

การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์



การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มิถุนายน 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติยา บงกชเพชร ประธานที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระที่ได้อุทิศสละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการการค้นคว้าอิสระทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของการค้นคว้าอิสระด้วยความเอาใจใส่จนทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี สิริกุลขจร อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และนางสาวกัญญารัตน์ วัดสิงห์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองฉางวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 ผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาคุณภาพเครื่องมือวิจัยในการทำการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

กราบขอบพระคุณท่านผู้บริหารโรงเรียนและคุณครูทุกท่านที่อำนวยความสะดวกช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา กราบขอบพระคุณครูวิทยาศาสตร์ที่สละเวลามาร่วมสังเกตการสอนและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดีและเหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุด

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านและหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

บัทวรรณ จำปาทอง

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
ผู้วิจัย	ภัทวรรณ จำปาทอง
สถานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติยา บงกชเพชร
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานีจำนวน 22 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต มีทั้งหมด 3 แผนจำนวน 15 ชั่วโมง แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา จำนวน 15 ข้อ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต้องใช้ลักษณะของคำถามเป็นปลายเปิดและไม่ใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อหรือความศรัทธา การเลือกประเด็นต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและบริบทของ ต้องสร้างบรรยากาศในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายทั้งข้อดี ข้อเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นในระดับสังคมและต้องเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่สามารถนำไปใช้ได้จริงและเหมาะสมกับสถานการณ์ จากการประเมินผลก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา และการประเมินผลระหว่างการจัดการเรียนรู้จากใบกิจกรรมหลังจบการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ มีความสอดคล้องกันคือ นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูงขึ้น

Title DEVELOPMENT OF GRADE 8 STUDENTS' CRITICAL THINKING AND PROBLEM SOLVING SKILL IN NUTRIENTS AND LIFE UNIT USING SOCIOSCIENTIFIC ISSUE (SSI) BASED TEACHING

Author Pattawan Jumpatong

Advisor Assistant Professor Thitiya Bongkotphet, Ph.D.

Academic Paper Independent Study M.ED. Science Education
Naresuan University, 2018

Keywords Socioscientific issue based teaching, Critical thinking and problem solving skill



ABSTRACT

This study aimed: to study the way of learning by using socioscientific issue based teaching that help to develop critical thinking and problem solving skills in Nutrients and Life unit of grade 8 students and to study the effects of developing critical thinking and problem solving skill of grade 8 students on Nutrients and Life unit by using socioscientific issue based teaching. The sample of this study consisted of grade 8 students from school in Uthaithani province with 22 students, in the academic year 2018. Purposive sampling was applied for identifying the samples. The research instrument of socioscientific issue based teaching lesson plans on Nutrients and Life unit, measure of critical thinking skills and problem solving test, reflections on the results of learning management form, and learning activities worksheets. The results of the study were as follows: learning management by using socioscientific issue based teaching must use open ended question and do not use faith question. Furthermore, the selection of issues must be consistent with the content and context of students. It must create the atmosphere for debating and commenting of advantage, disadvantage and effect that occur in the social level. And it must propose a solution that can be practical and suitable for the solution. Critical thinking and problem solving skills of grade 8 students from measurement both before and after learning by measuring critical thinking and problem solving skills, and from the evaluation between learning activities of post-learning activities for each cycle concordantly found that students have critical thinking and problem solving skills at a higher level.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	4
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	8
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์.....	13
ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา.....	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
กลุ่มเป้าหมาย.....	55
รูปแบบการวิจัย.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4	ผลการวิจัย..... 69
	ผลของศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ
	วิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา
	เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 69
	ผลการศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของ
	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการ
	จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์..... 87
5	บทสรุป..... 100
	สรุปผลการวิจัย..... 100
	อภิปรายผลการวิจัย..... 103
	ข้อเสนอแนะ..... 106
	บรรณานุกรม..... 108
	ภาคผนวก..... 114
	ประวัติผู้วิจัย..... 153

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต.....	8
2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา.....	9
3 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานรหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
4 แสดงโมเดลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	22
5 แสดงเกณฑ์การคิดเชิงวิพากษ์.....	38
6 แสดงเกณฑ์การแก้ปัญหา.....	42
7 แสดงรูปรีขของการใช้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ.....	45
8 แสดงรูปรีขของการตัดสินใจ.....	47
9 แสดงรูปรีขของการแก้ปัญหา.....	48
10 แสดงเกณฑ์การวัดประเมินผล.....	50
11 แสดงโครงสร้างเวลาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	58
12 แสดงจำนวนข้อสอบ.....	60
13 แสดงข้อสอบบ่งชี้ทักษะการวัดการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา.....	60
14 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1..	76
15 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2..	81
16 แสดงปัญหาและแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	85
17 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	97

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
18 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	98
19 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ระหว่าง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....	98
20 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	99



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.....	33
2 แสดงเครื่องมือและผู้ให้ข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของวิจัยปฏิบัติการ.....	66
3 แสดงการวิเคราะห์และจับใจความจากข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	73
4 แสดงการสังเกตผลการตรวจสอบสารอาหารในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	74
5 แสดงคำตอบของนักเรียนคนที่ 10 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	75
6 แสดงคำตอบของนักเรียนคนที่ 18 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	75
7 แสดงคำตอบของนักเรียนคนที่ 13 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	79
8 แสดงคำตอบของนักเรียนคนที่ 20 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	80
9 แสดงระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาก่อนการจัดการเรียนรู้.....	87
10 แสดงคำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 18.....	88
11 แสดงคำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 11.....	88
12 แสดงความสามารถระบุผลแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน.....	88
13 แสดงความสามารถอธิบายเหตุผลได้แต่ไม่มีความสมเหตุสมผลจากแหล่งอ้างอิง...	89
14 แสดงคำตอบของนักเรียนมีการตอบเหตุผลไม่หลากหลาย.....	89
15 แสดงการจัดลำดับขั้นตอนแต่อาจลำดับขั้นตอนผิด.....	89
16 แสดงการไม่สามารถเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผล.....	89
17 แสดงการตัดสินใจยังไม่สามารถเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผล.....	90
18 แสดงความสามารถในการตัดสินใจไม่มีการระบุความคิดเห็นข้อดี-ข้อเสีย.....	90
19 แสดงการไม่เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน.....	90
20 แสดงการประเมินและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน.....	90

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
21	แสดงระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้....	91
22	แสดงประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้.....	92
23	แสดงคำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 12.....	92
24	แสดงคำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 19.....	92
25	แสดงคำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 13.....	93
26	แสดงคำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 15.....	93
27	แสดงความสามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด.....	93
28	แสดงทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้.....	94
29	แสดงความสามารถประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือกหลักฐาน ที่สัมพันธ์กัน.....	94
30	แสดงความสามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน.....	95
31	แสดงหาคำตอบในร่องรอยหลักฐาน.....	95
32	แสดงการจัดลำดับขั้นตอนของคำตอบ.....	95
33	แสดงการตัดสินใจเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผล.....	96
34	แสดงการวิเคราะห์ความขัดแย้งเพื่อพัฒนาข้อสรุปที่ซับซ้อน.....	96
35	แสดงการระบุข้อดีและข้อเสียที่ถูกต้องตามเกณฑ์ของสถานการณ์.....	96
36	แสดงการเสนอแนวทางแก้ปัญหา สามารถทำได้จริง.....	96
37	แสดงความสามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด.....	97

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต ด้านความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระตามหลักสูตรควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ที่จำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558, หน้า 7) ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ที่พัฒนาโดยองค์การภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3 ทักษะสำคัญ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ และทักษะด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี ซึ่งทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมุ่งเน้นให้เกิดความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา การสื่อสาร การสร้างความร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (ธันยวิษ วิเชียรพันธ์และปวีณา จันทรสุข, 2556, หน้า 8) โดยทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ ใช้การคิดอย่างเป็นระบบ ใช้ดุลยพินิจและตัดสินใจโดยอาศัยการวิเคราะห์และประเมินหลักฐานข้อโต้แย้งข้อเรียกร้องและความน่าเชื่อถือ มีทางเลือกของข้อคิดเห็นที่สำคัญ สามารถสังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลและข้อโต้แย้ง สามารถตีความข้อมูลและสรุปผลจากการวิเคราะห์ที่ดีที่สุดสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้และสามารถหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีกว่าได้ (Partnership for 21st Century Skills, 2009) จากกรอบแนวคิดโครงสร้างหลักสูตรเพื่อพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของเด็กและเยาวชนไทยในศตวรรษที่ 21 พบว่า ช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ต้องมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของตนเองและสังคมที่มีความหลากหลายได้ โดยนักเรียนต้องมีความคิดเชิงวิพากษ์และสามารถวิเคราะห์ความคิดและความชำนาญของตนเองได้ มีวิจารณ์ญาณต่อสิ่งต่าง ๆ ทั้งสิ่งที่ดีและไม่ดี สามารถแยกแยะเรื่องราวและองค์ความรู้พื้นฐานได้อย่างมีเหตุและผล (ธันยวิษ วิเชียรพันธ์และปวีณา จันทรสุข, 2556, หน้า 55-56)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นักเรียนเป็นเพียงผู้รับความรู้จากครูหรือจากสื่อหลากหลายรูปแบบแต่ขาดการคิดวิพากษ์วิจารณ์พิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เมื่อนักเรียนเป็นผู้รับทำให้นักเรียนจึงไม่เกิดการโต้แย้งหรือโต้เถียงทำให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์และไม่สามารถพัฒนาให้นักเรียนเติบโตเป็นประชากรที่มีคุณภาพความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริงได้ (Driver, Newton & Osborne, 2000, p.288) ตลอดจนเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักของเหตุและผลโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่ส่งผลต่อตนเองและสังคม (Ministry of Education, 2012) จากการสรุปผลวิจัยโครงการ TIMSS 2015

(สสวท., 2559) พบว่า นักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำ โดยในการทำข้อสอบพบว่านักเรียนไทยทำข้อสอบแบบเลือกตอบได้มากกว่าแบบเขียนตอบและการทำข้อสอบแบบเขียนตอบนักเรียนตอบคำถามได้ไม่ชัดเจนตอบไม่ตรงคำถามตอบคำถามไม่ครบไม่สามารถเขียนคำอธิบายที่ต้องแสดงเหตุผลประกอบ การสังเกตการจัดเรียงการสอนของผู้วิจัยเรื่อง การจำแนกสารในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนพบว่า กิจกรรมการจำแนกสารซึ่งครูให้นักเรียนจับกลุ่ม ๆ ละ 3 คนโดยครูให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์การจำแนกสารเพื่อหาวิธีการจำแนกสารที่เหมาะสมพร้อมบอกเหตุผลในการเลือกวิธีการจำแนกสารจากนั้นนำเสนอหน้าชั้นเรียน เมื่อจบการนำเสนอครูตั้งคำถามให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ วิเคราะห์ว่าจากสถานการณ์ดังกล่าวใช้วิธีการจำแนกสารเหมาะสมหรือไม่และมีวิธีอื่นจำแนกสารได้อีกหรือไม่อย่างไรปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบหรือแสดงความคิดเห็นว่าเหมาะสมดีแล้วแต่ไม่สามารถแสดงเหตุผลนอกเหนือจากคำตอบของกลุ่มที่นำเสนอหรือแสดงข้อสนับสนุนที่เชื่อมโยงเหตุผลได้ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนยอมรับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญวิพากษ์วิจารณ์และพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ

วิธีการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นคิดไตร่ตรองวิพากษ์วิจารณ์และแก้ปัญหาได้วิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำเสนอคือ การใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยเน้นพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004, p.523-525) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียน (Wongsri and Nuangchalem, 2010) ซึ่งวิธีการจัดการเรียนการสอนนี้จะช่วยส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เนื่องจากมีการใช้ประเด็นทางสังคมซึ่งเป็นประเด็นที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายให้เหตุผลและยังเกี่ยวข้องกับหลายมิติทางสังคม (Kolsto, 2006 อ้างอิงในศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558, หน้า 99) ตัวอย่างเช่น ประเด็นเรื่องผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่อวดอ้างสรรพคุณต่าง ๆ ทั้งช่วยลดน้ำหนักได้ภายในเวลาอันรวดเร็วช่วยทดแทนสารอาหารทั้ง 5 หมู่ได้ช่วยเสริมสร้างผิวพรรณให้ขาวเปล่งปลั่งและอ่อนกว่าวัย โดยผ่านทางโฆษณาสื่อโทรทัศน์และสื่อสังคมออนไลน์มากมาย ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านั้นนอกจากเชิญชวนให้คนซื้ออุปโภคและบริโภคแล้วยังได้ชักชวนให้ทำธุรกิจในรูปแบบการสร้างเครือข่ายลงทุนหรือธุรกิจแชร์ลูกโซ่จึงเน้นการขายให้มีปริมาณมาก ๆ แต่ไม่ได้เน้นคุณภาพของสินค้าทำให้เกิดความเสียหายทั้งร่างกาย เช่น ชาวการเสียชีวิตจากการทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารลดน้ำหนักยี่ห้อลิน (LYN) และความเสียหายทางทรัพย์สิน เช่น ชาวตำรวจบุกจับกุมบริษัทเมจิกสกินที่สร้างความเสียหายหลายล้านบาทและมีผู้เสียหายที่หลงเชื่อหลายร้อยคน เป็นต้น ประเด็นการรับประทานอาหารเจหรือมังสวิรัตินี้ยังไม่มีการวิจัยรองรับว่าการทานอาหารประเภทนี้ดีต่อสุขภาพหรือไม่ ซึ่งอาจทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารประเภทโปรตีนไม่เพียงพอและไม่มีคุณภาพเพราะคนที่ทานเจหรือมังสวิรัตินี้ได้โปรตีนจากพวกถั่วและธัญพืชซึ่งโปรตีนประเภทนี้มีกรดอะมิโนที่ร่างกายเราต้องการไม่ครบถ้วนเพราะโปรตีนที่มีคุณภาพดีและกรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการครบ

ส่วนมากมาจากพวกเนื้อสัตว์ เช่น ไก่ เนื้อ หมู ปลา เป็นต้นจึงอาจส่งผลเสียต่อร่างกายในอนาคตได้จึงยังมีความคลุมเครืออันนำไปสู่การสร้าง ความเข้าใจที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องก่อให้เกิดกระแสหรือเกิดการถกเถียงกันขึ้นในสังคมได้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ปรับปรุงมาจากโมเดลการสอนของ Lewis (2003) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการโดยครูเตรียมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาการเรียนรู้ 2) ขั้นพัฒนาทักษะเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับใช้ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้แก่ การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นการจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสมเช่น การนำเสนอปากเปล่า การสร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ เป็นต้น 3) ขั้นการอภิปรายเป็นการอภิปรายแสดงความคิดเห็นซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับมอบหมาย ในระหว่างการอภิปรายครูควรแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและนักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียนและวางตัวเป็นกลาง 4) ขั้นการประเมินเป็นขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนควรมีโอกาสได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษาและเนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไม่มีคำตอบหรือทางออกใดที่ถูกทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด ดังนั้นการประเมินผลไม่ได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของนักเรียนจะเหมือนหรือแตกต่างจากความเห็นของครูแต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียนคือ กระบวนการซึ่งการได้มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุปเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการนำการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนในเนื้อหาและวิชาอื่น ๆ ต่อไป

คำถามวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรมีแนวทางอย่างไร

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้หรือไม่ อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของงานวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 22 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย ผู้วิจัยทำวิจัยครั้งนี้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงรวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

3. เนื้อหาในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหารและสารอาหาร ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย และการเลือกบริโภคอาหาร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่มีประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1.1 การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นความสามารถในการสร้างการกล่าวอ้างและสนับสนุนได้ด้วยหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล

1.2 การใช้วิธีคิดเชิงระบบ เป็นความสามารถในการจำแนก เปรียบเทียบ จัดความสำคัญ และระบุข้อมูลที่ซับซ้อนได้และวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนย่อย ๆ จากองค์ความรู้ได้

1.3 สามารถพิจารณาและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการระบุตัวเลือกเพื่อกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกนั้นและพัฒนาข้อสรุปที่เกิดขึ้นได้ สามารถวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือในประเมินทางเลือกเหล่านั้นตามเกณฑ์เชิงประจักษ์

1.4 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการระบุปัญหา การพัฒนาวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา มีวิธีการแก้ปัญหาลากหลายตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ครูต้องเตรียมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาการเรียนรู้คือ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ได้แก่ ประเด็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอาหารเจ และอันตรายผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว

2.2 ขั้นการพัฒนาทักษะ ครูต้องพัฒนาทักษะที่สำคัญแก่นักเรียนจากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างหรือการให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทักษะที่นักเรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้แก่

2.2.1 การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ

2.2.2 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

2.2.3 การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป

2.2.4 การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

2.2.5 ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.6 การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสมเช่น การนำเสนอปากเปล่า การสร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ เป็นต้น

2.3 ขั้นการอภิปราย เป็นกระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับมอบหมายในระหว่างการอภิปรายครูควร

แสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียนและวางตัวเป็นกลาง

2.4 ขั้นการประเมิน เป็นขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนควรมีโอกาสได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษาเนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไม่มีคำตอบหรือทางออกใดที่ถูกต้องทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด ดังนั้น การประเมินผลมิได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของนักเรียนจะเหมือนหรือแตกต่างจากความเห็นของครู แต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียน คือ กระบวนการซึ่งการได้มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุปเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าอิสระเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

1.1 มาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 คำอธิบายรายวิชา

1.3 โครงสร้างรายวิชา

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2 ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ที่มาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.4 วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

2.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.6 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ

วิทยาศาสตร์

3. ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

3.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

3.2 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

3.3 การวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 มาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต อยู่ในมาตรฐานและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.1 ม.2/5	ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	- แปะ น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซีเป็นสารอาหารในอาหารมีปริมาณ สารอาหารและสามารถทดสอบได้ - การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตาราง 2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 8.1 ม.1-3/3	เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
ว 8.1 ม.1-3/5	วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
ว 8.1 ม.1-3/8	บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	-

1.2 คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว22102

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ศึกษาวิเคราะห์อาหารและสารอาหาร ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย การเลือกบริโภคอาหาร โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สารเสพติด เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ แสงและการมองเห็น การสะท้อนและการหักเหของแสง ความสว่างและการมองเห็นสีของวัตถุโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ความคิดความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

1.3 โครงสร้างรายวิชา

ตาราง 3 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1.5 หน่วยกิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1	แสง	ว 5.1 ม.2/1 ว 5.1 ม.2/2 ว 5.1 ม.2/3 ว 8.1 ม.1-3/8	<p>- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ หรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสงหรือการหักเหของแสง</p> <p>- การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสง ไปใช้อธิบาย แว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจก เลนส์โยนนำแสง</p> <p>- นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง</p> <p>- ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงานออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น</p> <p>- เมื่อแสงตกกระทบวัตถุวัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ</p>	15	20

ตาราง 3 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1			- การนำความรู้เกี่ยวกับการ ดูคลื่นแสงสีการมองเห็นสีของ วัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูป และการแสดง		
2	ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย มนุษย์และ สัตว์	ว 1.1 ม.2/1 ว 1.1 ม.2/2 ว 1.1 ม.2/3 ว 1.1 ม.2/4 ว 1.1 ม.2/6 ว 8.1 ม.1-3/8	- ระบบย่อยอาหาร ระบบ หมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิดที่ทำงาน อย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบ หมุนเวียนเลือด ระบบ หายใจ ระบบขับถ่าย ระบบ สืบพันธุ์ของสัตว์ประกอบ อวัยวะหลายชนิดที่ทำงาน อย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบ หมุนเวียนเลือด ระบบ หายใจ ระบบขับถ่าย ระบบ สืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละ ระบบมีการทำงานสัมพันธ์ กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ ได้อย่างปกติถ้าระบบใด ระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบ อื่น ๆ ต้องดูแลรักษาสุขภาพ	29	30

ตาราง 3 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
2			<p>- แสง อุณหภูมิและการสัมผัสจัดเป็นสิ่งเร้าภายนอกส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอร์โมนจัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาเป็นต้น</p> <p>- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ</p>		
3	อาหารกับ การดำรงชีวิต	<p>ว 1.1 ม.2/5</p> <p>ว 8.1 ม.1-3/3</p> <p>ว 8.1 ม.1-3/5</p> <p>ว 8.1 ม.1-3/8</p>	<p>- แบ่ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซีเป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้</p> <p>- การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยและได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย</p>	15	20
รวมระหว่างภาค				59	70
รวมปลายภาค				1	30
รวม				60	100

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้จะใช้สาระที่ 1 และสาระที่ 8 มีตัวชี้วัด ว 1.1 ม.2/5, ว 8.1 ม.1-3/3, ว 8.1 ม.1-3/5 และ ว 8.1 ม.1-3/8 ซึ่งคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่ 1.อาหารและสารอาหาร 2.ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย และ 3.การเลือกบริโภคอาหาร โดยใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue หรือ SSI) ซึ่งมีผู้ให้คำนิยาม ดังนี้

Kolstø (2001, อ้างอิงใน วิชา อาสิงสมานันท์, หน้า 34) ได้ให้คำนิยามว่าเป็นประเด็นปัญหาทางสังคมที่จะต้องได้รับการพิจารณาด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ สังคมและจริยธรรม

Sadler (2002, อ้างอิงใน วิชา อาสิงสมานันท์, หน้า 34) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมและกำลังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ในสังคม เนื่องจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง เหมาะสม กระบวนการและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความไม่แน่ใจว่าอาจจะส่งผลต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในอนาคต ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนามากยิ่งขึ้น

Sadler and Zeidler (2005, p.367) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เกิดจากความเห็นไม่ตรงกับในสังคม เป็นผลมาจากการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในสังคม จึงต้องอาศัยความรู้ กระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามและเหตุผลที่คำนึงถึงคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจหรือเลือกแนวทางปฏิบัติ

Zeidler and Nichols (2009, p.51) ได้ให้ความหมายประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการนำเรื่องราวทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสนทนา การอภิปรายและการโต้แย้งซึ่งมีการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือมีการประเมินความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมในกระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหาในประเด็นนั้น ๆ

กล่าวโดยสรุป คือ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ประเด็นที่ถกเถียงในสังคมปัจจุบัน อาจมาจากความแตกต่างทางความคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ โดยไม่มีทางออกหรือข้อสรุปที่ถูกต้องชัดเจนในการตัดสินใจหรือเลือกแนวทางปฏิบัติ

2.2 ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การพิจารณาลักษณะสำคัญของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้รวบรวมไว้ (วิลาวลัย เทพจักร, หน้า 62-63) ดังนี้

Sadler and Zeidler (2003) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยส่วนมากมักจะเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความขัดแย้งกันระหว่างเหตุผลทางวิทยาศาสตร์กับเหตุผลทางด้านศีลธรรม จรรยา จึงเป็นไปได้ว่าปัญหาในแต่ละสังคมอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมของสังคมนั้น ๆ

Lewis (2003) กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรเลือกประเด็นที่เป็นปัจจุบันเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการค้นคว้าและอภิปราย แสดงความคิดเห็น ถ้าเป็นประเด็นที่พบได้ตามสื่อต่าง ๆ เช่น ข่าว สารคดี นิตยสารหรือวารสารทางวิชาการจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น นอกจากนี้ควรเป็นประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ชัดเจนและจะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นหากประเด็นนั้นเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย และที่สำคัญต้องเป็นประเด็นที่ไม่มีคำตอบหรือทางออกที่ชัดเจน ซึ่งจะสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระโดยใช้ความรู้ความคิดเห็นและข้อมูลที่มีอยู่ และยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าคำตอบนั้นไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไปแต่เป็นคำตอบหรือทางออกที่ดีที่สุดซึ่งได้จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ นอกจากนี้ประเด็นที่เลือกควรมีผลกระทบในหลายด้าน ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมืองเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ต่อสังคม

Zeidler and Nichols (2009) กล่าวไว้คือ

1. เป็นประเด็นข้อโต้แย้งทางสังคมที่เกิดจากการมีความคิดเห็นไม่ตรงกันในเรื่องแนวคิดหรือวิธีการ
2. เป็นประเด็นที่มีความซับซ้อน มีความเกี่ยวข้องหรือส่งผลกระทบในหลาย ๆ ด้านทั้งในด้านวิทยาศาสตร์และด้านอื่น ๆ เช่น สังคม เศรษฐกิจ การเมือง ตัวอย่างเช่น เทคโนโลยี สงคราม แหล่งทรัพยากร ปัญหาความอดอยาก เป็นต้น
3. เป็นประเด็นที่เป็นคำถามปลายเปิดไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน คำตอบอาจมีได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับทัศนคติหรือความคิดเห็นส่วนตัวของผู้ตอบคำถาม
4. เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับหรือไม่ยอมรับแต่แต่ละคนอาจมีการตอบสนองต่อประเด็นนั้น ๆ แตกต่างกันไปเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิด สังคมและวัฒนธรรม
5. เป็นประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมหรือการประเมินเกี่ยวกับจริยธรรม

กล่าวโดยสรุป คือ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นประเด็นความคิดเห็นไม่ตรงกันในเรื่องแนวคิดหรือวิธีการมีความซับซ้อน สามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดง

ความคิดเห็นได้อย่างอิสระโดยใช้ความรู้ความคิดเห็นและข้อมูลที่มีอยู่ และยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่า คำตอบนั้นไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไปแต่เป็นคำตอบหรือทางออกที่ดีที่สุดซึ่งได้จากข้อมูล หรือหลักฐานที่มีอยู่ ซึ่งประเด็นควรมีผลกระทบในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมือง

2.3 ที่มาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครั้งแรกก่อนปี ค.ศ. 1970 และได้รับการนำเสนอในศตวรรษที่ 19 ในประเทศอังกฤษและประเทศอุตสาหกรรมต่าง ๆ (Jenkins, 2006) ซึ่งเป็นแนวคิดที่มาจากจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society; STS) ที่มีจุดเน้นคือการนำเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนปัญหาที่แท้จริงและเป็นประเด็นที่อยู่ในความสนใจของประชาชนมาบูรณาการด้านสังคม สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ได้รับการขับเคลื่อนในปี ค.ศ. 1980 ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นการรวมประเด็นความขัดแย้งเท่านั้นแต่ยังเป็นการนำประเด็นความขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการศึกษาผลกระทบจากการตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมแต่ไม่ได้พิจารณาประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรมของนักเรียน ซึ่งต่างจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนเพื่อการตัดสินใจที่เกี่ยวกับผลกระทบหลักคุณธรรมและจริยธรรมในประเด็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004) ดังนั้น การศึกษาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จึงเกี่ยวข้องกับการพิจารณาประเด็นด้านจริยธรรมและการให้เหตุผลก่อนการตัดสินใจซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับศีลธรรมผ่านหัวข้อทางวิทยาศาสตร์และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Zeidler et al., 2002)

การนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นหลักสูตรในโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนประถมศึกษาบางแห่งในประเทศอุตสาหกรรมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ (Solomon, 1993) และเพิ่มความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อการเจริญเติบโตในฐานะของพลเมือง (Smith and Wales, 2000) กล่าวคือ การเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบในกระบวนการตัดสินใจ (Kolsto, 2001) การเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีหรือสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จึงเป็นมิติทางสังคมที่มีแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Sadler, 2004) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมประชาธิปไตยที่เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชน ในขณะที่เดียวกันการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง

กับวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์อย่างมากในด้านการเรียนรู้เนื้อหากระบวนการธรรมชาติวิทยา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างองค์ความรู้สังคม การเมืองและการพัฒนาคุณธรรมและ จริยธรรมให้กับนักเรียนอีกด้วย (Kolsto, 2001 ; Sadler, 2004)

กล่าวโดยสรุป คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เริ่ม จากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ซึ่งเชื่อว่ารูปแบบ การเรียนการสอนแบบนี้สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้ โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติและการนำไปใช้แต่การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะมุ่งเน้นแต่ผลกระทบของการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในสังคมโดยไม่ได้เอาประเด็นด้านจริยธรรมมาตัดสินใจด้วย ทั้งยังไม่พิจารณาในเรื่องศีลธรรม หรือการพัฒนาตัวนักเรียนแต่ก็มีการปรับปรุงรูปแบบการสอนเพิ่มเติมเกี่ยวกับ STS ในรูปแบบของ การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (STSE) ซึ่งได้ปรับปรุงกลยุทธ์เกี่ยวกับการ การสอนให้ดีกว่า STS แต่ก็ยังไม่ได้มีการพัฒนาในเรื่องของคุณธรรมจริยธรรมส่วนบุคคลโดยตรงและต่อมา ได้มีการขับเคลื่อนการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific issues : SSI) โดยเน้นพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีการตัดสินใจภายใต้การใช้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ใช้ศีลธรรม และหลักคุณธรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

2.4 วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชั้น เรียนวิทยาศาสตร์

Lewis (2003) ได้กล่าวว่า การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะทำให้ ผู้เรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเห็นความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ช่วงส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงและการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการ เปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม

ประสาธ เจริญเฉลิม (2551, หน้า 104) ได้กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์สามารถนำมาบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลายวิธี ซึ่งเป็นการส่งเสริม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

กฤติยาณี เจริญลอยได้รวบรวมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย (กฤติยาณี เจริญลอย, 2557, หน้า 19-20) ได้แก่

1. เพิ่มความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน (Ratcliffe and Grace, 2003 ; Jarman and McClune, 2007 ; Sadler, 2009)
2. ส่งเสริมทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ขั้นสูงการตัดสินใจและการลงความเห็น (Lewis, 2003) การตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสาร (Sadler

and Zeidler, 2003) การตั้งคำถามและการตอบคำถามการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Ratcliffe and Grace, 2003) การแก้ปัญหาและการรู้เท่าทันสื่อ (Jarman and McClune, 2007) เป็นต้น

3. ส่งเสริมความสามารถในการอภิปรายอย่างมีเหตุผล (Kolsto et al., 2006) โดยอาศัยหลักฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Sadler and Zeidler, 2003; Ratcliffe and Grace, 2003)

4. ส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (Sadler and Zeidler, 2004) ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (Khishfe and Lederman, 2006 ; Lewis and Leach, 2006) แนวคิดวิทยาศาสตร์ (Zohar and Nemet, 2002) และช่วยให้เห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์สังคมและมนุษย์ (Sadler and Zeidler, 2003)

5. พัฒนาสมรรถนะด้านต่าง ๆ เช่น การตัดสินใจ การอภิปรายและเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจและใช้เป็นจุดยืนในชีวิตประจำวันการวิจัยและนโยบายที่ให้ความสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์ในแง่ของความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Sjoberg and Schreiner, 2005)

6. พัฒนาความสามารถด้านการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาสังคมการตัดสินใจในบริบทต่าง ๆ และประเมินความขัดแย้งของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อประเด็นปัญหานั้น ๆ (Ratcliffe and Grace, 2003)

7. ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเป็นพลเมืองและการพัฒนาคุณธรรมของนักเรียน (Driver, Newton, and Osborne, 2000 ; Zeidler and Keefer, 2003 ; Sadler, 2009)

8. พัฒนาการปฏิบัติและการเตรียมความพร้อมสู่การมีส่วนร่วมในสังคม (Reis, 2004 ; Sadler, 2009) เพิ่มความสามารถในการรับมือกับประเด็นที่มีวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานอย่างชาญฉลาดทั้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต (Driver et al., 2000 ; Kolsto, 2001)

9. สร้างแรงบันดาลใจกระตุ้นหรือทำให้เข้าใจปัญหาความขัดแย้งที่สามารถพบได้มากขึ้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสังคม (Kolsto et al., 2006)

10. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยนักเรียนได้รู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ชีวิตจริงและเห็นความมีอยู่จริงและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง (Lewis, 2003)

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ ได้รวบรวม(หทัยชนก ชนะชัย, 2559, หน้า 20-22) ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้านต่าง ๆ เช่น ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ทักษะการตั้งคำถามและการตอบคำถาม (Pedretti, 1999) ทักษะในการตัดสินใจและลงความเห็น (Lewis, 2003) ทักษะและความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานเชิงประจักษ์ทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสารที่มีอยู่เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา (Sadler and Zeidler, 2004)

2. สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนเพราะปัจจุบันนักเรียนประสบกับปัญหาหลายด้านจากความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเมืองและด้านสังคมซึ่งอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมักส่งผลกระทบต่อการศึกษาและการยอมรับหรือไม่ยอมรับวิทยาศาสตร์ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wongsri and Nuangchalem, 2010)

3. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีความรับผิดชอบและช่วยพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และด้านจิตวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004) อีกทั้งนักเรียนสามารถที่จะนำประสบการณ์จากการเรียนมาผนวกกับความรู้เจตคติและการปฏิบัติให้มีจุดยืนที่ดีขึ้นหรือนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์โดยการประยุกต์ใช้ในบริบทของปัญหาที่แตกต่างกันในอนาคตได้ (Sadler and Zeidler, 2009)

4. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และงานทางด้านสังคมวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้รวมทั้งค่านิยมและข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้ในทางวิทยาศาสตร์ (Zeidler et al., 2001) ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในการเจรจาต่อรองเพื่อเสนอข้อคิดเห็นในประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับหลักฐานที่นำมาใช้อ้างอิง (Sadler, 2004)

5. มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนและทำให้นักเรียนเข้าใจว่าวิธีการโต้แย้งที่เป็นปัญหามีผลกระทบต่อร่างชีวิต การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะจัดการกับปัญหาได้โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศีลธรรมการเมือง สังคมและเศรษฐกิจได้ ดังนั้น นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องราวจากประเด็นต่าง ๆ ในสังคมเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตในสังคมในอนาคตได้ (Zeidler et al., 2005)

6. ช่วยพัฒนาทางด้านอารมณ์ของนักเรียน (Zeider, 2003) ด้วยเหตุที่ว่าคุณธรรมและจริยธรรมมีลักษณะเป็นธรรมชาติของกระบวนการเจรจาต่อรองการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนกับเป็นการหยิบยกกรอบทฤษฎีที่หลากหลายเพื่อมาใช้ในการพรรณนาเมื่อนักเรียนเริ่มให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนก็จะเริ่มมีการคิดวิเคราะห์ (Sadler, 2009) จึงต้องบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ ด้วยซึ่งจะช่วยสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนเป็นการส่งเสริมการตัดสินใจอย่างรับผิดชอบ (Sadler, 2004)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม, 2558, หน้า 214-216) ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะจำเป็นสำหรับอนาคตและเข้าใจวิทยาศาสตร์ตามหลักการวิทยาศาสตร์ เหตุผลเชิงจริยธรรมและความรู้สึกของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ (Sadler and Zeidler, 2005) โดยที่ผู้เรียนต้องเข้าใจปัญหาที่พบในสังคมและต้องใช้ความเข้าใจความรู้พื้นฐานใน

สาขาวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจ (Ratcliffe and Grace, 2003) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสืบเสาะหาข้อมูลการคิดวิเคราะห์การคิดตัดสินใจคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ควรมีและควรเป็นไปในสังคมมนุษย์อาศัยหลักการประนีประนอมทางความคิดอ้างอิงประจักษ์พยานตามข้อมูลที่มีอย่างน่าเชื่อถือเพื่อประกอบการตัดสินใจและลงความเห็นต่อปรากฏการณ์ของวิทยาศาสตร์กับสังคม ทั้งนี้ผลผลิตของความรู้วิทยาศาสตร์ล้วนรับใช้สังคมเติบโตเข้มแข็งและก้าวหน้า หากนำวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างสร้างสรรค์ในขณะเดียวกันสังคมก็รับใช้วิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นผู้สนับสนุนให้นักวิทยาศาสตร์ผลิตองค์ความรู้ใหม่และพัฒนานวัตกรรมสร้างสรรค์มาตอบสนองของสังคมกล่าวได้ว่า การเรียนรู้แบบนี้จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดขั้นสูงได้ดีมีคุณธรรมและจริยธรรมเป็นพื้นฐานในการพัฒนาคุณค่าของวิทยาศาสตร์กับสังคม

กล่าวโดยสรุป คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนส่งเสริมทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ที่ขั้นสูงการตัดสินใจและการลงความเห็นส่งเสริมความสามารถในการอภิปรายอย่างมีเหตุผลส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์พัฒนาสมรรถนะและความสามารถด้านการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาสังคมการตัดสินใจในบริบทต่าง ๆ ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พัฒนาการปฏิบัติและการเตรียมความพร้อมสู่การมีส่วนร่วมในสังคม สร้างแรงบันดาลใจกระตุ้นหรือทำให้เข้าใจปัญหาความขัดแย้งและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (ประสพาท เมืองเฉลิม, 2558, หน้า 216-217) จะช่วยยกระดับคุณภาพของผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (Aikenhead, 1994) มีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004) รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณบนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า สังคมสมัยใหม่มีความเป็นพลวัตและแต่ละสังคมพยายามคัดสรรสิ่งที่ดีเหมาะสมสอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรม นักวิทยาศาสตร์ทำหน้าที่ในการผลิตองค์ความรู้คนในสังคมทำหน้าที่วิพากษ์ผลของความรู้วิทยาศาสตร์และนวัตกรรมต่างๆโดยอาจจะยอมรับหรือปฏิเสธก็ได้ตามความคิดเห็นของแต่ละบุคคลในสังคมนั้น ๆ (Zeidler and others, 2002) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการรับรู้และตัดสินใจประเด็นที่เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นประเด็นประสบการณ์ส่วนบุคคลหรือการให้คุณค่าของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมอีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญคือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสังคม (Solomon, 1988) สิ่งที่เราเห็นและคิดว่าเหมาะสมในปัจจุบันอาจเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสมใน

อนาคตก็ได้หรือแม้แต่สิ่งที่เราเห็นผลพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดคุณค่าใดในวันนี้ แต่อาจจะเป็นสิ่งที่ดีมีความเหมาะสมกับอนาคตก็ได้เช่นกัน

Zeidler and other (2005, อ้างอิงใน ประสาท เนืองเฉลิม, 2558, หน้า 218) ได้นำเสนอแนวคิดว่า ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมมิได้เพียงแค่มุ่งประเด็นความสนใจในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในสังคม หากแต่ต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในปรัชญาวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรมที่มีรากฐานมาจากพัฒนาการความขัดแย้งทางความคิดในการนำวิทยาศาสตร์มาสู่การเรียนการสอน (Wongchantra and Nuangchalerm, 2001) ซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ล้วนมีความสัมพันธ์กับเหตุผลเชิงจริยธรรมธรรมชาติวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมของมนุษย์ เมื่อผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นคนมีเหตุมีผลรู้จักคิดวิเคราะห์รู้จักพัฒนาตนเองสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นสมาชิกที่ดีมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อสังคม

Carin (1997) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบนี้เริ่มต้นด้วยการกระตุ้นผู้เรียนในลักษณะของกิจกรรมหรือหัวข้อที่สามารถทำการสำรวจหาแนวคิดตั้งคำถามและหาคำตอบได้ด้วยตนเองเล็งเห็นคุณค่าคุณประโยชน์ของสิ่งที่เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้อยากเพิ่มทักษะและความรู้อยากพัฒนาตัวเอง

Aikenhead (2004) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดการพัฒนาวิทยาศาสตร์กับสังคมซึ่งเน้นหลักการบูรณาการเรียนการสอนแบบองค์รวม (1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์กับประเด็นทางสังคมที่เกิดจากการวิพากษ์โดยสังคมวิทยาศาสตร์และ (2) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักวิทยาศาสตร์และสังคมที่นักวิทยาศาสตร์อาศัยอยู่ การนำเสนอประเด็นที่เกี่ยวข้องกับกระแสวิทยาศาสตร์และการบูรณาการเรียนการสอนสู่ประเด็นทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธีเช่น การแสดงบทบาทสมมติ การยกตัวอย่างและนำเสนอประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การเขียนบทความแสดงทัศนะต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นต้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมและสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

การเรียนรู้โดยผ่านประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมจะทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นวิทยาศาสตร์แบบองค์รวมในฐานะที่นำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้สังคม ผู้เรียนจะใช้พัฒนากระบวนการคิดอย่างต่อเนื่องเรียนรู้และเข้าใจผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมชุมชนและสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนได้ซึมซับวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการคิดขั้นสูง Zeidler and Nichols (2009, p.55-56) ได้สรุปประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเพื่อการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา ผู้สอนต้องค้นหาประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นประเด็นปัญหากระตุ้นผู้เรียนทางความคิดจากปัญหาที่หลากหลายมุมมอง ผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และเชื่อถือได้น้อย

2. ด้านผู้สอน เป็นผู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาหาข้อมูลและข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผล บนพื้นฐานความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนและทฤษฎีร่วมสมัยรู้จักนำธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาปรับประยุกต์ใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีมีความตระหนักว่าการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนรักวิทยาศาสตร์และผู้สอนต้องรักที่จะสอนวิทยาศาสตร์ ในฐานะที่เป็นทั้งเนื้อหาและกระบวนการภายใต้บริบทของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. ด้านผู้เรียน ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเจอกับข้อมูลที่หลากหลายเพื่อสร้างมุมมองใหม่อาศัยประสบการณ์และทักษะที่จำเป็นด้วยการระบุแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการแก้ปัญหาความสนใจของผู้เรียนต่อประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมคือ จุดเริ่มต้นที่ดีของการเรียนตามแนวทางนี้อุปสรรคของการพัฒนาผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จคือ ความเชื่อ หลักระบุคุณธรรมจริยธรรม ความคลาดเคลื่อนทางมโนคติ การขาดประสบการณ์และทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนแบบนี้จะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใดขึ้นกับสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียนต้องรู้จักคิดวางแผนมอบหมายงาน ผู้เรียนต้องนำประเด็นที่อาจจะได้มาจากประสบการณ์ตรงหรือการอ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร การฟังวิทยุโทรทัศน์ สื่อสังคมออนไลน์หรือประเด็นที่กำลังได้เถียงในห้องถือนมาร่วมกันเลือกประเด็นที่ต้องการหาคำตอบแล้วทำงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มงานที่ต้องทำประกอบไปด้วยการวางแผน การออกแบบวิธีการหาคำตอบ การหาแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ การเตรียมวัสดุเครื่องมือเครื่องใช้และการติดต่อประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Solomon, 1989) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้นนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาเข้าใจและเรียนรู้วิธีการปรับเปลี่ยนวิธีคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นเรื่องที่สังคมกำลังให้ความสนใจแต่ไม่ได้ตัดสินใจว่าถูกหรือผิดหากแต่ยืนยันความน่าเชื่อถือด้วยข้อมูลที่มากพอซึ่งต้องอาศัยการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องช่วยนำพาผู้เรียนให้พัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบและคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ หากแม้ว่าผู้เรียนต้องการลงมือตรวจสอบสืบเสาะและทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปอ้างอิงก็สามารถทำได้ ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจำแนก การทำนาย การวัด การสรุปอ้างอิงและการคิดเช่น การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น (Matthew, 2012) กระบวนการเหล่านี้จะช่วยหล่อหลอมและเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่การเป็นพลโลกในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมจึงควรจัดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้วิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นฐาน เน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแสวิพากษ์และความสนใจของสังคมและมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันดังนั้น การเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความเชื่อมโยงระหว่างมิติคุณธรรมจริยธรรม ความรู้และการคิดขั้นสูงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและนำไปสู่การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นประเด็น

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมโดยคำนึงประสบการณ์ส่วนบุคคล การแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีและการค้นพบระบบความเชื่อของตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ยังได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาและงานวิจัยในหลายประเทศ (Ratcliffe and Grace, 2003 ; Zeidler and Keefer, 2003; Levinson, 2006) โดยลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีข้อมูลสนับสนุนที่มากพอ มีองค์ประกอบและถูกนำเสนอโดยอ้างอิงข้อเท็จจริงเป็นหลักเป็นข้อขัดแย้งหรือข้อถกเถียงที่ยังเกิดขึ้นจนถึงปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงธรรมชาติและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และต้องพิจารณาองค์ประกอบด้านจริยธรรม (Zeidler and Nicols, 2009)

โมเดลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสังคม ตามที่ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, หน้า 120-123) ได้รวบรวมเพื่อให้ครูได้จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะสำคัญของจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และสังคม ดังตาราง

ตาราง 4 แสดงโมเดลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

โมเดล	รายละเอียด
1. โมเดลการตัดสินใจ (Ratcliffe, 1997)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตัวเลือก ระบุทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหา 2. การสร้างเกณฑ์ พัฒนาเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับเปรียบเทียบทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหา 3. ข้อมูล นำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และความรู้ทั่วไปให้ชัดเจนหรือทำให้หลักฐานประกอบ การใช้เกณฑ์พิจารณาชัดเจนขึ้น 4. การสำรวจ ประเมินข้อดีข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหาแต่ละทางเลือก 5. การเลือก ตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล 6. ตรวจสอบ ประเมินกระบวนการตัดสินใจเพื่อระบุการปรับปรุงข้อผิดพลาด

ตาราง 4 (ต่อ)

โมเดล	รายละเอียด
2. โมเดลชีวจริยธรรม (Van Rooy, 2000; Daeson, 2001)	1. สังเกตสภาพปัญหา 2. ตั้งคำถามและสมมติฐาน 3. รวบรวมข้อมูล 4. วิเคราะห์ คิดใคร่ครวญทางจริยธรรม
3. โมเดลการสอนประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Lewis, 2003)	1. ขั้นการเตรียมการ ครูควรมีการเตรียม ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ 2. ขั้นพัฒนาทักษะ นักเรียนควรได้รับการ พัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับใช้ในประเด็นทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะ ด้านการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ การวิเคราะห์ ข้อมูล ความเข้าใจในกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ การสรุปข้อมูลและนำเสนอข้อมูล จำนวนมาก 3. ขั้นการอภิปราย นักเรียนต้องทราบ รายละเอียดหรือข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจะนำไปสู่การ มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับประเด็น เหล่านั้นได้ ครูไม่ชักจูงนักเรียนวางตัวเป็นกลาง และคอยให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 4. ขั้นประเมิน เป็นขั้นที่นักเรียนควรมีโอกาสใน การลงความคิดเห็นมีเหตุผลมาสนับสนุนและ สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นที่นำมา ศึกษาเพื่อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ ถูกต้องก็ตาม

ตาราง 4 (ต่อ)

โมเดล	รายละเอียด
<p>4. โมเดลสำหรับการตัดสินใจในบริบทการปฏิบัติที่ใช้ กรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นทางจริยธรรม (Keefe, 2003)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุประเด็นทางคุณธรรมจริยธรรม 2. ระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องและความจริงที่ไม่รู้เกี่ยวกับปัญหา 3. เสนอแนวทางการแก้ปัญหา 4. ตัดสินเกี่ยวกับประเด็นปัญหา 5. พิจารณาสถานการณ์ทางจริยธรรมอื่น ๆ ที่ให้ข้อสรุปที่แตกต่างออกไป 6. ระบุและประเมินผลที่ตามมาทางจริยธรรม 7. เสนอแนวทางการแก้ปัญหา
<p>5. โมเดลการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Eilks, 2010)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ปัญหา ในชั้นตอนนี้ นักเรียนได้รับการนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจด้วยสื่อหรือยุทธวิธีอื่น ๆ ที่นำเสนอความจริงและเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา 2. ทำให้เกิดความชัดเจนด้วยวิทยาศาสตร์ ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่นำมาวิเคราะห์ 3. กลับมาเน้นที่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อีกครั้ง นักเรียนพยายามทำความเข้าใจประเด็นและความสัมพันธ์กับปัญหาทางสังคมหรือประเด็นที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ 4. ให้งานการแสดงผลบทบาทสมมติ นักเรียนสมมติบทบาทในการมีส่วนร่วมเรื่องการประนีประนอมในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ บทบาทเหล่านี้ อาจเกี่ยวข้องกับการแบ่งฝ่ายเพื่อได้วาทีหรือสร้างสื่อเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับประเด็นปัญหา

ตาราง 4 (ต่อ)

โมเดล	รายละเอียด
	5. กิจกรรมสะท้อนความคิดเกี่ยวกับความคิด นักเรียนได้รับการสนับสนุนให้สะท้อนความคิด เกี่ยวกับประสบการณ์ทั้งหมดเกี่ยวกับประเด็น ปัญหาและเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐาน
6. การจัดการเรียนรู้โดยประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ในบริบทประเทศ ไทย (ประสาธ เมืองเฉลิม, 2551)	1. ขั้นค้นหาประเด็นปัญหา 2. ขั้นจัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ 3. ขั้นวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา 4. ขั้นวางแผนการแก้ไขประเด็นปัญหา 5. ขั้นประสบการณ์การเรียนรู้ 6. ขั้นประเมินผล

ครูสามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ได้หลากหลาย
ลักษณะ (Lewis, 2003) ดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมตัวล่วงหน้าด้วยการใช้เวลาส่วนหนึ่ง
ในการสำรวจค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสารและอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพื่อ
สำรวจว่ามีประเด็นใดที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสอนรวบรวมข้อมูลที่ได้
อาจทำในรูปของคลังข้อมูลสำเร็จรูปหรืออาจให้เป็นแหล่งเอกสารอ้างอิงสำหรับผู้เรียนในการค้นคว้า
ต่อไปก็ได้

2. การพัฒนาทักษะที่จำเป็น ผู้สอนควรพัฒนาทักษะที่สำคัญที่ผู้เรียนควรได้จากการเรียนรู้
โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง (Modeling) หรือ
การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นทักษะที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ คือ

- 1) การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ
- 2) การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็น
- 3) การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป
- 4) การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
- 5) ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อน

ของการออกแบบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

6) การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การสร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ เป็นต้น

3. การอภิปรายแสดงความคิดเห็น กระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับมอบหมายในระหว่างการอภิปรายผู้สอนควรแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสม และเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

4. การประเมินผล ในขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษาและเนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไม่มีคำตอบหรือทางออกใดที่ถูกทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด ดังนั้น การประเมินผลมีได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของผู้เรียนจะเหมือนหรือแตกต่างจากความเห็นของผู้สอน แต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียน คือ กระบวนการซึ่งการได้มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุป

การเลือกประเด็นในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การเลือกประเด็นที่นำมาใช้มีข้อเสนอแนะในการเลือกประเด็นไว้ดังนี้ (Lewis, 2003)

1. ควรเลือกประเด็นที่เป็นปัจจุบันเป็นที่สนใจของผู้เรียนและมีผลกระทบต่อผู้เรียนจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการค้นคว้าและอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งถ้าเป็นประเด็นพบได้สื่อสารมวลชนแขนงต่าง ๆ ข่าว สารคดี นิตยสารหรือวารสารทางวิชาการจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2. ควรเลือกประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและจะเป็นประโยชน์มากขึ้นถ้าประเด็นดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย

3. เป็นประเด็นยังไม่มีคำตอบหรือทางออกที่ชัดเจนซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระโดยใช้ความรู้ความคิดเห็นและข้อมูลที่มีอยู่ และยังทำให้นักเรียนเข้าใจว่าไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไปแต่เป็นคำตอบหรือทางออกที่ดีและเหมาะสมที่สุด ซึ่งได้จากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่

4. เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบในหลายด้าน ได้แก่ ด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมืองเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความเกี่ยวข้องและผลกระทบของการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตและสังคม

กล่าวโดยสรุป คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้โมเดลของ Lewis (2003) มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ครูต้องเตรียมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาการเรียนรู้คือ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ได้แก่ ประเด็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ประเด็นอาหารเจและประเด็นอันตรายผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว

2. ขั้นการพัฒนาทักษะ ครูควรพัฒนาทักษะที่สำคัญที่นักเรียนควรได้จากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างหรือการให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งทักษะที่นักเรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่

2.1 การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ

2.2 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

2.3 การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป

2.4 การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

2.5 ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.6 การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การสร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ เป็นต้น

3. ขั้นการอภิปราย กระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาจนจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับมอบหมายในระหว่างการอภิปรายครูควรแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียนและวางตัวเป็นกลาง

4. ขั้นการประเมิน ขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนควรมีโอกาสได้ลงความเห็น ตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา เนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไม่มีคำตอบหรือทางออกใดที่ถูกทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด ดังนั้นการประเมินผลมิได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของนักเรียนจะเหมือนหรือแตกต่างจากความเห็นของครูแต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียน คือ กระบวนการซึ่งการได้มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุปเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.6 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีประโยชน์กับนักเรียนมากมาย อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากที่พบข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558, หน้า 124-125) ดังนี้

1. ครูจำนวนมากเกิดความเครียดเกี่ยวกับการจัดการชั้นเรียน เช่น ไม่มีเวลาเลือกหัวข้อเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้และปัญหาการจัดการชั้นเรียน (Lewis and Leach, 2006) ครูไม่สามารถจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบด้านสังคม คุณธรรมและจริยธรรมที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์รวมทั้งไม่สามารถควบคุมการอภิปรายได้ (Stradling, 1984 ; Newton, 1999 ; Levinson, 2001 ; Levinson, 2004)

2. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับโรงเรียนและในระดับมหาวิทยาลัยไม่ได้ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Dawson, 2000 ; Ryder, 2001)

3. การนำเสนอความคิดเห็นที่มีต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อาจไม่สมจริงและอาจตกอยู่ในอันตรายถึงแม้ผู้เชี่ยวชาญอาจไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับประเด็นนั้นก็ตาม (Millar, 1997) เนื่องจากเป็นประเด็นที่มีความซับซ้อนที่เกิดจากความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น นาโนเทคโนโลยี การโคลนนิ่ง งานวิจัยเซลล์ต้นกำเนิด เป็นต้น (Bauer, 1997 ; Thomas, 2000)

4. การเลือกหัวข้อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นหัวข้อที่มีบริบทความจำเพาะเจาะจงมาก เช่น การจัดลำดับความสำคัญของวิจัยสเต็มเซลล์ ก่อนประเด็นอื่น ๆ เพราะมีญาติที่ป่วยและจำเป็นต้องได้ความรู้เพิ่มเติมเพื่อการตัดสินใจ เป็นต้น (Levinson, 2006)

5. ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเมือง สังคม จริยธรรมและวัฒนธรรม ซึ่งวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับวิชาเหล่านี้ได้น้อย เช่น วิชาฟิสิกส์ผสมผสานกับวิชาอื่น ๆ ได้น้อยในขณะที่ชีววิทยามีความเกี่ยวข้องกับวิชาสุขศึกษาและสังคมวิทยาได้มากกว่า เป็นต้น (Bernstein, 1973)

6. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับค่านิยมทำให้ครูต้องใช้เวลาอย่างมากเพื่อปรับมุมมองเชิงบวกในการจัดการเรียนรู้ เช่น ครูต้องตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวข้องกับศีลธรรมก่อนการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น (Van, 2004)

7. เนื้อหาหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีจำนวนมากทำให้มีเวลาในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีไม่มากนัก (Reis and Galvao, 2004)

8. ระบบการประเมินระดับชาติไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมการอภิปรายมากนัก (Reis and Galvao, 2004)

กล่าวโดยสรุป คือ ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การนำเสนอความคิดเห็นที่มีต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อาจไม่สมจริงการจัดการศึกษาไม่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การเลือกหัวข้อของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นหัวข้อที่มีบริบทที่มีความจำเพาะเจาะจง

2.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ครูจำเป็นต้องตระหนักว่าการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันจึงจำเป็นต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน ทั้งนี้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ควรครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิดความสามารถทักษะและกระบวนการเจตคติคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ครูต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมาและต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรมทั้งในด้านของวิธีการวัดและโอกาสของการประเมิน (สสวท., 2546 อ้างอิงในศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558, หน้า 125-126)

การประเมินพัฒนาการด้านความสามารถประเมินได้ด้วยแบบทดสอบซึ่งก็แตกต่างกันไปตามสิ่งที่ต้องการวัด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจซึ่งต้องวัดบนฐานทฤษฎีทางการคิดและค่อนข้างเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนมากกว่า การคิดนั้นต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมจึงอาศัยเทคนิคการตั้งคำถามการทำแผนผังความคิดการสืบเสาะค้นคว้าหาข้อมูลซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องอาศัยลีลาการจัดการเรียนการสอนและเวลาในการบ่มเพาะทางการคิดเครื่องมือที่เป็นแบบการคิดอาจแตกต่างกันไปบางทฤษฎีอาจจะตีความเป็นถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนนแต่บางทฤษฎีอาจบอกว่าทุกข้อมีคะแนนแต่นำหนักอาจแตกต่างกันไปตามลำดับของความซับซ้อนของการคิดหรือระดับการคิดที่สูงขึ้น (ประสาธน์เนื่องเฉลิม, 2558, หน้า 230)

นอกจากนี้การวัดและประเมินผลที่ดีต้องสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของนักเรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและเพื่อนร่วมห้องเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตนเองเชื่อมั่นในตนเองรวมทั้งประเมินความสามารถของนักเรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้ ครูสามารถประเมินนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น การสังเกตการณ์แสดง

ออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มชิ้นงาน ผลงาน รายงานการสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงานและบันทึกของนักเรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียน เป็นต้น (สสวท., 2546 อ้างอิงในศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558, หน้า 126)

กล่าวโดยสรุป คือ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หากพัฒนาการคิดวิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิดตัดสินใจต้องอาศัยเทคนิคการจัดกิจกรรมโดยการตั้งคำถามการทำแผนผังความคิดการสืบเสาะค้นคว้าหาข้อมูลซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องอาศัยลีลาการจัดการเรียนการสอนและเวลาในการบ่มเพาะทางการคิดต้องสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของนักเรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและเพื่อนร่วมห้องโดยครูสามารถประเมินนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น การสังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงานการสัมภาษณ์ แฟ้มสะสมผลงานและบันทึกของนักเรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียน เป็นต้น

3. ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

3.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วอันสืบเนื่องมาจากกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตและทำงานในระบบสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2555, หน้า 6) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วรุนแรงพลิกผันและคาดไม่ถึงคนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว ครูเพื่อศิษย์ต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะของการเรียนรู้ด้วยและในขณะเดียวกันต้องมีทักษะในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่เหมือนการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 20 หรือ 19 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็นซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ

เคน เคย์ (Kay K, 2012) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิดเรียนรู้ทำงานแก้ปัญหาสื่อสารและร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิตซึ่งมีเหตุผลอยู่สามประการด้วยกันคือ ประการแรกทักษะเหล่านี้ไม่ได้ถูกบรรจุในหลักสูตรหรือถูกประเมินเลยบางคนอาจจะเกิดทักษะนี้โดยบังเอิญจากชีวิตประจำวันหรือ

ประสบการณ์ในการทำงาน ประการที่สองทักษะเหล่านี้มีความสำคัญต่อนักเรียนทุกคนองค์กรมีการปรับโครงสร้างการบริหารให้เป็นแนวราบเพิ่มการใช้เทคโนโลยี สร้างระบบงานที่ยืดหยุ่นและกระจายความรับผิดชอบให้พนักงานระดับปฏิบัติการมากขึ้น ประการที่สาม สำหรับผู้ที่เริ่มทำงานใหม่ๆก็ถูกคาดหวังว่าจะสามารถใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อธิบายทักษะหลายอย่างที่เป็นของใหม่ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว ความเป็นผู้นำและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม

วรางคณา ทองนพคุณ (2556, หน้า 20) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่องค์ความรู้และทักษะเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันโดยจะอ้างอิงถึงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills) ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21

นันทวัน จันทริกสิน (2557, หน้า 24-25) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่า การกำหนดความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงจึงจำเป็นต้องบูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่าง ๆ และบูรณาการการเรียนในห้องเรียนและชีวิตจริง

กล่าวโดยสรุป คือ ทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญเพื่อช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิดเรียนรู้ทำงานแก้ปัญหาสื่อสารและร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิตสามารถสามารถกำหนดความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง

3.2 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยวิจารณ์ พานิช (2555, หน้า 7) ได้กล่าวว่า สารวิชาที่มีความสำคัญแต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้สารวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วย ภาษาแม่และภาษาสำคัญของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ การปกครองและหน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์ โดยวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษ

ที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลักและสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness)

ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy)

ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy)

ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)

ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่

ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม

การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

การสื่อสารและการร่วมมือ

ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลายโดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้

ความรู้ด้านสารสนเทศ

ความรู้เกี่ยวกับสื่อ

ความรู้ด้านเทคโนโลยี

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จนักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้

ความยืดหยุ่นและการปรับตัว

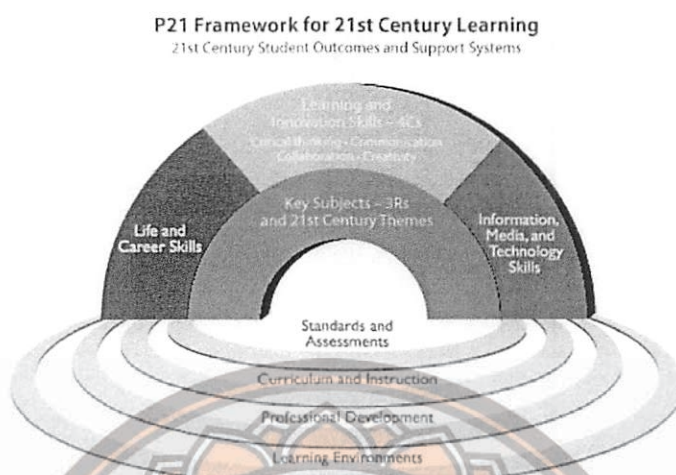
การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง

ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม

การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต

ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

Partnership for 21st Century Skills ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ซึ่งได้พัฒนากรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผสมผสานองค์ความรู้ทักษะเฉพาะด้านความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต ดังภาพ



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ที่มา : 21st Century Learning Framework, 2009

กรอบแนวคิดเชิงมนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียนทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลักและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้านรวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการสอนการพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ประกอบด้วย ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม, การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา และการสื่อสารและการร่วมมือ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้มีความรู้ความสามารถและทักษะจำเป็นซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ

Partnership for 21st Century Skills (2009) ได้แบ่งองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

1. ประสิทธิภาพของการใช้เหตุผล (Reason Effectively) ใช้รูปแบบที่ชัดเจนในเชิงเหตุผลทั้งในเชิงนิรนัย (Inductive) และอุปนัย (Deductive) ได้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
2. การใช้วิธีคิดเชิงระบบ (Use Systems Thinking) สามารถคิดวิเคราะห์จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ได้อย่างเป็นองค์รวมทั้งหมด และเป็นระบบครบวงจรในวิธีคิดหรือกระบวนการคิดนั้น

3. ประสิทธิภาพในการพิจารณาและตัดสินใจ (Make Judgments and Decisions) โดย

3.1 สร้างประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ เพื่อสร้างการยอมรับและความน่าเชื่อถือ

3.2 สามารถวิเคราะห์และประเมินในเชิงทัศนยะได้อย่างต่อเนื่อง

3.3 สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลรวมทั้งบทสรุปที่เกิดขึ้น

3.4 ตีความหมายและให้ข้อสรุปที่ตั้งบนฐานแห่งการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

3.5 สะท้อนผลได้อย่างมีวิจารณ์ญาณ บนพื้นฐานแห่งประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

4. การแก้ปัญหา (Solving Problems) โดย

4.1 แก้ไขปัญหาที่มีความแตกต่างได้ทั้งปัญหาซ้ำซากและปัญหาที่อุบัติขึ้นใหม่ในหลากหลายเทคนิควิธีการ

4.2 สามารถกำหนดเป็นประเด็นคำถามสำคัญที่จะนำไปสร้างเป็นจุดเน้นในการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

Two Rivers Public Charter School (2018) ได้ระบุความสามารถของนักเรียนในทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การใช้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการสร้างการกล่าวอ้างและข้อสนับสนุนด้วยหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล

2. การตัดสินใจ คือ ความสามารถในการระบุตัวเลือกเพื่อกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกเหล่านั้นและเพื่อประเมินทางเลือกเหล่านั้นตามเกณฑ์เชิงประจักษ์

3. การแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการระบุปัญหา การพัฒนาวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา การติดตามวิธีการแก้ปัญหาและการประเมินทั้งความสำเร็จของวิธีการและการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป คือ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่มีประกอบด้วย 4 องค์ประกอบดังนี้

1. การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นความสามารถในการสร้างการกล่าวอ้างและสนับสนุนได้ด้วยหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล

2. การใช้วิธีคิดเชิงระบบ เป็นความสามารถในการจำแนก เปรียบเทียบ จัดความสำคัญ และระบุข้อมูลที่ซับซ้อนได้และวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนย่อย ๆ จากองค์ความรู้ได้

3. สามารถพิจารณาและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการระบุตัวเลือกเพื่อกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกนั้นและพัฒนาข้อสรุปที่เกิดขึ้นได้ สามารถวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือในประเมินทางเลือกเหล่านั้นตามเกณฑ์เชิงประจักษ์

4. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการระบุปัญหา การพัฒนาวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา มีวิธีการแก้ปัญหาลากหลายตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

3.2 การวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

วิธีการวัดและประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 (ศศิธร บัวทอง, 2560, หน้า 1858) ที่เหมาะสมอย่างยิ่งคือการประเมินผลจากสิ่งที่คุณเรียนได้แสดงให้เห็นถึงว่ามีความรู้ทักษะและความสามารถตลอดจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันเป็นผลจากการเรียนรู้ตามที่คุณสอนได้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้วิธีการประเมินผลที่คุณสอนสามารถเลือกใช้ในการประเมินผลระหว่างเรียนมีดังนี้

3.2.1 การประเมินด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล ได้แก่

- 3.2.1.1 การถามตอบระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้
- 3.2.1.2 การพบปะสนทนาพูดคุยกับผู้เรียน
- 3.2.1.3 การพบปะสนทนาพูดคุยกับผู้เกี่ยวข้องกับผู้เรียน
- 3.2.1.4 การสอบปากเปล่าเพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจและเจตคติ
- 3.2.1.5 การอ่านบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ของผู้เรียน
- 3.2.1.6 การตรวจแบบฝึกหัดและการบ้านพร้อมให้ข้อมูลป้อนกลับ

3.2.2 การประเมินจากการปฏิบัติ (Performance assessment) เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่คุณสอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดการประเมินการปฏิบัติผู้สอนต้องเตรียมการในสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ ภาระงานหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Tasks) และเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)

ลักษณะการประเมินโดยเน้นการปฏิบัติจริง (กรมวิชาการ, 2545 อ้างอิงใน ศศิธร บัวทอง, 2560, หน้า 1860) มีลักษณะดังนี้

3.2.2.1 ประเมินจากสภาพจริงและทำได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์ทั้งในและนอกโรงเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ

3.2.2.2 กำหนดปัญหาหรืองานแบบปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนสร้างคำตอบเองด้วยการแสดงสร้างสรรค์ผลผลิตหรือทำงาน

3.2.2.3 ไม่เน้นการประเมินผลเฉพาะทักษะพื้นฐานแต่ให้นักเรียนผลิตสร้างหรือทำงานบางอย่างเน้นทักษะการคิดที่ซับซ้อนพิจารณาไตร่ตรองการทำงานและแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

3.2.2.4 ใช้ข้อมูลหลายอย่างในการประเมินต้องพยายามรู้จักนักเรียนทุกแง่ทุกมุม ข้อมูลจึงต้องได้มาจากหลาย ๆ ทางและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต้องมีหลายประเภทด้วยกัน

3.2.2.5 เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครูและผู้ปกครอง

3.2.2.6 นักเรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าจะประเมินตนเองตรงไหนเรื่องอะไร การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลทำให้นักเรียนรู้จักวางแผนการเรียนรู้ตามความต้องการของตน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนและเกณฑ์การประเมินผลการเรียน ซึ่งเน้นการประเมินผลที่ใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

3.2.2.7 ข้อมูลที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

3.2.2.8 ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

3.3 การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เป็นการประเมินผลจากการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งโดยงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติจะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง (Real life) หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงจึงเป็นงานที่มีสถานการณ์ซับซ้อน (Complexity) และเป็นองค์รวม (Holistic) มากกว่างานปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนทั่วไปวิธีการประเมินตามสภาพจริงไม่มีความแตกต่างจากการประเมินจากการปฏิบัติเพียงแต่อาจมีความยุ่งยากในการประเมินผลมากกว่าเนื่องจากเป็นสถานการณ์จริงหรือต้องจัดสถานการณ์ให้ใกล้เคียงแต่จะเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากเพราะจะทำให้ทราบความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนว่ามีจุดเด่นและข้อบกพร่องในเรื่องใดอันจะนำไปสู่การแก้ไขที่ตรงประเด็นที่สุด สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวถึงหลักการประเมินตามสภาพจริงดังนี้

3.3.3.1 การประเมินตามสภาพจริงไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน (Skill Assessment) แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex thinking skill) ในการทำงานความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

3.3.3.2 การประเมินตามสภาพจริงเป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน

3.3.3.3 การประเมินตามสภาพจริงเป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงานปัจจุบัน (Current Work) ของนักเรียนและสิ่งทีนักเรียนได้ปฏิบัติจริง

3.3.3.4 การประเมินตามสภาพจริงเป็นการผูกติดนักเรียนกับงานที่เป็นจริงโดยพิจารณาจากงานหลาย ๆ ชิ้น

3.3.3.5 ผู้ประเมินควรมีหลาย ๆ คนโดยมีการประชุมระหว่างกลุ่มผู้ประเมินเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน

3.3.3.6 การประเมินต้องดำเนินการไปพร้อมกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

3.3.3.7 นำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพที่แท้จริง

3.3.3.8 การประเมินตามสภาพจริง ควรมีการประเมินทั้ง 2 ลักษณะ คือ การประเมินที่เน้นการปฏิบัติจริงและการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน

3.4 การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio assessment) เป็นวิธีการประเมินที่ช่วยส่งเสริมให้การประเมินตามสภาพจริงมีความสมบูรณ์สะท้อนศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียนมากขึ้นโดยการให้ผู้เรียนได้เก็บรวบรวมผลงานจากการปฏิบัติจริงทั้งในชั้นเรียนหรือในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาจัดแสดงอย่างเป็นระบบโดยมีจุดประสงค์เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความพยายาม เจตคติ แรงจูงใจ พัฒนาการและความสัมพันธ์ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การวางแผน ดำเนินงาน การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงานที่สมบูรณ์จะช่วยผู้สอนให้สามารถประเมินจากแฟ้มสะสมงานแทนการประเมินจากการปฏิบัติจริงได้

การวัดและประเมินผลของการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT GRADES 6-8, 2018) เป็นเครื่องมือใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผลตามวัตถุประสงค์สร้างโดยใช้ข้อมูลการประเมินตามหลักที่วัดได้โดยทั่วไปของการทดสอบระดับรัฐและระดับชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบด้วย

1. การคิดเชิงวิพากษ์ ได้แก่ การสืบเสาะข้อมูลและข้อค้นพบ การตีความการวิเคราะห์ และเหตุผล และการสะท้อนผล
2. การแก้ปัญหา ได้แก่ กรอบปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และการสะท้อนผล

การออกแบบเครื่องมือนี้เพื่อสนับสนุนการผสมผสานระหว่างการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในบทเรียนและประเมินผลเพื่อให้ครูมีโอกาสประเมินผลที่แท้จริงส่งผลทำให้นักเรียนสามารถแสดงความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและความชำนาญในการเรียนรู้เชิงลึกได้ในเวลาเดียวกัน โดยเกณฑ์การวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 4 ระดับคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 1.0 คือ อธิบายประสิทธิภาพของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงทักษะความพร้อมหรือความเข้าใจผิดและต้องการการสนับสนุนหรือการส่งเสริมที่สำคัญ

ระดับคะแนน 2.0 คือ อธิบายถึงผลการปฏิบัติงานของนักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่า แต่ก็แสดงให้เห็นว่ามีทักษะหรือความรู้พื้นฐาน เช่น ข้อกำหนดและรายละเอียด คำจำกัดความ การอนุมานขั้นพื้นฐาน และกระบวนการ เป็นต้น

ระดับคะแนน 3.0 คือ อธิบายถึงผลการปฏิบัติงานของนักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญและความคาดหวังที่กำหนดไว้สำหรับแต่ละพื้นที่การปฏิบัติงานของเขตพื้นที่การศึกษาของรัฐ (DLP)

ระดับคะแนน 4.0 คือ อธิบายประสิทธิภาพที่เป็นแบบอย่างที่เป็นแบบอย่างที่สามารถ

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การคิดเชิงวิพากษ์

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
การสืบเสาะ ข้อมูลและ การค้นพบ : 1. กรอบการ สืบเสาะ	ระบุหัวข้อและ วัตถุประสงค์ใน การตรวจสอบ	อธิบายลักษณะของ หัวข้อการตรวจสอบ ตัวอย่างเช่น บริบท, ลักษณะ, ผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย, ประเภท, ฯลฯ	ระบุความสัมพันธ์ ระหว่างด้านต่าง ๆ ของหัวข้อตามการ ตรวจสอบอธิบายว่า สัมพันธ์กันมากกว่า ชิ้นงานยอมรับ ข้อผิดพลาดของ ตนเองได้	กำหนดหัวข้อตาม การตรวจสอบโดย สามารถตรวจสอบ ผ่านมุมมองต่าง ๆ หรืออธิบายความ ผิดพลาดของ ตนเองได้
2. การตั้งคำถาม	ถามคำถามทั่วไป เพื่อเรียนรู้ข้อมูล เกี่ยวกับหัวข้อ การตรวจสอบ กว้าง ๆ	กำหนดคำถาม เกี่ยวกับเรื่องเฉพาะ ของหัวข้อตรวจสอบ สร้างคำถามเพิ่ม เติมหรือกลั่นกรอง คำถามเข้าถึงการ ตอบสนองต่อข้อมูล ใหม่	กำหนดคำถาม ชัดเจนและแม่นยำ ที่ทำทลายความเชื่อ หรืออคติของตนเอง ปฏิรูปคำถามในการ ยอมรับต่อข้อมูล เรียงลำดับจัดลำดับ ความสำคัญ	กำหนดและปรับ คำถามสอบถาม รายละเอียด เพิ่มเติมที่สำรวจ หลายมุมของหัวข้อ การตรวจสอบได้
3. การรวบรวม ข้อมูล	รวบรวมข้อมูลทั่วไป ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ การตรวจสอบกว้างๆ	รวบรวมข้อมูลพื้น ฐานเกี่ยวกับหัวข้อ การตรวจสอบเพื่อ พัฒนาและตอบ คำถาม	รวบรวมข้อมูลจาก แหล่งที่มาหลายๆ ที่เกี่ยวข้องให้ ทันเวลาและนำ เชื่อถือโดยใช้วิธีการ อย่างหลากหลาย ตัวอย่างเช่น การ สืบค้นอินเทอร์เน็ต, การสัมภาษณ์, ฯลฯ จัดลำดับความ สำคัญของข้อมูล และหามุมมอง	รวบรวมข้อมูล จากหลากหลาย หลายบริบท สาขาวิชาและ วัฒนธรรม

ตาราง 5 (ต่อ)

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
			หลากหลายหรือ ข้อมูลที่ขัดแย้งกับ ความเชื่อมั่นของ ตัวเองและค่านิยม	
4. การประเมิน แหล่งที่มา	ระบุข้อมูลในแหล่ง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ หัวข้อการตรวจสอบ ระบุภาษาที่แสดง ความอคติ การ สังเกตความเข้าใจ ผิดที่เป็นไปได้ของ นักเรียน	กำหนดเกณฑ์การ ประเมินข้อมูลใน หัวข้อการตรวจสอบ ตัวอย่างเช่น ความ ถูกต้อง, ความน่า เชื่อถือ, ทันเวลา, การจำแนก ฯลฯ โดยทั่วไปใช้เกณฑ์ ในการเลือกแหล่ง ข้อมูลและกำหนด แหล่งที่มาที่จะใช้ และไม่สนใจ	เลือกเกณฑ์ที่ เหมาะสมในการ ประเมินแหล่งข้อมูล และเหตุผลที่เป็น แหล่งที่มาของข้อมูล ให้มีประโยชน์มาก ที่สุด, ข้อมูลเกี่ยวกับ คำถาม	เปรียบเทียบ ข้อมูลข้าม แหล่งที่มา การกำหนด ความน่าเชื่อ ถือและความ ถูกต้องของ ข้อมูล
การตีความ, การวิเคราะห์ และให้เหตุผล : 1. องค์ความรู้	สร้างหมวดหมู่ จัดระเบียบข้อมูล และแสดงรายการ ของข้อมูล	จำแนกประเภทและ เปรียบเทียบข้อมูล กับจัดกลุ่มอย่าง สมเหตุสมผล	จัดระเบียบและ จัดลำดับความ สำคัญของข้อมูล ความแตกต่าง ความคล้ายคลึง หรือรูปแบบที่เกี่ยวข้อง ข้อกับหัวข้อการ ตรวจสอบ	จัดระเบียบใหม่ ของข้อมูล หลากหลายวิธี เปิดเผยข้อมูล เชิงลึกเพื่อทำ ทายสมมติฐาน ของตัวเองหรือ เพื่อเผยให้เห็น ข้อบกพร่อง ความคิดของ ตัวเอง

ตาราง 5 (ต่อ)

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
การตีความ, การวิเคราะห์ และให้เหตุผล : 1.องค์ความรู้	สร้างหมวดหมู่ จัดระเบียบข้อมูล และแสดงรายการ ของข้อมูล	จำแนกประเภทและ เปรียบเทียบข้อมูล กับจัดกลุ่มอย่าง สมเหตุสมผล	จัดระเบียบและ จัดลำดับความ สำคัญของข้อมูล ความแตกต่าง ความคล้ายคลึง หรือรูปแบบที่เกี่ยวข้อง ชั่งกับหัวข้อการ ตรวจสอบ	จัดระเบียบใหม่ ของข้อมูล หลากหลายวิธี เปิดเผยข้อมูล เชิงลึกเพื่อทำ ทายสมมติฐาน ของตัวเองหรือ เพื่อเผยให้เห็น ข้อบกพร่อง ความคิดของ ตัวเอง
2.การสร้าง ความหมาย	กำหนดข้อมูล ประเภทต่างๆ ตัวอย่างเช่น คำเตือน, สถิติ, ภาพ, ฯลฯ ทำให้ พบข้อสังเกต เกี่ยวกับข้อมูล และสังเกตความ เข้าใจผิดที่เป็นไป ได้ของนักเรียน	การตีความข้อมูล อย่างถูกต้องใน รูปแบบการหา ข้อสรุปและกำหนด ข้อสรุปจากข้อมูล ข้อสังเกตและการ หาข้อสรุป ระบุการ เชื่อมต่อระหว่าง ข้อมูลและข้อสรุป	กำหนดการอนุมาน ที่ถูกต้องจากข้อมูล วิเคราะห์รูปแบบที่มี ความหมายจาก เนื้อหาทั้งหมดของ ข้อมูลโดยพิจารณา คำอธิบายการ กำหนดข้อสรุปต่างๆ และการเปลี่ยน ความคิดของตัวเอง เพื่อยอมรับข้อมูล ใหม่ๆ หรือมุมมอง ที่ต่างกัน	วิเคราะห์ความ ขัดแย้งและ ความไม่สอดคล้อง กันเพื่อให้ พัฒนาข้อสรุป ที่ซับซ้อน

ตาราง 5 (ต่อ)

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
การสะท้อน ของตนเอง : 1.การสะท้อน	ระบุดแข็งและ จุดอ่อนของ ตัวเอง	ประเมินความคิด การให้เหตุผล และการคิดเชิง วิพากษ์เพื่อ ตอบสนองต่อ ข้อเสนอแนะหรือ จัดตั้งเกณฑ์ขึ้น	สะท้อนการคิดได้ อย่างแม่นยำ มีการให้เหตุผล และความสำคัญของ การคิด การปรับปรุง แก้ไขความคิดหรือ วิพากษ์วิจารณ์ของ ตัวเองมีกระบวนการ คิด รวมทั้งวิธี การคิด ที่เป็นจุดแข็งและ จุดอ่อนตัวเอง มีการ ให้เหตุผลและการคิด เชิงวิพากษ์อาจมีผล ต่อกระบวนการได้	วิเคราะห์รูปแบบ แนวโน้มกระบวนการ การคิดของตัวเอง ประเมินความคิด ของตัวเอง การให้ เหตุผลและการคิด เชิงวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดกระบวนการ ค้นหาและข้อเสนอ แนะจากเพื่อน ครู และผู้เชี่ยวชาญ
2.การวางแผน	กำหนดเป้าหมาย ส่วนบุคคล สำหรับการคิด เชิงวิพากษ์โดย ระบุดความ สัมพันธ์ระหว่าง ความพยายาม และความสำเร็จ และการสังเกต ความเข้าใจผิดที่ เป็นไปได้ของ นักเรียน	ตั้งเป้าหมายการ คิดที่สำคัญตาม ข้อเสนอแนะ หรือเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ และ แสดงให้เห็นถึง ความต้องการ ปรับปรุงความคิด	ค้นหาทางเลือกมีการ ใช้ทรัพยากรและ วิธีการต่าง ๆ เพื่อ บรรลุเป้าหมายในการ ปรับปรุงกระบวนการ การคิดและแสดงให้เห็น ถึงการพัฒนา ความคิดยอมรับต่อ ความพ่ายแพ้และ ความท้าทาย	วิเคราะห์รูปแบบ และประสิทธิ ภาพก่อนที่จะมีการ ตั้ง เป้าหมายใหม่ และมีการปรับปรุง จุดอ่อนของตัวเอง ด้วยใช้วิธีการที่มี ประสิทธิภาพเพื่อ พัฒนาความคิด เพิ่มขึ้น

ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การแก้ปัญหา

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
กรอบปัญหา : การทำ ความ เข้าใจปัญหา	อธิบายถึงปัญหา หรือเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ของตัวเอง สามารถชี้แจงคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและ การสังเกตความ เข้าใจผิดที่เป็นไป ได้ของนักเรียน	ระบุข้อมูลที่จำเป็น เพื่อแก้ปัญหาและ ชี้แจงข้อเท็จจริง หรือกระบวนการ ที่เกี่ยวกับปัญหาได้	กำหนดว่าความรู้ เดิมมีประโยชน์ สามารถแก้ปัญหา หรือระบุขอบเขต ปัญหา โครงสร้าง รูปแบบข้อจำกัด ข้อจำกัด แนวคิด และความสัมพันธ์ กับปัญหาได้	ค้นพบข้อมูลที่ เกี่ยวข้องชัดเจน และใช้ข้อมูลที่ เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เนื้อหาและมีความ เข้าใจปัญหาต่าง มุมมอง และมี ศักยภาพในการ ขยายแนวคิด ที่เกี่ยวข้อง มี กระบวนการคิดที่ อยู่เหนือขอบเขต ปัญหา ฯลฯ
การแก้ปัญหา : 1.การกำหนด กลยุทธ์	ระบุวิธีการแก้ไข ปัญหา	เลือกวิธีการหรือ แนวทางที่ เหมาะสมเพื่อ แก้ปัญหา	เลือกวิธีการที่หลาย หลายที่มีประสิทธิ ภาพหรือแนวทางใน การแก้ปัญหายัง มีประสิทธิภาพ	วิธีการที่เป็นไปได้ หรือแนวทางใน การแก้ปัญหา
2.การแก้ไข ปัญหา	กำหนดวิธีการหรือ แนวทางการแก้ ปัญหาหรือแนว ทางในการพัฒนา	นำวิธีการไปใช้หรือ แนวทางที่ เหมาะสมเพื่อ แก้ปัญหาหรือแนว ทางการพัฒนา	นำวิธีการไปใช้อย่าง มีประสิทธิภาพหรือ แก้ปัญหายังมี ประสิทธิภาพและ ถูกต้องหรือแนวทาง ในการพัฒนาที่ ถูกต้อง	วิธีการที่ดีเยี่ยม หรือเป็นนวัตกรรม หรือวิธีแก้ปัญหา ได้ผลหรือแนวทาง ในการพัฒนาได้ ถูกต้อง

ตาราง 6 (ต่อ)

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
3.การประเมิน	กำหนดความ สมเหตุสมผลของ การแก้ปัญหาหรือ วิธีการแก้ไขปัญหา และกำหนดเกณฑ์ แบบเฉพาะเจาะจง และการสังเกต ความเข้าใจผิดที่ เป็นไปได้ของ นักเรียน	กำหนดและใช้ เกณฑ์ในการ ประเมินที่มีประ สิทธิภาพจากกล ยุทธ์หรือวิธีการ และความสมเหตุ สมผลในการ แก้ปัญหา	ประเมินค่าของ ประสิทธิผลใน ยุทธศาสตร์หรือ วิธีการและความ ถูกต้องของแนวทาง โดยใช้เกณฑ์การ ประเมินผลเพื่อ กำหนดความจำเป็น ในการทำงานกับ ปัญหาเพิ่มเติม	เปรียบเทียบ แนวทางที่หลาก หลายในการระบุ และให้เหตุผลที่มี ประสิทธิภาพมาก ที่สุดภายในบริบท ของปัญหา
การสะท้อน ของตนเอง : 1.การสะท้อน	ระบุจุดแข็งและ จุดอ่อนในการ แก้ปัญหาของ ตัวเอง	มีทักษะสามารถ ประเมินปัญหา และกระบวนการ ในการแก้ปัญหา มี การข้อเสนอแนะ และเกณฑ์ที่ กำหนด	สะท้อนทักษะการ แก้ปัญหาได้อย่าง แม่นยำและมีการใช้ กระบวนการสะท้อน หรือข้อเสนอแนะ เพื่อแก้ไขความคิด หรือคำถามและ วิพากษ์วิจารณ์ ทักษะการแก้ปัญหา และกระบวนการ ของตัวเอง	วิเคราะห์รูปแบบ และแนวโน้มใน การแก้ปัญหาของ ตัวเองมีทักษะและ กระบวนการ ประเมินการ แก้ปัญหาได้ด้วย ตัวเองมีทักษะ วิธีการและ แนวทางตลอดจน กระบวนการค้นหา และข้อเสนอแนะ จากเพื่อน ครูและ ผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 6 (ต่อ)

การดำเนินงาน	ระดับ 1.0	ระดับ 2.0	ระดับ 3.0	ระดับ 4.0
2.การวางแผน	กำหนดเป้าหมาย ส่วนบุคคลสำหรับ การแก้ปัญหา	ตั้งเป้าหมายสำหรับ การแก้ปัญหาหรือมี ข้อเสนอแนะหรือ เกณฑ์ที่กำหนดไว้	ค้นหาทางเลือกและ ใช้ทรัพยากรและวิธี การเพื่อให้บรรลุเป้า หมายในปรับปรุง กระบวนการคิด	วิเคราะห์รูปแบบ มีประสิทธิภาพ ก่อนตั้งเป้า หมายใหม่ใน แก้ปัญหาและ การสะท้อนการ แก้ไขปัญหาใหม่ เพื่อแก้ไขความ คิดของตัวเอง เมื่อหลักฐานที่ ไปในทางที่มี ความเป็นไปได้
3.ความคิด	อธิบายถึงความ สัมพันธ์ระหว่าง ความพยายามและ ความสำเร็จ และ การสังเกตความ เข้าใจผิดที่เป็นไป ได้ของนักเรียน	แสดงให้เห็นถึงความ ปรับปรุงความคิด	แสดงให้เห็นถึงการ พัฒนาความคิด และการยอมรับต่อ ความพ่ายแพ้และ ความท้าทาย	ปรับปรุงเชิงรุก ในจุดอ่อนของ ตัวเองด้วยการ ใช้วิธีการที่มี ประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนา ความคิดเพิ่มขึ้น

แนวทางการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของ Two Rivers Public Charter School (2018) เป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในกรุงวอชิงตัน ดี.ซี. ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งกำหนดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเป็นทักษะการเรียนรู้ที่ใช้ในการสร้างองค์ความรู้ ระบุรูปแบบ กำหนด ข้อโต้แย้งและการแก้ปัญหาให้เป็นนักคิดเชิงวิจารณ์ที่มีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนต้องสามารถประเมิน ข้อมูลอย่างหลากหลายและกำหนดข้อสนับสนุนที่มีเหตุผลอย่างดี นอกจากนี้การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ดีของนักเรียนจำเป็นต้องสร้างความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และวิธีการสำหรับการแก้ปัญหาจากนั้นจะประเมินทั้งการแก้ปัญหาและกระบวนการของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนและครูเข้าใจและสร้างทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาโดยระบุโครงสร้างหลัก 3 ประการ ได้แก่

1. การใช้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการสร้างการกล่าวอ้างและข้อสนับสนุนด้วยหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล

2. การตัดสินใจ คือ ความสามารถในการระบุตัวเลือกเพื่อกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินทางเลือกเหล่านั้นและเพื่อประเมินทางเลือกเหล่านั้นตามเกณฑ์เชิงประจักษ์

3. การแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการระบุปัญหา การพัฒนาวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา การติดตามวิธีการแก้ปัญหาและการประเมินทั้งความสำเร็จของวิธีการและการแก้ปัญหา

โดย Two Rivers Public Charter School (2018) ได้พัฒนารูบรีคของนักเรียน Grade 6th – 8th ดังนี้

ตาราง 7 แสดงรูบรีคของการใช้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบ	4 - แบบอย่าง	3 - สำเร็จ	2 - กำลังพัฒนา	1 - การเริ่มต้น
ความถูกต้องของการอ้างอิงข้อมูล	นักเรียนสามารถกล่าวอ้างแบบซับซ้อนโดยอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ให้มาและพิจารณาแหล่งข้อมูล 3 แหล่งหรือมากกว่านั้น	นักเรียนสามารถกล่าวอ้างที่สมเหตุสมผลโดยพิจารณาจากแหล่งข้อมูลอย่างน้อย 2 แหล่งและความรู้พื้นฐานที่แสดงการพิจารณาแหล่งที่มาหลายแห่ง	นักเรียนกล่าวอ้างอย่างสมเหตุสมผลโดยพิจารณาจากแหล่งข้อมูลอย่าง 1 หนึ่งแหล่งแต่ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงการพิจารณาแหล่งที่มาเต็มรูปแบบ	นักเรียนไม่สามารถกล่าวอ้างและไม่มีข้อสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผลจากแหล่งที่ให้ข้อมูล
การสนับสนุนที่สัมพันธ์กัน	มีหลักฐานว่านักเรียนประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้ทั้งหมดและเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กันมากที่สุดมีการใช้หลักฐานแสดงความสนใจต่อมุมมองและความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มา	นักเรียนเลือกหลักฐานที่สนับสนุนการกล่าวอ้างเท่านั้น มีหลักฐานที่นักเรียนประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน	มีหลักฐานว่านักเรียนประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กันแต่หลักฐานบางอย่างที่เลือกไม่สอดคล้องกับการกล่าวอ้าง	นักเรียนไม่ได้ให้เหตุผลว่าทำไมการกล่าวอ้างของตนเป็นจริงและสร้างข้อความไม่สัมพันธ์กันและไม่สนับสนุนการกล่าวอ้าง

ตาราง 7 (ต่อ)

องค์ประกอบ	4 - แบบอย่าง	3 - สำเร็จ	2 - กำลังพัฒนา	1 - การเริ่มต้น
เหตุผลการ กล่าวอ้างและ การสนับสนุน	นักเรียนมีความ สอดคล้องและมี ประสิทธิภาพใน การเชื่อมต่อระหว่าง การกล่าวอ้างและ การสนับสนุน ซึ่ง สามารถจัดโครง สร้างของข้อโต้แย้ง และลำดับการสนับสนุน กรณีสำหรับการ การเรียกร้องของ พวกเขาอย่างชัดเจน และแนะนำให้เห็น ถึงขั้นตอนของเหตุ ผลและการพิจารณา ข้อโต้แย้ง	นักเรียนเชื่อมต่อ ระหว่างการกล่าว อ้างและสนับสนุน อย่างสม่ำเสมอซึ่ง นักเรียนจัดโครงสร้าง ข้อโต้แย้งและลำดับ การสนับสนุนในวิธี ที่ชัดเจนหรือนักเรียน ทำการเชื่อมต่อ บางอย่างระหว่าง การกล่าวอ้างและ สนับสนุน แต่ไม่ได้ ทำอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนใช้ โครงสร้างสำหรับ การโต้แย้งที่วาง หลักฐานแต่ไม่ ได้สร้างกรณี อย่างมีเหตุผล	นักเรียนเชื่อมต่อ ระหว่างการกล่าว อ้างและสนับสนุน แต่ไม่ชัดเจน หรือไม่เชื่อมโยง ระหว่างการ กล่าวอ้างและ การสนับสนุน
ความท้าทาย ของคำถาม	นักเรียนสามารถ ระบุช่องว่างข้อแย้ง ที่เหมาะสมที่ แตกต่างกันและระบุ หลักฐานข้อแย้งที่ สนับสนุน นักเรียน อธิบายว่าทำไมพวกเขา ถึงไม่เลือกข้อ แย้งนี้และใช้การ วิเคราะห์นี้เพื่อทำให้ การกล่าวอ้างของ ตนเองมีน้ำหนักขึ้น	นักเรียนสามารถระบุ ช่องว่างในการกล่าว อ้างสามารถระบุข้อ แย้งที่เหมาะสมที่ แตกต่างกันและระบุ หลักฐานที่สนับสนุน	นักเรียนสามารถ ระบุช่องว่างในการ กล่าวอ้างของตน โดยข้อแย้งว่ามี วิธีการกล่าวอ้าง อย่างน้อย 2 วิธี	นักเรียนสามารถ ระบุได้เพียงวิธี เดียวในข้อแย้ง หรือไม่สามารถ ระบุวิธีที่การ กล่าวอ้างที่ถูก ท้าทายได้

ตาราง 8 แสดงรูปรีคของการตัดสินใจ

องค์ประกอบ	4 - แบบอย่าง	3 - สำเร็จ	2 - กำลังพัฒนา	1 - การเริ่มต้น
การระบุ ตัวเลือกที่ เป็นไปได้	การเลือก / ตัวเลือก หลากหลายที่เป็นไป ตามเกณฑ์ของ สถานการณ์	การเลือก / ตัวเลือก ที่เกี่ยวข้องและตรง ตามเกณฑ์ของ สถานการณ์	การเลือก / ตัวเลือกที่ไม่ตรง ตามเกณฑ์ของ สถานการณ์	ไม่ได้ทำการเลือก / ตัวเลือก
เกณฑ์สำหรับ การประเมิน ตัวเลือก	กำหนดเกณฑ์ทั้งหมด และให้คำอธิบายตาม ความรู้พื้นฐาน	กำหนดเกณฑ์ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์	ตั้งชื่อเกณฑ์ที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์	ไม่ตั้งชื่อเกณฑ์ ใดๆ ที่เกี่ยวข้อง
การประเมิน ทางเลือก	ระบุข้อดีและข้อเสีย ที่ถูกต้องตามเกณฑ์ ของสถานการณ์โดย ไม่ต้องแจ้งให้ทราบ	ระบุข้อดีข้อเสียที่ ตรงตามเกณฑ์ของ สถานการณ์ด้วย การแจ้งเตือนทั่วไป อย่างถูกต้อง	ระบุว่าเป็นมือ อาชีพหรือข้อจำกัด ที่เป็นไปตาม เกณฑ์หรือต้องการ กระตุ้นเตือนอย่าง กว้างขวาง	ไม่ระบุสาเหตุที่ เลือก / เกณฑ์ เป็นไปตาม เกณฑ์ของ สถานการณ์หรือ ไม่ได้ทำการเลือก
เหตุผลในการ เลือก	ทำการเลือกที่ เหมาะสมและ สามารถอธิบาย ได้อย่างมั่นใจว่า เหตุใดสมเหตุสมผล รวมอยู่ในคำอธิบาย ว่าทำไมตัวเลือก อื่น ๆ ไม่ใช่ตัวเลือก ที่ดีที่สุด	ทำการเลือกที่ เหมาะสมและ สามารถอธิบาย ได้อย่างมั่นใจว่า เหตุใดจึงสม เหตุสมผล	ทำการเลือกแต่ ไม่สามารถอธิบาย เหตุผลสำหรับการ เลือกหรือเหตุผล ไม่มีการสมเหตุ สมผลหรือทำการ เลือกที่ไม่เกี่ยวข้อง กับเกณฑ์ แต่ให้ เหตุผลที่สมเหตุ สมผล	ไม่ได้ทำการเลือก

ตาราง 9 แสดงรูปรีชของการแก้ปัญหา

องค์ประกอบ	4 - แบบอย่าง	3 - สำเร็จ	2 - กำลังพัฒนา	1 - การเริ่มต้น
ระบุข้อมูลที่ เป็นที่รู้จัก	ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ ได้รับระบุทุกอย่าง อย่างถูกต้องเป็น ที่รู้จักและเกี่ยวข้อง กับการแก้ปัญหา รวมถึงความเข้าใจที่ สัมพันธ์กับเนื้อหา หรือบริบทของ ปัญหา	ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ ได้รับระบุทุกอย่าง อย่างถูกต้องที่เป็น ที่รู้จักและสัมพันธ์ กับการแก้ปัญหา	ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ ได้รับระบุบางสิ่ง ได้อย่างถูกต้องที่ รู้เกี่ยวกับปัญหา อาจจะระบุข้อมูล บางอย่างไม่ สัมพันธ์กับการ แก้ปัญหา	ระบุข้อมูลที่ไม่ ถูกต้องสัมพันธ์ กับปัญหาหรือไม่ ระบุข้อมูลใด ๆ ที่รู้จักเกี่ยวกับ ปัญหารวมถึง ความคิดที่ ไม่สัมพันธ์กับ การแก้ไขปัญหา
กำหนดปัญหา	อธิบายหลักการ อย่างถูกต้องและ ตอบคำถามที่ ต้องการแก้ปัญหา รวมทั้งมีประโยชน์ และการสนับสนุน	อธิบายหลักการ อย่างถูกต้องและ ตอบคำถามเพื่อ แก้ปัญหาได้	อธิบายหลักการ ของวิธีทำให้ตอบ คำถามง่ายขึ้นหรือ แสดงให้เห็นถึงการ ขาดความเข้าใจใน ความซับซ้อนของ ปัญหา	ระบุคำถามที่ ไม่ใช่แก่นเพื่อ แก้ปัญหาหรือ ไม่สามารถ อธิบายคำถาม ได้ว่าปัญหาคือ อะไร
การสร้างวิธี การแก้ปัญหา ที่เป็นไปได้	ระบุอย่างน้อยหนึ่ง วิธีการที่สมเหตุ สมผลและแก้ปัญหา ได้เฉพาะเจาะจงที่ เป็นไปได้หรือวิธีการ แก้ปัญหา หรือเค้า โครงรายละเอียด หลายขั้นตอน หรือ ระบุเหตุผลที่แก้ ปัญหาใกล้ตัว	ระบุความสมเหตุ สมผลและวิธีแก้ ปัญหาเฉพาะที่ เป็นไปได้หรือ วิธีการแก้ปัญหา บางอย่างขั้นตอน ที่จะดำเนินการ ในการเข้าถึง วิธีการแก้ปัญหา	ระบุถึงความเป็น ไปได้แต่เป็นวิธีการ ทั่วไปในการแก้ ปัญหาไม่มีความ ชัดเจนของขั้นตอน ในการแก้ปัญหา	ไม่สามารถระบุ แนวทางสำหรับ ทางออกที่เป็น ไปได้

ตาราง 9 (ต่อ)

องค์ประกอบ	4 - แบบอย่าง	3 - สำเร็จ	2 - กำลังพัฒนา	1 - การเริ่มต้น
การใช้ขั้นตอน การแก้ปัญหา	ระบุนการใช้ขั้นตอน และวิธีการเพื่อแก้ไข ปัญหาจัดการกับ การประเมินว่า ขั้นตอนและวิธีการ เหล่านี้เป็นอย่างไร หรือไม่มีประโยชน์ ในการแก้ปัญหา ดำเนินการที่สะท้อน ถึงประเมินผลสิ่งนี้	ระบุนการใช้ขั้นตอน และวิธีการเพื่อแก้ไข ปัญหาคำเนิการที่ สะท้อนการประเมิน ที่ถูกต้องขอกระบวน การแต่ไม่ได้เป็นข้อ เปรียบเทียบนี้	ระบุนการใช้ขั้นตอน บางอย่างเพื่อ ทำงานแก้ไข ปัญหาแต่ไม่มี หลักฐานกระบวน การประเมินผล	คิดหลายขั้นตอน ในการแก้ปัญหา แต่ติดค้างที่ จุดเริ่มต้น
การประเมินผล วิธีแก้ปัญหา	ประเมินและ วิเคราะห์วิธีการ แก้ปัญหาและ อธิบายวิธีการแก้ไข ปัญหาอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ	ให้เหตุผลที่สมเหตุ สมผลสำหรับวิธีการ แก้ปัญหาได้อย่าง แม่นยำ	ให้เหตุผลบาง อย่างเกี่ยวกับ วิธีการแก้ปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา แต่ขาด การเชื่อมต่อ ที่สำคัญไปยัง ปัญหา	ไม่มีเหตุผล สำหรับวิธี การหรือวิธีแก้ ปัญหา

กล่าวโดยสรุป คือ การวัดและการประเมินผลในศตวรรษที่ 21 สามารถทำได้หลากหลายวิธี ได้แก่ การประเมินด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล การประเมินจากการปฏิบัติ การประเมินตามสภาพจริง และการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน ซึ่งการวัดและประเมินผลของการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนซึ่งปรับปรุงจาก Two Rivers Public Charter School และ CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT GRADES 6-8 โดยใช้ในเครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แบบ วัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา และใบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งมี เกณฑ์ในการวัดและประเมินผล ดังตาราง

ตาราง 10 แสดงเกณฑ์การวัดประเมินผล

ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา	เกณฑ์ในการวัดประเมินผล
1. การใช้เหตุผลอย่างมี ประสิทธิภาพ	1) ประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน 2) อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ให้มาและความรู้พื้นฐานที่แสดงการพิจารณา แหล่งข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล 3) เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือและถูกต้อง
2. การใช้วิธีคิดเชิงระบบ	1) จำแนกและเปรียบเทียบข้อมูลที่ซับซ้อนได้ 2) จัดลำดับความสำคัญและระบุความสัมพันธ์องค์ความรู้ที่ซับซ้อนได้ 3) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากส่วนย่อย ๆ จากองค์ความรู้ได้ 4) จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล
3. สามารถพิจารณาและ ตัดสินใจ	1) เลือกได้เหมาะสมและสามารถอธิบายได้อย่างแม่นยำว่าเหตุใดจึง สมเหตุสมผล รวมอยู่ในคำอธิบายว่าทำไมตัวเลือกอื่น ๆ ไม่ใช่ตัวเลือก ที่ดีที่สุด 2) วิเคราะห์ความขัดแย้งเพื่อพัฒนาข้อสรุปที่ซับซ้อน 3) ระบุข้อดีและข้อเสียที่ถูกต้องตามเกณฑ์ของสถานการณ์
4. การแก้ปัญหา	1) เปรียบเทียบแนวทางในการระบุและให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ในบริบทของปัญหา 2) ระบุความสมเหตุสมผลอย่างน้อยหนึ่งวิธีการและแก้ปัญหาได้ เฉพาะเจาะจงอย่างเป็นไปได้หรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีรายละเอียด หลายขั้นตอน 3) ประเมินและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาและอธิบายวิธีการ วิธีแก้ไขปัญหอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

กฤษฎา ทองประไพ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานพบว่า จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดทักษะการ

โต้แย้งซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนการใช้หลักฐาน การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไปและการให้เหตุผลสนับสนุนในการโต้แย้งกลับและจากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาความถี่ ร้อยละและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งหมด(ร้อยละ 100) มีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับดีขึ้นไปหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจำนวน 26 คน (ร้อยละ 68.40) และเมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้ง พบว่า องค์ประกอบที่นักเรียนสามารถพัฒนาได้มากที่สุดคือการระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนและองค์ประกอบที่พัฒนาได้น้อยที่สุดคือการใช้หลักฐาน

กฤติยาณี เจริญลอย (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพันธุกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ (SU) เพิ่มขึ้นทุกแนวคิดได้แก่ ลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรม พันธุวิศวกรรม การโคลน คิดเป็นร้อยละ 47.06, 47.06, 35.29, 70.59, 47.06 และ 70.59 ตามลำดับ นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 70.59 มีส่วนร่วมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรมโดยพบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในระดับครอบครัวมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47.06 รองลงมาคือ ระดับครอบครัว-ระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 17.64 และระดับท้องถิ่นคิดเป็นร้อยละ 5.88 แต่ไม่พบนักเรียนที่มีส่วนร่วมในระดับชาติ สำหรับลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง พันธุกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้ 1) การเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติทำให้เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น 2) การลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มช่วยปรับความรู้ที่ผิดให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น 3) การนำภาพที่ไม่ค่อยพบเห็นในชีวิตประจำวันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้สามารถสร้างความสนใจและนำไปสู่การตั้งคำถามได้ดี 4) การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูลช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และ 5) การใช้คำถามปลายเปิดสามารถพัฒนาการคิดเชิงประเมินค่าได้

วินนา ประคองบุญ (2556) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีเพศต่างกันพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งเพิ่มขึ้นจากการทดสอบประเด็นที่ 1-4 และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

