การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วริทธิ์ธร วงศ์ดาว

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วริทธิ์ธร วงศ์ดาว

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6"

ของ วริทธิ์ธร วงศ์ดาว

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ชื่อเรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัย วริทธิ์ธร วงศ์ดาว

ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์

ประเภทสารนิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566

คำสำคัญ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา, การแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2)เพื่อศึกษาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา วิจัยนี้เป็นการวิจัย ปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งการเก็บข้อมูลตามวงจรการวิจัยเชิง ปฏิบัติการ 3 วงจร วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1.แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ควรใช้สถานการณ์ที่ยังไม่สามารถหาคำตอบที่ชัดเจนยังคงเป็นปัญหาที่ยังต้องมีการหาข้อตกลงรวมกันให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน 2. นักเรียนมีระดับความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เพิ่มสูงขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ 81.81

Title LEARNING THAT PROMOTES THE ABILITY TO CRITICAL THINKING AND PLOBLEM SOLVING USING SOCIOSCIENTIFIC ISSUE ABOUT USING CHEMICAL KNOWLEDGE TO SOLVE PROBLEMS FOR 12 GRADE STUDENTS

Author Waritthorn Wongdao

Advisor Assistant Professor Dr. Skonchai Chanunan

Academic Paper M.Ed. Independent Study in Science Education, Naresuan University, 2023

Keywords Critical thinking and problem solving abilities solving problems using social issues related to science

ABSTRACT

The purposes of this research study were 1) to study ways of uses with socio-scientific issue approach for promoting critical thinking and problem solving and 2) to examine students' critical thinking and problem solving when learning through socio-scientific issue approach on the topic of applications of chemical knowledge to solve the problems. 44 students from 12th grade were involved in the study as targeted group. The research instruments were 1) the learning management plans with the use of socio-scientific issue approach, 2) the learning management reflection forms and 3) the critical thinking and problem-solving evaluation forms. This research study was conducted as a form of classroom action research. The data were collected according to the three cycles of action research.

The qualitative data were analyzed with the content analysis. The quantitative data were analyzed with the basic statistics including mean and standard deviation. As a result, it was found as follows. For ways of uses of the approach, the approach and learning activities should use situations that cannot find clear answers and need mutual agreements according to the contexts of the students for applications in their daily lives. In addition, the students' critical thinking and problem-solving levels were increased for 81.81 percent after the learning

management

ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากท่าน ผศ.ดร. สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คาปรึกษา ตรวจสอบข้อบกพร่องในการทำวิจัย และให้ผู้วิจัยได้นำกลับไปดำเนินการแก้ไข ตลอดจนให้คำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ดร. สุริยา ชาปู่ นายบัณทิต ตั้งกมลศรี และนางขนิษฐา ทาทิพย์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีเพื่อให้เครื่องมือการวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์

กราบขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากร และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ด้วยความเต็มใจเป็นอย่างยิ่ง

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่เป็นกาลังใจสำคัญและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา และขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโททุกคน หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและคาแนะนาในการทำการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มี

พระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วริทธิ์ธร วงศ์ดาว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

ประกาศคุณูปการ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาของปัญหา 1

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9

1.1 ความสำคัญวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 9

ความสำคัญของหลักสูตรสถานศึกษา 9

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 14

1.3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา 17

1.4 คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา 19

1.5 ผลการเรียนรู้ 21

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา.....21
2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา.....21
2.2 แนวคิดและทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา.....23
2.3 ลักษณะของพฤติกรรมของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารญาณและการแก้ไขปัญหา.....29
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....36
3.1. ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 36
3.2 ลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....37
3.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ .38
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ.....41
4.1 งานวิจัยในประเทศ.....41
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 44
กลุ่มศึกษา 44
บริบทของห้องเรียน 44
รูปแบบการวิจัย.....44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....45
ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....57
ตอนที่ 1 ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....57

ตอนที่ 2 ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 82

บทที่ 5 บทสรุป 92

สรุปผลการวิจัย 92

1. ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 93
2. ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....94

อภิปรายผล 94

1. ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 95
2. ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....97

ข้อเสนอแนะ 98

บรรณานุกรม 99

ภาคผนวก..... 105

ประวัติผู้วิจัย 143

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่ง พ.ศ. 2552 ฉบับปรับปรุง 2563 17

ตาราง 2 โครงสร้างเวลาเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรายวิชาเพิ่มเติม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 18

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชา เคมี ว 33222 20

ตาราง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 47

ตาราง 5 แสดงความสอดคล้องเครื่องมือวิจัยกับคำถามการวิจัย 59

ตาราง 6 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ปฏิบัติการที่ 1 66

ตาราง 7 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ปฏิบัติการที่ 2 74

ตาราง 8 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ปฏิบัติการที่ 3 82

ตาราง 9 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนจัดการเรียนรู้ 83

ตาราง 10 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ 85

ตาราง 11 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้ 87

ตาราง 12 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 89

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 91

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) 10

ภาพ 2 ผลงานนักเรียน 63

ภาพ 3 ผลงานนักเรียน 64

ภาพ 4 ผลงานนักเรียน 71

ภาพ 5 ผลงานนักเรียน 72

ภาพ 6 ผลงานนักเรียน 73

ภาพ 7 ผลงานนักเรียน 78

ภาพ 8 ผลงานนักเรียน 79

ภาพ 9 ผลงานนักเรียน 79

ภาพ 10 ผลงานนักเรียน 80

ภาพ 11 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนการจัดการเรียนรู้ 84

ภาพ 12 แสดงคำตอบของนักเรียนในระดับปรับปรุง 85

ภาพ 13 แสดงคำตอบของนักเรียนในระดับปรับปรุง 85

ภาพ 14 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ 86

ภาพ 15 แสดงคำตอบของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้เรียน 86

ภาพ 16 แสดงคำตอบของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้เรียน 87

ภาพ 17 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้ 88

ภาพ 18 แสดงคำตอบของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้.....88

ภาพ 19 แสดงคำตอบของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้.....89

ภาพ 20 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 90

ภาพ 21 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยแยกตามองค์ประกอบ 91

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในการรับข้อมูลข่าวสารที่หลายหลากจากแหล่งข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดการรู้เท่าทันข้อมูลต่าง ๆ และในยุคเทคโนโลยีและการสื่อสาร มนุษย์ในยุคนี้จึงจำเป็นจะต้องมีทักษะในศตวรรษที่ 21 (21 st Century skill)(P.21.org)ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ด้านการประกอบอาชีพและด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี (ปัทวรรณ จำปาทอง , 2561 : 1) ซึ่งในทักษะนี้จำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การคิดพิจารณา ซึ่งเป็นการพิจารณาคุณค่าและความหน้าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รับเพื่อพิจารณาหาความถูกต้อง(ทิศนาเขมณี,2554:194) ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา กระบวนการคิดเช่นนี้ เรียกว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะต้องมีการสืบค้นข้อมูลและหลักฐานในทุกด้านมาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลเข้ามาช่วยในกระบวนการคิด(พิชชากร บุรุษฟ์,ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์ , 2560 : 130)การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา จึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรอบคอบในการสืบค้นหรือค้นหา ใช้ความเป็นเหตุและผลในการพิจารณาสิ่งที่ได้มา ซึ่งถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญในการดำรงชีวิตในยุคของเทคโนโลยีและการสื่อสารที่มนุษย์ ในศตวรรษที่ 21 ต้องให้ความสำคัญกับการรู้เท่าทันข่าวสารหรือข้อมูลต่างๆ

การคิดจึงเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้ของมนุษย์ดังได้ปรากฏในการระดมความคิดเห็นกรอบแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ที่กล่าวไว้ว่า “ความต้องการทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม รวมถึง Soft Skill เป็นที่ต้องการมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจำเป็นมากยิ่งขึ้น” ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนไทย เข้าสู่ในยุคศตวรรษที่ 21โดยมุ่งเน้นส่งเสริมให้เยาวชน มีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะในด้านเทคโนโลยี สามารถใช้ชีวิตและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นสุข(หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) การคิดเป็นความสามารถหรือความชำนาญของการคิดที่มีรูปแบบเป็นขั้นตอน ซึ่งจะต้องมีกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนและครบถ้วนทุกขั้นตอน ที่จะทำให้เกิดผลลัทธ์ตามเป้าประสงค์ การคิดสามารถจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ การคิดขั้นพื้นฐาน(Basic thinking Skill) การคิดที่เป็นแกน(Core thinking skills) และการคิดขั้นสูง(higher – order thinking) (ทิศนา แขมมณี และคณะ,2549.) โดยที่การคิด

ขั้นสูงประกอบด้วย 1. การคิดอย่างมีวิจารณาญาณ 2. ทักษะการตัดสินใจ 3. การแก้ปัญหา และ4. การคิดอย่างสร้างสรรค์(กมลพร ทองธิยะ, 2021)

มนุษย์สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ด้วยการคิดอย่างมีวิจารณาที่มีกระบวนการคิดที่มีการพิจารณาหลายแง่มุมถึงสาเหตุที่ทำให้เกิด และคุณค่าที่จริงของข้อมูลที่ได้มา ประมวลผลผ่านการคิดร่วมกับการแก้ไขปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อเป็นความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น(ทิศนา เขมมณี, 2549) การคิดอย่างมีวิจารณาญาณและการแก้ไขปัญหาจึงเป็นปัจจัยที่มีคามสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในยุคที่มีความหลากหลายในด้านของข้อมูลที่มีการสื่อสารผ่านสื่อสังคมหรือโซเชียวมีเดีย เพื่อที่จะต้องผ่านการกลั่นกรอง พินิจพิจารณาข้อมูลที่ได้รับมาถึงความน่าเชื่อถือ เพื่อลงข้อสรุปในข้อมูลที่ได้มา ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้มนุษย์มีการคิดอย่างมีวิจารณาญาณก่อนที่จะเชื่อในข่าวสารที่ได้รับจากสื่อต่าง ๆ ป้องกันการเกิดปัญหาทางสังคม ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการถูกหลอกจากมิจฉาชีพ ปัญหาการรู้เท่าไม่ถึงการณ์กับสถานการณ์หรือสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ปัญหาการถูกทำร้ายหรืออาชญากรรมต่าง ที่เกิดขึ้นในสังคม (Marasri, S. ,2019).

ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลในกระแสสังคมที่เหมาะสมคือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นปัจจุบันที่ทันต่อสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยให้ผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นหรือแนวคิดที่มีความหลากหลายที่นอกเหนือจากเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ อาทิเช่น ในด้านจริยธรรม ศีลธรรม ประเพณีและวัฒนาธรรมของสังคมนั้น (Sadlier and Zeidler:2003,วิลาวัลย์ เทพจักร : 62-63) ผู้เรียนจะต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทำการเชื่อมโยงเพื่อหาข้อสรุปที่สามารถยอมรับได้ทุกฝ่ายโดยมีครูเป็นผู้นำกิจกรรมการเรียนการรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาได้โดยการนำเอาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเกิดข้อโต้แย้งหรือข้อพิพาทในสังคมที่เกิดขึ้นจริง มาอิงในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ลองใช้กับประเด็นที่เกิดขึ้นจริง และยังสามารถเอาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นไปประยุกต์ใช้ได้จริง (พิชญา ศิลาม่อนและฤดีรัตน์ บุษณะโชติ ,2562: 105)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินเกี่ยวประเด็นทางสังคมในปัจจุบันที่มีนัยยะทางศีลธรรมที่มีอยู่ในบริบทของวิทยาศาสตร์ ประเด็นทางสังคมจะเป็นตัวส่งเสริมนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างความเป็นวิทยาศาสตร์ในชีวิตของผู้เรียนกับคุณภาพชีวิตในชุมชนหรือแหล่งที่อยู่อาศัย(Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996; Driver, Newton, & Osborne, 2000; Kolsto, 2001, 2006; Sadler, 2004; Zeidler, 2003).

การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะต้องมีรูปแบบตามกรอบทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของจิตวิทยา สังคมวิทยาและปรัชญา รวมทั้งการกล่าวถึงประเด็นที่ละเอียดอ่อนของศีลธรรมและจริยธรรม(Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009)ซึ่งการผู้เรียนที่จะต้องมีการตัดสินให้สอดคล้องกับจิตใต้สำนึกและหลักความยุติธรรม โดยผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในระดับหนึ่งเพื่อที่จะสามารถพิจารณาถึงแนวทางการแก้ไขในประเด็นที่มีกระแสในสังคมในขณะนั้น ประชาชนจะต้องแสดงถึงความคิดเห็นหรือจุดยืนในประเด็นปัญหาที่ซับซ้อน ที่ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ต่อกฎหมายหรือนโยบายของรัฐบาล มีงานวิจัยเป็นจำนวนมากที่มีจุดมุ่งหมายการเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจที่แท้จริงประชาชนเพียงเล็กน้อย ในทำนองเดียวกันในการเรียนการสอนของนักเรียนมีการเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับการตัดสินใจเพียงเล็กน้อยเท่านั้น(Levine Rose, S., & Calabrese Barton, A. (2012))

ธรรมชาติของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประชาชนจะต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจประเด็นเหล่านี้ ในบริบทของโลกแห่งความเป็นจริง ที่ชี้ให้เห็นถึงแนวทางที่หลากหลายยิ่งขึ้น ปัญหาที่ถูกหยิบยกขึ้นมาจะต้องมีความสมดุลระหว่างความซับซ้อนทางสังคม รวมถึงมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ จริยธรรม และการดำเนินการต่าง ๆ ทางการเมือง ครอบครัว ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลและวาทกรรมทางสังคม ที่ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อแง่มุมความคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยลักษณะการคิดเพื่อตัดสินใจที่มีความหลากหลาย ของการจัดการเรียนการสอนที่รวมเอาทุกมิติของทางสังคมการเมือง เศรษฐกิจ และจริยธรรม ของโลกแห่งการดำเนินชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบที่ต้องใช้ความเข้าใจและการปฏิบัติการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในวิทยาศาสตร์อาทิเช่นการทดสอบ PISA(Levine Rose, S., & Calabrese Barton, A. (2012))

จากรายงานสภาวการณ์ทางการศึกษาไทยในเวทีโลกปี 2564ที่จัดทำขึ้นโดยกลุ่มวิเคราะห์สภาวการณ์ทางการศึกษา สำนักงานประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเลขาธิการ กระทรวงการศึกษา พบว่าผลของด้านการศึกษาในประเทศไทยโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลกซึ่งตัวชี้วัดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผลสอบPISA(Programmed for International Student Assessment)ซึ่งประเทศไทยมีผลการสอบในด้านความฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ ค่อนข้างต่ำกว่าประเทศอื่นๆ ในการทดสอบ PISA ปี 2015 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่วัดฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีองค์ประกอบย่อย คือ บริบท ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ พิจารณา ประเมินข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้มานำมาลงข้อสรุปในการพิจารณาข้อมูล พบว่า ผลการทดสอบของประเทศไทย ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่PISA ได้ประเมินซึ่งได้แก่การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูล ได้ 426 คะแนน อยู่ที่อำดับที่ 60 ใน 76 ประเทศ และมีค่าผลทดสอบต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในปี 2018 (431 คะแนน)ซึ่งเป็นปีที่เข้ารับการประเมินครั้งแรกอยู่ 10 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มคงที่ (กระทรวงศึกษาธิการ ,2564:26) ข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่ไม่ได้เน้นตรวจสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวแต่เน้นตรวจสอบความสามารถในการการแก้ปัญหากับความรู้ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงมากกว่าความรู้ในเนื้อหาสาระเพียงอย่างเดียว(https://pisathailand.ipst.ac.th,2565) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนในประไทยโดยส่วนมากได้มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาสาระที่เน้นแค่การจำของเนื้อหาโดยปราศจากกระบวนการการพัฒนาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ทำให้ผู้เรียนคิดอย่างไม่ลึกซึ่งและไม่สามารถแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตได้ในศตวรรษที่ 21

จากการรายงานข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีผลการทดสอบPISAของผู้เรียนในประเทศไทยที่ได้ความสอดคล้องกับผลการทดสอบเบื้องต้นจากเครื่องมือที่ใช้ในการวัดการคิดแบบมีวิจารณญาณของผู้เรียนในห้องเรียน ซึ่งผลที่ได้คือผู้เรียนสามารถทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ได้ในระดับคะแนนที่ตต่ำกว่าเกณฑ์ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจในการที่จะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์ ที่จะทำให้ผู้เรียนได้นำเอาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนหรืออยู่ในชีวิตประจำวันนำมาพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยที่บริบทของสถานศึกษาเป็นสถานศึกษาขนาดใหญ่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองนครสวรรค์ สังกัดเทศบาลนครนครสวรรค์ จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรูปแบบแผนการสอนทั่วไป ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างหลักสูตรผสมผสานระหว่างแผนการสอนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ กับ แผนการศิลปะ-ภาษาอังกฤษ ซึ่งผู้เรียนในแต่ละห้องเรียนจะมีการคละความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนในสถานศึกษานี้ส่วนมากมาจากครอบครัวที่มีปัญหาอย่าร้าง ไม่ได้อาศัยอยู่กับบิดามารดา มีฐานะครอบครัวที่ยากจนบางคนจะต้องหาเงินส่งตัวเองเรียน ผู้เรียนบางคนไม่ได้ถือสัญชาติไทย และนับถือศาสนาพุทธ ซึ่งมีความแตกกต่างในสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิต

คำถามการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้หรือไม่ อย่างไร

2. ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาเรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อศึกษาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้ มี 4 ด้าน ด้านเนื้อหา ด้านข้อมูล ด้านสิ่งที่ศึกษา และด้านระยะเวลา

1.ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ซึ่งเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาเคมี 3 (ว33222) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 แบ่งเนื้อหาเป็น 1 เรื่อง ดังนี้ การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา โดยครอบคลุมผลการเรียนรู้ดังนี้

1. กำหนดปัญหา และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม

2.ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มศึกษา คือ นักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 44 คน และเป็นนักเรียนในห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้

3.ด้านสิ่งที่ศึกษา ประกอบด้วย

3.1การจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.2ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา

4. ด้านระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.การคิดอย่างมีวิจารณาญาณและการแก้ไขปัญหา(critical thinking and problems solving) คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณาญาณพร้อมทั้งมีการแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับเรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนมีการแสดงถึงความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ตามแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ด้านดังนี้

1. การมีเหตุผล คือ ความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์

2.การคิดกระบวนระบบ คือ ความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น

3.การมีวิจารญาณและการตัดสิน คือ ความสามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูลเรียบเทียบ ถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศ สังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อโต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวน

4. การแก้ปัญหา คือ สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่า

2.การจัดการเรียนเรียนรู้รูปแบบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (SocioScientific Issues, SSI) เป็นแนวคิดในการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาเรื่องความ ไม่สอดคล้องของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนกับ การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาชีวิตประจำวัน โดยนำประเด็นทาง วิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่ง ประเด็นที่นำมาต้องเป็นประเด็นที่มีลักษณะ เป็นประเด็นที่มีการโต้แย้งกันในสังคมเนื่องจากมีทั้งข้อดี และข้อจำกัด การลงข้อสรุปหรือหาคำตอบ เกี่ยวกับประเด็นต้องมีความหลากหลายตามบริบทและ มุมมอง รวมทั้งหลักฐานที่ค้นพบ โดยการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับ วิทยาศาสตร์จะมีการกระตุ้นนักเรียนให้ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ รวมทั้งโต้แย้งอย่างมีเหตุผลบนฐานของวิทยาศาสตร์และความหลากหลายของสังคม ได้ประยุกต์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสังคมไว้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ และวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้อง
ขั้นที่ 3 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท
ขั้นที่ 4 อภิปรายในชั้นเรียน
ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวคิด
ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.ส่งเสริมให้ครูและผู้เกี่ยวข้องเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ความนำวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 โครงสร้างหลักสูตร

1.4 คำอธิบายรายวิชา / โครงสร้างรายวิชา

1.5 ผลการเรียนรู้

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

2.2 ทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

2.3 ลักษณะของพฤติกรรมของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.1. ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.2. ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

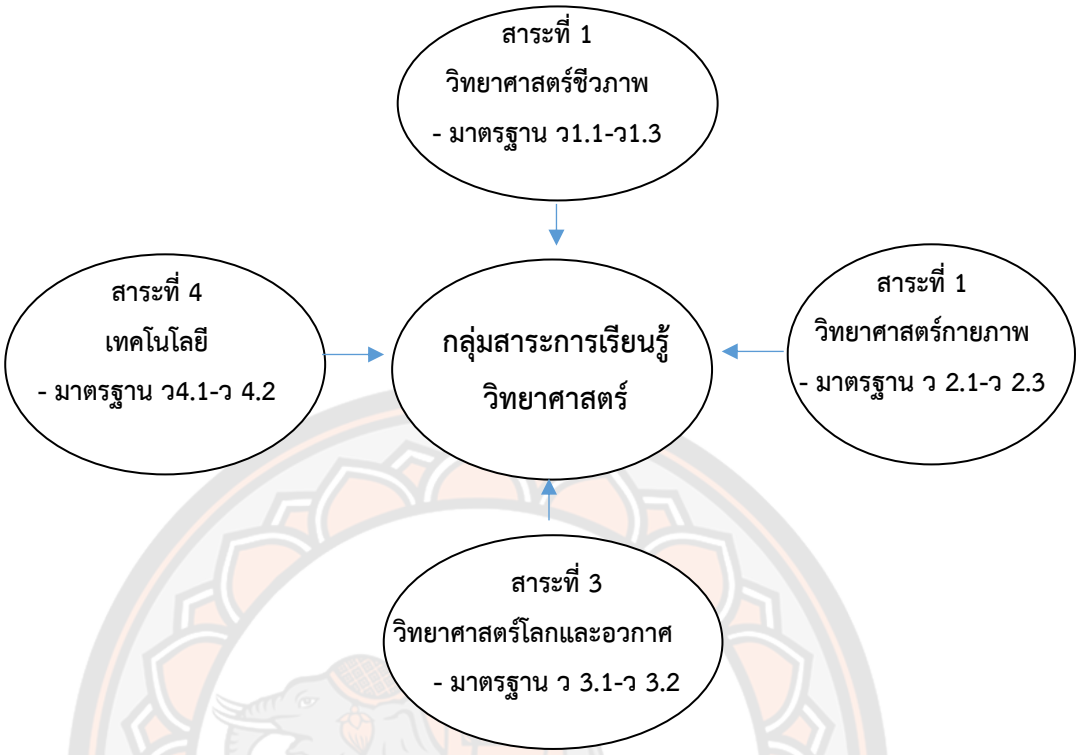
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ความสำคัญวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสำคัญของหลักสูตรสถานศึกษา

จากประกาศกระทรวงศึกษาธิการ ที่ สพฐ 1239/2560 ลงวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2560 เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมีสาระฟิสิกส์และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มี ความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียน เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้า ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้



ภาพ 1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

- สาระชีววิทยา
- สาระเคมี
- สาระฟิสิกส์
- สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

สำหรับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ จัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งให้ผู้เรียน มีความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ การคิดเชิงคำนวณ การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย รวมทั้งพัฒนา

ผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

หลักการ

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลวัดวรนาถบรรพต ได้ใช้หลักการพัฒนาหลักสูตรตามแบบของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. การพัฒนานักเรียนด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด ความรู้ สติปัญญา และคุณธรรมจริยธรรม

2. การจัดสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ และส่งเสริมการศึกษาที่สอดคล้องกับทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

3. การจัดสาระการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมให้หลากหลายสอดคล้องกับศักยภาพ ความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

4. การจัดกิจกรรมส่งเสริมด้านวิชาการและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความเป็นเลิศด้านวิชาการและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน

จุดมุ่งหมาย

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. **รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์** หมายถึง มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย นิยมไทย ปฏิบัติตามคำสั่งสอนของศาสนาเคารพเทิดทูนศาสนา แสดงความจงรักภักดี เทิดทูนพระเกียรติและพระราชกรณียกิจของพระมหากษัตริย์

2. **ซื่อสัตย์สุจริต** หมายถึง การประพฤติปฏิบัติอย่างเหมาะสม และตรงต่อความเป็นจริง ประพฤติปฏิบัติอย่างตรงไปตรงมา ทั้งกาย วาจา ใจ ต่อตนเองและผู้อื่นรวมทั้งตลอดต่อหน้าที่การงาน และคำมั่นสัญญา ความประพฤติที่ตรงไปตรงมาและจริงใจในสิ่งที่ถูกที่ควร ถูกต้องตามทำนองคลองธรรมรวมไปถึงการไม่คิดคดทรยศ ไม่คดโกงและไม่หลอกหลวง นอกจากนี้แล้ว ความซื่อสัตย์สุจริตยังรวมไปถึงการรักษาคำพูดหรือคำมั่นสัญญา และการปฏิบัติหน้าที่การงานของตนเองด้วยความรับผิดชอบและด้วยความซื่อสัตย์ ไม่แสวงหาผลประโยชน์ให้แก่ตนเองและพวกพ้องด้วยการใช้อำนาจหน้าที่โดยมิชอบ ซึ่งความซื่อสัตย์สุจริตนี้จะดำเนินไปด้วยความตั้งใจจริงเพื่อทำหน้าที่ ของตนเองให้สำเร็จลุล่วง ด้วยความระมัดระวัง และเกิดผลดีต่อตนเองและสังคม

3. **มีวินัย** หมายถึง การควบคุมความประพฤติให้ถูกต้องและเหมาะสมกับจรรยามารยาท ข้อบังคับ ข้อตกลง กฎหมายและศีลธรรมการรู้จักควบคุมตนเองให้ประพฤติปฏิบัติตามข้อตกลง ข้อบังคับ ระเบียบแบบแผน และขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงามย่อมนำมาซึ่งความสงบสุขในชีวิตของตน ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสังคมและประเทศชาติ

4. **ใฝ่เรียนรู้** หมายถึง การค้นคว้าหาความรู้หรือสิ่งที่เป็นประโยชน์ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

5. **อยู่อย่างพอเพียง** หมายถึง การมีความพอดีในการบริโภค ใช้ทรัพยากรและเวลาว่างให้เป็นประโยชน์คำนึงถึงฐานะและเศรษฐกิจ คิดก่อนใช้จ่ายตามความเหมาะสม รู้จักการเพิ่มพูนทรัพย์ด้วยการเก็บและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ดูแลรักษาบูรณทรัพย์ของตนเอง มีการเก็บออมเงินไว้ตามสมควร

6. **มุ่งมั่นในการทำงาน** หมายถึง การศึกษาเรียนรู้เพื่อหาข้อเท็จจริง ซึ่งอาจพัฒนาไปสู่ความจริงในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ หรือต้องการหาคำตอบเพื่อนำคำตอบที่ได้มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การยกระดับความรู้ การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือนำมาสรุปเป็นความจริงได้

7. **รักความเป็นไทย** หมายถึง เข้าใจ หวงแหนความเป็นไทยซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนทางสังคม ทำให้ทุกศาสนาสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติ โดยต้องมีการดำเนินชีวิตโดยกายสุจริต วจีสุจริต และมโนสุจริตเป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเข้าสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เช่น ความมีกิริยามารยาท การปรับตัว ความตรงต่อเวลา ความสุภาพ การมีสัมมาคารวะ การพูดจาไพเราะ และอ่อนน้อมถ่อมตน

8. **มีจิตสาธารณะ** หมายถึง คุณลักษณะทางจิตใจของบุคคลเกี่ยวกับกรมองเห็นคุณค่าหรือการให้คุณค่าแก่การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและสิ่งต่างๆที่เป็นสิ่งสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดผู้หนึ่งเป็นเจ้าของหรือเป็นสิ่งที่คนในสังคมเป็นเจ้าของร่วมกันเป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากความรู้สึกนึกคิดหรือการกระทำที่แสดงออกมา ได้แก่ การหลีกเลี่ยงหรือการใช้การกระทำที่จะเกิดความชำรุดเสียหายต่อส่วนรวมที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม ถือเป็นหน้าที่ที่จะมีส่วยร่วมในการดูแลรักษาของส่วนรวมในวิสัยที่ตนเองสามารถทำได้ และการเคารพสิทธิในการใช้ของส่วนรวมที่เป็นประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบ และความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้าน

หัวข้อหลักที่ 1 ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ต่อไปนี้

1. ความหมายของเทคโนโลยี

2. ระบบทางเทคโนโลยี
3. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
4. ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น
5. ผลกระทบของเทคโนโลยี

หัวข้อหลักที่ 2 กระบวนการออกแบบ

กระบวนการออกแบบ (design process) ในสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ความรู้และทักษะ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในที่นี้ใช้กระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process)

หัวข้อหลักที่ 2 ความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้านความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานในสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ได้แก่

1. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือพื้นฐาน
2. กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

สาระการเรียนรู้ของสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

วิทยาการคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรมการคาดการณ์ผลลัพธ์การตรวจหาข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือพัฒนาโครงงานอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผล การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

การรู้ดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรมนวัตกรรม และผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพสังคม และวัฒนธรรม

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 4 สาระ

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน

ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน

ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี มาตรฐาน

ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่ง พ.ศ. 2552 ฉบับปรับปรุง 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

ตาราง 1 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่ง พ.ศ. 2552 ฉบับปรับปรุง 2563

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม. 4 - 6
กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240
							(3 นก.)	(3 นก.)	(3 นก.)	(6 นก.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240
							(3 นก.)	(3 นก.)	(3 นก.)	(6 นก.)
วิทยาศาสตร์และ	80	80	80	120	120	120	120	120	120	240
เทคโนโลยี							(3 นก.)	(3 นก.)	(3 นก.)	(6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	120	120	120	80	80	80	160	160	160	320
							(4 นก.)	(4 นก.)	(4 นก.)	(8 นก.)
- ประวัติศาสตร์	*40*	*40*	*40*	*40*	*40*	*40*	*40*	*40*	*40*	*80*
							(1 นก.)	(1 นก.)	(1 นก.)	(2 นก.)
- ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม										
- หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและการดำเนินชีวิตในสังคม	*80*	*80*	*80*	*40*	*40*	*40*	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
- เศรษฐศาสตร์										
- ภูมิศาสตร์										
สุขศึกษาและพลศึกษา	40	40	40	80	80	80	80	80	80	120

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
							(2 นก.)	(2 นก.)	(2 นก.)	(3 นก.)
ศิลปะ	40	40	40	80	80	80	80	80	80	120
							(2 นก.)	(2 นก.)	(2 นก.)	(3 นก.)
การงานอาชีพ	40	40	40	80	80	80	80	80	80	120
							(2 นก.)	(2 นก.)	(2 นก.)	(3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	120	120	120	80	80	80	120	120	120	240
							(3 นก.)	(3 นก.)	(3 นก.)	(6 นก.)
รวมเวลาเรียน	840	840	840	840	840	840	880	880	880	1,640
(พื้นฐาน)							(22 นก.)	(22 นก.)	(22 นก.)	(41 นก.)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
รายวิชา / กิจกรรมที่สถานศึกษาจัดเพิ่มเติมตามความพร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง						ปีละไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,600 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่น้อยกว่า 1,000 ชั่วโมง / ปี						ไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง / ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชม.

