหรับบทบาทของครูนั้นทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดวัสดุอุปกรณ์ให้นักเรียน อาจมีการแนะนำบ้างเพื่อช่วยนักเรียนในตอนเริ่มต้นคิดแก้ปัญหา และต้องเดินตรวจตรานักเรียนทุกกลุ่มและเป็นแหล่งข้อมูลประเภทบุคคลสำหรับนักเรียน ครูต้องกำกับนักเรียนให้คิดพิจารณาสิ่งที่ทำอย่างมีเหตุผล โดยอาจใช้คำถามกระตุ้น เช่น “นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าข้อมูลนั้นมีความเที่ยงตรง” “นักเรียนคิดว่าข้อมูลนั้นเพียงพอต่อการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างหรือไม่”

3. การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว (Production of a Tentative Argument) ขั้นตอนนี้บทบาท ของนักเรียนร่วมกันสร้างข้อแย้ง ซึ่งเป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล โดยเขียนลงในวัสดุ ขนาดใหญ่ เช่น กระดาน กระดาษชาร์ต เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ซึ่งนักเรียน ควรให้ความสนใจกับความสำคัญของข้อโต้แย้งและพยายามสร้างความเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ ต้องมีความสามารถในการสนับสนุนคำอธิบายของตนเอง

ด้วยหลักฐานและเหตุผล ขณะที่ครู มีบทบาทเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ โดยเน้นให้เห็นความสำคัญของหลักฐานและเหตุผลใน การสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

4. กิจกรรมการโต้แย้ง (Argument Session) ขั้นตอนนี้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการนำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยนักเรียนพูดคุย อภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นเดียวกัน แต่หลากหลายมุมมอง ขณะที่ครูมีบทบาทเป็นผู้นำในการโต้แย้ง โดยเริ่มจากการกำหนดประเด็นการโต้แย้ง นิยามคำศัพท์สำคัญที่ใช้ในการโต้แย้งเพื่อให้ทุกกลุ่มเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน จัดการและควบคุมเวลาในการโต้แย้ง นอกจากนี้ขณะที่นักเรียนโต้แย้ง ครูสามารถประเมินกระบวนการคิดของนักเรียนได้

5. รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ (Creation of a Written Investigation) เมื่อผ่านกระบวนการโต้แย้งแล้วนักเรียนจะต้องเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคล โดยนักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ประเมินความคิด และเขียนรายงานเพื่อสื่อสารความคิดของตนเอง ส่วนครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนเขียนรายงานที่แสดงถึงความรู้และกระบวนการสำรวจตรวจสอบ

6. การตรวจสอบโดยเพื่อน (Double-Blind Peer Review) ขั้นตอนนี้นักเรียนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เพราะนักเรียนต้องรับผิดชอบในการประเมิน ตรวจสอบการทำงานของเพื่อน และต้องให้ข้อมูลย้อนกลับอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของรายงาน และนับเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนเริ่มยอมรับเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะนักเรียนต้องประเมินรายงานของเพื่อนตามเกณฑ์ที่ครูกำหนด ส่วนบทบาทของครูเป็นผู้ควบคุมและดำเนินกิจกรรม โดยแจกจ่ายงานที่รวบรวมได้ทั้งหมดแบบสุ่มให้นักเรียนได้ตรวจสอบ และชี้ให้นักเรียน เห็นความสำคัญของการตรวจสอบโดยเพื่อนว่าเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

7. การปรับปรุงรายงาน (Revision of the Report) หลังจากการตรวจสอบโดยเพื่อนแล้วครูต้องเป็นผู้นำในการอภิปรายและสะท้อนผลให้ห้องเรียนด้วยการใช้วิธีการพูดคุยเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้ศึกษาผ่านมา หรือการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนประเมินเกี่ยวกับสิ่งที่ถูกต้องหรือสิ่งที่ต้องปรับปรุง หากนักเรียนเกิดความเข้าใจผิดหรือมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ครูสามารถช่วยแก้ไขได้ทันที ส่วนนักเรียนมีหน้าที่ปรับปรุงและแก้ไขรายงานตามคำแนะนำหรือการประเมินจากเพื่อนเพื่อให้รายงานมีคุณภาพมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนต้องนำคำแนะนำเหล่านั้นมาใช้ในการปรับปรุงรายงานของตนเอง แล้วเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบใหม่ เพื่อส่งให้ครูตรวจให้คะแนนรายงานที่นักเรียนปรับปรุงแล้วต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ณัฐวรรณ ศิริธร (2562) ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน ในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ได้แก่ บันทึกหลังการสอนของครู วิดีทัศน์บันทึกการสอน และแบบทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาสามารถสรุปผลการวิจัยสรุปได้ว่า

- 1) แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ ในชั้นที่ 1 กำหนดประเด็นที่ศึกษา ควรยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ท้าทายและเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน ชั้นที่ 2 การสร้างสรรค์และวิเคราะห์ข้อมูล ควรตั้งคำถามชี้แนะในลักษณะคำถามปลายเปิดให้นักเรียนเกิดความสงสัย ชั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว รูปแบบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ควรกำหนดมืองค์ประกอบอย่างชัดเจนและครบถ้วน ชั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง ควรให้นักเรียนทุกกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเน้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ชั้นที่ 5 การเขียนรายงานส่วนบุคคล ครูควรให้การช่วยเหลือแนะนำให้นักเรียนเข้าใจกรอบแนวคิดของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์แต่บทบาทครูไม่ใช่การบอกคำตอบนักเรียน และชั้นที่ 6 การอภิปรายสะท้อนผลและปรับปรุงรายงาน ควรกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกันตรวจสอบรายงานของเพื่อนและอภิปรายประเด็นปัญหาและแนวทางที่เกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้

2) ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนพบว่าอยู่ในระดับดี

ธัญมล ศักดิ์สูง (2562) ทำการวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดเบส กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 31 คน ผลการวิจัยสรุปว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ครูมีการยกตัวอย่างสถานการณ์จริงที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน การใช้สื่อที่มีความหลากหลาย และควรนำเสนอประเด็นที่ชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถแยกแยะ ได้ว่าเป็นข้อโต้แย้งใด ครูและนักเรียนควรร่วมกันอภิปรายและสรุปข้อมูล การให้นักเรียนเขียน รายงาน ประเมินรายงานของเพื่อนและปรับปรุงรายงานของตนเองและ 2) นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับมากทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ด้านทักษะการนิยาม ด้านทักษะการตัดสินข้อมูล และด้านทักษะการอ้างอิงในการแก้ไขปัญหา และสรุปอย่างสมเหตุสมผล

พวอิหมีะ เจสะสา (2561) ทำการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบ มีการโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบ มีการโต้แย้งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบดังกล่าวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้งอยู่ในระดับมาก

ภัทรารวรรณ ไชยมงคล (2560) ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วย กลวิธีการโต้แย้ง กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 30 คน ผลการวิจัย สรุปว่า 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธี การโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนได้และ 2) หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

วิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการ เรียนรู้แบบ สร้างสรรค์เป็นฐานที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีพัฒนาการด้านการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดีขึ้นทุกด้าน โดยด้านการเข้าใจความท้าทาย มีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงที่สุด (ร้อยละ 84) และด้านการ วางแผนปฏิบัติ มีคะแนนต่ำที่สุด (ร้อยละ 75)

ศศิธร พงษ์โสภา (2558) ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาคัดร่วมกับ แผนผัง ความคิด ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญห ร่วมกับ แผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พัฒนาการ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้นตามลำดับ และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้ใน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ศิริรัตน์ อุ่นเกิด (2560) ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกลวิธีการสอนตามแนวคิด PCK กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 31 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยสรุปว่า 1) นักเรียน มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณคิดเป็นร้อยละ 74.00 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88.57 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 74.94 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 88.71 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกลวิธีการสอนตามแนวคิด PCK ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก

อัปสร พันธุ์ฤทธิ์ (2559) ทำการวิจัยการสนับสนุนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการเขียนโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการโต้แย้ง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยสรุปว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่ก่อนเรียน มีความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ โดยนักเรียนไม่สามารถให้หลักฐาน เหตุผลสนับสนุนข้อโต้แย้ง และเหตุผลในการโต้กลับได้ แต่หลังจากจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียน มีการพัฒนาระดับความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เป็นระดับปานกลาง โดยนักเรียน สามารถให้ข้อกล่าวอ้างและหลักฐานได้ดีขึ้น และ 2) ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยนักเรียน มีคะแนนความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Eymur (2018, p. 709) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองและความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะและทักษะในห้องปฏิบัติการผ่านการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง (ADI) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศตุรกี ผลการวิจัยสรุปว่า รูปแบบการเรียนจัดการเรียนรู้แบบ ADI สามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ทักษะการสืบเสาะและทักษะในห้องปฏิบัติการ เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนในห้องปฏิบัติการแบบปกติ

Neni et al. (2015) ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง (ADI) ร่วมกับกรอบแนวคิด (ADIS) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติเพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในคณะศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยลมทุ่ง ประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัยสรุปว่า ทักษะการโต้แย้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้อันใช้การสอนแบบ ADI, ADIS และการสอนแบบปกติ โดยการสอนแบบ ADIs ส่งผลให้มีการพัฒนาทักษะการโต้แย้งที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการสอน

แบบ ADI และการสอนแบบปกติ ในขณะที่การสอนแบบ ADIS และ การสอนแบบ ADI ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เทียบเท่ากันและมากกว่าการสอนแบบปกติ

Pinar, & Eymur (2018, p. 94) ทำการวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้งที่ส่งเสริมด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัยของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ผลการวิจัยสรุปว่า นักศึกษามีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายสูงขึ้นผ่านการจัดกิจกรรมรูปแบบสืบเสาะแบบมีการโต้แย้ง เช่น การออกแบบ การสืบค้น การโต้แย้งที่มีหลักฐานการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ และการประเมินรายงานของเพื่อน

Sampson et al. (2011) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง (Argument-Driven Inquiry Instructional Model) ที่มีต่อความสามารถในการเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิชาเคมี จำนวน 18 คน จัดการเรียนการสอนจำนวน 6 ครั้ง ครอบคลุมเวลาทดลอง 15 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยสรุปว่า 1) คะแนนของรายงานปฏิบัติการเคมีหลังเรียนสูงกว่ารายงานแต่ละครั้งระหว่างเรียนจำนวน 5 เล่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ 2) รายงานที่มีการปรับปรุง แล้วเล่มสุดท้ายมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของรายงานที่มีการปรับปรุงแล้วจำนวน 4 เล่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Walker et al. (2011) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อมโนทัศน์ทางเคมี ความสามารถในการใช้หลักฐานและ เหตุผล เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป จำนวน 699 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) นักศึกษากลุ่มทดลองมีมโนทัศน์เคมีไม่แตกต่างกับ นักศึกษาที่เรียนแบบปกติ 2) นักศึกษาที่กลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้หลักฐานและเหตุผล สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เพศกับวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจนำมาศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีลำดับขั้นตอน มีการใช้เหตุผลในการสนับสนุนหลักฐานกล่าวอ้างที่น่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้การอธิบายแนวคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

บทที่ 3

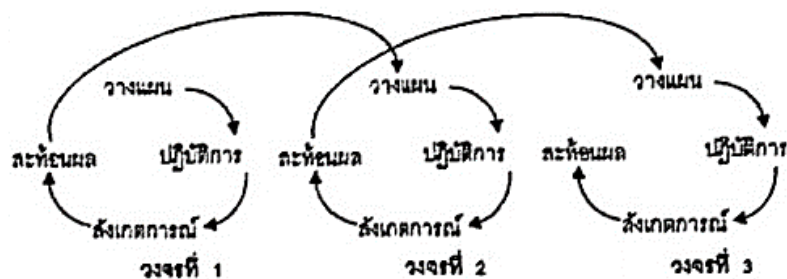
วิธีดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. บริบทการทำวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ซึ่งผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการต่อเนื่องกัน 3 วงจร ตามแนวคิดของ (Kemmis, 1988; Schmuck, 2006 อ้างถึงใน สิริรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในวงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ได้แก่ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกต และขั้นสะท้อนผล นำเสนอรายละเอียดดังภาพ



ภาพ 2 แสดงดำเนินการของวงจรปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชาย จำนวน 9 คน นักเรียนหญิงจำนวน 21 คน โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในอำเภอองไกรลาศ จังหวัดสุโขทัยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา ครูมีการสอนที่ยังไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาและการนำความรู้เชื่อมโยงแนวคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นส่งผลให้นักเรียนขาดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จึงไม่สามารถเสนอแนะแนวทางการคิดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้

บริบทในการทำวิจัย

ห้องเรียนที่ผู้วิจัยกำหนดให้เป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งไม่เคยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งมาก่อน โดยห้องเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ตั้งอยู่ในอาคารเรียนหลังที่ 3 ชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นห้องขนาดใหญ่ ไม่มีเครื่องปรับอากาศ มีพัดลมจำนวน 5 ตัว มีหน้าต่างเหล็ก มีแสงสว่างเพียงพอและอากาศถ่ายเทสะดวก อีกทั้งมีตู้เก็บสื่อและเครื่องมือปฏิบัติการอยู่บริเวณด้านข้างห้องเรียน จำนวน 3 ตู้ โดยผู้เรียนจัดให้นั่งเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน จำนวน 5 โต๊ะ โดยจัดวางเป็นแถว ๆ แถวละ 3 โต๊ะ จำนวน 2 แถวในแนวขนานกับหน้าชั้นเรียน ด้านหน้าของชั้นเรียนมีการยกระดับสำหรับมีโต๊ะครูผู้สอน กระดานไวท์บอร์ดตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าชั้นเรียนทั้งสองฝั่ง และโทรทัศน์ ขนาด 50 นิ้ว จำนวน 1 เครื่องอยู่บริเวณตรงกลางห้องเรียน พร้อมเครื่องขยายเสียง จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ย่อยจำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง ใช้เวลา ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุภาระงาน การสำรวจและรวบรวมข้อมูล การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว กิจกรรมการโต้แย้ง การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ การตรวจสอบโดยเพื่อน และการปรับปรุงรายงาน แสดงรายละเอียดของแผน ดังนี้

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

1.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

1.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหา การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ

1.2 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ คือ แบบบันทึกเพื่อการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ซึ่งเป็นครูประจำการที่เชี่ยวชาญมีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี ด้วยการบันทึกรายละเอียดผลการจัดการเรียนรู้ของครูและสิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยการบันทึกเป็นจุดเด่น จุดด้อย และข้อเสนอแนะในระหว่างการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่

2.1 รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

รายงานผลการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน คือ แบบบันทึกกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล ใช้ศึกษาระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ แนวทางสำรวจตรวจสอบ และข้อคำถามแสดงถึงองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.2 แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เพื่อวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ใช้ศึกษาผลหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 2 สถานการณ์ โดยมีตัวอย่างข้อคำถามอ้างอิงตามองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้สรุปเครื่องมือที่ใช้ในการตอบคำถามงานวิจัย เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำถามงานวิจัยและเครื่องมือวิจัย

ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำถามงานวิจัย เครื่องมือ และการวิเคราะห์ข้อมูล

คำถามวิจัย	เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ควรมีแนวทางอย่างไร	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	1.ผู้วิจัย 2.ครูผู้ร่วมการสังเกต	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา
2. นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างไร	1. รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ 2. แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	นักเรียน	ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ประเมิน (Rubric Score)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยแบ่งตามเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาขึ้นโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ใน
ชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการ
เรียนรู้การสืบเสาะกลวิธีแบบโต้แย้ง

1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนด
กรอบมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และวิธีการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้

1.3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และ
หลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลางและขอบเขตเนื้อหา
จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน และ
คู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์ตัวชี้วัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
ระบบนิเวศ และความ หลากหลาย ทาง ชีวภาพ	ว 1.1 ม.3/6 ตระหนัก ถึงความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อมในระบบ นิเวศ โดยไม่ทำลาย สมดุลของระบบนิเวศ	พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิต ไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในรูปแบบสายใยอาหารที่ ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ ที่สัมพันธ์กัน	12
	ว 1.3 ม.3/10 อธิบาย ความสำคัญของความ หลากหลายทางชีวภาพ ที่มีต่อการรักษาสมดุล ของระบบนิเวศและต่อ มนุษย์	ระบบนิเวศที่มีความหลากหลาย ทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความ หลากหลายทางชีวภาพต่ำ เกิดเป็นสาเหตุปัญหาด้าน สิ่งแวดล้อม	
	11. แสดงความ ตระหนักในคุณค่าและ ความสำคัญของความ	ความหลากหลายทางชีวภาพยัง มีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้าน ต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหารยา	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
	หลากหลายทางชีวภาพ	รักษาโรค ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่	
	โดยมีส่วนร่วมในการ	ของทุกคน ในการดูแลรักษา	
	ดูแลรักษาความ	ความหลากหลายทางชีวภาพให้	
	หลากหลายทางชีวภาพ	คงอยู่โดยการหาแนวทางการ	
		แก้ไขปัญหาล้างแวล้อม	

1.3.3 กำหนดเนื้อหาย่อยที่จะใช้ในงานวิจัย เรื่อง ปัญหาล้างแวล้อม

1.3.4 กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

โดยสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน

ตาราง 4 แสดงบริบทเนื้อหา สถานการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	สถานการณ์	เวลา
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ปัญหาล้างแวล้อมมีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	ลดขยะจากกระทงดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	แนวทางการแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากร และสิ่งแวล้อมในระบบนิเวศ	พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	4

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง โดยออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ (Sampson et al., 2011) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุภาระงาน การสำรวจและรวบรวมข้อมูล การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว กิจกรรมการโต้แย้ง การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ การตรวจสอบโดยเพื่อน และการปรับปรุงรายงานให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด เรื่อง ปัญหาล้างแวล้อม โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.4.2 ตัวชี้วัด
- 1.4.3 สาระสำคัญ
- 1.4.4 สาระการเรียนรู้
- 1.4.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4.6 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
- 1.4.7 การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้
- 1.4.8 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้
- 1.4.9 รายงานผลการตรวจสอบ
- 1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- 1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่
 - 1.7.1 อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
 - 1.7.2 ครูผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 1.7.3 ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี
 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา สื่อการสอน เวลาที่ใช้ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล
- โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ซึ่งปรับปรุงจากแบบประเมินผลการวิจัยและเกณฑ์การประเมินผลของ บุญชุม ศรีสะอาด (2554, น. 121) ตามเกณฑ์ประเมินความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ระดับ ดังนี้
 - 5 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
 - 4 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
 - 3 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง
 - 2 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
 - 1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.8 นำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ คำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านด้วยสูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} แทนค่า เฉลี่ยของคะแนนความเหมาะสม

$\sum x$ แทนค่า ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทนค่า จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ (3 คน)

1.9 พิจารณาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านจากผลการประเมินแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลผลของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 121) ดังนี้

4.51 - 5.00 คะแนน หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด

3.51 - 4.50 คะแนน หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก

2.51 - 3.50 คะแนน หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง

1.51 - 2.50 คะแนน หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย

1.00 - 1.50 คะแนน หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

1.10 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.11 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ซึ่งเป็นครูที่มีประสบการณ์การสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี ใช้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยบันทึกสิ่งที่ได้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อสะท้อนผลเกี่ยวกับจุดเด่น จุดด้อย และข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.2 กำหนดขอบเขตของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน

ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิด การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หรือไม่ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้และแนวทางในการพัฒนาที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งลักษณะของแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เป็นการให้ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต เขียนบรรยายสภาพที่พบของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นการสอน จุดเด่น ปัญหาที่พบและแนวทางการพัฒนา จากการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในแต่ละชั้นของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งพร้อมบรรยายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและนักเรียนแต่ละชั้นตอน

2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณา ความเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของรายการสำหรับบันทึกผลแต่ละขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้

2.6 นำผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.7 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปใช้จริงในห้องเรียน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. รายงานการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเป็นแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล และครอบคลุมเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาปัญหาสิ่งแวดล้อมและการสร้างรายงานการสำรวจตรวจสอบ

3.2 กำหนดขอบเขตของรายงานการสำรวจตรวจสอบ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 เรื่อง ได้แก่ ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ และแนวทางการแก้ไขปัญหา การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ

3.3 สร้างรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ แบบเขียนตอบอิสระ ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์ แนวทางการสำรวจตรวจสอบ และข้อคำถามที่แสดงองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3.4 นำรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.5 นำรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.6 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (IOC)

3.7 นำผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.8 นำรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

4. แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวิธีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรขอบเขตเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4.3 ศึกษาเอกสารแบบเรียน คู่มือครู เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือแบบวัด

4.4 กำหนดพฤติกรรมตัวบ่งชี้จากนิยามศัพท์เฉพาะ เพื่อเป็นแนวทางของการหาคำตอบ

ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบที่บ่งชี้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	ลักษณะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
1) การค้นหาความจริง	นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น การรับรู้ถึงสภาพที่เป็นปัญหา โดยมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหา
2) การค้นหาปัญหา	นักเรียนวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการระบุสาเหตุของปัญหา สืบค้นเพื่อหาแนวทางการคิดแก้ปัญหา
3) การค้นหาความคิด	การนำเสนอและรวบรวมวิธีการคิดแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย
4) การค้นหาคำตอบ	การบอกข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี โดยการอภิปรายแนวทางในการคิดแก้ปัญหา พิจารณาคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมมีหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนอย่างชัดเจน
5) การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ	การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ การที่นำวิธีการและแนวทางที่ได้เลือกไว้นำไปประยุกต์ใช้เหมาะสมกับสถานการณ์และสามารถระบุแนวทาง แสดงข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือถูกต้อง

4.5 สร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นแบบ อัตนัยเขียนตอบ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 5 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 พบไมโครพลาสติกในอุจจาระของสัตว์คุ้มครองตามธรรมชาติ สถานการณ์ที่ 2 ไมโครพลาสติกมาจากไหน จะมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร โดยมีตัวอย่างข้อคำถาม อ้างอิงตามองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รายละเอียดดังนี้

- 1) การค้นหาความจริง จากสถานการณ์ที่กำหนด ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร และ คิดว่าส่งผลกระทบต่ออะไรบ้าง
- 2) การค้นหาปัญหา นักเรียนคิดว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นของปัญหาที่ส่งผลต่อ การใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เกิดจากสาเหตุใด
- 3) การค้นหาความคิด จงยกตัวอย่างแนวทางการแก้ปัญหา ที่ส่งผลกระทบต่อ การใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ยกมาอย่างน้อย 3 ประเด็นที่หลากหลาย
- 4) การค้นหาคำตอบ จงอธิบายข้อดีและข้อจำกัดของตัวอย่างแนวทางการ แก้ปัญหา ที่เลือกส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อม และอธิบายเหตุผล
- 5) การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ จงเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดว่า เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการลดปัญหาใน สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งการให้เหตุผลและหลักฐานที่ สนับสนุน

4.6 กำหนดการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อคำถามในแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนการตอบคำถามแนวทางตามเกณฑ์และ แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ตาราง 18

ตอบถูกต้องทุกประเด็นได้ 2 คะแนน

ตอบถูกต้องได้เพียงหนึ่งประเด็นได้ 1 คะแนน

ไม่ได้ตอบเลยได้ 0 คะแนน

4.7 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ พิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4.8 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว มาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.9 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

4.9.1 อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

4.9.2 ครูผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

4.9.3 ครูผู้มีประสบการณ์การสอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี

โดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความถามกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ผลคะแนนแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

-1 หมายถึง ข้อคำถามวัดไม่มีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบวัดกับจุดประสงค์ (IOC : Index of item-objective congrue) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

หากมีค่าดัชนี (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถนำไปใช้ในการวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2552)

4.10 นำผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.11 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) โดยทำการเก็บข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมทั้งหมด 12 คาบ โดยประกอบไปด้วย 3 วงจรในการปฏิบัติการในการดำเนินการเก็บข้อมูล

1. ก่อนเข้าสู่วงจรที่ 1 ผู้วิจัยพบปัญหาในชั้นเรียนว่า นักเรียนขาดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ไม่สามารถเสนอแนะแนวทางการคิดแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่พบ ผู้วิจัยจึงเริ่มศึกษาว่ามีวิธีการจัดการเรียนรู้ใดบ้างที่สามารถพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ของนักเรียนได้ซึ่งผู้วิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ได้

2. ดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการแต่ละวงจร โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขั้นวางแผน
- 2.2 ขั้นลงมือปฏิบัติ
- 2.3 ขั้นสังเกต
- 2.4 ขั้นสะท้อนผล

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

ขั้นที่ 1 วางแผน

ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยม แห่งหนึ่งในอำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ โดยกำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างแผน การจัดการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางต่อไป

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติ

ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลและการดำเนินกิจกรรมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และอธิบายจุดประสงค์ของกิจกรรม ความสำคัญของการจัดกิจกรรมในครั้งนี้ให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

ขั้นที่ 3 สังเกต

ในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นที่ 4 สะท้อนผล

เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยสรุปผลการ

สะท้อนที่ได้และวิเคราะห์ร่วมกับครูผู้ร่วมการสังเกต เพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยให้ได้ ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาปรับปรุง แก้ไข จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้รับ ไปปรับปรุงแก้ไข ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ ให้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