($p < .0001$) และนักเรียนหญิงที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้านจำนวน 2 ด้านคือ ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนชาย ($p < .010$) ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้ การเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และรายด้านจำนวน 2 ด้านคือ ด้านการอุปนัยและด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบปกติ ($p < .010$) นอกจากนี้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับรูปแบบการเรียนต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์จำนวน 3 ด้านคือ ด้านการนิรนัย ด้านการอุปนัยและด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ($p < .049$) โดยสรุปการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามรูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนได้มากกว่าการเรียนแบบปกติจึงควรสนับสนุนส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์นำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆต่อไป

นวัตพร สุวรรณชัยรบ (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกันกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คนได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้วิธีการสอนแบบผสมผสาน (Mixed Method) พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนทั้ง 5 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรพรรณ พลเยี่ยม (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานกับแบบปกติที่มีต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกันพบว่า 1)นักเรียนโดยส่วนรวมหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานมีการคิดวิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2)นักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านไม่แตกต่างกัน 3)นักเรียนที่เรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นรายด้านทั้ง 5 ด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4)มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับรูปแบบการเรียน

ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการโต้แย้งและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

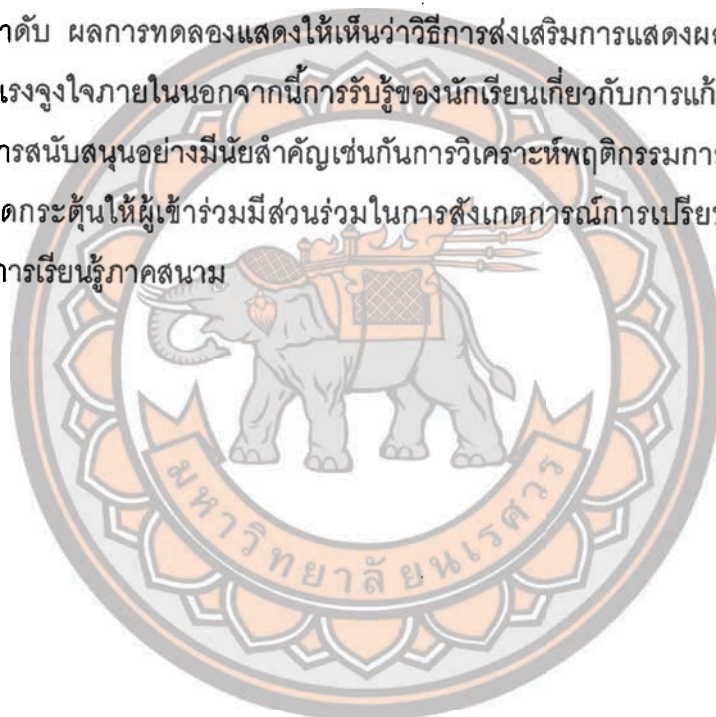
Yenilmez et al. (2006) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียนรู้ได้ดีของนักเรียนกับความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน โดยศึกษาในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนทั้งสิ้น 117 คน ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงการหายใจของพืช พบว่า นักเรียนที่มีการให้เหตุผลที่ดีจะสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่มีทักษะดังกล่าวในเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างไรก็ตามเขาพบว่าเนื้อหานี้ค่อนข้างซับซ้อนจึงไม่ต้องการให้นักเรียนจำข้อเท็จจริงแต่อยากให้นักเรียนได้สาระสำคัญและสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เขายังพบอีกว่านักเรียนที่สามารถให้เหตุผลได้จะสามารถเปรียบเทียบทำนายตั้งสมมติฐานสามารถเผชิญกับความรู้ที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริงและพัฒนาความเข้าใจให้ถูกต้องได้สามารถพัฒนาและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายได้ในขณะที่นักเรียนที่ไม่มีทักษะการให้เหตุผลจะยังคงใช้ความรู้ที่คลาดเคลื่อนในการอธิบายสิ่งต่างๆ นอกจากนี้เขายังได้เสนอว่า การช่วยให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างมีความหมายได้ครูต้องช่วยให้นักเรียนเข้าใจสาระสำคัญของแต่ละเนื้อหา เข้าใจความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของเนื้อหาการถ่ายโอนความรู้รวมถึงการนำสิ่งที่ ได้เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยครูควรคำนึงถึงความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนและออกแบบกิจกรรมหรือจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

Sadler et al. (2007) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็น ทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 24 โรงเรียนโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผลในเรื่องประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และประเมินผลจากเกณฑ์ที่กำหนด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการให้ความหมายและการประเมินค่าได้ดีขึ้น นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถเชื่อมโยงเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์กับสังคมได้มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากขึ้น ผลการวิจัยยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นแนวทางในการจัดการปัญหาด้านการอยู่ร่วมกันในสังคมอีกด้วย

Chung, et al. (2014) ได้เห็นความสำคัญของทักษะการสื่อสารโดยผู้วิจัยเลือกใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลแบบกลุ่มกระตุ้นการให้เหตุผลของนักเรียนและการสร้างความรู้ร่วมกันในสังคมโดยผู้วิจัยเลือกใช้ประเด็นทางพันธุวิศวกรรมในการจัดการเรียนรู้และนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนเกรด 9 ในประเทศเกาหลีใต้ เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บข้อมูลคือ แบบสอบถามทักษะการสื่อสารโดยให้นักเรียนทำก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกับนักเรียนและครูผู้สอน อีกทั้งยังใช้การสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในห้องเรียนอีกด้วย จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการ

เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นมีผลกระทบต่อนักเรียนที่มีความสามารถในการเข้าใจความคิดเห็นหลักของผู้อื่นต่ำแต่มีผลกระทบต่อนักเรียนที่มีความสามารถในการพัฒนาความเข้าใจร่วมกับผู้อื่นซึ่งถึงแม้การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียนได้แต่ก็มีข้อจำกัดในบริบทห้องเรียนวิทยาศาสตร์ปกติ

Gwo-Jen Hwang and Chih-Hung Chen. (2017) ได้นำเสนอวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยเกมการเรียนรู้ทุกแห่งหน(Inquiry-based ubiquitous gaming approach) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนผลการเรียนของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ภาคสนามเพื่อแสดงข้อดีของวิธีการนี้จึงได้ทำการประเมินผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน นอกจากนี้รูปแบบพฤติกรรมของนักเรียนได้รับการตรวจสอบผ่านทางเนื้อหาและวิธีการวิเคราะห์ลำดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีการส่งเสริมการแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและแรงจูงใจภายในนอกจากนี้การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและการคิดเชิงวิพากษ์ยังได้รับการสนับสนุนอย่างมีนัยสำคัญเช่นกันการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่กำหนดกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมมีส่วนร่วมในการสังเกตการณ์การเปรียบเทียบและการค้นหาข้อมูลในกิจกรรมการเรียนรู้ภาคสนาม



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
4. ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 22 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

รูปแบบการวิจัย

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน(Classroom Action research) ผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนการวิจัยตามแนวคิดของ Kemmis (1998 อ้างอิงในสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวางแผนขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกตและขั้นสะท้อนผล มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์

และได้เก็บข้อมูลการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาทยอยจากไปกิจกรรมระหว่างการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต เป็นขั้นการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือวิจัยในการเก็บข้อมูลคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป

ทำเช่นนี้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการและทำการวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

แผนที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร โดยใช้ประเด็นเรื่อง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำเป็นต่อร่างกายจริงหรือ? จำนวน 6 ชั่วโมง

แผนที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย โดยใช้ประเด็นเรื่อง อาหารเจชำระล้างจิตใจห่างไกลโรค จำนวน 5 ชั่วโมง

แผนที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร โดยใช้ประเด็นเรื่อง อันตรายผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว จำนวน 4 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

2.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย

2.3 ใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละชนิดผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และงานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวคิดหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต เพื่อสร้างกรอบแนวคิดหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

1.2 ศึกษาเอกสารตำราและรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

1.3 แบ่งสาระการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต และกำหนดระยะเวลาที่จะใช้จัดการเรียนรู้โดยอ้างอิงจากคู่มือครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 สสวท. เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในเรียน ออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่

1.3.1 อาหารและสารอาหาร

1.3.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย

1.3.3 การเลือกบริโภคอาหาร

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมงได้แก่

1.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อาหารและสารอาหาร โดยใช้ประเด็นเรื่อง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำเป็นต่อร่างกายจริงหรือ? ใช้เวลาจำนวน 6 ชั่วโมง

1.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย โดยใช้ประเด็นเรื่อง อาหารเจชำระล้างจิตใจห่างไกลโรค ใช้เวลาจำนวน 5 ชั่วโมง

1.4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเลือกบริโภคอาหาร โดยใช้ประเด็นเรื่อง อันตรายผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ใช้เวลาจำนวน 4 ชั่วโมง

โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ประกอบด้วย

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้แกนกลาง

5) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้ขั้นตอนของ Lewis (2003) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ
- ขั้นที่ 2 ขั้นพัฒนาทักษะ
- ขั้นที่ 3 ขั้นการอภิปราย
- ขั้นที่ 4 ขั้นประเมิน

6) สื่อการเรียนรู้/แหล่งค้นคว้าข้อมูล

7) การวัดและการประเมินผล

ตาราง 11 แสดงโครงสร้างเวลาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แผนที่	แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	อาหารและสารอาหาร	ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร จำเป็นต่อร่างกายจริงหรือ?	6
2	ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย	อาหารเจ ชำระล้างจิตใจห่างไกลโรค	5
3	การเลือกบริโภคอาหาร	อันตรายผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	4

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์คือ อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์คือ อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรและครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) เป็นครูผู้สอนรายวิชาเคมี เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่ใช้สอน เวลาในการจัดกิจกรรมและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้การประเมินค่าเฉลี่ยแสดงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามวิธีของ

ลิเคิร์ท ปรับปรุงจากแบบประเมินผลงานวิจัยและเกณฑ์การประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 121-122) ดังนี้

5 คะแนน	เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน	เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน	เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 นำคะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำค่าเฉลี่ยไปแปลความหมายโดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 121-122) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	คะแนน หมายถึง	ความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	คะแนน หมายถึง	ความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	คะแนน หมายถึง	ความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	คะแนน หมายถึง	ความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	คะแนน หมายถึง	ความเหมาะสมน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ระดับความเหมาะสมมาก เป็นต้นไป

1.8 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ประกอบด้วยคำถามปลายเปิดจำนวน 15 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา คือ อาหารและสารอาหารความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย และการเลือกบริโภคอาหาร มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตำราในหลักสูตรแกนกลาง คู่มือครูรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

2.3 สร้างข้อสอบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตชนิดปลายเปิด จำนวน 15 ข้อ ดังตาราง

ตาราง 12 แสดงจำนวนข้อสอบ

เรื่อง	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
อาหารและสารอาหาร	6
ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย	4
การเลือกบริโภคอาหาร	5
รวมทั้งหมด	15

2.4 สร้างเกณฑ์การตรวจคำตอบแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงมาจาก Two Rivers Public Charter School(2018) และ CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT GRADES 6-8 (2018) ซึ่งจะครอบคลุมเกณฑ์การประเมินการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ดังตาราง

ตาราง 13 แสดงข้อสอบบ่งชี้ทักษะการวัดการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

เรื่อง	ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา				จำนวน (ข้อ)
	การใช้เหตุผล ^๑	การใช้วิธีคิดเชิงระบบ	พิจารณาและตัดสินใจ	การแก้ปัญหา	
อาหารและสารอาหาร	1	2	2	1	6
ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย	1	1	1	1	4
การเลือกบริโภคอาหาร	2	1	1	1	5
รวมทั้งหมด	4	4	4	3	15

2.5 นำแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต รวมถึงเกณฑ์การตรวจคำตอบของแต่ละข้อคำถาม เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

2.6 นำแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์คือ อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) เป็นครูผู้สอนรายวิชาเคมี โดยตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงความถูกต้องของเกณฑ์การตรวจคำตอบแต่ละข้อคำถามและตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้สอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังต่อไปนี้

+1	แทน	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์
0	แทน	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์
-1	แทน	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์

2.7 นำคะแนนที่ได้จากการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาโดยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปและนำข้อเสนอนี้มาทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 นำแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการณ์และผู้วิจัย

ใช้ในการสะท้อนผลหลังจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยครูผู้สังเกตการณ์ที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ 20 ปีและตัวผู้วิจัยเอง จากนั้นนำผลประเมินมาปรับปรุงเพื่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อประเมินวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยหัวข้อในการบันทึกมีดังนี้

3.2.1 ขั้นเตรียมการ

- 1) จุดเด่น
- 2) จุดที่ควรปรับปรุง
- 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2.2 ขั้นพัฒนาทักษะ

- 1) จุดเด่น
- 2) จุดที่ควรปรับปรุง
- 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2.3 ขั้นการอภิปราย

- 1) จุดเด่น
- 2) จุดที่ควรปรับปรุง
- 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2.4 ขั้นประเมิน

- 1) จุดเด่น
- 2) จุดที่ควรปรับปรุง
- 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2.5 ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- 1) จุดเด่น
- 2) จุดที่ควรปรับปรุง
- 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

4. ไบกิจกรรมการเรียนรู้

ไบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไบกิจกรรมสำหรับนักเรียนแต่ละคนในระหว่างทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แต่ละวงจรปฏิบัติการเพื่อติดตามการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 4.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต แบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่
- 4.1.1 อาหารและสารอาหาร
 - 4.1.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย
 - 4.1.3 การเลือกบริโภคอาหาร
- 4.2 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา
- 4.3 สร้างใบกิจกรรมให้เนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับองค์ประกอบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 4.4 นำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น
- 4.5 ปรับปรุงและแก้ไข จากนั้นนำไปใช้ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเพื่อตีความระดับความสามารถของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหานักเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร
 ชั้นที่ 1 ชั้นวางแผน

ศึกษาสภาพปัญหาในโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร โดยกำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ และตรวจสอบคุณภาพรวมถึงปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารและสารอาหารตามที่วางแผนไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต

ในระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารและสารอาหาร ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ ใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หลังจากนั้นวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารและสารอาหาร จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ซึ่งใช้สะท้อนผลตัวผู้วิจัยเองหลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นและสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากครูผู้สังเกตการสอน นอกจากนี้ยังมีการสะท้อนผลจากนักเรียนโดยใช้การสังเกตพฤติกรรมโดยผู้วิจัยจะนำผลสรุปจากขั้นสังเกตเรื่อง อาหารและสารอาหาร ที่ได้มาสะท้อนผลตนเองและระดมสมองกับครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนและอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยแล้วนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์และสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกายและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 2 ถึงขั้นที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการเช่นเดียวกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์และสะท้อนผลการปฏิบัติวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร

ผู้วิจัยดำเนินการเช่นเดียวกับวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้วนำผลการประเมินทั้งหมดมาวิเคราะห์และสะท้อนผลการปฏิบัติวงจรปฏิบัติการที่ 3 และสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลังจากดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเพื่อวิเคราะห์หา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิตของกลุ่มเป้าหมายได้จริง

โดยผู้วิจัยได้สรุปเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลและผู้ให้ข้อมูลในแต่ละขั้นของวิจัยปฏิบัติการซึ่งประกอบด้วยขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต และขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล ดังภาพ

ก่อนวงจรปฏิบัติการที่ 1	
เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล
แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา	นักเรียน
วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร	
เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล
ใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	นักเรียน
แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	ครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย
วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย	
เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล
ใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	นักเรียน
แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	ครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย

วงจรถวายปฏิบัติกรที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร	
เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล
ใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	นักเรียน
แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	ครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย
หลังจบ 3 วงจรถวายปฏิบัติกร	
เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล
แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา	นักเรียน

ภาพ 2 แสดงเครื่องมือและผู้ให้ข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของวิจัยปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมในแต่ละวงจรถวายปฏิบัติกรมาวิเคราะห์เพื่อนำผลมาใช้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. วิเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลคือแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 จัดระเบียบข้อมูลโดยแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จะมีผู้ให้ข้อมูลจากผู้วิจัยและจากครูผู้สังเกตการสอน

1.2 กำหนดรหัสข้อมูลเป็นการจัดระเบียบทางเนื้อหาโดยจัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่และกำหนดคำหลักของข้อมูลซึ่งอาจเป็นวลีหรือข้อความหนึ่งมาแทนข้อมูลที่ถูกบันทึกในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้นั้นจากนั้นต้องให้ความหมายคำหลักนั้นซึ่งต้องแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

1.3 สร้างข้อสรุปชั่วคราวโดยสรุปเชื่อมโยงคำหลักเข้าด้วยกันภายหลังจากผ่านกระบวนการกำหนดรหัสข้อมูลแล้วและเขียนเป็นประโยคข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำหลักทำให้ข้อมูลกระชับมากขึ้น

1.4 เขียนเชื่อมโยงข้อสรุปชั่วคราวและสรุปเป็นบทสรุปย่อจากนั้นนำข้อสรุปย่อมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปสุดท้ายโดยเขียนเป็นความเรียงเพื่อรายงานการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

1.5 พิสูจน์ความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล (Source Triangulation) โดยพิจารณาข้อมูลจากบุคคลผู้ให้ข้อมูลต่างกันแต่ใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลชนิดเดียวกัน ได้แก่ ข้อมูลจากผู้วิจัยและครูผู้สังเกตการสอนพิจารณาถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลว่าเหมือนกันหรือไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้วิธี Peer Debriefing หรือการตรวจสอบการวิเคราะห์ข้อมูลกับอาจารย์ที่ปรึกษาหลังจบแต่ละวงรอบ

2. วิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาโดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลคือ แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต และใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 จัดระเบียบข้อมูลโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่มาของข้อมูลคือ ข้อมูลจากแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา และใบกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 กำหนดรหัสข้อมูลเป็นการจัดระเบียบทางเนื้อหาโดยจัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่และกำหนดคำหลักของข้อมูลซึ่งอาจเป็นวลีหรือข้อความที่แทนพฤติกรรมกรคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในคำตอบของนักเรียน หลังจากนั้นต้องให้ความหมายคำหลักนั้นซึ่งต้องแสดงให้เห็นถึงการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้วิเคราะห์ทักษะของนักเรียนระหว่างวงรอบส่วนแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาจะใช้วิเคราะห์ทักษะของนักเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ 3 วงจรปฏิบัติการเสร็จสิ้น

2.3 สร้างข้อสรุปชั่วคราวโดยสรุปเชื่อมโยงคำหลักเข้าด้วยกันภายหลังจากผ่านกระบวนการกำหนดรหัสข้อมูลแล้วและกำหนดรหัสข้อมูลต้องคำนึงถึงบริบทของคำหลักในคำตอบของนักเรียนด้วย

2.4 เขียนเชื่อมโยงข้อสรุปชั่วคราวและสรุปเป็นบทสรุปย่อหลังจากนั้นนำข้อสรุปย่อมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปสุดท้ายและสรุปข้อมูลออกมาในรูปความเรียงเป็นรายข้อ นอกจากนี้ยังตีความข้อสรุปเทียบกับเกณฑ์การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาซึ่งปรับปรุงจาก Two Rivers Public Charter School และ CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT GRADES 6-8 ซึ่งจะสามารถวัดระดับการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ระดับกลางและระดับต่ำ

2.5 พิสูจน์ความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูลด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method Triangulation) โดยพิจารณาข้อมูลจากวิธีการรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ ใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และ

แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาแต่ผู้ให้ข้อมูลเป็นกลุ่มเดียวกันคือ กลุ่มเป้าหมายพิจารณาถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลว่าเหมือนกันหรือไม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้วิธี Peer Debriefing หรือการตรวจสอบการวิเคราะห์ข้อมูลกับอาจารย์ที่ปรึกษาหลังจบแต่ละวงจรปฏิบัติการและเมื่อ 3 วงจรปฏิบัติการเสร็จสิ้น



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการวิจัยโดยการวิจัยดังกล่าวเน้นศึกษาเชิงลึกด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา 2 ข้อ ได้แก่ ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผลการดำเนินการแสดงรายละเอียด ดังนี้

ผลของศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการศึกษาจุดมุ่งหมายข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียด ดังนี้

1. วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ขั้นที่ 1 วางแผน

ศึกษาสภาพปัญหาในโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้และตรวจสอบคุณภาพรวมถึงปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัย

จึงดำเนินการวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากกรอบแนวคิดวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงมาจาก Two Rivers Public Charter School และ CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT GRADES 6-8 จำนวน 15 ข้อ จากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้วนำไปวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 15 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 ชั่วโมงโดยในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ใช้ประเด็นทางสังคมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คือ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำเป็นต่อร่างกายจริงหรือไม่? ซึ่งเป็นประเด็นค่านิยมในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและการหลงเชื่อโฆษณาเกินจริงที่ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันตรวจสอบหาสารอาหารที่อยู่ในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารตัวอย่าง ได้แก่ 1) การตรวจสอบคาร์โบไฮเดรตคือ ตรวจสอบแป้งและน้ำตาล 2) การตรวจสอบโปรตีน 3) การตรวจสอบไขมัน 4) การตรวจสอบวิตามินซี โดยให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์และจับใจความสำคัญของข้อมูลที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลทำการทดสอบสรุปและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูล แต่ละกลุ่มนำเสนอและอภิปรายผลเพื่อให้นักเรียนได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเองว่าจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมและเสนอแนวทางในการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้อย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลที่ถูกต้องก่อนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ชั่วโมงโดยในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ใช้ประเด็นทางสังคมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คือ อาหารเจชำระล้างจิตใจห่างไกลโรค ซึ่งเป็นประเด็นการทานอาหารเจจะได้รับปริมาณสารอาหารเพียงพอต่อร่างกายหรือไม่ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวิเคราะห์และจับใจความสำคัญจากบทความเรื่อง โปรตีนทานเท่าไรถึงพอดี เพื่อใช้เป็นข้อมูลหาปริมาณของโปรตีนที่เพียงพอต่อร่างกายในแต่ละช่วงอายุ จากนั้นค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ทำการทดลองพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารโดยคำนวณปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาถั่วลิสง จากนั้นแต่ละกลุ่มทำการทดลอง ทดสอบหาโปรตีนอาหารเจได้แก่ โปรตีนเกษตร กุ้งเทียม(เจ) ปลาเค็ม(เจ) และคำนวณปริมาณพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร สรุปและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูลแต่ละกลุ่มนำเสนอและอภิปรายผล แล้วให้นักเรียนลงความเห็นตัดสินใจเกี่ยวกับเลือกรับประทานอาหารเจพร้อมอธิบายเหตุผลและเสนอแนวทาง

ในการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์การรับประทานอาหารได้อย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภครับประทานอาหารได้อย่างปลอดภัยห่างไกลโรค

3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 ชั่วโมงโดยในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ใช้ประเด็นทางสังคมเกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์คือ อันตรายผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ซึ่งเป็นประเด็นการใช้สารปนเปื้อนเจือปน ได้แก่ สารสเตียรอยด์ สารปรอท และสารไฮโดรควิโนน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องอ่านวิเคราะห์และจับใจความสำคัญของข้อมูลที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ คำนคว้าข้อมูลที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลของนักเรียนที่หาได้มาอภิปรายในกลุ่มเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นภายในกลุ่มทดสอบผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของแต่ละกลุ่มโดยทำการทดลองตรวจสอบสารปนเปื้อนต่าง ๆ ได้แก่ สารสเตียรอยด์ สารปรอทและสารไฮโดรควิโนน สรุปลงและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูลแต่ละกลุ่มนำเสนอ อภิปรายข้อดีและข้อเสียแล้วให้นักเรียนได้ลงความเห็นตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวที่ตนเองคิดว่าดีที่สุดและแย่ที่สุดพร้อมอธิบายเหตุผลและเสนอแนวทางการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลที่ถูกต้องก่อนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

หลังจากดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้แล้วได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์คือ อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์คือ อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรและครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) เป็นครูผู้สอนรายวิชาเคมี เพื่อตรวจความเหมาะสมและความถูกต้องของเนื้อหาการใช้ภาษาและเวลาในการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อมาคำนวณค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมในแต่ละด้านพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้อมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 4.13 เมื่อนำมาแปลผลพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 121-122) จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย ใช้ในการสะท้อนผลหลังจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อประเมินวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ และขั้นที่ 3 สังเกต

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร เป็นเวลา 6 ชั่วโมงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ครูทบทวนความรู้เดิมในหัวข้อ “อาหารมีความจำเป็นกับสิ่งมีชีวิต” โดยการตั้งคำถามจากนั้นครูนำเข้าสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำเป็นต่อร่างกายจริงหรือไม่? โดยครูกล่าว “นักเรียนจะเห็นได้ว่า ปัจจุบันมีการวางขายผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมากมาย ทั้งในท้องตลาดในโทรทัศน์และในสื่อออนไลน์ จนเกิดธุรกิจเติบโตและสร้างรายได้มหาศาล ซึ่งมีทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและไม่มีคุณภาพ ทำให้ผู้คนในสังคมหลงเชื่อมกมาย เช่น กลุ่มพวกลดน้ำหนัก, อาหารบำรุงสายตา หรือพวกอาหารเสริมสร้างกล้ามเนื้อที่บางยี่ห้อโฆษณาว่าไม่ต้องออกกำลังกายก็มีกล้ามเนื้อสวย ๆ ” จากนั้นครูให้นักเรียนชมคลิปจาก Youtube เรื่องอันตราย!!! อาหารเสริมลวงโลกเพื่อกระตุ้นความคิดให้นักเรียนเห็นถึงประเด็นปัญหาจากการเชื่อโฆษณาเกินจริงในปัจจุบัน จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดว่า “จากคลิป Youtube นักเรียนคงเห็นอันตรายของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่ไร้คุณภาพจากการโฆษณาสรรพคุณเกินจริง ดังนั้น เรามีแนวทางเลือกซื้อและใช้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมอย่างไร”

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า การนำเสนอประเด็นโดยใช้คลิปจาก Youtube สามารถดึงดูดใจทำให้นักเรียนสนใจและเห็นภาพรวมของประเด็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและการใช้คำถามสามารถกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นได้ สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

“ การใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และกล้าแสดงความคิดเห็น แต่ลักษณะของข้อคำถามควรเป็นคำถามปลายเปิดมากกว่านี้ ” (ครูผู้สังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 15 มกราคม 2562)

2. ขั้นพัฒนาทักษะ แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 4 กลุ่ม แจกใบกิจกรรมเรื่อง อาหารและสารอาหาร จากนั้นครูอธิบายสารอาหารที่อยู่ในอาหารและอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบสารอาหาร จากนั้นทำการทดลองตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ คือ 1) การตรวจสอบคาร์โบไฮเดรต(ตรวจสอบแป้งและน้ำตาล) 2) การตรวจสอบโปรตีน 3) การตรวจสอบไขมัน 4) การตรวจสอบวิตามินซีโดยให้ทดสอบสารมาตรฐาน ได้แก่ ไข่ขาว น้ำตาลกลูโคส น้ำแป้งสุก น้ำมันพืชและส้มเขียวหวานตามลำดับ บันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรมส่งตัวแทนกลุ่มมาเลือกผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ตัวอย่างซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนมื้ออาหารช่วยให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนโดยไม่ต้องรับประทานอาหารหลัก กลุ่มละ 1 ชนิดได้แก่ ผลิตภัณฑ์ทดแทนมื้ออาหาร(ยี่ห้อ A), เวย์โปรตีน(ยี่ห้อ B), ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร(ยี่ห้อC) และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร(ยี่ห้อD) จากนั้นครูตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนว่า

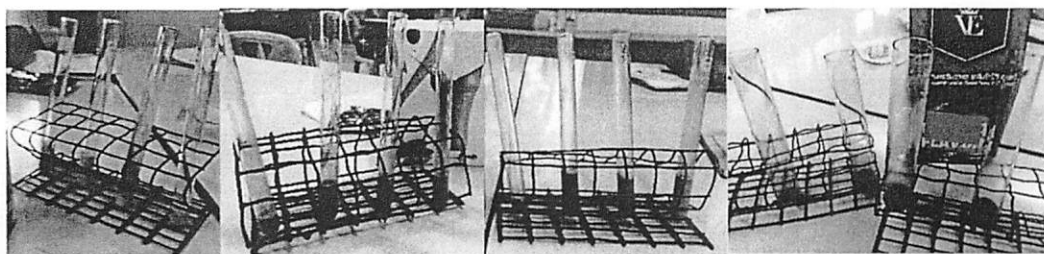
“นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่ได้เลือกจากหน้าชั้นเรียนได้อย่างไรบ้าง”
ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรมโดยให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์และจับใจความสำคัญของข้อมูลที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ จากนั้นให้นักเรียนลองวิเคราะห์ข้อมูลว่า รู้ข้อมูลใดแล้วและต้องการรู้ข้อมูลเพิ่มเติม บันทึกลงในใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลของนักเรียนที่หาได้มาอภิปรายในกลุ่มเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นแล้ว บันทึกลงในใบกิจกรรมครูให้นักเรียนทดสอบสารอาหารต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่งแต่เปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่แต่ละกลุ่มได้เลือกมาทดสอบ จากนั้นบันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรม ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูล โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมเช่น การนำเสนอปากเปล่าหรือการสร้างตารางหรือการสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพหรือแผนผังมโนทัศน์หรือ Power point เป็นต้น

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า การตรวจสอบสารอาหารผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนและให้นักเรียนทุกกลุ่มทำการทดลองโดยสารมาตรฐานได้แก่ ไซขาว น้ำตาลกลูโคส น้ำแป้งสุก น้ำมันพืชและส้มเขียวหวาน ตามลำดับ นักเรียนมีความตั้งใจและสามารถใช้สารทดสอบกับประเภทของสารอาหารได้ถูกต้องแต่เนื่องจากมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอคือ หลอดทดลองขนาดกลางและหลอดหยดเมื่อทำการทดลองเสร็จจึงต้องล้างก่อนนำมาทำต่อจึงทำให้ใช้เวลามากเกินไปในการทำกิจกรรมและนักเรียนสามารถวิเคราะห์และจับใจความสำคัญในข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้องเช่น ส่วนประกอบ/องค์ประกอบผลิตภัณฑ์ สถานที่ผลิต/แหล่งผลิต วันหมดอายุ วันเดือนปีที่ผลิต เครื่องหมาย อย. ข้อมูลโภชนาการ เป็นต้น ดังภาพ

ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	ข้อมูลที่สังเกตเพิ่มเติม
1. ไซขาว.....	สามารถเพิ่มพลังงานได้.....
2. แป้งสุก.....	เพิ่มพลังงานได้.....
3. สารสกัด.....	
4. วิตามินซี.....	
5. วิตามินซี.....	
6. วิตามินซี.....	
7. วิตามินซี.....	