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติมดำเนินการ ดังนี้

ระดับประถมศึกษา สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติม ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม หรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อม จุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร เฉพาะระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 สถานศึกษาอาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. โครงสร้างเวลาเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รายวิชาเพิ่มเติม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตาราง 2 โครงสร้างเวลาเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรายวิชาเพิ่มเติม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระดับชั้น	รายวิชา	รหัสวิชา	Subject	Code	จำนวน ชม./ภาคเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 4	ฟิสิกส์	ว31201	Physics	ST31201	60
มัธยมศึกษาปีที่ 4	เคมี	ว31221	Chemistry	ST31221	60
มัธยมศึกษาปีที่ 4	ชีววิทยา	ว31241	Biology	ST31241	60
มัธยมศึกษาปีที่ 4	ฟิสิกส์	ว31202	Physics	ST31202	60
มัธยมศึกษาปีที่ 4	เคมี	ว31222	Chemistry	ST31222	60
มัธยมศึกษาปีที่ 4	ชีววิทยา	ว31242	Biology	ST31242	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	ฟิสิกส์	ว32201	Physics	ST32201	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	เคมี	ว32221	Chemistry	ST32221	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	ชีววิทยา	ว32241	Biology	ST32241	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ	ว32261	Earth Science and Astronomy	ST32261	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	ฟิสิกส์	ว32202	Physics	ST32202	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	เคมี	ว32222	Chemistry	ST32222	60
มัธยมศึกษาปีที่ 5	ชีววิทยา	ว32242	Biology	ST32242	60
มัธยมศึกษาปีที่ 6	ฟิสิกส์	ว33201	Physics	ST33201	60
มัธยมศึกษาปีที่ 6	เคมี	ว33221	Chemistry	ST33221	60
มัธยมศึกษาปีที่ 6	ชีววิทยา	ว33241	Biology	ST33241	60
มัธยมศึกษาปีที่ 6	ฟิสิกส์	ว33202	Physics	ST33202	60
มัธยมศึกษาปีที่ 6	เคมี	ว33222	Chemistry	ST33222	60
มัธยมศึกษาปีที่ 6	ชีววิทยา	ว33242	Biology	ST33242	60

1.4 คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา

ศึกษา และระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่กำหนด ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการบูรณาการความรู้ ทางเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นแก้ปัญหาสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ จัดทำรายงานการแก้ปัญหาโดยการบูรณาการความรู้

นำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เข้าร่วมประชุมวิชาการในฐานะผู้ฟังหรือผู้นำเสนอผลงาน จัดทำรายงานสรุปการประชุมวิชาการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การสืบเสาะหาความรู้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การอภิปรายและลงข้อสรุป ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการท าโครงงานเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน โดยกระบวนการทำงานระบบกลุ่มและการระดมสมอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิด สามารถนำเสนอองค์ความรู้ที่ค้นพบด้วยรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผลที่ถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เห็นคุณค่าของการนำองค์ความรู้ที่ค้นพบและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว33222 เคมี (ST33222 Chemistry) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เวลา ภาคเรียนที่ 2 60 คาบ/ภาคเรียน
จำนวน 1.5 หน่วยกิตอัตราส่วน 70/30

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชา เคมี ว 33222

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)
1	เคมีกับการแก้ปัญหา	1	บทนำ	2	100
		1	การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา	13	
		2	การบูรณาการความรู้ในการแก้ปัญหา	30	
		3	การนำเสนอผลงาน	13	
		4	การเข้าร่วมประชุมวิชาการ	3	
ระหว่างภาคเรียนที่ 2				**59**	**70**
ปลายภาคเรียนที่ 2				**1**	**30**
รวมภาคเรียนที่ 2				**60**	**100**

1.5 ผลการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหา และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม

2. แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ

3. นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4. แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

วัตสัน และเกลเซอร์ (1964) ให้นิยามว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง1) ทัศนคติที่โน้มน้าวต่อการพิจารณาด้วยความไตร่ตรองต่อปัญหาและประเด็นภายในขอบเขตของประสบการณ์2) ความรู้ในวิธีการของการถามและการให้เหตุผลอย่างมีตรรกะ 3) ทักษะบางอย่างในการประยุกต์เข้ากับวิธีการเหล่านั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงยืนกรานต่อความพยายามที่จะพิจารณาความเชื่อหรือการอนุมานความรู้ภายใต้หลักฐานที่มีสนับสนุนและข้อสรุปที่โน้มเอียงไป

ทิศนา เขมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการสะท้อนความคิดออกมาอย่างเหตุผล เพื่อแสดงถึงการตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอะไร ความคิดจะมีเหตุผลก็ต่อเมื่อสามารถที่จะอธิบายข้อถกเถียงโต้แย้งได้อย่างสมเหตุผล โดยจะต้องมีหลักฐานที่เชื่อถือได้

พัชราพร และ ลฎาภา (2564)กล่าวว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การแสดงออกทางความคิดและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาโดยผ่านการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อที่จะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามบริบทที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบครอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา คลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำไม่ควรทำ โดยใช้ความรู้ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลที่รอบด้าน

สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548) กล่าวไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง การพิจารณาไตร่ตรองด้วย เหตุผลอย่างรอบครอบโดยอาศัยหลักฐาน ข้อสรุป ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ การคิด

อย่างมีวิจารณญาณจะเริ่มจากสถานการณ์ที่ยุ่งยาก ซับซ้อน และจบลงด้วยสถานการณ์ที่มีการพิจารณาไตร่ตรองด้วยเหตุผลว่าสิ่งใด มีความสำคัญเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะตัดสินใจเชื่อหรือปฏิบัติ

Dewey (Dewey J, 1993) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง รอบคอบต่อความเชื่อหรือความรู้ต่างๆ โดยที่ต้องอาศัยหลักฐาน มาสนับสนุน รวมทั้งข้อสรุปอื่นๆ ที่มาเกี่ยวของในขอบเขตของเรื่องนั้น โดยขอบเขตของการคิดอย่างมี วิจารณญาณนั้นมีขอบเขตอยู่ระหว่างสองสถานการณ์คือ การคิดจะเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความ ยุ่งยากและได้บทสรุปด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Hudgins (Hudgins & Bryce B, 1997) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทัศนคติในการค้นคว้าหาหลักฐานการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ ซึ่งต้องมีในการใช้ความรู้จำแนกข้อมูล และสามารถตรวจสอบขอสมมติฐานเพื่อลงขอสรุปได้อย่างมีเหตุผล

Ennis (Ennis, 1985) กล่าวว่า การคิดอยางมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีการพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล และมีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ ก่อนการลงมือปฏิบัติ โดยมีประเด็นสำคัญ 4 ประการคือ 1. เป็นการคิดที่ใช้เหตุผล 2. เป็นการคิดที่มีการไตร่ตรอง ตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนเองและผู้อื่น 3. เป็นการคิดที่เน้นสติสัมปชัญญะ 4. เป็นการคิดที่เน้นการตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อหรือควรปฏิบัติ

Gagne (Gagne, 1970, pp. 63) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่ เรียกว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ กานเยได้อธิบายต่ออีกว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

Good (Good, 1973) กล่าวว่า วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหานั่นเอง ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นแบบแผน หรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

กัลยา ตากูล (2550) กล่าวว่า การแก้ปญหา เป็น ความสามารถในการคิดรวบรวม หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป

สุกัญญา ศรีสาคร (2547) กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นการดำเนินการเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการโดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และความคิด มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง

ๆ โดยในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างมีคุณภาพและประสบผลสำเร็จนั้นจำเป็นต้องมีการเลือกใช้วิธีการหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ดีและเหมาะสมที่สุด

Johnson and Morrow (1981) กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลสองคน หรือมากกว่าขึ้นไป เพื่อแลกเปลี่ยนทักษะความรู้ ความรู้สึก และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับทักษะ ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

Souillard and Kerr (1990) กล่าว่า การแก้ปัญหาเป็นเกมที่ประชันกันทางสติปัญญา และกิจกรรมเพื่อการสื่อสาร ซึ่งผู้เรียนต้องมีความรู้ทางวิชาการ มีความคิดสร้างสรรค์เป็นของตนเอง เพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น โดยการสนทนาและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประเมินผลของปัญหาต่าง ๆ เพื่อเสนอข้อสรุปที่เหมาะสมของปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาคือ ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับมาสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

จักรกฤษณ์ ชวนฤทัย (2556,) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาจัดการกับปัญหาที่ผู้เรียนได้พบเจอ ซึ่งเป็นทักษะที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต บุคคลใดแก้ปัญหาได้ก็จะสามารถเผชิญกับสภาวะที่เคร่งเครียดในชีวิตประจำวันได้ โดยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันจากประสบการณ์ สติปัญญา ความสนใจ อารมณ์ แรงจูงใจ วุฒิภาวะ ความพร้อมและสภาพแวดล้อม

จากความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาคือ กระบวนการคิดที่เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาโดยผ่านการไตร่ตรองอย่างละเอียดเพื่อแก้ไขปัญหาโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมในการเป็นหลักฐานที่ช่วยในการประกอบการตัดสินใจหรือลงข้อสรุปที่เหมาะสม เมื่อมีการพบเจอสถานการณ์ที่อยู่ในสภาวะที่กดดันและต้องการทางแนวทางการแก้ปัญหา

2.2 แนวคิดและทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

ผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ได้อธิบายถึงแนวคิดเกี่ยวกับความคิดวิจารณญาณไว้ที่น่าสนใจมีดังนี้ แนวคิดของ Dressel and Mayhew อ้างถึงใน (ดรุณี พงษ์เดชา, 2542) ความคิดวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ 5 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ ความสามารถในการระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 ความสามารถในการนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง และจาเป็นในการแก้ปัญหา สามารถนิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยาก และเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม สามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อน ออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทาได้ สามารถระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาสามารถขจัดองค์ประกอบให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ ความสามารถตัดสินใจว่า ข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา ความสามารถในการระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วยความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้างเหตุผล

4. ความสามารถในการกำหนด และเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วยการค้นหาการชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบของปัญหา การกาหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้นการเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของ การคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 ความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และความสามารถในการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2. ความสามารถในการพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผล จากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3. ความสามารถในการประเมินข้อสรุป โดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

แนวคิดของ Watson and Glaser (1964) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย ทัศนคติ ความรู้ และทักษะ ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหา และความต้องการ ที่จะสืบเสาะค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์ เพื่อหาข้อเท็จจริง

2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล

3. ทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้และทัศนคติดังกล่าวมาใช้ให้เป็นประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้าการวิจัยต่าง ๆ

เกลเซอร์ กล่าวว่า การวัดความสามารถทาง ความคิดวิจารณญาณ ต้องวัดความสามารถย่อย ๆ ซึ่งมีอยู่ 5 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการอ้างอิง (Inferences) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินจาแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2. ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นการ วัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่าง สมเหตุสมผลจากข้ออ้างโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้น้ำหนัก ข้อมูล หลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วยทักษะย่อยๆ (Subs skills) 4 ประการ คือ

1. ความรู้ (Knowledge) ความรู้เป็นสิ่งสำคัญในการคิดอย่างมีวิจารณญาณการมี ความรู้จะทำให้คิดเร็ว คิดได้ดีกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ ความรู้เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะใช้ตัดสินว่าข้อมูลใหม่หรือความคิดเห็นต่างๆ นั้นเชื่อถือได้หรือไม่เพียงใด

2. การสรุปอ้างอิง (Inference) การสรุปอ้างอิงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการคิดวิจารณญาณ เพราะจะช่วยให้บุคคลมีความเข้าใจสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง และมีความหมายมากขึ้น กระบวนการสรุปอ้างอิงที่สำคัญ มี 2 กระบวนการ คือ

1) การนิรนัย (Deduction)

2) การอุปนัย (Induction)

3. การประเมิน (Evaluation) เป็นที่จะต้องมีการประเมินคุณค่าของข้อมูลที่ได้โดยใช้กระบวนการดังนี้

1) การวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการระบุและเลือกที่เกี่ยวข้องได้

2) การตัดสิน คือ ความสามารถประเมินข้อมูลความรู้โดยปราศจากอคติส่วนตน

3) การชั่งน้ำหนัก คือ ความสามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่ และเลือกข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดและจัดระบบข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล

4) การตัดสินคุณค่า คือ การใช้ข้อมูลมาตัดสินด้วยการใช้หลักคุณธรรมจริยธรรมและเจตคติที่ดี

4. การควบคุมการรู้คิด (Metacognition) เป็นเรื่องของ “การคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิด” เป็นการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของความคิด และการปรับความคิดให้ถูกต้อง ซึ่งมีความจำเป็นต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะเป็นการคิดที่จะประเมินว่าความรู้ต่างๆที่จะใช้ในการตัดสินนั้นเพียงพอหรือไม่ น่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

การคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของเอนนิสทิศนา แขมมณี และคณะ (2544 อ้างอิงจาก Ennis, 1985) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมี วิจารณญาณ ควรประกอบด้วย 12 ความสามารถดังต่อไปนี้

1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นปัญหาคำถามหรือปัญหา
    1.1 ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน
    1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบที่เป็นไปได้
2. สามารถคิดวิเคราะห์โต้แย้ง
    2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้
    2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้
    2.3 ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อความที่มีอยู่ได้
    2.4 สามารถสรุปข้อมูลที่ได้
3. ความสามารถตั้งคำถามที่ท้าทายหรือตอบคำตอบได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างคำถามที่มีคำสำคัญเช่น เพราะเหตุใด ประเด็นสำคัญคืออะไร ตัวอย่างที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง ความคิดเห็นของท่านในเรื่องนี้คืออะไร ให้พิจารณาว่ามีความ แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร อะไรเป็นข้อมูลที่มีเหตุผล หรือใช้การตอบคำถามเชิงแสดงความคิดเห็น
4. สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
    4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ
    4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง
    4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ
    4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้
5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้
    5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตัวเอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของตนเอง

5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลมาจากการสังเกตด้วยตนเอง และมีการ บันทึกทันทีไม่ปล่อยทิ้งไว้นาน แล้วมาบันทึกภายหลัง

6. สามารถนิรมัยและตัดสินผลการนิรมัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่ไม่ แตกเป็นหลักย่อยๆ ได้ หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัย คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มประชากรต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนที่จะมีอุปนัยนั้น ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนดและมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

8. สามารถตัดสินคุณค่าได้

8.1 สามารถพิจารณาทางเลือก โดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ

8.2 สามารถพิจารณาระหว่างดีและไม่ดีหรือผลดีและผลเสียก่อนการตัดสินใจ

9. สามารถให้ความหมายคำต่างๆ และตัดสินความหมาย เช่น ทักษะต่อไปนี้

9.1 สามารถบอกคำเหมือนหรือคำที่มีความหมายคล้ายกัน

9.2 สามารถจำแนก จัดกลุ่มได้

9.3 สามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติได้

9.4 ยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ได้

10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้

11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้ เช่น ทักษะต่อไปนี้

11.1 การกำหนดปัญหา

11.2 การเลือกเกณฑ์ตัดสินผลที่เป็นไปได้

11.3 กำหนดทางเลือกอย่างหลากหลาย

11.4 เลือกทางเลือกเพื่อปฏิบัติ

11.5 ทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล

12. การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อให้ได้ข้อมูล

วนิดา ราชรักษ์ (2548) กล่าวการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและการคิด ดังนั้น การศึกษาด้านการแก้ปัญหาจึงควรมีความเข้าใจการพัฒนาการทางสติปัญญาด้วย

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์(Piaget)ที่ได้ศึกษาพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ เพียเจท์เชื่อว่า เด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว โดยอาศัยขบวนการทำงานที่สำคัญของโครงสร้างทางสติปัญญา คือ ขบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Assimmilation) จะทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามาตีความหมายเท่าที่ระดับสติปัญญาจะรับรู้ได้ โดยนำสิ่งใหม่มาปรับให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ถ้าข้อมูลใหม่ที่รับเข้ามานั้นแตกต่างจากข้อมูลเดิมมากก็จะไม่สามารถเข้าใจข้อมูลใหม่ได้หมด จึงต้องปรับข้อมูลก่อนรับเข้าไปในโครงสร้างทางความคิด

ส่วนการปรับขยาย โครงสร้าง(Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างที่มีอยู่แล้วภายในให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ โดยปรับโครงสร้างทางความคิดให้เหมาะกับประสบการณ์ที่จะรับเข้าไป (วยุภา จิตรสิงห์ม, 2534) นอกจากนี้เพียเจท์ยังเชื่อว่า ลำดับขั้นของพัฒนาการทางสมองของเด็กไม่ว่าจะอยู่ในสภาพของวัฒนธรรมใดก็ตามจะเป็นอย่างเดียวกันและพัฒนาการทางความคิดของบุคคลจากวัยเด็กถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ มีการพัฒนาเป็นลำดับขั้น (Stage) ตามวุฒิภาวะและมีความต่อเนื่องกันสภาพแวดล้อมมีส่วนช่วยในการกระตุ้นเด็กให้ค้นพบความรู้ใหม่ที่จะนำเด็กไป สู่ขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์

เพียเจท์ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาเป็น 4 ขั้น คือ

1. ระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensorimotor Stage)
2. ระยะการแก้ปญหาด้วยการรับรู้และยังไม่รู้จักใช้เหตุผล (Proportional Stage)
3. ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete-Operation Stage)
4. ระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal-Operation)

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Jerome Bruner)

ทฤษฎีของบรูเนอร์มีส่วนคล้ายคลึงกับทฤษฎีของเพียเจท์ค่อนข้างมาก โดยบรูเนอร์เน้นที่ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมว่ามีอิทธิพลต่อการพัฒนาสติปัญญาและความคิด ของเด็ก และได้เสนอแนวคิดใหม่ ๆ ได้แก่ หลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) และการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) เป็นต้น

บรูเนอร์ ได้แบ่งการพัฒนาทางสติปัญญาออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้น Enactive Stage ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) ของเพียเจท์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) มากที่สุด

2. ขั้น Iconic Stage ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Stage)ซึ่งจะครอบคลุมขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preconceptual Thought) และขั้นนึกออกเองโดยไม่ต้องใช้เหตุผล ในวัยนี้เด็กเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น โดยจะเกิดจากความคิดการรับรู้เป็นส่วนใหญ่อาจจะมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้งเหมือนขั้นปฏิบัติการคิดรูปธรรมของเพียเจท์

3. ขั้น Symbolic Stage เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุดของบรูเนอร์ เปรียบได้กับขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Opertion) ของเพียเจท์ ขั้นนี้เด็กจะสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถคิดรวบยอด หรือสังกัปในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น

จากการศึกษาข้อมูล การพัฒนาการด้านการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดเพื่อแก้ปัญหานั้นย่อมขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาประเภทนี้ของเด็กเป็นสำคัญ บรูเนอร์ยืนยันว่า การพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสติปัญญานั้นขึ้นอยู่

กับ องค์ประกอบทั้งภายในและภายนอก สำหรับองค์ประกอบภายในนั้นหมายถึง กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับผู้อื่น และขึ้นอยู่กับความต้องการที่เด็กจะพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั่ว ๆ ไปของเด็ก โดยมีหลักการ 4 ประการ1. ข้อมูลหรือความรู้ที่ชัดเจน 2. ข้อมูลและความรู้จากแหล่งอ้างอิงต่างๆมีความสมเหตุสมผลเป็นที่ยอมรับ 3. ในการสรุปอ้างอิง นั้น กระบวนการสรุปที่ใช้คือ นิรมัยที่เป็นการสรุปจากองค์ประกอบหลักรวมไปสู่องค์ประกอบย่อยและอุปนัยเป็นการรวมองค์ประกอบย่อยหลัก ซึ่งในการสรุปต้องคำนึงถึงการตัดสินคุณค่า ของข้อสรุปหรือแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วย และ 4. การปฏิสัมพันธ์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อที่จะเป็นแหล่งสืบค้นหาข้อมูลอื่นๆต่อไป

2.3 ลักษณะของพฤติกรรมของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารญาณและการแก้ไขปัญหา

นักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะที่มีความคล้ายคลึงและลักษณะเฉพาะของผู้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

Wade (1995) (ศันสณีย์.2544)กล่าวว่า ลักษณะของผู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องมีลักษณะดังนี้

1) มีการคิดตั้งคำถาม
2) สามารถทำให้คำถามชัดเจน
3) สามารถตรวจสอบหาข้อมูล
4) สามารถวิเคราะห์หาข้อสันนิษฐานและอาจจะมีความลำเอียงที่อาจจะเกิดขึ้น
5) หลีกเลี่ยงที่จะใช้อารมณ์มาตัดสินข้อมูล
6) หลีกเลี่ยงการคิดแบบตื้นๆ
7) พิจารณาถึงการตีความที่อาจเป็นไปได้ที่หลายทาง
8) ยอมรับว่าอาจจะมีการภาวะกำกวมไม่ตรงไปตรงมาสามารถเกิดขึ้นได้
9) ตระหนักรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง

Beyer (1995)(ศันสณีย์.2544) กล่าวว่า ลักษณะของผู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องมีลักษณะดังนี้

1) คิดตั้งคำถาม
2) วิเคราะห์ข้อสันนิษฐาน
3) ให้เหตุผล สามารถหาข้อยุติจากข้อเสนอหรือหลักฐานที่มีอยู่หลากหลาย
4) รู้จักใช้มุมมองต่าง ๆ กันในการตีความ เพื่อให้เข้าใจได้ดีขึ้น
5) ใจกว้างยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น เคารพต่อเหตุผล ยอมเปลี่ยนแปลงจุดยืนเมื่อมีเหตุผลที่ดีกว่า

6) แยกแยะ หาข้อสรุป หรือข้อตัดสินที่ตั้งอยู่บนหลักความเป็นจริงที่เชื่อถือได้ ที่มีความแม่นยำ สามารถมีการโต้แย้งอย่างสร้างสรรค์

Ferrett(1997) (ศันสณีย์.2544) ลักษณะของผู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องมีลักษณะดังนี้

1) คิดตั้งคำถาม
2) มีความสนใจใฝ่รู้ ต้องการค้นหาคำตอบใหม่ๆ
3) ตอบคำถามได้ตรงประเด็น
4) ตรวจสอบข้อมูล และความเชื่อ
5) วิเคราะห์ข้อมูล ข้อสันนิษฐานความเห็นต่าง ๆ และหาข้อพิสูจน์
6) ใช้เหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริงหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ
7) ตรวจสอบความคิดของตนเอง
8) รับฟังความเห็นผู้อื่น ยอมรับว่าตนเองยังมีความรู้ความเข้าใจไม่มากพอ และสามารถเปลี่ยนความคิดของตนเองได้
9) ประเมินข้อโต้แย้งได้ และตัดสินเรื่องราวจากการรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหมด

อุษณีย์ โพธิสุข (2542) ได้ระบุลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย

1. มีความสามารถในการนิยามปัญหาโดยการกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือ ข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำในข้อความหรือแนวคิด

2. มีความสามารถในการคิดรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้อง และชัดเจนมากยิ่งขึ้น ถามและพิจารณาทัศนะของคนอื่นและแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย

3. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูลโดยแสวงหาแหล่งที่มาของข้อมูลวินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล ระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความจัดระบบข้อสนเทศต่างๆ เช่น จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ความคิดเห็นด้วยอารมณ์กับความคิดเห็นด้วยเหตุผล พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงความลำเอียงและการโฆษณาชวนเชื่อ พิจารณาและตัดสินความชัดเจนของข้อความและเสนอข้อมูลได้

4. มีความสามารถในการตั้งสมมุติฐาน โดยการกำหนดสมมุติฐานจาก ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆ ทางในการแก้ปัญหาและเลือกสมมุติฐานได้

5. มีความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยพิจารณาและตัดสินว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปได้หรือไม่ จำแนกข้อสรุปที่สัมพันธ์กับสถานการณ์และข้อสรุปโดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัญหาหรือข้อขัดแย้ง และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

6. มีความสามารถในการประเมินสรุปอ้างอิงโดยพิจารณาและตัดสินข้อสรุปว่า สรุปตามข้อมูลหรือหลักฐานหรือไม่ พิจารณาความคลุมเครือของการสรุปเหตุผล บอกเหตุผลที่ไม่เป็นไปตามหลักตรรกศาสตร์ จำแนกข้อสรุปที่มีเหตุผลหนักแน่น และน่าเชื่อถือ เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกับข้อมูลและประเด็นปัญหา พิจารณาผลที่เกิดจากการตัดสินใจ โดยยืนยันการสรุปเดิม ถ้ามีเหตุผลและหลักฐานเพียงพอ และพิจารณาสรุปใหม่ ถ้าการสรุปไม่มีข้อมูลหรือเหตุผลเพิ่มเติม และพิจารณาตัดสินการนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้ระบุคุณลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 5 ลักษณะดังนี้

1. เป็นผู้มีใจกว้าง คือ ยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่นไม่ยึดมั่น ในความคิดของตนเองเป็นหลัก และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลประกอบเพียงพอ การมีใจกว้างขวางจะทำให้ได้ข้อมูลที่กว้างขวางหลากหลายมากพอต่อการตัดสินใจ

2. มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น การมีความรู้สึกที่ไวจะทาให้สามารถรับรู้สถานการณ์ ความคิด ความรู้สึกของผู้อื่นได้ดีกว่า

3. เปลี่ยนความคิดเห็นที่ตนมีอยู่ได้ ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า

4. กระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้ การมีข้อมูลมากกว่าการตัดสินใจย่อมแม่นยำมากกว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องการข้อมูลความรู้มากๆ แม้ว่าบางข้อมูลอาจมีประโยชน์น้อยก็ตาม

5. เป็นผู้มีเหตุผลไม่ใช้อคติหรืออารมณ์ในการตัดสิน การยอมรับข้อมูลใดๆ หรือการตัดสินใจใดๆ จะไม่เชื่อมั่นในตัวบุคคลหรืออารมณ์ ข้อมูลที่มีเหตุผลจะทำให้การตัดสินใจได้ดีกว่า

สุวิทย์ มูลคำ (2551)กล่าวว่า มนุษย์สามารถในการคิดแก้ปัญหาได้โดยตนเองและรับการฝึกฝนจากผู้อื่น การคิดแก้ปัญหาจึงควรรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งใจค้นหาความจริง กระตือรือร้นใฝ่เรียน สนใจในสิ่งรอบด้าน เปิดใจรับความคิดใหม่ มีมนุษย์สัมพันธ์ มีคุณลักษณะการเป็นผู้นำกล้าหาญกล้าเผชิญความจริง มีความคิดหลายกหลายและคิดยืดหยุ่น มีความมั่นใจในตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ ใจเย็น สุขุม รอบคอบ

Ken kay และ Dinny Golder Dardis และหุ้นส่วนระหว่าง The United State Goverment และ Several organization (Partnership for 21 st Century Skills, 2010) ซึ่งเป็นภาคีที่สร้างกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้มีองค์ประกอบหลักที่ใช้ในการบูรณาการคือ

1)วิชาแกนหลักและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 (Core subject and 21 st Century themes)

2) ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21 st Century skills) ประกอบด้วยทักษะ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม(Learning and innovation skills) ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี (iformation , media and technology skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and career skills)

3) ระบบสนับสนุนการศึกษาของศตวรรษที่ 21 (Supporting system)ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21ประกอบด้วย

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม(Learning and innovation skills) เป็นทักษะที่นำบริบททางสังคม สภาพแวดล้อมเป็นตัวการสร้างแรงกดดันให้นักเรียนตั้งคำถามอยากรู้ ให้มากตามประสบการณ์พื้นฐานความรู้ที่มีมาแต่เดิม และตั้งสมมติฐานคำตอบตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของตนเองที่ไม่มีคำว่าถูกหรือผิด นำไปสู่การแลกเปลี่ยนประเด็นความคิดเห็นกับกลุ่มเพื่อน เพื่อสรุปหาสมติฐานคำตอบที่มีความน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยมีการพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานคำตอบจากการไปสืบค้น รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้ มาสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อให้ได้เป็นคำตอบที่ เรียกว่า การเรียนแก่นวิชา ซึ่งไม่ใช่เป็นการจดจำแบบผิวเผิน แต่การรู้หลักของหรือทฤษฎีความรู้จะสามารถเอาไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ ในการพัฒนางาน สร้างผลงานที่เกี่ยวกับการการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่เรียกว่าความคิดเชิงสร้างสรรค์ นำทฤษฎีความรู้มาสร้างกระบวนการและวิธีการผลิตสร้างผลงานใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อบุคคล และสังคมที่เรียกว่าพัฒนานวัตกรรม ซึ่งต้องอาศัยการคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร การร่วมมือในการทำงานเป็นทีม โดยอาศัยทักษะดังต่อนี้