ขั้นที่ 1 วางแผน

ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามการสะท้อนผลในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1

ขั้นที่ 2 ถึงขั้นที่ 4

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล เช่นเดียวกับวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 จากนั้นนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์และสะท้อนผลการปฏิบัติวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 เพื่อปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาแนวความคิดการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ให้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งต่อไป

วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหา การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ

ผู้วิจัยดำเนินการเช่นเดียวกับวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 จากนั้นนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์และสะท้อนผลการปฏิบัติกรในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 3 และสรุปแนวการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ครบทั้ง 3 วงจรถอบปฏิบัติกรแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในระหว่างการสังเกตในชั้นเรียนและตรวจจากรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ที่มีเกณฑ์การประเมินครอบคลุมทั้ง 5 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แล้วนำมาตีความและวิเคราะห์จัดกลุ่มแยกประเภทและสรุปผล เพื่อตรวจสอบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีแบบโต้แย้ง เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สามารถส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนควรมีแนวทางอย่างไร แล้วใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ วัดจากหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรถอบปฏิบัติกร เพื่อศึกษว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างไร และนำผลจาก

รายงานของนักเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนมาสนับสนุนผลที่ได้ จากนั้นสรุปผลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยว่า นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างไร

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์ผลการดำเนินการวิจัย โดยวิเคราะห์เพื่อตอบวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลนำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ควรมีแนวทางอย่างไร

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรตามลำดับดังนี้

- 1.1 พิจารณาข้อผิดพลาดหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด
- 1.2 ระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- 1.3 ดำเนินการตามขั้นตอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
- 1.4 ประเมินผลการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเพื่อพิจารณา

ข้อผิดพลาดที่จะนำไปแก้ไขในวงจรต่อไป

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

นำข้อมูลจากแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ จากการบันทึกของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ซึ่งเป็นครูที่มีประสบการณ์การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 อ่านสิ่งที่ผู้สะท้อนได้บันทึกลงไปแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยประเด็น ได้แก่ ความเหมาะสม จุดเด่น จุดด้อย และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.2 จัดระเบียบข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความหมายของข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.3 จัดระเบียบเนื้อหาข้อมูลให้ได้ตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับคำถามวิจัย ที่แสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องต่อการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.4 จัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมู่เดียวกัน เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

2.5 ทำการสรุปข้อมูล โดยรายงานผลในลักษณะการเขียนบรรยายผลการดำเนินการปรับปรุง และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ในกรณีที่มีการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ไม่สอดคล้องกันให้ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตร่วมกันอภิปรายผลการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อร่วมกันหาข้อสรุปและนำผลที่ได้ไปปรับปรุง และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 นั้น ประกอบด้วยวิธีการเก็บรวบรวม ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่มีประสบการณ์สอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้สะท้อนจะต้องเข้าร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการวิจัย และเขียนบันทึกลักษณะการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นพร้อมทั้งมีการพูดคุยเกี่ยวกับอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนรู้หลังจากการสอนจบในแต่ละครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาต่อไป ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 คำถามวิจัยข้อที่ 2

นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างไร

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล มีดังนี้

1. รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เป็นการวิเคราะห์ร่องรอยของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากร่องรอย ซึ่งได้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้ ตอบคำถามในรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ โดยตรวจคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

1.2 ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าร้อยละ

1.3 สรุปผลคะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

2. แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เป็นแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังจาก การจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งได้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้ตอบคำถามในแบบวัด โดยตรวจคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

2.2 ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าร้อยละ

ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 นั้น ประกอบด้วยแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ โดยทั้งสองเครื่องมือวิจัยนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยและแสดงผลค่าร้อยละ ซึ่งคะแนนจากแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ จะนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อดูแนวโน้มพัฒนาการ ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือข้อมูลแบบสามเส้าด้านวิธีการ



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหาการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาแผนละ 4 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ได้แก่

ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีสถานการณ์การโต้แย้งสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด

ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 “ลดขยะจากกระทงติดต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ” สถานการณ์ที่ 2 “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะติดต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ” และสถานการณ์ที่ 3 “พลาสติกชีวภาพติดต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ” ทั้งนี้มีการกำหนดบทบาทนักเรียนเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายสนับสนุน (เห็นด้วย) ฝ่ายไม่เห็นด้วยในการทำกิจกรรมการโต้แย้งในชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานการสำรวจตรวจสอบหลังจากทำกิจกรรมการโต้แย้ง รวมทั้งตรวจสอบรายงานโดยเพื่อนและปรับปรุงแก้ไขรายงานของตนเองและแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ชั้นวางแผน

ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย วางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง มีการออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนที่ 1 และมีสถานการณ์การโต้แย้งเรื่อง “ลดขยะจากกระทงติดต่อการใช้ ทรัพยากรน้ำ”

2. ชั้นปฏิบัติการและชั้นสังเกต

อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งในแต่ละขั้นตอน อธิบายผลการสังเกตจากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ชั้นที่ 1 การระบุภาระงาน

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ภาพสถานการณ์เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา ประเด็น “ลดขยะจากกระทงติดต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ” ครูใช้คำถามร่วมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความสงสัยและเกิดการคิดนำไปสู่กระบวนการสำรวจตรวจสอบ เช่น “ในท้องถิ่นของนักเรียน พบเจอปัญหาสิ่งแวดล้อมเช่นนี้ หรือไม่” “นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรหรือไม่ และสามารถหาแนวทางวิธีคิดแก้ปัญหาขยะที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้หรือไม่ อย่างไร” และ “นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไรบ้าง”

จากผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการ ที่ 1 พบว่า ประเด็นที่ใช้น่าสนใจและเป็นสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ครูใช้คำถามร่วมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดความสงสัย สามารถนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...ภาพที่ใช้มีความน่าสนใจ ใกล้เคียงตัวนักเรียน และเชื่อมโยงถึงประเด็นที่จะนำไปสู่
การโต้แย้ง

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ชี้แจงเบื้องต้นแนวทางแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งให้นักเรียนทราบร่วมกัน เนื่องจากเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
รูปแบบใหม่ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมา สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัย กล่าวว่า

...นักเรียนบางส่วนยังมองภาพรวมของภาระงานที่ต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน
กิจกรรมการเรียนรู้ต้องดำเนินการอย่างไรบ้าง

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนยังไม่เข้าใจชิ้นงานที่ต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน ยังบอกรายละเอียดได้
ไม่ชัดเจน

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)



ภาพ 3 แสดงการร่วมกันอภิปรายภาระงานที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

2.2 ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5-6 คน โดยให้สมาชิกแต่ละคนแบ่งหน้าที่เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มรวมกันในชั้นเรียน จากนั้นครูใช้สถานการณ์ปัญหาต่อเนื่องจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ภาพขณะที่เกิดขึ้นจากเทศกาลลอยกระทง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์ โดยเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบและครูใช้คำถามร่วมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย คือ “แนวทางการคิดแก้ปัญหาลอยกระทง ดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ” และดำเนินการการสำรวจตรวจสอบ บันทึกลงในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า สถานการณ์มีความต่อเนื่อง จากขั้นนำเข้าสู่ บทเรียนโดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้ว ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยและนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยที่ใช้คำถามกล่าวว่า

...หากชุมชนของนักเรียนกำลังเผชิญปัญหาขณะที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างไร

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

หลังจากนั้นให้นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลประกอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์พบว่า

...นักเรียนบางคนสืบค้นข้อมูลที่จะนำมาสู่การตรวจสอบไม่ครบทุกประเด็นที่กำหนดให้

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

...สถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดว่าจะมีแนวทางการลดขยะจากเทศกาลลอยกระทงดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อม จะทำได้หรือไม่อย่างไร

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

2.3 ชั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ สามารถกำหนดแบ่งนักเรียนเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายสนับสนุน (เห็นด้วย) ฝ่ายค้าน (ไม่เห็นด้วย) และ กำหนดประเด็นการโต้แย้ง คือ “ลดขยะจากกระทงดีต่อการใช้ ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” จากนั้นครู ได้ชี้แจงองค์ประกอบของการเขียนข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ข้อสรุป การให้ เหตุผล และหลักฐาน โดยอธิบายความหมายแต่ละองค์ประกอบและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เขียนสรุปลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อใช้ในการนำเสนอหน้าชั้นเรียนในขั้นตอนกิจกรรมการโต้แย้ง ต่อไป

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า ประเด็นการโต้แย้ง คือ “ลดขยะ จากกระทงดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” เป็นบทบาทที่จะทำให้นักเรียนแต่ละฝ่ายสร้างข้อ โต้แย้งได้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมการสังเกตกล่าวว่า

...ประเด็นการโต้แย้งแบ่งเป็น 2 ฝ่ายชัดเจน เห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย ทำให้ ข้อโต้แย้งมี ความน่าสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดนำไปสู่การหาแนว ทางการแก้ไขปัญหาได้

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

ในส่วนของการเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราวลงในกระดาษชาร์ต พบว่า นักเรียนบางกลุ่ม ไม่สามารถมองภาพรวมในเขียนองค์ประกอบของการโต้แย้งได้สมบูรณ์เท่าที่ควร สอดคล้องกับ ผลการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้วิจัย

...บางกลุ่มเขียนหลักฐานเพียงแหล่งที่มาของข้อมูลเท่านั้นไม่ได้ขยายความเพิ่มเติม

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

...การอธิบายองค์ประกอบยังไม่มีรายละเอียด นักเรียนมองไม่เห็นภาพที่แน่ชัด ทำให้เขียนแต่ละองค์ประกอบไม่ถูกต้อง

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

สำหรับชิ้นงานการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวของนักเรียน พบว่า นักเรียนบางกลุ่ม สร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวได้ สามารถแสดงองค์ประกอบได้ครบถ้วน แต่มีนักเรียนบางกลุ่มอาจแสดง องค์ประกอบยังไม่แยกเป็นประเด็นชัดเจน ไม่เรียงลำดับ ทำให้อ่านยาก ส่งผลต่อการนำเสนอต่อไป

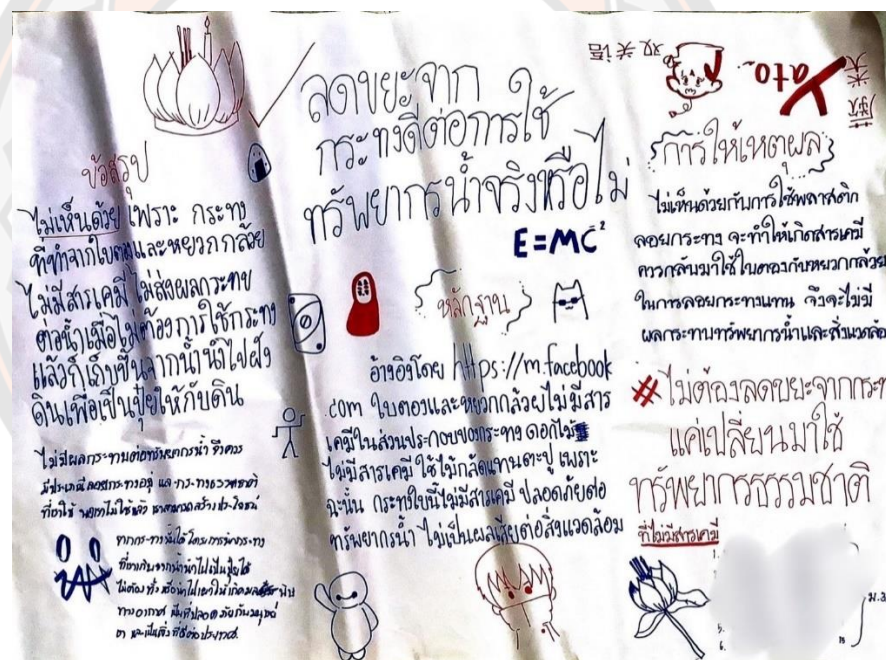
ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างข้อโต้แย้งใช้เวลานานกว่าระยะเวลาที่ครูกำหนด สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวของนักเรียนบางกลุ่ม แยกประเด็นไม่ชัดเจน ยากต่อการนำเสนอ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)

...การเขียนข้อโต้แย้งในแต่ละกลุ่มอาจใช้ระยะมากเกินไปที่กำหนด นักเรียนบางกลุ่มเขียนอธิบายไม่เป็นระเบียบ

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 6 กุมภาพันธ์ 2566)



ภาพ 4 แสดงผลงานการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวในกลุ่มย่อยของนักเรียน

2.4 ชั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน จากการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวจากในกระดาษชาร์ต โดยนักเรียนแบ่งเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ทำให้กิจกรรมการโต้แย้งในชั้นเรียนมีความท้าทาย และกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลสลับกันไปมา เกิดกระบวนการคิดได้มากขึ้น เนื่องจากได้สืบเสาะจากแหล่งข้อมูลแล้วนำไปสู่

การตัดสินใจและการคิดแก้ปัญหาต่อไปได้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต

...การโต้แย้งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักฐานและเหตุผลสนับสนุนข้อสรุป
(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

...กิจกรรมการโต้แย้ง เป็นรูปแบบกิจกรรมที่ดี ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางวิธีที่เหมาะสม โดยการใช้หลักฐานและเหตุผลสนับสนุนข้อสรุป และส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออกนำเสนอความคิด
(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ในส่วนการชี้แจงการโต้แย้งหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางกลุ่มยังไม่ค่อยมั่นใจ วิธีการโต้แย้งหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนไม่กล้าพูด มีความเขินอายที่จะกล้าแสดงออก ในการแสดงข้อโต้แย้งของตนเอง

...ช่วงแรกนักเรียนบางกลุ่มไม่กล้าแสดงออก มีความเขินอายไม่มั่นใจ ที่จะนำเสนอ
(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนบางกลุ่มยังไม่เข้าใจการโต้แย้งหน้าชั้นเรียน ไม่กล้าแสดงออกนำเสนอและไม่มั่นใจ ทำให้การพูดนำเสนอติดขัดในช่วงแรกและไม่ต่อเนื่อง
(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

2.5 ชั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากกิจกรรมการโต้แย้งเป็นรายบุคคลโดยการเขียนจากข้อความที่แสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้ง 5 องค์ประกอบย่อย คือ การค้นหาความจริง การค้นปัญหา การค้นหาความคิด การค้นหาคำตอบ การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถเขียนรายงานได้สมบูรณ์ตามองค์ประกอบ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...นักเรียนบางคนเขียนแสดงการให้เหตุผลไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน เช่น แสดงการให้เหตุผลได้ไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อคำถาม ไม่แสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐาน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนบางคนยังเขียนแสดงองค์ประกอบไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน ส่วนมากในประเด็นการให้เหตุผลและหลักฐาน

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างการเขียนรายงานแต่ละองค์ประกอบสร้างความเข้าใจของนักเรียนให้ตรงกันก่อน อาจใช้การฝึกให้นักเรียนเขียนรายงานจากสถานปัญหาตัวอย่างก่อนการเขียนรายงานจริง และควรเดินตรวจสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดพัฒนาการการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

2.6 ชั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบรายงานของเพื่อนโดยทำการสุ่มตรวจรายงานของเพื่อนซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูชี้แจงเกณฑ์การประเมินการตรวจรายงาน เพื่อประเมินรายงานของเพื่อนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ รวมทั้งเขียนแสดงให้ข้อมูลย้อนกลับต่อเพื่อน ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนบางคนไม่สามารถตรวจให้คะแนนรายงานได้ จากการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต

...เนื่องจากนักเรียนบางส่วนเข้าใจไม่ตรงกันเกี่ยวกับแนวทางเกณฑ์การประเมิน ทำให้นักเรียนไม่สามารถตรวจประเมินรายงานให้แก่เพื่อนได้ และนักเรียนส่วนมากยังไม่เขียนไม่สมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนบางคนไม่สามารถตรวจให้คะแนนรายงานของเพื่อนได้ เพราะไม่มั่นใจที่คำตอบไม่ตรงกับเกณฑ์ และนักเรียนส่วนใหญ่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการประเมินที่ต้องสอบถามบ่อย

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์การตรวจคำตอบ รายงานผลการสำรวจตรวจสอบให้มีความชัดเจนและครอบคลุมให้มากขึ้น แสดงรายละเอียดให้ สอดคล้องกับประเด็นข้อคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจรายงานของเพื่อนได้ถูกต้อง และมีการ สร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการประเมินรายงาน โดยควร ตรวจสอบนักเรียนระหว่างกิจกรรมในชั้นเรียนด้วย

2.7 ชั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบโดย เพื่อน จากนั้นให้นักเรียนทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากเพื่อนและส่งรายงานที่แก้ไขแล้ว ให้ ครูตรวจประเมินรายงานอีกครั้ง ซึ่งพบว่า นักเรียนบางคนแสดงการปรับปรุงรายงานของตนเองไม่ ครบถ้วน เมื่อได้รับผลการประเมินโดยเพื่อน ทำให้รายงานผลการสำรวจตรวจสอบยังไม่สมบูรณ์ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต

...นักเรียนละเลยการประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากเพื่อน ไม่ทำการ ปรับปรุงแก้ไขรายงาน

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนบางคนไม่ทำการปรับปรุงรายงานตามคำแนะนำของเพื่อนภายในเวลาที่ กำหนด ครูควรชี้แจงข้อตกลงให้กับนักเรียนได้เข้าใจตรงกันก่อน

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ดังนั้นครูควรตรวจประเมินรายงานอีกครั้ง หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้ปรับปรุง แก้ไขรายงานแล้ว และควรชี้แจงเพื่อสร้างความเข้าใจข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนตรงกัน เพื่อให้ นักเรียนเห็นความสำคัญของการปรับปรุงรายงานให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

3. ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนาในแต่ละขั้นตอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง

ตาราง 6 แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนา ในวงจรปฏิบัติที่ 1

ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้	จุดเด่น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 1 การระบุงาน	ภาพสถานการณ์ที่ครู ใช้นำเข้าสู่กิจกรรมมี ความน่าสนใจ ใกล้ ตัวนักเรียน เกี่ยวกับ ปัญหาขยะจากลอย กระทงที่เกิดขึ้นในแต่ ละปีของเทศกาล	นักเรียนไม่เข้าใจจำนวน ภาระงานที่จะต้องปฏิบัติ ในแต่ละขั้นตอนของ กิจกรรมการเรียนรู้	ควรอธิบายรายละเอียด ของภาระงานที่นักเรียน เกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ เกิดขึ้นและต้องปฏิบัติ ในแต่ละกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบเสาะด้วย กลวิธีการโต้แย้งให้ ชัดเจน
ขั้นที่ 2 การสำรวจและ รวบรวมข้อมูล	กระตุ้นนักเรียนเกิด ความสงสัยใน สถานการณ์ปัญหาที่ กำหนด และพยายาม ที่จะค้นหาคำตอบที่ เป็นไปได้เหมาะสม	การสำรวจของนักเรียน บางกลุ่มไม่สามารถ สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบได้ไม่ครบ ประเด็น	ควรยกตัวอย่างวิธีการ หรือแนวทางและการ รวบรวมข้อมูลสำหรับ ตรวจสอบเพื่อเป็น แนวทางให้กับนักเรียน
ขั้นที่ 3 การสร้าง ข้อโต้แย้งชั่วคราว	นักเรียนส่วนใหญ่ให้ ความสนใจและแสดง ท่าทางการอภิปราย ภายในกลุ่มการเห็น ด้วยหรือไม่เห็นด้วย ก่อนกับสถานการณ์ ปัญหา	นักเรียนบางกลุ่มไม่ สามารถสร้างข้อโต้แย้ง ชั่วคราวได้ เช่น ไม่แสดง แหล่งอ้างอิงของ หลักฐานที่น่าเชื่อถือ สนับสนุนข้อสรุปได้	ควรอธิบายและ ยกตัวอย่างการเขียนข้อ โต้แย้งให้องค์ประกอบ ครบถ้วนและชัดเจน อาจฝึกให้นักเรียนเขียน การให้เหตุผลจาก สถานการณ์ตัวอย่างใน ข้อโต้แย้งก่อน

ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้	จุดเด่น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 4 กิจกรรม การโต้แย้ง	ในระหว่างนักเรียน กลุ่มที่นำเสนอข้อ โต้แย้งอยู่หน้าชั้น เรียน จะมีนักเรียน กลุ่มอื่นคอยอภิปราย กันว่า ประเด็นที่กลุ่ม ตนเองจะนำเสนอว่า ถูกต้องสามารถที่จะ ใช้เป็นข้อโต้แย้งได้ หรือไม่	นักเรียนบางกลุ่มไม่ เข้าใจวิธีการโต้แย้ง ทำให้ไม่กล้าแสดงออก พูด เขินอายหน้าชั้น เรียน	อาจเปิดวิดีโอตัวอย่าง กิจกรรมการโต้แย้งหน้า ชั้นเรียน ให้นักเรียน รับชมก่อนการโต้แย้ง เพื่อสร้างความมั่นใจให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติ ตามได้
ขั้นที่ 5 การเขียน รายงานผลการ สำรวจตรวจสอบ	การให้นักเรียนใช้ เวลาในการจัดการ ข้อมูลที่มีอยู่และ พยายามลำดับ ข้อมูลที่จะเขียนใส่ใน รายงาน	นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ สามารถเขียนรายงานได้ ถูกต้องครบองค์ประกอบ ไม่แสดงแหล่งอ้างอิงของ หลักฐาน ทำให้รายงาน ผลการสำรวจตรวจสอบ ของยังไม่สมบูรณ์	ควรยกตัวอย่างการ เขียนรายงานแต่ละ องค์ประกอบให้นักเรียน เข้าใจตรงกัน ควรเพิ่ม เวลาให้มากขึ้น โดยอาจ มอบหมายให้เพิ่มเติม นอกเวลาเรียนได้ และ ให้นำกลับมาส่ง
ขั้นที่ 6 การ ตรวจสอบโดย เพื่อน	มีการเชื่อมโยงและ แก้ไขข้อบกพร่องที่ คลาดเคลื่อนของ นักเรียนโดยพูดถึง พร้อมอภิปรายเชิง สะท้อนร่วมกัน ภายในชั้นเรียนอีก ครั้ง	นักเรียนบางคนไม่ตรวจ ให้ตรวจสอบโดยเพื่อน คะแนนรายงานของ เพื่อนและไม่เขียน สะท้อนกลับให้เพื่อน เนื่องจากไม่ครอบคลุม เกณฑ์การประเมิน คำตอบ	ควรปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์ การประเมินรายงาน ผล การสำรวจตรวจสอบให้ มีความชัดเจนและ ครอบคลุมคำตอบมาก ขึ้น ควรสร้างข้อตกลง ร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความ เข้าใจชัดเจนตรงกัน เกี่ยวกับเกณฑ์

ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้	จุดเด่น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 7 การ ปรับปรุงรายงาน	การกระตุ้นนักเรียน ให้มีแนวทางในการ เขียนปรับปรุง รายงานเป็นไปใน ทิศทางเดียวกัน	นักเรียนไม่ปรับปรุงแก้ไข รายงานปรับปรุงรายงาน ของตนเองจากการ ประเมินโดยเพื่อน ทำให้ รายงานผลการสำรวจ ตรวจสอบของตนเองไม่ สมบูรณ์	ครูควรตรวจประเมิน รายงานอีกครั้ง หลังจาก ที่นักเรียนได้ปรับปรุง แก้ไขรายงานแล้ว

วงจรถูกปฏิบัติที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan)

นำผลการสะท้อนจากวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 มาปรับใช้ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ในกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการโต้แย้งในชั้นเรียน เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์โดยเป็นกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ สถานการณ์ เรื่อง “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ”

2. ขั้นปฏิบัติการและขั้นสังเกต

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งในแต่ละขั้นตอน อธิบายผลการสังเกตจากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนและภาระงานที่นักเรียนได้ปฏิบัติ คือ การใช้ทรัพยากร นำวัสดุที่ใช้ในการทำกระทง ออกแบบจำลองการลอยกระทงตั้งทิ้งไว้ สามารถทำให้เกิดขยะที่เกิดขึ้นจากเทศกาลลอยกระทง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ เช่น “นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากร หรือไม่ อย่างไร” “น้ำเน่าเสียมีลักษณะอย่างไร จะมีวิธีในการวัดและตรวจสอบได้อย่างไร” เพื่อให้ให้นักเรียนนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ จากผลการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้วิจัย และครูผู้ร่วมสังเกตที่กล่าวว่า

...สถานการณ์มีความน่าสนใจ ใกล้ตัวนักเรียนและเชื่อมโยง นำไปสู่เรื่อง การวัด และตรวจสอบการใช้ทรัพยากรน้ำได้

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

...ภาพสถานการณ์มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจและการใช้คำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบได้

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า จากการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนบางคนยังไม่สามารถระบุประเด็นที่สำคัญของภาระงานไม่ถูกต้องครบทุกชิ้น ผู้วิจัยต้องหมั่นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อไป ในส่วนของการชี้แจงภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า การใช้แผนภาพอินโฟกราฟิกสามารถแสดงให้นักเรียนทำความเข้าใจภาระงานได้ชัดเจนมากขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...แผนภาพจะทำให้นักเรียนเข้าใจภาระงานที่ต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนได้ รายละเอียดชัดเจนขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

...การชี้แจงขั้นตอนการสอนและภาระงาน โดยใช้แผนภาพจะทำให้นักเรียนเข้าใจภาระงาน ที่ต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนได้ง่ายขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