ภาพ 3 แสดงการวิเคราะห์และจับใจความจากข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

แต่ในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลนักเรียนส่วนใหญ่ทำการสืบค้นแหล่งข้อมูลจากแหล่งเดียวจึงทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่หลากหลาย ครูจึงควรแนะนำหรือชี้แนะแหล่งข้อมูลเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือให้นักเรียนได้สืบค้น การตรวจสอบสารอาหารในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารซึ่งผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่นำมาทดสอบสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงยาก ดังภาพ



ภาพ 4 แสดงการสังเกตผลการตรวจสอบสารอาหารในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

จากภาพ 4 ทำให้นักเรียนเกิดข้อโต้แย้งภายในกลุ่มมีการถกเถียงและโต้แย้งไปมา จึงได้ชี้แนะโดยการให้นำผลมาเทียบกับสารมาตรฐานเพื่อให้ได้ข้อสรุปสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

" การให้นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการอ่านจับใจความนักเรียนสนใจและครุมีการกระตุ้นนักเรียนได้ดีและการสืบค้นข้อมูลนั้นนักเรียนมีแหล่งข้อมูลเดียว ครูควรเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาในการตรวจสอบสารอาหารครูตั้งใจอธิบายขั้นตอนและให้นักเรียนทุกกลุ่มทำการทดลองโดยสารมาตรฐาน มีการใช้สื่อ power point แสดงขั้นตอนทำให้นักเรียนเข้าใจลำดับขั้นตอนมากขึ้นแต่ครูให้เวลาในการทำการทดลองน้อยเกินไปอาจเป็นเพราะความไม่พร้อมของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ " (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 15 มกราคม 2562)

" ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่นำมาทดสอบสารอาหารนั้นสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงได้ยาก ทำให้นักเรียนมองไม่ค่อยออกว่าผลิตภัณฑ์เสริมอาหารนั้นมีสารอาหารหรือไม่ จึงควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่สังเกตสีหรือผลการทดลองได้ชัดเจน " (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 21 มกราคม 2562)

3. **ขั้นการอภิปราย** นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารข้างต้นตามวิธีการของแต่ละกลุ่ม จากนั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อดีข้อเสียผลิตภัณฑ์เสริมอาหารโดยนักเรียนแต่ละคนบันทึกข้อดีและข้อเสียที่พบจากผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแต่ละชนิดลงในใบกิจกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในระหว่างการอภิปราย ครูจะแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียนและวางตัวเป็นกลาง

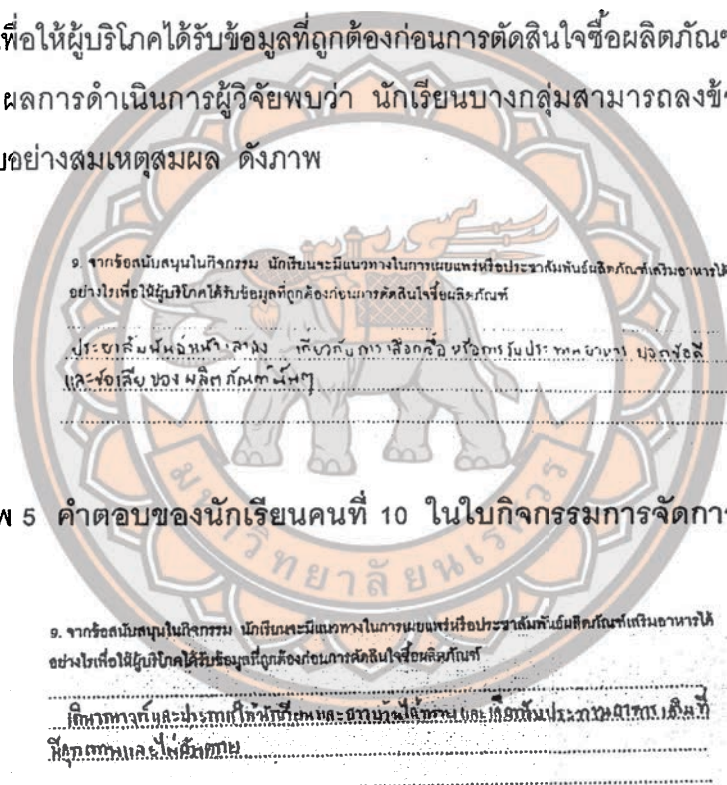
จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนได้บันทึกเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแต่ละชนิดจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มเพื่อใช้ในการตัดสินใจต่อไปโดยขั้นนี้นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อฟังการนำเสนอข้อมูลก็จะบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมไม่มีข้อคำถามหรือ

ข้อซักถามครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมหรืออาจกำหนดเงื่อนไขโดยให้แต่ละกลุ่มตั้งคำถามสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

“ การที่ครูได้ให้นักเรียนจดบันทึกทำให้นักเรียนตั้งใจฟังเพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอผลงาน แต่เป็นการตั้งใจฟังเพียงอย่างเดียวครูควรให้นักเรียนกลุ่มอื่นตั้งคำถามเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ” (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 22 มกราคม 2562)

4. **ขั้นประเมิน** นักเรียนได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโดยบันทึกในใบกิจกรรม ได้แก่ ให้นักเรียนเลือกผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ตนเองคิดว่าดีที่สุดและแย่ที่สุดพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบและแหล่งที่มาของข้อมูลและจากข้อสนับสนุนในกิจกรรมนักเรียนจะมีแนวทางในการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้อย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลที่ถูกต้องก่อนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางกลุ่มสามารถลงข้อสรุปด้วยตนเองโดยใช้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล ดังภาพ



ภาพ 5 คำตอบของนักเรียนคนที่ 10 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ภาพ 6 คำตอบของนักเรียนคนที่ 18 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

จากภาพ 5 และภาพ 6 จะเห็นได้ว่า แนวคิดของนักเรียนในการเสนอแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจะมีแนวทางที่คล้าย ๆ หรือใกล้เคียงกันสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

“ การแสดงความคิดเห็นและแนวทางแก้ไขนักเรียนจะเป็นแนวทางเดียวกันแต่เป็นวิธีการที่สามารถทำได้จริงในชีวิตประจำวัน ” (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 28 มกราคม 2562)

ขั้นที่ 4 สะท้อนผล

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผล เครื่องมือโดยการวิเคราะห์เนื้อหาผลการปฏิบัติสามารถนำมาสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง

ตาราง 14 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหา/สิ่งที่ควรปรับปรุง	แนวทางการแก้ปัญหา
1. ขั้นเตรียมการ	ใช้คำถามปลายเปิดเกินไปทำให้นักเรียนไม่ได้แสดงความคิดเห็น	ควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้ตอบคำถามและหลากหลายมุมมอง
2. ขั้นพัฒนาทักษะ	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนส่วนใหญ่ทำการสืบค้นแหล่งข้อมูลจากแหล่งเดียวจึงทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่หลากหลาย - เวลาในการทำกิจกรรมน้อยเกินไปเนื่องจากมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการทำการทดลองน้อย - ผลการทดลองสังเกตยาก 	<ul style="list-style-type: none"> - ควรแนะนำหรือชี้แนะแหล่งข้อมูลในเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือให้นักเรียนได้สืบค้นและหลากหลายเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล - ควรแบ่งเวลาหรือจัดรูปแบบการทดลองใหม่เพื่อให้นักเรียนมีเวลาทำการทดลองเพิ่มขึ้น - ควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่สังเกตเห็นหรือผลการทดลองได้ชัดเจน
3. ขั้นการอภิปราย	นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายน้อยและสนใจบันทึกผลกิจกรรมของตนเอง	ควรกระตุ้นให้นักเรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มอื่น
4. ขั้นประเมิน	แนวทางเสนอการแก้ไขปัญหาคคล้ายคลึงกันหรือใกล้เคียงกัน	ควรกำหนดเงื่อนไขการเสนอแนวทางเพิ่มเติมเพื่อลดการลอกเลียนแบบแนวคิดของเพื่อน

ในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นั้นผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และผู้วิจัยได้สังเกตการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้พร้อมทั้งบันทึกจุดเด่นปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการอ่านอย่างละเอียดและจัดกลุ่มประเด็นจุดเด่นจุดที่ควรปรับปรุงและแนวทางการแก้ไขในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้พบว่า ในขั้นเตรียมการครูควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นประเด็นที่ครูนำเสนอหลากหลายมุมมองขั้นพัฒนาทักษะผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่นำมาทดสอบนั้นสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงยากจึงควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่สังเกตสีหรือผลการทดลองได้ชัดเจนและเวลาที่ใช้ในการทดลองน้อยเกินไปเนื่องจากมีอุปกรณ์การทดลองจำกัดจึงควรปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือแบ่งเวลาในการจัดกิจกรรมให้เพิ่มมากขึ้นควรกระตุ้นให้นักเรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มอื่นในขั้นการอภิปรายเพื่อสร้างบรรยากาศในการอภิปรายอีกทั้งควรกำหนดเงื่อนไขการเสนอแนวทางเพิ่มเติมเพื่อลดการลอกเลียนแบบแนวคิดของเพื่อนซึ่งผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

2. วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกายเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ตามรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน

จากการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ตั้งแต่การวางแผน ปฏิบัติ สังเกตและสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่ผู้วิจัยนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ในการเปิดประเด็นทางสังคมที่ครูใช้คำถามปลายเปิดทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมและได้แสดงความคิดเห็นน้อย ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่นำมาใช้ในการทดลองสังเกตยากมีเวลาในการทำกิจกรรมการทดลองน้อยเกินไป เนื่องจากอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอและสืบค้นแหล่งข้อมูลจากแหล่งเดียวจึงทำให้ข้อมูลที่ได้นั้นไม่หลากหลาย ดังนั้น ครูจะเปลี่ยนการตั้งคำถามเป็นคำถามปลายเปิด เช่น "คืออะไร" "อย่างไร" "ทำไม" เป็นต้น ขั้นพัฒนาทักษะก็ได้้นำผลิตภัณฑ์ที่สังเกตผลการทดลองได้ง่ายมาใช้ในการทดลองประดิษฐ์อุปกรณ์ในการทดลองแทนสิ่งที่ขาดแคลนเพื่อเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น แนะนำหรือเสนอแนะแหล่งข้อมูลเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือให้นักเรียนได้สืบค้นอย่างหลากหลายควรกระตุ้นให้นักเรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มอื่นในขั้นการอภิปรายเพื่อสร้างบรรยากาศในการอภิปรายอีกทั้งควรกำหนดเงื่อนไขการเสนอแนวทางเพิ่มเติมเพื่อลดการลอกเลียนแบบแนวคิดของเพื่อน

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ และขั้นที่ 3 สังเกต

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกายเป็นเวลา 5 ชั่วโมงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การดำเนินการในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** เป็นการนำเข้าสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารเจชำระจิตใจห่างไกลโรค โดยการตั้งคำถาม 1) นักเรียนทราบหรือไม่ “เทศกาลกินเจ” คืออะไร และ 2) นักเรียนคิดว่า “การกินเจได้บุญจริงหรือไม่แล้วการใช้อาหารเจรูปสัตว์มาทดแทนจะเป็นการทำให้มีกิเลสแล้วจะเกิดผลบุญหรือไม่อย่างไร ซึ่งจากเทศกาลการกินเจนักเรียนจะเห็นว่า อาหารที่รับประทานไม่มีเนื้อสัตว์ ต้องใช้โปรตีนจากแหล่งอื่นมาทดแทน ซึ่งจะพอเพียงต่อร่างกายเพื่อไม่ให้เสี่ยงต่อโรคหรือไม่แล้วแต่ที่จริงแล้วเทศกาลกินเจนี้มันเป็นประโยชน์หรือโทษมากกว่ากัน”

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า ประเด็นสอดคล้องกับเนื้อหาสามารถนำมาวิเคราะห์และสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้นักเรียนมีความร่วมมือในกิจกรรมเพิ่มขึ้นโดยการตอบคำถามประเด็นที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมห่างไกลจากตัวนักเรียนเนื่องจากนักเรียนไม่ใช่คนไทยเชื้อสายจีนจึงไม่นิยมทานอาหารเจและเข้าใจบริบทยากจึงควรหาคลิปหรือสื่อการสอนอื่นๆเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้นสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

“นักเรียนส่วนใหญ่รู้จักเทศกาลกินเจที่ครูต้องการนำเสนอแต่ยังไม่รู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาข้อคำถามที่ใช้ถามนักเรียนเป็นเรื่องความเชื่อทำให้นักเรียนคิดว่าการกินเจได้บุญมากซึ่งอาจเป็นการสร้างความเข้าใจผิดได้” (ครูผู้สังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 29 มกราคม 2562)

2. **ขั้นพัฒนาทักษะ** นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม วิเคราะห์และจับใจความสำคัญจากบทความเรื่อง อาหารเจเพื่อสุขภาพและแพ้น้ำอาหารเจรูปสัตว์ เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างของทัศนคติต่อเทศกาลกินเจให้แต่ละกลุ่มปรึกษากันว่า “อาหารเจดีต่อสุขภาพ จริงหรือไม่ หากรับประทานเจร่างกายจะมีความต้องการสารอาหารเพียงพอหรือไม่ อย่างไรตามช่วงอายุของผู้บริโภค” จากบทความเรื่อง โปรตีนทานเท่าไรถึงพอดีโดยบันทึกกระบวนการเรียนรู้ข้อมูลได้รู้แล้วและต้องการรู้ข้อมูลเพิ่มเติม จากนั้นค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆพร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล นำข้อมูลของนักเรียนที่หาได้มาอภิปรายในกลุ่มเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็นทำการทดลองพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร โดยคำนวณปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาถั่วลิสงและทดสอบหาโปรตีนอาหารเจ ได้แก่ โปรตีนเกษตร กุ้งเทียม (เจ) ปลาเค็ม(เจ) สรุปลงและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูล นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปลงและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การนำเสนอปากเปล่าหรือการสร้างตารางหรือการสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพหรือแผนผังมโนทัศน์หรือ Power point เป็นต้น

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแสดงทัศนคติต่อเทศกาลกินเจได้ทั้งแง่ดีและแง่เสียโดยสามารถวิเคราะห์ปริมาณของโปรตีนที่ร่างกายควรจะได้รับอย่างถูกต้อง การทดลองนี้มีการใช้ไฟซึ่งเป็นอุปกรณ์อันตรายครูจึงควรเน้นย้ำให้นักเรียนได้ระมัดระวังมากขึ้นและอาหารบางชนิดมีองค์ประกอบโปรตีนใกล้เคียงกันทำให้มีการเปรียบเทียบผลไม่ค่อยชัดเจน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

“ ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงทัศนคติในแง่ดีและแง่เสียได้อย่างทั่วถึง เพราะได้สุ่มเรียกนักเรียนเป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนมีการกระตือรือร้นมากขึ้นมีการเน้นย้ำความสำคัญของแหล่งที่มาของข้อมูลที่หลากหลาย ” (ครูผู้สังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 29 มกราคม 2562)

“ การทดลองค่อนข้างอันตรายครูต้องกำชับถึงความปลอดภัยและอาหารเจที่ใช้มีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตมากจึงอาจติดไฟได้ยาก ” (ครูผู้สังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562)

3. **ขั้นการอภิปราย** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้างต้นตามวิธีการของแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “อาหารเจมีประโยชน์หรือเป็นโทษต่อสุขภาพอย่างไร” จากนั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อดี-ข้อเสียของอาหารเจซึ่งครูอาจเขียนข้อดีและข้อเสียที่นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบบนกระดานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกรับประทานอาหารเจในระหว่างการแสดงความคิดเห็นครูจะแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียน และวางตัวเป็นกลาง

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยเลือกและตัดสินใจเลือกรับประทานอาหารเจจากปริมาณโปรตีนในอาหาร ดังภาพ

6. จากกิจกรรม นักเรียนจะรับประทานอาหารเจหรือไม่ หากเลือกรับประทานอาหารเจ จะเลือกรับประทานช่วงใด หรือขอรับเมนูประกอบ (เลือกได้ 1 ข้อเท่านั้น)

ไม่รับประทาน เพราะ.....

รับประทานตลอดชีวิต เพราะ.....

รับประทานแค่ไม่เกิน 3 เดือน เพราะ.....

.....

.....

ภาพ 7 คำตอบของนักเรียนคนที่ 13 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

4. ในใบกิจกรรม นักเรียนจะรับประทานอาหารเช้าหรือไม่ หากเลือกไม่รับประทานจะเลือกรับประทาน
 ช่วงใด พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ (เลือกได้ 1 ข้อเท่านั้น)

ไม่รับประทาน เพราะ ได้รับประทานอาหารเช้าแล้ว ในขณะออกกำลังกายในช่วงเวลา
 ของการออกกำลังกายได้ แล้วยังไม่ได้รับประทานอาหารเช้า

รับประทานตลอดชีวิต เพราะ

รับประทานแต่ไม่เกิน 3 เดือน เพราะ

ภาพ 8 คำตอบของนักเรียนคนที่ 20 ในใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ภาพ 7 และภาพ 8 จะเห็นได้ว่า การเลือกรับประทานอาหารเช้าของนักเรียนขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีนโดยไม่เลือกจากการยึดถือปฏิบัติและในการอภิปรายครูควรเน้นหรือระบุโรคที่เสี่ยง การทานอาหารเช้าเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพยิ่งขึ้นสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกต การสอนที่กล่าวว่า

" กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้ นักมีการแสดงความคิดเห็นมากขึ้นกล้าแสดงความคิดเห็นที่ แตกต่างกันตามเหตุผลของตนเองแต่ครูเน้นย้ำให้นักเรียนดูปริมาณของโปรตีนทำให้นักเรียนอาจไม่เห็น ถึงความสำคัญของเทศกาลแต่เน้นสารอาหารเป็นหลักและครูควรระบุการเสี่ยงต่อโรคที่เสี่ยงต่อการทาน อาหารเช้า " (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562)

4. ขั้นประเมิน ให้นักเรียนได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ของตนเองเกี่ยวกับประเด็นการเลือกรับประทานอาหารเช้า หากเลือกรับประทานอาหารเช้าจะเลือกร ับประทานช่วงใดพร้อมอธิบายเหตุผลและเสนอแนวทางในการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์การ รับประทานอาหารเช้าเพื่อให้ผู้บริโภครับประทานได้อย่างปลอดภัยห่างไกลโรค

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนตัดสินใจจากการคำนวณปริมาณโปรตีนใน อาหารซึ่งการเสนอแนวทางในการรับประทานอาหารเช้า นั้น ส่วนใหญ่แนวคำตอบจะเป็นการ ประชาสัมพันธ์หน้าเสาธง การจัดบอร์ดให้ความรู้ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันแต่สามารถทำได้จริงใน ชีวิตประจำวัน (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2562)

ขั้นที่ 4 สะท้อนผล

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้อีกคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอน

หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผลเครื่องมือโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง

ตาราง 15 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ปัญหา/สิ่งที่ควรปรับปรุง	แนวทางการแก้ปัญหา
1. ขั้นเตรียมการ	ข้อคำถามเป็นเรื่องความเชื่อทำให้ นักเรียนอาจคิดว่ากรกินเจได้บุญ มากชีวิตรุ่งเรือง	ควรเปลี่ยนคำถาม เช่น "นักเรียนคิดว่าจะมีอันตราย หรือเสี่ยงต่อโรคหรือไม่ เมื่อเรา รับประทานอาหารเจ"
2. ขั้นพัฒนาทักษะ	- กู้งเทียบไม่ได้ทำมาจากโปรตีนจึง ติดไฟได้ยากกว่าชนิดอื่น - การทดลองมีอันตราย	- ควรศึกษาองค์ประกอบและ ฝึกให้นักเรียนเปรียบเทียบ สัดส่วนหรือปริมาณสารอาหาร - ควรเน้นย้ำและเตือนให้ นักเรียนระวังอันตรายใน การปฏิบัติการทดลอง
3. ขั้นการอภิปราย	อภิปรายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แค่ มุมข้อดีข้อเสีย	ควรเพิ่มการระบุโทษหรือโรคที่ เป็นอันตรายต่อร่างกาย
4. ขั้นประเมิน		-

ในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นั้นผู้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และผู้วิจัยได้สังเกตการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้พร้อมทั้งบันทึกจุดเด่น ปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการอ่านอย่างละเอียดและจัดกลุ่มประเด็นจุดเด่นจุดที่ควรปรับปรุงและแนวทางการแก้ไขในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้พบว่า การใช้คำถามที่เกี่ยวกับความเชื่อทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีจึงควรหลีกเลี่ยงและเปลี่ยนคำถาม อาหารเจบางชนิดมีองค์ประกอบโปรตีนใกล้เคียงกันทำให้มีการเปรียบเทียบผลไม่ค่อยชัดเจน การปฏิบัติการทดลองมีการใช้ไฟควรเน้นย้ำให้นักเรียนระมัดระวังมากขึ้นควรเพิ่มการระบุโทษหรือโรคที่เป็นอันตรายต่อร่างกายซึ่งผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

3. วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ตามรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน

จากการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ตั้งแต่การวางแผน ปฏิบัติ สังเกตและสะท้อน ปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่ผู้วิจัยนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สรุปได้ดังนี้

การใช้คำถามที่เกี่ยวกับความเชื่อทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีจึงควรหลีกเลี่ยงและเปลี่ยนคำถาม อาหารเจบางชนิดมีองค์ประกอบโปรตีนใกล้เคียงกันทำให้มีการเปรียบเทียบผลไม่ค่อยชัดเจนการปฏิบัติการทดลองมีการใช้ไฟควรเน้นย้ำให้นักเรียนระมัดระวังมากขึ้นควรเพิ่มการระบุโทษหรือโรคที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้น การทดลองเปรียบเทียบสารควรใช้วิธีที่เปรียบเทียบให้ชัดเจน ต้องเน้นย้ำให้ระมัดระวังกับการทดลองที่มีความอันตราย และควรเพิ่มการระบุโทษหรือโรคที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ และขั้นที่ 3 สังเกต

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหารเป็นเวลา 4 ชั่วโมงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การดำเนินการในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1.ขั้นเตรียมการ เข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนศึกษาแผนผังธงโภชนาการจากนั้นอธิบายความสัมพันธ์ของธงโภชนาการซึ่งแสดงสัดส่วนการรับประทานอาหารโดยแบ่งตามประเภทของสารอาหารจากนั้นนำเข้าสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่อง อันตรายของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวโดยการตั้งคำถาม 1) ถ้าอยากมีผิวพรรณสดใสเปล่งปลั่งควรรับประทานอาหารกลุ่มใดจากธงโภชนาการ 2) หากครูรับประทานอาหารกลุ่มนั้นแล้วแต่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการอยากมีผิวขาวมากขึ้นควรรับประทานอะไรกระตุ้นเรื่องค่านิยมของวัยรุ่นที่มองเรื่องสวยหรือดูดีต้องมีผิวขาวหน้าใสไร้สิวและอันตรายของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวที่ใช้ อาจมีสารปนเปื้อนเจือปนที่ทำให้หน้าพังและสารพิษสะสมในร่างกาย

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า ประเด็นอันตรายของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวมีความสนใจต่อนักเรียนเนื่องจากนักเรียนอยู่ในช่วงวัยรุ่นโดยเฉพาะนักเรียนหญิงจึงทำให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการตอบคำถามเป็นอย่างดีสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอนที่กล่าวว่า

“ประเด็นน่าสนใจเหมาะสมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมดี”
(ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562)

2. **ขั้นพัฒนาทักษะ** ให้ความรู้สารที่เป็นอันตรายได้แก่ สารสเตียรอยด์, สารปรอท และ สารไฮโดรควิโนน นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ส่งตัวแทนกลุ่มมาเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวตัวอย่าง ซึ่งมีสรรพคุณช่วยเรื่องผิวขาวใสกลุ่มละ 1 ชนิดได้แก่ กลูต้าไธม์ A กลูต้าไธม์ B กลูต้าไธม์ C และกลูต้าไธม์ D จากนั้นนักเรียนวิเคราะห์และจับใจความสำคัญของข้อมูลที่อยู่ในผลิตภัณฑ์และให้นักเรียนลองวิเคราะห์ข้อมูลว่า รู้ข้อมูลใดแล้วและต้องการรู้ข้อมูลใดเพิ่มเติมค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลของนักเรียนที่หาได้มาอภิปรายในกลุ่มเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมทำการทดสอบและให้นักเรียนทดสอบผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของแต่ละกลุ่มโดยทำการทดลองตรวจสอบสารปนเปื้อนต่าง ๆ ได้แก่ 1) การตรวจสอบสเตียรอยด์ 2) การตรวจสอบสารปรอท 3) การตรวจสอบสารไฮโดรควิโนน สรุปและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสมเช่น การนำเสนอปากเปล่าหรือการสร้างตารางหรือการสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพหรือแผนผังมโนทัศน์หรือ Power point เป็นต้น

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า การทดสอบหาสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เสริมผิวขาวโดยใช้ชุดทดสอบสารสเตียรอยด์ สารปรอทและสารไฮโดรควิโนนซึ่งใช้เวลาในการทดลองน้อยทำให้นักเรียนมีเวลาเพิ่มทักษะในการคิดวิเคราะห์และสืบค้นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมซึ่งนักเรียนสามารถวิเคราะห์และบอกรายละเอียดความแตกต่างของสารปนเปื้อนแต่ละชนิดได้ถูกต้องสอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการณ์สอนที่กล่าวว่า

“ ครูมีเวลาให้นักเรียนได้สืบค้นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนได้ใช้โทรศัพท์มือถือให้เป็นประโยชน์และมีตัวอย่างของแหล่งข้อมูลให้นักเรียนได้สืบค้นสารที่เป็นอันตรายปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้า ได้แก่ สารสเตียรอยด์ สารปรอทและสารไฮโดรควิโนนทำให้นักเรียนสนใจกิจกรรมดี ” (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562)

“ ครูอธิบายเกี่ยวกับชุดทดสอบและวิธีการใช้และตรวจสอบได้ดีทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และการใช้ชุดทดสอบทำให้ประหยัดเวลาจึงมีเวลาในการทำการทดลองมากขึ้น” (ครูผู้สังเกตการณ์สอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2562)

3. **ขั้นการอภิปราย** นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้างต้นตามวิธีการของแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวที่นำเสนอมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร” จากนั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อดีข้อเสียผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ซึ่งครูอาจเขียนข้อดีและข้อเสียที่นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบบนกระดาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวในระหว่างการอภิปรายครูจะแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้

เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียน และวางตัวเป็นกลาง

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างสนใจและตั้งใจ สามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของกลูตาไธโอนได้อย่างปลอดภัยเนื่องจาก มีผลการทดลองที่แสดงให้เห็นถึงอันตรายโดยพบสารไฮโดรควิโนนในผลิตภัณฑ์ทำให้นักเรียน ตระหนักถึงอันตรายของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้สังเกตการสอน ที่กล่าวว่า

“ ครูเลือกผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบได้ดีเนื่องจากมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายทำให้นักเรียน เห็นผลและเห็นอันตรายของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ” (ครูผู้สังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการ จัดการเรียนรู้, วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2562)

4. ชั้นประเมิน นักเรียนได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของ ตนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวโดยให้นักเรียนเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวที่ตนเองคิด ว่าดีที่สุดและแย่ที่สุดพร้อมอธิบายเหตุผลและเสนอแนวทางในการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์ ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาวเพื่อไม่มีสารปนเปื้อน

จากผลการดำเนินการผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเหตุผลในการเลือกในการเลือกใช้ ผลิตภัณฑ์สามารถระบุข้อดีข้อเสียและปริมาณที่เป็นอันตรายต่อร่างกายของมนุษย์ได้และสามารถ นำไปเสนอแนวทางแก้ไขได้ (ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2562)

ชั้นที่ 4 สะท้อนผล

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเลือก บริโภคอาหาร ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้คือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ผล เครื่องมือโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสะท้อนการปฏิบัติการพบว่า นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างสนใจและตั้งใจสามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสม ของกลูตาไธโอนได้อย่างปลอดภัย เนื่องจากมีผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงอันตรายโดยพบสาร ไฮโดรควิโนนในผลิตภัณฑ์ จึงทำให้แนวการเลือกผลิตภัณฑ์ของนักเรียนจึงไปทางเดียวกัน มีการบริหารจัดการเวลาเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นและหาแหล่งข้อมูล

เมื่อนำผลการปฏิบัติสามารถนำมาสะท้อนปัญหาและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และ การแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตาราง

ตาราง 16 แสดงปัญหาและแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง
กับวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบ/สาเหตุ			แนวทางแก้ไขใน การจัดการเรียนรู้
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	
1.ขั้นเตรียมการ	ใช้คำถามปลายเปิด เกินไปทำให้ นักเรียนไม่ได้ แสดงความคิดเห็น	ข้อคำถามเป็น เรื่องความเชื่อทำ ให้นักเรียนอาจคิด ว่าการกินเจได้บุญ มากชีวิตรุ่งเรือง	-	- ควรใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้ตอบ คำถามและหลากหลาย มุมมอง - ควรเปลี่ยนคำถาม เช่น "นักเรียนคิดว่า จะมีอันตรายหรือเสี่ยง ต่อโรคหรือไม่ เมื่อเรา รับประทานอาหารเจ"
2.ขั้นพัฒนา ทักษะ	- นักเรียนส่วนใหญ่ ทำการสืบค้น แหล่งข้อมูลจาก แหล่งเดียวจึง ทำให้ข้อมูลที่ ได้ไม่มีความ หลากหลาย - เวลาในการทำ กิจกรรมน้อย เกินไปเนื่องจาก มีอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ ในการทำการ ทดลองน้อย - ผลการทดลอง สังเกตยาก	- กิ่งเทียมไม่ได้ทำ มาจากโปรตีนจึง ติดไฟได้ยากกว่า ชนิดอื่น - การทดลองมี อันตราย	-	- ควรแนะนำหรือชี้แนะ แหล่งข้อมูลเว็บไซต์ที่ น่าเชื่อถือให้นักเรียนได้ สืบค้นและหลากหลาย เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ ของข้อมูล - ควรแบ่งเวลาหรือ จัดรูปแบบการทดลอง ใหม่เพื่อเอื้อให้นักเรียน มีเวลาทำการทดลอง เพิ่มขึ้น - ควรเลือกผลิตภัณฑ์ ที่สังเกตสีหรือผลการ ทดลองได้ชัดเจน - ควรศึกษาองค์ประกอบ และฝึกให้นักเรียน

ตาราง 16 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	ปัญหาที่พบ/สาเหตุ			แนวทางแก้ไขใน การจัดการเรียนรู้
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	
				เปรียบเทียบสัดส่วนหรือ ปริมาณสารอาหาร - ควรเน้นย้ำและเตือน ให้นักเรียนระวัง อันตรายในการ ปฏิบัติการทดลอง
3. ขั้นการ อภิปราย	นักเรียนมีส่วนร่วม ในการอภิปราย น้อยและสนใจ บันทึกผลกิจกรรม ของตนเอง	อภิปรายในการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ แค่มุมข้อดีข้อเสีย	-	- ควรกระตุ้นให้นักเรียน ซักถามหรือแสดงความ คิดเห็นต่อกลุ่มอื่น - ควรเพิ่มการระบุโทษ หรือโรคที่เป็นอันตราย ต่อร่างกาย
4. ขั้นประเมิน	แนวทางเสนอ การแก้ไขปัญหา คล้ายคลึงกัน หรือใกล้เคียงกัน	-	-	ควรกำหนดเงื่อนไข ความรู้ที่ใช้ในการเสนอ แนวทางเพิ่มเติมเพื่อลด การลอกเลียนแบบ แนวคิดของเพื่อน

จากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลหลังจบวงจรทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการสามารถ
นำมาสรุปได้ว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ซึ่งเก็บข้อมูล
จากเครื่องมือคือ การสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ทั้งผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัยมีแนวทางในการจัด
การเรียนรู้ที่สอดคล้องกันคือ ควรจัดการเรียนรู้ให้นำประเด็นที่เป็นที่สนใจใกล้ตัวและบริบทกับนักเรียน
การเลือกประเด็นทางสังคมควรเลือกประเด็นที่ไม่เน้นทางความเชื่อหรือควรเลือกจากบริบทของนักเรียน
เพราะเป็นปัจจัยสำคัญที่นักเรียนจะนำมาพิจารณาและตัดสินใจควรมีแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ
ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหลากหลายเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกและแสดงความคิดเห็น

ของตนเองและนำกระบวนการไปสู่การแก้ไขปัญหา ซึ่งควรมีเงื่อนไขในการกำกับเพื่อให้ นักเรียนหาขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

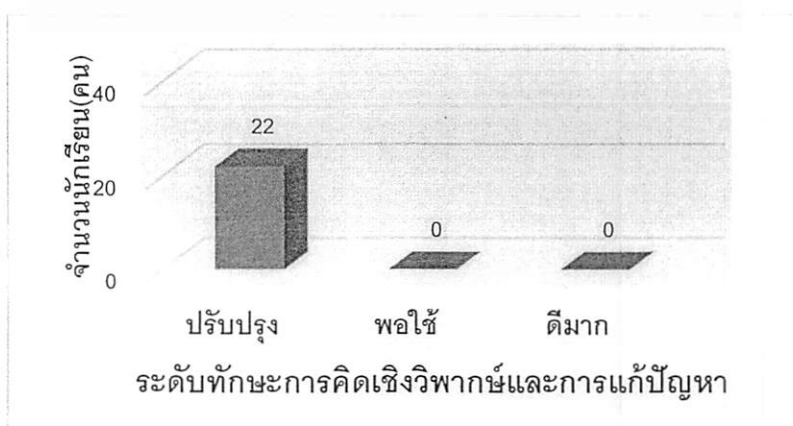
การศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิง วิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเก็บ รวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ชนิด ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา และใบกิจกรรมการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการอ่านคำตอบ ของนักเรียนอย่างละเอียดและจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนตามกลุ่มดีมาก กลุ่มพอใช้และกลุ่มปรับปรุง มีรายละเอียดและผลการศึกษานำเสนอรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

1. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้
2. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้
3. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้

1. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้

ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหามีองค์ประกอบของทักษะการ คิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Partnership for 21st Century Skills) ได้แก่ การใช้เหตุผลอย่างมี ประสิทธิภาพ การใช้วิธีคิดเชิงระบบ สามารถพิจารณาและตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหา สามารถ นำเสนอภาพรวมได้ดังภาพ



ภาพ 9 แสดงระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน ก่อนการจัดการเรียนรู้

จากภาพ 9 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนทั้ง 22 คนมีระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารและ การดำรงชีวิตอยู่ในระดับปรับปรุงโดยมีรายละเอียดของระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการ แก้ปัญหาในแต่ละองค์ประกอบได้แก่ การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้วิธีคิดเชิงระบบ สามารถพิจารณาและตัดสินใจและการแก้ไข้ปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือก หลักฐานที่สัมพันธ์กัน ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนในระดับปรับปรุงไม่สามารถวิเคราะห์และระบุสารอาหาร จากร่องรอยหลักฐานได้ชัดเจนสามารถระบุผลแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจนและสามารถ อธิบายเหตุผลได้แต่ไม่มีความสมเหตุสมผลจากแหล่งอ้างอิง ดังคำตอบต่อไปนี้

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

1. จากตารางบันทึกผลการทดลองสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ C ประกอบด้วยสารอาหารอะไรบ้าง

โปรตีน หนึ่ง นีฮาก ไนเจน

ภาพ 10 แสดงคำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 18

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

1. จากตารางบันทึกผลการทดลองสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ C ประกอบด้วยสารอาหารอะไรบ้าง

โปรตีน ๒ ไนเจน วิตามิน C

ภาพ 11 แสดงคำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 11

ภาพ 10 และภาพ 11 จะเห็นได้ว่า นักเรียนไม่วิเคราะห์ถึงองค์ประกอบและเหตุผลที่ได้ จากข้อมูล ทำให้นักเรียนตอบคำถามแบบสุ่มคำตอบ

2. ญาญ่าชื่ออาหาร A ซึ่งมีปริมาณสุทธิ 200 กรัมมารับประทานเป็นอาหารว่างทุกวัน นักเรียนคิดว่า จะ เกิดผลต่อร่างกายของญาญ่าอย่างไร เพราะเหตุใด

..... ไม่ดีในสารอาหารโปรตีนสูงเกินไปและมีไขมันมากเกินไป

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 19

ภาพ 12 แสดงความสามารถระบุผลแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน

12. แอปป์ รีมัลติทกัณฑ์เสริมความงามชนิดหนึ่งมาใช้แล้วเกิดอาการหน้าแดงกำตลอดเวลา, หน้าบวมกลม และผิวหนังบางกว่าปกติ นักเรียนคิดว่า อาการดังกล่าวน่าจะเกิดจากสาเหตุใด

เกิดจากอาหารที่มีส่วนผสมของโปรตีนและไขมัน ใช้ รีมัลติทกัณฑ์ รีมัลติทกัณฑ์ และครีมบำรุงผิว

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 21

ภาพ 13 แสดงความสามารถอธิบายเหตุผลได้แต่ไม่มีความสมเหตุสมผลจากแหล่งอ้างอิง

2. การใช้วิธีคิดเชิงระบบ นักเรียนจำแนกและเปรียบเทียบข้อมูลที่ซับซ้อนได้แต่นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบในร่องรอยหลักฐานได้ มีการตอบเหตุผลไม่หลากหลายและการจัดลำดับขั้นตอนแต่อาจลำดับขั้นตอนผิด ดังคำตอบต่อไปนี้

8. แด้ว มีน้ำหนักตัวมากเสี่ยงเป็นโรคอ้วนและโรคความดันโลหิตสูง ควรรับประทานอาหารชนิดใด เพราะเหตุใด จึงเลือกชนิดอาหารจากตารางมา 3 ชนิดและเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย
อันดับที่ 1 คือ ผักสด เพราะ ไขมัน อีทีหรือคิงอีที
อันดับที่ 2 คือ กล้วย เพราะ ไขมัน วิตามินซี
อันดับที่ 3 คือ ปลา เพราะ ไขมัน วิตามินซี

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 11

ภาพ 14 แสดงคำตอบของนักเรียนมีการตอบเหตุผลไม่หลากหลาย

14. ถ้านักเรียนใช้ผลิตภัณฑ์เสริมความงามแล้วเกิดอาการรู้สึกแสบร้อน บริเวณผิวหนัง, เกิดผื่นแดง, เกิดผื่น, ผิวหน้าดำ คล้ำไหม้ นักเรียนควรจะทำอย่างไร ตอบเป็นลำดับขั้นตอน

1. งดใช้ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม
2. หักใจใช้ผลิตภัณฑ์อื่น

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 20

ภาพ 15 แสดงการจัดลำดับขั้นตอนแต่อาจลำดับขั้นตอนผิด

3. สามารถพิจารณาและตัดสินใจ นักเรียนไม่สามารถตัดสินใจเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผลไม่มีการระบุความคิดเห็นข้อดี-ข้อเสีย ดังคำตอบต่อไปนี้

4. นวด คือการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ระหว่างอาหาร B และ C นักเรียนจะแนะนำ นวด เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด
โปรตีน = หนัก, นวด, โปรตีน, คั่ว
น้ำตาล = หนัก, โปรตีน, น้ำตาล

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 13

ภาพ 16 แสดงการไม่สามารถเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผล

7. เจมส์ มีอาการของโรคโลหิตจางและกระดูกอ่อน เขาควรรับประทานวิตามินใดเพื่อช่วยบรรเทาและป้องกันอาการของโรคดังกล่าว เพราะเหตุใด

วิตามิน บี 12 และ แคลเซียม

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 21

ภาพ 17 แสดงการตัดสินใจยังไม่สามารถเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผล

11. ปกรณ์ เป็นนักกีฬาโรงเรียนทุกวันเขาต้องฝึกซ้อมร่างกายอยู่เสมอ แต่เขามีโรคประจำตัว คือ โรคภูมิแพ้ นักเรียนคิดว่า ปกรณ์ควรใช้อาหารเสริมหรือไม่ อย่างไร