1.การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem solving) เป็นการสร้างทักษะการคิดในแบบต่าง ๆ ดังนี้

(1) แบบเป็นเหตุเป็นผล ทั้งแบบอุปนัย (inductive) และแบบอนุมาน (deductive)

(2) แบบใช้การคิดกระบวนการระบบ (systems thinking) โดยวิเคราะห์ปัจจัยย่อยมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร จนเกิดผลในภาพรวม

(3) แบบใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจ ที่สามารถวิเคราะห์และประเมินข้อมูลหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้างอิง และความน่าเชื่อถือ วิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินความเห็นประเด็นหลัก ๆ สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างสารสนเทศกับข้อโต้แย้ง แปลความหมายของสารสนเทศและสรุปบนฐานของการวิเคราะห์ และตีความและทบทวนอย่างจริงจังในด้านความรู้และกระบวนการ

(4) แบบแก้ปัญหา ในรูปแบบการฝึกแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหลากหลาย ในแนวทางที่ยอมรับกันทั่วไป และแนวทางที่แตกต่างจากการยอมรับ รูปแบบการตั้งคำถามสำคัญที่ช่วยทำความกระจ่างในมุมมองต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ทางออกที่ดีกว่า

2. การสื่อสารและความร่วมมือ(Communication and Collaboration) ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิตอล และเทคโนโลยีการสื่อสาร (digital and communication technology) ทำให้โลกศตวรรษที่ 21 ต้องการทักษะของการสื่อสารและความร่วมมือที่กว้างขวางและลึกซึ้ง ดังนี้

(1) ทักษะในการสื่อสารอย่างชัดเจน ตั้งแต่การเรียบเรียงความคิดและมุมมอง (idea) สื่อสารเข้าใจง่าย ในหลายแบบ ทั้งการพูด เขียน และกิริยาทาทาง การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปถ่ายทอดสื่อสาร ความหมายและความรู้ แสดงคุณค่า ทัศนคติ และความตั้งใจ การสื่อสารเพื่อการบรรลุเป้าหมายการทำงาน การสื่อสารด้วยหลากหลายภาษาและสภาพแวดล้อมที่หลากหลายอย่างได้ผล

(2) ทักษะความร่วมมือกับผู้อื่น ตั้งแต่การทำงานให้ได้ผลราบรื่นที่เคารพและให้เกียรติผู้ร่วมงาน มีความยืดหยุ่นและช่วยเหลือประนีประนอมเพื่อการบรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีความรับผิดชอบร่วมกับผู้ร่วมงาน และเห็นคุณค่าของบทบาทของผู้ร่วมงาน

3.การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) เป็นทักษะในการจินตนาการมาสร้างขั้นตอนกระบวนการโดยอ้างอิงจากทฤษฎีความรู้เพื่อนำไปสู่การค้นพบใหม่เกิดเป็นสิ่งใหม่ ที่สามารถใช้ตอบสนองความต้องการและมีคุณค่าในการดำรงชีวิตในประจำวัน

(1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ ที่ใช้เทคนิคสร้างมุมมองอย่างหลากหลาย มีการสร้างมุมมองที่แปลกใหม่อาจเป็นการปรับปรุงพัฒนาเพียงเล็กน้อย หรือทำใหม่ที่แหวกแนวโดนสิ้นเชิง ที่เปิดกว้างในความคิดเห็นที่ร่วมกันสร้างความเข้าใจ ปรับปรุง วิเคราะห์ และประเมินมุมมอง เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดอย่างสร้างสรรค์

(2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ในการพัฒนา ลงมือปฏิบัติ และสื่อสารมุมมองใหม่กับผู้อื่นอยู่เสมอ มีการเปิดใจและตอบสนองมุมมองใหม่ ๆ รับฟังข้อคิดเห็น และร่วมประเมินผลงานจากกลุ่มคณะทำงาน เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนา มีการทำงานด้วยแนวคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ และเข้าใจข้อจำกัดของโลกในการยอมรับมุมมองใหม่ และให้มองความล้มเหลวเป็นโอกาสการเรียนรู้

(3) การประยุกต์สู่นวัตกรรม ที่มีการลงมือปฏิบัติตามความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลสำเร็จ

4. ความสามารถด้านสารสนเทศ (Information , media and technology skills) เป็นความสามารถโดยการใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้น การ

เข้าถึงข้อมูลอย่างมีอิสระ การพัฒนาอย่างรวดเร็ว ของอุปกรณ์เครื่องมือทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ผู้เรียนเรียนจึงควรมีความสามารถเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ทันต่อการรับเปลี่ยนของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแบ่งปันข้อมูลต่างซึ่งกันและกัน ความสามารถจะต้องประกอบด้วย

(1) การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) เป็นความสามารถในการจำแนก ประเมินและใช้อย่างมีประสิทธิภาพในข้อมูลที่จำเป็น ประกอบด้วยการเข้าถึงและประเมินข้อมูลและการใช้และการจัดการสารสนเทศ

(2) การรู้ทันสื่อ (Media Literacy) คือ ความสามารถของบุคคลที่มีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ วิเคราะห์สื่อและความสามารถในการสร้างชิ้นงานที่เป็นสื่อ

(3) ความรู้เกี่ยวกับสารสนเทศ การสื่อสารและเทคโนโลยี(Information , communication and technology literacy) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพและใช้เครือข่ายทางสังคมในทางสังคมในการสื่อสารและการจัดการข้อมูลอย่างสร้างสรรค์

2. ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and career skills) คือความสามารถปรับตัวได้อย่างดีในสภาวะการเปลี่ยนแปลง หรือมีสภาวะขบขันได้อย่างชาญฉลาดถือเป็นเรื่องสำคัญในการดำรงชีวิตที่มีทักษะชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 โดยที่ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพกับผุ้ร่วมงานที่หลากหลาย การยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น แสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติตามจริยธรรม และความรับผิดชอบทั้งต่อนตนเองและผู้อื่น ในสังคการทำงานและในชีวิตของตนเอง มีความสามารถในการอยู่ได้ท่ามกลางความกดดัน ในทางสังคมของการแข่งขัน โดยที่จะต้องมีความสามารถดังนี้

(1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability) เป็นทักษะเพื่อการเรียนรู้ การทำงานและการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องทำเพื่อการบรรลุเป้าหมายแบบมีหลักการ และไม่เลื่อนลอยภายใต้การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และไม่คาดคิด ทั้งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร เวลา และการมีคู่แข่ง โดยใช้วิกฤตให้เป็นโอกาส ในด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง เป็นการปรับตัวให้เข้ากับบทบาทที่แตกต่างไป งานที่มีกำหนดการที่เปลี่ยนไป และบริบทที่เปลี่ยนไป ในด้านความยืดหยุ่น เป็นการนำเอาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมาใช้ประโยชน์อย่างได้ผล มีการจัดการเชิงบวกต่อคำชม คำตำหนิ และความผิดพลาด สามาถนำความเห็นและความเชื่อที่แตกต่างหลากหลายทั้งของคณะทำงาน หรือข้ามวัฒนธรรมคณะทำงาน มาทำความเข้าใจ ต่อรอง สร้างดุลยภาพ และทำให้งานลุล่วง ดังนั้นความยืดหยุ่นจึงทำเพื่อการบบลุผลงานไม่ใช่เพื่อให้ทุกคนสบายใจ

(2) การริเริ่มสร้างสรรค์และกำกับดูแลตนเองได้ (Initiative and Self-Direction) เป็นทักษะที่สำคัญมากในการทำงานและดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 ที่ต้องมีการกำหนดเป้าหมาย

โดยมีเกณฑ์ความสำเร็จที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม มีความสมดุลระหว่างเป้าหมายระยะสั้นที่เป็นเชิงยุทธวิธี และเป้าหมายระยะยาวที่เป็นเชิงยุทธศาสตร์ มีการคำนวณประสิทธิภาพการใช้เวลากับการจัดการภาระงาน การทำงานต้องทำงานสำเร็จได้ด้วยตนเอง โดยกำหนดตัวงาน ติดตามผลงาน และลำดับความสำคัญของงานได้เอง นอกจากนั้นการทำงานยังต้องฝึกทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ที่มีการมองเห็นโอกาสเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อขยายความเชี่ยวชาญในงานของตนเอง มีการริเริ่มการพัฒนาทักษะไปสู่ระดับอาชีพ แสดงความเอาใจใส่จริงจังต่อการเรียนรู้ และทบทวนประสบการณ์ในอดีต เพื่อคิดหาทางพัฒนาในอนาคต

4. ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-Cultural Skills) เป็นทักษะทำให้คนในศตวรรษที่ 21 สามารถทำงานและดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมและผู้คนที่มีความแตกต่างหลากหลายได้อย่างไม่แปลกแยก ทำให้งานสำเร็จ การพัฒนาทักษะนี้จะทำให้ เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างเกิดผลดีในเรื่อกาลเทศะ เกิดการทำงานในทีมที่แตกต่างหลากหลายอย่างได้ผลดี ที่มีการเคารพความแตกต่างทางวัฒนธรรม ตอบสนองความเห็นและคุณค่าที่แตกต่างอย่างใจกว้าง เพื่อยกระดับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมสู่การสร้างแนวความคิด วิธีทำงานใหม่ สู่คุณภาพของผลงาน โดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

(1)การเป็นผู้สร้างผลงานหรือผลผลิตและความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Productivity and Accountability) เป็นการกำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานในการสร้างชิ้นงาน ผลงาน หรือผลิตภัณฑ์อย่างมีหลักการตามทฤษฎีความรู้ที่ต้องมีทักษะความชำนาญการ ซึ่งเป็นเรื่องของการจัดการโครงการที่มีการกำหนดเป้าหมายและวิธีการบรรลุเป้าหมายภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ โดยการกำหนดลำดับความสำคัญ วางแผน และการจัดการ ผลิตภัณฑ์ และผลงาน ที่ได้จาการผลิตต้องมีคุณภาพเพื่อแสดงถึงทักษะการทำงานอย่างเป็นระบบจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญการผลิต นำไปใช้ประโยชน์แก่บุคคลชุมชนได้อย่างไม่มีผลกระทบทางลบ แต่ถ้ามีจะต้องออกมายอมรับข้อบกพร่องอย่างไม่ปิดบัง อันนำไปสู่การปรับแก้ไข หรือยกเลิก เพื่อแสดงจริยธรรมที่เป็นบรรทัดฐานทางสังคม

(2) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility) ในศตวรรษที่ 21 มีความต้องการภาวะผู้นำและความรับผิดชอบแบบกระจายบทบาท จากการรับผิดชอบต่อตนเอง รับผิดชอบการทำงานแบบประสานสอดคล้องเป็นคณะทำงาน และรับผิดชอบแบบสร้างเครือข่ายร่วมมือแบบพันธมิตรการทำงาน เพื่อไปสู่เป้าหมายของผลงานร่วมกัน ซึ่งต้องพัฒนาทักษะมนุษยสัมพันธ์ และทักษะการแก้ปัญหาในการชักนำผู้อื่นให้เห็นเป้าหมายร่วมกัน และทำให้ผู้อื่นเกิดพลังในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จร่วมกัน เกิดแรงบันดาลใจให้ผู้อื่นใช้ศักยภาพหรือความสามารถสูงสุดโดยการทำตัวอย่างที่ไม่ถือผลประโยชน์ของตนเองเป็นที่ตั้ง และไม่ใช้อำนาจโดยขาดจริยธรรมและคุณธรรม ถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

จากการอ่านและวิเคราะห์บุคคลจะที่มีพฤติกรรมที่มีรูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาบคคลนั้นจะต้องมีลักษณะที่มีการระบุหรือตั้งประเด็นคำถามได้อย่างชัดเจน มีความสามารถในการสืบเสาะหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นำข้อมูลที่ได้มาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาโดยไม่ไม่ใช้อารมณ์หรืออตติของตนเองมาตัดสินข้อมูล ในการพิจารณาและตัดสินข้อมูลจะต้องตัดสินในหลากหลายแง่มุม ข้อมูลที่ได้มีการพิจารณาควรมีความเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาพร้อมเสนอหาแนวทางและวิธีการในการแก้ไขปัญหา และเมื่อมีการพิจารณาถึงแนวทางที่แก้ไขปัญหา หากพบว่ามีแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาดีมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถยอมรับวิธีการแก้ไขได้เพื่อให้มีความเหมาะสมในสถานการณ์

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.1. ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Kolst(2001) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ขัดแย้งส่วนใหญ่เป็นประเด็น กำลังเผชิญอยู่นั้นเกี่ยวข้องกับแง่มุมสุดท้ายของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการโต้แย้งของนักวิทยาศาสตร์ไม่ความเห็นที่ตรงกันในเรื่องของข้อเท็จจริงซึ่งเป็นสาเหตุที่ยังให้เป็นประเด็นปัญหาต่อไป ตัวอย่างอาทิ ปัญหาด้านความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพ

กมลวรรณ (2016) กล่าวว่าประเด็นทางสังคม(Socio – scientific Issues, SSI) เป็นแนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา เรื่องความไม่เชื่อมโยงการใช้ได้จริงในชีวิตประจำโดยจะมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องรู้ แต่ในความเป็นจริงแล้ววิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงเข้ามาสู่บริบทของสังคมสิ่งแวดล้อมการเมืองการปกครอง

พิชญา และ ฤดีรัตน์ (2019) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้การเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการนำประเด็นที่มีการโต้แย้งหรือให้ความสนใจในสังคมโดยจะต้องอาศัยทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผนวกกับทางสังคมและวัฒนธรรมมาช่วยอธิบายข้อมูลที่ได้หรือลงข้อสรุป ซึ่งข้อสรุปหรือคำตอบนั้นอาจไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียว แต่มีความหลากหลายซึ่งจะเหมาะสมตามบริบทของสังคม ซึ่งการจัดการเรียนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์นี้จะสามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจรวมทั้งโต้แย้งอย่างมีเหตุผลบนฐานของวิทยาศาสตร์และบรรทัดฐานของสังคม

โดยสรุปแล้วการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหากำลังเผชิญอยู่ในขระนั้น ต้องมีความเกี่ยวข้องกับแง่มุมสุดท้ายของวิทยาศาสตร์ จะต้องมีการถกเถียงในสังคม โดยที่ยังไม่สามารถลงข้อสรุปได้ เนื่องจากมีปัจจัยของผลประโยชน์ของหลายฝ่าย วัฒนธรรม จารีตประเพณี เข้ามาเกี่ยวข้อง

3.2 ลักษณะของประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

กมลวรรณ (2016) กล่าวว่า ในปัจจุบันประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนซึ่ง มี ลักษณะที่สำคัญอยู่ 10 ประการดังนี้

1. ความรู้วิทยาศาสตร์ชั้นแนวหน้า คือ ความรู้พื้นฐานที่มีองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นความรู้ที่ยังเป็นที่สนใจหรือเป็นอันดับแรกๆในการให้ความสำคัญของการศึกษาและวิจัยแล้วกับสิ่งที่ยังไม่สามามารถหาคำตอบได้

2. มีส่วนในการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจ คือ ประเด็นที่ได้ประชาชนทุกภาคส่วนในสังมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

3. อยู่ในความสนใจของสื่อมวลชน คือ สื่อมวลชนในแขนงต่าง ๆ ให้ความสนใจในการนำเสนอประเด็นนี้ อย่างเฉพาะเจาะจง

4. ข้อมูลที่ได้ที่ยังไม่สมบูรณ์ คือ ข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำลังหาคำตอบยังไม่สามารถหาข้อสรุปหรือคำตอบร่วมกันได้

5. หลักฐานข้อมูลการรายงานทางวิทยาศาสตร์ยังไม่สมบูรณ์ คือ การที่ประเด็นนั้น ๆ ยังไม่สามารถสรุปหรือหาคำอธิบายได้เป็นที่แน่ชัด เนื่องจากยังขาดหลักฐานสนับสนุนคำอธิบาย

6. ประเด็นที่ส่งผลกระทบตั้งแต่ระดับท้องถิ่นถึงระดับโลก คือประเด็นที่มีผลทั้งทางลบและทางบวกต่อบุคคลจนถึงระดับประชาชาติ ในทุกด้าน

7. มีเรื่องงบประมาณในประเด็น คือ ประเด็นที่ได้รับความสนใจจะต้องมีผลหรือคุณค่าในเรื่องเกี่ยวกับเศรษฐกิจ ในระดับท้องถิ่นจนถึงระดับนานาชาติ

8.การพัฒนาที่ยั่งยืน คือ ประเด็นที่ได้รับการสนใจเป็นประเด็นที่สามารถนำไปขยายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศได้ โดยระยะเวลาสามารถเชื่อมผลประโยชน์หรือผลในด้านต่างๆ จนถึงประชาชนรุ่นต่อไป

9. มีความเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น คือ ประเด็นที่ทำการศึกษาจะแสดงถึงความเสี่ยงหรือผลกระทบที่มีผลต่อการตัดสินใจของประเด็นนั้น

10. ประเด็นเกี่ยวข้องกับเรื่องของเหตุผล คุณค่าทางจิตใจ ศีลธรรมและคุณธรรม คือ ประเด็นการพิจารณาประเด็นนั้น จะต้องพิจารณาถึงด้านคุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมที่เข้ามาเป็นปัจจัยในการพิจารณา

โดยสรุปแล้วประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socio-scientific issue) เป็นลักษณะของประเด็นที่ถกเถียงในสังคมโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาเกี่ยวข้อง ดังที่ แซดเลอร์ (Sadler, 2004, p. 515) กล่าวว่า เป็นลักษณะของประเด็นที่ถกเถียงในสังคมด้วยแนวคิดหรือขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้ง แซดเลอร์ (Sadler, 2011, p. 4) ขยายความเพิ่มเติมว่า ประเด็นดังกล่าวจะเป็นปัญหาปลายเปิด ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจน มีแนวโน้มที่จะมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดย

วิธีการแก้ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้หลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎี และข้อมูลต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ไม่สามารถใช้เพียงหลักการวิทยาศาสตร์พิจารณาได้ทั้งหมด ประเด็นที่ถกเถียงและการแสดงออกถึงข้อถกเถียงนี้ ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างในสังคม อาทิ การเมือง เศรษฐกิจ และจริยธรรม

3.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

กมลวรรณ (2016) กล่าวว่า เมื่อมีการคัดเลือกหัวข้อประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถนำเอาวิธีนั้นมาใช้ร่วมกับวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนแบบต่างๆ ได้เช่นการอภิปราย การสืบค้นข้อมูล ซึ่งการจัดการเรียนการสอนเหล่านี้เป็นจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถนำไปปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของห้องเรียนที่มีความหลากหลายของพื้นฐานการเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีผลการเรียนที่ค่อนข้างต่ำ วิธีดังกล่าวจะเป็นการพัฒนาทักษะในการคิดพิจารณา การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีการแสดงหลักฐานที่เป็นประจักษ์พยาน

พิชญา และ ฤดีรัตน์ (2019) กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ได้ 4 ขั้นตอนได้แก่

1) ขั้นวิเคราะห์ประเด็น เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์และระบุปัญหาจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่ครูเลือกมานำเสนอจากสื่อต่าง ๆ เช่น บทความ วิดีทัศน์ เป็นต้น

2) ขั้นสำรวจประเด็นและแสวงหาความรู้พื้นฐาน เป็นขั้นที่นักเรียนทำการสำรวจและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กลากหลายมิติ ในด้านวิทยาศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น

3) ขั้นนำเสนอความรู้และอภิปราย เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้สำรวจและสืบค้นข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาอภิปราย โต้แย้งโดยแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์

4) ขั้นสะท้อนความคิดและสร้างแนวปฏิบัติต่อประเด็นเป็นขั้นที่นักเรียนมีการสะท้อนความคิดเห็นจากมุมมองของตนเองและสร้างแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมต่อประเด็นนั้น ๆ

Lindah, Folkesson and Zeidler (2019)กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ได้ 5 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 ระบุข้อมูลของประเด็นที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 จัดการข้อมูล

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปราย ขยายความข้อมูล

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ข้อโต้แย้ง

Herman, Newton and Zeidler (2021)กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ได้ 3 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อม

- ระบุประเด็นที่ศึกษา
- ระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นประสบการณ์ภาคสนาม

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงข้อมูลหลังประสบการณ์ภาคสนาม

Lewis (2003) ได้เสนอว่าครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวก่อนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมตัวล่วงหน้าด้วยการใช้เวลาส่วนหนึ่งในการสำรวจ ค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร และอินเตอร์เน็ต

ขั้นที่ 2 การพัฒนาทักษะที่จำเป็น ผู้สอนควรพัฒนาทักษะที่สำคัญที่ผู้เรียนควรได้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง (Modeling) หรือการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งทักษะที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ คือ

1) การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ

2) การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

3) การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป

4) การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

5) ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์จุดแข็งของการออกแบบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

6) การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 การอภิปรายแสดงความคิดเห็น กระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 การประเมินผล ในขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ลงความคิดเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา

Zeidler & Sadler (2011) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสังคมไว้ 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ (Topic Introduction) คือการกำหนดหัวข้อ บทความในนิตยสาร โฆษณา และพาดหัวข่าว เพื่อเป็นหัวข้อการถกเถียงกัน มีการกระตุ้นเพียงพอที่จะสนับสนุนให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เรื่องใหม่

ขั้นที่ 2 ท้าทายความเชื่อหลัก (Challenge Core Beliefs with Contentious Questions) เป็นการใช้คำถามมาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการถกเถียงในประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่แยกเนื้อหาความรู้ออกจากคำถาม ซึ่งส่งผลให้เกิดการ โดยคำถามจะต้องทำให้เกิดการโต้แย้ง เพื่อให้นักเรียนทำการประเมิน ตรวจสอบหาความจริงและอภิปราย วิธีการถกเถียงจะถูกนำมาใช้ในการท้าทายอคติและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักความเชื่อพื้นฐาน

ขั้นที่ 3 การสอนอย่างเป็นทางการ (Formal Instruction) เป็นการสอนสิ่งจำเป็นเพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานของคำศัพท์ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและการทำงาน

ขั้นที่ 4 กิจกรรมกลุ่ม (Group Activity) เป็นขั้นของการสร้างกลุ่มสืบค้นข้อมูลและนำเสนองาน การสร้างในการแสดงความรู้และการนำเสนออุปกรณ์ และการนำเสนองานกลุ่ม การแนะนำและการนำเสนอการถกเถียงเน้นที่ระบบทางเดินอาหาร การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

ขั้นที่ 5 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท (Develop Contextual Questions) เป็นขั้นที่ต้องการพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบทเพื่อพุ่งตรงไปยังเนื้อหาและการค้นพบแนวคิดภายหลังการสอน นักเรียนจะถูกแนะนำสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์และสังคม โดยการใช้ความขัดแย้งที่น้อยลง

ขั้นที่ 6 อภิปรายในชั้นเรียน (Class Discussion) เป็นขั้นตอนการโต้แย้งและการอภิปรายและเป็นวิธีการเพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เหตุผลและการแยกแนวคิดออกจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่เป็นหัวข้อในการถกเถียงกัน ส่วนประกอบที่สำคัญของหลักสูตรแนวคิดวิทยาศาสตร์และสังคม การตัดสินใจที่เป็นการฝึกคุณธรรมและสะท้อนบุคลิกแต่ละบุคคล สำหรับนักเรียนมัธยมหัวข้อที่เกี่ยวกับคุณธรรมมีความหมายต่อการรับรู้พฤติกรรมรายบุคคล ด้วยเหตุผลนี้ การสอนอย่าง

ขั้นที่ 7 การสอนครั้งสุดท้ายและชี้แจงแนวคิด (Teacher: Final Instruction andClarification of Concepts) การเสร็จสิ้นของแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ครูทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการทบทวนหัวข้อและชี้แจงแนวคิด ดังนั้นผู้เรียนควรยืนยันความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คือสิ่งที่มีมาแต่กำเนิด และมีความหมายเมื่อเข้าใจในความสัมพันธ์กับการรับรู้สิ่งรอบตัวผู้เรียน

ขั้นที่ 8 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน (Knowledge and Reasoning Assessments) ในโลกแห่งความเป็นจริง ในบริบทเหล่านี้ การวัดความรู้เชิงประจักษ์คือมาตรฐานนักเรียนนำเสนอ โต้แย้ง ประกาศ และเตรียมหลักฐานที่แสดงถึงความเข้าใจของนักเรียน แต่การประเมินผลลัพธ์สามารถกระทำด้วยการ การสอบเขียน สามารถเป็นวัตถุประสงค์เชิงเนื้อหา และการตรวจสอบขั้นสุดท้ายที่ชัดเจนเกิดขึ้นเมื่อนักศึกษาได้เผชิญหน้ากับปัญหาความขัดแย้งในประเด็น

ปัญหาทางสังที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ความเข้าใจในข้อมูลเชิงประจักษ์ ทักษะโดยอ้อม และการให้เหตุผลทางจริยธรรม

จากการทบทวนเอกสารข้างต้น แนวการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้เลือกประยุกต์ใช้ตามแนวทางของ Zeidler & Sadler (2011)ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ และวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 การพัฒนาคำถามที่อยู่ในบริบท ขั้นที่ 4 อภิปรายในชั้นเรียน ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวคิดและ ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมิน ที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามบริบทของผู้เรียน ซึ่งมีความละเอียด เข้าใจง่าย

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

4.1 งานวิจัยในประเทศ

เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นผลเชิงบวกต่อการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม จึงขอยกตัวอย่างงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน ของยุพาภรณ์ ภักดีชน, ชัยภัทร พลายบัว, & จีระพรรณ สุขศรีงาม (YupapornPukdeechon, ChaiyaphatPlybour and JeeraphanSuksringarm, 2018, p.141) พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทุกด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านหลักการ ด้านความสัมพันธ์และด้านความสำคัญ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ของเกษกนก สีระสูงเนิน, บุษรา ยงคำชาและอนุวัฒน์ วันทอง (KetKanog Seerasongnern, Butsara Yongkhamcha and Anuwat Wantong, 2015, p. 189) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้ การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบผสมผสาน

ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการสอบครั้งที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการอนุมาน ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความและด้านการประเมินข้อโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

งานวิจัยของยุภาวดี นุ่นปิ่นปักษ์, ชาติไทย แก้วทอง และจีระพรรณ สุขศรีงา (Yupawadee Nunpinpak, Chartthai Keawtong and Jeerapan Sukseengha, 2018, p. 73) เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน พบว่า หลังจากการใช้ SSI ในการจัดการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการสังเกต, ด้านการนิรนัย, ด้านการอุปนัยและด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

งานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกันที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของกฤษติกานต์ พันธุ์ชัย, ปิยนุช คะเณมาและมยุรี ภารการณ์ (Krittikarn Panthchai, Piyanuch Kanema and Mayuree Palakan, 2014, p. 173) พบว่า หลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลโดยรวมและรายด้านทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านอุปนัยและด้านนิรนัย มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนปกติ

4.2.งานวิจัยต่างประเทศ

ฮัตจินส์ และไซบิล (Hudgins B.B & Sybil S.E, 1988) ศึกษาผลของการสอน การคิดมีวิจารณญาณ โดยใช้เทคนิคการนาตนเองของนักเรียนเกรด 4 และ เกรด 5 นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการฝึกฝนทักษะการนาตนเอง ซึ่งประกอบด้วยการควบคุม และกระบวนการตรวจสอบการคิดของตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องนามาใช้ในการควบคุมความสามารถในการกาหนดเป้าหมายของงานตลอดจนตรวจสอบการคิดของตนเอง ผลศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ทักษะการนาตนเองนั้น มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุม ในด้านการนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการแก้ปัญหาการเลือกใช้ข้อมูลให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและคุณภาพคำตอบของปัญหา

ลัมพ์คิน (Lumpkin C.R, 1990) ศึกษาผลของการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชา

สังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 35 คน และเกรด 6 จำนวน 45 คน ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่เป็นนักเรียนเกรด 5 มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไม่แตกต่างกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ๆ มีความมั่นคงในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติส่วนกลุ่มทดลองที่เป็นนักเรียนเกรด 6 มีคผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความอดทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มศึกษา
2. บริบทของห้องเรียน
3. รูปแบบวิจัย
4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย
5. การสร้างและตรวจสอบข้อมูล
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มศึกษา

กลุ่มศึกษา คือ นักเรียนห้องเรียนแผนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา2565 โรงเรียนเทศบาลขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 44 คน และเป็นนักเรียนในห้องที่ผู้วิจัยรับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้

บริบทของห้องเรียน

ลักษณะห้องเรียนเป็นห้องเรียน โต๊ะและเก้าอี้จัดอยู่กันเป็นกลุ่ม ภายในห้องเรียนมีแสงสว่างเพียงพอ บริเวณหน้าห้องเรียนมีโทรทัศน์แอลอีดีจำนวน 1เครื่อง มีกระดานไวท์บรอด นักเรียนทุกคนมีโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่อเครื่อข่ายอินเตอร์เน็ตของโรงเรียน นักเรียนทุกคนในห้องเรียนมีสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และนักเรียนเกือบทั้งหมดชอบการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มภายในห้องเรียน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ซึ่งผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนและเป็นผู้ดำเนินการวิจัย โดยการวิจัยดังกล่าวเน้นการศึกษาเชิงลึกด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นที่เป็นวงจรต่อเนื่องกัน ของ Kemmis, & McTaggart (1998 อ้างถึงใน วีรยุทธ์ ชาตะกาญจน์, 2558, น.40-41) ได้แก่ 4 ขั้นตอนหลัก คือ