2.2 ชั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5-6 คน โดยให้สมาชิกแต่ละคนแบ่งหน้าที่เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มรวมกันในชั้นเรียน จากนั้นครูใช้สถานการณ์ปัญหาต่อเนื่องจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ภาพขณะที่เกิดขึ้นจากเทศกาลลอยกระทง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์ โดยเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบและครูใช้คำถามร่วมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย คือ “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” วัสดุแต่ละประเภทที่ใช้ในการทำกระทง เช่น กระทงขนมปัง วัสดุธรรมชาติ แล้วปล่อยให้ทิ้งไว้มาตรวจสอบคุณภาพน้ำว่าจะทำให้น้ำเน่าเสียหรือไม่” จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการสำรวจตรวจสอบโดยการทดลองเพื่อทดสอบและเปรียบเทียบคุณภาพน้ำตัวอย่างที่เกิดจากนำวัสดุแต่ละ

ประเภทที่ใช้ทำกระทงลอยทิ้งไว้ ลักษณะที่ต้องการทดสอบ เช่น การสังเกตสี ตะกอน การวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส และดำเนินการการสำรวจตรวจสอบ บันทึกลงในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า สถานการณ์มีความต่อเนื่อง จากขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้วและมีประเด็นที่ยังไม่ทราบคำตอบแน่ชัดทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยและนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองได้จากการทดลอง แต่ทั้งนี้เมื่อนักเรียนบางกลุ่มไม่เข้าใจแนวทางการออกแบบการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถออกแบบการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองได้ เนื่องจากไม่เข้าใจและยังไม่มั่นใจการลงปฏิบัติการทดลองว่ามีความถูกต้อง

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

...สถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลากหลายแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ แต่นักเรียนบางกลุ่มก็ยังไม่เข้าใจ

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)



ภาพ 5 แสดงการดำเนินกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน

2.3 ชั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้สามารถกำหนดแบ่งนักเรียนเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายสนับสนุน (เห็นด้วย) ฝ่ายค้าน (ไม่เห็นด้วย) และกำหนดประเด็นการโต้แย้ง คือ “การใช้กระถางขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” จากนั้นครูได้ชี้แจงองค์ประกอบของการเขียนข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ข้อสรุป การให้เหตุผล และหลักฐาน โดยอธิบายความหมายแต่ละองค์ประกอบและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนสรุปลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อใช้ในการนำเสนอหน้าชั้นเรียนในขั้นตอนกิจกรรมการโต้แย้งต่อไป

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า ประเด็นการโต้แย้ง คือ “การใช้กระถางขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ” เป็นบทบาทที่จะทำให้นักเรียนแต่ละฝ่ายสร้างข้อโต้แย้งได้ จากที่ครูยกตัวอย่างการเขียนข้อโต้แย้งและฝึกให้นักเรียนเขียนข้อโต้แย้งแต่ละองค์ประกอบจากสถานการณ์ตัวอย่างก่อนนั้น จะทำให้นักเรียนแสดงข้อสรุป การให้เหตุผลที่หลากหลาย และหลักฐานแหล่งอ้างอิงในแต่ละองค์ประกอบให้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถแยกประเด็นสำคัญให้ชัดเจนมากขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตกล่าวว่า

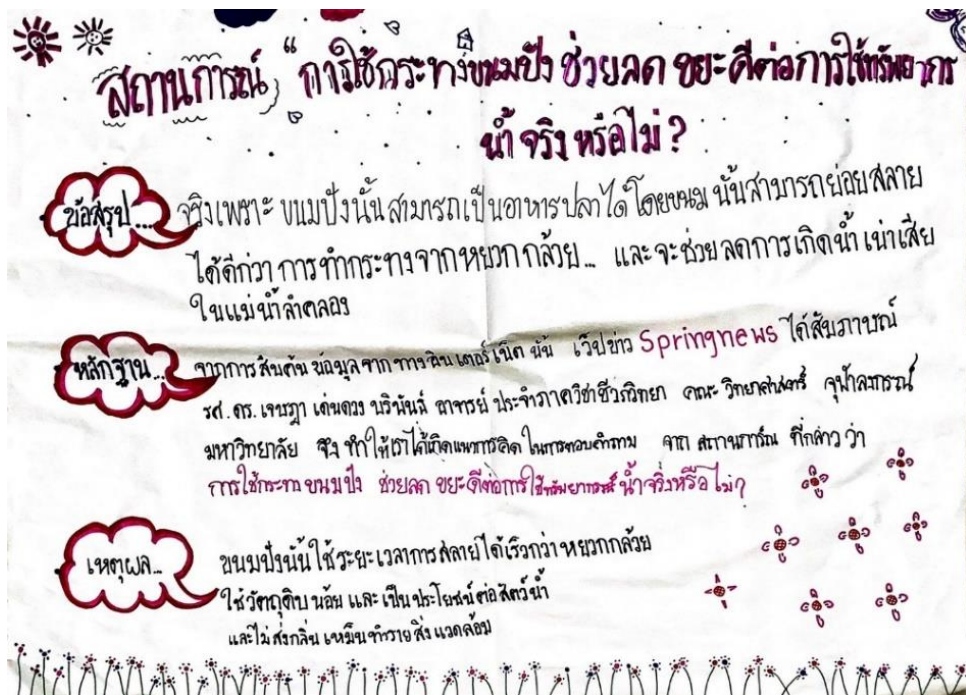
...การเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราวของนักเรียนได้ตามองค์ประกอบดีขึ้น แต่มีบางกลุ่มยังเขียนไม่แยกประเด็นชัดเจน ให้ง่ายต่อการเข้าใจ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนสามารถเขียนข้อโต้แย้งในแต่ละองค์ประกอบได้ถูกต้องมากขึ้น

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 กุมภาพันธ์ 2566)

ดังนั้นในวงจรถัดไป ควรชี้แจงและเน้นย้ำการเขียนแต่ละองค์ประกอบให้ชัดเจนก่อนการเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราว แยกประเด็นสำคัญให้รายละเอียดชัดเจน ครูหมั่นเดินตรวจสอบนักเรียนระหว่างการเขียน เพื่อทำให้มีความถูกต้องและครบสมบูรณ์มากขึ้น



ภาพ 6 แสดงผลงานการสร้างข้อโต้แย้งในกลุ่มย่อยของนักเรียน

2.4 ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน โดยใช้ข้อโต้แย้งชั่วคราวที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สร้างขึ้นจากการกำหนดบทบาทนักเรียนเป็นสองฝ่าย ต่อเนื่องจากกิจกรรมการโต้แย้งชั่วคราว คือ ฝ่ายเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามขั้นตอนเริ่มจาก 1) กำหนดประเด็นการโต้แย้งจากสถานการณ์ คือ “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะดีต่อ การใช้ทรัพยากรน้ำจืดหรือไม่” 2) นิยามคำสำคัญให้เข้าใจตรงกัน และ 3) ชี้แจงการโต้แย้งจากผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการ สังเกตพบว่า

...นักเรียนแสดงองค์ประกอบการโต้แย้งทั้งข้อสรุป การให้เหตุผลและหลักฐานได้อย่างชัดเจนครบทุกองค์ประกอบมากขึ้นกว่าเดิม แต่นักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถแสดงการให้เหตุผลได้อย่างหลากหลายได้

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 16 กุมภาพันธ์ 2566)

ในส่วนของการแสดงองค์ประกอบการโต้แย้งหน้าชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเขียนแสดงองค์ประกอบการโต้แย้ง ในการให้เหตุผลและหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุปได้มากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ใช้อารมณ์ร่วมในการโต้แย้งบ้าง ซึ่งทำให้การแสดงองค์ประกอบการโต้แย้งไม่ครบถ้วน เช่น ขาดหลักฐานอ้างอิง ขาดการให้เหตุผลเชื่อมโยงถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ที่กล่าวว่า

...นักเรียนบางกลุ่มมีอารมณ์ในการโต้แย้ง ทำให้ขาดการเขียนองค์ประกอบให้ครบถ้วน ทำให้อธิบายไม่ได้อ้างอิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 16 กุมภาพันธ์ 2566)


...มีนักเรียนบางคนในกลุ่มยังใช้อารมณ์ร่วม ทำให้เขียนอธิบายองค์ประกอบไม่ครบถ้วน ขาดหลักฐานแหล่งอ้างอิงข้อมูล

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 16 กุมภาพันธ์ 2566)


ดังนั้นในวงจรถัดไป ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งให้ครบถ้วนและควบคุมกิจกรรมในชั้นเรียนให้สถานการณ์การโต้แย้งไม่ใช้อารมณ์ที่มากเกินไป เนื่องจากจะทำให้การอธิบายไม่ได้อยู่บนพื้นฐานหลักการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ชั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากกิจกรรมการโต้แย้งเป็นรายบุคคลแสดงการเขียนการให้เหตุผลที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ใช้ในการโต้แย้ง ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนรายงานได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นตามองค์ประกอบ ทั้งการให้เหตุผล และหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุป ดังตัวอย่างในภาพ และสอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต



รายงานการสำรวจ การตรวจสอบการโต้แย้ง



**สถานการณ์ : การใช้กระถงขนมปังช่วยลดขยะและ
ดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่**

จุดประสงค์การสำรวจตรวจสอบ

ผู้เรียนเข้าใจการใช้งานปังช่วยน้ำ กระถง ช่วยลดขยะ และช่วยสิ่งแวดล้อม ต่อทรัพยากรน้ำ

แนวทางการสำรวจตรวจสอบ

การตรวจสอบ คุณภาพของน้ำ การวัดอุณหภูมิ น้ำในน้ำดื่มได้หรือไม่ได้

- สังเกตสี ความเป็นกรด-ด่าง ของแก้วช่วยน้ำ ตามจาก การลดขยะขนมปัง ปริมาณที่ขังกับน้ำ
- การวัด ความเป็น กรด-ด่าง ทดสอบด้วยกระดาษช้อน ไรบัสซ์ล อินดิเคเตอร์
- การวัด อุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

**กระถงขนมปัง จะสามารถลดปริมาณการเกิดขยะที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ หรือการให้
เหตุผลและหลักฐานที่สนับสนุน**

การทดลอง เป็นอาหารปลา สัตว์น้ำได้ แต่ไม่ควรมีปริมาณที่มากเกินไป
เพราะปลาไม่ได้ออกซิเจนในน้ำ ดอกรูปเป็นพื้นที่ว่างก่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าน้ำไป
สัตว์อีกหลายตัวที่กินอาหาร และอีกหลายเคสจะด่าสัตว์ ก็น่าดี เป็นพื้นที่ขังน้ำ
การทดลองนี้ เป็นการนำ การออกแบบ สัตว์ทดลอง โดยมีการกำหนดปริมาณ
การทดลองนี้ ถึงความ พึงพอใจ ของปลา สัตว์เลี้ยง สัตว์เลี้ยง จะทำให้ น้ำในน้ำดื่ม
ถูกดื่ม จากขวด ถึงที่ปล่อยน้ำได้ ไม่ส่งผล น้ำในปริมาณ 0 ในน้ำดื่มได้
แก้วช่วยน้ำ www.thematter.co/social/ บทความการออกแบบกระถงขนมปังส่งผล
อย่างไรบ้าง

ภาพ 7 แสดงรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากสถานการณ์การโต้แย้ง

...การยกตัวอย่างและฝึกการเขียนรายงานทำให้นักเรียนเข้าใจ และเขียนรายงาน
ได้ดีขึ้น
(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียน แต่ละกลุ่มสามารถแสดงองค์ประกอบการโต้แย้งได้ชัดเจนมากขึ้น ทั้ง
ข้อสรุป การให้เหตุผล และหลักฐาน แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มแสดงองค์ประกอบการโต้แย้ง
ได้ยังไม่ชัดเจน
(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

2.6 ชั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบรายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อน โดยทำการสุ่มตรวจรายงานของเพื่อนซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูชี้แจงเกณฑ์ การประเมินการตรวจรายงาน ผลการสำรวจตรวจสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีกรให้ข้อมูลย้อนกลับต่อเพื่อน ผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้พบว่า การสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับการตรวจรายงานของเพื่อนช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญและเข้าใจของการประเมินมากขึ้น แต่นักเรียนบางคนยังไม่สามารถตรวจให้คะแนนรายงานได้ยังไม่สมบูรณ์ ครูควรเดินตรวจสอบระหว่างกิจกรรมใน ชั้นเรียน จากการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...การสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบรายงานของเพื่อน สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการประเมินรายงานของเพื่อนมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 23 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนตั้งใจตรวจให้คะแนนรายงานของเพื่อนตามเกณฑ์ดีขึ้น แต่ยังมีบางคนไม่ให้ข้อมูลสะท้อนกลับให้เพื่อน ครูควรหมั่นเดินตรวจสอบนักเรียนระหว่างกิจกรรม

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 23 กุมภาพันธ์ 2566)

2.7 ชั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาผลการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบ โดยเพื่อน จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากเพื่อนและส่งรายงานที่แก้ไขแล้วให้ครูตรวจประเมินรายงานอีกครั้ง จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขรายงานตามคำแนะนำและการการสร้างข้อตกลงในชั้นเรียนร่วมกันปรับปรุงพัฒนาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ที่กล่าวว่า

...นักเรียนสามารถปรับปรุงและแก้ไขรายงานการตรวจสอบของเพื่อนได้ดีขึ้น ผ่านการสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 23 กุมภาพันธ์ 2566)

...การปรับปรุงและแก้ไขรายงานของนักเรียนดีขึ้น จากคำแนะนำของข้อมูลที่สะท้อนกลับ

(ครูผู้ร่วมการสังเกต , แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 23 กุมภาพันธ์ 2566)

3. ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

อธิบายตัวอย่างผลการสะท้อนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ตาราง 7 แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	จุดเด่น	ลักษณะที่เกิดขึ้น	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 1 การระบุงาน	การยกตัวอย่าง สถานการณ์ที่เจออยู่ใน ชีวิตประจำวัน ทำให้ นักเรียนกล้าแสดงเหตุผล	นักเรียนขาดการ เชื่อมโยง ภาระงานที่ต้องปฏิบัติ ตามลำดับการปฏิบัติ กิจกรรม	ควรอธิบายหรือสรุป ขั้นตอนการสอนที่แสดง รายละเอียดของภาระงานที่ ต้องดำเนินการในแต่ละ กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 การสำรวจและ รวบรวมข้อมูล	นักเรียนสามารถเขียน อธิบายการตรวจสอบและ ประเมินแนวทางการ แก้ปัญหาเพื่อลงข้อสรุป โดยพยายามใช้หลักการ ทาง วิทยาศาสตร์	การสำรวจของนักเรียน บางกลุ่มไม่สามารถ แสดงการสืบค้นข้อมูล และจัดข้อมูลเป็น ลำดับขั้นตอนทุก ประเด็นสำคัญ	ควรยกตัวอย่างวิธีการหรือ แนวทางและรวบรวมข้อมูล ออกแบบการสำรวจ ตรวจสอบที่ครบถ้วนและ ชัดเจนเพื่อเป็นแนวทาง ให้กับนักเรียน
ขั้นที่ 3 การสร้าง ข้อโต้แย้ง ชั่วคราว	ฝึกนักเรียนในการให้ เหตุผลจากการนำข้อมูล รวบรวมข้อมูลจากการ ทดลอง มาเชื่อมโยง สนับสนุนหลักฐานกับ ข้อสรุป	นักเรียนบางกลุ่มยังใช้ อารมณ์ร่วม ในการ โต้แย้งมากเกินไปอาจ ทำให้แสดงข้อโต้แย้ง โดยไม่อยู่บนหลักฐาน และการให้เหตุผลใน เชิงวิทยาศาสตร์	ควบคุมสถานการณ์และ เน้นองค์ประกอบ โต้แย้งในระหว่างการทำ กิจกรรมอยู่เสมอ

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	จุดเด่น	ลักษณะที่เกิดขึ้น	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 4 กิจกรรม การโต้แย้ง	กิจกรรมการโต้แย้งที่ นักเรียนร่วมกันอภิปราย ในการประเมินข้อโต้แย้ง ใช้วิธีการเขียนส่งข้อ คำถามหรือข้อโต้แย้งใน กระดาษเพื่อให้ครูเป็นผู้ เปิดประเด็นให้ก่อน นักเรียนจะกล้าแสดงออก มากขึ้น	นักเรียนระหว่างกลุ่ม ยังใช้อารมณ์ร่วม ใน การโต้แย้งมากเกินไป อาจทำให้แต่ละกลุ่มมี การให้เหตุผลในเชิง วิทยาศาสตร์ได้น้อย เป็นการแค่เสนอ ความคิดเห็น	คอยควบคุมสถานการณ์ให้ มีการโต้แย้ง ตามหลักฐานและเหตุผล ทางวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 5 การเขียน รายงานผลการ สำรวจตรวจสอบ	นักเรียนได้เรียนรู้และ เข้าใจการสื่อสาร แบ่งปัน ของตนเองเพื่อนำมา อภิปรายต่อร่วมกับผู้อื่น โดยการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์มาอธิบาย สนับสนุนทางเลือกได้ อย่างสมเหตุสมผล	นักเรียนบางคนยัง เขียนรายงาน ผลการ สำรวจแสดงการให้ เหตุผลยังไม่ครอบคลุม เป็นลำดับขั้นตอนและ ขาดการอ้างอิง หลักฐาน	ยกตัวอย่างและนำเสนอ องค์ประกอบการโต้แย้ง เช่น การแสดงหลักฐานของ แหล่งข้อมูลที่มีความ น่าเชื่อถือ
ขั้นที่ 6 การตรวจสอบ โดยเพื่อน	การตรวจสอบนักเรียน เรียนรู้และเข้าใจเกณฑ์ การประเมินแล้วนั้นจะ ช่วยส่งเสริมในเขียนการ ให้เหตุผลเพื่อสนับสนุน ข้อสรุปได้	นักเรียนบางคนตรวจ ประเมินรายงานไม่ ถูกต้อง และไม่แสดงผล สะท้อนกลับ	ระหว่างการตรวจสอบโดย เพื่อนและให้เพื่อนทำให้ การประเมินรายงาน ควร สร้างข้อตกลงร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจ ตรงกัน
ขั้นที่ 7 การปรับปรุง รายงาน	ถ้านักเรียนได้ทำการ ปรับปรุงรายงานของตนก็ จะช่วยให้การให้เหตุผล และความเข้าใจในข้อสรุป ของตนเองชัดเจนยิ่งขึ้น	นักเรียนบางคนยังไม่ ปรับปรุงแก้ไข รายงาน ของตนเองให้มีคุณภาพ และสมบูรณ์ตาม คำแนะนำจากเพื่อน	ควรสร้างข้อตกลงร่วมกัน ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นเห็น ความสำคัญ และครูตรวจ ประเมินรายงานอีกครั้งเพื่อ ความถูกต้อง

วงจรถวายปฏิบัติที่ 3

1. ชั้นวางแผน

นำผลการสะท้อนจากวงจรถวายปฏิบัติที่ 2 เช่น นักเรียนส่วนใหญ่มีการเขียนรายงาน นักเรียนที่ดีขึ้น แต่บางคนยังเขียนรายงานผลการสำรวจขาดการอ้างอิงหลักฐานที่สนับสนุน เพื่อนำมาปรับใช้ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ที่ครูต้องเน้นย้ำให้การเขียนครบองค์ประกอบในกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการโต้แย้งในชั้นเรียน เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม “พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ”

2. ชั้นปฏิบัติการและชั้นสังเกต

การดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งในแต่ละขั้นตอน อธิบายผลการสังเกตจากผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การระบุภาระงาน

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนและภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ โดยใช้ข่าวสถานการณ์ปัญหา เรื่อง แม่เต่าวางไข่ในกองขยะพลาสติก เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ เช่น “นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหามาจากอะไร “นักเรียนคิดว่าปัญหาขยะเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร และ “นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไรบ้าง”

จากผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ประเด็นที่ใช้น่าสนใจและเป็นสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...การใช้ข่าวสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้ตระหนักถึงปัญหา เนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัว

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 27 กุมภาพันธ์ 2566)

2.2 ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาขยะพลาสติกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประเด็นปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบโดยกำหนดให้แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัย กล่าวว่า

...นักเรียนสามารถทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบจากขยะพลาสติกในประเด็นที่ต้องการสำรวจตรวจสอบได้ เป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนทำให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลได้ง่าย การกำหนดให้แต่ละกลุ่มเลือกประเด็นที่แตกต่างกัน เพื่อให้ระบุประเด็นที่หลากหลาย

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 27 กุมภาพันธ์ 2566)

2.3 ชั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว

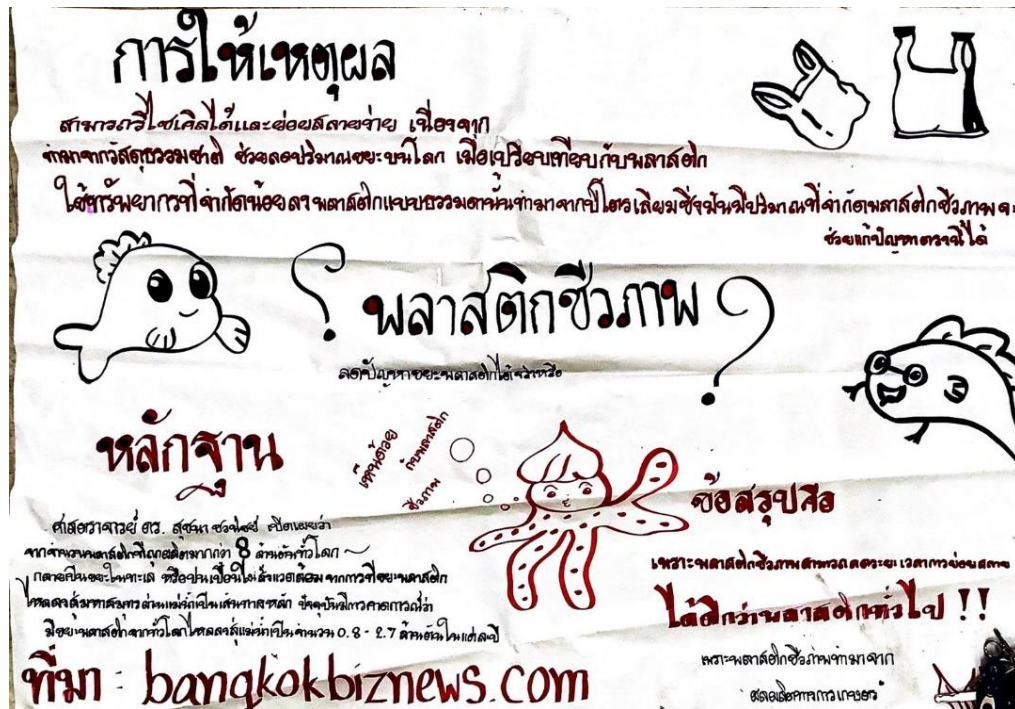
ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ โดยกำหนดบทบาทให้กับนักเรียนเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายเห็นด้วยและฝ่ายไม่เห็นด้วย และกำหนดประเด็น การโต้แย้งจากสถานการณ์ คือ “พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” จากนั้นครูชี้แจงการเขียนข้อโต้แย้งซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ข้อสรุป การให้เหตุผล และหลักฐาน โดยอธิบายความหมายแต่ละองค์ประกอบและให้นักเรียนเขียนลงในกระดาษชาร์ต เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนในขั้นต่อไป จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราวในแต่ละองค์ประกอบได้ถูกต้องโดยเขียนแยกเป็นประเด็นสำคัญได้อย่างชัดเจน สามารถแสดงการให้เหตุผลได้อย่างหลากหลายสอดคล้องกับประเด็นการโต้แย้งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงหลักฐานสนับสนุนโดยมีแหล่งอ้างอิง ที่น่าเชื่อถือ ส่งผลให้ ข้อโต้แย้งมีความสมบูรณ์และมีความชัดเจน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 27 กุมภาพันธ์ 2566)

...นักเรียนสามารถเขียนข้อโต้แย้งชั่วคราวแต่ละองค์ประกอบได้ถูกต้องเข้าใจในกิจกรรมเพิ่มขึ้น สมาชิกให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ทำให้ชิ้นงานมีความเป็นระเบียบและสวยงาม

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 27 กุมภาพันธ์ 2566)



ภาพ 8 แสดงผลงานการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราวในกลุ่มย่อยของนักเรียน

2.4 ชั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง

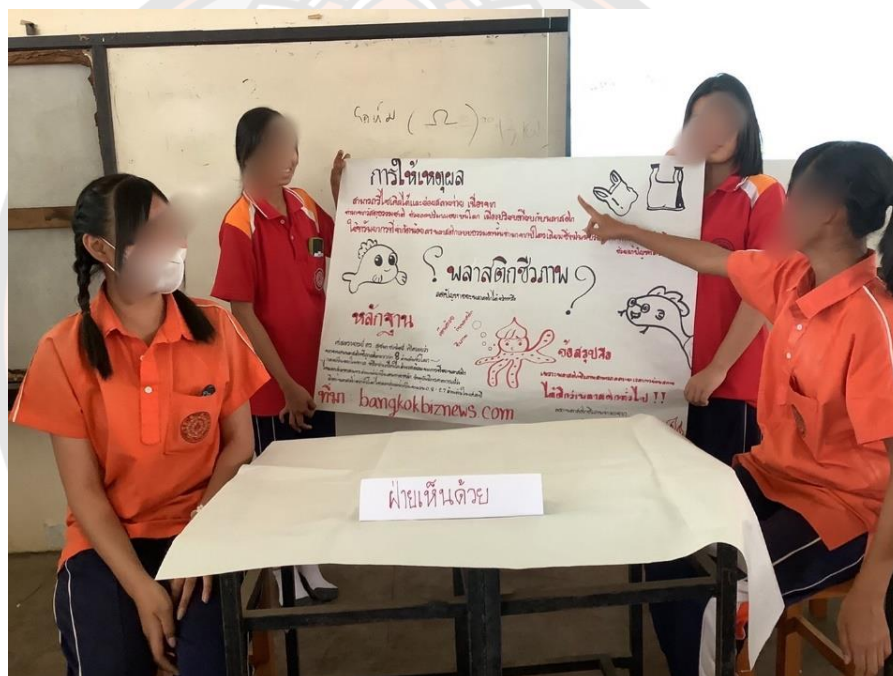
ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน โดยใช้ข้อโต้แย้งชั่วคราวที่นักเรียนได้สร้างไว้ในกระดาษชาร์ตมานำเสนอ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน เริ่มจาก 1) กำหนดประเด็นการโต้แย้ง คือ “พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” 2) นิยามคำสำคัญให้เข้าใจตรงกัน และ 3) ชี้แจงการโต้แย้ง โดยตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งตามองค์ประกอบ และนักเรียนอีกฝ่ายแสดงการโต้แย้งกลับ พร้อมแสดงเหตุผลสลับกันไปจนครบทุกกลุ่มจากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถแสดงการให้เหตุผลได้หลากหลาย ในแง่ของการส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแสดงหลักฐานประกอบได้อย่างครบถ้วน และมีแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตที่กล่าวว่า

...นักเรียน แต่ละกลุ่มสามารถแสดงการโต้แย้งหน้าชั้นเรียนผ่านบทบาทสมมติได้ อย่างสมบูรณ์ขึ้น โดยแสดงองค์ประกอบการโต้แย้งทั้งข้อสรุป การให้เหตุผลและหลักฐาน ได้อย่างชัดเจน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 1 มีนาคม 2566)

...นักเรียนแต่ละกลุ่มมีโต้แย้งได้ดีขึ้น ไม่ติดขัด กล้าแสดงออก และมีความมั่นใจ แสดงองค์ประกอบการโต้แย้งได้ครบถ้วน

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 1 มีนาคม 2566)



ภาพ 9 แสดงการนำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน

2.5 ชั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากกิจกรรมการโต้แย้งเป็นรายบุคคล โดยชี้แจงการเขียนรายงานตามองค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์การสำรวจตรวจสอบ วิธีการสำรวจตรวจสอบผลการสำรวจตรวจสอบและข้อคำถามที่แสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ทั้ง 5 องค์ประกอบย่อย คือ การค้นหาความจริง การค้นหาปัญหา การค้นหาความคิด การค้นหาคำตอบ และการค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถแสดงการประเมินและตัดสินใจจากสถานการณ์ถูกต้อง และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัย ที่กล่าวว่า

...นักเรียนส่วนมากสามารถเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบในแต่ละองค์ประกอบได้ถูกต้องและมีความสมบูรณ์มากซึ่งแสดงองค์ประกอบได้ทั้งข้อสรุป หลักฐาน และการให้เหตุผล

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 1 มีนาคม 2566)

2.6 ชั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบรายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อน โดยทำการสุ่มตรวจรายงานของเพื่อนซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูชี้แจงเกณฑ์การประเมินการตรวจรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้นักเรียนประเมินรายงานของเพื่อนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และให้ข้อมูลย้อนกลับต่อเพื่อน จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการตรวจสอบรายงานของเพื่อนและมีการเขียนสะท้อนกลับให้เพื่อนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ที่กล่าวว่า

...การตรวจสอบรายงานของเพื่อนเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและนักเรียน ใช้เวลาได้รวดเร็วมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 3 มีนาคม 2566)

...นักเรียนสามารถตรวจสอบรายงานของเพื่อนได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น เนื่องจากมีประสบการณ์การตรวจให้คะแนนของเพื่อนมาแล้ว

(ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 3 มีนาคม 2566)

2.7 ชั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาผลการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบโดยเพื่อน จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากเพื่อนและส่งรายงานที่แก้ไขแล้วให้ครูตรวจประเมินรายงานอีกครั้ง

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขรายงานตามคำแนะนำที่เพื่อนให้ข้อมูลสะท้อนกลับ ใช้เวลาในการปรับปรุงของตนเองน้อยลง สอดคล้องกับผลการสะท้อนของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกต ที่กล่าวว่า

...นักเรียนสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขรายงานผลการตรวจสอบของตนเองจากผลการประเมินจากเพื่อนได้ ทำให้รายงานผลการสำรวจตรวจสอบของตนเองมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพมากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 3 มีนาคม 2566)

...นักเรียนทำการปรับปรุงรายงานของตนเองให้มีคุณภาพดีกว่าเดิม ได้ตามองค์ประกอบและมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 3 มีนาคม 2566)

3. ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

อธิบายตัวอย่างผลการสะท้อนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนา ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ตาราง 8 แสดงจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการพัฒนา ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	จุดเด่น	ปัญหาในชั้นเรียนที่เกิดขึ้น	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 1 การระบุงาน	การใช้คำถามปลายเปิด มีคำตอบได้หลากหลาย แนวทาง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดก่อน	นักเรียนบางคนตอบในใจ กิจกรรมยังไม่ครบถ้วน	ตรวจสอบความเข้าใจ ของนักเรียนอีกครั้งว่า ภาระที่ต้องปฏิบัติ

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้	จุดเด่น	ปัญหาในชั้นเรียนที่ เกิดขึ้น	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 2 การสำรวจและ รวบรวมข้อมูล	นักเรียนที่เข้าใจ กิจกรรมเป็นอย่างดี สามารถเป็นผู้นำในการ ทำกิจกรรม และ กำหนดทิศทางในการ สำรวจและรวบรวม ข้อมูล มีการบอกถึง ปัญหาจากสถานการณ์ ได้ถูกต้อง	นักเรียนบางคนสับสน ข้อมูลที่นำมาสู่การ ตรวจสอบไม่ครบประเด็น ที่กำหนดให้	ควรตรวจสอบระหว่าง นักเรียนทำกิจกรรม อย่างสม่ำเสมอ คอย ชี้แนะในประเด็นที่ยัง ไม่ครบถ้วนให้เพิ่มเติม ให้สมบูรณ์
ขั้นที่ 3 การสร้าง ข้อโต้แย้ง ชั่วคราว	การกระตุ้นนักเรียนมี ความคุ้นเคยกับสมาชิก ในกลุ่ม จึงสามารถลด ความเขินอาย ความ เกรงใจในการ แสดงออกความคิดเห็น	นักเรียนบางกลุ่มเขียนข้อ โต้แย้งในแต่ละ องค์ประกอบได้ไม่ ครบถ้วน	ควบคุมสถานการณ์ และเน้นองค์ประกอบ การโต้แย้งในระหว่าง การทำกิจกรรมอยู่ เสมอ
ขั้นที่ 4 กิจกรรม การโต้แย้ง	นักเรียนแต่กลุ่มดำเนิน กิจกรรมการเรียนรู้ด้วย ตนเองที่คล่องแคล่ว มั่นใจมากขึ้น	นักเรียนบางกลุ่มแสดง การให้เหตุผล ชี้แจงแยก เป็นประเด็น ยังไม่ชัดเจน ครบทุกประเด็น	คอยควบคุม สถานการณ์ให้มีการ โต้แย้งตามหลักฐาน และเหตุผลทาง วิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 5 การเขียน รายงานผลการ สำรวจ ตรวจสอบ	ตรวจสอบนักเรียน สามารถอธิบายเป็น ความเรียง หรือบางคน จะเขียนเป็นลำดับขั้น สรุปข้อมูลเพื่อตอบ ประเด็นของ สถานการณ์	นักเรียนบางคนยังเขียน รายงาน ผลการสำรวจ ไม่ครบตามเกณฑ์ที่ กำหนดไว้	ยกตัวอย่างในแต่ละ องค์ประกอบ เช่น การแสดงผลหลักฐาน ของแหล่งข้อมูลที่มี ความน่าเชื่อถือ

ขั้นตอน การจัดการ เรียนรู้	จุดเด่น	ปัญหาในชั้นเรียนที่ เกิดขึ้น	แนวทางการพัฒนา
<p>ขั้นที่ 6</p> <p>การตรวจสอบ โดยเพื่อน</p>	<p>นักเรียนได้ข้อสรุปใน กิจกรรมการโต้แย้ง ร่วมกันไปในทิศทาง เดียวกัน ทำให้นักเรียน ส่วนใหญ่ประเมินผล รายงานได้ตามข้อสรุป ในชั้นเรียน</p>	<p>นักเรียนแสดงผลสะท้อน กลับจากการตรวจไม่ครบ ประเด็นขององค์ประกอบ</p>	<p>ระหว่างการตรวจสอบ โดยเพื่อนและให้เพื่อน ทำให้การประเมิน รายงาน ควรสร้าง ข้อตกลงร่วมกันเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจตรงกัน และชี้แจงข้อบกพร่อง ในการเขียนอธิบาย ให้กับนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 7</p> <p>การปรับปรุง รายงาน</p>	<p>นักเรียนส่วนใหญ่ในชั้น เรียนสามารถปรับปรุง และส่งรายงานเสร็จ ทันเวลาที่กำหนด</p>	<p>นักเรียนบางส่วนยังไม่ สามารถปรับปรุงแก้ไข รายงานของตนเองให้มี คุณภาพและ สมบูรณ์ตาม คำแนะนำจากเพื่อน</p>	<p>ครูตรวจประเมิน รายงานอีกครั้งเพื่อ ตรวจสอบความ ครบถ้วนและสมบูรณ์ ของรายงาน</p>

ตาราง 9 แสดงสรุปผลการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

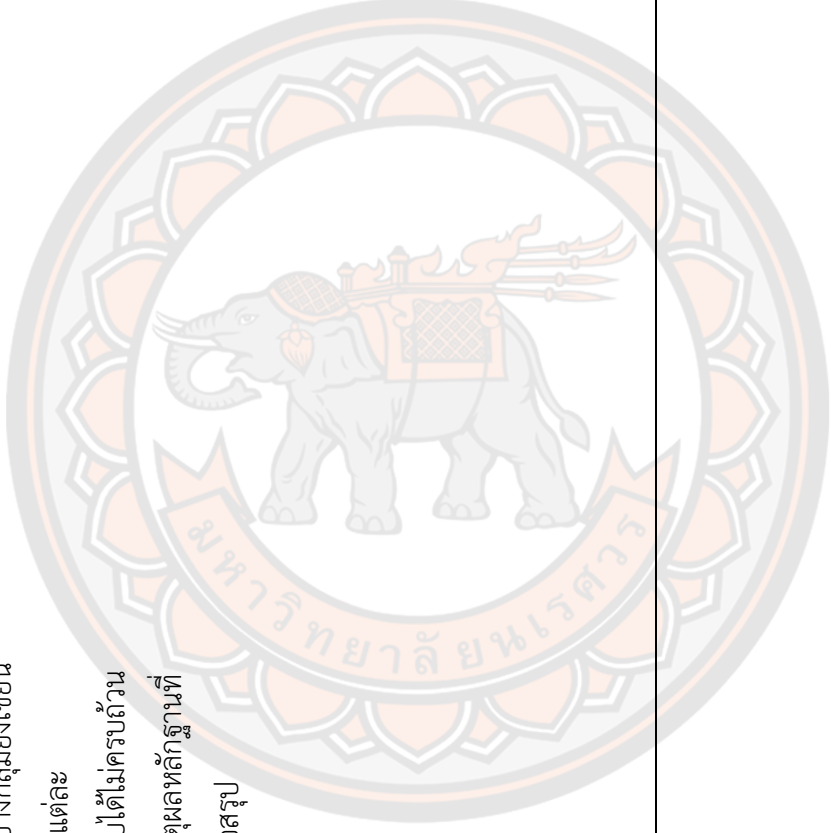
ขั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 1 การระบุงาน	1. ใช้ภาพสถานการณ์ข่าว พบในชีวิตประจำวัน เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง ขยะที่เกิดขึ้นจากวัสดุที่ปล่อย กระทง กระตุ้นความสนใจให้ นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ในประเด็นที่สำคัญถ้าเกิดขึ้นใน ชุมชน มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมด้านใด และจะมี แนวทางอย่างไร	1. ใช้ภาพสถานการณ์ที่น่าสนใจ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง ขยะที่เกิดขึ้นจากวัสดุที่ปล่อย กระทง กระตุ้นความสนใจให้ นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ในประเด็นที่สำคัญถ้าเกิดขึ้นใน ชุมชน มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมด้านใด และจะมี แนวทางอย่างไร	1. ใช้วิดีโอที่เป็นข่าว นำเสนอเรื่อง แม่เต่าวางไข่ ในกองขยะพลาสติก เพื่อให้เด็กเรียนเกิดการคิด ทานำไปสู่การหาแนวทาง แก้ปัญหาที่สอดคล้องกับ สถานการณ์	1. ใช้ภาพ/วิดีโอปัญหาหรือ สถานการณ์เกี่ยวกับปัญหา สิ่งแวดล้อมหรือวิดีโอข่าวที่ น่าสนใจ ในการนำเข้าสู่ บทเรียน ที่นักเรียนพบเจอใน ชีวิตประจำวัน ใช้คำถามเพื่อ เชื่อมโยงไปยังสถานการณ์ รวมทั้งสามารถกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจการ อภิปรายร่วมกัน นำไปสู่การทำ คำตอบสำรวจตรวจสอบ แนวทางที่เป็นไปได้เหมาะสม

ชั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3	แนวทางการพัฒนา
	<p>2. นักเรียนบางส่วนยังมอง ภาพรวมของภาระงาน ยังไม่เข้าใจที่จะต้องศึกษา จากสถานการณ์ปัญหา ขยายมีผลกระทบต่อการ ใช้ทรัพยากรหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>2. นักเรียนขาดการเชื่อมโยง ภาระงานที่ได้จากการศึกษา สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบการหาคำตอบต่อไป</p>		<p>2. ครูควรอธิบายรายละเอียด ของภาระงานเอาไว้ใช้แผนภาพ อินโฟกราฟิกแสดงถึงประเด็น ผลกระทบจากปัญหา สิ่งแวดล้อม</p>
<p>ขั้นที่ 2 การสำรวจและ รวบรวมข้อมูล</p>	<p>1. สถานการณ์มีความ ต่อเนื่องจากปัญหาขณะที่ เกิดขึ้นในการนำเสนอเข้าสู่ บทเรียน ทำให้นักเรียน สามารถสืบค้นข้อมูล สาเหตุและผลกระทบ สำหรับนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบด้วยตนเอง</p>	<p>1. สถานการณ์จากปัญหา สิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียน สามารถสำรวจตรวจสอบด้วย ตนเอง ด้วยรูปแบบการลงมือ ปฏิบัติทดลอง โดยการ เปรียบเทียบปัญหาวัสดุที่ทำ กรรมงมีผลต่อการใช้ทรัพยากร น้ำจริงหรือไม่</p>	<p>1. มีการกำหนดประเด็น การตรวจสอบให้นักเรียน แต่ละกลุ่มศึกษาการ สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับ ปัญหาขยะพลาสติกและ ผลกระทบต่อการใช้ ทรัพยากรน้ำหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>1. ครูใช้สถานการณ์ปัญหา สิ่งแวดล้อมที่ต่อเนื่อง จากชั้น นำเข้าสู่บทเรียนและให้เพิ่มเติม ประเด็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ ชัดเจนในการหาแนวทางการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จาก หลากหลายรูปแบบ</p>

ชั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3	แนวทางการพัฒนา
<p>2. การสำรวจตรวจสอบ ของนักเรียนบางกลุ่มไม่ สามารถสืบค้นข้อมูล เกี่ยวข้อง กับ สถานการณ์ปัญหา สิ่งแวดล้อม ชยะจาก กระทั่งยังไม่สามารถระบุ สาเหตุปัญหาได้</p>	<p>2. การสำรวจของนักเรียน บาง กลุ่มไม่สามารถเขียนแนว ทางการสำรวจตรวจสอบโดย รูปแบบการทดลอง เป็นลำดับ ขั้นตอนเรียงลำดับให้ถูกต้อง และชัดเจน</p>	<p>2. นักเรียนที่เข้าใจ กิจกรรมเป็นอย่างดี สามารถเป็นผู้ดำเนินการทำ กิจกรรม และกำหนด ทิศทางในการสำรวจและ รวบรวมข้อมูลเป็นไปใน แนวทางเดียวกันของแต่ละ กลุ่ม</p> <p>3. นักเรียนบางกลุ่มสืบค้น ข้อมูลที่นำมาสู่การ ตรวจสอบไม่ครบประเด็น สำคัญขาดแนวทางการคิด แก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับ สถานการณ์ปัญหา สิ่งแวดล้อม</p>	<p>2. ครูยกตัวอย่างแนวทางการ การสำรวจให้กับนักเรียน สามารถออกแบบ เช่น รูปแบบ การทดลองได้อย่างถูกต้องและ เป็นไปในทิศทางเดียวกันทำให้ ได้ข้อมูลที่หลากหลายและ ครอบคลุมประเด็นมากขึ้น</p> <p>3. ครูตรวจสอบระหว่าง นักเรียนทำกิจกรรมอย่าง สม่ำเสมอ คอยชี้แนะในประเด็น ที่ยังไม่ครบถ้วนให้เพิ่มเติมให้ สมบูรณ์</p>	

ขั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรมติปฏิบัติที่ 1	วงจรมติปฏิบัติที่ 2	วงจรมติปฏิบัติที่ 3	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งเชิงสร้างสรรค์	<p>1. ครูกำหนดบทบาทให้กับนักเรียน ได้แก่ ฝ่ายเห็นด้วย และฝ่ายไม่เห็นด้วย ข้อโต้แย้ง จากสถานการณ์ปัญหาขงจะมี ผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ โดย อธิบายความหมายแต่ละองค์ประกอบและให้นักเรียนเขียนการให้เหตุผล และหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุป</p> <p>2. กระตุ้นนักเรียนเกิดอภิปรายภายในกลุ่ม ให้ความสนใจ และแสดงท่าทางกล้าแสดงนำเสนอแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. ฝึกนักเรียนในการให้เหตุผล จากการทำข้อมูลทีรวบรวมข้อ จากการสร้างตรวจสอบด้วยการทดลอง มาเชื่อมโยง สนับสนุนหลักฐานกับข้อสรุป</p> <p>2. นักเรียนบางกลุ่มยังใช้อารมณ์ร่วมในการโต้แย้งมากเกินไป อาจทำให้การแสดงข้อโต้แย้งโดยไม่มีอยู่บนหลักฐาน และการให้เหตุผลที่สนับสนุน อธิบายผลกระทบและการหาแนวทางความคิดแก้ปัญหาในทางหลักการวิทยาศาสตร์</p>	<p>1. การกระตุ้นนักเรียนมีความคุ้นชินกับสมาชิกในแต่ละกลุ่ม จึงสามารถลดความเขินอาย ความเกรงใจในการแสดงออกอภิปรายความคิดเห็นแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อย่างสมเหตุสมผลกับสถานการณ์ปัญหาขง</p> <p>2. นักเรียนบางกลุ่มไม่แสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่นำมาใช้อธิบายสนับสนุนข้อสรุป สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. ควรอธิบายและยกตัวอย่างการเขียนข้อโต้แย้งที่ประกอบด้วยการให้เหตุผล หลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุปชัดเจน รวมทั้งแนะนำวิธีการสืบค้นหลักฐาน</p>

ชั้นการจัดการเรียนรู้	วจรปฏิบัติการที่ 1	วจรปฏิบัติการที่ 2	วจรปฏิบัติการที่ 3	แนวทางการพัฒนา
	<p>3. นักเรียนบางกลุ่มยังเขียนข้อโต้แย้งในแต่ละองค์ประกอบได้ไม่ครบถ้วนในการให้เหตุผลหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุป</p>			<p>2. ควรเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนข้อโต้แย้งโดยแสดงองค์ประกอบของการให้เหตุผลและหลักฐานแยกเป็นประเด็นสำคัญอย่างชัดเจน เพื่อให้ข้อโต้แย้งมีความน่าสนใจ เข้าใจได้ง่าย และมีแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่หลากหลาย อย่างเหมาะสมกับสถานปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>



ชั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรกิจกรรมที่ 1	วงจรกิจกรรมที่ 2	วงจรกิจกรรมที่ 3	แนวทางการพัฒนา
ชั้นที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้	1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน แบ่งเป็นฝ่ายเห็นด้วยและฝ่ายไม่เห็นด้วย	1. กิจกรรมการโต้แย้งที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายในการประเมินข้อโต้แย้ง ใช้วิธีการเขียนส่งข้อคำถามหรือข้อโต้แย้งในกระดาษเพื่อให้นักเรียนจะกล้าแสดงออกมากขึ้น	1. การนำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียนตามองค์ประกอบของกลุ่มตัวแทน และนักเรียนอีกฝ่ายแสดงการโต้แย้งกลับ	1. การกำหนดบทบาทนักเรียนแบ่งเป็นฝ่ายเห็นด้วยและฝ่ายไม่เห็นด้วย ทำให้กิจกรรมการโต้แย้งมีความน่าสนใจ ทำทายและทำให้นักเรียนแต่ละฝ่ายพยายามสามารถสร้างข้อโต้แย้งให้ชัดเจน โดยแสดงข้อสรุปหลักฐานและการให้เหตุผลจากสถานการณ์ได้
การโต้แย้ง	แบ่งเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ทำให้กิจกรรมการโต้แย้งมีความท้าทาย และกระตือรือร้นในการแสดงออกมากขึ้น	2. นักเรียนระหว่างกลุ่มยังใช้อารมณ์ร่วมในการโต้แย้งมากเกินไปจนทำให้แต่ละกลุ่มเกิดการ	2. นักเรียนบางกลุ่มแสดงการให้เหตุผล ชี้แจงแยกเป็นประเด็น ยังไม่ชัดเจนในการหาหลักฐานที่นำเชื่อถือเพื่อสนับสนุนข้อสรุป	
	ได้แสดงการให้เหตุผล	ยังใช้อารมณ์ร่วมในการโต้แย้งมากเกินไปจนทำให้แต่ละกลุ่มเกิดการ		
	กลับกันไปมา เนื่องจากได้สืบเสาะจากแหล่งข้อมูลหลักฐานแล้วนำไปสู่การตัดสินใจและการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต่อไป			

ขั้นการจัดการเรียนรู้	วาระปฏิบัติการที่ 1	วาระปฏิบัติการที่ 2	วาระปฏิบัติการที่ 3	แนวทางการพัฒนา
	<p>2. ในระหว่างนักเรียน กลุ่มที่นำเสนอข้อ โต้แย้งอยู่หน้าชั้นเรียน จะมีนักเรียนกลุ่มอื่น คอยอภิปรายกันว่า ประเด็นที่กลุ่มตนเอง จะนำเสนอว่าถูกต้อง สามารถที่จะใช้เป็นข้อ โต้แย้งได้หรือไม่</p> <p>3. นักเรียนบางกลุ่มไม่ เข้าใจวิธีการโต้แย้ง ทำให้เมื่กล้าแสดงออก พูด เชนอายหน้าชั้น เรียน</p>			<p>2. ครูมีตัวอย่างการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้เห็น เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพรวม ได้ชัดเจนและเกิดความมั่นใจใน การโต้แย้งหน้าชั้นเรียนของ ตนเองมากยิ่งขึ้น</p> <p>3. คอยเน้นย้ำองค์ประกอบการ โต้แย้งระหว่างการทำกิจกรรม อยู่เสมอ โดยตั้งอยู่บนหลักฐาน และการให้เหตุผลทาง วิทยาศาสตร์และไม่ใช่อารมณ์ ร่วม เพื่อทำให้แสดง องค์ประกอบการโต้แย้งได้ครบ สมบูรณ์</p>

ขั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรกิจกรรมที่ 1	วงจรกิจกรรมที่ 2	วงจรกิจกรรมที่ 3	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผล การสำรวจตรวจสอบ	<p>1. ให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจ ตรวจสอบผลกิจกรรม การโต้แย้งสอดคล้องข้อคำถามที่แสดงถึงแต่ละองค์ประกอบย่อย</p> <p>2. นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนรายงาน 'ได้ถูกต้องครบองค์ประกอบ ไม่แสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐาน ทำให้รายงานผลการสำรวจ ตรวจสอบยังไม่สมบูรณ์</p>	<p>1. นักเรียนบางคนยังเขียนผลรายงานการสำรวจ แสดงการให้เหตุผล ยังไม่มีความสอดคล้องเป็นลำดับขั้นตอนตามกระบวนการสำรวจตรวจสอบด้วยรูปแบบการทดลองที่เกี่ยวข้องกับสถานปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. เน้นย้ำการเขียนรายงานในแต่ละองค์ประกอบให้สมบูรณ์เช่น การยกตัวอย่างแหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่เชื่อถือสนับสนุนข้อสรุปที่เป็นแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เหมาะสมกับผลกระทบบุคคล</p>	<p>1. ควรเน้นย้ำการเขียนรายงานแต่ละองค์ประกอบและเดินตรวจสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลระหว่างการเขียนรายงานร่วมด้วย เพื่อให้นักเรียนมีความร่วมมือในการตรวจสอบรายงาน</p> <p>2. ควรเพิ่มเวลาการเขียนรายงานให้มากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมีเวลาสังเคราะห์ความรู้อย่างเต็มที่และสามารถเขียนรายงานได้อย่างสมบูรณ์</p>

ขั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2	วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3	แนวทางการพัฒนา
ขั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน	<p>1. ให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบรายงานของตนเองเพื่อนโดยทำกลุ่มตรวจสอบซึ่งไม่ใช้กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูชี้แจงเกณฑ์การประเมินการตรวจรายงานที่กำหนดไว้ รวมทั้งเขียนแสดงให้ข้อมูลย้อนกลับต่อเพื่อน</p> <p>2. นักเรียนบางคนตรวจสอบเพื่อให้คะแนนรายงานของเพื่อนที่ไม่ถูกต้องและไม่เขียนสะท้อนกลับให้เพื่อน</p>	<p>1. การตรวจสอบให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเกณฑ์การประเมินแล้วนั้นจะช่วยส่งเสริมในการให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุปได้</p> <p>2. นักเรียนตรวจสอบเพื่อให้คะแนนรายงานของเพื่อนแต่ไม่สามารถเขียนอธิบายการให้เหตุผลสะท้อนกลับให้เพื่อนเนื่องจากไม่ครอบคลุมเกณฑ์การประเมินคำตอบ</p>	<p>1. นักเรียนได้ข้อสรุปในกิจกรรมการได้ร่วมกัน ทำให้เป็นทิศทางเดียวกัน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินผลรายงานได้ตามข้อสรุปในชั้นเรียน</p> <p>2. คอยเดินตรวจสอบระหว่างกิจกรรมการตรวจสอบโดยเพื่อนเป็นรายบุคคลเพื่อให้คำแนะนำที่ชัดเจนในการตรวจ</p>	<p>1. การสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบรายงานของเพื่อนและการเขียนผลสะท้อนกลับให้เพื่อนทำให้นักเรียนให้ความร่วมมือในการตรวจสอบรายงานมากขึ้นและมีความถูกต้อง ทั้งนี้ครูควรคอยเดินตรวจสอบให้นักเรียนเป็นรายบุคคลระหว่างการประชุมด้วย</p>

ขั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรถูกปฏิบัติที่ 1	วงจรถูกปฏิบัติที่ 2	วงจรถูกปฏิบัติที่ 3	แนวทางการพัฒนา
<p>ขั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน</p>	<p>1. ให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาผลการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบโดยเพื่อน จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากเพื่อน</p>	<p>1. การกระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจในการเขียนปรับปรุงรายงานเป็นไปในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำหนดขึ้น</p>	<p>1. ชี้แจงนักเรียนให้เห็นความสำคัญมีแนวทางการปรับปรุงรายงานให้ครบถ้วนทุกประเด็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา</p>	<p>2. เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินต้องมีความครอบคลุมกับประเด็นข้อคำถามและมีรายละเอียดอย่างชัดเจนเพื่อให้นักเรียนสามารถประเมินทำให้นักเรียนสามารถประเมินรายงานของเพื่อนได้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจชัดเจนตรงกันเกี่ยวกับเกณฑ์</p>
				<p>1. ควรสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการปรับปรุงรายงานของตนเองให้มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น</p>

ขั้นการจัดการเรียนรู้	วงจรกิจกรรมที่ 1	วงจรกิจกรรมที่ 2	วงจรกิจกรรมที่ 3	แนวทางการพัฒนา
	<p>2.นักเรียนปรับปรุงแก้ไขรายงานปรับปรุงยังไม่ครบถ้วนทุกประเด็นจากการประเมินโดยเพื่อน ทำให้รายงานผล การสำรวจตรวจสอบของตนเอง ไม่สมบูรณ์</p>	<p>2.นักเรียนบางคนปรับปรุงแก้ไขรายงานของตนเองยังไม่ครบถ้วนทุกประเด็นองค์ประกอบได้ขาดองค์ประกอบหลักฐานการอ้างอิงที่สอดคล้องสถานการณ์ปัญหา</p>	<p>2.ครูตรวจสอบนักเรียนรายงานของนักเรียนอีกครั้งเพื่อหาข้อบกพร่องโดยพิจารณาว่าความจริงตามที่เพื่อนประเมินไว้หรือไม่ และให้ข้อเสนอแนะให้นักเรียน</p>	<p>โดยครูคอยเดินตรวจสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลร่วมด้วย</p>

ตอนที่ 2 ผลการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

จากคำถามวิจัยข้อที่ 2 นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างไร

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ และแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนจบ มีรายดังนี้

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งผลได้จากการวิเคราะห์รายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล และวิเคราะห์จากแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับวัดหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งพิจารณาเป็นร้อยละของคะแนน แสดงผลแต่ละองค์ประกอบย่อยระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการและหลังการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ตาราง 10 แสดงกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร
ปฏิบัติการ

องค์ประกอบ การคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	วงจรปฏิบัติการที่ 1		วงจรปฏิบัติการที่ 2		วงจรปฏิบัติการที่ 3			
	จำนวนแต่ละ ระดับคะแนน	รวม คะแนน (N=30)	จำนวนแต่ละ ระดับคะแนน	ร้อยละ ของ คะแนน	จำนวนแต่ละ ระดับคะแนน	ร้อยละ ของ คะแนน	รวมคะแนน (N=30)	ร้อยละของ คะแนน
	2	1	2	1	2	1		
การค้นหาคำความจริง	8	22	13	17	15	15	45	75.00
การค้นหาคำปัญหา	8	22	13	17	18	12	48	80.00
การค้นหาคำความคิด	9	21	12	18	19	11	49	81.67
การค้นหาคำคำตอบ	11	19	16	14	21	9	51	85.00
การค้นหาคำคำตอบ เป็นที่ยอมรับ	12	18	17	13	22	8	52	86.67

จากตาราง 11 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบย่อยระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในองค์ประกอบการค้นหาความจริง พบว่า จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนในแต่ละระดับส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 คะแนน มีร้อยละของคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 63.33 71.67 และ 75.00 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 คะแนน มีร้อยละของคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 63.33 71.67 และ 80.00 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาความคิด นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 คะแนน มีร้อยละของคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 65.00 70.00 และ 81.67 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 คะแนน มีร้อยละของคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 68.33 76.67 และ 85.00ตามลำดับ ในองค์ประกอบการค้นหาคำตอบที่ยอมรับ นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 คะแนน มีร้อยละของคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 70.00 78.33 และ 86.67 ตามลำดับ



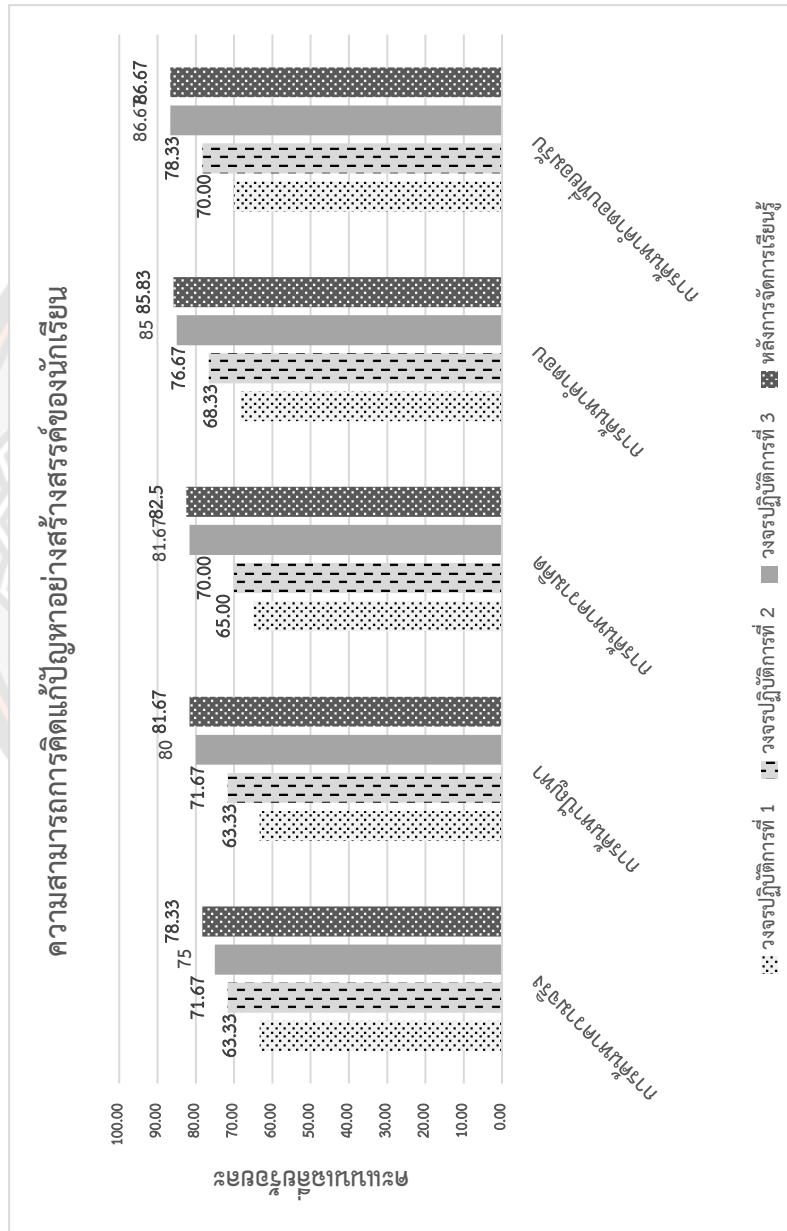
ตาราง 11 แสดงกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้
แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

องค์ประกอบ การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	สถานการณ์ที่ 1				สถานการณ์ที่ 2			
	จำนวนคนแต่ละ ระดับคะแนน	รวม คะแนน (N=30)	ร้อยละ ของ คะแนน	จำนวนคนแต่ละ ระดับคะแนน	รวม คะแนน (N=30)	ร้อยละ ของ คะแนน	ค่าเฉลี่ยของ ร้อยละ	
	2	1	1	2	1	1		
การค้นหาคำความจริง	17	13	47	17	13	47	78.33	
การค้นหาคำปัญหา	17	13	47	21	9	51	81.67	
การค้นหาคำความคิด	17	13	47	22	8	52	86.67	
การค้นหาคำคำตอบ	20	10	50	23	7	53	85.83	
การค้นหาคำคำตอบ เป็นที่ยอมรับ	19	11	49	25	5	55	91.67	

จากตาราง 12 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบย่อยหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในองค์ประกอบการค้นหาความจริง พบว่ามีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 78.83 องค์ประกอบการค้นหาปัญหา พบว่ามีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 81.67 องค์ประกอบการค้นหาความคิด มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 82.50 องค์ประกอบการค้นหาคำตอบ มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 85.83 และในองค์ประกอบการค้นหาคำตอบที่ยอมรับ พบว่ามีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 86.67



ภาพ 10 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร
 ปฏิบัติการและหลังการจัดการเรียนรู้



จากภาพ 9 พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบย่อยระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในองค์ประกอบการค้นหาความจริง พบว่ามีร้อยละในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 63.33 71.67 และ 75.00 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาคำตอบ พบว่ามีร้อยละในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 63.33 71.67 และ 80.00 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาคำตอบที่เยี่ยมรับ พบว่ามีร้อยละในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 68.33 76.67 และ 85.00 ตามลำดับ ในองค์ประกอบการค้นหาคำตอบที่ยอมรับ พบว่ามีร้อยละในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 70.00 78.33 และ 86.67 ตามลำดับ และหลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากวงจรปฏิบัติการเช่นกัน ในทุกองค์ประกอบย่อย ทั้งในองค์ประกอบการค้นหาความจริง การค้นหาคำตอบ การค้นหาคำตอบ และการค้นหาคำตอบที่ยอมรับ พบว่ามีร้อยละคะแนนเท่ากับ 78.33 81.67 82.50 85.83 และ 86.67 ตามลำดับ ซึ่งแสดงตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบย่อย ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การค้นหาความจริง

จากการตรวจสอบงานของนักเรียน สามารถวิเคราะห์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการโต้แย้งเกี่ยวกับประเด็นหรือปัญหาสถานการณ์ เรื่อง “ลดขยะจากกระถางดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 63.33 โดยนักเรียนสามารถระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้ แต่ไม่สามารถอธิบายรายละเอียดการให้เหตุผลและหลักฐานที่จะสามารถสนับสนุนข้อสรุป ทั้งนี้ นักเรียนเขียนเพียง 1 ประเด็นเท่านั้น แสดงตัวอย่างคำตอบ เช่น เทศกาลลอยกระทงทำให้เกิดขยะจากกระถางจำนวนมากเกินไปส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

2.1 นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวเกิดผลกระทบอะไรขึ้น

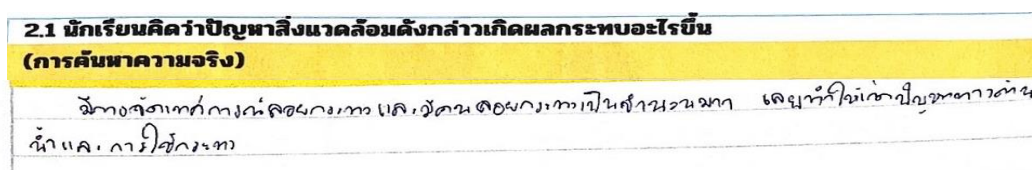
(การค้นหาความจริง)

เกิดขึ้นจากจำนวนกระทงที่มากเกินไป

ภาพ 11 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน

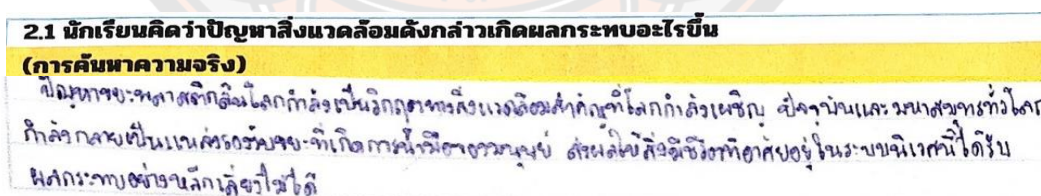
(S2, วงจรปฏิบัติการที่ 1, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

สำหรับการตรวจคำตอบจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 สถานการณ์ เรื่อง “การใช้กระทงขนมปัง ช่วยลดขยะต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่า ด้านการค้นหาความจริง นักเรียนเขียนแสดง คำตอบการให้เหตุผลดีขึ้น โดยมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 71.67 นักเรียนสามารถระบุปัญหา สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้ สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบาย ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบด้านใดบ้าง แสดงตัวอย่าง คำตอบ เช่น ขยะจากกระทงส่งผลทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียได้



ภาพ 12 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงการระบุปัญหา แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน (S5, วงจรปฏิบัติการที่ 2, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

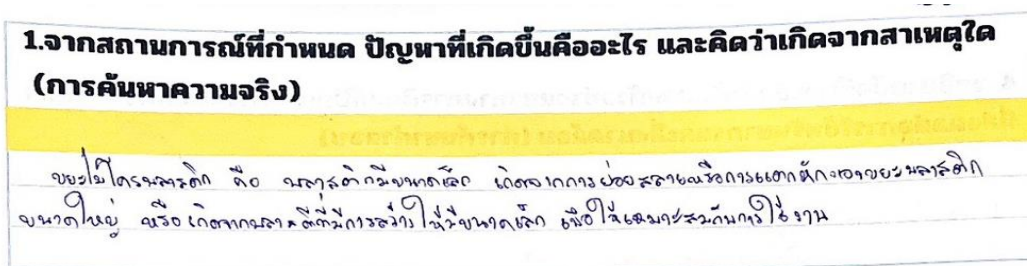
ผลจากวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์ เรื่อง “พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่า ด้านการค้นหาความจริง แสดงคำตอบของนักเรียนสามารถเขียนระบุปัญหาได้ดีขึ้น นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 75.00 โดยนักเรียนสามารถระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จากสถานการณ์ได้ ระบุสาเหตุของปัญหาได้ และสามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ ทรัพยากรน้ำและสิ่งมีชีวิต แต่ยังคงขาดการขยายความคำตอบจากหลักฐานที่น่าเชื่อถือให้ชัดเจน



ภาพ 13 แสดงคำตอบแสดงถึงการระบุปัญหา แต่ยังคงขาดคำตอบจากหลักฐานที่น่าเชื่อถือ (S14, วงจรปฏิบัติการที่ 3, 1 มีนาคม 2566)

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่า ด้านการค้นหาความจริง แสดงคำตอบของนักเรียนเขียน อธิบายการให้เหตุผลได้ชัดเจนขึ้น มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 78.33 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยนักเรียนสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบข้อสรุป โดยมีการ

ให้เหตุผลเกี่ยวกับลักษณะของประเด็นที่สำคัญและระบุที่มาของปัญหา แต่การแสดงรายละเอียดอ้างอิงหลักฐานแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ ยังแสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน ดังตัวอย่างคำตอบ



ภาพ 14 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงการระบุปัญหา แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน (S22, หลังการจัดการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2566)

องค์ประกอบที่ 2 การค้นหาปัญหา

จากการตรวจสอบงานของนักเรียน ในด้านการค้นหาปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าร้อยละของคะแนนเท่ากับ 63.33 โดยนักเรียนสามารถระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์เรื่อง “ลดขยะจากกระตังการใช้ทรัพยากรน้ำ” ได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายรายละเอียดการให้เหตุผลและหลักฐานที่จะสามารถสนับสนุนข้อสรุปที่จะนำไปสู่การหาแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ นักเรียนเขียนได้เพียง 1 ประเด็นเท่านั้นว่าควรจะต้องอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าจะมีแนวทางอย่างไร

2.2 เพราะเหตุใดจึงควรตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น (ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นจากกระตังการใช้ทรัพยากรน้ำ) (การค้นหาปัญหา)

แนวข้อสอบหรือข้อปัญหาที่ยอมรับไม่ได้

ภาพ 15 แสดงคำตอบการระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน (S3, วงจรปฏิบัติการที่ 1, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สถานการณ์ เรื่อง “การใช้กระตังการช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่าด้านการค้นหาปัญหาร้อยละของคะแนนเท่ากับ 71.67 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนสามารถแสดงระบุสาเหตุประเด็นปัญหาและระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้ แต่ยังไม่ครบถ้วนชัดเจนในการให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุป แสดงดังตัวอย่างคำตอบ

2.2 เพราะเหตุใดจึงควรตระหนักถึงความสำคัญตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น (การค้นหาคำปัญหา)

ภาพ 16 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุสาเหตุปัญหาได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน

ภาพ 16 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุสาเหตุปัญหาได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน

(S2, วงจรปฏิบัติการที่ 2 , 20 กุมภาพันธ์ 2566)

สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์ เรื่อง “พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่าด้านการค้นหาคำปัญหา มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 76.19 สามารถแสดงระบุการให้เหตุผลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาและระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อม กล่าวได้ว่าส่งผลกระทบต่อด้านใดและส่งผลอย่างไรบ้าง แต่ยังคงขาดการแสดงหลักฐานโดยไม่แสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ

2.2 เพราะเหตุใดจึงควรตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น (การค้นหาคำปัญหา)

ภาพ 17 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน

ภาพ 17 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน

(S2, วงจรปฏิบัติการที่ 3, 1 มีนาคม 2566)

หลังการจัดการเรียนรู้ที่ตรวจจากคำตอบในแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่าด้านการค้นหาคำปัญหา มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 76.19 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ มีการอธิบายประกอบโดยใช้องค์ความรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ โดยสามารถระบุสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมในหลากหลายหลายด้านของการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้

2.นักเรียนคิดว่า ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาไมโครพลาสติก ส่งผลต่อมนุษย์ การใช้ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (การค้นหาคำตอบ)

- ถ้าให้เรียนคนชื่อไมโครพลาสติก มีพิษมากหรือพิษน้อย ถ้าใช้สารเคมีในปริมาณที่มากเกินไป
- คนเกิดมะเร็ง และอาจมีไมโครพลาสติกฝังเข้ากันเนื้อเยื่อในร่างกาย
- เป็นตัวการของสารพิษ

ภาพ 18 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุสาเหตุและผลกระทบปัญหาได้
(S22, หลังการจัดการเรียนรู้ , 6 มีนาคม 2566)

องค์ประกอบที่ 3 การค้นหาคำตอบ

จากการตรวจสอบงานนักเรียน ได้เขียนอธิบายแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยนักเรียนต้องแสดงการวิเคราะห์และมีการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างแหล่งข้อมูลกับข้อโต้แย้ง สามารถระบุแนวทางและสรุปผลจากการคิดหาวิธีการที่เป็นไปได้อย่างหลากหลายนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า ด้านการค้นหาคำตอบของนักเรียน มีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 65.00 โดยนักเรียนเขียนนำเสนอแนวทางได้ แต่ยังไม่ครบถ้วนทุกประเด็นและไม่สามารถอธิบายเหตุผลประกอบที่เชื่อมโยงถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีรายละเอียดชัดเจน

2.3 หากนักเรียนเป็นนักสิ่งแวดล้อมจะมีคำแนะนำอย่างไรบ้าง เพื่อลดปริมาณการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขยะที่เกิดขึ้นในเทศกาลลอยกระทงที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ นำเสนออย่างน้อย 3 ประเด็น(การค้นหาคำตอบ)

1. ลดกระทงที่ทำจากวัสดุ = 1 กระทง
2. ใช้กระทงที่ทำจากวัสดุที่ย่อยสลายได้ เช่น กระทงที่ทำจากใบตอง

ภาพ 19 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงแนวทางที่หลากหลายได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน
(S18 , วงจรปฏิบัติการที่ 1, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สถานการณ์ เรื่อง “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่าด้านการค้นหาคำตอบของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 70.00 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 แต่เมื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่น ๆ มีคะแนนเฉลี่ยที่น้อยที่สุด

โดยนักเรียนระบุแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา และระบุการให้เหตุผลของแนวทางที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้ แต่ยังไม่ครบตามองค์ประกอบ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ขาดการแสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ แสดงดังตัวอย่างคำตอบ

2.3นอกจากกระทรวงจากขบมบิง นักเรียนคิดว่ามีวัสดุใดที่สามารถนำมาใช้ทำได้อีก และจะสามารถลดปริมาณการเกิดขยะที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ (การค้นหาคำความคิด)
ภาพกระดาษหนังสือพิมพ์ และ ผลไม้ น้ำแข็งสามารถละลายได้ และ เมื่อโดนน้ำไปสักพักก็ก็จะละลายลงไปในน้ำเหมือนเดิม หนังสือก็จะมีกระดาษที่แข็ง และน้ำแข็งจะละลายได้เร็วและแข็งเป็นกระดาษปกติ

ภาพ 20 แสดงคำตอบแสดงแนวทางที่หลากหลายได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน (S7, วงจรปฏิบัติการที่ 2, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์ เรื่อง พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่าด้านการค้นหาคำความคิด ของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 81.67 นักเรียนสามารถแสดงระบุแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่หลากหลายประเด็นที่สอดคล้อง แสดงตัวอย่างคำตอบ เช่น อธิบายการแก้ปัญหาขยะพลาสติก ได้แก่ การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก การรณรงค์ใช้หลัก 3R คือ Reduce Reuse Recycle

2.3หากนักเรียนเป็นนักสิ่งแวดล้อมจะเสนอคำแนะนำอย่างไรบ้าง เพื่อลดปริมาณการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขยะพลาสติกส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ นำเสนออย่างน้อย 3 ประเด็น(การค้นหาคำความคิด)
1. ลดการใช้ (คิดก่อนใช้) ตามตามปริมาณการใช้ที่อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยลดการใช้ การบริโภค ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น
2. นำกลับมาใช้ซ้ำ (ใช้แล้วใช้อีก) เช่นการใช้ทรัพยากรที่ดีมีค่าโดยการนำรีไซเคิล หรือใช้ภาชนะที่ล้างออกใช้ซ้ำได้
3. นำกลับมาใช้ใหม่ (ตัดแยกขยะ) ตัดแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ใช้ให้หมดบนเวียง กลับเข้าสู่กระบวนการผลิต ของใช้ครั้งต่อไป

ภาพ 21 แสดงคำตอบของนักเรียนโดยแสดงถึงการให้เหตุผลได้ 3 ประเด็น (S12, วงจรปฏิบัติการที่ 3, 1 มีนาคม 2566)

สำหรับหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า ด้านการค้นหาคำความคิด นักเรียนร้อยละของคะแนนเท่ากับ 82.50 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยนักเรียนสามารถแสดงการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในแนวทางที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม และมีการอธิบายประกอบโดยใช้

องค์ความรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ และระบุการให้เหตุผลของแนวทางที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้ครบทั้ง 3 ประเด็นถูกต้อง ดังแสดงตัวอย่างคำตอบ

3. หากนักเรียนได้รับโอกาสเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการจะมีคำแนะนำอย่างไรบ้าง เพื่อลดผลกระทบการเกิดปัญหาไมโครพลาสติกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ นำเสนออย่างน้อย 3 ประเด็น (การค้นหาคำตอบ)	
1. Recycle	นำผลิตภัณฑ์พลาสติกเก่ามาใช้ซ้ำใหม่
2. การรณรงค์	ร่วมกับทางเทศบาลจัดกิจกรรมในชุมชนเพื่อลดปริมาณขยะพลาสติก
3. ให้ใช้อื่นแทนพลาสติก	ในการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ฝักบัว ฉาม หลอดกระดาษหรือหลอดในกาต้มน้ำ

ภาพ 22 แสดงคำตอบของนักเรียนโดยแสดงถึงการให้เหตุผลได้ครบถ้วนทุกประเด็น (S21, หลังการจัดการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2566)

องค์ประกอบที่ 4 การค้นหาคำตอบ

จากการตรวจสอบงานของนักเรียนได้เขียนอธิบายแสดงการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยนักเรียนต้องแสดงการเลือกแนวทางที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และอธิบายการให้เหตุผลประกอบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าด้านการค้นหาคำตอบของนักเรียนร้อยละของคะแนนเท่ากับ 68.33 โดยนักเรียนสามารถระบุข้อดีของแนวทางที่เลือกที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมได้ว่าจะไม่มีปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น แต่ยังอภิปรายไม่ครบตามองค์ประกอบ ซึ่งส่วนมากขาดการอภิปรายข้อจำกัดของแนวทางการคิดที่เชื่อมโยงถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ชัดเจน

2.4 จงยกตัวอย่างอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดขยะกระทง	
ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ (การค้นหาคำตอบ)	
ลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม	ข้อดี ไม่ให้ขยะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ภาพ 23 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงระบุปัญหาได้ แต่แสดงรายละเอียดไม่ชัดเจน (S1, วงจรปฏิบัติการที่ 1, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สถานการณ์ เรื่อง “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่า ด้านการค้นหาคำตอบของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 76.67 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนสามารถแสดงระบุแนวทางการคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและระบุข้อดีของแนวทางที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ขยะจากกระทงขนมปังจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียถ้าไม่มีแนวทางการลด ซึ่งอภิปรายยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดอภิปรายข้อจำกัดของแนวทางที่เลือกด้วย แสดงดังตัวอย่างคำตอบ

2.4 จงอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดขยะกระทงโดยทำจากขนมปังที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ (การค้นหาคำตอบ)

ข้อดี = ทำให้ลดปริมาณขยะมาก สิ่งแวดล้อมสะอาด-เกิดกระแสการใส่ใจได้ เพราะถ้าปลาไม่กินจะทิ้งไว้ให้เน่า
ข้อจ. เกิดการเน่าเสียในน้ำ

ภาพ 24 แสดงคำตอบแสดงถึงระบุข้อดีของแนวทางได้ แต่ขาดการระบุข้อจำกัดยังไม่ครบถ้วน (S2, วงจรปฏิบัติการที่ 2, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์ เรื่อง พลาสติกชีวภาพดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่าด้านการค้นหาความคิด ของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 85.00 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 นักเรียนสามารถแสดงระบุแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา ระบุข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้ เช่น บอกการลดการใช้พลาสติกที่ไม่จำเป็นเพื่อขยะปริมาณลดลง แต่ข้อจำกัดจะทำให้ลดความสะดวกสบาย สามารถแสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐาน ส่วนการอธิบายเชื่อมโยงเหตุผลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของแนวทางที่เลือกได้ยังไม่มียละเอียดชัดเจน

องค์ประกอบที่ 5 การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ

จากการตรวจสอบงานนักเรียน ได้เขียนอธิบายแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยนักเรียนต้องแสดงการวิเคราะห์และมีการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างแหล่งข้อมูลกับข้อโต้แย้ง สามารถระบุแนวทางและสรุปผลจากการคิดหาวิธีการที่เป็นไปได้อย่างหลากหลายนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า ด้านการค้นหาความคิดของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 70.00 โดยนักเรียนเลือกนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เช่น การลอยกระทงจากน้ำแข็ง ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมใช้เวลาย่อยสลายไม่นาน ซึ่งยังขาดการอธิบายการให้เหตุผลประกอบที่เชื่อมโยงถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน แสดงดังตัวอย่างคำตอบ

2.5 นักเรียนคิดว่าแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดผลกระทบที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด (การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ)

กร กงนภางษณ์เพ็ญ

ในวิชา 1-1 หรือ 1-1 หรือ 1-1

ภาพ 27 แสดงคำตอบของนักเรียนแสดงถึงแนวทางวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ แต่ยังไม่ให้เหตุผลรายละเอียดไม่ชัดเจน (S1, วงจรปฏิบัติการที่ 1, 8 กุมภาพันธ์ 2566)

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สถานการณ์ เรื่อง “การใช้กระทงขนมปังช่วยลดขยะดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่าด้านการค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ ของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 78.33 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนสามารถแสดงระบุแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและระบุแนวทางที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้ แนวทางที่เลือกแสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ แสดงดังตัวอย่างคำตอบ

<p>2.5 นักเรียนคิดว่าแนวทางการคิดแก้ปัญหาดังกล่าวจะสามารถช่วยลดระยะเวลาที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากร แนวทางใดเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)</p>
<p>ชายได้ 18 มข. จ. 141 หมดไป 100% 100% 100% 100% 100%</p>
<p>แนวทางที่เลือกคือใช้ทรัพยากรแบบ 100% 100% 100% 100% 100%</p>
<p>อ้างอิง www.bbc.com/thai/thailand เรื่อง 100% 100% 100% 100% 100%</p>

ภาพ 28 แสดงคำตอบระบุแนวทางที่เลือกได้ แหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ (S7, วงจรปฏิบัติการที่ 2, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์ เรื่อง พลาสติกชีวภาพเพื่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” พบว่า ด้านการค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ ของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 86.67 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 นักเรียนสามารถแสดงระบุแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและระบุแนวทางที่เลือก เช่น ลดปริมาณขยะ นำมารีไซเคิลสร้างมูลค่าเพิ่ม ลดการใช้วัสดุที่มีผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม อธิบายเชื่อมโยงการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของแนวทางที่เลือกได้และแสดงแหล่งอ้างอิงของหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือ แสดงดังตัวอย่างคำตอบ

<p>2.5 จงยกตัวอย่างแนวทางการคิดแก้ปัญหาขยะพลาสติกที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)</p>
<p>นำพลาสติกไปรีไซเคิล เพราะ ลดปริมาณขยะได้มากที่สุด และไม่ทิ้งขยะไว้ สร้างอาชีพ สร้างรายได้ ลดการใช้วัสดุ ที่กระทบ ต่อ สิ่งแวดล้อม จาก www.posttoday.com เรื่อง 100% 100% 100% 100% 100%</p>

ภาพ 29 แสดงคำตอบของนักเรียนระบุแนวทางที่เลือกได้ มีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (S17, วงจรปฏิบัติการที่ 3, 1 มีนาคม 2566)

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่า ด้านการค้นหาความคิด นักเรียนเขียนอธิบายการให้เหตุผลได้ชัดเจนขึ้น นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเท่ากับ 86.67 มากขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยนักเรียนสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบข้อสรุป มีการอธิบายประกอบโดยใช้ข้อเท็จจริงวิทยาศาสตร์ตามหลักการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ เช่น ลดการใช้พลาสติกเพื่อลดปริมาณขยะและสิ่งตกค้างขนาดเล็ก ช่วยลดการหาวิธีการกำจัดขยะที่ส่งผลกระทบต่อพืชน้ำ และมีการแสดงรายละเอียดหลักฐานแหล่งข้อมูลที่อ้างอิงน่าเชื่อถือ ดังตัวอย่างคำตอบ

5.จงเสนอแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดว่าเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการลดปัญหาไมโครพลาสติกตกค้างในสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)

ขมกฯ สามารถลดปริมาณของขยะพลาสติกขนาดเล็กได้ และพยายามใช้พลาสติกซ้ำให้มากที่สุดจนกว่าจะเลิกใช้
 ล้างภาชนะที่บรรจุขยะพลาสติกด้วยน้ำสะอาด

เพราะสามารถลดปริมาณขยะและสิ่งตกค้างขนาดเล็กได้ และช่วยในปริมาณที่ต่ำที่สุดในกระบวนการจัดการขยะ
 กิ่งสดขยะและขยะพลาสติกน้ำได้

จาก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง [www-dmcv.go.th](http://www.dmcv.go.th)

ภาพ 30 แสดงคำตอบระบุแนวทางที่เลือกได้ มีการแสดงรายละเอียดหลักฐานแหล่งข้อมูลอ้างอิง (S22, หลังการจัดการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2566)

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นการระบุภาระงาน การนำเข้าสู่บทเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ภาพสถานการณ์เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา ประเด็นที่นำมาควรน่าสนใจและเป็นสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน มีการใช้คำถามร่วมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดความสงสัย สามารถนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ ครูควรชี้แจงเบื้องต้นแนวทางแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบร่วมกัน โดยใช้แผนภาพแสดงเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย

ขั้นการสำรวจและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์ มีความต่อเนื่องจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมและครูใช้คำถามร่วมเพื่อกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยและนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองได้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการสำรวจตรวจสอบโดยวิธีการดำเนินการทดลอง การสืบค้นแหล่งข้อมูล ครูควรยกตัวอย่างแนวทางการออกแบบเพื่อทำให้นักเรียนสามารถออกแบบได้อย่างถูกต้อง และควรกำหนดประเด็นในแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกันเพื่อให้ครอบคลุมการสำรวจตรวจสอบได้

ขั้นการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้สามารถแบ่งนักเรียนเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายสนับสนุน (เห็นด้วย) ฝ่ายไม่เห็นด้วย เป็นบทบาทที่จะทำให้นักเรียนแต่ละฝ่ายสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว โดยครูจะชี้แจงองค์ประกอบของการเขียนข้อโต้แย้งประกอบด้วยองค์ประกอบ คือ ข้อสรุป การให้เหตุผล และหลักฐาน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนสรุปลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป ครูควรชี้แจงและเน้นย้ำการเขียนแต่ละองค์ประกอบให้ชัดเจนก่อนการเขียน แยกประเด็นสำคัญให้รายละเอียดชัดเจน ครูหมั่นเดินตรวจสอบนักเรียนระหว่างการเขียน เพื่อทำให้มีความถูกต้องและครบสมบูรณ์

ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง ส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน โดยใช้ข้อโต้แย้งชั่วคราวที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สร้างขึ้นจากบทบาทนักเรียนเป็นสองฝ่าย ต่อเนื่องจากกิจกรรมการโต้แย้งชั่วคราว คือ ฝ่ายเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเขียนแสดงองค์ประกอบการโต้แย้งในการให้เหตุผลและหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุปได้

แสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนแสดงองค์ประกอบของการโต้แย้งให้ครบถ้วนอยู่เสมอและควบคุมกิจกรรมในชั้นเรียนในสถานการณ์การโต้แย้ง ดำเนินการบนพื้นฐานการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ให้นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากกิจกรรมการโต้แย้งเป็นรายบุคคลแสดงการเขียนการให้เหตุผล เน้นย้ำการเขียนแต่ละองค์ประกอบให้ชัดเจนและครบถ้วน แนะนำตัวอย่างการสืบเสาะหาแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มาสนับสนุนและที่มีความน่าเชื่อถือ รวมทั้งหมั่นเดินตรวจสอบของนักเรียนแต่ละบุคคลระหว่างกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนรายงานได้ถูกต้องและสมบูรณ์

ขั้นการตรวจสอบโดยเพื่อน เป็นขั้นนักเรียนแต่ละคนตรวจสอบรายงานผลการสำรวจตรวจสอบของเพื่อน โดยทำการสุ่มตรวจรายงานของเพื่อนซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูชี้แจงเกณฑ์การประเมินการตรวจรายงานผลการสำรวจตรวจสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับต่อเพื่อน ครูควรมีการสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับการตรวจรายงานของเพื่อนช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญและเข้าใจของการประเมิน เน้นเกณฑ์การตรวจรายงานผลการสำรวจตรวจสอบให้มีความชัดเจนและครอบคลุมคำตอบ

ขั้นการปรับปรุงรายงาน ให้นักเรียนแต่ละคนได้พิจารณาการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบโดยเพื่อน จากนั้นให้นักเรียนทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากเพื่อนและส่งรายงานที่แก้ไขแล้ว ให้ครูตรวจประเมินรายงานอีกครั้ง หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้ปรับปรุงแก้ไขรายงานแล้ว และครูเน้นความเข้าใจข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนตรงกัน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการปรับปรุงรายงานให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

2. ผลการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบย่อยระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในองค์ประกอบการค้นหาความจริง พบว่ามีร้อยละคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 63.33 71.67 และ 75.00 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาปัญหา พบว่ามีร้อยละคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 63.33 71.67 และ 80.00 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาความคิด พบว่ามีร้อยละคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 65.00 70.00 และ 81.67 ตามลำดับ องค์ประกอบการค้นหาคำตอบ มีร้อยละคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 68.33 76.67 และ 85.00 ตามลำดับ และในองค์ประกอบการค้นหาคำตอบที่ยอมรับ พบว่ามีร้อยละคะแนนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ 70.00 78.33 และ 86.67 ตามลำดับ และหลังจากการจัดการเรียนรู้จากแบบวัด

การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากวงจรปฏิบัติการเช่นกัน ในทุกองค์ประกอบย่อย ทั้งในองค์ประกอบการค้นหาความจริง การค้นหาปัญหา การค้นหาความคิด การค้นหาคำตอบ และการค้นหาคำตอบที่ยอมรับ พบว่า มีร้อยละคะแนน เท่ากับ 78.33 81.67 82.50 85.83 และ 86.67 ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงรายละเอียด ดังนี้

ขั้นการระบุนภาระงาน พบว่าการใช้ภาพหรือข่าวที่มีความน่าสนใจและเป็นสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวกับบริบทความรู้ได้และประเด็นปัญหาที่จะนำไปสู่กระบวนการสำรวจตรวจสอบต่อไป สอดคล้องกับ (Walker & Sampson, 2013) กล่าวถึงว่า โดยครูมีการใช้คำถามร่วมเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยนำไปสู่กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อหาหลักฐานและนำไปสู่การสรุปที่เหมาะสมได้ และนอกจากนี้ครูควรชี้แจงภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้หรือสามารถใช้แผนภาพแสดงการอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นและมีความชัดเจน

ขั้นการสำรวจและรวบรวมข้อมูล พบว่ากิจกรรมการสำรวจตรวจสอบจากการปฏิบัติทดลองและการสืบค้นภายในกลุ่มของนักเรียน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมการสำรวจตรวจสอบ ด้วยตนเองจากวัสดุและอุปกรณ์ที่สามารถเตรียมหาได้ง่ายพบเจอในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ (Sampson et al., 2011) ที่กล่าวว่าการออกแบบการสำรวจตรวจสอบโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาคำตอบในประเด็นที่สงสัยและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบการสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาได้

ขั้นการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว พบว่าประเด็นการโต้แย้งจากสถานการณ์ปัญหาต้องมีความน่าสนใจและมีข้อขัดแย้งกันอย่างชัดเจนทั้งสองฝ่ายเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สามารถสร้างเป็นประเด็นข้อโต้แย้งกันจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยครูควรชี้แจงและยกตัวอย่างการสร้างข้อโต้แย้งแต่ละองค์ประกอบให้ชัดเจน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการสร้างและวิพากษ์วิจารณ์ข้อกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปของความจริงที่ถูกต้อง (Osborne, 2012) โดยอาศัยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่พยานหลักฐาน และการให้เหตุผลเป็นพื้นฐานสำคัญ พยานหลักฐานที่น่า มาใช้ในการโต้แย้ง ทางวิทยาศาสตร์จะต้องสามารถพิสูจน์ยืนยันให้เห็นได้

ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง พบว่าการกำหนดบทบาทสมมติให้กับนักเรียนในกิจกรรมการโต้แย้งเป็นสองฝ่าย คือ ฝ่ายเห็นด้วยและฝ่ายไม่เห็นด้วย จากข้อสรุป(ข้อกล่าวอ้าง)สถานการณ์ปัญหาทำให้นักเรียนสร้างข้อโต้แย้งกันได้อย่างน่าสนใจ เป็นหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน และทำให้นักเรียนแต่ละฝ่ายสามารถสร้างข้อโต้แย้งสามารถแสดงข้อสรุปหลักฐานและการให้เหตุผลจากสถานการณ์ได้ อีกทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์สามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การลงความเห็นข้อสรุปที่ถูกต้องได้ สอดคล้องกับ (Cetin, & Eymur, 2017) กล่าวถึงการสร้างข้อสรุปที่เป็นแนวทางในการสร้างการทดลองหรือการสำรวจตรวจสอบเพื่ออธิบายคำตอบนั้นเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลทางหลักวิทยาศาสตร์ได้ตามองค์ประกอบของการโต้แย้ง

ขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ พบว่าครูควรเพิ่มเวลาการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาสามารถเขียนรายงานได้อย่างสมบูรณ์ตามองค์ประกอบ ทั้งนี้ครูควรยกตัวอย่างการเขียนรายงานและฝึกให้นักเรียนเขียนรายงานแต่ละองค์ประกอบจากสถานการณ์ตัวอย่างก่อนการเขียนรายงานจริง เพื่อทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน อีกทั้งครูควรเน้นย้ำการเขียนรายงานแต่ละองค์ประกอบให้ถูกต้องและคอยหมั่นเดินตรวจสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล สอดคล้องกับ (Sampson et al., 2009) ที่กล่าวถึงว่า การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งกับนักศึกษา ทำให้สามารถเขียนรายงานได้ชัดเจนมากขึ้นอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่อ้างอิง

ขั้นการตรวจสอบโดยเพื่อน พบว่าเกณฑ์การประเมินต้องมีความครอบคลุมกับประเด็นข้อคำถามและแสดงรายละเอียดอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจประเมินรายงานของเพื่อนได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ (Enderle, Groom, & Sampson, 2012) กล่าวถึงว่า นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง จะสร้างและประเมินตรวจสอบ ข้อโต้แย้งได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนรู้รูปแบบทั่วไป ทั้งนี้ครูควรมีการสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบรายงานของเพื่อนและการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการประเมินรายงานของเพื่อน ครูควรหมั่นเดินตรวจสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลระหว่าง การประเมินร่วมด้วย

ขั้นการปรับปรุงรายงาน พบว่าการสร้างข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการปรับปรุงรายงานของตนเองทำให้นักเรียนสามารถปรับปรุงรายงานของตนเองให้มีคุณภาพมากขึ้น โดยครูคอยเดินตรวจสอบนักเรียนรายบุคคลระหว่างการปรับปรุงรายงานร่วมด้วยและมีการตรวจสอบการปรับปรุงรายงานของนักเรียนอีกครั้งเพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของรายงาน สอดคล้องกับ (Sampson et al., 2009) ที่กล่าวว่าการปรับปรุง รายงานเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการเขียนบนพื้นฐานของข้อมูลเพื่อสร้างผลงานสุดท้ายให้ได้คุณภาพสูงสุด

2. ผลการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง

นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในภาพรวมสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในแต่ละวงจรปฏิบัติการและหลังการจัดการเรียนรู้จากองค์ประกอบย่อย ได้แก่ การค้นหาความจริง การระบุปัญหาและเข้าใจประเด็นปัญหา พิจารณาและค้นหาเหตุผลที่จะนำมาสนับสนุนในประเด็นที่ได้นิยามไว้ อีกทั้งสามารถตั้งคำถามให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดมาได้ สอดคล้องกับ (Walker & Sampson, 2013) พบว่า การนำเสนอการณที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ สงสัยใคร่รู้ นำไปสู่การค้นหาปัญหาจากการศึกษาค้นคว้าช่วยพัฒนาให้นักเรียน รู้จักคิดและเข้าใจประเด็นปัญหา และหาแนวทางแก้ปัญหาใช้กระบวนการคิดได้ โดยการค้นหาปัญหา เกิดจากความรูที่้ได้ทั้งจากการทดลองและการสืบค้นข้อมูลและใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน มาสร้างข้อกล่าวอ้างโดยมีหลักฐานและการให้เหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการโต้แย้งนั้น สอดคล้องกับ (Cavagnetto, 2010) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ลงมือสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสร้างความเข้าใจในแนวคิดแก้ปัญหาและการใช้ข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล มาสร้างข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและการให้เหตุผล เพื่อนำไปใช้ในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องได้

สำหรับการค้นหาความคิด นักเรียนสามารถสำรวจและหาแนวคิด มุมมองใหม่ ๆ ที่มีความหลากหลายเพื่อนำไปสู่การนำเสนอเลือกแนวทางวิธีคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์จากการประยุกต์ใช้ความรู้ที่สอดคล้องกับ (ทศพล สุวรรณพุม, 2562) พบว่า การใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบของข้อสรุป หลักฐาน และการให้เหตุผลจากประเด็นปัญหาได้ แต่การวิจัยครั้งนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 การค้นหาความคิดของนักเรียนยังมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.00 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการชี้แจงรายละเอียดองค์ประกอบของการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ ที่ครูอาจจะอธิบายและยกตัวอย่างชิ้นงานยังไม่ชัดเจน ทำให้นักเรียนแสดงการเขียนการให้เหตุผลได้ไม่หลากหลายแนวทางการคิดแก้ปัญหาและยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามองค์ประกอบ

ในการค้นหาคำตอบ นักเรียนแสดงการอภิปรายแนวทางในการคิดแก้ปัญหา พิจารณาคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีหลักฐานและเหตุผลสนับสนุน สามารถพิจารณาตัดสินตามข้อมูลที่ได้ และยกตัวอย่างข้อมูลทั้งเชิงบวกและข้อจำกัดสรุปมาพร้อมเหตุผลในการสนับสนุนคำตอบ โดยใช้ข้อมูลหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือได้ สอดคล้องกับ (ณัฐวรรณ ศิริธร, 2562) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนแสดงองค์ประกอบการให้เหตุผลและหลักฐานจะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปหรือข้อกล่าวอ้างของนักเรียนได้ชัดเจนมากขึ้น

นอกจากนี้จากผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 3 และหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับมีคะแนนที่เท่ากันและสูงที่สุด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 86.67 แสดงให้เห็นถึงนักเรียนสามารถพิจารณาแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ โดยมีการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา สอดคล้องกับ (Chaimongko, 2017) ที่กล่าวว่า กลวิธีการโต้แย้งมีขั้นตอนเอื้อต่อการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนต้องสร้างข้อกล่าวอ้างที่มีหลักฐานยืนยันและมีการให้เหตุผลประกอบที่มีความเที่ยงตรง และเพียงพอจะนำไปส่งเสริมในกิจกรรมการโต้แย้งและการตรวจสอบโดยเพื่อนนั้น ซึ่งนักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็นต่อข้อสรุปของเพื่อนอย่างสมเหตุสมผล ทำให้นักเรียนสามารถลงข้อสรุปที่ใช้หลักฐานได้อย่างมีความน่าเชื่อถือของข้อมูลเหมาะสมกับความรู้วิทยาศาสตร์นั้นได้จริง

ข้อเสนอแนะ

ในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

1. ควรเป็นประเด็นปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงใกล้ตัวในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยและสามารถสร้างข้อโต้แย้งจากสถานการณ์ใกล้ตัว เป็นสถานการณ์ต่อเนื่อง เช่น สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในสภาวะปัจจุบัน

2. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นการสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว จำเป็นต้องใช้เวลาค่อนข้างพอสมควร ในการให้นักเรียนได้ระบุงการให้เหตุและหลักฐานที่น่าเชื่อถือ สนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มจากการสำรวจตรวจสอบ การสร้างข้อโต้แย้งนักเรียนสามารถสื่อสารภายในกลุ่มย่อยและให้ความร่วมมือในการอภิปราย มีการวางแผนในการทำงานร่วมกัน สามารถนำแนวทางไปพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในบริบทการเปลี่ยนแปลง

2. เพื่อให้นักเรียนสามารถสำรวจตรวจสอบข้อมูลได้ด้วยตนเอง พัฒนากระบวนการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีแนวทางการออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบลำดับขั้นตอนเพิ่มเติม เพื่อหาแนวทางการพัฒนาการคิด

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2546). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. นนทบุรี: สหมิตรพรินติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- ณัฐพงษ์ กาญจนฉายา. (2559). การจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. *วารสารวิจัย มสค สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 12(3), 207-224. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2565, จาก <https://opac.sru.ac.th/catalog/ArticleItem.aspx?JMarCID=j00003979>
- ณัฐวรรณ ศิริธร. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่. *วารสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 39(1), 130-141. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sujthai/article/view/173998>
- ภาวิณี บุญธิมา. (2553) *การจัดกิจกรรมแนะแนวด้วยเทคนิคการคิดแก้ปัญหาขนาดตามแนวคิดของ ทอร์แรนซ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก <https://search.lib.cmu.ac.th/search/?searchtype=&searcharg=b1482358>
- ภัทรารวรรณ ไชยมงคล. (2559). *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ทีศนา แคมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญมกล ศักดิ์สูง. (2562). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นฤมล ฉิมงาม. (2558). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาผสมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/handle/123456789/2869>
- นิตยา ภูผาบาง. (2559). *การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56920132.pdf
- ปณิตตา อินทรักษา. (2562). *การจัดการเรียนรู้ด้วย Active Learning เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.วารสารครูศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 1(1), 35-43.* สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edudru/article/view/196621/161989>
- พาอิม๊ะ เจาะสา. (2561). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะแบบมีการโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (ปริญญาโทมหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก <https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/12159/1/TC1544.pdf>

- พรสวรรค์ วงศ์दारธรรม. (2558). การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการคิดในศตวรรษที่ 21
Creative Problem Solving Thinking skills for 21st Century of Learning.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 38(2), 111-121.
- พัชรา พุ่มพชาติ. (2552). การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
สำหรับเด็กปฐมวัย (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้น 18 กรกฎาคม
2565, จาก <http://www.sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/11599>
- พิทักษ์พงศ์ คำแดง. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธี
การโต้แย้ง เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิมพ์ชนก แพงไตร. (2558). การพัฒนาการกิจกรรมเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต
แนวคิดทอแรนซ์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัย
นเรศวร.
- ยุวพร ดวงศรี. (2561). การเรียนรู้แบบสืบเสาะ: กระบวนการเรียนรู้เพื่อปฏิรูปชั้นเรียน.
วารสารสังคมศาสตร์วิจัย, 9(2), 371-382.
- วันสนันท์ ชูรัตน์. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส.
(ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิพรพรรณ ศรีสุธรรม. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก [http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M126716/
Srisutham%20Wipornphan.pdf](http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M126716/Srisutham%20Wipornphan.pdf)
- ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2558). 5 คุณลักษณะสำคัญของสืบเสาะหา
ความรู้. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก [http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/
Documents/News/5 Essential features of inquiry_Kamonwan.pdf?
timestamp=1434440007462.pdf](http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5%20Essential%20features%20of%20inquiry_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462.pdf)

- ศูนย์ PISA สพฐ. สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2562). *คู่มือการใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาตามแนวทางการประเมิน PISA*. กรุงเทพฯ: ซีคเซสพับลิเคชั่น.
- ศศิธร พงษ์โกคา. (2558). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาขนาดร่วมกับแผนผังความคิด. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 8(2), 1232-1236. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2565, จาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/40311/33262>
- ศิริเดช สุชีวะ และคณะ. (2559). *ทักษะทางปัญญาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา: การพัฒนาโมเดลและเครื่องมือวัดออนไลน์* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ อุ่นเกิด. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกลวิธีการสอนตามแนวคิด PCK. *วารสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(1), 175-188. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2565, จาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDGKKUJ/article/view/112974/87920>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *Infographics นำเสนอการประเมินความคิดสร้างสรรค์ใน PISA 2022*. สืบค้น 18 กันยายน 2565, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/>
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *ครบเครื่องการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้น 18 กันยายน 2565, จาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/285291>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2565, จาก https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*
กระทรวงศึกษาธิการ. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2565, จาก <http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/1540>
- เอกภูมิ จันทรวงศ์. (2561). การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียน
วิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 11(1), 217-232. สืบค้น 18 กรกฎาคม
 2565, จาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yru_human/article/view/
- Berland, L., & Reiser, B. (2009). Making sense of argumentation and explanation.
Science Education, 93, 26-55.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument
 interventions in K-12 science contexts. *Review of Educational Research*,
 80(3), 336–371.
- Creative Education Foundation (CEF). (2013). *Creative Problem Solving*. Retrieved 25
 July 2022, from <http://www.creativeeducationfoundation.org/creative-problem-solving/>
- Cetin, P. S., & Eymur, G. (2017). Developing students' scientific writing and
 presentation skills through argument driven inquiry: An exploratoru study.
Journal of Chemical Education, 94(7), 837-843.
- Eymur. G. (2018). Developing High School Students' Self-Efficacy and Perceptions
 about Inquiry and Laboratory Skills through Argument-Driven Inquiry.
Journal of chemical education, 95(5), 709-715.
- Guiford, J.P. (1973). *70 Years of Research into Creativity: J.P. Guildford's Role and
 Today's Focus*. Retrieved 10 July 2022, from <https://kiecon.org/wp-content/uploads/2020/07/2020-Creativity-Book-70-Years-of-Research-into-Creativity.pdf>

- Isaksen, Scott G., Dorval, K.Brian, & Treffinger, Donald J. (2011). *Creative Approaches to Problem Solving*. n.p. Retrieved 25 July 2022, from <https://www.amazon.com/Creative-Approaches-Problem-Solving-Innovation-ebook/dp/B00EYQERDM>
- National Research Council. (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press
- Neni, H., Herawati, S., Mimien, H. I. & Hedi, S. (2015). *Argument-driven Inquiry with scaffolding as critical thinking skills of students in Lampung, Indonesia*. Retrieved 10 July 2022, from <http://pubs.sciepub.com/education/3/9/20>
- Noinakorn, S., Kaewurai, R., & Rodniam, N. (2019). PROMOTING CREATIVE PROBLEM SOLVING BY PROJECT-BASED LEARNING INTEGRATED WITH FACEBOOK. *Journal of Education Naresuan University*, 21(1), 35-42.
- Osborn & Alex . (1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. New York, New York: Charles Scribner's Sons. Retrieved 25 July 2022, from [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/)
- Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A. & Szu, E. (2012). Introduction of argumentation. In M. S. Khine, (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research*. Dordrecht; New York: Springer.
- Pinar, S., C. & Eymur, G. (2018). Beyond the writing aspect of Argument-Driven Inquiry: Investigating students' cognitive and affective expectations. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(1), 94-110.
- Quellmalz, S. Edys. Needed. (1985). *Better Methods for Testing Higher Order Thinking Skills*. Retrieved 10 July 2022, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Needed%3A-Better-Methods-for-Testing-HigherOrderQuellmalz/>

- Rapanta, C. & Macagno.(2016). Argumentation methods in educational contexts: Introduction to the special issue. *International Journal of Educational Research*, 79, 142-149
- Sampson, V. & Clark, D. (2019). The Impact of Collaboration on the Outcomes of Scientific Argumentation. *Science Education*, 448-483.
- Sampson, V. Grooms, J. & Walker, J.P. (2011). Argument-driven inquiry as away to help student learn how to participate in scientific argumentation and craft Written Argument : An Exploratory Study. *Science Education*, 95(2), 217-257.
- Sampson, V. & Schlegel, S. (2013). Scientific argumentation in biology: 30 classroom activities. Arlington. *National Science Teachers Association*, 18(3), 11-20
- Sternberg, R. J., & Lubart, W. M. (2004). How to Develop Students Creativity. Association for Supervision and Curriculum Development. Versions of Creative Problem Solving. *Journal of Creative Behavior*, 38(2), 75-101.
- Torrance, E.P. (1986). Education the Creative Potential. Minneapolis: The Lund Press. *Creative Education*, 2(3), 20-40.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B. (2010). *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) A Contemporary Framework for Managing Change*. Retrieved 10 July 2022, from <https://www.creativelearning.com/~clearning/images/freePDFs/>
- Zhou, G. (2010). Conceptual change in science: A process of argumentation. *Eurasia Journal of Mathematics. Science & Technology Education*, 6(2), 101-110.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ รายงานผลการสำรวจตรวจสอบ และ
แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

1. ดร. สุรียา ซาปู้

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. นายสุติ คงเพื่อน

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนแห่งหนึ่ง
ในจังหวัดสุโขทัย

3. นางสาวอภิวรรณ แก้วภูสี

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนแห่งหนึ่ง
ในจังหวัดสุโขทัย



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

รายการที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.4	3	4	4	3.67	0.58	มาก
3.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	3	3	4	3.33	0.58	มาก
3.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.4	3	4	4	3.67	0.58	มาก
4.5	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.3	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	รวม			4.44	0.55	มาก

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

รายการที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.1	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.4	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.3	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.1	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.2	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.3	4	4	5	4.33	0.58	มาก
รวม				4.53	0.52	มากที่สุด

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

รายการที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความเหมาะสม
1.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.1	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.4	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.5	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.1	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม				4.61	0.55	มากที่สุด

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของรายงานการสำรวจตรวจสอบ

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

องค์ประกอบ การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม (N)	IOC	แปลผล
	คนที่					
	1	2	3			
สถานการณ์การโต้แย้งที่ 1						
การค้นหาความจริง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาปัญหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาความคิด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบ	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
สถานการณ์การโต้แย้งที่ 2						
การค้นหาความจริง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาปัญหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาความคิด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบ	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง

องค์ประกอบ การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม (N)	IOC	แปลผล
	คนที่					
	1	2	3			
สถานการณ์การโต้แย้งที่ 3						
การค้นหาความจริง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาปัญหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาความคิด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
เฉลี่ย					0.89	สอดคล้อง

ภาคผนวก ง ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

องค์ประกอบ การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม (N)	IOC	แปลผล
	คนที่					
	1	2	3			
สถานการณ์ที่ 1						
การค้นหาความจริง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาปัญหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาความคิด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบ	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 2						
การค้นหาความจริง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาปัญหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาความคิด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	เฉลี่ย				0.93	สอดคล้อง

ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม
2. ตัวอย่างรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง
3. ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
5. เกณฑ์การให้คะแนนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

เวลา 4 คาบ

ผู้สอน นางสาวศศิณา เมฆพัฒน์

วันที่

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว. 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ต่างกันที่ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งตามลักษณะที่นำมาใช้ได้ 2 ประเภท คือ ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น และทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป ส่วน สิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือมีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น อากาศ ดิน หิน แร่ธาตุ น้ำ พืชพรรณ สัตว์ต่าง ๆ สิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยเฉพาะมนุษย์เป็นตัวละครสำคัญยิ่งที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงทั้งในทางเสริมสร้างและทำลาย แนวทางหนึ่งในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน คือการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่า

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำส่วนใหญ่เกิดจากการปล่อยน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์และยังไม่ได้รับการบำบัดลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพน้ำนิยมใช้การหาค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ในน้ำใช้เวลานานการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ การจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรมีการวางแผนการใช้น้ำ การแก้ไข ปัญหาคุณภาพน้ำ รวมทั้งการปลูกจิตสำนึกในการใช้น้ำอย่างถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้ (K)

นักเรียนสามารถยกตัวอย่างปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศได้

ทักษะ (P)

นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษาได้

(การค้นหาความจริง)

นักเรียนสามารถวิเคราะห์และระบุสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรได้

(การค้นหาปัญหา)

นักเรียนสามารถรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย (การค้นหาความคิด)

นักเรียนสามารถอภิปรายแนวทางในการคิดแก้ปัญหา โดยมีหลักฐานและเหตุผลสนับสนุน

(การค้นหาคำตอบ)

นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการและแนวทางการคิดแก้ปัญหา นำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)

เจตคติ (K)

นักเรียนมีความรับผิดชอบร่วมเมื่อทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มีวินัย

ใฝ่เรียนรู้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการสื่อสาร

สาระการเรียนรู้

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีประโยชน์ในการตอบสนองความต้องการ ของมนุษย์ หรือสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น แร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ เป็นต้นทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งตามลักษณะที่นำมาใช้ได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น ได้แก่

1.1 ประเภทที่คงอยู่ตามสภาพเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เลย เช่น พลังงาน จากดวงอาทิตย์ ลม อากาศ ฝุ่น ใช้เท่าไรก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่รู้จักหมด

1.2 ประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากถูกใช้ในทางที่ผิด เช่น ที่ดิน น้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ฯลฯ ถ้าใช้ไม่เป็นจะก่อให้เกิดปัญหาตามมา ได้แก่ การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำ ๆ ซาก ๆ ในที่เดิม ย่อมทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ได้ผลผลิตน้อยลงถ้าต้องการให้ดินมีคุณภาพดีต้องใส่ปุ๋ยหรือปลูกพืชสลับและหมุนเวียน

2. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป ได้แก่

2.1 ประเภทที่ใช้แล้วหมดไป แต่สามารถรักษาให้คงสภาพเดิมไว้ได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ประชากรโลก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำเสียจากโรงงาน น้ำในดิน ปลาบางชนิด ทัศนียภาพอันงดงาม ฯลฯ ซึ่งอาจทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้

2.2 ประเภทที่ไม่อาจทำให้มีใหม่ได้ เช่น คุณสมบัติธรรมชาติของดิน พรสวรรค์ของมนุษย์ สติปัญญา เผ่าพันธุ์ของมนุษย์ชาติ ไม้พุ่ม ต้นไม้ใหญ่ ดอกไม้ป่า สัตว์บก สัตว์น้ำ ฯลฯ

2.3 ประเภทที่ไม่อาจรักษาไว้ได้ เมื่อใช้แล้วหมดไป แต่ยังสามารถนำมาอุปโภคบริโภคกลับเป็นวัตถุดิบ แล้วนำกลับมาประดิษฐ์ขึ้นใหม่ เช่น โลหะต่าง ๆ สังกะสี ทองแดง เงิน ทองคำ ฯลฯ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ เพื่อดำรงชีพในด้านต่าง ๆ เช่น เป็นที่อยู่อาศัย ขยายพันธุ์ ตลอดจนใช้ในการอุปโภคและบริโภค โดยปกติแล้วมนุษย์นำน้ำมาใช้ประโยชน์มาจากแหล่งใหญ่ ๆ 3 แหล่งด้วยกัน คือ หยาดน้ำฟ้า น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำในกิจกรรมต่าง ๆ น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์แล้วเมื่อปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมอาจเป็นสาเหตุทำให้แหล่งน้ำนั้นเน่าเสียได้ ดังนั้นจึงต้องมีระบบการบำบัดที่ดียกก่อนปล่อย ลงสู่สิ่งแวดล้อมต่อไป เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น

มลพิษทางน้ำ หมายถึง ภาวะของน้ำที่มีสารมลพิษ ปนเปื้อนในระดับที่ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงจนมนุษย์และสิ่งมีชีวิตไม่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำได้ โดยแหล่งที่มาของน้ำเสียนั้นมีมาได้จากหลาย ๆ แหล่ง เช่น จากธรรมชาติ จากชุมชน จากโรงงานอุตสาหกรรม จากการเกษตรและอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ และจากการทำเหมืองแร่

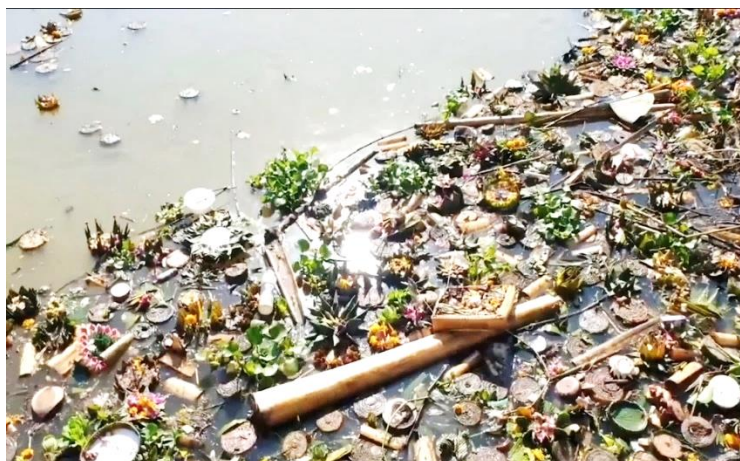
การจัดการทรัพยากรน้ำ หมายถึง การป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นและการนำน้ำมาใช้ให้เกิด ประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีพของมนุษย์ ดังนั้นจึงควรมีการจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมและ ถูกวิธี เช่น การปลูกฝังจิตสำนึกในการใช้น้ำอย่างมีคุณค่า การวางแผนการใช้น้ำเพื่อให้น้ำใช้ตลอด ฤดูกาล การนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือการแก้ไขปัญหามลพิษของน้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นที่ 1 ระบุภาระงาน

- ครูใช้คำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนตอบคำถามอภิปรายร่วมกัน ทบทวนความรู้ ดังนี้
 - ในท้องถิ่นของนักเรียนมีทรัพยากรธรรมชาติอะไรบ้าง
(ตอบตามความเข้าใจ)
 - คนในท้องถิ่นมีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์หรือไม่ ในลักษณะใดบ้าง
(นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน การอุปโภคและบริโภค)
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ในท้องถิ่นจะมีทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกัน ออกไปตามลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อ มนุษย์มีอยู่หลายชนิด เช่น ทรัพยากรน้ำที่หมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้ใช้ในการดำรงชีวิต
 - ทรัพยากรน้ำในท้องถิ่นมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในลักษณะใด
(ช่วยกักเก็บน้ำตามธรรมชาติในท้องถิ่น ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ เป็น แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งเพาะพันธุ์พืชและสัตว์หลายชนิดในระบบนิเวศ)
 - มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในด้านใดบ้าง
(ใช้อุปโภคบริโภค เป็นแหล่งอาหาร ใช้ในด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม การ คมนาคมขนส่ง การผลิตกระแสไฟฟ้า)
 - การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นหรือไม่
อย่างไร
(สามารถเกิดผลกระทบต่อทั้งในด้านดีและด้านเสีย)
- ครูให้นักเรียนสังเกต และใช้คำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เชื่อมโยงองค์ความรู้



- ในท้องถิ่นของนักเรียน พบเจอปัญหาสิ่งแวดล้อมเช่นนี้ หรือไม่
- นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรหรือไม่ และสามารถหาแนวทางวิธีคิดแก้ปัญหาขยะที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้หรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

1. ครูให้นักเรียนศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากแหล่งเรียนรู้ จากวิดีโอ “ขยะกระทบสิ่งแวดล้อมปลายทาง” และอภิปรายร่วมกันถึงปัญหาที่เกิดจากมนุษย์มีการใช้ทรัพยากร สามารถทำให้เกิดขยะที่เกิดขึ้นจากเทศกาลลอยกระทง พิจารณาต่อไปได้ว่าส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำหรือไม่ อย่างไร



ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=j3V0kj2Gl8c>

2. ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาขยะส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ (ที่เกิดขึ้นหลังจากงานลอยกระทง โดยมีการใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยง เช่น

- ขยะที่เกิดขึ้น ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไร
- หากชุมชนของนักเรียนกำลังเผชิญปัญหาขยะที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีแนวทางการคิดแก้ปัญหาอย่างไร

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อย่อย เช่น สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

4. นักเรียนในสมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้ มารายงานให้ เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่า สมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

5. นักเรียนเขียนข้อสรุปที่ได้จากการสืบค้น และบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว

1. ครูยกสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากโดยใช้ประเด็น “ลดขยะจากกระทงดี ต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่” ในการสร้างข้อโต้แย้ง

2. ครูชี้แจงการเขียนข้อโต้แย้ง ต้องเขียนแสดงองค์ประกอบ ได้แก่

2.1 ข้อกล่าวอ้าง (ข้อสรุป)

2.2 หลักฐาน

2.3 การให้เหตุผล

โดยแสดงรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 ข้อกล่าวอ้าง (ข้อสรุป) หมายถึง คำตอบของประเด็นการโต้แย้ง

2.3.2 หลักฐาน หมายถึง หลักฐานที่ใช้สนับสนุนข้อสรุป ซึ่งแสดงข้อมูลที่นักเรียนได้จากการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ หรือจากการทดลองต่าง ๆ รวมทั้งต้องแสดงแหล่งอ้างอิงของข้อมูล (บทความวิชาการ งานวิจัย ข้อมูลจากตำราเรียน ข่าวในหนังสือพิมพ์ เว็บไซต์ต่าง ๆ ฯลฯ)

2.3.3 การให้เหตุผล หมายถึง คำอธิบายแสดงความสัมพันธ์ของหลักฐานที่ใช้สนับสนุนข้อสรุปหรือคำตอบ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ เช่น อินเทอร์เน็ต บทความ เพื่อนำข้อมูลที่สืบค้นได้มาเป็นจัดกระทำข้อมูลในการตัดสินใจและแสดงความคิดเห็นของกลุ่มตนเองให้มีความน่าเชื่อถือ

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อย ตามข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นได้ และครูคอยดูแลและให้คำปรึกษานักเรียนขณะที่นักเรียนสืบค้นข้อมูล

5. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายภายในกลุ่มโดยเขียนลงในกระดาษชาร์ตแสดงองค์ประกอบ ได้แก่ 1) ข้อกล่าวอ้าง (ข้อสรุป) 2) หลักฐาน 3) การให้เหตุผล

ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายภายในกลุ่ม นำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีรูปแบบการโต้แย้ง คือ กลุ่มที่สามารถอธิบายสนับสนุนการลดการลดยุทธศาสตร์ต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ และกลุ่มนักเรียนที่มีแนวคิดให้เหตุผลอธิบายค้านแตกต่างกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 2 คน กำหนดเวลาในการนำเสนอกลุ่มละประมาณ 10 นาที โดยนำเสนอถึงข้อกล่าวอ้าง (ข้อสรุป) หลักฐาน และการให้เหตุผล

3. จากนั้นให้กลุ่มที่เป็นผู้รับฟังให้การโต้แย้งกลับเพื่อแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พร้อมให้เหตุผลประกอบสลับกันไปมาจนครบทุกกลุ่ม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปข้อโต้แย้ง โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- ประเด็นการโต้แย้งที่กลุ่มนักเรียนเห็นด้วยคืออะไร
- ประเด็นการโต้แย้งที่กลุ่มนักเรียนเห็นแตกต่างกันคืออะไร

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

1. ครูชี้แจงกิจกรรมเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

2. ครูให้นักเรียนเขียนตอบการแนวทางการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ “ลดขยะจากยุทธศาสตร์ต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ”

3. นักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคล ทั้งหมด 5 ข้อ ได้แก่

- นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อม(ขยะจากยุทธศาสตร์) มีสาเหตุเกิดขึ้นจากอะไร(การค้นหาคำความจริง)

- เพราะเหตุใดจึงควรตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น (ขยะที่เกิดขึ้นจากยุทธศาสตร์ส่งผลต่อทรัพยากรน้ำ) (การค้นหาคำปัญหา)

- หากนักเรียนเป็นนักสิ่งแวดล้อมจะมีคำแนะนำอย่างไรบ้าง เพื่อลดปริมาณการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ขยะเกิดขึ้นในเทศบาลลดยุทธศาสตร์ที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ นำเสนออย่างน้อย 3 ประเด็น (การค้นหาคำความคิด)

- จงยกตัวอย่างอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดขยะยุทธศาสตร์ที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ (การค้นหาคำตอบ)

- นักเรียนคิดว่าแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดขยะยุทธศาสตร์ที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน

1. เมื่อนักเรียนเขียนรายงานการสำรวจตรวจสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ส่งให้ครูรวบรวมโดยไม่ต้องระบุชื่อ
2. ครูแจกแบบประเมินและเกณฑ์การประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบให้นักเรียน โดยไม่ทราบชื่อผู้ตรวจและผู้เขียน พร้อมแนบแบบประเมินในเอกสารสำหรับผู้ตรวจสอบ
3. นักเรียนประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบตามเกณฑ์ที่ครูแจกให้ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ
4. เมื่อครบกำหนดเวลา ให้นักเรียนที่ตรวจรายงานของเพื่อสรุปว่ารายงานฉบับนั้นสมบูรณ์หรือไม่อย่างไร แล้วรวบรวมรายงานกลับคืนมาให้ครู และเมื่อครบแล้วจึงส่งรายงานพร้อมกับแบบประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบคืน

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน

1. ครูถามนักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างในการทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบที่ผ่านมา
2. ครูถามนักเรียนคิดว่ารายงานสำรวจตรวจสอบของเพื่อนเป็นอย่างไร สมบูรณ์หรือไม่ คิดว่ามีประเด็นใดที่น่าสนใจอีกหรือไม่
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องร่วมกัน
4. ครูมอบหมายให้นักเรียนพิจารณาผลการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของเพื่อน โดยครูคอยให้คำแนะนำและแก้ไขข้อผิดพลาดที่ไม่ถูกต้องของนักเรียน พร้อมทั้งนัดหมายให้นักเรียนส่งรายงานผลการสำรวจตรวจสอบอีกครั้งในคาบถัดไป

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
2. แบบบันทึกกิจกรรมสืบค้น
3. รายงานสำรวจตรวจสอบการโต้แย้ง
4. อุปกรณ์ประกอบการเขียนข้อโต้แย้ง (กระดาษชาร์ต สีเมจิก)

แหล่งเรียนรู้

ข่าว “ขยะกระทง กระทบสิ่งแวดล้อมปลายทาง” <https://www.youtube.com/watch?v=j3V0kj2Gl8c>

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้
นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำได้	ตรวจประเมินแบบบันทึกกิจกรรม	แบบบันทึกกิจกรรม ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนเต็มทั้งหมด
นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ	ตรวจการสร้างข้อโต้แย้งในชั้นเรียน	ประเมินการสร้างข้อโต้แย้ง	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็มทั้งหมด
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์			
นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษาได้ (การค้นหาคความจริง)	ตรวจจากรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ	ประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็มทั้งหมด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และระบุสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรได้ (การค้นหาปัญหา)	ตรวจจากรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ	ประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็มทั้งหมด
นักเรียนสามารถรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย (การค้นหาคความคิด)	ตรวจจากรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ	ประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็มทั้งหมด

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้
นักเรียนสามารถ อภิปรายแนวทางในการ คิดแก้ปัญหา โดยมี หลักฐานและเหตุผล สนับสนุน (การค้นหาคำตอบ)	ตรวจจากรายงาน ผลการสำรวจ ตรวจสอบ	ประเมินรายงานผล การสำรวจตรวจสอบ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนน เต็ม ทั้งหมด
นักเรียนสามารถเสนอ วิธีการและแนวทางการ คิดแก้ปัญหา นำไป ประยุกต์ใช้อย่าง เหมาะสมกับสถานการณ์ (การค้นหาคำตอบเป็นที่ ยอมรับ)	ตรวจจากรายงาน ผลการสำรวจ ตรวจสอบ	ประเมินรายงานผล การสำรวจตรวจสอบ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนน เต็ม ทั้งหมด
นักเรียนมีความ รับผิดชอบร่วมมือทำ กิจกรรมตามที่ได้รับ มอบหมาย	การร่วมมือในการ ทำกิจกรรมกลุ่ม	สังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนเต็มทั้งหมด

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ปัญหาขยะ ที่ส่งผลต่อการใช้ ทรัพยากรน้ำ



นักเรียนสืบค้นข้อมูล
จากแหล่งเรียนรู้ เช่น หนังสือ
อินเทอร์เน็ต
และจดตอบคำถามให้ชัดเจน

อ้างอิงจากแหล่งที่มา

ปัญหาสิ่งแวดล้อมขยะจากกระทงส่งผลต่อทรัพยากร เกิดจากสาเหตุใด

นักเรียนคิดว่าวัสดุที่ใช้ทำกระทง มีผลต่อคุณภาพน้ำเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

จงยกตัวอย่างการมีส่วนร่วมหาแนวทางการคิดแก้ปัญหาขยะ ในการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นและเป็นการอนุรักษ์ ต่อ
ทรัพยากรน้ำ ได้อย่างไร

ชื่อ-นามสกุล

เลขที่



รายงานการสำรวจ การตรวจสอบการโต้แย้ง



สถานการณ์ : ลดขยะจากกระทงดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนข้อโต้แย้งของนักเรียน(รายบุคคล)

**2.1 นักเรียนคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวเกิดผลกระทบบอะไร
(การค้นหาคความจริง)**

**2.2 เพราะเหตุใดจึงควรตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
(ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นจากกระทงส่งผลต่อทรัพยากรน้ำ) (การค้นหาคปัญหา)**

**2.3 หากนักเรียนเป็นนักสิ่งแวดล้อมจะมีแนวทางอย่างไรบ้าง เพื่อลดปริมาณการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม
แวดล้อมขยะเกิดขึ้นในเทศกาลลอยกระทงที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ
นำเสนออย่างน้อย 3 ประเด็น(การค้นหาคความคิด)**



ชื่อ-นามสกุล

เลขที่



รายงานการสำรวจ การตรวจสอบการโต้แย้ง



สถานการณ์ : ลดขยะจากกระทงดีต่อการใช้ทรัพยากรน้ำจริงหรือไม่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนข้อโต้แย้งของนักเรียน(รายบุคคล)

2.4 จงยกตัวอย่างอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดขยะกระทง

ที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ (การค้นหาคำตอบ)

2.5 นักเรียนคิดว่าแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดขยะกระทงที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ

เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)



ชื่อ-นามสกุล

เลขที่

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

วันที่สะท้อนผล..... เวลา.....

รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง.....

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

คำชี้แจง

1. แบบบันทึกการสะท้อนผล เป็นแบบสังเกตที่ให้ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 10 ปี เป็นผู้ร่วมสังเกตแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2. โปรดสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอนว่ามีความเหมาะสม หรือไม่ต่อการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งบันทึกจุดเด่น ข้อควรพัฒนา และข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาในแต่ละขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้ร่วมสังเกต

ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย

การจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีทั้งหมด 7 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 การระบุภาระงาน

ครู: นำเข้าสู่ภาระงานที่ต้องการให้นักเรียนเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ โดยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียน : สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ โดยเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม เพื่อนำสู่การสำรวจและรวบรวมข้อมูลจุดเด่น

.....
จุดด้อย

.....
ข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 2 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ครู : แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

นักเรียน : สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรน้ำในประเด็น เช่น สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางในการคิดแก้ปัญหา และบันทึกในใบกิจกรรมที่1

จุดเด่น

.....

จุดด้อย

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ขั้นที่ 3 การสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว

ครู : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากประเด็นสถานการณ์ในการสร้างข้อโต้แย้ง

นักเรียน : แต่ละกลุ่มเขียนข้อโต้แย้งตามองค์ประกอบแสดงองค์ประกอบ ได้แก่ ข้อกล่าว

อ้าง(ข้อสรุป) หลักฐานและการให้เหตุผล ลงในกระดาษชาร์ต

จุดเด่น

.....

จุดด้อย

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ขั้นที่ 4 กิจกรรมการโต้แย้ง

ครู: จัดกิจกรรมการโต้แย้ง โดยดำเนินการตามขั้นตอน 1) กำหนดประเด็นการโต้แย้ง 2) นิยามคำสำคัญให้เข้าใจตรงกัน 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้ง 4) นักเรียนกลุ่มอื่นแสดงความเห็นพร้อม เหตุผลประกอบ

นักเรียน: แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มต่อเพื่อนร่วมชั้น และอภิปรายหรือวิจารณ์ เพื่อมุ่งค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหา และร่วมกันอภิปรายและสรุปร่วมกัน

จุดเด่น

.....

จุดด้อย

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบ

ครู: ชี้แจงและให้คำแนะนำนักเรียนเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคล และ

นักเรียน: เขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์

จุดเด่น

.....

จุดด้อย

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบโดยเพื่อน

ครู: รวบรวมรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคลและให้นักเรียนตรวจสอบและประเมินรายงานของเพื่อน และชี้แจงการตรวจประเมินร่วมกัน โดยแจกแบบประเมินและเกณฑ์ การประเมิน

นักเรียน: ประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบตามเกณฑ์การประเมิน และให้ข้อมูลย้อนกลับต่อเพื่อน

จุดเด่น

จุดด้อย

ข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงรายงาน

ครู: ให้คำแนะนำและประเมินรายงานผลการสำรวจตรวจสอบอีกครั้ง

นักเรียน: พิจารณาผลการประเมินรายงานการสำรวจตรวจสอบโดยเพื่อน และแก้ไขหรือปรับปรุงตามคำแนะนำของเพื่อน

จุดเด่น

จุดด้อย

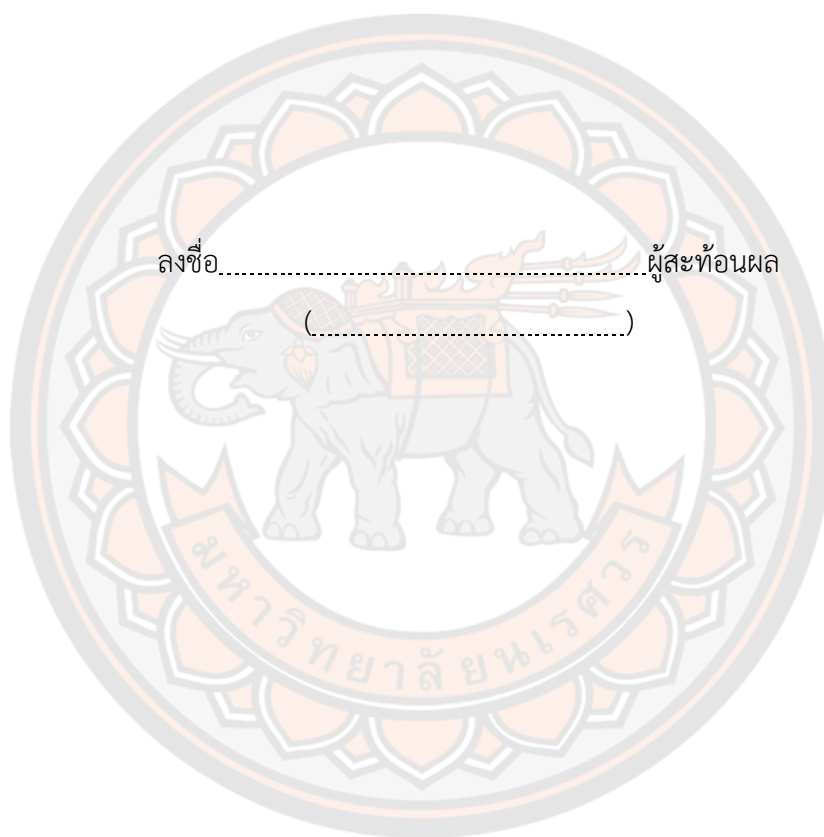
ข้อเสนอแนะ

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

จุดเด่นในการจัดการเรียนรู้

ข้อควรพัฒนาในการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้



แบบวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

คำชี้แจง

แบบวัดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบย่อย ได้แก่

1. การค้นหาความจริง
2. การค้นหาปัญหา
3. การค้นหาความคิด
4. การค้นหาคำตอบ
5. การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ

สถานการณ์ที่ 1

พบไมโครพลาสติกในอุจจาระของสัตว์คุ้มครองตามธรรมชาติในไต้หวัน

การศึกษาของกรีนพีซ เอเชียตะวันออก ระบุพบไมโครพลาสติกในอุจจาระของหมีดำฟอร์โมซาน (*Ursus thibetanus formosanus*), กวางป่าไต้หวัน (*Rusa unicolor swinhoii*), นากใหญ่ธรรมดา (*Lutra lutra*), หมาไม้ (*Martes flavigula*) และแมวดาว (*Prionailurus bengalensis*) ซึ่งสัตว์ทุกสายพันธุ์อยู่ในบัญชีแดงของสัตว์เสี่ยงสูญพันธุ์ของไต้หวัน และยังคงอยู่ในรายชื่อสัตว์ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง

นอกจากนี้ยังพบไมโครพลาสติกในน้ำที่เก็บจากแหล่งที่อยู่อาศัยของหมีดำฟอร์โมซาน กวางป่าไต้หวัน นากใหญ่ธรรมดา และปลาแซลมอนน้ำกร่อยไต้หวัน (*Oncorhynchus masou formosanus*) รวมถึงตัวอย่าง ลูกน้ำ แมลงที่เป็นอาหารหลักสำหรับฟอร์โมซาน ปลาแซลมอนน้ำกร่อยไต้หวัน

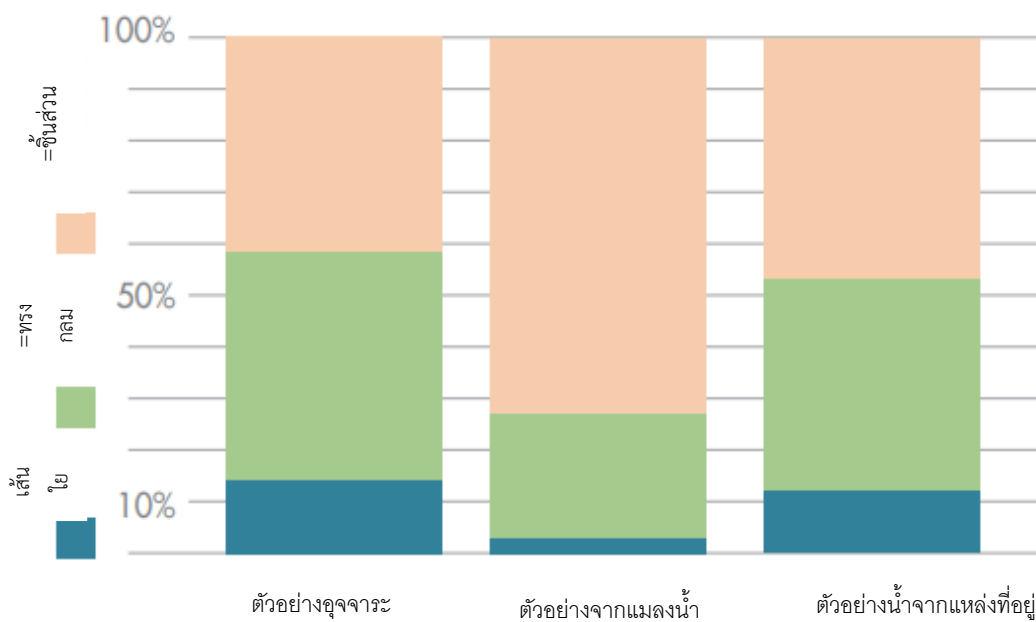


ภาพแสดงแสดงค่าเฉลี่ยการค้นพบไมโครพลาสติกในอุจจาระของสัตว์ทั้ง 5 ชนิด

นักวิจัยเก็บตัวอย่างอุจจาระ 112 ตัวอย่างจากสัตว์ทั้ง 5 ชนิด จากตัวอย่างเหล่านี้พบไมโครพลาสติกจำนวน 604 ชิ้น มีขนาดตั้งแต่ 10.0 ไมโครเมตร ถึง 1,333.3 ไมโครเมตรในขณะเดียวกัน ยังพบชิ้นส่วนไมโครพลาสติกทั้งหมด 1,323 ชิ้นในตัวอย่างน้ำ มีขนาดตั้งแต่ 10.0 ไมโครเมตร ถึง 1,431.7 ไมโครเมตร การทดสอบยังเผยให้เห็นว่าไมโครพลาสติกมีอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารของปลาแซลมอนน้ำกร่อยไต้หวัน (Formosan landlocked salmon)

นักวิทยาศาสตร์ได้เตือนว่าปัญหาของไมโครพลาสติกซึ่งในตอนนี้ได้สร้างความเสียหายให้กับธรรมชาติแล้ว จะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น พลาสติกถือเป็นภัยคุกคามไม่เพียงแค่ระบบนิเวศทางทะเลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงระบบนิเวศบนบกและน้ำจืดอีกด้วย ไมโครพลาสติกจะยังคงอยู่ยาวนานและเมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมแล้วจะไม่สามารถเก็บออกหรือจัดการแก้ไขได้

ไมโครพลาสติกทั้งหมดที่มีการค้นพบ มี 3 ประเภท ได้แก่ รูปแบบเป็นชิ้นส่วน เป็นรูปแบบที่พบมากที่สุด(44.6%) รองลงมาคือ เศษทรงกลม (40.0%) และเส้นใย(14.4%); ขนาดของไมโครพลาสติกอยู่ระหว่าง 10.0 ไมโครเมตร และ 1,333.3 ไมโครเมตร แสดงดังภาพ



ภาพแสดงค่าเฉลี่ยการค้นพบไมโครพลาสติกแต่ละรูปแบบ จากแหล่งตัวอย่างที่มีการตรวจสอบ

ที่มา: https://change.greenpeace.org.tw/2021/reports/plastic-island-report_executive-summary.pdf?_ga=2.110933829.1956716567.1670251976-402968241.1664296287

สถานการณ์ที่ 2

ไมโครพลาสติกมาจากไหนกัน? จะมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร?

จากที่เราทราบทั่วไปว่าไมโครพลาสติกนั้นมาจากขยะพลาสติกทั้งหลาย เช่น ขวดน้ำพลาสติก, ถุงร้อน, ฟิล์มห่ออาหาร เป็นต้น หากสิ่งเหล่านี้ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อเวลาผ่านไปนานเข้าพลาสติกจะถูกแสงอาทิตย์และแตกสลายออกเป็นไมโครพลาสติกชิ้นเล็ก ๆ นับพันชิ้น นอกจากนี้ไมโครพลาสติกยังสามารถมาจากแหล่งอื่น ๆ ได้แก่

👉 การทำประมง มีการพบไมโครพลาสติกแตกต่างกันไปตามบริเวณที่ตรวจสอบสัตว์ทะเล ซึ่งในบริเวณที่มีการทำประมงเยอะมักพบไมโครพลาสติกในลอนจากอวนชาวประมงเยอะกว่าบริเวณอื่น ๆ

👉 ยางรถยนต์ ไมโครพลาสติกที่มีแหล่งที่มาจากบนบกส่วนใหญ่มาจากการเสียดสีของยางรถยนต์และพื้นถนน อาจทำให้ฟุ้งกระจายในอากาศได้

ผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อสิ่งมีชีวิต



แม้องค์การอนามัยโลก (WHO) จะประกาศว่าไมโครพลาสติกที่รับเข้าสู่ร่างกายมนุษย์จะถูกขับออกผ่านการขับถ่ายได้ ปัจจุบันยังไม่พบอันตราย แต่ยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติม หากไมโครพลาสติกถูกขับออกไม่หมดและมีระดับที่เล็กลง ก็อาจจะมีการคาดการณ์ไว้ว่าไมโครพลาสติกอาจส่งผลกระทบต่อหลายประการในระยะยาว เช่น

👉 ปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำ เพราะมีอนุภาคขนาดเล็กที่อาจผ่านการกรองที่ไม่มีประสิทธิภาพพอสมควร

👉 รบกวนฮอร์โมนในร่างกาย ไมโครพลาสติกมีสารที่เรียกว่า Bisphenol A (BPA) อาจเข้าไปรบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อ มีผลกระทบกับฮอร์โมนเอสโตรเจนที่คอยควบคุมการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ และอาจมีส่วนทำให้ฮอร์โมนเพศชายมีการเปลี่ยนแปลงได้ มีผลกระทบถึงการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศชาย

👉 ขัดขวางการทำงานของเส้นเลือด เนื่องจากหลายคนอาจรับเอาไมโครพลาสติกเข้าไปมากกว่า 1 หมื่นชิ้นต่อปี จากการกินอาหารทะเลและดื่มน้ำจากขวดพลาสติก ไมโครพลาสติกซึ่งมีขนาดเล็กเท่าแบคทีเรียอาจเข้าสู่กระแสเลือด และปิดกั้นทางเดินเลือดได้ในที่สุด

👉 อาจเกิดโรคมะเร็ง หากไมโครพลาสติกฝังเข้ากับเนื้อเยื่อในร่างกาย อาจเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง เพราะไมโครพลาสติกอาจปล่อยพิษหรือโลหะหนักที่ติดจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เนื้อเยื่อ

👉 เป็นตัวกลางนำสารพิษ ซึ่งไมโครพลาสติกมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับ อึมน้ำได้ จึงสามารถเก็บเอาสารพิษบางประเภท เช่น สารพิษในยาฆ่าแมลง DDT ในน้ำ กล่าวคือเมื่อไมโครพลาสติกยังอยู่ในทะเลนานก็จะยิ่งดูดซับความเป็นพิษเอาไว้ ส่วนสัตว์เล็กในทะเลที่กินไมโครพลาสติกเข้าไปก็จะรับสารพิษนั้นเอาไว้ด้วย เมื่อคนนำมากินก็จะได้รับสารพิษตกค้างจากสัตว์เหล่านั้นเช่นกัน

ที่มา: <https://marumothai.com/article/>

แบบวัดความสามารถ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์



คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้จากสถานการณ์ "ขยะไมโครพลาสติก"

1.จากสถานการณ์ที่กำหนด ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
(การค้นหาความจริง)

2.นักเรียนคิดว่า ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาไมโครพลาสติก ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ การใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (การค้นหาปัญหา)

3. จงยกตัวอย่างแนวทางการคิดแก้ปัญหาไมโครพลาสติก ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ยกมาอย่างน้อย 3 ประเด็น (การค้นหาความคิด)



ชื่อ-นามสกุล

เลขที่



แบบวัดความสามารถ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์



คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้จากสถานการณ์
"ขยะไมโครพลาสติก"

4. จอธิบายข้อดีและข้อจำกัดของตัวอย่างแนวทางการคิดแก้ปัญหา การลดไมโครพลาสติก
ที่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (การค้นหาคำตอบ)

5. จงเสนอแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดว่าเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด สำหรับ
การลดปัญหาไมโครพลาสติกตกค้างในสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
(การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)



ชื่อ-นามสกุล

เลขที่

แบบวัดความสามารถ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้จากสถานการณ์
"แนวทางการลดขยะไมโครพลาสติก"



1.การพิจารณาในการเลือกปัญหาเพื่อต้องการหาแนวทางคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
ควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง (การค้นหาความจริง)

2.นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด การหาแนวทางการคิดแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จึงเป็น
หน้าที่ของทุกคนที่ต้องช่วยกันอนุรักษ์เพื่อความหลากหลายในระบบนิเวศ (การค้นหา
ปัญหา)

3.หากนักเรียนได้รับโอกาสเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการจะมีคำแนะนำอะไรบ้าง
เพื่อลดผลกระทบการเกิดปัญหาไมโครพลาสติกที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ นำเสนอ
อย่างน้อย 3 ประเด็น (การค้นหาความคิด)



ชื่อ-นามสกุล

เลขที่



แบบวัดความสามารถ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์



คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้จากสถานการณ์
"แนวทางการลดขยะไมโครพลาสติก"

4. จงยกตัวอย่างอธิบายข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดไมโครพลาสติกตามหลักการ 3Rs ที่ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพ (การค้นหาคำตอบ)

5. นักเรียนคิดว่าแนวทางการคิดแก้ปัญหาลดไมโครพลาสติกที่ส่งผลทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด (การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ)



ชื่อ-นามสกุล

เลขที่

ตาราง 17 แสดงเกณฑ์การประเมินการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

	แนวทางการประเมิน	คะแนน
1. การค้นหาความจริง		
สถานการณ์ที่ 1	มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาและแสดงเหตุผลอธิบายสถานการณ์ปัญหา เช่น - เกิดไมโครพลาสติกเกิดจากถูกใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ตกค้างในสิ่งแวดล้อม - เกิดไมโครพลาสติกที่ถูกทิ้งจากของเสียแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม รบกวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	2
	มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาเพียงอย่างเดียว	1
	ไม่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาและแสดงเหตุผลอธิบายสถานการณ์ปัญหา	0
สถานการณ์ที่ 2	มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาและแสดงเหตุผลอธิบายสถานการณ์ปัญหา เช่น - คำนึงถึงแนวทางป้องกันไมโครพลาสติก ไม่ทำให้ผลผลิตทางระบบนิเวศลดลง	2
	มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาเพียงอย่างเดียว	1
สถานการณ์ที่ 2	ไม่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหาและแสดงเหตุผลอธิบายสถานการณ์ปัญหา	0
2. การค้นหาปัญหา		
สถานการณ์ที่ 1	วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการระบุสาเหตุและผลกระทบของปัญหา เช่น - ไมโครพลาสติกเกิดจากการตกค้างในสิ่งแวดล้อม มีผลต่อแหล่งที่อยู่และแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิต - ไมโครพลาสติกตกค้างจากพลาสติกที่ไม่ถูกย่อยสลาย อาจส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์	2

	แนวทางการประเมิน	คะแนน
	วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น แต่ไม่มีการระบุสาเหตุและผลกระทบของปัญหา	1
	ไม่มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น และไม่ระบุสาเหตุและผลกระทบ ของปัญหา	0
สถานการณ์ที่ 2	วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการระบุสาเหตุและผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข เช่น - พิจารณาแหล่งการตกค้างไมโครพลาสติกหาแนวทางการป้องกันเพื่อรักษาการใช้ทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพ	2
	วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น แต่ไม่มีการระบุสาเหตุและผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข	1
	ไม่มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น และไม่ระบุสาเหตุและผลกระทบ ของปัญหาหาแนวทางแก้ไข	0
3. การค้นหาความคิด		
สถานการณ์ที่ 1	สามารถนำเสนอและรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เช่น - ใช้วัสดุอื่น วัสดุธรรมชาติแทนการใช้วัสดุที่ทำจากพลาสติก - การรีไซเคิล นำผลิตภัณฑ์นำมาใช้ใหม่ - พัฒนาระบบเดิม กระตุ้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภาชนะใช้ซ้ำ	2
สถานการณ์ที่ 1	สามารถนำเสนอและรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาได้เพียง 1 วิธี	1
	ไม่สามารถนำเสนอและรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาได้	0
สถานการณ์ที่ 2	สามารถนำเสนอและรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป ที่จะเป็นแนวทางการป้องกันและแก้ไข เช่น - การรณรงค์ลดปริมาณขยะมีมาตรฐานการควบคุมการใช้ชัดเจน --มีการจัดการเก็บของเสียที่กำจัดอย่างถูกต้อง	2

แนวทางการประเมิน	คะแนน
สามารถนำเสนอและรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาได้เพียง 1 วิธี ที่จะเป็นแนวทางการป้องกันและแก้ไข	1
ไม่สามารถนำเสนอและรวบรวมแนวทางการคิดแก้ปัญหาได้ที่จะเป็นแนวทางการป้องกันและแก้ไข	0

4. การค้นหาคำตอบ

สถานการณ์ที่ 1	สามารถบอกทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีแนวทางการแก้ปัญหา มีเหตุผลในการสนับสนุน เช่น - การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก ข้อดีช่วยลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้น ข้อจำกัดไม่สามารถบรรจุได้ของทุกอย่าง	2
	สามารถบอกข้อดีหรือข้อจำกัดของแต่ละวิธีแนวทางการแก้ปัญหาได้เพียง 1 ประเด็น	1
	ไม่สามารถบอกทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีแนวทางการแก้ปัญหา	0
สถานการณ์ที่ 2	สามารถบอกทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีแนวทางการแก้ปัญหา มีเหตุผลในการสนับสนุน เช่น - การใช้ซ้ำ จากหลัก 3R ข้อดีช่วยลดปริมาณขยะวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ ข้อจำกัดไม่สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ได้ทุกรูปแบบ	2
	สามารถบอกข้อดีหรือข้อจำกัดของแต่ละวิธีแนวทางการแก้ปัญหาได้เพียง 1 ประเด็น	1
	ไม่สามารถบอกทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีแนวทางการแก้ปัญหา	0

5. การค้นหาคำตอบเป็นที่ยอมรับ

สถานการณ์ที่ 1	เลือกนำเสนอวิธีการและแนวทางที่ได้พิจารณาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และสามารถแสดงข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือถูกต้อง - จากวิจัยการประชุมสมัชชาสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ กล่าวถึงการรณรงค์ลดการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกเพื่อไม่ให้สิ่งตกค้างลงสู่ทะเล ทำให้สัตว์ไม่ได้รับอันตรายและไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม	2
----------------	---	---

แนวทางการประเมิน	คะแนน
เลือกนำเสนอวิธีการและแนวทางที่ได้พิจารณาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ แต่ไม่สามารถแสดงข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือถูกต้อง	1
ไม่สามารถเลือกนำเสนอวิธีการและแนวทางที่ได้พิจารณาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ แต่ไม่สามารถแสดงข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือถูกต้อง	0