ปกรณ์ควรใช้ วิตามิน บี 12 และ แคลเซียม หรือ แคลเซียม
ถ้าเขาแพ้ ก็ให้กิน

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 11

ภาพ 18 แสดงความสามารถในการตัดสินใจไม่มีการระบุความคิดเห็นข้อดี-ข้อเสีย

4. การแก้ไขปัญหา ซึ่งนักเรียนไม่สามารถเสนอแนวทางการแก้ไขที่ชัดเจนไม่สามารถเปรียบเทียบแนวทางประเมินและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน ดังคำตอบต่อไปนี้

10. จากปัญหานักเรียนคิดว่า ใครควรมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์เสริมความงามและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเดือนมากที่สุด และควรมีแนวทางในการดำเนินการแก้ไขอย่างไร

ผู้บริโภค กับ ผู้มีอำนาจเสรี มั่งคั่ง

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 22

ภาพ 19 แสดงการไม่เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน

15. ปัจจุบันเราพบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ในรูปแบบทั้งการกิน, การทา และการฉีด โดยสามารถซื้อขายได้ทั่วไปทั้งที่มีคุณภาพและมีสารปนเปื้อน ซึ่งบางยี่ห้อถูกจับแล้วก็เปลี่ยนชื่อแล้วนำกลับมาขายเช่นเดิม นักเรียนจะมีวิธีการหรือแนวทางอย่างไร ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารอันตรายปนเปื้อนเหล่านี้หมดไป

หาสารไปปรุงอาหารทุกเครื่อง กับสารที่ผลิตจากยาไปใช้ทาแทน แล้วควรกินยาที่ละเอียด
แล้ว

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 21

ภาพ 20 แสดงการประเมินและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน

2. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้

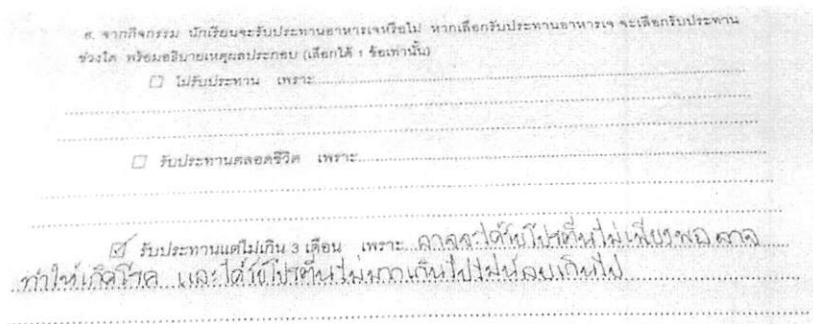
ในการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยนำเสนอภาพรวมของทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ 1) วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร 2) วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย 3) วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอาหาร

การตรวจสอบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการดังภาพ



จากภาพ 21 จะเห็นได้ว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัตินั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง 6 คน ระดับพอใช้ 16 คนและไม่มีระดับดีมาก วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง 4 คน ระดับพอใช้ 15 คน และระดับดีมาก 3 คน ส่วนวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง 3 คน ระดับพอใช้ 13 คนและระดับดีมาก 6 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3. ความสามารถในการตัดสินใจ นักเรียนมีวิเคราะห์จากความน่าเชื่อถือของข้อมูลประเมินข้อดี-ข้อจำกัดของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล หาข้อสรุปและเชื่อมโยงข้อมูลที่ต้องการ ดังคำตอบต่อไปนี้



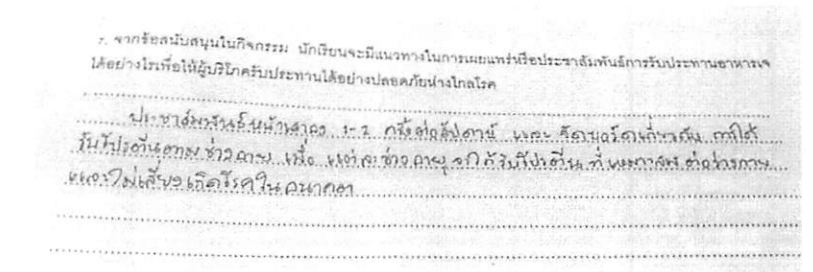
ภาพ 25 คำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 13



ภาพ 26 คำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 15

ภาพ 25 และภาพ 26 จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีการตัดสินใจเลือกการรับประทานที่แตกต่างกัน แต่การเหตุผลที่นักเรียนเลือกมาจากการเลือกปริมาณของโปรตีนในอาหาร

4. การแก้ไขปัญหา นักเรียนสามารถเปรียบเทียบแนวทางในการระบุและให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของปัญหา ซึ่งสามารถทำได้จริงสามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด ดังคำตอบต่อไปนี้



คำตอบในใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ฯ ของนักเรียนคนที่ 20
ภาพ 27 แสดงความสามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

3. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้

เมื่อการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ทำการวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาชุดเดิมจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการอ่านคำตอบของนักเรียนอย่างละเอียดเป็นรายข้อและจัดกลุ่มคำตอบตามองค์ประกอบการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาได้แก่ การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้วิธีคิดเชิงระบบ สามารถพิจารณาและตัดสินใจ และการแก้ไข้ปัญหา(Partnership for 21st Century Skills) ผลการวิเคราะห์ระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหานักเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สามารถนำเสนอภาพรวมได้ดังภาพ



ภาพ 28 แสดงระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหานักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้

จากภาพ 28 พบว่า นักเรียนจำนวน 22 คนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก 4 คน ระดับพอใช้ 15 คนและระดับพอใช้ 3 คน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนักเรียนสามารถประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน และสามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน ดังคำตอบต่อไปนี้

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

1. จากตารางบันทึกผลการทดลองสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ C ประกอบด้วยสารอาหารอะไรบ้าง

ไม่ใส่ โปรตีน

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 3

ภาพ 29 แสดงความสามารถประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้ และเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน

3. ญาติ มีอาการเลือดออกตามไรฟันเป็นประจำ นักเรียนจะแนะนำให้รับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดใด เพราะเหตุใด
จะแนะนำให้รับประทานเลือดชนิดเม็ดหมาเห็บ B
 (เพราะ).....เลือดมีวิตามินซีสูงช่วยลดเลือดออกตามไรฟันและรักษาโรคโลหิตจางได้

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 15

ภาพ 30 แสดงความสามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน

2. การใช้วิธีคิดเชิงระบบ นักเรียนสามารถจำแนกและเปรียบเทียบข้อมูลที่ซับซ้อนได้ หากคำตอบในเรื่องรอยหลักฐานได้ มีการจัดลำดับความสำคัญและระบุความสัมพันธ์องค์ความรู้ได้ ดังคำตอบต่อไปนี้

8. ตัว มีน้ำหนักตัวมากเสี่ยงเป็นโรคอ้วนและโรคความดันโลหิตสูง ควรรับประทานอาหารชนิดใด เพราะเหตุใด จึงเลือกชนิดอาหารจากตารางมา 3 ชนิดและเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย
 อันดับที่ 1 คือ.....ข้าวเจ้าสุก..... เพราะ.....มีโปรตีนสูง.....
 อันดับที่ 2 คือ.....กล้วย..... เพราะ.....มีใยอาหารสูงช่วยขับถ่าย.....
 อันดับที่ 3 คือ.....นม..... เพราะ.....มีโปรตีนสูงช่วยเสริมกระดูก.....

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 10

ภาพ 31 แสดงหาคำตอบในเรื่องรอยหลักฐาน

14. ถ้านักเรียนใช้ผลิตภัณฑ์เสริมความงามแล้วเกิดอาการรู้สึกแสบร้อน บริเวณผิวหนัง เกิดผื่นแดง, เกิดผื่น, มีผื่นคัน, คัน, คัน, คัน นักเรียนควรจะทำอย่างไร ตอบเป็นลำดับขั้นตอน
 1.ถอนผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่ผิวหนัง.....
 2.ดูแลรักษาผิวหนังที่แสบ.....
 3.งดใช้เครื่องสำอางที่ไปทาที่ผิวหนังที่แสบ.....
 4.ทาครีมที่ผิวหนังที่แสบ.....

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 21

ภาพ 32 แสดงการจัดลำดับขั้นตอนของคำตอบ

3. ความสามารถในการตัดสินใจ นักเรียนสามารถเลือกได้เหมาะสมและอธิบายความสมเหตุสมผล และวิเคราะห์ความขัดแย้งเพื่อพัฒนาข้อสรุปที่ซับซ้อน อีกทั้งสามารถระบุข้อดีและข้อเสียที่ถูกต้องตามเกณฑ์ของสถานการณ์ ดังคำตอบต่อไปนี้

4. คุณต้องรับประทานอาหารที่มีโปรตีนและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ระหว่างอาหาร B และ C นักเรียนจะแนะนำ คุณ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด
ฉันแนะนำให้ฉันเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ B.....
 เพราะ.....ผลิตภัณฑ์ B มีโปรตีนและน้ำตาล.....

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 15
 ภาพ 33 แสดงการตัดสินใจเลือกได้เหมาะสมและสมเหตุสมผล

5. คุณมีโรคประจำตัว คือ โรคไขมันในเลือดสูง จึงไม่ควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด
ไม่ควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มี แป้ง น้ำตาล ไขมัน.....
 เพราะจะทำให้ เป็นอันตรายต่อสุขภาพ.....

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 2
 ภาพ 34 แสดงการวิเคราะห์ความขัดแย้งเพื่อพัฒนาข้อสรุปที่ซับซ้อน

6. เบตลา อายุ 13 ปี ซึ่งอยู่ในวัยกำลังเจริญเติบโต เบตลาจึงรับประทานอาหารเช้าที่มาจากไร่และเนื้อหมูเท่านั้น ทำให้เบตลาจึงคิดเช่นนั้น ถ้านักเรียนเป็นเพื่อนเบตลา จะแนะนำอย่างไร
แนะนำให้กินผลไม้สดผักผลไม้ที่กินได้ ทั้งสิ่งสดๆ ทั้งผลไม้กิน.....
ไปกินผลไม้สดๆ ที่กินได้แทนที่จะกินเนื้อหมูได้สะอาดๆ กินผลไม้สดๆ.....
ปลาจากทะเล และทำให้เกิดโรคต่างๆ.....

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 20
 ภาพ 35 แสดงการระบุข้อดีและข้อเสียที่ถูกต้องตามเกณฑ์ของสถานการณ์

4. การแก้ไขปัญหา นักเรียนสามารถประเมินและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาและอธิบายวิธีการวิธีแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ แนวทางแก้ปัญหาสามารถทำได้จริง สามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุดแต่ยังไม่สามารถป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซากและยับยั้งการเกิดปัญหาขึ้นใหม่ได้ ดังคำตอบต่อไปนี้

15. ปัจจุบันเราพบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ในรูปแบบทั้งการกิน, การทา และการฉีด โดยสามารถซื้อขายได้ทั่วไปทั้งที่มีคุณภาพและมีสารปนเปื้อน ซึ่งบางยี่ห้อถูกจับแล้วก็เปลี่ยนชื่อแล้วนำกลับมาขายเช่นเดิม นักเรียนจะมีวิธีการหรือแนวทางอย่างไร ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารอันตรายปนเปื้อนเหล่านี้หมดไป
 1. เลิกใช้ผลิตภัณฑ์นี้
 2. บอกต่อเพื่อนๆ ผลิตภัณฑ์นี้ไม่ได้
 3. ไปแจ้ง อสม.

คำตอบในแบบวัดทักษะฯ หลังการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนคนที่ 20
 ภาพ 36 แสดงการเสนอแนวทางแก้ปัญหา สามารถทำได้จริง

สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาสามารถนำไปใช้ได้จริง

ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แยกตามองค์ประกอบดังตาราง

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา	จำนวนคะแนนที่ได้ของนักเรียน (คิดเป็นร้อยละ)		การพัฒนา
	ก่อนจัดการเรียนรู้ฯ	หลังจัดการเรียนรู้ฯ	
1. การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ	11.01	21.64	10.63
2. การใช้วิธีคิดเชิงระบบ	10.43	19.19	8.76
3. สามารถพิจารณาและตัดสินใจ	13.33	22.99	9.66
4. การแก้ปัญหา	7.47	12.63	5.16
รวม(คิดเป็นร้อยละ)	42.24	76.45	34.21

การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้

ผลวิเคราะห์ระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการจะการตรวจสอบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการดังตาราง

ตาราง 19 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ระดับทักษะการคิดเชิง วิพากษ์และการแก้ปัญหา	จำนวนนักเรียน (คน)		
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
ระดับดีมาก	0	3	6
ระดับพอใช้	16	15	13
ระดับปรับปรุง	6	4	3
รวม	22	22	22

จากตาราง 19 จะเห็นได้ว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง 6 คน ระดับพอใช้ 16 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง 4 คน ระดับพอใช้ 15 คน และระดับดีมาก 3 คน ส่วนวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง 3 คน ระดับพอใช้ 13 คน และระดับดีมาก 6 คน

ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แยกตามองค์ประกอบ ดังตาราง

ตาราง 20 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา	จำนวนคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ละ วงจรปฏิบัติการ(คิดเป็นร้อยละ)			ค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	
1.การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ	7.64	15.41	22.64	15.23
2.การใช้วิธีคิดเชิงระบบ	11.73	12.68	15.68	13.36
3. สามารถพิจารณาและตัดสินใจ	16.63	16.91	17.72	17.09
4. การแก้ปัญหา	6.00	9.27	11.45	8.90
รวม (คิดเป็นร้อยละ)	42.00	54.27	67.49	54.59

ดังนั้นผลการวิจัย พบว่า ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จากการวัดก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โดยแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและจากการประเมินใบกิจกรรมหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการมีความสอดคล้องกัน คือ นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในระดับที่สูงขึ้น

บทที่ 5

บทสรุป

การค้นคว้าอิสระเรื่อง " การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ " ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายของการศึกษา 2 ข้อ คือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 22 คนของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานีดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามจุดประสงค์การศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งประกอบไปด้วยขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการ ขั้นสังเกตและขั้นสะท้อนผลเป็นวงจรต่อเนื่อง 3 วงจรปฏิบัติการใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 15 ชั่วโมง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้

หลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้สังเกตการสอนโดยวิเคราะห์จุดเด่นจุดที่ควรปรับปรุง ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนในแต่ละวงจรพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียดของบทบาทนักเรียนบทบาทครูและแนวทางในการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่ครูมีบทบาทในการเตรียมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาการเรียนรู้จึงใช้สื่อช่วยนักเรียนเข้าใจประเด็นและสร้างความน่าสนใจ เช่น การใช้คลิปจาก Youtube สามารถดึงดูดใจทำให้นักเรียนสนใจและเห็นภาพรวมของประเด็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร การใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และกล้าแสดงความคิดเห็นต้องใช้ประเด็นที่สอดคล้องกับเนื้อหาสามารถนำมาวิเคราะห์และสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้ ทำให้นักเรียนกล้าอภิปรายและแสดงออกความคิดเห็นของตัวเอง

1.2 ขั้นพัฒนาทักษะ เป็นขั้นตอนที่ครูต้องพัฒนาทักษะที่สำคัญแก่นักเรียนจากการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นซึ่งบทบาทของนักเรียนคือ ต้องวิเคราะห์และจับใจความสำคัญในข้อมูลผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้องสามารถวิเคราะห์ปริมาณของโปรตีนที่ร่างกายควรจะได้รับอย่างถูกต้องสามารถวิเคราะห์และบอกรายละเอียดความแตกต่างของสารปนเปื้อนแต่ละชนิดได้ถูกต้องการตรวจสอบสารอาหารในผลิตภัณฑ์นั้นสีของสารละลายสังเกตยากทำให้นักเรียนเกิดข้อโต้แย้งภายในกลุ่มมีการถกเถียงและโต้แย้งไปมาอุปสรรควิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอจึงทำให้ใช้เวลามากเกินไปและการทดลองโปรตีนค่อนข้างอันตรายจึงควรระมัดระวังและอาหารบางชนิดมีองค์ประกอบโปรตีนใกล้เคียงกันทำให้มีการเปรียบเทียบผลไม่ค่อยชัดเจนนักเรียนยังต้องมีบทบาทในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ทำการสืบค้นแหล่งข้อมูลจากแหล่งเดียวจึงทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่หลากหลาย

1.3 ขั้นอภิปราย ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการสำคัญของการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งนักเรียนต้องศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยนักเรียนได้บันทึกเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแต่ละชนิดจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มเพื่อใช้ในการตัดสินใจต่อไปโดยขั้นนี้

นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อฟังการนำเสนอข้อมูลก็จะบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมแต่ไม่มีข้อคำถามหรือข้อซักถามทำให้มีการอภิปรายน้อยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นโดยเลือกและตัดสินใจเลือกรับประทานอาหารจากปริมาณโปรตีนในอาหาร การเลือกรับประทานอาหารเจของนักเรียนขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีนโดยไม่เลือกจากการยึดถือปฏิบัตินักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างสนใจและตั้งใจสามารถวิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์ได้อย่างปลอดภัยเนื่องจากมีผลการทดลองที่แสดงให้เห็นถึงอันตรายโดยพบสารไฮโดรควิโนนในผลิตภัณฑ์ทำให้นักเรียนตระหนักถึงอันตรายของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

1.4 ชั้นประถมศึกษา ชั้นตอนนี้ นักเรียนต้องลงข้อสรุปด้วยตนเองโดยใช้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผลเพื่อลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนและการเสนอแนวทางการแก้ไขส่วนใหญ่ นักเรียนใช้วิธีการในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์หน้าเสาธงและการจัดบอร์ดให้ความรู้และความรู้ที่ใช้ในการเผยแพร่มีความใกล้เคียงกัน

2. ผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์โดยการตรวจวัดจากใบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์จำนวน 15 ข้อตามกรอบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของ P21 ที่ปรับปรุงเกณฑ์การวัดมาจาก Two Rivers Public Charter School และ CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT GRADES 6-8 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนมีระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในระดับปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 42.24 และหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีแนวโน้มของระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาในระดับที่สูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 76.45 และทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการคือ ร้อยละ 54.59

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับผลการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานีจำนวน 22 คนโดยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วยหลักการและขั้นตอนการวิจัยตามแนวคิดของ Kemmis (1998 อ้างอิงใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล , 2557) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นวางแผน เป็นผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการเรียน ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต
- 2) ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และได้เก็บข้อมูลการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อยจากใบกิจกรรมระหว่างการทำกิจกรรม
- 3) ขั้นสังเกต เป็นขั้นการสังเกตพฤติกรรมต่างๆของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือวิจัยในการเก็บข้อมูลคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย และ
- 4) ขั้นสะท้อนผลผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของบุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 121-122) ที่ได้ให้ข้อเสนอว่าการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยจะต้องคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานแล้วนำมาลองปฏิบัติแก้ไขปัญหา โดยในงานวิจัยนี้ได้ปฏิบัติตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามขั้นตอนดังกล่าวจนครบ 3 วงจรปฏิบัติการซึ่งสามารถอภิปรายบทบาทของนักเรียน บทบาทของครูและแนวทางการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1.1 **ขั้นเตรียมการ** ลักษณะของคำถามต้องใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้ตอบคำถามอย่างหลากหลายมุมมองจึงจะสามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองและต้องใช้คำถามเพื่อสร้างความสนใจเพื่อให้เกิดมุมมองที่หลากหลายมิติ และลักษณะของคำถามไม่ควรเป็นความเชื่อหรือความศรัทธา อาจทำให้นักเรียนเข้าใจว่าการกินเจได้บุญมาก จึงควรใช้คำถาม ตัวอย่างเช่น “นักเรียนคิดว่าเราจะได้รับสารอาหารครบถ้วนหรือไม่เมื่อเรารับประทานอาหารเจ” เพื่อหลีกเลี่ยงหลักความเชื่อของนักเรียน และประเด็นที่นำมาใช้ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและบริบทของนักเรียน ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ประเด็นอาหารเจชำระจิตใจห่างไกลโรคแต่บริบทของนักเรียนไม่ใช่คนไทยเชื้อสายจีนจึงไม่นิยมทานอาหารเจทำให้ไม่เห็นถึงความสำคัญของการทานอาหารเจ ดังนั้น หากนักเรียนมีบริบทไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ใช้ในกิจกรรมต้องการสื่อการสอนหรือประเด็นในสื่อออนไลน์เพิ่มเติมซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจประเด็นและสามารถแสดงความคิดเห็นหลากหลายมุมมองมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lewis (2006) ที่ว่าประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นความสนใจวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะสามารถพบได้จริงในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zeidler and Nichols (2009) ที่กล่าวว่า ครูต้องค้นหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่จะใช้และเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นมุมมองต่าง ๆ ของปัญหารวมถึงทำให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหานั้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาร์วัลย์ เทพจักร (2560) ที่พบว่า การเลือกประเด็นที่นำมาศึกษาต้องสอดคล้องกับเนื้อหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียนและสามารถเจอได้ในสื่อสังคมออนไลน์

1.2 **ขั้นพัฒนาทักษะ** การกำหนดเวลาในกิจกรรมหรือจัดรูปแบบการทดลองจะเอื้อให้นักเรียนมีเวลาทำการทดลองเพิ่มขึ้นและการเลือกผลิตภัณฑ์ที่สังเกตสีหรือผลการทดลองได้ชัดเจนสามารถช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์พิจารณาและตัดสินใจได้ดีเนื่องจากในการทำกิจกรรมมีเวลาน้อยเกินไปและมีจำนวนอุปกรณ์วิทยาศาสตร์น้อย อีกทั้งผลการทดลองสังเกตยากทำให้นักเรียนเกิดข้อโต้แย้งภายในกลุ่มมีการถกเถียงและโต้แย้งไปมา จึงต้องชี้แนะแนวทางโดยการให้นำผลการทดลองมาเทียบกับสารมาตรฐานเพื่อให้ได้ข้อสรุปซึ่งสอดคล้องกับ Aufschnaiter, et al. (2008) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นประเด็นที่ยังไม่มีทางออกที่ชัดเจน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ratcliffe and Grace (2003) ที่กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ดีจะช่วยพัฒนาการเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาตัดสินใจหรือประเมินความขัดแย้งในบริบทต่าง ๆ ในกิจกรรมควรเพิ่มเวลาในการคิดวิเคราะห์และสืบค้นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และบอกรายละเอียดความแตกต่างได้มากขึ้น

1.3 **ชั้นอภิปราย** การสร้างบรรยากาศในการอภิปรายเป็นสิ่งสำคัญซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อซักถามหรือแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มอื่นและสามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ในการทำกิจกรรมนักเรียนกลับมีส่วนร่วมในการอภิปรายน้อย เนื่องจากนักเรียนสนใจการบันทึกผลกิจกรรมของตนเอง ในการอภิปรายต้องมีความหลากหลายมุมมอง ทั้งข้อดี ข้อเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นในระดับสังคม ซึ่งในกิจกรรมมีการแลกเปลี่ยนเพียงข้อดีข้อเสียที่เกิดขึ้นกับตนเองเท่านั้น และต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นก่อนเลือกและตัดสินใจลงข้อสรุปด้วยตนเองโดยใช้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสอดคล้องกับ วิภาดา พินลา (2559) ที่กล่าวว่า ครูต้องสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ชักชวนผู้เรียนยุคใหม่ให้ใช้ความคิดโดยการอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุและผล เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Chung, et al. (2014) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดออกมาอย่างเต็มที่จะเป็นการแลกเปลี่ยนและแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกันและส่งผลทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของประสาท เนืองเฉลิม (2551) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการรับรู้และตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม

1.4 **ชั้นประเมิน** การเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาของนักเรียนนั้น วิธีการต้องสามารถนำไปใช้ได้จริงและเหมาะสมกับสถานการณ์ และต้องกำหนดเงื่อนไขความรู้เพิ่มเติมก่อนนำไปเผยแพร่ต่อสังคมเนื่องจากนักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนคล้ายคลึงกันหรือใกล้เคียงกันมาก จนเกินไปซึ่งเสี่ยงต่อการลอกเลียนแบบแนวคิดของเพื่อนได้ซึ่งสอดคล้องกับ Presley, et al. (2013) ที่ว่าการเผชิญหน้ากับประเด็นปัญหานั้นควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนะวิธีการต่างๆที่สามารถแก้ปัญหาได้เป็นต้น

2. ผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนจากการวัดก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและจากการประเมินใบกิจกรรมการเรียนรู้หลังจบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการมีความสอดคล้องกันคือ นักเรียนมีระดับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาที่สูงเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่า

องค์ประกอบสามารถพิจารณาและตัดสินใจเป็นองค์ประกอบที่นักเรียนได้คะแนนร้อยละ สูงที่สุด รองลงมาคือ การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้วิธีคิดเชิงระบบและการแก้ปัญหา ตามลำดับแต่องค์ประกอบที่มีพัฒนามากที่สุดคือ การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียน สามารถประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้และเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ ให้มาและความรู้พื้นฐานที่แสดงการพิจารณาแหล่งข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล อีกทั้งสามารถเปรียบเทียบ ข้อมูลจากแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือและถูกต้องต่างจากองค์ประกอบสามารถพิจารณาและตัดสินใจ ที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบถูกต้องได้คะแนนมากที่สุดแต่การพัฒนาลับคังที่ อาจเป็นเพราะ นักเรียนได้รับข้อมูลที่ถูกต้องก่อนการตัดสินใจจึงทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ตัดสินใจและลงข้อสรุป ได้ถูกต้องจึงมีการพัฒนาน้อยกว่า ส่วนองค์ประกอบที่นักเรียนพัฒนาน้อยที่สุดและมีนักเรียนตอบ ได้น้อยที่สุดคือ การแก้ไขปัญหา สอดคล้องกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการประเมินใบกิจกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการที่พบว่า การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพมีการพัฒนาสูงที่สุด ส่วนองค์ประกอบ ที่นักเรียนพัฒนาน้อยที่สุดและมีนักเรียนตอบได้น้อยที่สุดก็คือ การแก้ไขปัญหา เนื่องจากนักเรียน หาแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้จริงสามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้เฉพาะเจาะจงหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีรายละเอียดหลายขั้นตอนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรเลือก ประเด็นที่ใกล้ตัวหรือบริบทที่เหมาะสมกับนักเรียนซึ่งจะสามารถสร้างความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียน ได้อภิปรายมากขึ้นแต่หากบริบทไม่เข้ากับภูมิหลังของนักเรียนครูควรใช้สื่อการสอนเพิ่มเติม เช่น คลิปจาก Youtube, สื่อสังคมออนไลน์, สารคดี เป็นต้นเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพรวมและเข้าใจบริบท มากยิ่งขึ้นได้

1.2 ขั้นพัฒนาทักษะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ครูต้องพัฒนาทักษะเพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการอภิปราย ตัดสินใจและลงข้อสรุปต่อไปดังนั้น สารหรือวัสดุที่นำมาใช้ทดลองควรเลือกแบบที่สังเกตผลการทดลองได้ง่ายเพื่อให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ชัดเจนและเพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการใช้ประเด็นทางสังคมที่น่าสนใจสามารถกระตุ้นการแสดงความคิดเห็นการอภิปรายและการตัดสินใจของนักเรียนรวมทั้งยังมีกิจกรรมเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่สามารถนำไปใช้ได้จริงทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนเรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตได้จึงควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ต่อไป





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤติยาณี เจริญลอย. (2557). **การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรมของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่
เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา),
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กฤษญา ทองประไพ. (2559). **การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2559). **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ :
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ณัฐฐ์พญู เสริมสุข. (2558). **การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ โดยการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์
ศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธัญวิชา วิเชียรพันธ์ และปวีณา จันท์สุข. (2556). **รายงานโครงการพัฒนาเครื่องมือเพื่อ
เสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชนไทย เพื่อเตรียมความ
พร้อมสู่ประชาคมอาเซียน**. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2561, จาก
https://qlf-production.s3.amazonaws.com/uploads/project/file_en/1394622022
- นันทวัน จันท์กลีน. (2557). **การศึกษาปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการคุณภาพในการ
พัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โรงเรียนบ้านเนินมะปราง สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษา พิษณุโลก เขต 2**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
(การบริหารการศึกษา), มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9)**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2551). **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific**.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2(3), 99-106.

- ประสาธ เมืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลือชา ลดาชาติ. (2558). การวิจัยเชิงคุณภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ :
มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตฤกษ์. (2556). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อ
ศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2561, จาก
<http://openworlds.in.th/books/21st-century-skills/>
- วิภาดา พินลา. (2559). กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูสังคมศึกษาในการพัฒนาการคิด
วิเคราะห์สำหรับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร, 18(4), 349-360.
- วิลาวลัย เทพจักร. (2560). การส่งเสริมทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย
ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ร่วมกับการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- วิภา อาสิงสมานนท์. (2559). การพัฒนามโนทัศน์เรื่อง พันธุศาสตร์ โดยใช้การโต้แย้งเชิง
วิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.,
มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21.
สมุทรปราการ : เนว่าเอ็ดดูเคชั่น.
- ศศิธร บัวทอง. (2560). การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. ฉบับภาษาไทย
สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 10(2), 1856-1867
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตำร่วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2561, จาก
http://www.thaischool.in.th/_files/thaischool/05.pdf

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). **สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015**. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2561, จาก <https://drive.google.com/file/d/0Bza8voFmdFsrRGIYbmdPa0pkXzg/view>
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูทศวรรษที่ 21**. เพชรบูรณ์ : จุฬาลงกรณ์พิมพ์.
- สุริพร เขียวสมบัติ. (2558). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- หทัยชนก ชนะชัย. (2559). **การพัฒนาการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวกับระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Aufschnaiter, C.V., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue : Case studies of how students' argumentation relates to their to scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 101-131.
- Carin, A.A. and Bass, J.E. (1997). *Teaching Science as Inquiry*. New Jersey : Merrill Prentice Hall.
- Catalina foothills school district. (2018). **Critical Thinking and problem solving rubrics grades 6-8**. Retrieved November 7, 2018, from https://www.cfsd16.org/application/files/9115/3127/8768/K-12_CRITICAL_THINKING_AND_PROBLEM_SOLVING_2018.pdf
- Chung, Y., Yoo, J., Kim, S.W., Lee, H. and Zeidler, D. (2014). Enhancing students' communication skills in the science classroom through socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 1-27.
- Dolan, T.J., B.H. Nichols, and D.L. Zeidler. (2009). Using socioscientific issues in primary classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1-12.

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Jenkins, E. W. (2006). School science and citizenship: whose science and whose citizenship?. *The Curriculum Journal*, 17(3), 197-212.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201-1224.
- Lewis, S.E. (2003). *Issue-based teaching in science education*. Retrieved September 5, 2018, from <http://www.actionbioscience.org/education/lewis.html>.
- Lewis, S.E., & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues : The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- Lin, S.S. and Mintzes, J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues : The effects of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993-1017.
- Kolsto, S.D. (2001). Scientific literacy for citizenship : Tool for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Partnership for 21st Century.(2009). Framework for 21st century learning. Retrieved August 21, 2018, from <http://www.P21.org/Framework>.
- Polyiem, T., Nuangchalerm, P. and Wongchanta, p. (2011). Learning Achievement, Science Process Skills, and Moral Reasoning of Ninth Grade Students Learned by 7E Learning Cycle and Socioscientific issues-based Learning. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 5(10), 257-264.
- Presley, M.L., Sickel, A.J., Muslu, N., Johnson, D.M., Witzig, S.B., Izci, K., & Sadler, T.D. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Education*, 22(1), 26-32.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship : Teaching socio-scientific issues*. Berkshire : McGrawHill Education.

- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issue : A critical review of reseach. *Journal of Research in Science Education*, 41, 513-536.
- Smith, G. & Wales, C. (2000). Citizen juries and deliberative democracy. *Political Studies*, 48(1), 51-65.
- Solomon, J. (1993). *Teaching Science, Technology and Society*. Buckingham : Open University Press.
- Topcu, M.S., T.D.Sadler, and O. Yilmaz-Tuzun. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues : The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Two Rivers Public Charter School. (2018). *Teaching and Assessing Critical thinking and problem-solving*. Retrieved December 10, 2018, from <http://www.learnwithtworivers.org/critical-thinking--problem-solving.html>
- Walker, K.A. and D.J. Zeidler. (2007). Promoting discourse about socio-scientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29, 1387-1410.
- Wongsri, Piyaluk and Prasart Nuangchalem. (2010). Learning Outcomes between Socioscientifit Issues Besed Learning and Conventional Learning
- Zeidler, K. A. Walker, W. A. Ackett, and M .L. Simmons. (2002). Tangled up in views : Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343–367.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L. and Howes, E.V. (2005). Beyond STS : A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357-377.
- Activities. In *Journal of Social Sciences*, 6(2), 240-243.
- Zeidler, D. and Nichols., B. (2009). Socioscientific issues : Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี สิริกุลขจร
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. คุณครูกัญญารัตน์ วัดสิงห์
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมี
โรงเรียนหนองฉางวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมินความเหมาะสม					
	แผน 1		แผน 2		แผน 3	
	ค่าเฉลี่ย	แปลผล	ค่าเฉลี่ย	แปลผล	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1.จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 มีความสอดคล้อง มาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดกับจุดประสงค์	4.67	มากที่สุด	4.33	มาก	4.67	มากที่สุด
1.2 มีความสอดคล้อง มาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	มาก	4.00	มาก	4.33	มาก
1.3 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดแสดงถึง พฤติกรรมของการคิดเชิง วิพากษ์และการแก้ปัญหา	4.33	มาก	4.33	มาก	4.33	มาก
1.4 จุดประสงค์แสดงถึง พฤติกรรมของนักเรียนได้ อย่างชัดเจน	4.33	มาก	4.33	มาก	4.00	มาก
1.5 จุดประสงค์สอดคล้องกับ การคิดเชิงวิพากษ์และการ แก้ปัญหา	4.67	มากที่สุด	4.67	มากที่สุด	4.00	มาก
2.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
2.1 ชั้นเตรียมการ	4.33	มาก	4.33	มาก	4.33	มาก
2.2 ชั้นพัฒนาทักษะ	4.00	มาก	4.33	มาก	4.00	มาก
2.3 ชั้นการอภิปราย	4.00	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก
2.4 ชั้นประเมิน	4.00	มาก	4.00	มาก	4.33	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดเวลาได้เหมาะสม และสามารถปฏิบัติได้จริง	4.33	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก

รายการประเมิน	ผลการประเมินความเหมาะสม					
	แผน 1		แผน 2		แผน 3	
	ค่าเฉลี่ย	แปลผล	ค่าเฉลี่ย	แปลผล	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาให้เกิดตามทักษะการ คิดเชิงวิพากษ์และการ แก้ปัญหา	4.00	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก
2.7 วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และ แหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับ กิจกรรม	4.33	มาก	4.67	มากที่สุด	4.00	มาก
3. การวัดและประเมินผล						
3.1 มีการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.33	มาก	4.33	มาก	4.33	มาก
3.2 มีการวัดและประเมินผล เหมาะสมกับทักษะการคิด เชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา	4.00	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก
3.3 เครื่องมือมีความ เหมาะสมต่อวิธีการวัด	3.67	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก
3.4 เครื่องมือวัดมีเกณฑ์การ วัดที่เหมาะสม	3.67	มาก	4.00	มาก	3.67	มาก
รวม	4.19	มาก	4.21	มาก	4.13	มาก

ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว22102

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ : อาหารกับการดำรงชีวิต

เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย

ครูผู้สอน : นางสาวปัทวรรณ จำปาทอง

จำนวน 5 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือได้แย้งจากเดิม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบค่าพลังงานในอาหารด้วยหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล
2. จำแนก เปรียบเทียบและวิเคราะห์กระบวนการหาข้อมูลอาหารเจที่ซับซ้อนได้

3. พิจารณาและตัดสินใจเลือกรับประทานอาหารเจให้มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมโดยวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ สามารถสร้างความน่าเชื่อถือในประเมินทางเลือกตามเกณฑ์เชิงประจักษ์ได้
4. วิเคราะห์ ทดสอบและประเมินปริมาณโปรตีนในอาหารเจเชิงประจักษ์ได้
5. สามารถหาแนวทางการแก้ไขปัญหาพฤติกรรมมารับประทานอาหารที่เสี่ยงต่อโรค

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

เทศกาลการกินเจ คือ การกินอาหารผัก อาหารที่มาจากพืชผักธรรมชาติ ไม่มีเนื้อสัตว์ ไข่ และไม่ปรุงด้วยผักฉุน 5 ชนิด ได้แก่ กระเทียม หัวหอม หลักเกียว กุยช่าย ใบยาสูบ และงดเว้นน้ำมันสด นมข้นด้วย เพราะถือว่าเป็นของสดของควา จึงควรรับประทานอาหารเจให้ถูกต้องตามหลักลดการเสี่ยงไม่ให้เกิดโรค

กิจกรรมการเรียนรู้

1) ชั้นเตรียมการ

1. ครุณาเข้าสู่ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารเจ โดยการตั้งคำถาม

1.1 นักเรียนทราบหรือไม่ “เทศกาลกินเจ” คืออะไร

(แนวคำตอบ : เทศกาลกินอาหารประเภทผัก ที่ไม่มีส่วนผสมใดๆของสัตว์เคี้ยวป่น และไม่มีผักที่มีกลิ่นฉุน 5 ชนิดเคี้ยวป่น ประกอบด้วย กระเทียม หัวหอม หลักเกียว กุยช่าย ใบยาสูบ การกินเจ กินกันในช่วง วันขึ้น 1 ค่ำ ถึง 9 ค่ำ เดือน 9 ตามปฏิทินจีน ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวจะตรงกับปฏิทินไทยช่วง เดือนตุลาคม ของทุกปี)

1.2 นักเรียนคิดว่า การกินเจ ได้บุญจริงหรือไม่ แล้วการใช้อาหารเจรูปสัตว์มาทดแทนจะเป็นการทำให้มีกิเลส แล้วจะเกิดผลบุญหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ : ตามความคิดนักเรียน)

2. ครูกล่าวว่า “จากเทศกาลการกินเจ นักเรียนจะเห็นว่า อาหารที่รับประทานไม่มีเนื้อสัตว์ ต้องใช้โปรตีนจากแหล่งอื่นมาทดแทน ซึ่งจะพอเพียงต่อร่างกายเพื่อไม่ให้เสี่ยงต่อโรคหรือไม่ แล้วแท้ที่จริงแล้ว เทศกาลกินเจนี้มันเป็นประโยชน์หรือโทษมากกว่ากัน วันนี้เราจะมาหาคำตอบกันค่ะ”

2) ขั้นพัฒนาทักษะ

3. ครูแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แจกบทความ เรื่อง อาหารเจเพื่อสุขภาพและแพ้น้ำ อาหารเจรูปสัตว์ และใบกิจกรรม

4. ครูให้นักเรียนอ่านบทความ เรื่อง อาหารเจเพื่อสุขภาพและแพ้น้ำอาหารเจรูปสัตว์ จากนั้นวิเคราะห์และจับใจความสำคัญ เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างของทัศนคติต่อเทศกาลกินเจ บันทึกทัศนคติต่อเทศกาลกินเจ ลงในใบกิจกรรม

5. ให้แต่ละกลุ่มปรึกษากันว่า “อาหารเจดีต่อสุขภาพ จริงหรือไม่ หากรับประทานเจ ร่างกายจะมีความต้องการสารอาหารเพียงพอหรือไม่ อย่างไรตามช่วงอายุของผู้บริโภค” จากบทความเรื่อง โปรตีนทานเท่าไรถึงพอดี โดยบันทึกระบุประเด็นข้อมูลใดรู้แล้วและต้องการรู้ ข้อมูลใดเพิ่มเติม บันทึกลงในใบกิจกรรม

6. ให้นักเรียนแต่ละคนค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งระบุที่มาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลของนักเรียนที่หาได้มาอภิปรายในกลุ่มเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

7. ครูและนักเรียนทำการทดลองพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร โดยคำนวณปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาถั่วลิสง บันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรม

8. ครูให้นักเรียนทดสอบหาโปรตีนอาหารเจ ได้แก่ โปรตีนเกษตร, กุ้งเทียม(เจ), ปลาเค็ม(เจ) จากนั้นบันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรม

9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปและเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูล โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การนำเสนอปากเปล่า หรือการสร้างตาราง หรือการสร้างกราฟ หรือแผนภูมิรูปภาพหรือแผนผังมโนทัศน์ หรือ Power point เป็นต้น

3) ขั้นการอภิปราย

10. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตามวิธีการของแต่ละกลุ่ม

11. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “อาหารเจมีประโยชน์หรือเป็นโทษต่อสุขภาพ อย่างไร” จากนั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อดี-ข้อเสียของอาหารเจ ซึ่งครูอาจเขียนข้อดีและข้อเสียที่นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบบนกระดาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกรับประทานอาหารเจ ในระหว่างการแสดงความคิดเห็นครูจะแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปราย

ให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ โดยครูต้องไม่ชักจูงนักเรียน และวางตัวเป็นกลาง

4) ชั้นประเมิน

12. ครูให้นักเรียนได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเองเกี่ยวกับประเด็นอาหารเจ โดยบันทึกในใบกิจกรรม ได้แก่

- นักเรียนจะรับประทานอาหารเจหรือไม่ หากเลือกรับประทานอาหารเจ จะเลือกรับประทานช่วงใด พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

- จากข้อสนับสนุนในกิจกรรม นักเรียนจะมีแนวทางในการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์การรับประทานอาหารเจได้อย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภครับประทานได้อย่างปลอดภัยห่างไกลโรค

สื่อการเรียนรู้/แหล่งค้นคว้าข้อมูล

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 สสวท.
2. ใบกิจกรรม เรื่อง ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย
3. แหล่งสืบค้นข้อมูล ได้แก่ อินเทอร์เน็ต, ห้องสมุด

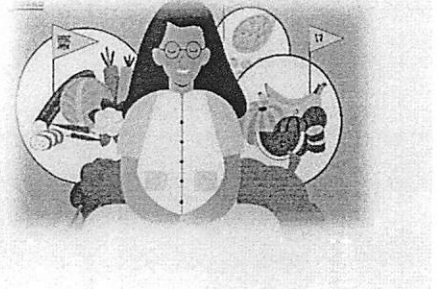
การวัดและการประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	การวัดและประเมินผล		
	การวัดผล	เครื่องมือ	การประเมิน
1. ให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบค่าพลังงานในอาหารด้วยหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล	การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ	ใบกิจกรรม	จัดระดับทักษะฯ ตามเกณฑ์คะแนน
2. จำแนก เปรียบเทียบ และวิเคราะห์กระบวนการหาข้อมูลอาหารเจที่รับซื้อได้	การใช้วิธีคิดเชิงระบบ	ใบกิจกรรม	จัดระดับทักษะฯ ตามเกณฑ์คะแนน

ประเด็น การประเมิน	การวัดและประเมินผล		
	การวัดผล	เครื่องมือ	การประเมิน
3. พิจารณาและตัดสินใจเลือกรับประทานอาหาร เจให้มีปริมาณพลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสม โดยวิเคราะห์และประเมิน สถานการณ์ สามารถ สร้างความน่าเชื่อถือใน ประเมินทางเลือกตาม เกณฑ์เชิงประจักษ์ได้	พิจารณาและตัดสินใจ	ใบกิจกรรม	จัดระดับทักษะฯ ตามเกณฑ์คะแนน
4. วิเคราะห์ ทดสอบและ ประเมินปริมาณโปรตีน ในอาหารเจเชิงประจักษ์ ได้	พิจารณาและตัดสินใจ	ใบกิจกรรม	จัดระดับทักษะฯ ตามเกณฑ์คะแนน
5. สามารถหาแนว ทางการแก้ไขปัญหา พฤติกรรมมารับประทาน อาหารที่เสี่ยงต่อโรค	การแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม	จัดระดับทักษะฯ ตามเกณฑ์คะแนน

บทความ เรื่อง อาหารเจเพื่อสุขภาพ

ช่วงนี้เป็นช่วงเทศกาลกินเจ จึงได้หาข้อมูลเกี่ยว การกินเจเพื่อคุณ ๆ ทั้งหลาย คำว่า "เจ" หรือ "แเจ" ในภาษาจีนมีความหมายในทางพุทธศาสนา ฝ่ายมหายานว่า อุโบสถ และแปลได้ อีกอย่างหนึ่งว่า ไม่มีดาว ซึ่งความหมายที่แท้จริงของคำว่า "กินเจ" คือ การรับประทาน อาหารก่อนเที่ยงวัน หรือที่ชาวพุทธในไทยถือ "อุโบสถศีล" หรือคือ "การรักษาศีล 8 " โดยหลังจากเที่ยงวันแล้ว จะไม่รับประทาน อาหารอีก



แต่เนื่องจากการถืออุโบสถศีลของชาวพุทธฝ่ายมหายานไม่กินเนื้อสัตว์ จึงนิยม"การไม่กิน เนื้อสัตว์" ไปพร้อมกับคำว่า "กินเจ" ซึ่งเป็นการถือศีลไปด้วยทุกวันนี้ถึงแม้จะรับประทานอาหาร ทั้ง 3 มื้อ แต่ไม่กินเนื้อสัตว์ก็ ยังคงเรียกว่า "กินเจ" ฉะนั้นความหมายก็คือ "คนที่กินเจ" ไม่ใช่เพียงแต่ไม่กินเนื้อสัตว์ แต่คนกินเจยังต้อง ดำรงตนให้อยู่ในศีลธรรมอันดีงามมีความบริสุทธิ์สะอาดงดงามทั้งกาย วาจา และใจ และเป็นการถือศีลบำเพ็ญกรรมไปด้วยพร้อมกันจึงเรียกว่า "กินเจที่แท้จริง" ในมุมมองของศาสนาจะมองประโยชน์ของการกินเจในแง่ของชีวิตและจิตใจ ซึ่งได้แก่

1. บังเกิดเมตตาจิต เกิดความสงบ สุขุม เยือกเย็น อารมณ์ไม่ฉุนเฉียว ไม่หุนหันพลันแล่น ไม่โง่งาย ดวง ธรรมญาณอันบริสุทธิ์จะปรากฏออกมาซึ่งจะช่วยเกื้อกูลส่งเสริม ให้บารมี ธรรมสูงชันเรื่อย ๆ
2. ทำให้มีสติมั่นคง มีสมาธิแน่วแน่ ไม่ประมาทเลินเล่อ เป็นประโยชน์ต่อการดำเนิน ชีวิตและการทำงาน สามารถรอดพ้นจากภัยต่าง ๆ เช่น ภัยธรรมชาติ ภัยจากสัตว์ ภัยจากเคราะห์กรรม เมื่อวิญญานออกจาก ร่าง ก็จะไปสู่ภพภูมิที่ดี
3. หยุดการทำความป ตัดเวรกรรมที่ผูกพัน ทำให้ไม่เกิดการอาฆาตพยาบาท ทำให้ปราศจากศัตรูทั้งมนุษย์และสัตว์ที่คิดมุ่งร้ายตามจองเวร
4. สิ่งไม่ดีจะถูกขับออกไป ความรู้สึกขุ่นมัว มีคมนจะหมดไป หลังจากกินเจต่อเนื่องกัน เป็นระยะเวลาานาน ๆ ความสดใสจะปรากฏขึ้นในจิตใจ และกายทอดออกไปสู่ใบ หน้าให้มีความสะอาดสดใส
5. ผู้ที่กินเจ รวมทั้งครอบครัวและบุตรหลาน และคนในปกครองจะเกิดความรุ่งเรืองในชีวิต มีเหตุให้เกิด อยู่ในดินแดนอารยะ มีแต่ความอุดมสมบูรณ์ ปราศจากการทำร้ายรบราฆ่าฟัน ไม่มุ่งร้ายทำลายชีวิตซึ่งกัน และกัน
6. ทำให้จิตใจสะอาดไม่ฟุ้งซ่าน จิตใจที่สะอาดทำให้มองเห็นกายอันแท้จริง สามารถสูนิพพานได้ในที่สุด
7. เทวดาและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ให้ความคุ้มครองรักษาไม่ให้สิ่งเลวร้ายหรือวิญญานชั้นต่ำเข้ามาทำร้าย

ผู้ที่มองประโยชน์ของการกินเจในแง่ของศาสนา จะมีการปฏิบัติที่เคร่งครัดว่า การมองประโยชน์ของการ กินเจในแง่อื่น ซึ่งมักจะทำให้ผลที่สามารถมองเห็นได้อย่างเกินคาด เกินความคิดคำนึงพื้นฐานของคนทั่วไป เช่น การสูญเสีย การใช้เหล็กเสียบแทงตนเอง หรือฆ่าทรงต่าง ๆ ในเทศกาลกินเจที่จังหวัดตรัง นั่นคือ ความเชื่ออันแรงกล้าทำให้เกิดสิ่งที่คุณคิดว่า เป็นไปไม่ได้เสมอ

บทความ เรื่อง แพ้ชั้นอาหารเจรูปสัตว์ กินแล้วได้ "บุญ" จริงหรือไม่?

ยังคงเป็นกระแสถกเถียงจนมาถึงตอนนี้ว่า "อาหารเจในรูปเนื้อสัตว์" นั้น กินแล้วได้ "บุญ" จริงหรือไม่??? ยิ่งเมื่อเทศกาลกินเจเวียนมาถึงอีกคราโดยตามปฏิทินจีนระบุไว้ว่า วันที่ 1 เดือน 9 ของทุกปีจะเป็นวันเริ่มต้นของการไม่กินเนื้อสัตว์ และจะทำเป็นกิจวัตรต่อเนื่องไปอีก 9-10 วัน เพื่อชำระทั้งร่างกายและใจให้ บางคนอาจชวยาคกับชาวคราวอาหารเจรูปสัตว์ที่ปนเปื้อนเนื้อสัตว์จริงในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่า อาหารเจรูปสัตว์ยังได้รับความนิยม และกลายเป็นส่วนหนึ่งผสมกลมกลืนไปกับเทศกาลกินเจ ที่ไม่เฉพาะแต่ในประเทศไทย หากกระนั้น ก่อนที่จะเริ่มต้นเทศกาลกินเจ เมื่อเดินสำรวจตลาดสดเยาวราชอาณาจักรแห่งอาหารเจชั้นนำของประเทศ พบว่า อาหารเจรูปสัตว์ถูกนำมาวางเรียงรายขายคู่กับโปรตีนเกษตร และอาหารเจสำเร็จรูปเช่นเคย

"ถามว่าอะไรขายดีกว่ากัน ต้องบอกว่าพอ ๆ กัน ทั้งอาหารเจรูปสัตว์และโปรตีนเกษตร ในส่วนของอาหารเจรูปสัตว์ กลุ่มลูกค้าจะเป็นพวกแม่ค้าทำอาหารขาย มากกว่าชาวบ้านที่จะซื้อไปปรุงรับประทานเอง เพราะมันมีสีสันชวนให้ลูกค้าซื้อง่ายขายคล่อง" พี่จรรยา พ่อค้าขายวัตถุดิบอาหารเจ วัย 58 เจ้าของร้าน จรรยา-เจ็สร้อยอาหารเจ ที่เปิดให้บริการมานานกว่า 20 ปี บอกให้รู้อย่างไรก็ดี หลังสอบถามว่าปีนี้มีอาหารเจรูปสัตว์ที่แปลกใหม่บ้างหรือไม่ พี่จรรยา บอกว่ามีบ้างแต่ไม่กี่ย่าง และเป็นผลิตภัณฑ์เจที่ผลิตจากประเทศไต้หวัน อาทิ หมูแฮม เบคอน ที่มีสีสันและรสชาติคล้าย ๆ กับของจริง ... ความแปลกใหม่ที่อาจดูน้อยด้อยไม่สมกับนวัตกรรมทางอาหารที่เจริญรุดหน้าไปไกล ทว่า หากนับกันจริง ๆ จัง ๆ แล้วอาหารเจรูปสัตว์นั้นพัฒนาตัวเองไปไกลมากโข

จากเดิมในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ที่แบ่งหมีกึ่งก้อนกลมแน่นคล้ายหมูยอ กลายเป็นตัวแทนเนื้อสัตว์ที่คนรับประทานอาหารเจ นำไปต้ม ผัด แกง ทอด ฯลฯ แล้วค่อยกลายมาเป็นอาหารเจดีไซน์รูปสัตว์ยอดนิยมตลอดกาลอย่างปลาหมึกขาว, ปลาหมึกแดง, กุ้งขาว, กุ้งแดง, ลูกชิ้นกลม, ลูกชิ้นรักบี้

จวบปัจจุบัน ไม่ว่าจะอาหารธรรมดาจะมีอะไร "อาหารเจรูปสัตว์เลียนแบบได้เกือบหมด" ทั้ง หมูสับ, ไส้ตัน, นูหมู, เนื้อปลา 3 ชั้น, ตับหมู, ปลิงทะเล, ทอดมัน, ฮอตดอก, ไส้กรอกอีสาน, หมูย่าง, สตีกหมู-ไก่, ไข่ฉัว, แหนม, เนื้อปลาน้ำจืด, เนื้อปลาเค็ม และน่องไก่ ฯลฯ "อีกเหตุผลที่คนนิยมซื้ออาหารเจรูปสัตว์ไปปรุงรับประทานนั้น เพราะส่วนมากผลิตจากหัวบุกที่ไม่ให้พลังงาน ช่วยลดความอ้วน และมีรสชาติจัดสนิท ปรุงรสน่ากว่าโปรตีนเกษตรที่ต้องใช้ฝีมือเหนือชั้นปรุงออกมาให้อร่อย แต่สำหรับบุกแค่มีรสจืดจางก็ใช้ได้แล้ว ที่สำคัญราคาถูกกว่าโปรตีนเกษตร เพราะราคากิโลกรัมละ 100 บาท ส่วนโปรตีนเกษตรตกกิโลกรัมละ 100-220 บาท" พี่จรรยา อธิบายเพิ่ม และชี้แจงต่อด้วยว่า

"จริง ๆ อาหารเจรูปสัตว์จำพวกสัตว์บกอย่างเนื้อหมู ไก่ แฮม เบคอน ไม่ได้ฮิตเองที่ประเทศไทย แต่เป็นการส่งต่อทางวัฒนธรรมอาหารจากไต้หวันที่มีเครื่องปรุงรสกว่า 200 ชนิดในการทำ จากนั้นก็แพร่ระบาดไปยังประเทศอื่นๆ ทั้งมาเลเซีย และทยอยชนเป็นกองทัพมดเข้ามาที่ฝั่งไทย ส่วนกลุ่มที่ผลิตจากบุกจะเป็นดีไซน์จากที่ไทยเอง ซึ่งสูตรการทำนั้น ก็เป็นคนไทยที่ไปเรียนทำอาหารเจรูปสัตว์มาจากไต้หวันนั่นแหละ"

ด้านพี่จรรยา กล่าวเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่าขอให้ร้านขายอาหารเจมีคุณธรรมในการเลือกผลิตภัณฑ์ที่นำมาวางขายด้วย โดยดูจากใบรับรองว่าเป็นอาหารเจ หรืออาหารเจรูปสัตว์ที่ไม่มีการปนเปื้อนจากเนื้อสัตว์จริง ขณะที่ลูกค้าเองก็ต้องตรวจสอบสินค้าที่ซื้อให้ดี และควรซื้อกับเจ้าประจำที่ไว้ใจได้

ที่มา : <http://www.thaihealth.or.th/Content/20269.html>

โปรตีนทานเท่าไรถึงพอดี

แหล่งโปรตีนมีมากมายพบได้ทั้งในพืชและเนื้อสัตว์ ถึงแม้ว่าคนส่วนมากเมื่อคิดถึงโปรตีนก็มักจะคิดถึงเนื้อสัตว์เป็นอันดับแรก จึงพยายามทาน นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ก่อนเพราะเชื่อว่าอาหารเหล่านี้จะช่วยทำให้แข็งแรง ซึ่งโปรตีนนั้นมีความสำคัญกับร่างกายมากโดยเฉพาะในวัยที่กำลังเจริญเติบโต เนื้อโปรตีนเป็นส่วนประกอบหลักของร่างกาย นับตั้งแต่เส้นผมไปจนถึงปลายเท้าทุก ๆ ส่วนของอวัยวะทั้งในและนอกร่างกายล้วนประกอบด้วยโปรตีนและเจ้าโปรตีนยังช่วยให้ร่างกายและอวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้อย่างเป็นปกติอีกด้วย



เราควรทานโปรตีนเท่าไรต่อวัน

สำหรับปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมนั้น สามารถแยกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ บุคคลทั่วไปที่ร่างกายไม่ได้ต้องการโปรตีนเป็นพิเศษและบุคคลที่ต้องการโปรตีนสูง เช่น นักกีฬาหรือผู้ออกกำลังกายหนัก สำหรับบุคคลทั่วไปนั้น องค์การอนามัยโลกแนะนำว่า โดยปกติแล้วร่างกายจะต้องการโปรตีนไม่น้อยกว่า 50 กรัมต่อวันต่อคน ถ้าหากได้รับน้อยกว่าปริมาณที่กำหนดอาจส่งผลให้เจริญเติบโตช้า อ่อนเพลีย สมองสังการช้ากว่าปกติทำให้มีความต้านทานต่อโรคต่ำ และอาจเจ็บป่วยและเป็นโรคต่าง ๆ ได้ง่ายโดยสามารถแบ่งปริมาณความต้องการโปรตีนได้ตามช่วงอายุดังนี้

- เด็กทารก (อายุ 1-3 ขวบ) จะต้องการโปรตีนอยู่ที่ 1.2 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 15 กรัมต่อวัน
- เด็กเล็ก (อายุ 3-7 ขวบ) จะต้องการโปรตีนอยู่ที่ 1.1 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 26 กรัมต่อวัน
- เด็กโต (อายุ 7-14 ขวบ) จะต้องการโปรตีนอยู่ที่ 1 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 45 กรัมต่อวัน โดยโปรตีนในกลุ่มเด็กทั้ง 3 วัยนี้มีหน้าที่หลักในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อและช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต
- ผู้ใหญ่ จะต้องการโปรตีนอยู่ที่ 0.8 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 55 กรัมต่อวัน โปรตีนในผู้ใหญ่จะมีหน้าที่หลักเพื่อไว้ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
- หญิงตั้งครรภ์ จะต้องการโปรตีนอยู่ที่ 1.1-1.3 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณ 75 กรัมต่อวัน โดยโปรตีนจะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยในการสร้างน้ำนมนั่นเอง

สำหรับนักกีฬาหรือผู้ออกกำลังกายเป็นประจำ สามารถแบ่งความต้องการโปรตีนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ถ้าคุณเป็นคนออกกำลังกายแบบแอโรบิค หรือเน้นการคาร์ดิโอเป็นหลัก กิจกรรมที่อาศัยความทนทาน อย่างวิ่งระยะไกล กระโดดเชือก ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน ร่างกายจะใช้พลังงานไกลโคเจนและน้ำตาลมาใช้เป็นแรงดัน เมื่อพลังงานส่วนนี้ลดต่ำลงหลังจากการออกกำลังกายไปแล้วประมาณ 30-40 นาที จึงจะดึงไขมันมาใช้ปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการ จะอยู่ที่ประมาณ 1.2-1.4 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งหน้าที่ของโปรตีนของคนในกลุ่มนี้จะเข้าไปช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ป้องกันการสูญเสียกล้ามเนื้อและช่วยลดอาการบาดเจ็บและหลังฝึกซ้อม

ส่วนอีกกลุ่มคือ คนที่ออกกำลังกายแบบแอนาโรบิค เป็นการออกกำลังกายที่เซลล์ไม่ได้ใช้ออกซิเจน เพราะเป็นการออกแรงใช้กำลังแบบไม่สม่ำเสมอ แต่จะมีความหนักและแรงต้าน เช่น การออกกำลังกายแบบเวทเทรนนิ่ง ชกมวย ยกน้ำหนัก โดยร่างกายจะใช้พลังงานไกลโคเจนและน้ำตาลเป็นหลัก ปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการจะอยู่ที่ประมาณ 1.2-1.7 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมขึ้นอยู่กับความหนักของการฝึกโดยโปรตีนมีส่วนสำคัญอย่างมากโดยเฉพาะผู้ที่ฝึกเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ และกลุ่มผู้เล่นกีฬาเพาะกายเพราะการทานโปรตีนในกลุ่มนี้จะช่วยป้องกันการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ ช่วยซ่อมแซมกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย เสริมสร้างภูมิคุ้มกันและทำให้ฮอร์โมนต่าง ๆ ทำงานได้ดีขึ้น

ที่มา :

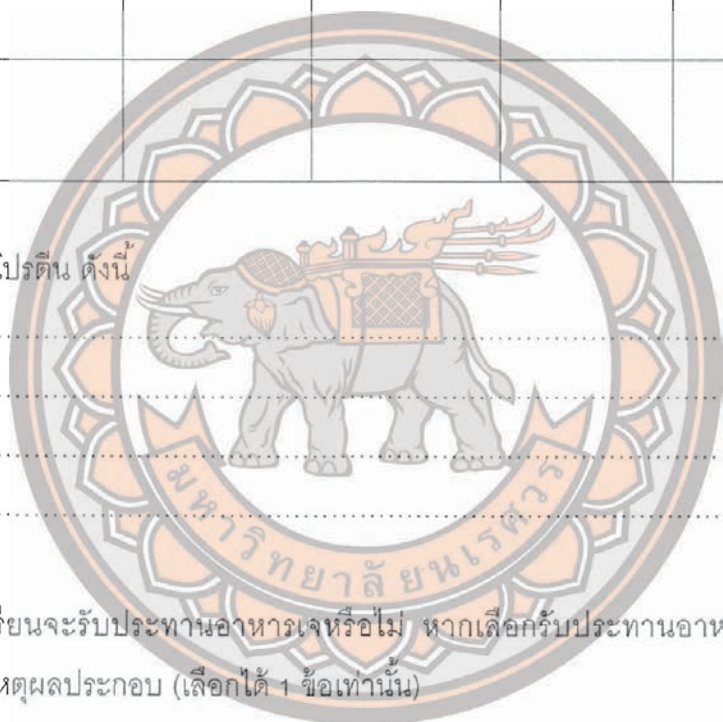
doctor.or.th,th.wikipedia.org,thaifittips.com,nutrilite.co.th,running.competitor.com,naturalnews.com, นิตยสารเพื่อนสุขภาพ lemon farm

4. การตรวจสอบโปรตีน



การตรวจสอบ	บันทึกอุณหภูมิของน้ำ			ค่าพลังงานในอาหาร
	ก่อนต้ม(°C)	หลังต้ม(°C)	ผลต่าง	
1. ถั่ว				
2. โปรตีนเกษตร				
3. กุ้งเทียม(เจ)				
4. ปลาเค็ม(เจ)				

5. สรุปผลการทดสอบโปรตีน ดังนี้



.....

.....

.....

.....

6. จากกิจกรรม นักเรียนจะรับประทานอาหารเจหรือไม่ หากเลือกรับประทานอาหารเจ จะเลือกรับประทานช่วงใด พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ (เลือกได้ 1 ข้อเท่านั้น)

ไม่รับประทาน เพราะ.....

.....

.....

รับประทานตลอดชีวิต เพราะ.....

.....

.....

รับประทานแต่ไม่เกิน 3 เดือน เพราะ.....

.....

.....

เกณฑ์ให้คะแนนใบกิจกรรมการเรียนรู้

1. การระบุและประเมินหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล

3 คะแนน	1) ประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้ 2) สามารถเลือกหลักฐานที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ครบทั้ง 2 ข้อ
2 คะแนน	- ประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้ หรือ - สามารถเลือกหลักฐานที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่ง
1 คะแนน	อธิบายหลักฐานได้แต่ไม่สามารถให้เหตุผลได้
0 คะแนน	ไม่อธิบายหลักฐานและให้เหตุผลได้

2. เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

4 คะแนน	ศึกษาค้นคว้าเอกสารและหาข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่ศึกษามากกว่า 3 แหล่งข้อมูล
3 คะแนน	ศึกษาค้นคว้าเอกสารและหาข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่ศึกษาจำนวน 3 แหล่งข้อมูล
2 คะแนน	ศึกษาค้นคว้าเอกสารและหาข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่ศึกษาจำนวน 2 แหล่งข้อมูล
1 คะแนน	ศึกษาค้นคว้าเอกสารและหาข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่ศึกษาจำนวน 1 แหล่งข้อมูล
0 คะแนน	ไม่สามารถหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

3. วิเคราะห์ข้อมูลในส่วนย่อย ๆ จากองค์ความรู้

3 คะแนน	ระบุแนวทางการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากประจักษ์พยานและข้อสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ดังนี้ - ข้อมูลฉลากผลิตภัณฑ์ ได้แก่ วันหมดอายุ, สถานที่ผลิต, ข้อมูลโภชนาการ, เครื่องหมาย อย. - ความคุ้มค่าและราคา - ความจำเป็นต่อร่างกาย
---------	--

2 คะแนน	ระบุแนวทางการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากประจักษ์พยานและข้อสรุปได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ข้อ ดังนี้ - ข้อมูลหลากหลายผลิตภัณฑ์ ได้แก่ วันหมดอายุ, สถานที่ผลิต, ข้อมูลโภชนาการ, เครื่องหมาย อย. - ความคุ้มค่าและราคา - ความจำเป็นต่อร่างกาย
1 คะแนน	อธิบายแนวทางการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ แต่ไม่สามารถระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประจักษ์พยานและข้อสรุปได้
0 คะแนน	ไม่สามารถระบุแนวทางการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

4. ทดสอบสารอาหารได้ถูกต้อง

4 คะแนน	สามารถแสดงออกได้ครบถ้วน ดังนี้ - มีการวางแผนการทดลอง - เขียนวิธีการ/ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง - มีทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
3 คะแนน	สามารถแสดงออกได้อย่างน้อย 2 ข้อ ดังนี้ - มีการวางแผนการทดลอง - เขียนวิธีการ/ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง - มีทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
2 คะแนน	สามารถแสดงออกได้อย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้ - มีการวางแผนการทดลอง - เขียนวิธีการ/ขั้นตอนการทดลองถูกต้อง - มีทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
1 คะแนน	สามารถแสดงออกได้ครบถ้วน ดังนี้ - มีการวางแผนการทดลองแต่ไม่ถูกต้อง - เขียนวิธีการ/ขั้นตอนการทดลองแต่ไม่ถูกต้อง - มีทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์แต่ไม่ถูกต้อง
0 คะแนน	ไม่สามารถแสดงออกทุกพฤติกรรม

5. การพิจารณาและตัดสินใจ

4 คะแนน	พิจารณาและตัดสินใจ จากแนวโน้มของเหตุผลที่ถูกต้อง 4 ข้อ ดังนี้ - วิเคราะห์จากความน่าเชื่อถือของข้อมูล - ประเมินข้อดี-ข้อจำกัดของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล - ตีความหมายและให้ข้อสรุปจากความน่าเชื่อถือ - หาข้อสรุปและเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกต้อง
3 คะแนน	พิจารณาและตัดสินใจ จากแนวโน้มของเหตุผลที่ถูกต้องอย่างน้อย 3 ข้อ ดังนี้ - วิเคราะห์จากความน่าเชื่อถือของข้อมูล - ประเมินข้อดี-ข้อจำกัดของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล - ตีความหมายและให้ข้อสรุปจากความน่าเชื่อถือ - หาข้อสรุปและเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกต้อง
2 คะแนน	พิจารณาและตัดสินใจ จากแนวโน้มของเหตุผลที่ถูกต้องอย่างน้อย 2 ข้อ ดังนี้ - วิเคราะห์จากความน่าเชื่อถือของข้อมูล - ประเมินข้อดี-ข้อจำกัดของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล - ตีความหมายและให้ข้อสรุปจากความน่าเชื่อถือ - หาข้อสรุปและเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกต้อง
1 คะแนน	พิจารณาและตัดสินใจ จากแนวโน้มของเหตุผลที่ถูกต้องอย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้ - วิเคราะห์จากความน่าเชื่อถือของข้อมูล - ประเมินข้อดี-ข้อจำกัดของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล - ตีความหมายและให้ข้อสรุปจากความน่าเชื่อถือ - หาข้อสรุปและเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกต้อง
0 คะแนน	ไม่สามารถพิจารณาและตัดสินใจจากเหตุผลได้

6. แนวทางในการแก้ปัญหา

4 คะแนน	สามารถหาแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้อง 4 องค์ประกอบขึ้นไป ได้แก่ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้จริง - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซากได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ยับยั้งการเกิดปัญหาขึ้นใหม่ได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด
---------	---

3 คะแนน	<p>สามารถหาแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องอย่างน้อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้จริง - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซากได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ยับยั้งการเกิดปัญหาขึ้นใหม่ได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด
2 คะแนน	<p>สามารถหาแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องอย่างน้อย 2 องค์ประกอบ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้จริง - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซากได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ยับยั้งการเกิดปัญหาขึ้นใหม่ได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด
1 คะแนน	<p>สามารถหาแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องอย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้จริง - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซากได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ยับยั้งการเกิดปัญหาขึ้นใหม่ได้ - วิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด
0 คะแนน	ไม่สามารถหาแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้

เกณฑ์การตัดสินผลการเรียน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
0-8	ปรับปรุง
9-16	พอใช้
17-24	ดีมาก

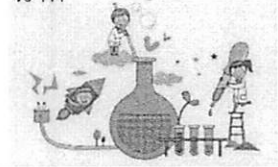
ภาคผนวก ง แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

แบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 6 หน้า จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. เขียนชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้น ลงในข้อสอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในแบบทดสอบให้ถูกต้อง



ชื่อ-สกุล..... เลขที่..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

จากผลการทดสอบสารอาหารในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากตลาด 3 ชนิด ดังตาราง

การทดสอบ	ผลการทดสอบ		
	A	B	C
ไบยูเรต	ไม่เปลี่ยน	สีม่วง	สีม่วง
ไอโอดีน	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
เบเนดิกต์	ไม่เปลี่ยน	ตะกอนสีส้ม	ไม่เปลี่ยน
ลูกบาศระดาซ	โปร่งแสง	ไม่เปลี่ยน	โปร่งแสง
ราคา	75	80	175
จำนวนหยดของผลิตภัณฑ์ ที่ทำให้สีน้ำเงินในน้ำแป้ง สุกจางหายไป	150	54	136

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

1. จากตารางบันทึกผลการทดลองสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ C ประกอบด้วยสารอาหารอะไรบ้าง

.....