1) การวางแผน (planning) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารญาณของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการ การคิดอย่างมีวิจารญาณของผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

2) ลงมือปฏิบัติการตามแผน (action) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดของการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

3) สังเกตการณ์ (observation) เป็นขั้นการสังเกตพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือที่ได้ทำการสร้างขึ้น เพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลที่สังเกตได้

4) สะท้อนกลับ (reflection)ตรวจสอบและประเมิน กระบวนการและผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และทำการปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน (re - planning) ให้คุณภาพที่ขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คำถามวิจัยข้อที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้หรือไม่อย่างไร

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ใช้เนื้อหาในรายวิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ขยะ จำนวน 4 ชั่วโมง

1.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบการจัดการขยะ จำนวน 4 ชั่วโมง

1.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โรงงานผลิตไฟฟ้า จำนวน 4 ชั่วโมง

1.1.4 แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

คำถามวิจัยข้อที่ 2 ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาเรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาญาณ

1.2 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

1.3 ชิ้นงาน

ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือแต่ละชนิดมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ใช้เนื้อหาในรายวิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมงดังนี้

1.1 ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน

1.2 ศึกษางานวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศึกษา 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) และโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 คำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา

1.4 ศึกษารายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ชั่วโมง

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ครูเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกับสังคมที่นักเรียนอาศัยอยู่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล นักเรียนทำการสำรวจ สืบข้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 3 อธิปราย ครูให้นักเรียนนำเสนอที่ข้อมูลที่ได้แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในแง่ของทางสังคมและทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 หาวิธีการแก้ปัญหา และลองทดสอบแนวทางการแก้ไขปัญหานักเรียนหาแนวทางที่แก้ไขและประเมินความเหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาในด้านจริยธรรม

ขั้นที่ 5 สรุป นักเรียนลงข้อสรุปเพื่อแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบ นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมในการใช้แนวทางในการแก้ปัญหา

จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ แผนละ 4 ชั่วโมง รวมจำนวน 12 ชั่วโมง

ตาราง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ประเด็นปัญหาทางสังคม	เวลา (ชั่วโมง)
1	ขยะ	ผลกระทบจากการน้ำท่วมขังจากเศษขยะ	4
2	ระบบการจัดการขยะ	ผลกระทบบ่อฝังกลบในอำเภอเมืองนครสวรรค์	4
3	โรงงานผลิตไฟฟ้าจากพลังงานขยะ	ผลกระทบจากการสร้างโรงงานผลิตไฟฟ้า	4

ซึ่งแต่ละแผนการเรียนรู้จะประกอบไปด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนการสอน
7. การวัดและประเมินผล
8. บันทึกหลังกิจกรรม

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าด้วยตนเอง พิจารณาและให้คำแนะนำ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนที่ได้ทำการปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในการสอนและลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนการสอน

1.8 ผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญพบว่า

1.9 ปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ

2. แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่สะท้อนถึงผลการจัดการเรียนรู้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญโดยมี ขอบเขตดังนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายแนะประเด็นสำคัญในการบันทึก ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2.2 บันทึกจุดเด่น จุดที่ต้องทำการแก้ไขและพัฒนา

2.3 นำแบบสะท้อนที่ได้ทำการปรับปรุงพัฒนา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาตามความสนใจตรวจสอบและประเมินความหมาะสม

2.4 ปรับปรุงและแก้ไข แบบสะท้อนการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในการสึกษาตามความสนใจ

3. แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาญาณร่วมกับการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาญาณร่วมกับการแก้ปัญหาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ใช้วัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและรวบรวม หนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการวัดและประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบแบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นลักษณะการตอบที่ใช้การเขียนตอบ โดยจะต้องระบุผู้ที่ได้และเสียผลประโยชน์ การรวบรวมข้อมูล หาทางเลือกในการแก้ไขปัญหา ระบุข้อดีข้อเสียของแนวทางที่ใช้แก้ปัญหา สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกอื่น ๆ โดยมีการประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ 3 สถานการณ์ จำนวน 8 ข้อ ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาทางสังที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา

3.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการทำแบบประเมินการประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมโดยปรับจากการใช้เกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสัน และเกลเซอร์ (The Watson–Glaser Critical Thinking Appraisal) (Watson & Glaser, 2006)ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 5

ด้าน ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ ด้านที่ 1 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ด้านที่ 2 การประเมินข้อโต้แย้ง ด้านที่ 3 การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย ด้านที่ 4 การสรุปอ้างอิง และด้านที่ 5 การตีความ

3.3 นำแบบประเมินการประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่ได้ทำการปรับปรุงพัฒนา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาด้วยตนเองตรวจสอบและประเมินความหมาะสม

3.4 ปรับปรุงและแก้ไข แบบประเมินการประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาตามความสนใจ จากนั้นนำแบบประเมินการประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่า ตรวจสอบความถูกต้องด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษาและความครอบคลุมเป้าหมายของการศึกษา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.5 ปรับแก้แบบประเมินการประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบและนำไปใช้จริงกับผู้เข้าร่วมวิจัยต่อไป

4. แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา เป็นเครื่องมือที่ออกแบบให้สะท้อนถึงความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาและรวบรวม หนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา

4.2 สร้างแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สำหรับให้นักเรียนจะต้องบันทึก โดยจะต้องระบุผู้ที่ได้และเสียผลประโยชน์ การรวบรวมข้อมูล หาทางเลือกในการแก้ไขปัญหา ระบุข้อดีข้อเสียของแนวทางที่ใช้แก้ปัญหา สังเคราะห์เกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกอื่น ๆ

4.3 นำแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้ทำการปรับปรุงพัฒนา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาด้วยตนเองตรวจสอบและประเมินความหมาะสม

4.4 ปรับปรุงและแก้ไข แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาด้วยตนเอง จากนั้นนำ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษาและความ

ครอบคลุมเป้าหมายของการศึกษา โดยการหาโดยการประเมินค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประมาณค่า 5 ระดับ(Rating Scale)การตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์ดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103)

5 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน เหมาะสมมาก
3 คะแนน เหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน เหมาะสมน้อย
1 คะแนน เหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากนั้นนำมาแปลความหมายโดบใช้เกณฑ์ดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 คะแนน เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย3.51-4.50 คะแนน เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย2.51-3.50 คะแนน เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย1.00-1.50 คะแนน เหมาะสมน้อย
ต่ำกว่า 1.00 คะแนน เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เพื่อตัดสินผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญว่าแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความเหมาะสมหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

4.5 เสนอ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองตรวจสอบแลพนำไปใช้จริงกับผู้เข้าร่วมวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 12 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดในการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยแจ้งจุดประสงค์และขั้นตอนการเก็บรวบรวมให้กับนักเรียนรับทราบ
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมี ในชั่วโมงเรียนวิชาเคมี สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 6 สัปดาห์ รวมการกิจกรรม 12 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขยะ

ขั้นวางแผน

นำผลที่ได้จากกรวิเคราะห์สภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา

ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นสังเกต

ในระหว่างการดำเนินการจัดการรเยนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ 1ผู้วิจัยเก้บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยคือ แบบสะท้อนการเรียนรู้และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสะท้อน

ผู้วิจัยสะท้อนผลการเรียนรู้โดนมีแหล่งข้อมมูลจากการสะท้อนของนักเรียนคือแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคม เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลมารับปรุงแก้ไขในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ระบบการจัดการขยะ

ขั้นวางแผน

นำผลที่ได้จากขั้นสะท้อนในวงจรที่ 1 มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ขั้นสังเกต

ในระหว่างการดำเนินการจัดการรเยนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ 2ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยคือ แบบสะท้อนการเรียนรู้และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสะท้อน

ผู้วิจัยสะท้อนปลการเรียนรู้โดนมีแหล่งข้อมมูลจากการสะท้อนของนักเรียนคือแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลมารับปรุงแก้ไขในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โรงงานผลิตไฟฟ้า

นำผลที่ได้จากขั้นสะท้อนในวงจรที่ 2 มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ขั้นสังเกต

ในระหว่างการดำเนินการจัดการรเยนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ 3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยคือ แบบสะท้อนการเรียนรู้และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสะท้อน

ผู้วิจัยสะท้อนปลการเรียนรู้โดนมีแหล่งข้อมมูลจากการสะท้อนของนักเรียนคือแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลมารับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

3. หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ออกแบบทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมนั้นมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อมูลและวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยจำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ตอบคำถามวิจัย แต่ละข้อ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

1.1 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ผู้บันทึกจะประกอบไปด้วย ผู้วิจัย และครูที่สอนเคมี 2 ท่าน โดยวิธีการบันทึกข้อมูลจะบันทึกให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงคุณภาพ กล่าวคือ พิจารณาลักษณะ การจัดการเรียนรู้ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละขั้นตอนหรือไม่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เพื่อจับใจความ ตีความและจับประเด็น ซึ่งมีดังนี้

1.1.1 อ่านสิ่งที่ผู้สะท้อนได้บันทึกลงไปในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยประเด็นต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น

1.1.2 จัดระเบียบข้อมูล กำหนดรหัสข้อมูล โดยกาหนดคาหลักและความหมาย เพื่อใช้แทนข้อความของผู้สะท้อนผลลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.1.3 เขียนข้อสรุปชั่วคราว โดยเชื่อมโยงคาหลักที่ได้กำหนดรหัสไว้ จากนั้นเขียนข้อสรุปให้มีความสัมพันธ์กันและเป็นหมวดเดียวกัน

1.1.4 สร้างบทสรุปและเขียนสรุปจากข้อสรุปชั่วคราวที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้โดยให้มีความเชื่อมโยงเป็นเรียงความ โดยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.1.5 เมื่อได้ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยจะนาข้อสรุปดังกล่าวไปให้ครูที่สอนชีววิทยาทั้ง 2 ท่าน ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อเป็นการตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยการตรวจสอบกับผู้ให้ข้อมูล (member checking) เพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์นั้นสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้สะท้อนได้เขียนหรือไม่ อย่างไร

1.1.6 สรุปผลภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ว่ามีภาพรวมเป็นอย่างไร บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแนวทางการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการครั้งต่อไป

1.1.7 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 นั้นประกอบด้วย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอนเคมีจำนวน 2 ท่าน และผู้วิจัยเอง โดยผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จะได้รับแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะเหมือนกัน ซึ่งผู้สะท้อนจะต้องเข้าร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ผู้วิจัยทาการวิจัย และทาการเขียนบันทึกลักษณะการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้น พร้อมทั้งมีการพูดคุยเกี่ยวกับอุปสรรคและปัญหาที่เกิดในระหว่างการจัดการเรียนรู้หลังจากสอนจบในแต่ละครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนมาวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหาต่อไป ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล (resource triangulation)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่นาไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ไขปัญหาและแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งได้จากการตอบคำถามลงในแบบวัดความความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ไขปัญหา โดยสามารถแสดงความสามารถโดยระบุ ผู้ได้และผู้เสียประโยชน์ รวบรวมข้อมูล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ระบุข้อดี ข้อเสีย สร้างรูปแบบเกณฑ์การประเมินทางเลือก การตัดสินใจและให้เหตุผล และปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจและการให้ตุผลในบริบทของตนเอง

2.2 นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ดังนี้ นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้ครบถ้วน นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้บางส่วน และนักเรียนที่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมได้หรือแสดงพฤติกรรมไม่สอดคล้อง

2.3 แปลผลความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา

2.4 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้การตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนและแบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา เป็นความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้าด้านวิธีการ(Method Trianguration)

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินผลการการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา มีดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรดเนลลีแลละแฮมเบิลตัน อ้างถึงใน (สมนึก ภัททิยธนี, 2544)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จานวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

S_u แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง หรือ อ่อน

X_{max} แทน คะแนนที่นักเรียนทาได้สูงสุด

X_{min} แทน คะแนนที่นักเรียนทาได้ต่าสุด

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การหาค่าเฉลี่ย (x) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2524) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ x แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง

2.2 การหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2524) โดยใช้สูตร

$$S = \frac{\sqrt{N\sum X^2 - (\sum x)^2}}{N(N-1)}$$

เมื่อ S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N - 1 แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณาญาณและการแก้ไขปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณทางสถิติพื้นบาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน และแบบสะท้อนผลกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลา ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขั้นวางแผน(Plan)

1.1 การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง

ขยะ จำนวน 4 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบการจัดการขยะ จำนวน 4 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โรงงานผลิตไฟฟ้าจำนวน 4 ชั่วโมง

โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 5 ทบทวนละชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

ในแต่ละแผนมีสถานการณ์การที่เป็นประเด็นปัญหาทางสังคมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลาง ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 ปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ สถานการณ์ที่ 2 .ระบบการจัดการขยะในจังหวัดนครสวรรค์ สถานการณ์ที่ 3 โรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะที่เกิดขึ้นในจังหวัดนครสวรรค์ ให้นักเรียนช่วยกันหาแนวทางแก้ไขในปัญหาที่เกิดขึ้นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยให้ออกแบบการนำเสนอเป็นรูปแบบของชิ้นงานการนำเสนอ

1.2 การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 32 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา

ตาราง 5 แสดงความสอดคล้องเครื่องมือวิจัยกับคำถามการวิจัย

คำถามวิจัย	เครื่องมือวิจัย				ผู้ให้ข้อมูล	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล
	แผนการจัดการเรียนรู้	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา	แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน		
แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรมีลักษณะอย่างไร	✓	✓			ผู้วิจัย ผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญ	- วิเคราะห์เนื้อหา - ตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูล
ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาเรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างไร			✓	✓	นักเรียน ผู้เชี่ยวชาญ	- วิเคราะห์เนื้อหา - ตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูล

1.3 การเตรียมสถานที่ในห้องเรียน

การจัดเตรียมห้องปฏิบัติการทางเคมีที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มละ 6-7 คน ซึ่งจัดเป็นโต๊ะเรียนแบบกลุ่มจำนวน 6 กลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการทำกิจกรรม กลุ่มร่วมกันตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติการ(act)และขั้นสังเกต(Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2566 เลา 08.30 ถึง 11.30น. และเวลา 12.30 ถึง 13.30 น. รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแสดงตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนและภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จากข่าวเพื่อเชื่อมโยงเข้าหาสู่เนื้อหา ในเรื่องการใช้การแก้ไขปัญหาโดยวิธีการทางเคมี

จากการนำเข้าบทเรียนด้วยการอ่านบทความ ถุงกระดาษก็ไม่ดี...ถุงผ้าก็ไม่ได้ ถุงฯย่อยสลายเป็นตัวเลือกไหม?จากอินเทอร์เน็ตและร่วมกันอภิปรายสิ่งที่พบในบทความ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุว่าถุงชนิดใดที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุด โดยนักเรียนสามารถบอกถึงเหตุผลถึงการเกิดปัญหาได้ ทำให้นักเรียนส่วนมากที่จะเลือกถุงที่จะสามารถลดปริมาณขยะได้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“ถุงพลาสติก เพราะถุงพลาสติกสามารถย่อยสลายได้ช้า” (นักเรียน 07)

“ถุงใส เพราะถุงพลาสติกไม่สามารถย่อยสลายได้” (นักเรียน 15)

หลังจากกิจกรรมขั้นที่ 1 ได้ข้อสะท้อนคือ จุดเด่นของกิจกรรมนี้ คือผู้วิจัยได้ใช้คำถามที่เป็นปลายเปิด เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างอิสระ ซึ่งจะเป็นความรู้เดิมของนักเรียนที่นักเรียนที่นักเรียนสามารถค้นพบในใช้ชีวิตประจำวันโดยใช้สถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้องค์ความรู้ทางเคมี โดยที่นักเรียนไม่สามารถหาประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรูทางเคมี ส่วนจุดที่ควรพัฒนาคือในตัวของบทความที่ควรมีการกระชับเนื้อหาให้น้อยลงเพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจบทความอย่างรวดเร็วสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“สถานการณ์ข่าวที่ครูเลือกใช้เป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่1 มีนาคม 2566)

2.2 ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา สถานการณ์จากข่าวเพื่อเชื่อมโยงเข้าหาสู่เนื้อหา

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 6 - 7 คน โดยให้สามาชิกแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่เพื่อที่จะทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันในชั้นเรียน จากนั้นครูใช้สถานการณ์ปัญหาต่อเนื่องจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้บทความข่าว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมาศึกษา เกี่ยวกับสถานการณ์การการเพิ่มปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ แล้วให้นักเรียนจัดทำสรุปใน Class room screen และนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปรายผล หน้าชั้นเรียน

จากการแบ่งกลุ่มของนักเรียนเพื่อสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อ ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ครูได้ให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มของตัวเอง โดยนักเรียนยังไม่เข้าใจในรายละเอียดของหัวข้อที่ครูให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลและนักเรียนไม่สามารถมารถลงข้อสรุปถึงบริเวณที่จะทำการสำรวจได้เนื่องจากนักเรียนบางกลุ่มมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่ไม่ใช่บริเวณใกล้เคียงกัน นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งข้อมูลที่ครูให้ จัดทำสรุปลงในเว็ปไซต์ใน Class room screen ในตัวเว็ปไซต์ที่เป็นตัวเริ่มต้นไม่สามารถใช้ร่วมกันทำให้เกิดการที่ไม่สามารถทำสรุปออกมาได้โดยใช้เวลาได้ทันตามที่ครูได้กำหนดเวลาไว้ ได้ครูจึงได้ทำการเปลี่ยนเป็นใช้เว็ปไซต์Canva ดังตัวอย่างคำพูดของนักเรียน

“ครูครับ บ้านของเพื่อนในกลุ่มได้อยู่ในบริเวณเดียวกันค่ะครูจะให้กลุ่มหนูเลือกบ้านของใครคะ” (นักเรียน 04)

“ครู ครับสามารถใช้เว็ปไซต์อื่นได้ไหมครับ อันนี้ให้แค่เพื่อนทำได้คนเดียว” (นักเรียน 23)

หลังจากกิจกรรมขั้นที่ 2 ได้ข้อสะท้อนคือ จุดเด่นของกิจกรรมนี้ คือผู้วิจัยได้ใช้คำถามที่เป็นปลายเปิด เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างอิสระ ซึ่งนักเรียนสามารถค้นพบในใช้ชีวิตประจำวันโดยใช้สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ส่วนจุดที่ควรพัฒนาคือการใช้สื่อในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ควรที่จะใช้สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกคนซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ควรมีการอธิบายขั้นตอนในการทำงานให้มากขึ้น บอกให้นักเรียนเข้าใจว่าจะต้องทำภาระงานกี่ชิ้น และมีภาระงานที่ต้องทำอะไรบ้าง” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่1 มีนาคม 2566)

“ควรมีการปรับเปลี่ยนตัวเว็ปไซต์ที่นักเรียนสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 1 มีนาคม 2566)

2.3 ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความความเข้าใจจำนวน 3 คำถามคือ 1. นักเรียนคิดว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาขยะของนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชุมชนของนักเรียนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด 2. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดที่ยังทำให้การลดปริมาณการใช้ขยะในชุมชนของนักเรียนยังมีการเพิ่มขึ้น 3. นักเรียนจะมีวิธีการลดการใช้ขยะให้เหมาะสมกับชุมชนของเราได้อย่างไร จากการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการแก้ไขปัญหาทั้ง 3 คำถามพบว่า นักเรียนตอบคำของนักเรียนยังไม่ใช้ข้อมูลทางวิชาเคมีในหาแนวทางการแก้ไขปัญหา ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“ให้เทศบาลมาช่วยในการแก้ไขปัญหา” (นักเรียน 06)

“ให้เทศบาลมาขนขยะออกไป” (นักเรียน13)

จากคำตอบของนักเรียนจะเห็นได้ว่านักเรียนยังจะขาดความสามารถในการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางเคมีในการตอบคำถามจากการถามคำถามกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนเรียนส่วนใหญ่ตอบออกมาในรูปแบบที่ให้ทางภาครัฐเข้ามาช่วยในการจัดการแก้ไขปัญหาโดยไม่ได้ใช้ความรู้ทางทางเคมีในการตอบคำถาม จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดและช่วยกันสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในแนวทางการแก้ไข ที่เหมาะสมกับชุมชนและให้นักเรียนสรุปลงในเว็ปไซต์ canva นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา และนักเรียนส่วนมากที่แสดงความคิดเห็นออกมาในกลุ่มตัวเอง ยังเป็นความคิดเห็นทีไม่ใช้ความรู้ทางวิชาทางเคมีในการหาแนวทางการแก้ไข

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนน้อยที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามน้อย และยังไม่ค่อยกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนช่วยกันตอบตอบคำถามน้อย” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 1 มีนาคม 2566)

2.4 ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนองานแนวทางการแก้ไขปัญหาการเพิ่มปริมาณการใช้ขยะ และร่วมกันอภิปรายถึงความเป็นไปได้ในการใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาภายในชุมชนของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นของตนเอง นักเรียนส่วนมากนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลมาโดยไม่มีการใช้บริบทของบริเวณชุมชนของตัวเองเข้ามาเกี่ยวข้องโดยนักเรียนส่วนมากเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่มาจากความคิดเห็นของตัวเอง ดังสรุปของนักเรียน

ภาพ 2 ผลงานนักเรียน

ผู้วิจัยร่วมแสดงความคิดเห็นกันแนวทางการการแก้ไขปัญหาการเพิ่มปริมาณการใช้ขยะที่เหมาะสมกับชมชนของนักเรียน โดยผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองแต่ยังต้องอาศัยตัวอย่างในการแสดงความคิดเห็นออกมาซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ควรมีการให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่1 มีนาคม2566)

2.5 ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนร่วมจัดทำ แนวทางการจัดการขยะภายในชุมชน โดยก่อนที่จะจัดทำแนวทางการจัดการขยะภายในชุมชน ครูและนักเรียนช่วยกันแนวทางการจัดการขยะภายในชุมชน โดยหลังจากการนำเสนอครูได้ให้แนวทางการการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมให้แก่นักเรียน นักเรียนส่วนมากจะนำเอาผลงานชิ้นเดิมโดยมรการปรับแก้ข้อมูลเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เห็นความแตกต่าง โดยมีการนำข้อมูลจากที่ทำการอภิปรายมาเขียนเพิ่มเติม และมีการใช้ข้อมูลใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องมาเพิ่มเติมในสรุปของกลุ่มตนเองดังภาพ

ภาพ 3 ผลงานนักเรียน

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า หลังจากครูร่วมกันสรุปกับนักเรียนผลงานนักเรียนของนักเรียนมีความสมบรูณ์มากยิ่งโดยการใช้ข้อมูลที่มีการสืบค้นและมีการอภิปรายร่วมกันขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนบางกลุ่มสามารถเขียนแนวทางการแก้ไข้ปัญหาได้เกือบครบองค์ประกอบ” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 1 มีนาคม2566)

“การหาแนวทางการแก้ไขปัญหาของนักเรียนจะต้องมีแหล่งข้อมูล” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 1 มีนาคม2566)

2.6 ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานนักเรียน เรื่อง ปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ ครูประเมินใบกิจกรรม ครูประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาที่มีการใช้หลักศีลธรรมและยอมรับการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ในการประเมินผลงานนักเรียนครูจะให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อโดยให้มีการเสนอความคิดเห็นและใช้แบบประเมิน โดยมีความเห็นของนักเรียนดังนี้

“กลุ่ม 1 มีสีสันที่สวยงาม ” (นักเรียน 01)

“กลุ่ม 2 มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย อ่านง่าย ” (นักเรียน 15)

จากความคิดเห็นของนักเรียนที่เข้ามาร่วมการประเมินผลลงานของเพื่อนต่างกลุ่มนักเรียนส่วนมากจะใช้ความสวยงามและความเป็นระเบียบของผลงานของกลุ่มเพื่อนโดยที่ไม่ใช้การองค์ความรู้ที่ได้มีการอภิปรายกันในขั้นตอนที่ผ่านมาซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนใช้ความสวยงามมากกว่าการใช้ความถูกต้องในการให้คะแนนเพื่อน” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่1 มีนาคม 2566)

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ

หลังจากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการการจัดการเรียนรู้คือแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผลเครื่องมือโดยการวิเคราะห์เนื้อหาผลการปฏิบัติสามารถนำสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนและภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จากข่าวเพื่อเชื่อมโยงเข้าหาสู่เนื้อหา ในเรื่องการใช้การแก้ไขปัญหาโดยวิธีการทางเคมี

หลังจากกิจกรรมขั้นที่ 1 ได้ข้อสะท้อนคือ จุดเด่นของกิจกรรมนี้ คือผู้วิจัยได้ใช้คำถามที่เป็นปลายเปิด เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างอิสระ ซึ่งจะเป็นความรู้เดิมของนักเรียนที่นักเรียนที่นักเรียนสามารถค้นพบในใช้ชีวิตประจำวันโดยใช้สถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ส่วนจุดที่ควรพัฒนาคือในตัวของบทความที่ควรมีการกระชับเนื้อหาให้น้อยลงเพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจบทความอย่างรวดเร็ว

3.2 ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา สถานการณ์จากข่าวเพื่อเชื่อมโยงเข้าหาสู่เนื้อหา

กิจกรรมขั้นที่ 2 ได้ข้อสะท้อนคือ จุดเด่นของกิจกรรมนี้ คือผู้วิจัยได้ใช้คำถามที่เป็นปลายเปิดเพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างอิสระ ซึ่งนักเรียนสามารถค้นพบในใช้ชีวิตประจำวันโดยใช้สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ส่วนจุดที่ควรพัฒนาคือการใช้สื่อในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ควรที่จะใช้สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกคน

3.3 ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

นักเรียนยังขาดความสามารถในการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางเคมีในการตอบคำถาม จากการถามคำถามกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ นักเรียนเรียนส่วนใหญ่ตอบออกมาในรูปแบบที่ให้ทางภาครัฐเข้ามาช่วยในการจัดการแก้ไขปัญหาโดยไม่ได้ใช้ความรู้ทางทางเคมีในการตอบคำถาม และนักเรียนส่วนน้อยที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามน้อย และยังไม่ค่อยกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น

3.4 ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

การดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองแต่ยังต้องอาศัยตัวอย่างในการแสดงความคิดเห็นออกมาซึ่ง

3.5 ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 5 ผู้วิจัยพบว่า หลังจากครูร่วมกันสรุปกับนักเรียนผลงานนักเรียนของนักเรียนมีความสมบรูณ์มากยิ่งโดยการใช้ข้อมูลที่มีการสืบค้นและมีการอภิปรายร่วมกันขึ้นซึ่ง

3.6 ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 6 นักเรียนที่เข้ามาร่วมการประเมินผลลงานของเพื่อนต่างกลุ่มนักเรียนส่วนมากจะใช้ความสวยงามและความเป็นระเบียบของผลงานของกลุ่มเพื่อนโดยที่ไม่ใช้การองค์ความรู้ที่ได้มีการอภิปรายกันในขั้นตอนที่ผ่านมา

ตาราง 6 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหา/สิ่งที่ควรปรับปรุง	แนวทางการแก้ไขปัญหา
ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา	นักเรียนยังไม่สามารถหาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเคมี -บทความมีความยาวมากเกินไป	บทความที่ควรมีการกระชับเนื้อหาให้น้อยลงเพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจบทความอย่างรวดเร็ว
ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา สถานการณ์จากข่าวเพื่อเชื่อมโยงเข้าหาสู่เนื้อหา	-นักเรียนส่วนใหญ่ทำการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวจึงทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่หลากหลาย - นักเรียนไม่สามารถทำผลงานบนเว็ปไซต์ Classroom screen	-ควรแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน - ควรบริหารจัดการเวลาในการจัดทำผลงานของนักเรียน -ควรเปลี่ยนจากเว็ปไซต์ Classroom screen เป็นเว็ปไซต์ Canva
ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา	-นักเรียนยังจะขาดความสามารถในการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางเคมีในการตอบคำถาม	- ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากค้นหาคำตอบโดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางเคมีในการตอบ

		คำถาม
ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา	- นักเรียนส่วนมากนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลมาโดยไม่มีการใช้บริบทของบริเวณชุมชนของตัวเองเข้ามาเกี่ยวข้อง	-ควรกระตุ้นให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นของตนเองโดยมีการใช้บริบทของบริเวณชุมชนของตัวเองเข้ามาเกี่ยวข้อง
ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา	- นักเรียนนำเอาผลงานชิ้นเดิมโดยมีการปรับแก้ข้อมูลเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เห็นความแตกต่าง โดยมีการนำข้อมูลจากที่ทำการอภิปรายมาเขียนเพิ่มเติม และมีการใช้ข้อมูลใหม่ที่มีความเกี่ยวข้องมาเพิ่มเติม	-ครูเสริมแรงนักเรียนให้มีการนำเอาองค์ความรู้มาเชื่อมโยงในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้มากขึ้นและอธิบายเพิ่มเติมในแนวทางการหาแนวทางที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา
ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา	-นักเรียนที่เข้ามาร่วมการประเมินผลงานของเพื่อนต่างกลุ่มนักเรียนส่วนมากจะใช้ความสวยงามและความเป็นระเบียบของผลงานของกลุ่มเพื่อนโดยที่ไม่ใช้การองค์ความรู้ที่ได้มีการอภิปรายกันในขั้นตอนที่ผ่านมา	-ครูควรมีเน้นย้ำการประเมินผลงานของนักเรียนตามองค์ความรู้

จากตารางเป็นตารางที่สรุปปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตมีความเห็นตรงกันว่าควรปรับปรุงรูปแบบกิจกรรมและแผนการเรียนรู้ต่อไป

วงจรปฏิบัติที่ 2

1. ขั้นวางแผน(Plan)

1.1 การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ขยะ จำนวน 4ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บ่อขยะมูลฝอยจำนวน 4ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โรงงานผลิตไฟฟ้าจากขยะจำนวน 4ชั่วโมง

โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 5 ทบทวนละชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

ในแต่ละแผนมีสถานการณ์การที่เป็นประเด็นปัญหาทางสังคมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลาง ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 ปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ สถานการณ์ที่ 2 .ระบบการจัดการขยะในจังหวัดนครสวรรค์ สถานการณ์ที่ 3 โรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะที่เกิดขึ้นในจังหวัดนครสวรรค์ ให้นักเรียนช่วยกันหาแนวทางแก้ไขในปัญหาที่เกิดขึ้นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยให้ออกแบบการนำเสนอเป็นรูปแบบของชิ้นงานการนำเสนอ

1.2 การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา

1.3 การเตรียมสถานที่ในห้องเรียน

การจัดเตรียมห้องปฏิบัติการทางเคมีที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มละ 6-7 คน ซึ่งจัดเป็นโต๊ะเรียนแบบกลุ่มจำนวน 6 กลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการทำกิจกรรม กลุ่มร่วมกันตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติการ(act)และขั้นสังเกต(Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบการจัดการขยะในจังหวัดนครสวรรค์ เมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2566 เวลา 08.30 ถึง 11.30น. และเวลา 12.30 ถึง 13.30 น. รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแสดงตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนและภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติโดยเสนอสถานการณ์ระบบการจัดการขยะที่เกิดในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดความคิดเห็นที่แตกต่างและหาข้อสรุปไม่ได้ โดยประเด็นที่ให้นักเรียนศึกษาในครั้งนี้โดยให้นักเรียนดูวิดีโอข่าว “ทุกข์หนัก! “ภูเขากองขยะ” ส่งกลิ่นเหม็น ทรมานชาวบ้าน | เอาให้ชัด | ข่าวช่องวัน”ครูใช้คำถามเพื่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน1) นักเรียนคิดว่าวันนี้นักเรียนได้เพิ่มการใช้ปริมาณขยะไปเท่าไร ครูถามคำถามที่ทำให้เกิดความท้ายความเชื่อหลักดังนี้1)นักเรียนคิดว่าขยะชนิดใดสร้างจำนวนขยะมากที่สุด เพราะเหตุใด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามกระตุ้นได้ แต่ในคำถามที่ท้าทายความเชื่อหลักนักเรียนส่วนน้อยที่ยังสามารถตอบคำถามและหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลได้ ดังคำตอบของนักเรียน

“ขยะที่เป็นพลาสติก เป็นขยะที่พบมากที่สุด เพราะทุกวันนี้แม่ค้าใช้แต่ถุงพลาสติก” (นักเรียน 26)

“ขยะที่มาจากของกิน เพราะต้นทุนในการซื้อถูกว่ากล่องข้าวกระดาษ” (นักเรียน 30)

จากคำตอบของนักเรียนพบว่านักเรียนยังไม่สามารถหาเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเคมี มีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่สามารถให้คำตอบได้ โดยนักเรียนจะอาศัยความคุ้นเคยที่พบเจอในชีวิตประจำวันมาเป็นปัจจัยในการตอบคำถามทุกครั้ง สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ครูควรอธิบายถึงความเชื่อมโยงของวิดิทัศน์” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

2.2. ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ทำการสืบค้นข้อมูลในประเด็นปัญหาต่อไปนี้

1) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต แหล่งการกำจัดขยะในนครสวรรค์

ครูชี้แจงนักเรียนว่าเมื่อนักเรียนสืบค้นข้อมูลเสร็จเรียบร้อย จากนั้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำสรุปใน เว็ปไซต์ canva โดยให้นักเรียนเพิ่มแนวคิดในการแก้ไขปัญหาขยะของกลุ่มตนเอง พร้อมให้เหตุผลครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้มาแล้วร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน

จากกิจกรรมขั้นที่ 2 นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ให้นักเรียนโดยมีการเพิ่มเติมแหล่งข้อมูลให้นักเรียนเลือกสืบค้นข้อมูล เนื่องจากแหล่งข้อมูลที่ให้นักเรียนทั้งหมด 5 แหล่งข้อมูลซึ่งปรากฏว่ามีนักเรียนส่วนมากสอบถามถึงแหล่งข้อมูลดังคำถามต่อไปนี้

“ครู จะต้องให้แหล่งข้อมูลทั้งหมดไหมคะ ” (นักเรียน 30)

“สามารถหาข้อมูลแค่บางอันได้ไหมคะ ถ้าหาหมดไม่สามารถทำงานเสร็จแน่นอน” (นักเรียน 41)

จากกิจกรรมขั้นดังกล่าวทำให้เห็นได้ว่านักเรียนไม่สามารถที่จะสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ให้ไปครบทั้งหมดได้ในเวลาที่จำกัด ทำให้นักเรียนสามารถทำผลงานของกลุ่มตนเองโดยใช้เวลามากขึ้น ในการทำกิจกรรมนี้ ส่งผลให้นักเรียนส่วนมากทำผลงานของการแก้ไขปัญหาที่จะนำมาเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อที่จะร่วมกันอภิปรายนั้นมีการลงรายละเอียดที่น้อยลง และมีส่วนน้อยที่สามารถหาสืบค้นข้อมูลที่มีความหลากหลายซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนไม่สามารถทำชิ้นงานได้ตามเวลาที่กำหนด” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

“นักเรียนสามารถหาข้อมูลที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

2.3. ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยได้ คำถามจากแนวคิดการแก้ไขปัญหาขยะของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนดังนี้1)นักเรียนคิดว่าแหล่งที่ตั้งเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด 2)นักเรียนคิดว่ารูปแบบและวิธีการการจัดการขยะใดเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไประดมความคิดและสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในการใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะของนักเรียน แล้วนำมาจัดทำเป็นผังแนวทางแก้ไขบนเว็ปไซต์ canvaเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

จากคำถามที่ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนคำถามที่ 1 นักเรียนส่วนมากสามารถตอบคำถามโดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาตอบได้โดยใช้เหตุผลที่มาจากการสืบค้นข้อมูลซึ่งยังไม่ครบถ้วน และในคำถามที่ 2 นักเรียนส่วนมากสามารถเสนอแนวทางในการจัดการขยะในรูปแบบที่ดีขึ้น ดังคำตอบนี้

“ไม่เหมาะสมเพราะ อยู่ใกล้บริเวณชุมชน ” (นักเรียน 02)

“วิธีการจัดการขยะ ได้โดยการคัดแยกขยะในระดับครัวเรือน รวมถึงการจัดตั้งธนาคารขยะรีเคิล ” (นักเรียน 32)

จากคำตอบของนักเรียนส่วนมากพบว่านักเรียนยังใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางเคมีได้น้อยจึงทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามในในรูปแบบคำตอบที่กว้างมากกว่าการเจาะจงซึ่งผู้วิจัยพบว่าควร

เพิ่มคำถามที่เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีเพื่อให้ดึงเข้ามาในตัวเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงในความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ควรเพิ่มคำถามที่ที่ชี้จุดเฉพาะ” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

2.4. ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอชิ้นงานของใน การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะของนักเรียนและร่วมกันอภิปรายถึงความเป็นไปได้ในใน การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากแหล่งกำจัดขยะของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นของตนเอง ผู้วิจัยร่วมแสดงความคิดเห็นกันแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากแหล่งกำจัดขยะที่เหมาะสมกับชมชนของนักเรียน โดยครูแนะนำให้นักเรียนสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันในการหาแนวทางการแก้ไขแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะนักเรียนส่วนมากมีการแสดงความคิดเห็นที่มากขึ้นหลากหลายแง่มุม โดยใช้สิ่งที่พบในประจำวันมาเป็นแนวทาง โดยที่นักเรียนยังไม่สามารถออกจากกรอบข้อมูลทั่วไปที่สืบค้นมาได้ดังผลงาน

ภาพ 4 ผลงานนักเรียน

จากผังสรุปการหาแนวทางการแก้ไขแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะจะเห็นได้ว่านักเรียนมีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ยังต้องมีการเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเคมีเข้ามาเพิ่มเติมในการจัดทำแรวทางการแก้ไขปัญหาซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ควรมีการให้นักเรียนให้ใช้แนวคิดของวิทยาศาสตร์ของตนเอง” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

2.5. ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนร่วมจัดทำชิ้นงาน ใน การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะของนักเรียนโดยก่อนที่จะจัดทำแนวทางระบบการจัดการขยะ ผู้วิจัยและนักเรียนช่วยสรุปข้อมูลและเพิ่มเติมแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะของนักเรียน

ภาพ 5 ผลงานนักเรียน

จากผลงานนักเรียนนักเรียนส่วนมากจะรอให้ครูเป็นผู้คอยให้ครูคอยชี้แนะแนวทางในการสรุปร่วมกัน เพื่อต้องการให้คำตอบของตนเองมีความถูกต้องมากที่สุดโดยไม่มีการปรับปรุงข้อมูลที่เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเคมี และจะมีนักเรียนเพียงบางส่วนที่มีการเสนอความคิดเห็นของตนเองออกมาโดยการหาข้อมูลอื่นมาทำการสังเคราะห์เพื่อให้เกิดเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาของตัวเองซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนควรที่จะมีการเสนอความคิดของตนเองมากกว่านี้” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

“ ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นโดยไม่อาศัยครูในการหาแนวทางการแก้ไข” (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

2.6. ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานนักเรียน เรื่อง การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบการจัดการขยะของนักเรียนและ ผู้วิจัยประเมินใบกิจกรรม ครูประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาที่มีการใช้หลักศีลธรรมและยอมรับการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง

ภาพ 6 ผลงานนักเรียน

จากผลงานนักเรียนนักเรียนส่วนมากผลงานของนักเรียนจะมีความคล้ายคลึงกันในรูปแบบการให้แนวทางการแก้ไขปัญหา มีนักเรียนส่วนน้อยที่ให้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่แตกกต่างกันมาและในขั้นตอนของการประเมินนักเรียนมีการใช้องค์ความรู้ในการประเมินผลงานของกลุ่มเพื่อนมากขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการณ์ที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ควรเพิ่มเงื่อนไขในการจัดทำภาระชิ้นงาน” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

“นักเรียนสามารถใช้ความรู้และเหตุผลในการประเมินผลงานมากขึ้น” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 2 มีนาคม 2566)

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ

หลังจากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการการจัดการเรียนรู้คือแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผลเครื่องมือโดยการวิเคราะห์เนื้อหาผลการปฏิบัติสามารถนำสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

จุดเด่นสถานการณ์จากข่าวที่ใช้มีความเป็นกระแสสังคมที่กำลังเกิดขึ้น และได้ใช้คำถามที่เป็นปลายเปิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ข้อจำกัด คือ การใช้วิดิทัศน์อย่างเดียวมาสามารถอธิบายได้ถึงจุดประสงค์หลังของการนำเข้าสู่บทเรียนควรมีการอธิบายเพิ่มเติมเข้าไปในการเชื่องโยงถึงกิจกรรมนอกจากการถามตอบคำถาม

3.2. ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

จุดเด่นคือการเพิ่มเติมแหล่งข้อมูลให้กับนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างหลากหลาย ข้อจำกัดคือแหล่งข้อมูลที่มีจำนวนมากทำให้นักเรียนปฏิบัติงานได้อย่างล่าช้า

3.3. ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ข้อควรพัฒนาคือควรเพิ่มคำถามที่เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีเพื่อให้ดึงเข้ามาในตัวเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงในความเข้าใจของนักเรียน

3.4. ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ข้อควรพัฒนาคือการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ยังต้องมีการเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเคมีเข้ามาเพิ่มเติมในการจัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหา

3.5. ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ข้อควรพัฒนาคือครูกระตุ้นนักเรียนให้มีการนำเอาองค์ความรู้มาเชื่อมโยงในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้มากขึ้น

3.6. ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

จุดเด่นขั้นตอนของการประเมินนักเรียนมีการใช้องค์ความรู้ในการประเมินผลงานของกลุ่มเพื่อนมากขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการณ์ที่ 1

ตาราง 7 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหา/สิ่งที่ควรปรับปรุง	แนวทางการแก้ไขปัญหา
ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา	- นักเรียนส่วนมากยังไม่สามารถหาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเคมี	-ใช้คำถามที่เป็นปลายเปิดเพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างอิสระโดยต้องใช้องค์ความรู้ทางเคมีในการตอบ ซึ่งจะเป็นความรู้เดิมของนักเรียนที่นักเรียนที่นักเรียนสามารถค้นพบในใช้ชีวิตประจำวันโดยใช้สถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน
ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา	-	-

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหา/สิ่งที่ควรปรับปรุง	แนวทางการแก้ไขปัญหา
ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา	-นักเรียนส่วนมากสามารถตอบคำถามโดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาตอบได้โดยใช้เหตุผลที่มาจากการสืบค้นข้อมูลซึ่งยังไม่ครบถ้วน	-ครูควรเพิ่มคำถามที่เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีเพื่อให้ดึงเข้ามาในตัวเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงในความเข้าใจของนักเรียน
ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา	-นักเรียนส่วนมากมีการแสดงความคิดเห็นที่มากขึ้นหลากหลายแง่มุม โดยใช้สิ่งที่พบในประจำวันมาเป็นแนวทางโดยที่นักเรียนยังไม่สามารถออกจากกรอบข้อมูลทั่วไปที่สืบค้นมา	-ครูควรชี้แนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาที่จะต้องมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางเคมีและจะต้องเข้าถึงบริบทของนักเรียน
ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา	-นักเรียนส่วนมากจะรอให้ครูเป็นผู้คอยให้ครูคอยชี้แนะแนวทางในการสรุปร่วมกัน เพื่อต้องการให้คำตอบของตนเองมีความถูกต้องมากที่สุดโดยไม่มีการปรับปรุงข้อมูลที่เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเคมี	-ครูเสริมแรงนักเรียนให้มีการนำเอาองค์ความรู้มาเชื่อมโยงในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้มากขึ้นและอธิบายเพิ่มเติมในแนวทางการหาแนวทางที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา
ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา	นักเรียนบางคนยังไม่สามารถใช้ข้อมูลและเหตุผลในการประเมินแนวทางการแก้ไข	-ควรคอยเน้นให้นักเรียนใช้ข้อมูลและเหตุผลในการประเมินแนวทางการแก้ไขและแสดงหลักฐานให้ชัดเจน

จากตารางเป็นตารางที่สรุปปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมการสังเกตมีความเห็นตรงกันว่าควรปรับปรุงรูปแบบกิจกรรมและแผนการเรียนรู้ต่อไป

วงจรปฏิบัติที่ 3

1. ขั้นวางแผน(Plan)

1.1 การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ขยะ จำนวน 4ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บ่อขยะมูลฝอยจำนวน 4ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โรงงานผลิตไฟฟ้าจากขยะจำนวน 4ชั่วโมงโดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 5 ทบทวนละชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

ในแต่ละแผนมีสถานการณ์การที่เป็นประเด็นปัญหาทางสังคมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลาง ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 ปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ สถานการณ์ที่ 2 .ระบบการจัดการขยะในจังหวัดนครสวรรค์ สถานการณ์ที่ 3 โรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะที่เกิดขึ้นในจังหวัดนครสวรรค์ ให้นักเรียนช่วยกันหาแนวทางแก้ไขในปัญหาที่เกิดขึ้นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยให้ออกแบบการนำเสนอเป็นรูปแบบของชิ้นงานการนำเสนอ

1.2 การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา

1.3 การเตรียมสถานที่ในห้องเรียน

การจัดเตรียมห้องปฏิบัติการทางเคมีที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มละ 6-7 คน ซึ่งจัดเป็นโต๊ะเรียนแบบกลุ่มจำนวน 6 กลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการทำกิจกรรม กลุ่มร่วมกันตามแผนการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติการ(act)และขั้นสังเกต(Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะที่เกิดขึ้นในจังหวัดนครสวรรค์ เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2566 เวลา 08.30 ถึง 11.30น. และเวลา 12.30 ถึง 13.30 น. รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแสดงตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

ผู้วิจัยนำเสนอสถานการณ์โรงไฟฟ้าจากพลังงานขยะที่เกิดในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดความคิดเห็นที่แตกต่างและหาข้อสรุปไม่ได้ โดยประเด็นที่ให้นักเรียนศึกษาในครั้งนี้โดยให้นักเรียนอ่านบทความ “ข่าว "เดินหน้าก่อสร้างโรงแปลงขยะชุมชน"” ครูใช้คำถามเพื่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน1)นักเรียนคิดว่าโรงไฟฟ้าขยะนครสวรรค์ตั้งอยู่ที่ใด ครูถามคำถามที่ทำให้เกิดความท้ายความเชื่อหลักดังนี้1)นักเรียนคิดว่าโรงงานขยะมีผลกระทบของสารเคมีที่ปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตหรือไม่ เพราะเหตุใด ส่วนมากนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถึงสถานที่ของโรงไฟฟ้าขยะนครสวรรค์และในคำถามท้าทายความเชื่อหลัก คำตอบของนักเรียนส่วนมากไปในทางเดียวกันคือนักเรียนคิดว่ามีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ดังคำตอบของนักเรียน

“โรงไฟฟ้าพลังงานขยะทำให้เกิดสารพิษ” (นักเรียน 01)

“สิ่งมีชีวิตที่ใกล้บริเวณโรงงานผลิตไฟฟ้าล้มตาย” (นักเรียน 11)

จากคำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความกระตื้อรือล้นในการใช้ข่าวการตั้งโรงไฟฟ้าจากพลังงานขยะในจังหวัดนครสวรรค์ที่เป็นบริเวณใกล้เคียงกับที่นักเรียนอาศัยอยู่การสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ข่าวที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีน่าสนความสนใจและยังเป็นประเด็นที่กำลังถกเถียงกันในสังคม” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 3 มีนาคม 2566)

2.2. ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ทำการสืบค้นข้อมูลในประเด็นปัญหาต่อบไปนี้1) ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต บริเวณใกล้เคียงโรงงานไฟฟ้าขยะในนครสวรรค์ ชี้แจงนักเรียนว่าเมื่อนักเรียนสืบค้นข้อมูลเสร็จเรียบร้อย จากนั้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำสรุปในเว็ปไซต์ canva โดยให้นักเรียนเพิ่มแนวคิดในการแก้ไขปัญหาโดยให้สถาการณ์สมมุติให้นักเรียนเป็นชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณรอบๆ โรงไฟฟ้าขยะ พร้อมให้เหตุผล นักเรียนทำการสืบค้นแล้วนักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำสรุปในเว็ปไซต์ canva ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้มาแล้วร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน

ภาพ 7 ผลงานนักเรียน

จากผลงานของนักเรียนที่ไปทำการสืบค้นข้อมูลทำให้เห็นว่านักเรียนส่วนมากสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างมีความหลากหลายและตรงประเด็นมากขึ้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงสามารถรับข้อมูล โดยที่มีการปรับจำนวนของแหล่งข้อมูลให้มีแหล่งข้อมูลจำนวน 3 แหล่งข้อมูลที่มีซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนสามารถหาข้อมูลได้ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 3 มีนาคม 2566)

2.3. ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยตั้งคำถามจากแนวคิดการแก้ไขปัญหาขยะของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนดังนี้1)นักเรียนคิดว่าแหล่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้าในนครสวรรค์เหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด 2) โรงไฟฟ้าขยะสามารถแก้ไขปัญหาขยะที่ที่มีจำนวนมากในระยะยาวได้หรือไม่ เพราะเหตุใด ซึ่งในคำตอบของคำถามข้อมที่ 1 นักเรียนส่วนมากตอบในทิศทางเดียวกัน และในคำตอบของคำถามที่ 2 นักเรียนส่วนมากมีการตอบความเห็นที่แตกต่างกันดังนี้

“โรงไฟฟ้าไม่ควรอยู่ใกล้แหล่งชุมชน” (นักเรียน 16)

“สามารถแก้ไขปัญหาในระยะยาวได้ ถ้ายังมีการรักษาคุณภาพในระบบการกำจัดสารเคมี” (นักเรียน 29)

จากคำตอบของนักเรียนแสดงให้ว่านักเรียนส่วนมากมีการใช้องค์ความรู้ในการตอบคำถามและอธิบายถึงเหตุผลของการหาแนวทางการแก้ไขแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไประดมความคิดและสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมใน การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะ ของนักเรียนแล้วนำมาจัดทำเป็นผังแนวทางแก้ไขบนเว็ปไซต์ canva เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ภาพ 8 ผลงานนักเรียน

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยพบว่านักเรียน แต่ละกลุ่มมีสามารถทำการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาของโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะได้อย่างครบองค์ประกอบซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“ข้อมูลในการสืบค้นของนักเรียนมีความสมบรูณ์ขึ้น” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 3 มีนาคม 2566)

2.4. ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอชิ้นงานของใน การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะ ของนักเรียนและร่วมกันอภิปรายถึงความเป็นไปได้ในใน การใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะของนักเรียนของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นของตนเอง ทุกคนร่วมแสดงความคิดเห็นกันแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าที่เหมาะสม ซึ่งสามารถเห็นๆ ได้จากผลงานของนักเรียนดังนี้

ภาพ 9 ผลงานนักเรียน

จากผังสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาโรงงานไฟฟ้าจากพลังงานขยะ นักเรียนส่วนมากกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนโดยมีการอ้างอิงถึงผลกระทบที่ตามมาที่มีองค์ประกอบ

ความรู้ทางเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง และนักเรียนส่วนมากมีความพยายามนำเสนอโดยใช้เหตุผลจากข้อมูลที่นักเรียนได้ทำการสืบค้นมาสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนส่วนมากเริ่มกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองมากยิ่งขึ้น” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 3 มีนาคม 2566)

“นักเรียนแสดงให้เห็นถึงการใช้องค์ความรู้ทางเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง” (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 3 มีนาคม 2566)

2.5. ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนร่วมจัดทำแผนผังสรุปแนวทางการแก้ไข โดยการใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะของนักเรียนโดยก่อนที่จะจัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะ โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีการนำเอาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเคมีมาเป็นองค์ประกอบในการปรับแก้ไขแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้แนวทางการแก้ไขปัญหา

ภาพ 10 ผลงานนักเรียน

จากผลงานงานของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่า หลังจากครูร่วมกันสรุปกับนักเรียนผลงานนักเรียนของนักเรียนมีมีความชัดเจนมากและตรงประเด็นมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนส่วนมากสามารถเขียนแนวทางการแก้ไข้ปัญหาได้เกือบครบองค์ประกอบ” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่1 มีนาคม 2566)

2.6. ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันประเมินผลงานนักเรียน เรื่อง การใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะ ผู้วิจัยประเมินใบกิจกรรม ครูประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาที่มีการใช้หลักศีลธรรมและยอมรับการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนมากสามารถใช้องค์ความรู้และหลักการและเหตุผลในการประเมินผังสรุปได้อย่าง

คล่องแคล่ว และผลการประเมินการใช้ความสวยงามเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการประเมินผลงานของเพื่อนลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตการณ์กล่าวว่า

“นักเรียนมีความรวดเร็วในการประเมินผลงาน” (ครูผู้ร่วมการสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้,วันที่ 3 มีนาคม 2566)

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ

หลังจากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการการจัดการเรียนรู้คือแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผลเครื่องมือโดยการวิเคราะห์เนื้อหาผลการปฏิบัติสามารถนำสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

3.1. ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา

จุดเด่น นักเรียนแสดงให้เห็นถึงความกระตื้อลือร้นในการใช้ข่าวการตั้งโรงไฟฟ้าจากพลังงานขยะในจังหวัดนครสวรรค์ที่เป็นบริเวณใกล้เคียงกับที่นักเรียนอาศัยอยู่

3.2. ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

จุดเด่นนักเรียนส่วนมากสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างมีความหลากหลายและตรงประเด็นมากขึ้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงสามารถรับข้อมูล โดยใช้เวลาไม่เกินกำหนด

3.3. ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

จุดเด่นนักเรียน มีการพัฒนาในการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำแนวทางการแก้ไขปัญหา

3.4. ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

จุดเด่น นักเรียนส่วนมากกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนโดยมีการอ้างอิงถึงผลกระทบที่ตามมาที่มีองค์ประกอบความรู้ทางเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง และนักเรียนส่วนมากมีความพยายามนำเสนอโดยใช้เหตุผลจากข้อมูลที่นักเรียนได้ทำการสืบค้นมา

3.5. ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

จุดเด่น นักเรียนสามาถนำเอาองค์ความรู้ที่ได้รับไปทำการปรับแก้ไขเพื่อให้เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาทีเหมาะสม

3.6. ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา

จุดเด่น นักเรียนส่วนมากสามารถประเมินผลงานของเพื่อนได้โดยองค์ความรู้ในการประเมินผลงานมากขึ้น

ตาราง 8 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหา/สิ่งที่ควรปรับปรุง	แนวทางการแก้ไขปัญหา
ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา	-	-
ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา	-	-
ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา	-	-
ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา	-	-
ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา	-	-
ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา	-	-

จากตารางเป็นตารางที่สรุปปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแต่ละขั้นตอน

ตอนที่ 2 ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสามารถพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดย เก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ชนิด ได้แก่ แบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา และใบกิจกรรมการเรียนเรียนรู้โดยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จากการอ่านคำตอบอย่างละเอียดและจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนตามกลุ่มกลุ่มดี กลุ่มพอใช้ และกลุ่มปรับปรุงมีรายละเอียดและผลการศึกษาจะนำเสนอตามลำดับดังนี้

1.การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้

2.การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้

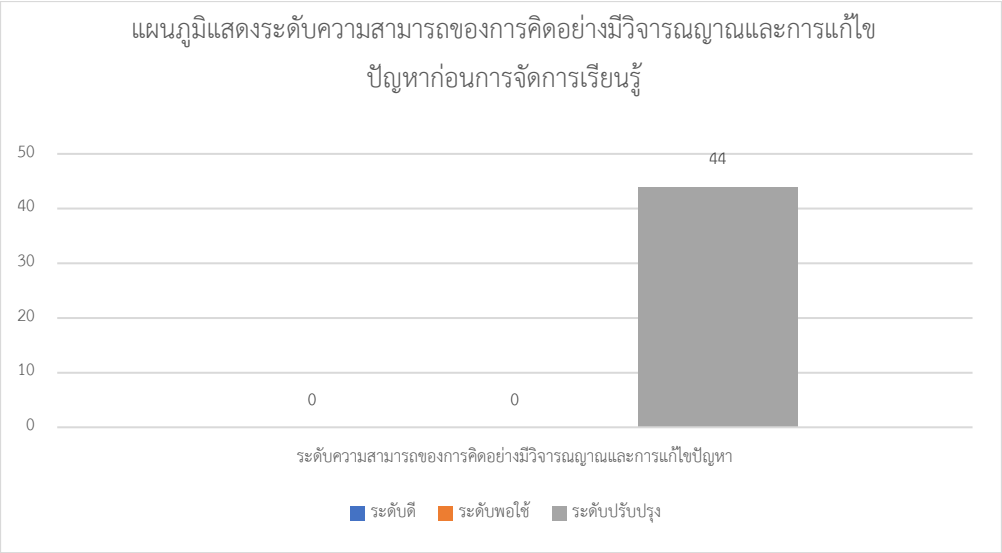
3. การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้

1.การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้

ก่อนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา โดยความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ตามแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ด้านดังนี้ การมีเหตุผล การคิดกระบวนระบบ การมีวิจารญาณและการตัดสิน การแก้ปัญหา สามารถนำเสนอภาพรวมดังตาราง

ตาราง 9 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนจัดการเรียนรู้

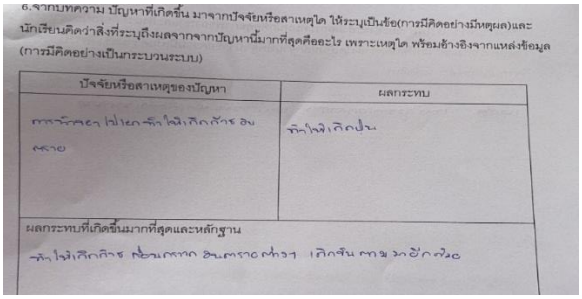
ระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา	จำนวนนักเรียน (คน)
ระดับดี	0
ระดับพอใช้	0
ระดับปรับปรุง	44
รวม	44



ภาพ 11 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนการจัดการเรียนรู้

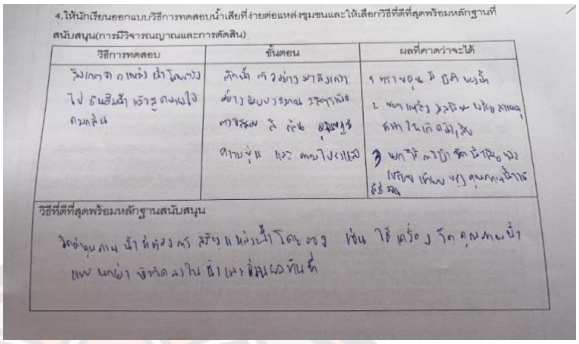
จากตารางที่ 9 พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนทั้ง 44 คน มีระดับระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา อยู่ในระดับปรับปรุง โดยรายละเอียดระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ตามแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ด้านดังนี้ การมีเหตุผล การคิดกระบวนระบบ การมีวิจารณญาณและการตัดสิน การแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1 .การมีเหตุผล นักเรียนนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และอธิบายเหตุผลอย่างชัดเจนจากร่องรอยหลักฐาน และร่องรอยหลักฐานเป็นร่องรอยหลักฐานที่ไม่สามารถอธิบายได้ การคิดกระบวนระบบ นักเรียนไม่สามารถที่จะอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับข้อสรุปที่ตรงกัน และการนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาที่ยังไม่ใช่แนวทางที่แก้ไขปัญหาที่ดีกว่า



ภาพ 12 แสดงคำตอบของนักเรียนในระดับปรับปรุง

3.การมีวิจารณญาณและการตัดสิน นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจเลือกได้เหมาะสม



ภาพ 13 แสดงคำตอบของนักเรียนในระดับปรับปรุง

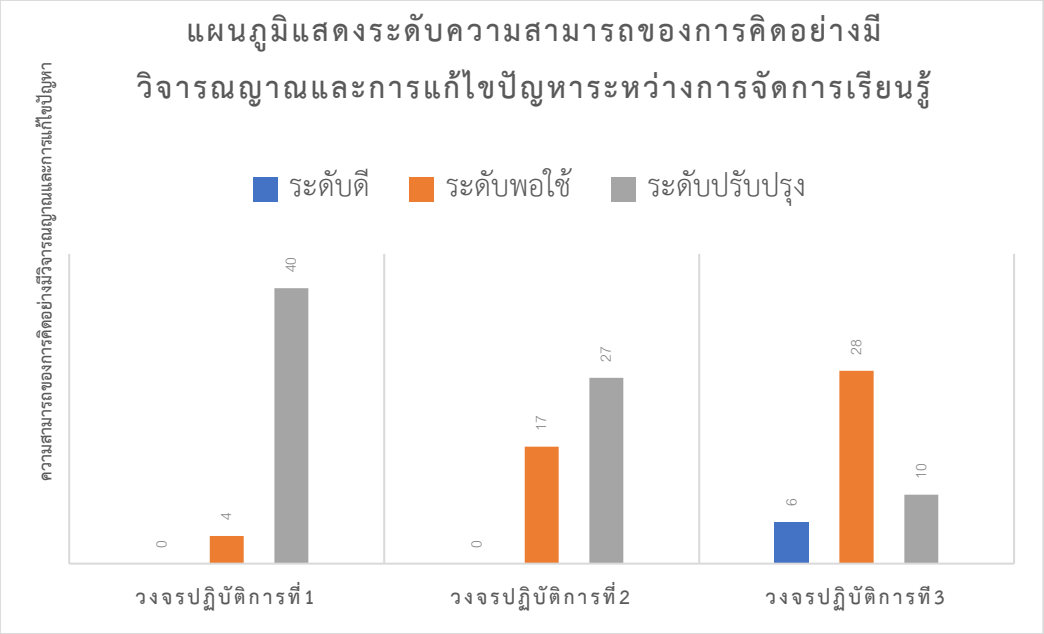
2.การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการได้แก่ 1)วงจรปฏิบัติการที่1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ขยะ 2)วงจรปฏิบัติการที่2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บ่อขยะมูลฝอยจำนวน และ3)วงจรปฏิบัติการที่3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โรงงานผลิตไฟฟ้า

การตรวจสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการดังตาราง

ตาราง 10 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้

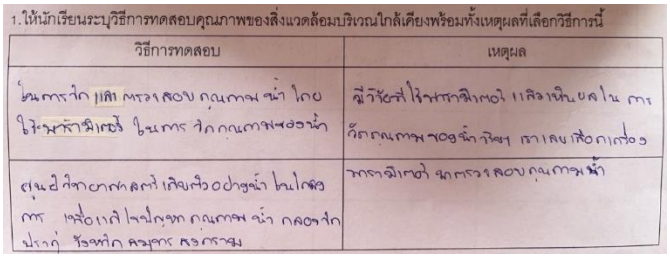
ระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา	จำนวนนักเรียน (คน)		
	วงจรปฏิบัติการที่1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที 3
ระดับดี	0	0	6
ระดับพอใช้	4	17	28
ระดับปรับปรุง	40	27	10
รวม	44	44	44



ภาพ 14 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่า ระว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัตินั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนปรับปรุง 40 คน ระดับพอใช้ 4 คนและไม่มีระดับดี โดย คะแนนเฉลี่ยรวมที่ 2.50 คิดเป็นร้อยละ 31.25 ในวงจรปฏิบัติการที่2 มีนักเรียนปรับปรุง 27 คน ระดับพอใช้ 17 คนและไม่มีระดับดี โดย คะแนนเฉลี่ยรวมที่ 5.25 คิดเป็นร้อยละ 52 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนปรับปรุง 10 คน ระดับพอใช้ 28 คนและระดับดี 6 คน โดย คะแนนเฉลี่ยรวมที่ 6.25 คิดเป็นร้อยละ 78.13 โดยมีรายละเอียดดังนี้

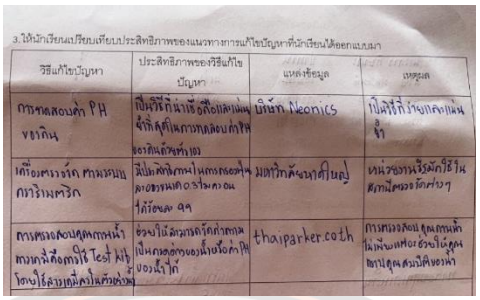
1.การมีเหตุผล นักเรียนนักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายเหตุผลอย่างชัดเจนจากร่องรอยหลักฐาน และการคิดกระบวนระบบ นักเรียนสามารถที่จะอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับข้อสรุปที่ตรงกัน


1.ให้นักเรียนระบุวิธีการทดสอบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงพร้อมทั้งเหตุผลที่เลือกวิธีการนี้

วิธีการทดสอบ	เหตุผล
ในการทำ [illegible] ตรวจสอบ คุณภาพน้ำ โดย ใช้ [illegible] ในการ ทำ คุณภาพของน้ำ	[illegible]
[illegible]	[illegible]

ภาพ 15 แสดงคำตอบของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้เรียน

2.การมีวิจารณญาณและการตัดสินเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขอย่างเมาะสม นักเรียนสามาถตัดสินใจเลือกได้เหมาะสมการนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นแนวทางที่แก้ไขปัญหาที่ดีกว่า



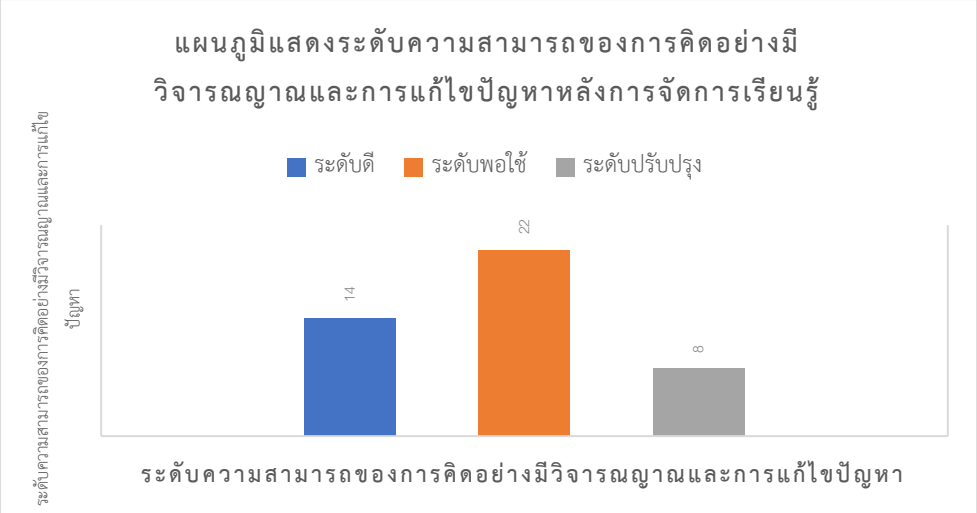
ภาพ 16 แสดงคำตอบของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้เรียน

3. การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้

เมื่อมีการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา โดยใช้แบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาชุดเดิมจากนั้นทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ด้านดังนี้ การมีเหตุผล การคิดกระบวนระบบ การมีวิจารณญาณและการตัดสิน การแก้ปัญหา สามารถนำเสนอภาพรวมดังตารางตารางที่ 5 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้

ตาราง 11 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้

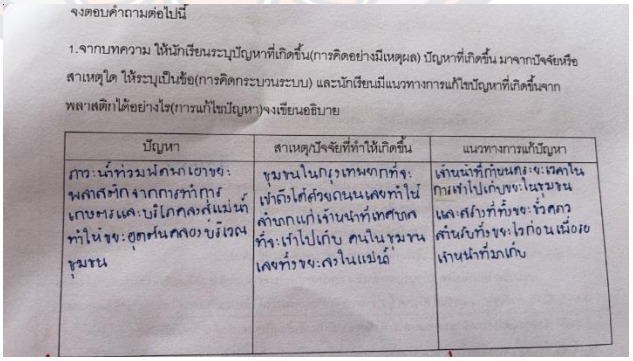
ระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ไขปัญหา	จำนวนนักเรียน(คน)
ระดับดี	14
ระดับพอใช้	22
ระดับปรับปรุง	8
รวม	44



ภาพ 17 แสดงระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่า หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียน 44 คน พบว่าความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาอยู่ในมีนักเรียนระดับปรับปรุง 8 คน ระดับพอใช้ 22 คนและระดับดี 14 คน โดยคะแนนเฉลี่ยรวมที่ 15.87 คิดเป็นร้อยละ 66.13โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.การมีเหตุผล นักเรียนนักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายเหตุผลอย่างชัดเจนจากร่องรอยหลักฐาน และการคิดกระบวนระบบ นักเรียนสามารถที่จะอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับข้อสรุปที่ตรงกัน

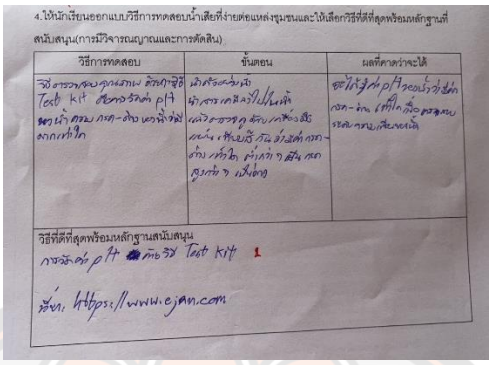

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.จากบทความ ให้นักเรียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้น(การคิดอย่างมีเหตุผล) ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การคิดกระบวนระบบ) และนักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากพลาสติกได้อย่างไร(การแก้ไขปัญหา)จงเขียนอธิบาย

ปัญหา	สาเหตุ/ปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหา
ภาวะน้ำท่วมฉับพลันเอาขยะพลาสติกจากการทำการเกษตรและบริโภคสิ่งแม่น้ำทำให้ขยะอุตสาหกรรมบริเวณชุมชน	ชุมชนในกรุงเทพมหานครเข้าถึงได้ด้วยถนนและทำให้คำนึกแก่เจ้าหน้าที่เทศบาลที่จะเข้าไปเก็บ คนในชุมชนและทิ้งขยะลงในแม่น้ำ	เจ้าหน้าที่กรุงเทพมหานครจะเข้าไปในการเข้าไปเก็บขยะในชุมชนและสถานที่ทิ้งขยะนั่งคอยเจ้าหน้าที่มาเก็บ

ภาพ 18 แสดงคำตอบของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

2.การมีวิจารณญาณและการตัดสินเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขอย่างเหมาะสม นักเรียนสามาถตัดสินใจเลือกได้เหมาะสมการนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นแนวทางที่แก้ไขปัญหาที่เหมาะสม



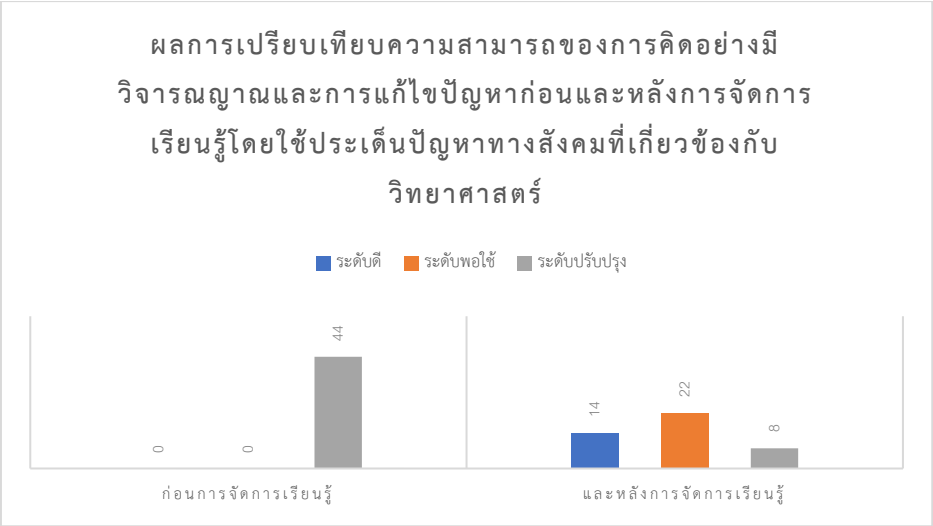
ภาพ 19 แสดงคำตอบของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

การเปรียบเทียบความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ตาราง 12 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ระดับความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้
ระดับดี	0	14
ระดับพอใช้	0	22
ระดับปรับปรุง	44	8
รวม	44	44



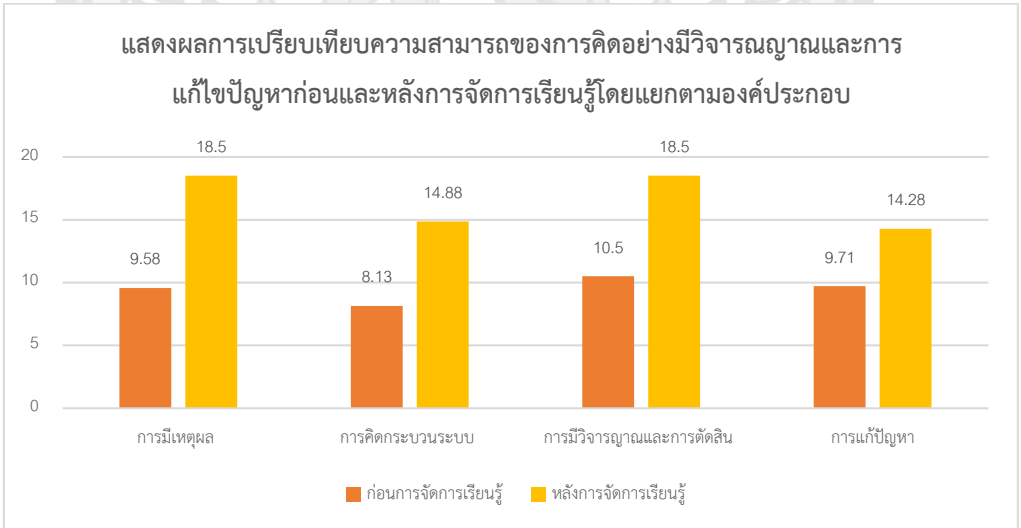
ภาพ 20 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาในระดับปรับปรุงและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาในระดับที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกะบการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนหลังการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการซึ่งนักเรียนสามารถเชื่อมโยงให้ตุผลและวเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นสามารถตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง

ผลการประเมินความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา	จำนวนคะแนนที่ได้ของนักเรียน (ร้อยละ)		การพัฒนา
	ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้	
การมีเหตุผล	9.58	18.50	8.42
การคิดกระบวนระบบ	8.13	14.88	6.75
การมีวิจารณญาณและการตัดสิน	10.50	18.50	8
การแก้ปัญหา	9.71	14.28	4.57
รวม	37.92	66.16	27.74



ภาพ 21 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยแยกตามองค์ประกอบ

บทที่ 5

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 6 เป็นการวิจัยเชองปฏิบัติการซึ่งมีจุดมุ่งหมายคือ 1.เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6เมื่อเรียนผ่านการจัดเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา โดยผู้วิจัยขอสรุป ผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1.สรุปผลการวิจัย

2.อภิปรายผล

3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุงหมายของการศึกษาคือเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน ของโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยผู้วิจัยได้สรุปบผลการวิจัยตามจุดมุ่งหมายมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วย ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการ ขั้นสังเกตและขั้นสะท้อนผล เป็นวงจรต่อเนื่อง วงจรปฏิบัติการ ในเวลาการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และทำการเก็บข้อมูลเพื่อศึกแนวทางการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการและวิเคราะห์จุดเด่น จุดที่ควรปรับปรุง ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูมีบทบาทหน้าที่ในการเตรียมประที่กำลังเป็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องหรือใกลตัวกับนักเรียน แล้วใช้คำถามเชื่อมโยงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปเชื่อมโยงกิจกรรมต่อไปได้ โดยจะมีการใช้สถานการณ์ที่มีความใกล้ตัวกับบริเวณที่นักเรียนอาศัยอยู่

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมกลุ่ม ในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ครูนำไปให้ โดยควรที่จะต้องมีการเพิ่มเติมแหล่งข้อมูลให้มีความหลากหลาย เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ ถึงปัญหา สาเหตุของปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้น และนักเรียนบางกลุ่มมีการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่ครูให้ไป ครูควรเน้นย้ำกับนักเรียนให้หาแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมานำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในกลุ่มแล้วให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมในตอนแรกนักเรียนบางคนยังไม่มีการเสนอความคิดเห็นหรือแสดงความคิดเห็นช้า ครูควรที่จะมีการกระตุ้นให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นของตนเอง และช่วยในการสังเคราะห์ข้อมุลที่ได้เพื่อจะให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ได้ทำการสังเคราะห์กับเพื่อนกลุ่มของตนเองมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนในห้องช่วยอภิปราย ในระว่างการอภิปรายครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนงดการเพิ่มเติมแนวทางการแก้ไขปัญหาของกลุ่มตัวเอง

ขั้นที่ 5 ทบทวนละชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่หลังจากแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแล้วทุกกลุ่ม ครูให้นักเรียนแต่กลุ่มกลับไปทบทวนว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาของตนเองสามารถแก้ไขได้อย่างเหมาะสมแลวแนวทางการแก้ไขปัญหาควรปรับแก้ตรงไหนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนได้ลองใช้ความรู้ในการประเมินผลงานของเพื่อนในห้องที่เป็นกลุ่มอื่น โดยครูจะต้องเน้นย้ำให้นักเรียนดูเรื่องการใช้เหตุผลและการครบองค์ประกอบมากว่าการดูความสวยงามของชิ้นงาน ควรมีเงื่อนไขในการดูชิ้นงานที่ชัดเจน และครูควรควบคุมเวลาในการประเมินชิ้นงานของนักเรียนเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่อไปได้

2. ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของของการพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยตรวจวัดจากใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนรุแต่ละวงจรปฏิบัติการทั้ง วงจรปฏิบัติทั้ง วงจร และแบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ ตาม ตามแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนทุกคนมีระดับความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา ในระดับปรับปรุงคิดเป้นร้อยละ 100 และหลังการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีแนวโน้มของระดับความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาในระดับที่สูงขึ้น ร้อยละ 81.81 และความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการคือร้อยละ77.27

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยนี้ ผู้วิจัย แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ1.ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ2. ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา

เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 6

ขั้นที่ 1 การกำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูมีบทบาทหน้าที่ในการเตรียมประที่กำลังเป็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องหรือใกลตัวกับนักเรียน ซึ่งจะต้องเป็นประเด็นที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงที่สอดคล้องกับสุคนธา โคตรโสภาและคณะ (2559) ที่กล่าวว่า การใช้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นรอบตัวและให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรอบรู้ในเนื้อหา โดยอาศัยในสิ่งที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของนักเรียนจะส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Herrington; & et al. (2013)ที่กล่าวว่าการใชสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ดี

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมกลุ่ม ในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ครูนำไปให้ ซึ่งสอดคล้องกับ Smint et al ที่กล่าวว่าการช่วยเหลือนักเรียนที่มีความต้องการในการช่วยเหลือในการทำงานให้สำเร็จเการเสริมความรู้ที่ต้อมีปฏิสัมพันธ์กับครูหรือเพื่อนนักเรียนด้วยกันโดยใช้เครื่องมือหรือแหล่งเรียน โดยควรที่จะต้องมีการเพิ่มเติมแหล่งข้อมูลหรือเครื่องมือให้มีความหลากหลาย เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถึงปัญหา สาเหตุของปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้น และนักเรียนบางกลุ่มมีการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่ครูให้ไป ครูควรเน้นย้ำกับนักเรียนให้หาแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งขั้นตอนนี้นักเรียนต้องทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ของที่ครุกำหนดให้ และสามารถหาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเองได้ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้มีการร่วมกันออกแบบการสืบค้นหาข้อมูล และส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาข้อมูล นำข้อมูลที่มีความหลากหลายที่ได้มาใช้อย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับ Zeidler , Applebaum and Sadler(2011) กล่าวว่า นักเรียนที่ได้สืบเสาะแสวงหาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะมีการวางรูปแบบของการรวบรวมข้อมูลที่เป็นระบบทำให้สามารถประเมินค่าของข้อมูลได้

ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมานำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในกลุ่มแล้วให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมโดยมีการอ้างอิงถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อให้กิดองค์ความรู้ในการพิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างมีความเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับ ดารารัตน์(2553) ที่กล่าวว่าผู้เรียนเมื่อมีการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยมีการเลือกวิธีที่ดีที่สุด โดยใช้ความเป็นเหตุและผลเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาในด้านการตัดสินปัญหา ในตอนแรก

นักเรียนบางคนยังไม่มีการเสนอความคิดเห็นหรือแสดงความคิดเห็นช้า ครูควรที่จะมีการกระตุ้นให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นของตนเอง และช่วยในการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อจะให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ซึ่งก่อนที่จะได้แนวทางแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่มตัวเองนักเรียนจะเอาแนวคิดของเพื่อนมาอภิปรายในกลุ่มโดยจะต้องอาศัยความองค์ความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมาของตนเอง ในการพิจารณาแนวคิดของผู้อื่น สอดคล้องกับ Zeidler and Nichols(2009) กล่าวว่าประสบการณ์ที่ผ่านมาของนักเรียนจะช่วยในการสร้างความสมเหตุสมผลในทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้โดยมีการแลกเปลี่ยนกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ได้ทำการสังเคราะห์กับเพื่อนกลุ่มของตนเองมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนในห้องช่วยอภิปรายโดยตอนในวงจรปฏิบัติที่1 นักเรียนส่วนมากนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่ได้สืบค้นข้อมูลโดยไม่มีการใช้บริบทของบริเวณชุมชนเข้ามาเกี่ยวข้อง ในการมีบริบทของชุมชน ที่มาเกี่ยวข้องจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือลือรันในกิจกรรม สอดคล้องกับอนุชา แป้นจัน(2556) ในระว่างการอภิปรายครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนงดการเพิ่มเติมแนวทางการแก้ไขปัญหาของกลุ่มตัวเอง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้องค์ความรู้ของตนเองอย่างมีความมั่นใจเพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะต้องอาศัยปัจจัยการทั้งภายนอกและภายในในการเกิด ซึ่งสอดคล้องกับHelgerson (2007) ที่กล่าวว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป้นปัจจัยภายในที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นที่ 5 ทบทวนละชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่หลังจากแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแล้วทุกกลุ่ม ครูให้นักเรียนแต่กลุ่มกลับไปทบทวนว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาของตนเองสามารถแก้ไขได้อย่างเหมาะสมแลวแนวทางการแก้ไขปัญหาควรปรับแก้ตรงไหน นักเรียนจะเอาข้อคิดเห็นที่ได้มาจากการอภิปรายจากครูและเพื่อนกลุ่มอื่นซึ่งนักเรียนจะข้อมูลที่ได้มาทำการประมวลผลซ้ำอีกครั้ง ซึ่งเป็นการพิจาณษอย่างรอบคอบสอดคล้องกับ บรรจง อมรชีวิน(2556)ที่กล่าวว่าอการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถเกิดได้จากการประมวลความรู้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาของตนเองซึ่งจะทำให้เกิดองค์ความรู้ที่ชัดเจนมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ Posrner (1992) ที่กล่าวว่าการเกิดความคิดที่เกิดขึ้นใหม่หรือมีการเปลี่ยนแปลงนั้น สามารถทำให้เกิดมโนทัศน์ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการให้เหตุผลการประเมินแนวทางแก้ไขปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนได้ลองใช้ความรู้ในการประเมินผลงานของเพื่อนในห้องที่เป็นกลุ่มอื่น โดยมีการใช้องค์ความรู้และเหตุผลเชิงจริยธรรมในการตัดสินใจแก้ไขปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับZeidler and Nichol(2009) ที่กล่าวว่า นักเรียนได้ใช้เหตุผลชิงจริยธรรมและองค์ความรู้มาประเมินความคิดเห็นเชิงกระบวนการ โดยครูจะต้องเน้นย้ำให้นักเรียนดูเรื่องการใช้เหตุผลและการครบองค์ประกอบมากกว่าการดูความสวยงามของชิ้นงาน ควรมีเงื่อนไขในการดูชิ้นงานที่ชัดเจน และครูควรควบคุมเวลาในการ

ประเมินชิ้นงานของนักเรียนเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่อไปได้ โดยการประเมินชิ้นงานจะต้องอาศัยองค์ความรู้และเหตุผลที่ใช้ในการประเมินแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะกับบริบทของสถานการณ์ที่กำหนดซึ่งสอดคล้องกับ Watson and Glaser (1964) ที่กล่าวว่า การใช้ความสามารถในการใช้ทัศนคติที่ผ่านประสบการ์ของนักเรียนและองค์ความรู้ที่ได้เกิดขึ้นมาประเมินและตัดสินความถูกต้องและเหมาะสมเป็นสิ่งที่ทำให้เห็นถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณาญาณและการแก้ไขปัญหา

2. ผลของ ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่าความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากการวัดก่อนการเรียนรู้ ระหว่างการเรียนรู้และหลังจากการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาและจากการประเมินใบกิจกรรมการเรียนรู้หลังจบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการมีความสอดคล้องกันคือนักเรียนมีระดับความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหา เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลการเปรียบเทียบความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณร่วมกับการแก้ไขปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่า

หลังจากที่มีการจัดการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่าในองค์ประกอบ การมีเหตุผล นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล มีความสมเหตุสมผลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่นักเรียนประสบพบเจอ ซึ่งสอดคล้องกับงธนภูมิ พุ่มจันทร์ (2555)ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีความรอบรู้ข่าวสารในจากหลายแหล่ง ที่ครอบคลุมในด้านต่าง ๆไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การเมือง สังคมและวัฒนธรรมจะเป็นการฝึกความสามารถใรการคิดอย่างสมเหตุสมผลมากขึ้น และการมีวิจารญาณและการตัดสิน เป็นองค์ประกอบที่นักเรียนได้คะแนนร้อยละสูงสุด ซึ่งการมีวิจารญาณและการตัดสินเป็นความสามารถที่มีการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผล มีการเปรียบเทียบหลักฐานจากการสืบค้นข้อมูลการพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลนั้นด้วย สอดคล้องกับปุณณวัช ทัพธวัช (2555) ที่กล่าวว่าการมีวิจารญาณและการตัดสินเป็นความสามารถในการใช้ข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์โดยใช้เหตุผลในการตัดสิน โดยมีการใช้สติปัญญาในการประเมินผลดี และผลกระทบเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ รองลงมาคือการคิดกระบวนระบบ ซึ่งนักเรียนจะสามารถในเชื่อมโยงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ความสอดคล้องกันโดยอาศัยการพิจารณาจากสิ่งที่ได้พบเจอ ซึ่งสอดคล้องกับพัชราพร จามรี1 และ ลฎาภา ลดาชาติ(2564) ที่กล่าวว่า นักเรียนยังต้องมีการพัฒนาในเรื่องของความสามารถในการความสัมพันธ์ของปัจจัยหรือเหตุผลที่จะนำมาซึ่งข้อสรุปจากข้อมูลหรือหลักฐานของนักเรียน และ

ลำดับสุดท้ายคือการแก้ไขปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่จะต้องมีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ที่มีความหลากหลาย ในแง่ของปัจจัย และรูปแบบของสถานการณ์ ในขั้นนี้นักเรียนยังต้องเพิ่มการพัฒนาในด้านนี้เพื่อให้สามารถไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอกคล้องกับ(Vieira and Tenreiro, 2003) ที่กล่าวว่า กี่แกไขปัญหาที่สมเหตุสมผลสามารถส่งเสริมนักเรียน นำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง การมีเหตุผล มีการพัฒนามากที่สุด เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้อย่างมีเหตุและผลรองลงมา การมีวิจารญาณและการตัดสิน เนื่องจากนักเรียนมีข้อมูลที่สืบค้นมาอย่างหลากหลายนักเรียนจึงสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมโดยมีการอ้างอิงถึงแหล่งมูลที่น่าเชื่อถือ และอันดับสุดท้ายการแก้ปัญหา ที่นักเรียนได้น้อย เนื่องจากวิธีการที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นออกมาเป็นวิธีการที่ยังไม่เป็นวิธีที่เฉพาะเจาะจงมากพอที่จะนำมาแก้ไขในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนความเรื่องใช้ประเด็นปัญหาที่เป็นปัจจุบันที่ยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ และเป็นประเด็นที่ใกล้ตัวนักเรียนมากๆ เพื่อเป็นการเร้าการสนใจของนักเรียน โดยจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถและการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่น่าสนใจ ที่สามารถนำมาให้นักเรียนแสดงออกถึงความคิดเห็นของตนเองและสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่าง เหมาะสมกับบริบทของตนเอง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน จึงควรมีการศึกษาโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมที่สามารถนำไปเพิ่มเติมในการพัฒนาความสามารถในศตวรรษ ที่ 21 อื่นๆ ได้ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กัลยา ตากูล. (2550). *การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษาโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย).

กมลพร ทองธิยะ. (2564). การพัฒนาการคิดขั้นสูง: ความสามารถทางสติปัญญาที่สำคัญในโลกยุค New Normal. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 19*(2), 28-44.

กฤษติกานต์ พันธุ์ชัย, ปิยนุช คะเณมา, และมยุรี ภารการ. (2557). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็น

ปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์กับแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการ เรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*,

8(2), 173-184.

เกษกนก สีระสูงเนิน, บุษรา ยงคำชา, และอนุวัฒน์ วันทอง. (2558). การเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และแบบผสมผสานตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. *วารสารรมยสาร, 13*(2), 187-203.

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2559). ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมเพื่อทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 26(2), 1-9.

จักรกฤษณ์ ชวนฤทัย. (2556). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพศศึกษากลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนด้วยกรณีตัวอย่างและวิธีการสอนตามปกติ* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ดรุณี พงษ์เดชา. (2542). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ดารารัตน์ มากมีทรัพย์. (2553). *การศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีดารารัตน์ มากมีทรัพย์* (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ทิศนา แขมมณี, ศิริชัย กาญนวาสี, พิมพันธ์ เดชะคุปต์, ศรินธร วิทยะสิรินันท์, นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์,
และปัทมศิริ ธีรานุรักษ์. (2544). *วิทยาการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้นฉบับปรับปรุงใหม่.*พิมพ์ครั้งที่ 7 (แก้ไขเพิ่มเติม).
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บรรจง อมรชีวิน. (2556). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : Critical Thinking : หลักการพัฒนาการคิดอย่างมี*
ตรรกะ เหตุผล และดุลยพินิจ. นนทบุรี: อมรินทร์ บุ๊ค เซ็นเตอร์.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่17). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

ปาล์มปนัด สันธานเดชา. (2554). *การวิเคราะห์คำถามประเภทความคิดขั้นสูงที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียนภาษาอังกฤษและคู่มือครู* (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พัชราพร จามรี, และลฎาภา ลดาชาติ .(2563).ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,*
5(1), 28-29.

พิชญา ศิลาม่อม. (2561). *ผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พาภรณ์ ภักดีชน, ชัยภัทร พลายบัว, และจีระพรรณ สุขศรีงาม. (2561). การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ

ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, *6*(2), 133-145.

ยุภาวดี นุ่นปิ่นปักษ์, ชาติไทย แก้วทอง, และจีระพรรณ สุขศรีงา. (2561). การเปรียบเทียบความสามารถ ในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับการใช้ วิทยาศาสตร์ระหว่าง การเรียนรู้แบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. *วไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 8*(1), 73-89.

ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2524). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ทวีกิจ.

วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน์. (2015). การวิจัยเชิปฏิบัติการ Action Research. *วารสารราชภัฏ สุราษฎร์ธานี,* *2*(1), 29-49.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). *การประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุคนธา โคตรโสภา, ปัทมาวดี ปาสาจะ, และภูวดล โกมณเทียร. (2559). การเปรียบเทียบความสามารถใน การโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนประเด็นปัญหาสังคมที่ใช้วิทยาศาสตร์โดยรูปแบบผสมผสานตามวิธีปัญหาเป็นฐาน และวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนชีววิทยาต่างกัน. *วารสารช่อพะยอม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,* *27*(2), 113-126.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์, และอุษา ชูชาติ. (2544). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณาญาณ (Critical thinking)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.

อนุชา แป้นจันทร์. (2556). การจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้ข่าวเป็นสื่อ เรื่อง สภาพสมดุลเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 18*(2), 31-44.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2542). *ชุดสร้างลูกให้เป็นอัจฉริย เล่มที่ 5 ฝึกให้ลูกเป็นนักคิด*. กรุงเทพฯ: แฟมิลีไดเรค.

Dewey, J. (1993). *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Education Process*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Ennis, R. H. (1985). Alogical basic for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-46.

Gange, R.M. (1970). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Good, C.V. (1973). *Dictionary for education*. New York: McGraw-Hill.

Hage, & Ellen, V. (2006). E-book Technology : The Relationship between Seif - efficacy and UsageLevels Across Gender and Age. *Dissertation Abstracts International*, *67*(1).

Hudgins, & Bryce, B. (1997). *Learning and Thinking*. Linois: F.E. Peacock Publisher.

Herrington, J., Reeves, T.C., & Olive, R. (2013). *A Guide to Authentic e-Learning*. London: Routledge.

Lumpkin, C.R. (1990*). Effects of Teaching Critical Thinking Skills on The Critical Thinking Ability , Achievement , and Retention of Social Studies Content by Fifth and Sixth Graders* (Doctoral dissertation). United States: Auburn University.

Levine Rose, S., & Calabrese Barton, A. (2012). Should great lakes city build a new power plant? How youth navigate socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(5), 541-567.

Lewis, L. (2003). *Environmental Modeling and Issue-Based Teaching in Science Education*. Retrieved January 21, 2023, from http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html.

Marasri, S. (2019). Developing critical thinking skills in the 21st century. *Journal of MCU Nan Review, 3*(2), 105-122.

Ministry of Education. (2012). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Bangkok: Agriculture Cooperative of Thailand Printing. (in Thai)

Paul, R., & Elder, L. (2007). Consequential Validity*:* Using Assessment to Drive Instruction.
The Foundation Critical Thinking. Retrieved January 21, 2023, from https://www.criticalthinking.org.

Posner G.J. (1992). *Analyzing the curriculum*. New York: McGraw-Hill.

Zeidler, D.L., & Bryan, H. Nichols. (2009). Socioscientific Issues : Theory and Practioce. *Journal of Elementary Science Education. 21*(2), 49-58.

Smit, J., van Eerde, D.V., & Bakker, A. (2012). Conceptualisation of whole-class Scaffolding. *British Educational Research Journal, 39*(5), 817–834.

Watson, G., & Glaser, E.M. (1964). *Watson and Glaser Critical Thinking Appraisal Manual : From Ym and Zu*. New York : Harcout Brace and World.

Watson, G. (1980). *Watson-Glaser critical thinking appraisal*. San Antonio, TX: Psychological Corporation

Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching,*
46(1), 74-101.

Zeidler,D.L., & Sadler, T.D., (2011). Global sustainability and public understanding of science:
The role of socioscientific issues in the international community. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, *12*(1).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.สุริยา ชาปู่

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

2. นางขนิษฐา ทาทิพย์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดวรนาถบรรพต จังหวัดนครสวรรค์

3. นายบัณฑิต ตั้งกมลศรี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดวรนาถบรรพต จังหวัดนครสวรรค์

ภาคผนวก ข แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้และผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบการใช้ภาษา ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชาการ เสนอความคิดเห็น และประเมินว่ามีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ☑ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม มาก

3 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม น้อย

1 หมายถึง มีระดับความเหมาะสม น้อยที่สุด

*****ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่าน*****

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1.	**สาระสำคัญ** 1.1 กระชับ ครอบคลุม สอดคล้องตามเนื้อหาสาระ						
2	**จุดประสงค์การเรียนรู้** 2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด						
	2.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ						
	2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย						
	2.4 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้						

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
	บรรลุจุดประสงค์ได้						
	2.5 สามารถวัดและประเมินผลได้						
	2.6 ครอบคลุมองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา						
3	**สาระการเรียนรู้** 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	3.2 ถูกต้องและสอดคล้องกับหลักวิชาการ						
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้						
	4.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา เรื่องเคมีกับการแก้ไขปัญหา						
	4.3 การดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนครอบคลุมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอน 4.3.1 ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ และพิจารณาปัญหา						
	4.3.2 ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา						
	4.3.3 ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา						
	4.3.4 ขั้นที่ 4 นำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา						
	4.3.5 ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา						
	4.3.6 ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมินแนวทางการแก้ไขปัญหา						

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
	4.4 การจัดการเรียนรู้รูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์						
	4.5 กิจกรรมมีลำดับกระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง						
	4.6 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม						
	4.7 จำนวนชั่วดมงในการทำกิจกรรมีความเหมาะสม						
	4.8 กิจกรรมและภาระงานเหมาะสมกับผู้เรียน						
5	**สื่อและแหล่งเรียนรู้** 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาที่เรียน						
	5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์						
	5.3 มีความหลากหลาย เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนระดับชั้น						
	5.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณาญาณและการแก้ไขปัญหา						
	5.5 แหล่งเรียนรู้เพียงพอกับการสืบค้นข้อมูล						
6	**กระบวนการการวัดและประเมินผล** 6.1 วิธีการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์						
	6.2 วีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและการแก้ปัญหา						

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
	6.3 มีเกณฑ์การวัดที่ชัดเจนและมีความเป็นไปได้						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โดยภาพรวมคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

...../...../.....

ตาราง 14 ผลการประเมิน ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	คุณภาพ
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3			
สาระสำคัญ	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
1.1 กระชับ ครอบคลุม สอดคล้องตามเนื้อหาสาระ						
จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด						
2.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.4 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุจุดประสงค์ได้	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.5 สามารถวัดและประเมินผลได้	5	4.67	5	4.89	0.19	มากที่สุด
2.6 ครอบคลุมองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.2 ถูกต้องและสอดคล้องกับหลักวิชาการ	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด

4.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4.67	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา เรื่องเคมีกับการแก้ไขปัญหา	4.67	5	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
4.4 การจัดการเรียนรู้รูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	4.33	4.67	4.67	4.56	0.196	มากที่สุด
4.5 กิจกรรมมีลำดับกระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.6 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.7 จำนวนชั่วโมงในการทำกิจกรรมีความเหมาะสม	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.8 กิจกรรมและภาระงานเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
สื่อและแหล่งเรียนรู้ 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาที่เรียน	4.67	5	5	4.89	0.19	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	4.67	4.67	5	4.78	0.19	มากที่สุด
5.3 มีความหลากหลายเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนระดับชั้น	4.33	4.33	4.67	4.44	0.196	มาก

5.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณาญาณและการแก้ไขปัญหา	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
5.5 แหล่งเรียนรู้เพียงพอกับการสืบค้นข้อมูล	4.33	4.33	4.67	4.44	0.196	มาก
กระบวนการการวัดและประเมินผล **6.1 วิธีการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์**	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.2 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและการแก้ปัญหา	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.3 มีเกณฑ์การวัดที่ชัดเจนและมีความเป็นไปได้	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อคาถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหาของนักเรียนหรือไม่ โดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้การคิดเชิงคำนวณ ดังนี้

1.การคิดอย่างมีวิจารณาญาณและการแก้ไขปัญหา(critical thinking and problems solving) คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณาญาณพร้อมทั้งมีการแนวทางการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับเรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนมีการแสดงถึงความสามารถของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา ตามแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ด้านดังนี้

1. การมีเหตุผล คือ ความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์

2.การคิดกระบวนระบบ คือ ความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น

3.การมีวิจารญาณและการตัดสิน คือ ความสามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูล เรียบเทียบถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศสังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อโต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวน

4. การแก้ปัญหา คือ สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่า

ระดับของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหาของนักเรียนแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ดี พอใช้ และปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้องของรายการพฤติกรรมแต่ละข้อมีดังต่อไปนี้

คะแนน + 1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบวัดสอดคล้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบวัดสอดคล้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา

คะแนน - 1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบวัดสอดคล้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหาใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ประเมินเพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ตารางพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ประเด็นที่ 1					
1	จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้นมีกี่ด้านระบุ(การคิดอย่างมีเหตุผล) ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การคิดกระบวนบวนระบบ) และนักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากพลาสติกได้อย่างไร(การแก้ไขปัญหา)จงเขียนอธิบาย				
2	จากข้อ1 เพราะเหตุใดนักเรียนคิดว่าเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางเคมีที่ดีที่สุดพร้อมหาหลักฐานมาอ้างอิง (การมีวิจารณญาณและการตัดสิน)				
ประเด็นที่ 2					
3	จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้นมีกี่ด้านระบุ(การคิดอย่างมีเหตุผล) ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การคิดกระบวนบวนระบบ) และนักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากพลาสติกได้อย่างไร(การแก้ไขปัญหา)จงเขียนอธิบาย				
4	ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดสอบน้ำเสียที่ง่ายต่อแหล่งชุมชนและให้เลือกวิธีที่ดีที่สุดพร้อมหลักฐานที่สนับสนุน(การมีวิจารณญาณและการตัดสิน)				
5	5. นักเรียนคิดว่าแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมกับรัฐบาลน้อยที่สุดคือวิธีการใด เพราะเหตุใด(แก้ไขปัญหา)				
ประเด็นที่ 3					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6	จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การมีคิดอย่างมีหตุผล)และนักเรียนคิดว่าสิ่งที่ระบุถึงผลจากจากปัญหานี้มากที่สุดคืออะไร เพราะเหตุใด พร้อมอ้างอิงจากแหล่งข้อมูล(การมีคิดอย่างเป็นกระบวนระบบ				
7	นักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัทฑ์ที่เป็นมลพิษจากโรงไฟฟ้าขยะได้อย่างไร(การแก้ไขปัญหา)				
8	ข้อความที่ว่า “โรงไฟฟ้าขยะยังจะส่งผลกระทบหนักต่อสุขภาพของเราและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ” นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นหลักฐานที่พิสูจน์ว่าข้อความนี้เป็นความจริง (การมีวิจารณญาณและการตัดสิน)				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตาราง 15 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ข้อ	ระดับความคิดเห็น			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง

ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือ

แบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1.แบบวัดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา เรื่อง ขยะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อยคือ

1)ด้านการมีเหตุผล

2)ด้านการคิดอย่างมีระบบ

3)ด้านการประเมินและตัดสินใจ

4)ด้านการแก้ปัญหา (ปาริฉัตร ปานกลิ่น , 2564)

2.แบบวัดนี้เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบอิสระ ประกอบด้วย 3 สถานการณ์มีข้อคำถามย่อยสถานการณ์ละ 3 รวมทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ คะแนนเต็ม 24 และใช้เวลาทั้งทั้งหมด 60 นาที

3.ก่อนทำแบบวัดให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน จากบทความตอบคำถาม ข้อที่ 1 – 2

แม่น้ำเจ้าพระยากำเนิดจากลำห้วยบนเขาในภาคเหนือของไทย ไหลเป็นระยะทางไกลหลายร้อยกิโลเมตรลงใต้สู่ทะเล ในห้วงเวลาที่เดินทางผ่านกรุงเทพและไหลลงอ่าวไทย สายน้ำแห่งนี้ได้หอบพาขยะพลาสติกปริมาณมหาศาล ประมาณการณ์ว่ามากถึง 4,000 ตันต่อปี พลาสติกเหล่านั้นก่อปัญหาอุดตันตลอดเส้นทาง ส่งผลกระทบอย่างมาก ต่อทั้งชุมชนสองฝั่งและระบบนิเวศแม่น้ำ

ณ จุดเริ่มต้นของแม่น้ำ

แม่น้ำเจ้าพระยาเริ่มต้นที่จุดบรรจบของแม่น้ำปิงและน่านในนครสวรรค์ จังหวัดในพื้นที่ใจกลางประเทศไทย แม้ว่าสายน้ำแห่งนี้จะเดินทางมาไกลราวครึ่งประเทศก่อนจะถึงจุดบรรจบนี้ แต่น้ำยังคงค่อนข้างสะอาด และขนาบข้างด้วยหมู่บ้านและทุ่งนา

ที่ดินรอบ ๆ เป็นพื้นที่ในฝันที่เหมาะสำหรับปลูกข้าวด้วยมีสภาพน้ำท่วมถึงทุกปีตามวัฏจักรธรรมชาติ อันเป็นอิทธิพลจากมรสุมในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ที่หอบน้ำท่าและสารอาหารมาบรรณาการต้นข้าวมากมายทั่วถึง ในปี 2555 ที่ดินราว 45% ของลุ่มเจ้าพระยาถูกใช้สำหรับการทำนาข้าว สวนผลไม้ก็พบเห็นได้ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำช่วงนี้

แต่ถึงจะเป็นพื้นที่ชนบทตอนบนเช่นนี้ ก็ประจักษ์ถึงการปรากฏตัวของพลาสติกในรูปแบบวัสดุที่ใช้สำหรับการทำเกษตรกรรมที่มีการใช้อย่างกว้างขวางทั่วประเทศ

“น้ำท่วม” พัดพาพลาสติก มาเมืองหลวงเก่า

นอกจากจะหอบเอามวลน้ำและสารอาหารมาเป็นปุ๋ยให้พื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา ภาวะน้ำ

ท่วมก็ยังพัดพาเอาบรรดาขยะพลาสติกจากการทำการเกษตรและการบริโภคลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาด้วย

พลาสติกคลั่กอุดตันคลอง

ช่วงไหลลดเลี้ยวลัดผ่านพื้นที่ประชากรหนาแน่นในภาคกลางของไทย สู่มหานครสมัยใหม่ เมืองหลวงของประเทศอย่างกรุงเทพฯ แม่น้ำเจ้าพระยาถูกปฏิบัติราวหน่วยรองรับขยะทุกประเภท

แทบไม่ต่างจากอยุธยา กรุงเทพเติบโตจากการตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่คลองที่ยืมน้ำจากเจ้าพระยาเพื่อสร้างเส้นทางคมนาคมที่สะดวกยิ่งขึ้น ลำคลองเหล่านี้ยังคงความสำคัญเชิงเอกลักษณ์เฉพาะของมหานครในวันนี้ ที่ซึ่งมีคลองจำนวนมากถึง 1,161 คลอง ที่เป็นบ้านของผู้มีรายได้ต่ำจำนวนมากกว่า 23,500 ครัวเรือน คลองเหล่านี้จำนวนมากคลั่กด้วยขยะพลาสติก

ชุมชนจำนวนมากตลอดสองฝั่งคลองในกรุงเทพฯ ยากที่จะเข้าถึงได้ด้วยถนน นั่นทำให้เกิดความยากลำบากแก่เจ้าหน้าที่เทศบาลที่จะเข้าไปให้บริการรับเก็บขยะด้วย การโยนขยะทิ้งลงน้ำจึงเป็นวัตรปฏิบัติของผู้คนมานมนาน แม้ตอนนี้จะเป็นสิ่งที่ผิดกฎหมายและสามารถถูกปรับได้ ศิระ อธิบายว่า มันแทบจะเป็นไปไม่ได้ที่จะหาคนผิด บ้านเรือนตั้งเหนือสายน้ำ และเจ้าของบ้านก็สามารถเปิดหน้าต่างและโยนถุงขยะลงน้ำตอนไม่มีใครเห็นอย่างง่ายดาย ตอนกลางคืน เขากล่าวยกตัวอย่าง

นี่เคยเป็นวิธีง่ายที่สุดที่จะจัดการขยะบ้านเรือน แต่ในอดีต ขยะส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์ ทุกวันนี้ ของทุกอย่างถูกห่อหุ้มด้วยพลาสติก ไม่แค่ในกรุงเทพฯ แต่เกิดขึ้นทั่วประเทศไทย

ใต้ลงมาจากนครสวรรค์ แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านพื้นที่อยุธยา จังหวัดเมืองเก่าที่เคยเป็นเมืองหลวงของไทยจวบปี 2310 ซึ่งเป็นจุดบรรจบของอีก 2 แม่น้ำที่ไหลลงมาสมทบแม่น้ำเจ้าพระยา ทำให้พื้นที่ขวักไขว่เต็มไปด้วยลำคลองหลายสาย และทำให้วิถีชีวิตดั้งเดิมของคนที่นี่สัมพันธ์ใกล้ชิดกับน้ำเป็นอย่างมาก ภาวะน้ำท่วมประจำปีทำให้บ้านเรือนตลอดสองฝั่งแม่น้ำถูกสร้างในรูปแบบที่สามารถรองรับระดับน้ำท่วมสูงได้ แต่ปัจจุบัน ภาวะโลกร้อนและปัจจัยอื่น ๆ ได้เพิ่มปริมาณน้ำท่าของฝนที่ตกลงมาในพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญ และภาวะน้ำท่วมรุนแรงกำลังเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่กำลังทวีความรุนแรงในเมืองนี้ในคราที่แม่น้ำเจ้าพระยาเดินทางถึงทะเล ขยะพลาสติกจำนวนมากที่แม่น้ำพัดพามาได้กลายสภาพเป็นชิ้นส่วนพลาสติกขนาดเล็กมากที่ยากจะมองเห็นได้ด้วยตา เรียกว่า “ไมโครพลาสติก” (ตามนิยามคือชิ้นส่วนพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร)

งานวิจัยพบว่า ไมโครพลาสติกเป็นอันตรายต่อสุขภาพของระบบนิเวศป่าชายเลนเพราะเข้าไปขัดขวางการแลกเปลี่ยนก๊าซและปล่อยสารเคมีอันตรายออกมา นอกจากนี้ยังเข้า

ไปในห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำ ไม่นับกับการปนเปื้อนที่มาถึงผู้บริโภคสัตว์น้ำอย่างมนุษย์เรา “นักวิทยาศาสตร์พบว่าคนเราสามารถได้รับไมโครพลาสติกผ่านทั้งอาหารที่เรากิน น้ำที่เราดื่ม และอากาศที่เราหายใจ” สุชนา กล่าว

มีการพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในเลือดมนุษย์ด้วย ผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ยังคงเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับวงการวิจัยปัจจุบัน และต้องการเวลาในการหาความเกี่ยวข้อง แต่ล่าสุด มีการศึกษาที่ชัดเจนแล้วว่า การบริโภคอาหารทะเลที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติกสามารถส่งผลต่อสุขภาพของคน

ในปี 2562 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไทยได้เผยแพร่ “แผนที่นำทาง การจัดการขยะพลาสติก (2561-2573)” แผนกรอบเป้าหมายเพื่อให้บรรดาหน่วยงานราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องดำเนินการลดขยะพลาสติก รวมถึงข้อเสนอให้มีการแบน (ห้ามใช้) พลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง 4 ชนิดภายในปี 2565 คือถุงพลาสติกชนิดน้ำหนักเบา ภาชนะบรรจุอาหารโพลีสไตรีน แก้วและหลอดพลาสติก อย่างไรก็ตาม สถานการณ์การระบาดของไวรัสโควิด-19 ก็ได้ส่งผลรบกวนต่อเป้าหมายที่ต้องการจะบรรลุเหล่านี้ ซ้ำมีรายงานเปิดเผยอีกว่า “โควิด-19” ได้กระตุ้นให้มีการใช้พลาสติกเพิ่มขึ้น

ที่มา : https://greennews.agency

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.จากบทความ ให้นักเรียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้น(การคิดอย่างมีเหตุผล) ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การคิดกระบวนระบบ) และนักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากพลาสติกได้อย่างไร(การแก้ไขปัญหา)จงเขียนอธิบาย

ปัญหา	สาเหตุ/ปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหา

2. จากข้อ1 เพราะเหตุใดนักเรียนคิดว่าเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางเคมีที่ดีที่สุด พร้อมหาหลักฐานมาอ้างอิง (การมีวิจารณญาณและการตัดสิน)

แนวทางการแก้ปัญหา	แหล่งอ้างอิง

จากบทความตอบคำถาม ข้อที่ 3-5

สนง.ทรัพยากรธรรมชาติฯ นครสวรรค์ ยืนยัน บ่อขยะไม่มีน้ำเสียถึงชุมชน

วันนี้(9 ก.ค. 65) นายคณิต รัตนวัฒน์กุล ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครสวรรค์ พร้อมด้วย นายจิตตเกษมณ์ นิโรจน์ธนรัฐ นายกเทศมนตรีนครนครสวรรค์ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ลงพื้นที่ตรวจสอบ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลนครนครสวรรค์ โรงงานกำจัดมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน ต.บ้านมะเกลือ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ หลังจากมีผู้ร้องเรียนสื่อ ว่าได้รับความเดือดร้อนและได้รับผลกระทบจากมลพิษที่มาจากกองขยะ โดยเฉพาะในช่วงหน้าฝนของทุก ๆ ปี จะมีกลิ่นรบกวนและบางทีก็มีน้ำท่วมกองขยะ มลพิษจากกองขยะได้แพร่กระจายเข้าสู่ชุมชนในบริเวณใกล้เคียง และบริเวณที่น้ำหลากไหลผ่านจนลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

นายคณิต รัตนวัฒน์กุล ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครสวรรค์ กล่าวว่า วันนี้ได้รับคำสั่งจาก นายชยันต์ ศิริมาศ ผู้ว่าราชการจังหวัดนครสวรรค์ ให้ประสานเจ้าหน้าที่ฯที่เกี่ยวข้องตรวจสอบศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลนครนครสวรรค์ เนื่องจากมีประเด็นร้องเรียนความเดือดร้อนในโซเชียล จึงได้นำเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบข้อเท็จจริงและตรวจสอบคุณภาพน้ำตามจุดต่าง ๆ รอบบริเวณบ่อขยะว่าเป็นไปตามที่ชาวบ้านร้องเรียนหรือไม่

ด้านนายจิตตเกษมณ์ นิโรจน์ธนรัฐ นายกเทศมนตรีนครนครสวรรค์ กล่าวว่า บ่อขยะของเทศบาลนครนครสวรรค์ มีพื้นที่ 263 ไร่ มี อทป. 57 แห่ง ที่ขนขยะมาทิ้งไว้ที่นี่ทั้งหมด 270 ตันต่อวัน ปัญหาเรื่องน้ำเสียจะอยู่ในคลองรอบบ่อขยะอยู่แล้ว ไม่สามารถล้นออกไปด้านนอกได้

ซึ่งจะดำเนินการสูบน้ำไปบำบัดก่อนออกไปสู่ข้างนอกไม่มีสิ่งเจือปนแน่นอน ส่วนภาพที่ออกข่าวไปเป็นน้ำที่อยู่ในบ่อขยะด้านในซึ่งไม่สามารถออกไปข้างนอกได้ ซึ่งการดำเนินการฝังกลบ และปี 2563 มีการเซ็นสัญญาระบบ RDF คือการคัดแยกเอามาเป็นพลังงานเชื้อเพลิง เพื่อที่จะมาเผาเป็นพลังงานไฟฟ้าต่ออีก ในขณะนี้บริษัทได้มาทำการตอกเสาเข็มแล้ว และจะสร้างเสร็จในสิ้นปีนี้ และเครื่องจักรจะเอามาลงเดือนเมษายน ปี 2566 และจะทำการเดินระบบในเดือนพฤษภาคม ปี 2566

ส่วนเรื่องกลิ่น ขณะนี้เป็นหน้าฝน จะมีปัญหาเป็นประจำ ได้ให้เจ้าหน้าที่เอา EM มาฉีดพ่นกำจัดกลิ่น การกำจัดขยะในหน้าฝนเกิดปัญหาคือรถที่จะขึ้นไปเทขยะไม่ได้ เกิดความล้าช้าและพยายามที่จะแก้ปัญหาให้ได้เร็ว และยืนยันว่าไม่มีปัญหาผลกระทบกับประชาชนที่อาศัยอยู่รอบนอกเลย และประชาชนหากมีปัญหาอะไรอยากให้มาแจ้งที่สำนักงานเทศบาลนครนครสวรรค์ได้ทันที เพื่อที่จะได้รีบดำเนินการแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนได้ทันที

ที่มา : https://www.ejan.com

3.จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้นมีกี่ด้านระบุ(การคิดอย่างมีเหตุผล) ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การคิดกระบวนบวนระบบ) และนักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากพลาสติกได้อย่างไร(การแก้ไขปัญหา)จงเขียนอธิบาย

ปัญหา	สาเหตุ/ปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหา

4.ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดสอบน้ำเสียที่ง่ายต่อแหล่งชุมชนและให้เลือกวิธีที่ดีที่สุดพร้อมหลักฐานที่สนับสนุน(การมีวิจารณญาณและการตัดสิน))

วิธีการทดสอบ	ขั้นตอน	ผลที่คาดว่าจะได้
วิธีที่ดีที่สุดพร้อมหลักฐานสนับสนุน		

5. นักเรียนคิดว่าแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมกับรัฐบาลน้อยที่สุดคือวิธีการใด เพราะเหตุใด(แก้ไขปัญหา)

.....

.....

.....

.....

จากบทความตอบคำถาม ข้อที่ 6-8

ภูเขาขยะ โรงไฟฟ้าขยะ และวิกฤตสภาพภูมิอากาศ

จากความตกลงภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) ทำให้ผู้นำของรัฐบาลไทย (ในฐานะภาคีสมาชิก) จะต้องเปลี่ยนผ่านจากการพัฒนาแบบเดิมสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยก๊าซเรือนกระจกที่ว่า มีทั้งหมด 6 ชนิดคือ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2)

มีเทน (CH_4)

ไนตรัสออกไซด์ (N_2O)

ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)

ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)

ทั้งนี้การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวย่อมส่งผลต่อประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีความเปราะบางสูงต่อผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศติด1ใน10 อันดับของโลกมาตลอด

ผลกระทบด้านวิกฤตสภาพภูมิอากาศนับวันยิ่งชัดเจนขึ้น แต่คำถามคือ เราจะมุ่งหน้าสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไร ในเมื่อทิศทางพลังงานของประเทศยังมุ่งเน้นไปที่การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมหาศาล ยิ่งไปกว่านั้นยังมุ่งการจัดการขยะด้วยการเผา

สำรวจการจัดการขยะของไทย ปลายทางจบที่ไหน?

‘ภูเขาขยะ’ ภาพชินตาที่เราจะต้องไม่ชินชา จากข้อมูลการก่อขยะของประเทศไทยในแต่ละปีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2563 คนไทยก่อให้เกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย 1.13 กิโลกรัม ต่อคน ต่อ วัน หรือคือ 27.35 ล้านตันต่อปี กระจายตัวตามจังหวัดต่าง ๆ ทั้งในกทม. ภาคเหนือ ภาคอีสาน ภาคใต้ ตั้งแต่ 500 ตันต่อวัน ไปจนถึงมากกว่า 2,000 ตันต่อวัน ส่วนการจัดขยะของประเทศเรานั้นยังคงเน้นไปที่ปลายทาง ซึ่งก็คือการฝังกลบ ส่งผลให้มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ ราคาของที่ดินและปริมาณขยะที่ล้น

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กล่าวถึงข้อมูลสถิติงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสาร Science Advances เมื่อเดือนตุลาคม ปี 2563 พบว่า ประเทศไทยสร้างขยะพลาสติกต่อประชากรสูงเป็นอันดับที่ 5 ของโลก โดยมีปริมาณขยะพลาสติก 4,796,494 ตัน/ปี (หรือราว 69.54 กิโลกรัม/ปี/คน) และมีสัดส่วนขยะพลาสติกในขยะทั่วไปมากเป็นอันดับที่ 3 ของโลก ปริมาณพลาสติกในประเทศไทย แบ่งเป็นประเภทถุงพลาสติก 1.11

ล้านตัน ขวดพลาสติก0.40 ล้านตัน แก้ว กล่องและถาดพลาสติก 0.23 ล้านตัน ตามลำดับ

อีกหนทางหนึ่งของการจัดการขยะปลายทางในไทยนั่นก็คือ การเผา โดยสถานะโรงไฟฟ้าขยะในปี 2565 มีอยู่ 25 โรง ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ชัยนาท ชุมพร เชียงใหม่ นครราชสีมา นครศรีธรรมราช มหาสารคาม ยะลา ราชบุรี สงขลา สมุทรปราการ สระแก้ว สุโขทัย อุดรธานี พระนครศรีอยุธยา สระบุรี นนทบุรี ระยอง หนองคาย กระบี่ ตาก อุดรธานี และกรุงเทพมหานคร

นอกจากนี้การเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกและแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยังกำหนดให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจากขยะถึง 400 เมกะวัตต์ จากเดิมที่มีในระบบราว 500 เมกะวัตต์

นอกจากนี้การเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกและแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยังกำหนดให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจากขยะถึง 400 เมกะวัตต์ จากเดิมที่มีในระบบราว 500 เมกะวัตต์

โรงไฟฟ้าขยะ วิกฤตสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพ

นอกจากภาคการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลที่เราทราบกันดีว่าเป็นตัวการสำคัญในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนแล้ว [1] โรงไฟฟ้าขยะเป็นอีกต้นทางของตัวก่อภาวะฉุกเฉินด้านสภาพภูมิอากาศ (Climate Emergency) นอกจากกระบวนการการย่อยสลายของขยะในหลุมฝังกลบจะปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซเรือนกระจกแล้ว การนำขยะไปเผาก็จะทำให้เกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์อีกด้วย

การเผาขยะคือการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลเช่นกัน เพราะขยะส่วนใหญ่ที่ถูกนำไปเผาหรือทำก้อนเชื้อเพลิงป้อนโรงไฟฟ้าเป็นขยะพลาสติก (ซึ่งพลาสติกเหล่านี้พลาสติกร้อยละ 99 ก็ทำมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล) นอกจากจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว โรงไฟฟ้าขยะยังจะส่งผลกระทบหนักต่อสุขภาพของเราและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ทั้ง คาร์บอนไดออกไซด์ ไดออกซิน ฝุ่น PM2.5) ปรอทโลหะหนักอีกหลายตัว [2]

โรงไฟฟ้าขยะ คือหนึ่งในมรดกของ คสช.

ย้อนกลับไปในช่วงที่รัฐบาลคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) เข้ามาบริหารจัดการประเทศก็เปิดช่องให้การจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม(EIA)ของโครงการโรงไฟฟ้าขยะถูกยกเลิก[3] (จากเดิมที่ต้องจัดทำรายงาน EIA ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ฉบับที่ 7) พ.ศ.2558) ทำให้การเดินหน้าก่อสร้างของกระทรวงมหาดไทยซึ่งเป็นตัวงานหลักที่มีอำนาจในการจัดการขยะและกลุ่มทุนโรงไฟฟ้าขยะจึงเป็นปลายทางที่ง่ายมากขึ้น

เจตจำนงของคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติที่ 4/2559 เรื่อง การยกเว้น

การใช้บังคับกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมสำหรับการประกอบกิจการบางประเภททำให้หน่วยงานรัฐสามารถอนุมัติอนุญาตการประกอบกิจการโรงงานลำดับที่ 101: โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (รวมถึง เตาเผาขยะ และโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ) ได้โดยไม่ต้องพิจารณาข้อห้ามตามกฎหมายผังเมืองและไม่ต้องมีการจัดทำรายงาน EIA ใดๆทั้งสิ้น สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ 10 เมกะวัตต์ขึ้นไป) และให้โรงไฟฟ้าพลังงานขยะชุมชนดำเนินการตามประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice – CoP) แทน

นับตั้งแต่การเข้ามามีอำนาจของรัฐบาลคสช.และการออกกฎหมายที่เอื้อให้เกิดโรงไฟฟ้าขยะทั่วประเทศ จากเดิมก่อนปี 2557ประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าขยะจำนวน 11 แห่ง ในช่วง8 ปีที่ผ่านมาโรงไฟฟ้าขยะเกิดเพิ่มขึ้น อีก 14 แห่ง ดังนั้นรวมโรงไฟฟ้าขยะทั้งหมด 25 แห่ง [4] นอกจากนี้คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เตรียมเปิดรับซื้อไฟฟ้าขยะชุมชนอีก 282.98 เมกะวัตต์ จำนวน 34 โครงการ ที่ผ่านความเห็นชอบจากกระทรวงมหาดไทยแล้ว

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานและการควบคุมการปล่อยฝุ่น PM2.5 และปรอทที่ปลายปล่อง ส่วนไดออกซินที่เป็นสารก่อมะเร็งและมาจากการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานการปล่อยสารไดออกซินคือ เตาเผามูลฝอยที่มีกำลังการเผาไหม้ในการกำจัดมูลฝอยตั้งแต่ 1 ตันแต่ไม่เกิน 50 ตัน ต้องไม่เกิน 0.5 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของสมมูลความเป็นพิษรวม(I-TEQ) [5] และสำหรับ เตาเผามูลฝอยที่มีกำลังการเผาไหม้ในการกำจัดมูลฝอยเกินกว่า 50 ตันต่อวัน ต้องไม่เกิน 0.1 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของสมมูลความเป็นพิษรวม(I-TEQ) [6,7]

นี่แสดงให้เห็นว่ารัฐไม่ได้มีการประเมินค่าความเสียหายจากโครงการโรงไฟฟ้าขยะที่เกิดขึ้นต่อทั้งต้นทุนสุขภาพ การปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และส่วนในการก่อให้เกิดวิกฤตสภาพภูมิอากาศ

เจตจำนงของคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติที่ 4/2559 เรื่อง การยกเว้นการใช้บังคับกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมสำหรับการประกอบกิจการบางประเภททำให้หน่วยงานรัฐสามารถอนุมัติอนุญาตการประกอบกิจการโรงงานลำดับที่ 101: โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม (รวมถึง เตาเผาขยะ และโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ) ได้โดยไม่ต้องพิจารณาข้อห้ามตามกฎหมายผังเมืองและไม่ต้องมีการจัดทำรายงาน EIA ใดๆทั้งสิ้น สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ 10 เมกะวัตต์ขึ้นไป) และให้โรงไฟฟ้าพลังงานขยะชุมชนดำเนินการตามประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice – CoP) แทน

นับตั้งแต่การเข้ามามีอำนาจของรัฐบาลคสช.และการออกกฎหมายที่เอื้อให้เกิดโรงไฟฟ้าขยะทั่วประเทศ จากเดิมก่อนปี 2557ประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าขยะจำนวน 11 แห่ง ในช่วง8 ปีที่ผ่านมาโรงไฟฟ้าขยะเกิดเพิ่มขึ้น อีก 14 แห่ง ดังนั้นรวมโรงไฟฟ้าขยะทั้งหมด 25 แห่ง [4]

นอกจากนี้คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เตรียมเปิดรับซื้อไฟฟ้าขยะชุมชนอีก 282.98 เมกะวัตต์ จำนวน 34 โครงการ ที่ผ่านความเห็นชอบจากกระทรวงมหาดไทยแล้ว

โรงไฟฟ้าขยะ ตัวอย่างของการจัดการขยะให้หมดในระยะเวลาสั้น ๆ แต่ทิ้งผลกระทบสาหัสในระยะยาว

การเดินหน้าโครงการโรงไฟฟ้าขยะภายใต้การสนับสนุนหลักของรัฐบาลสะท้อนให้เห็น “ความเน่าเฟะของการจัดการขยะ” ภายใต้แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ แผนการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม แผนจัดการมลพิษ และแผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศปี 2564-2573 NDC (Nationally Determined Contribution) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก ที่ไม่ตอบโจทย์การลดขยะที่ต้นทางและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างแท้จริง ทั้งนี้ยังไม่นับรวมกรณีการนำเข้าขยะของประเทศไทยในฐานะถังขยะอาเซียนด้วยที่ปลายทางของขยะมาอยู่ภายใต้ “การเพิ่มขยะในวงจร” เช่นกัน

โรงไฟฟ้าขยะจึงตอบโจทย์ของความ(มัก)ง่ายที่ยังคงอยู่และไม่สิ้นสุด เพราะการที่เราไม่เห็นกองขยะย่อมหมายถึงการจัดการขยะที่พ้นจากภาระของผู้บริโภคอย่างเราแล้วนั่นเอง แต่ในความเป็นจริง การเกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าขยะและโครงการโรงไฟฟ้าขยะทั่วประเทศสะท้อนให้เห็นการจัดการขยะแบบ “เพิ่มขยะในวงจร” ของกระทรวงพลังงานและรัฐบาลนั่นเอง

เราจะยังคงอยู่ท่ามกลางภาวะ “ขยะท่วมหัว” กันอีกนาน ตราบใดที่การจัดการขยะของเมืองและของประเทศไม่ได้ให้ความสำคัญและจริงจังกับการจัดการลดขยะที่ต้นทาง กำไรจากโรงไฟฟ้าขยะจึงเป็นห่วงโซ่ผลประโยชน์ที่กลบเสียงคัดค้านของคนในชุมชนและกลบความคิดที่จะตั้งคำถามว่า เราจะต้องสร้างโรงไฟฟ้าขยะอีกกี่แห่ง อีกกี่จังหวัดถึงจะพอ?ที่มา https://www.greenpeace.org/

6.จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้น มาจากปัจจัยหรือสาเหตุใด ให้ระบุเป็นข้อ(การมีคิดอย่างมีหตุผล)และนักเรียนคิดว่าสิ่งที่ระบุถึงผลจากจากปัญหานี้มากที่สุดคืออะไร เพราะเหตุใด พร้อมอ้างอิงจากแหล่งข้อมูล(การมีคิดอย่างเป็นกระบวนระบบ)

ปัจจัยหรือสาเหตุของปัญหา	ผลกระทบ
ผลกระทบที่เกิดขึ้นมากที่สุดและหลักฐาน	

7. นักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ที่เป็นมลพิษจากโรงไฟฟ้าขยะได้อย่างไร (การแก้ไขปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

8.ข้อความที่ว่า “โรงไฟฟ้าขยะยังจะส่งผลกระทบหนักต่อสุขภาพของเราและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ” นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นหลักฐานที่พิสูจน์ว่าข้อความนี้เป็นความจริง (การมีวิจารณญาณและการตัดสิน)

.....

.....

.....

การประเมินแบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา

<u>คำชี้แจง</u> : ให้ผู้สอนประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหาของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ประเด็น	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		2	1	0
1	การมีคิดอย่างมีหตุผล			
	การมีคิดอย่างเป็นกระบวนระบบ			
	การแก้ไขปัญหา			
	การมีวิจารณญาณและการตัดสิน			
2	การมีคิดอย่างมีหตุผล			
	การมีคิดอย่างเป็นกระบวนระบบ			
	การแก้ไขปัญหา			
	การมีวิจารณญาณและการตัดสิน			
3	การมีคิดอย่างมีหตุผล			
	การมีคิดอย่างเป็นกระบวนระบบ			
	การแก้ไขปัญหา			
	การมีวิจารณญาณและการตัดสิน			
	รวม			

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
1 – 6	ปรับปรุง
7 – 12	พอใช้
13 – 18	ดี
19 – 24	ดีมาก

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ไขปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แนวการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา		
ประเด็นการประเมิน/ข้อคำถาม	**รายละเอียด**	**ระดับคะแนน**
1. การมีเหตุผล คือ ความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์		
	ความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์และประเด็นปัญหาอย่างน้อย 2 ประเด็น	2
1.1 สถานการณ์ที่ 1		
ปัญหา	1. พลาสติกอุตตันเส้นทางการไหลของน้ำ 2. ปัญหาไมโครพลาสติก	
1.2 สถานการณ์ที่ 2		
ปัญหา	1. มลภาวะทางกลิ่นของขยะ 2. มลภาวะทางกลิ่นของขยะ	
1.3 สถานการณ์ที่ 3		
ปัญหา	1. การเพิ่มขึ้นของขยะพลาสติก 2. ปัญหามลพิษจากโรงไฟฟ้าขยะ	
	ความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์และประเด็นปัญหาอย่างน้อย 1 ประเด็น	1
	ไม่สามารถคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์และประเด็นปัญหา/ไม่ตอบคำถาม	0
2.การคิดกระบวนระบบ คือ ความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น		
	สามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น อย่างน้อย 2 ประเด็น	2

แนวการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา		
ประเด็นการประเมิน/ข้อคำถาม	**รายละเอียด**	**ระดับคะแนน**
2.1 สถานการณ์ที่ 1		
สาเหตุ/ปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้น	1.การทิ้งขยะลงแม่น้ำ 2.การพัดพาขยะจากการเกษตรและการบริโภคลงในแม่น้ำเจ้าพระยา 3.ขยะมีการย่อยสลายให้มีขนาดเล็ก	
2.2 สถานการณ์ที่ 2		
สาเหตุ/ปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้น	1. ปริมาณของขยะที่ทับถมกันเป็นเวลานาน 2. ระบบการกำจัดของเสียไม่ได้มาตรฐาน	
2.3 สถานการณ์ที่ 3		
สาเหตุ/ปัจจัยที่ทำให้เกิดขึ้น	1. ปริมาณของขยะที่ทับถมกันเป็นเวลานานจนไม่สามารถควบคุมหรือจัดการด้วยวิธีการฝังกลบ 2. ปริมาณของขยะเพิ่มขึ้นทุกวัน	
	สามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น อย่างน้อย 1 ประเด็น	1
	ไม่สามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น /ไม่ตอบคำถาม	0
3.การมีวิจารญาณและการตัดสิน คือ ความสามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูล เรียบเทียบ ถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศ สังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อโต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวน		
	สามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูล เรียบเทียบ ถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศ สังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อ	2

แนวการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา		
ประเด็นการประเมิน/ข้อคำถาม	**รายละเอียด**	**ระดับคะแนน**
	โต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวนและหาแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือได้ เช่น	
3.1 สถานการณ์ที่ 1 เพราะเหตุใดนักเรียนคิดว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเคมีที่ดีที่สุดพร้อมหาหลักฐานมาอ้างอิง	เลือกแนวทางการไขปัญหาโดยใช้วิธีการคัดแยกขยะพลาสติกตามรูปแบบการคัดแยกพลาสติกทั้ง 7 ประเภท โดยมีการอ้างอิงมาจาก งานวิจัยการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์	
3.2 สถานการณ์ที่ 2 ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดสอบน้ำเสียที่ง่ายต่อแหล่งชุมชนและให้เลือกวิธีที่ดีที่สุดพร้อมหลักฐานที่สนับสนุน	การทดสอบค่าความเป็นกรด - เบส การทดสอบค่าบีโอดี การทดสอบค่าซีโอดี การทดสอบค่าความกระด้าง	
3.2 สถานการณ์ที่ 3 ข้อความที่ว่า “โรงไฟฟ้ายังจะส่งผลกระทบหนักต่อสุขภาพของเรา	- จากบทความทางวิชาการที่บ่งบอกถึงโทษของโรงไฟฟ้าขยะ ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในบริเวณใกล้เคียงโรงไฟฟ้าขยะ - ผลกระทบจากฝุ่นละออง มลละพิษทางกลิ่นที่เจอในบริเวณใกล้เคียง อ้างอิงจากงานวิจัยการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนา	

แนวการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา		
ประเด็นการประเมิน/ข้อคำถาม	**รายละเอียด**	**ระดับคะแนน**
และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากทำให้เกิดมลพาทางอากาศ” นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นหลักฐานที่พิสูจน์ว่าข้อความนี้เป็นความจริง	โรงไฟฟ้าพลังงานขยะในประเทสไทยกรณีศึกษาเทศบาลนครภูเก็ต - ผลกระทบที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรเกิดการสั่นสะเทือน ดินมีมีสารปนเปื้อน เกิดน้ำเสียจากการปล่อยของเสีย มีมลพิษทางอากาศ มีการรั่วไหลของสารเคมี อ้างอิงจากงานวิจัยผลกระทบของโรงงานแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นพลังงานไฟฟ้าสถานีกำจัดขยะ เทศบาลนครขอนแก่น	
	สามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูล เรียบเทียบ ถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศ สังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อโต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวน และหาแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือได้ ได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	1
	ไม่สามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูล เรียบเทียบ ถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศ สังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อโต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวน และหาแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือได้/ไม่ตอบคำถาม	0
4.การแก้ปัญหา คือ สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่า		
	สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่าอย่างน้อย 2 ประเด็น เช่น	2

แนวการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาณญาณและแก้ไขปัญหา		
ประเด็นการประเมิน/ข้อคำถาม	**รายละเอียด**	**ระดับคะแนน**
สถานการณ์ที่ 1	1.การคัดแยกขยะขยะมูลฝอย 2.การคัดแยกพลาสติกลงในแม่น้ำ	
สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนคิดว่าแนวทางในแก้ไขปัญที่เกิดขึ้นที่มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมกับรัฐบาลน้อยที่สุดคือวิธีการใด	1.การใช้จุลลินทรีย์เอนไซม์ในการฉีดพ่นบริเวณภูเขากองขยะ 2.การใช้แผ่นพลาสติกรองพื้นและใช้เครื่องบำบัดน้ำเสีย 3.การปรับปรุงระบบการจัดการขยะ	
สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัทฑ์ที่เป็นมลพิษจากโรงงานไฟฟ้าอย่างไร	- ทางโรงไฟฟ้ามีระบบการจัดการการปล่อบของเสียจากโรงไฟฟ้าที่มีมาตรฐาน - รัฐบาลเข้าไปควบคุมดูแลความเรียบร้อยและมีการเยียวยาให้แก่ชุมชนที่ได้รับผลกระทบ	
	สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่าอย่างน้อย 1 ประเด็น	1
	ไม่สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่า/ไม่ตอบคำถาม	0

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขยะ

ว33222 เคมี (ST33222 Chemistry)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 4 ชั่วโมง

---

1. ผลการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม

2. แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ

3. นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์

2.นักเรียนสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น

3.นักเรียนสามารถในวิเคราะห์ข้อมูลประเมินข้อมูล เปรียบเทียบ ถึงหลักฐาน

4. นักเรียนสามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลาย

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- สถานการณ์บางสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม สามารถนำความรู้ทางเคมีไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาได้ - การศึกษาและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ หรือประเด็นที่สนใจ ทำได้โดยการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับวิทยาศาสตร์แขนงอื่น รวมทั้งคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิด	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

วิเคราะห์ แก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์	

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา 1) ความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลได้หลายรูปแบบตามสถานการณ์ 2) ความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำให้เกิดผลขึ้น 3) ความสามารถในวิเคราะห์ ประเมินข้อมูลเรียบเทียบ ถึงหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้าง ความเชื่อต่าง ๆ สามารถแปลความหมายของสารสนเทศ สังเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อโต้แย้ง และสรุปจากการวิเคราะห์ ตีความ และทบทวน 4)สามารถทำการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่มีความหลากหลายโดยมีแนวทางที่ยอมรับกันทั่วและแนวทางที่แปลกใหม่ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่า	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5.. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 1 กำหนดหัวข้อ และพิจารณาปัญหา

ครูนำเสนอสถานการณ์ขยะที่เกิดในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดความคิดเห็นที่แตกต่างและหาข้อสรุปไม่ได้ โดยประเด็นที่ให้นักเรียนศึกษาในครั้งนี้คือ เรื่อง ถุงกระดาษก็ไม่ดี...ถุงผ้าก็ไม่ได้ ถุงย่อยสลายเป็นตัวเลือกไหม?

ครูใช้คำถามเพื่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

1) นักเรียนคิดว่าวันนี้นักเรียนใช้ถุงไปกี่ใบ(นักเรียนตามความคิดของตนเอง)

ครูถามคำถามที่ทำให้เกิดความท้ายความเชื่อหลักดังนี้

1) นักเรียนคิดว่าถุงชนิดใดสร้างขยะมากที่สุด เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความคิดของตนเองพร้อมให้เหตุผล)

2) นักเรียนคิดว่าจะเลือกใช่ถุงชนิดใด เพื่อที่จะลดปริมาณขยะเพราะเหตุใด(นักเรียนเลือกใช้ถุงตามความคิดของตนเองพร้อมให้เหตุผล)

ขั้นที่ 2 สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ทำการสืบค้นข้อมูลในประเด็นปัญหาต่อบไปนี้

1) ลักษณะขยะที่พบในชุมชน

2) ประเภทขยะที่พบในชุมชน

3) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต

ครูชี้แจ้งนักเรียนว่าเมื่อนักเรียนสืบค้นข้อมูลเสร็จเรียบร้อย จากนั้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำสรุปใน classroomscreen โดยให้นักเรียนเพิ่มแนวคิดในการแก้ไขปัญหาขยะของกลุ่มตนเองเพร้อมให้เหตุผล

นักเรียนทำการสืบค้นแล้วนักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำสรุปในclassroomscreen ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลทีได้มาแล้วร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

1.ครูตั้งคำถามจากแนวคิดการแก้ไขปัญหาขยะของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนดังนี้

1) นักเรียนคิดว่าแนวคิดการแก้ไขปัญหาขยะของนักเรียนสามารนำไปใช้ในชุมชนของนักเรียนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

2) นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดที่ยังทำให้การลดปริมาณการใช้ขยะในชุมชนของนักเรียนยังเพิ่มขึ้น

3) นักเรียนจะมีวิธีการลดการใช้ขยะให้เหมาะสมกับชุมชนของเราได้อย่างไร

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไประดมความคิดและสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในแนวทางการแก้ไขเหมาะสมกับชุมชนของตนเอง แล้วนำมาจัดทำเป็นclassroomscreenเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 นำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

1. ครูให้นักเรียนนำเสนอชิ้นงานของแนวทางการแก้ไขปัญหาการเพิ่มปริมาณการใช้ขยะ และร่วมกันอภิปรายถึงความเป็นไปได้ในการใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาภายในชุมชนของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นของตนเอง

2.ครูร่วมแสดงความคิดเห็นกันแนวทางการการแก้ไขปัญหาการเพิ่มปริมาณการใช้ขยะที่เหมาะสมกับชมชนของนักเรียน โดยครูแนะนำให้นักเรียนสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาดังนี้

1.การแยกประเภทของขยะ

2.การให้ความรู้การจัดการขยะแก่ผู้อาศัยในชุมชน

3.การเพิ่มมูลค่าให้แก่ขยะ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและชี้แจงแนวทางการแก้ไขปัญหา

ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมจัดทำชิ้นงาน แนวทางการจัดการขยะภายในชุมชน โดยก่อนที่จะจัดทำแนวทางการจัดการขยะภายในชุมชุน ครูและนักเรียนช่วยกันแนวทางการจัดการขยะภายในชุมชน

ขั้นที่ 6 การใช้ความรู้และการใช้เหตุผลการประเมินแนวทางการแก้ไขปัญหา

ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานนักเรียน เรื่อง ปริมาณขยะในจังหวัดนครสวรรค์ ครูประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาที่มีการใช้หลักศีลธรรมและยอมรับการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่กำหนด	- ตรวจกิจกรรม 1 - ตรวจชิ้นงาน - ประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา	- กิจกรรม 1 -ชิ้นงาน -แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา	ได้คะแนนเต็มผ่านร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
2. ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีและวิธีการทางวิทยาศาสตร์	-- ตรวจกิจกรรม 1 - ตรวจชิ้นงาน - ประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา	- กิจกรรม 1 -ชิ้นงาน -แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา	ได้คะแนนเต็มผ่านร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

3. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นแก้ปัญหาสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ	- ตรวจกิจกรรม 1 - ตรวจชิ้นงาน - ประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา	- กิจกรรม 1 -ชิ้นงาน แบบประเมินความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณาณและการแก้ไขปัญหา	ได้คะแนนเต็มผ่านร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

7.1 สื่อการเรียนรู้

1) บทความเรื่อง ถุงกระดาษก็ไม่ดี...ถุงผ้าก็ไม่ได้ ถุงย่อยสลายเป็นตัวเลือกไหม?
2) บทความเรื่อง ขยะพลาสติกล้นโลก: เมื่อไหร่รัฐและผู้ผลิตจะเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหา?
3) ใบกิจกรรมที่ 1
4) โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ใช้ในการสืบค้น

ถุงกระดาษก็ไม่ดี...ถุงผ้าก็ไม่ได้ ถุงฯย่อยสลายเป็นตัวเลือกไหม?

จากบทความ "มาตรการงดให้งดรับถุงพลาสติก อย่าเป็นเพียงแค่ย้ายขยะ A ไปเป็นขยะ B" ผู้เขียนตั้งคำถามทิ้งท้ายไว้ว่า "ถุงผ้า" หรือ "ถุงกระดาษ" ดีกว่าถุงพลาสติก จริงหรือ?

เพราะใช่ว่า "ถุงกระดาษ" จะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างที่หลายคนเข้าใจ เพราะต้องตัดต้นไม้มาผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุหลักให้เกิดภาวะโลกร้อน ขณะที่ผลการวิจัยที่เผยแพร่โดยกระทรวงสิ่งแวดล้อมและอาหารของเดนมาร์ก เมื่อปี 2561 ประเมินวัฏจักรชีวิตของถุงช้อปปิ้งทุกชนิด ตั้งแต่ถุงกระดาษ ไปจนถึงถุงพลาสติก พบว่า "ถุงผ้า" เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ขณะที่ถุงพลาสติกกลับเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด แม้จะไม่มีการรีไซเคิลก็ตาม! เช่นเดียวกับผลวิจัยของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมของอังกฤษเมื่อปี 2554

ที่เป็นเช่นนี้เพราะฝ้ายที่ใช้ผลิตถุงผ้าต้องใช้ทั้งที่ดิน น้ำ และปุ๋ยในการเติบโต ทั้งยังต้องเก็บเกี่ยว นำมาผ่านกระบวนการแปรรูป ขณะที่ถุงพลาสติกเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง จึงไม่ต้องใช้ทรัพยากรใหม่ในการผลิต

ถุงพลาสติกย่อยสลายเป็นตัวเลือกได้ไหม?

มีผู้คนมากมายชูธง "นวัตกรรมถุงพลาสติกย่อยสลายได้" ให้เป็นหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้บริโภค และเป็นการเริ่มต้นปรับตัวตามกระแสโลก ที่ทุกคนหันมาสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ถุงพลาสติกย่อยสลายได้จะเป็นทางเลือกใหม่ แต่เราก็ต้องรู้จักบริโภคอย่างเหมาะสม พลาสติกควรนำมา "ใช้ซ้ำ" และมีการจัดการอย่างถูกวิธีและเหมาะสม เม็ดพลาสติก ที่นำไปผลิตถุงพลาสติกย่อยสลายได้ ต้องเป็นเม็ดพลาสติกที่ผสมลงไป มีคุณสมบัติย่อยสลายได้ตามมาตรฐาน EN13432 ซึ่งเป็นมาตรฐานของวัสดุที่ย่อยสลายได้ กำหนดโดยสหภาพยุโรปสำหรับการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม โดยเนื้อพลาสติกที่ขึ้นรูปจากการผสมแป้งมันสำปะหลัง และเม็ดพลาสติกในอัตราส่วนที่เหมาะสม

ที่มา: https://www.bangkokbiznews.com/lifestyle/866835

ใบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณขยะในชุมชน

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

3.....เลขที่.....

4.....เลขที่.....

5.....เลขที่.....

6.....เลขที่.....

กลุ่มที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามให้สมบรณ์

1.ให้นักเรียนสำรวจปริมาณขยะของตนเองและครอบครัวใน 1 สัปดาห์ ว่าใช้ในการทำกิจกรมใดบ้าง และเป็นขยะประเภทใด

ในแต่ละสัปดาห์ตนเองและครอบครัวใน 1 สัปดาห์ ว่าใช้ในการทำกิจกรรมใดบ้าง	ประเภทของขยะ

2. ให้นักเรียนสำรวจถึงสถานการณ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากขยะในบริเวณชุมชนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.ให้นักเรียนพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาขยะในชุมชนและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไข

แบบประเมินชิ้นงาน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรัง(1)
1. เนื้อหา	เนื้อหามีความถูกต้องครบถ้วนทั้งหมด	เนื้อหามีความถูกต้องแต่มีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน	เนื้อหาไม่มีความถูกต้องและองค์ประกอบไม่ครบถ้วน
2. รูปแบบ	รูปแบบชิ้นงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและเข้าใจง่าย	รูปแบบชิ้นงาน มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบางส่วน	รูปแบบชิ้นงานไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและเข้าใจง่าย
3. ความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบชิ้นงานมีความสวยงามออกแบบได้เหมาะสม	รูปแบบชิ้นงานความสวยงามแต่ออกแบบได้ไม่เหมาะสม	รูปแบบชิ้นงานไม่มีความสวยงามและออกแบบได้ไม่เหมาะสม

เกณฑ์การตัดสิน/ระดับคุณภาพ

คะแนน 7 - 9 ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 5 - 6 ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 3 - 4 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

เกณฑ์ผ่านคือ ระดับพอใช้ขึ้นไป