2. ญาติซื้ออาหาร A ซึ่งมีปริมาณสุทธิ 200 กรัมมารับประทานเป็นอาหารว่างทุกวัน นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลต่อร่างกายของญาติอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

3. ญาติ มีอาการเลือดออกตามไรฟันเป็นประจำ นักเรียนจะแนะนำให้รับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดใด เพราะเหตุใด

.....

.....

4. งดดื่มน้ำ ต้องการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ระหว่างอาหาร B และ C นักเรียนจะแนะนำ งดดื่มน้ำ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด

.....

.....

5. งดเคี้ยว มีโรคประจำตัว คือ โรคไขมันในเลือดสูง จึงไม่ควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด

.....

.....

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 6-8

การรับประทานอาหารในแต่ละวันควรรับประทานอาหารที่หลากหลายเพื่อให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วน และควรรับประทานอาหารในปริมาณที่พอเหมาะเพื่อให้ได้พลังงานอย่างเพียงพอในแต่ละวัน โดยตัวอย่างอาหารที่มีปริมาณสารอาหารอยู่ ดังตาราง

อาหาร	ปริมาณสารอาหาร (ต่ออาหาร 100 กรัม)						
	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	เหล็ก (มิลลิกรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	วิตามินซี (มิลลิกรัม)	วิตามินดี (มิลลิกรัม)
นม	7	4	2	0.1	120	0.5	0.002
ถั่ว	20	15	4	7.6	39	0	0
กล้วย	15	1	1	0.4	7	10	0
ปลา	3	16	4	0.4	28	0	0.006
ไข่ไก่	0.8	13	11	3.2	61	0	0
เนื้อหมู	7	28	5	1.2	25	0	1.8
ข้าวเจ้าสุก	31	2.8	0.5	0.5	0	0	0

6. เบลล่า อายุ 13 ปี ซึ่งอยู่ในวัยกำลังเจริญเติบโต เบลล่าจึงรับประทานอาหารอาหารที่ทำมาจากไข่และเนื้อหมูเท่านั้น ทำไมเบลล่าจึงคิดเช่นนั้น ถ้านักเรียนเป็นเพื่อนเบลล่า จะแนะนำอย่างไร

.....

.....

7. เจมส์ มีอาการของโรคโลหิตจางและกระดูกอ่อน เขาควรรับประทานอาหารชนิดใดเพื่อช่วยบรรเทาและป้องกันอาการของโรคดังกล่าว เพราะเหตุใด

.....

.....

8. เต๋ว มีน้ำหนักตัวมากเกินไปเสี่ยงเป็นโรคอ้วนและโรคความดันโลหิตสูง ควรรับประทานอาหารชนิดใด เพราะเหตุใด จงเลือกชนิดอาหารจากตารางมา 3 ชนิดและเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

อันดับที่ 1 คือ..... เพราะ.....

อันดับที่ 2 คือ..... เพราะ.....

อันดับที่ 3 คือ..... เพราะ.....

จากบทความตอบคำถามข้อ 9-11

อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดนี้มีการผลิตขึ้นมาแพร่หลายเป็นเวลานานมาแล้ว โดยการรับประทานอาหารเสริมชนิดนี้มักจะหวังผลเพื่อให้ร่างกายของเรามีประสิทธิภาพดีขึ้น ทนต่อภาวะความเครียด ความเหนื่อยล้าที่เกิดจากการทำงานได้ อาหารเสริมเหล่านี้มักจะประกอบไปด้วยวิตามินแร่ธาตุที่จำเป็นต่างๆของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระต่างๆ สารสกัดต่างๆที่โฆษณาว่าช่วยในเรื่องเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพ เช่น บำรุงสมองในกลุ่มคนที่เรียนหนัก ใช้ความคิดมาก เผชิญกับความเครียดเป็นประจำหรือคนที่มีโรคประจำตัว ที่ต้องการอาหารเสริมเพื่อบรรเทาอาการโรคของตน

แต่ปัจจุบันข่าวการดำเนินคดีผลิตภัณฑ์เสริมความงามและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อ "เมจิกสกิน" พบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวใช้เครื่องหมายของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา หรือ อย. ปลอม และผลิตอาหารเสริมไม่มีคุณภาพ หลอกหลวงผู้บริโภค เป็นข่าวใหญ่ที่ทำให้สังคมไทยตระหนักถึงพิษภัยของผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่ไม่ได้มาตรฐานอีกครั้ง หลังจากที่ธุรกิจเหล่านี้ได้กำไรเป็นกอบเป็นกำจากการขายมานานนับปี

9. จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากสาเหตุอะไร จงระบุประเด็นเป็นข้อๆ

.....

.....

.....

.....

10. จากปัญหานักเรียนคิดว่า ใครควรมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์เสริมความงามและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเถื่อนมากที่สุด และควรมีแนวทางในการดำเนินการแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

.....

11. ปกรณ์ เป็นนักกีฬาโรงเรียนทุกวันเขาต้องฝึกซ้อมร่างกายอยู่เสมอ แต่เขามีโรคประจำตัว คือ โรคภูมิแพ้ นักเรียนคิดว่า ปกรณ์ควรใช้อาหารเสริมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

จากบทความตอบคำถามข้อ 12-15

สารโปรท	สเตรียรอยด์
<p>โปรทเป็น สารโลหะหนักที่มีพิษ แม้จะได้รับเพียงเล็กน้อย แต่สารโปรท ก็จะสะสมอยู่ในร่างกาย โดยสารโปรทจะเป็นตัวเร่งการผลิตผิวให้ไวขึ้น จึงทำให้ดูว่าแค่ 1 อาทิตย์ก็ขาวไวแล้ว แต่ผลจากผลดังกล่าว มีอันตรายกว่าที่คิด</p> <p>ผลข้างเคียงของ โปรท เพราะสารโปรทจะไปเร่งการผลิตเซลล์ผิวให้ไวขึ้น แถมยังเป็นโลหะหนักมีพิษที่แม้จะได้รับแค่เพียงเล็กน้อย ก็จะสะสมอยู่ในร่างกาย แต่เมื่อได้รับสารโปรทเข้าไป สิ่งที่จะ</p>	<p>สเตรียรอยด์ จะถูกนำเอามาใช้เรื่องของการรักษาผิว ซึ่งครีมที่ขายตามตลาดนัด หรือครีมในเน็ตที่ราคาถูก ขาว ใส ไร้สิว ใน 7 วัน ส่วนมากมีสเตรียรอยด์</p> <p>หากในผลิตภัณฑ์มีสเตรียรอยด์จากการสังเคราะห์มากเกินไป จะกดผิวเอาไว้ไม่ให้เกิดขึ้นหน้าเราจึงใสอยู่พักหนึ่ง แต่หากหยุดใช้สิวก็นะเห่อขึ้นมาเหมือนเดิม และส่วนใหญ่นะหนักกว่าเดิม</p>

<p>เกิดตามมา มันร้ายแรง อย่างเช่น ผิวหนังไวต่อแสง ถึงจะขาวไว แต่ก็จะทำให้ผิวบางมาก คราวนี้จะทำให้รู้สึกแสบร้อน บริเวณผิวหนัง เกิดผื่นแดง, เกิดฝ้า, ผิวหน้าดำ คล้ำไหม้ ถ้าเกิดอาการแพ้ขึ้นมา และไม่ใช่แค่ผิวหนังที่จะได้รับผลข้างเคียงระบบหายใจ และระบบสมองก็ได้รับผลข้างเคียงนี้ด้วย อย่างเช่น ส่งผลให้หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ, ตับเป็นพิษ, ไตเสีย, ระบบประสาทเสื่อม ส่งผลต่อเด็กในครรภ์ อาจจะทำให้เด็กพิการได้</p>	<p>และรักษายากกว่าเดิมสิ่งนี้คือผลข้างเคียงของสเตียรอยด์</p> <p>สำหรับผลอื่นๆที่ตามมาหากได้รับสเตียรอยด์มากเกินไปก็คือ หน้าบวมกลมจากสารเคมีหลังเป็นโหนก กระเพราะอาหารเป็นแผล เกิดภาวะติดเชื้อง่ายๆและไม่ใช่แค่อาการที่เป็นผลเสียแก่ร่างกายอย่างเดียว เรามาดูผลกระทบที่เกิดกับผิวหน้า อาการหน้าบางหลังจากครีมที่มีสารผสมของสเตียรอยด์ไปสัก 2-4 สัปดาห์ สิ่งแรกที่จะเกิดกับสาว ๆ คือ อาการหน้าบาง ซึ่งเกิดจากการสูญเสียกระบวนการผลิตคอลลาเจนไปทำให้ผิวหน้าบางตัวลง แล้วสิ่งที่จะบอกเราได้ว่าผิวหน้าของเราสูญเสียกระบวนการผลิตคอลลาเจนแล้ว คือ จะเกิดรอยแตกบนผิวหน้ามีปริมาณมากขึ้น หน้าแดงหลังจากผิวหน้าถูกทำลายรวมทั้งเส้นเลือดที่อยู่ตามผิวหน้าก็จะถูกทำร้าย ทำให้เกิดความผิดปกติของเส้นเลือด ทำให้หน้าดูแดงก่ำอยู่ตลอดเวลา สีผิวหนังซีดเกิดเป็นต่างขาวเกิดรอยหลุมสิว เกิดสิวมด แล้วพอผิวหน้าเสีย เกิดสิวะ เราก็จะไปซื้อยาสเตียรอยด์มาใช้อีกจนเกิดเป็นอาการติดสเตียรอยด์</p>
--	--

ที่มา : <https://www.derma-innovation.com/content/13021/>

12. แอฟ ซื่อผลิตภัณฑ์เสริมความงามชนิดหนึ่งมาใช้แล้วเกิดอาการหน้าแดงก่ำตลอดเวลา, หน้าบวมกลม และผิวหน้าบางกว่าปกติ นักเรียนคิดว่า อาการดังกล่าวน่าจะเกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

.....

13. สงกรานต์ อยากรู้มีใบหน้าชาวไท จึงไปซื้อผลิตภัณฑ์เสริมความงามยี่ห้อหนึ่งที่ป็นเพื่อนสารปรอท เมื่อใช้ไปครั้งแรกพบว่า ผิวขาวตั้งแต่ครั้งแรกจึงใช้ติดต่อกันเรื่อยมา นักเรียนคิดว่า ในอนาคตจะเกิดผลเสียอย่างไรต่อสงกรานต์

.....

.....

.....

14. ถ้านักเรียนใช้ผลิตภัณฑ์เสริมความงามแล้วเกิดอาการรู้สึกร้อน บริเวณผิวหนัง, เกิดผื่นแดง, เกิดฝ้า, ผิวหน้าดำ คล้ำไหม้ นักเรียนควรจะทำอย่างไร ตอบเป็นลำดับขั้นตอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. ปัจจุบันเราพบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ในรูปแบบทั้งการกิน, การทา และการฉีด โดยสามารถซื้อขายได้ทั่วไปทั้งที่มีคุณภาพและมีสารปนเปื้อน ซึ่งบางยี่ห้อถูกจับแล้วก็เปลี่ยนชื่อแล้วนำกลับมาขายเช่นเดิม นักเรียนจะมีวิธีการหรือแนวทางอย่างไร ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารอันตรายปนเปื้อนเหล่านี้หมดไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

จากผลการทดสอบสารอาหารในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากตลาด 3 ชนิด ดังตาราง

การทดสอบ	ผลการทดสอบ		
	A	B	C
ไบยูเรต	ไม่เปลี่ยน	สีม่วง	สีม่วง
ไอโอดีน	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
เบเนดิกต์	ไม่เปลี่ยน	ตะกอนสีส้ม	ไม่เปลี่ยน
ดูกับกระดาษ	โปร่งแสง	ไม่เปลี่ยน	โปร่งแสง
ราคา	75	80	175
จำนวนหยดที่ทำให้สีน้ำเงินในน้ำแป้งสุกจางหายไป	150	54	136

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 1-4

1. จากตารางบันทึกผลการทดลองสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ C ประกอบด้วยสารอาหารอะไรบ้าง
แนวการตอบ คือ โปรตีนและไขมัน

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้ทั้งหมดและเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน	
ตอบถูกต้อง 2 คำตอบ	3 คะแนน
ตอบถูกต้อง 1 คำตอบ	1.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

2. ญาญาซื้ออาหาร A ซึ่งมีปริมาณสุทธิ 200 กรัมมารับประทานเป็นอาหารว่างทุกวัน นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลต่อร่างกายของญาญาอย่างไร เพราะเหตุใด

แนวการตอบ คือ ญาญาน้ำหนักจะเพิ่มขึ้น เพราะทานอาหาร A นอกเหนือจากอาหารหลัก ซึ่งให้พลังงานสูงมาก อาหาร A 200 กรัมให้พลังงาน 1,000 กิโลแคลอรี เกินกว่าที่ร่างกายจะรับในแต่ละวัน

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ประเมินหลักฐานสนับสนุนที่เป็นไปได้ทั้งหมดและเลือกหลักฐานที่สัมพันธ์กัน	
ตอบคำถามและใช้เหตุผลถูกต้อง	3 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	1.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

3. ญาดา มีอาการเลือดออกตามไรฟันเป็นประจำ นักเรียนจะแนะนำให้รับประทานอาหารเสริมชนิดใด เพราะเหตุใด

แนวการตอบ คือ ควรรับประทานอาหาร B เพราะจากผลการทดลอง B มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้วิธีคิดเชิงระบบ จำแนกและเปรียบเทียบข้อมูลที่ซับซ้อนได้	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	2 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

4. ณดล ต้องการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ระหว่างอาหาร B และ C นักเรียนจะแนะนำ ณดล เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด

แนวการตอบ คือ ควรรับประทานอาหาร B เพราะจากผลการทดลอง B มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบและมีราคาถูกกว่าอาหาร C

เกณฑ์การให้คะแนน : สามารถพิจารณาและตัดสินใจ เลือกได้เหมาะสมและสามารถอธิบายได้อย่างแม่นยำว่าเหตุใดจึงสมเหตุสมผล รวมอยู่ในคำอธิบายว่าทำไมตัวเลือกอื่น ๆ ไม่ใช่ตัวเลือกที่ดีที่สุด	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	4 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	2 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

5. ณเดช มีโรคประจำตัว คือ โรคไข้มันในเลือดสูง จึงไม่ควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเหตุใด

แนวการตอบ คือ ไม่ควรรับประทานอาหาร A และ C เพราะจากผลการทดลอง A และ C มีไขมันเป็นองค์ประกอบซึ่งหากรับประทานมากเกินไปอาจเป็นอันตรายได้

เกณฑ์การให้คะแนน : สามารถพิจารณาและตัดสินใจ วิเคราะห์ความขัดแย้งเพื่อพัฒนาข้อสรุปที่ซับซ้อน	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	3 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	1.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 6-8

การรับประทานอาหารในแต่ละวันควรรับประทานอาหารที่หลากหลายเพื่อให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วน และควรรับประทานอาหารในปริมาณที่พอเหมาะเพื่อให้ได้พลังงานอย่างเพียงพอในแต่ละวัน โดยตัวอย่างอาหารที่มีปริมาณสารอาหารอยู่ ดังตาราง

อาหาร	ปริมาณสารอาหาร (ต่ออาหาร 100 กรัม)						
	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	เหล็ก (มิลลิกรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	วิตามินซี (มิลลิกรัม)	วิตามินดี (มิลลิกรัม)
นม	7	4	2	0.1	120	0.5	0.002
ถั่ว	20	15	4	7.6	39	0	0
กล้วย	15	1	1	0.4	7	10	0
ปลา	3	16	4	0.4	28	0	0.006
ไข่ไก่	0.8	13	11	3.2	61	0	0
เนื้อหมู	7	28	5	1.2	25	0	1.8
ข้าวเจ้าสุก	31	2.8	0.5	0.5	0	0	0

6. เบลล่า อายุ 13 ปี ซึ่งอยู่ในวัยกำลังเจริญเติบโต เบลล่าจึงรับประทานอาหารที่ทำมาจากไข่และเนื้อหมูเท่านั้น ทำไมเบลล่าจึงคิดเช่นนั้น ถ้านักเรียนเป็นเพื่อนเบลล่า จะแนะนำอย่างไร

แนวการตอบ คือ เพราะเบลล่าอยู่ในช่วงที่กำลังเจริญเติบโตซึ่งโปรตีนจำเป็นต่อการเจริญเติบโต นักเรียนจึงควรแนะนำให้เบลล่าทราบว่าโปรตีนเป็นสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารหลายอย่าง เช่น ถั่ว นม ปลา ควรได้รับโปรตีนจากอาหารที่หลากหลาย และในวัยนี้ควรได้รับสารอาหารที่ครบถ้วนทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ อย่างเพียงพอ

เกณฑ์การให้คะแนน : การใช้วิธีคิดเชิงระบบ จัดลำดับความสำคัญและระบุความสัมพันธ์องค์ความรู้ที่ซับซ้อนได้	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	3 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	1.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

7. เจมส์ มีอาการของโรคโลหิตจางและกระดูกอ่อน เขาควรรับประทานอาหารใดเป็นส่วนประกอบ นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด

แนวการตอบ คือ ถั่ว และนม เพราะคนที่เป็นโรคโลหิตจางและกระดูกอ่อนควรรับประทานอาหารที่มีถั่วและนมเป็นส่วนประกอบ เพราะในถั่วมีปริมาณธาตุเหล็กสูงช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดงและในนมมีแคลเซียมสูงช่วยในการเสริมสร้างกระดูกและฟันได้

เกณฑ์การให้คะแนน : การแก้ปัญหา เปรียบเทียบแนวทางในการระบุและให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของปัญหา	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	4 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	2 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

8. แด้ว มีน้ำหนักตัวมากเกินไปเสี่ยงเป็นโรคอ้วนและโรคความดันโลหิตสูง ควรรับประทานอาหารชนิดใด เพราะเหตุใด จงเลือกชนิดอาหารจากตารางมา 3 ชนิดและเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

อันดับที่ 1 คือ..... เพราะ.....

อันดับที่ 2 คือ..... เพราะ.....

อันดับที่ 3 คือ..... เพราะ.....

แนวการตอบ คือ ตามแนวคิดของนักเรียน โดยเหตุผลต้องสัมพันธ์กับคำตอบ

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้วิธีคิดเชิงระบบ จัดลำดับความสำคัญและระบุความสัมพันธ์องค์ความรู้ที่ซับซ้อนได้	
คะแนนเต็ม 3 คะแนน (อันดับละ 1 คะแนน) แบ่งคะแนนตามอันดับย่อย ดังนี้	
ตอบถูกต้องและมีความสัมพันธ์กับเหตุผล	1 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเหตุผล	0.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

จากบทความตอบคำถามข้อ 9-11

อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ อาหารเสริมหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดนี้มีการผลิตขึ้นมาแพร่หลายเป็นเวลานานมาแล้ว โดยการรับประทานอาหารเสริมชนิดนี้มักจะหวังผลเพื่อให้ร่างกายของเรามีประสิทธิภาพดีขึ้น ทนต่อภาวะความเครียด ความเหนื่อยล้าที่เกิดจากการทำงานได้ อาหารเสริมเหล่านี้มักจะประกอบไปด้วยวิตามินแร่ธาตุที่จำเป็นต่างๆของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระต่างๆ สารสกัดต่างๆ โฆษณาว่าช่วยในเรื่องเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพต่างๆ เช่น บำรุงสมองในกลุ่มคนที่เรียนหนัก ใช้ความคิดมาก เผชิญกับความเครียดเป็นประจำ คนที่มีโรคประจำตัวต่างๆ ที่ต้องการอาหารเสริมเพื่อบรรเทาโรคของตน

แต่ปัจจุบันข่าวการดำเนินคดีผลิตภัณฑ์เสริมความงามและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อ "เมจิกสกิน" พบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวใช้เครื่องหมายของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา หรือ อย. ปลอม และผลิตอาหารเสริมไม่มีคุณภาพ หลอกหลวงผู้บริโภค เป็นข่าวใหญ่ที่ทำให้สังคมไทยตระหนักถึงพิษภัยของผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่ไม่ได้ มาตรฐานอีกครั้ง หลังจากที่ธุรกิจเหล่านี้ได้กำไรเป็นกอบเป็นกำจากการขายมานานนับปี

9. จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากสาเหตุอะไร จงระบุเป็นประเด็นข้อๆ

- แนวการตอบ คือ
- การปลอมแปลงเอกสารเครื่องหมาย อย.
 - การผลิตอาหารเสริมไม่มีคุณภาพ
 - การหลอกหลวงผู้บริโภคให้หลงเชื่อคำเชิญชวนต่างๆ
- ฯลฯ

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้วิธีคิดเชิงระบบ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากส่วนย่อย ๆ จากองค์ความรู้ได้	
ตอบถูกต้องและมีประเด็นมากกว่า 3 ประเด็นขึ้นไป	3 คะแนน
ตอบถูกต้องและมีประเด็นน้อยกว่า 3 ประเด็น	1.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

10. จากปัญหานักเรียนคิดว่า ใครควรมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์เสริมความงามและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเถื่อนมากที่สุด และควรมีแนวทางในการดำเนินการแก้ไขอย่างไร

- แนวการตอบ คือ ตามแนวคิดของนักเรียนโดยแนวทางต้องสอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ดังกล่าว

เกณฑ์การให้คะแนน : การแก้ปัญหา ระบุความสมเหตุสมผลอย่างน้อยหนึ่งวิธีการและแก้ปัญหาได้เฉพาะเจาะจงอย่างเป็นไปได้ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีรายละเอียดหลายขั้นตอน	
ตอบถูกต้องและมีความสอดคล้องกับบทบาทหน้าที่นั้น แสดงรายละเอียดเป็นขั้นตอน	4 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีความสอดคล้องกับบทบาทหน้าที่นั้น และไม่แสดงรายละเอียดเป็นขั้นตอน	2 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

11. ปกรณ์ เป็นนักกีฬาโรงเรียนทุกวันเขาต้องฝึกซ้อมร่างกายอยู่เสมอ แต่เขามีโรคประจำตัว คือ โรคภูมิแพ้ นักเรียนคิดว่า ปกรณ์ควรใช้อาหารเสริมหรือไม่ อย่างไร

แนวการตอบ คือ ตอบอย่างใดอย่างหนึ่งตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ควร เพราะ ต้องใช้ร่างกายทำกิจกรรมมากกว่าคนปกติ จึงควรใช้อาหารเสริมเพื่อให้ได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ แต่ต้องคำนึงถึงว่า อาหารเสริมนั้นมีผลต่อโรคภูมิแพ้หรือไม่อย่างไร

ไม่ควร เพราะ เขาเป็นโรคภูมิแพ้ ซึ่งอาหารเสริมบางตัวอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ จึงควรทานอาหารเพิ่มมากขึ้นทดแทนความต้องการของร่างกาย

เกณฑ์การให้คะแนน : สามารถพิจารณาและตัดสินใจ ระบุข้อดีและข้อเสียที่ถูกต้องตามเกณฑ์ของสถานการณ์	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	3 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	1.5 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

จากบทความตอบคำถามข้อ 12-15

สารปรอท	สารสเตียรอยด์
ปรอทเป็น สารโลหะหนักที่มีพิษ แม้จะได้รับเพียงเล็กน้อย แต่สารปรอท ก็สะสมอยู่ในร่างกาย โดยสารปรอทจะเป็นตัวเร่งการผลัดผิวให้ไวขึ้น จึงทำให้ดูว่าแค่ 1 อาทิตย์ก็ขาวไวแล้ว แต่ผลจากผลดังกล่าว มีอันตรายกว่าที่คิด	สเตียรอยด์ จะถูกนำเอามาใช้เรื่องของการรักษาสิว ซึ่งครีมที่ขายตามตลาดนัด หรือครีมในเน็ตที่ราคาถูก ขาว ใส ไร้สิว ใน 7 วัน ส่วนมากมีสเตียรอยด์ หากในผลิตภัณฑ์มีสเตียรอยด์จากการสังเคราะห์มากเกินไป จะกดผิวเอาไว้ไม่ให้เกิดขึ้น หน้าเราจึงใสอยู่พักหนึ่ง แต่หากหยุดใช้สิวก็น่าจะเห่อ

<p>ผลข้างเคียงของ ปรอท เพราะสารปรอทจะไปเร่งการผลิตเซลล์ผิวให้ไวขึ้น แถมยังเป็นโลหะหนักมีพิษ ที่แม้จะได้รับแค่เพียงเล็กน้อย ก็จะสะสมอยู่ในร่างกาย แต่เมื่อได้รับสารปรอทเข้าไป สิ่งที่จะเกิดตามมา มันร้ายแรง อย่างเช่น ผิวหนังไวต่อแสง ถึงจะขาวไว แต่ก็ทำให้ผิวบางมาก คราวนี้ จะทำให้รู้สึกแสบร้อน บริเวณผิวหนัง เกิดผื่นแดง, เกิดฝ้า, ผิวหน้าดำ คล้ำไหม้ ถ้าเกิดว่าแพ้ขึ้นมา และไม่ใช่แค่ผิวหนังที่จะได้รับผลข้างเคียง ระบบหายใจ และระบบสมองก็ได้รับผลข้างเคียงนี้ด้วย อย่างเช่น ส่งผลให้หัวใจเต้นเร็ว ผิดปกติ, ตับเป็นพิษ, ไตเสีย, ระบบประสาทเสื่อม ส่งผลต่อเด็กในครรภ์ อาจจะทำให้เด็กพิการได้</p>	<p>ขึ้นมาเหมือนเดิม และส่วนใหญ่จะหนักกว่าเดิม และรักษายากกว่าเดิมนี่คือผลข้างเคียงของ สเตียรอยด์ สำหรับผลอื่นๆที่ตามมาหากได้รับ สเตียรอยด์ มากเกินไปก็คือ หน้าบวมกลม จากสารเคมีหลังเป็นโหนก กระเพราะอาหารเป็นแผล เกิดภาวะติดเชื้อง่ายๆ และไม่ใช่แค่อาการที่เป็นผลเสียแก่ร่างกายอย่างเดียว เรามาดูผลกระทบที่เกิดกับผิวหนัง อาการหน้าบวม หลังจากครีมที่มีสารผสมของสเตียรอยด์ไปสัก 2 – 4 สัปดาห์ สิ่งแรกที่จะเกิดกับสาว ๆ คือ อาการหน้าบวม ซึ่งเกิดจากการสูญเสียกระบวนการผลิตคอลลาเจนไป ทำให้ผิวหนัง บางตัวลง แล้วสิ่งที่จะบอกเราได้ว่า ผิวหน้าของเรา สูญเสียกระบวนการผลิตคอลลาเจนแล้ว คือ จะเกิดรอยแตกบนผิวหนังที่มีปริมาณมากขึ้น หน้าแดง หลังจาก ผิวหน้า ถูกทำลายแล้ว เส้นเลือด ที่อยู่ตามผิวหนัง ก็จะถูกทำร้ายเป็นอย่างต่อเนื่อง นั่นทำให้เส้นเลือดเกิดความผิดปกติ ทำให้น้ำแดงก่ำอยู่ตลอดเวลา สีผิวหนังซีด เกิดเป็น ดำขาวเกิดรอยหลุมสิว เกิดสิวผด แล้วพอผิวหนังเสีย เกิดสิว เราก็จะไปซื้อยาสเตียรอยด์มาใช้อีก จนเกิดเป็นอาการติดสเตียรอยด์</p>
--	--

ที่มา : <https://www.derma-innovation.com/content/13021/>

12. แอฟ ซ็ือผลิตภัณฑ์เสริมความงามชนิดหนึ่งมาใช้แล้วเกิดอาการหน้าแดงก่ำตลอดเวลา, หน้าบวมกลม และผิวหนังบางกว่าปกติ นักเรียนคิดว่า เป็นอันตรายหรือไม่ เพราะสาเหตุใด

แนวการตอบ คือ อันตราย เพราะใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสเตียรอยด์

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ	
อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ให้มาและความรู้พื้นฐานที่แสดงการพิจารณา	
แหล่งข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	2 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

13. สงกรานต์ อยากมีโบหน้าชาวสไต จึงไปซื้อผลิตภัณฑ์เสริมความงามยี่ห้อหนึ่งที่ป็นเป็อนสารปรอท เมื่อใช้ไปครั้งแรกพบว่า ผิวขาวตั้งแต่ครั้งแรกจึงใช้ติดต่อกันเรื่อยมา นักเรียนคิดว่า ในอนาคตสงกรานต์จะเป็นเช่นไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

แนวการตอบ คือ เกิดอาการรู้สึกแสบร้อน บริเวณผิวหนังเกิดผื่นแดง, เกิดฝ้า, ผิวหน้าดำ คล้ำไหม้ เพราะสารปรอท จะไปเร่งการผลิตเซลล์ผิวให้ไวขึ้น แถมยังเป็นโลหะหนักมีพิษ ที่แม้จะได้รับแค่เพียงเล็กน้อย ก็สะสมอยู่ในร่างกาย

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ	
เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือและถูกต้อง	
ตอบถูกต้องและมีเหตุผลประกอบที่ถูกต้อง	4 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ	2 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

14. ถ้านักเรียนใช้ผลิตภัณฑ์เสริมความงามแล้วเกิดอาการรู้สึกแสบร้อน บริเวณผิวหนัง, เกิดผื่นแดง, เกิดฝ้า, ผิวหน้าดำ คล้ำไหม้ นักเรียนจะทำอย่างไร ตอบเป็นลำดับขั้นตอน

แนวการตอบ คือ ตามแนวคิดของนักเรียน โดยมีลำดับขั้นตอน เช่น

1. หยุดใช้ผลิตภัณฑ์ทันที
2. ไปพบแพทย์เฉพาะทางผิวหนัง พร้อมผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
3. เตือนภัยเพื่อไม่ให้ผู้บริโภคคนอื่นเกิดซ้ำรอย

เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้วิธีคิดเชิงระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล	
ตอบถูกต้องเป็นขั้นตอน	2 คะแนน
ตอบถูกต้องแต่ไม่เป็นขั้นตอน	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

15. ปัจจุบันเราพบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมผิวขาว ในรูปแบบทั้งการกิน, การทา และการฉีด โดยสามารถซื้อ
ขายได้ทั่วไปทั้งที่มีคุณภาพและมีสารปนเปื้อน ซึ่งบางยี่ห้อถูกจับแล้วก็เปลี่ยนชื่อแล้วนำกลับมาขาย
เช่นเดิม นักเรียนจะมีวิธีการหรือแนวทางอย่างไร ที่จะไม่ให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้หมดไป

แนวการตอบ คือ ตามแนวคิดของนักเรียน โดยมีวิธีการหรือแนวทางที่ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนน : การแก้ปัญหา ประเมินและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาและอธิบายวิธีการ วิธีแก้ไขปัญหาย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ	
วิธีการหรือแนวทางที่ถูกต้อง	4 คะแนน
วิธีการหรือแนวทางที่คลุมเคลือ	2 คะแนน
วิธีการหรือแนวทางที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินผลแบบวัดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

คะแนน	ระดับคุณภาพ
1-12	ปรับปรุง
13-24	พอใช้
25-43	ดีมาก

ภาคผนวก จ. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียน

(สำหรับครูผู้สังเกตการสอนและผู้วิจัย)

ผู้บันทึก.....

วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก.....คาบที่.....เวลา.....น.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

คำชี้แจง ให้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของ
ครูตามความเป็นจริงลงในพื้นที่ว่างที่กำหนดให้

1. ชั้นเตรียมการ

1.1 จุดเด่น

.....
.....
.....
.....

1.2 จุดที่ควรปรับปรุง

.....
.....
.....
.....

1.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....

2. **ชั้นพัฒนาทักษะ**

2.1 **จุดเด่น**

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 **จุดที่ควรปรับปรุง**

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

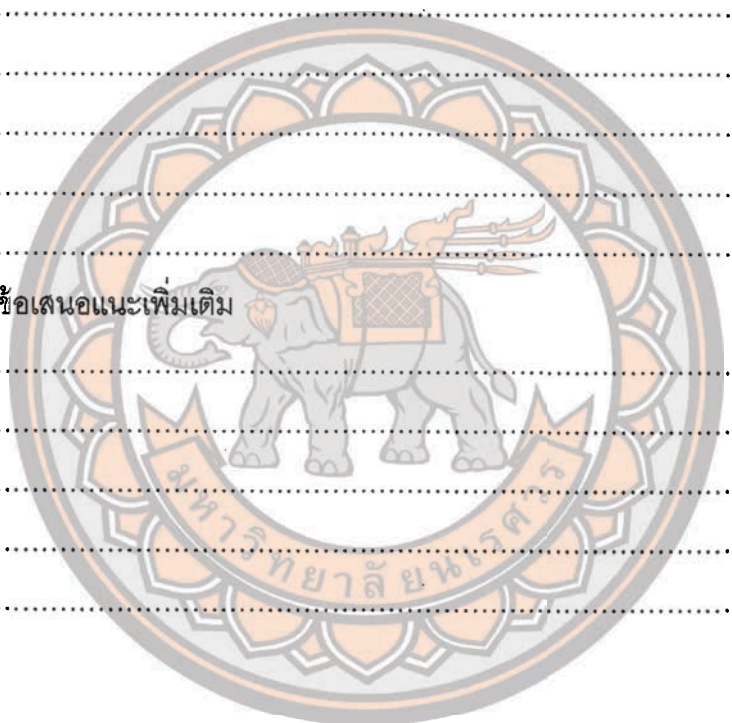
.....

.....

.....

.....

.....



3. **ชั้นการอภิปราย**

3.1 **จุดเด่น**

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 จุดที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

4. ชั้นประเมิน

4.1 จุดเด่น

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 จุดที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

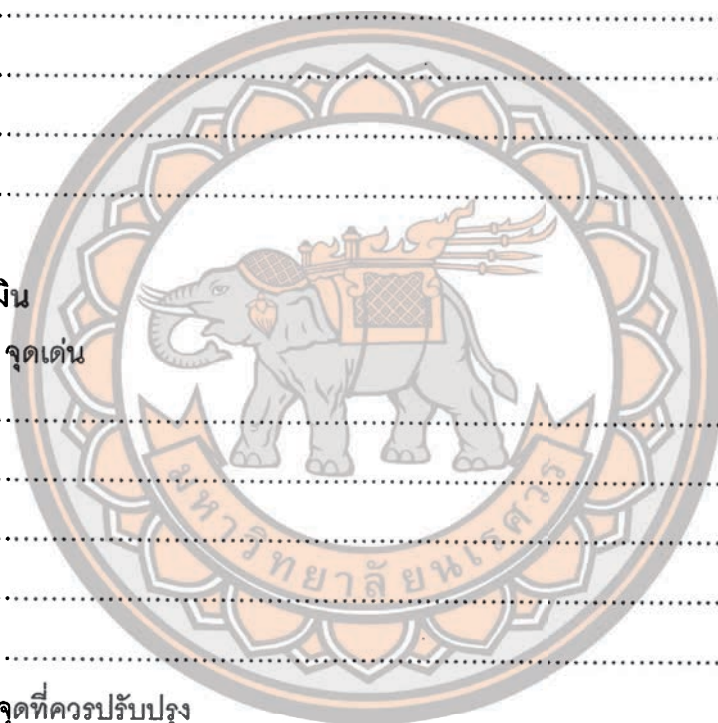
.....

4.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



5.ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1 จุดเด่น

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 จุดที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....



ประวัติผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยพระเชตุวร

