การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

มนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

มนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5"

ของ มนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ดร.สุริยา ชาปู่)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ชื่อเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย มนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์

ประธานที่ปรึกษา ดร.สุริยา ชาปู่

ประเภทสารนิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566

คำสำคัญ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์, สิ่งมีชีวิต, สิ่งแวดล้อม

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการเชิงคุณภาพ ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ เป็นกรอบการวิจัย กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 24 คน ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) ใบกิจกรรม และ 4) แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา 2. ขั้นพิจารณาประเด็น 3. ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล 4. ขั้นอภิปรายขยายความ และ 5. ขั้นสะท้อนคิด

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.74 และผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับ ดี คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.08

ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาต่อไป

Title THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING USING SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES BASED-LEARNING ON CREATURES AND ENVIRONMENT TOWARD 5TH GRADE STUDENTS.

Author Manasikan Sahnguanthiraphong

Advisor Suriya Chapoo, Ph.D.

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

Keywords Critical Thinking, Socio Scientific Issues, Creatures, Environment

ABSTRACT

This article aimed to study (1) study guidelines socio-scientific issues (SSI) based-learning on creatures and environment (2) study the development of critical thinking skills after receiving the learning management for 5th grade students. The research methodology is qualitative action research and using constructivism, socio-scientific issues (SSI), and critical thinking of Watson and Glaser. The target group was 24 of 5th grade students of municipal school in Sukhothai during academic year 2022. The research tools were 1) lesson plans 2) reflections 3) activity worksheets 4) critical thinking assessment forms. The data analysis was content analysis and content validation by method & resource triangulations. The research results were found as follows;

1. Guidelines of socio-scientific issues (SSI) based-learning consisted of 1. Identifying 2. Recognizing 3. Investigating 4. Review and 5. Reflecting

2. The result of critical thinking development during learning management 3 action cycles was excellent 80.74 and the result of critical thinking assessment after learning management for students was good at 82.08 percent.

This result of the research is guidelines socio-scientific issues (SSI) based-learning to develop critical thinking skills for primary and secondary students continually.

ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนของ ดร.สุริยา ชาปู่ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ ได้จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน อันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธิติยา บงกชเพชร อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิดำ จำรัส อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจและให้คำแนะนำเพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จนสมบูรณ์ นางเยาวรัตน์ อยู่พุ่ม ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลเมืองสุโขทัย และนางสาวกัญริกา โตนดทอง ครู ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลวัดไทยชุมพล (ดำรงค์ประชาสรรค์) และคุณครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือวิจัย จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาลเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ที่กรุณาให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในโรงเรียน ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูลวิจัย และขอขอบใจนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบใจเพื่อนนิสิตปริญญาโททุกคนที่ช่วยให้คำปรึกษาและให้กำลังใจกันเสมอมา และนายเกียรติศักดิ์ วงษ์เลี้ยง เพื่อนสนิทผู้ช่วยให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และช่วยคิดแผนภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอ มอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การค้นคว้าอิสระนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต่อไป

มนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
ประกาศคุณูปการ ..... ช
สารบัญ ..... ซ
สารบัญตาราง ..... ฎ
สารบัญภาพ ..... ฑ
บทที่ 1 บทนำ 1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
คำถามงานวิจัย 6
จุดมุ่งหมายงานวิจัย 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
ขอบเขตของงานวิจัย 6
นิยามศัพท์เฉพาะ 7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
1. หลักสูตรสถานศึกษา 10
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน 17
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 31
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 48
4.1 งานวิจัยในประเทศ 48

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ 51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินวิจัย.....53
รูปแบบการวิจัย.....53
กลุ่มเป้าหมาย.....55
บริบทห้องเรียน.....55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....55
1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1.....55
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2.....55
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....59
1. แผนการจัดการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....59
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้.....63
3. ใบกิจกรรม.....64
4. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....65
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....66
การวิเคราะห์ข้อมูล.....71
ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ.....76
1. การตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ.....76
2. การตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation).....76
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....77
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม.77

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 111

บทที่ 5 บทสรุป 127

สรุปผลการวิจัย 127

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณควรเป็นอย่างไร 127

ตอนที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้หรือไม่ 129

อภิปรายผลการวิจัย 131

คำถามวิจัยข้อที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณควรเป็นอย่างไร 131

คำถามวิจัยข้อที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้หรือไม่ 134

ข้อเสนอแนะ 137

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา 137

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 138

บรรณานุกรม 139

ภาคผนวก 147

ประวัติผู้วิจัย 221

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 14

ตาราง 2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนเวลาเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม.....16

ตาราง 3 ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ .25

ตาราง 4 องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวทางของนักวิชาการ 39

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการจัดการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากใบกิจกรรม 56

ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียน 56

ตาราง 7 แสดงภาพรวมการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล 57

ตาราง 8 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ 59

ตาราง 9 แสดงชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ และจำนวนชั่วโมง 61

ตาราง 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....62

ตาราง 11 แสดงรายละเอียดของวงจรการปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 68

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การจัดกลุ่มระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ องค์ประกอบ ทั้ง 5 ด้าน.....74

ตาราง 13 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1.....86

ตาราง 14 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2.....94

ตาราง 15 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 3..... 102

ตาราง 16 แสดงสรุปปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 106

ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ จากใบกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” 112

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 113

ตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต จากใบกิจกรรมที่ 2 “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์” 114

ตาราง 20 แสดงร้อยละขององค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ 5 ด้าน แยกตามระดับคุณภาพในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 และค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ..... 116

ตาราง 21 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนแต่ละองค์ประกอบ จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..... 124

ตาราง 22 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1..... 176

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2..... 179

ตาราง 24 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3..... 182

ตาราง 25 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับใบกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้..... 192

ตาราง 26 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 216

ตาราง 27 แสดงผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 219

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 การเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ ความสัมพันธ์ทางประวัติศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม 17

ภาพ 2 แสดงแผนภาพแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรียกว่า 2I3R 27

ภาพ 3 ผู้เรียนชมวิดีทัศน์เพื่อค้นหาและระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา.....81

ภาพ 4 ผู้เรียนสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ ...83

ภาพ 5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมพูดคุยเพื่อบันทึกผลเกี่ยวประเด็นคำถามในใบกิจกรรม 84

ภาพ 6 ผู้เรียนนำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน และในโปรแกรม Padlet.....85

ภาพ 7 ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเขียนแบบจำลองเริ่มต้นเกี่ยวกับโซ่อาหาร 91

ภาพ 8 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลโซ่อาหาร จากหนังสือแบบเรียนและแอพพลิเคชัน Merge Explorer.....92

ภาพ 9 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเต่าแก้มแดง 92

ภาพ 10 ผู้เรียนแต่ละคนแสดงข้อโต้แย้งลงในโปรแกรม Padlet.....94

ภาพ 11 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตโดยใช้เทคนิค Jigsaw 100

ภาพ 12 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเต่ามะเฟืองจากวิดีทัศน์และจากแหล่งข้อมูลในคิวอาร์โค้ด..... 100

ภาพ 13 ผู้เรียนร่วมกันหาข้อโต้แย้งต่อประเด็นที่ศึกษา..... 101

ภาพ 14 ผู้เรียนแต่ละคนแสดงข้อโต้แย้งลงในโปรแกรม Padlet..... 102

ภาพ 15 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน..... 117

ภาพ 16 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน..... 118
ภาพ 17 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการระบุสมมติฐาน 118
ภาพ 18 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน..... 119
ภาพ 19 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย..... 119
ภาพ 20 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย
..... 120
ภาพ 21 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการตีความ..... 120
ภาพ 22 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านตีความ..... 121
ภาพ 23 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง..... 121
ภาพ 24 ตัวอย่างคำตอบ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ครั้งที่ 1..... 122
ภาพ 25 ตัวอย่างคำตอบ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ครั้งที่ 2..... 123
ภาพ 26 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละองค์ประกอบ
จากใบกิจคกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 1-3..... 123
ภาพ 27 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 5 ด้าน 125
ภาพ 28 แสดงร้อยละเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละองค์ประกอบ
จากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบทดสอบ..... 126

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีการสื่อสารและสารสนเทศทำให้โลกเข้าสู่ยุคดิจิตัล ซึ่งในปัจจุบันเป็นยุคดิจิตัล 4.0 เทคโนโลยีถูกนำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อลดภาระของมนุษย์ และเพิ่มศักยภาพของมนุษย์ในการใช้ความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เมื่อข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปแบบแพลตฟอร์มต่าง ๆ สามารถเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว ส่งผลให้เศรษฐกิจของโลกกลายมาเป็นเศรษฐกิจฐานความรู้บนพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นตัวขับเคลื่อนความสามารถในการแข่งขันในด้านเศรษฐกิจของประเทศ การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้เกิดประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการวิจารณ์ถึงความเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมในสังคม ตัวอย่างประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกิดในระดับนานาชาติ เช่น ความขัดแย้งในธรรมชาติ ผลกระทบทางสังคมและการเมือง ปัญหาทางด้านสุขภาพ ความเป็นอยู่ทั่ว ๆ ไป การจัดหาพลังงานทดแทนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ตรงข้ามกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Sadler and Zeidler, 2005) ดังนั้น ในสังคมประชาธิปไตย ประชากรในสังคมควรมีพื้นฐานในการเตรียม ความพร้อม ในการตัดสินใจต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสังคมอย่างมีคุณภาพ (Kolsto, 2001)

เป้าหมายของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ การเตรียมกำลังคนเพื่อความเข้มแข็งของชาติในด้านต่าง ๆ โดยเพาะด้านเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกำลังคนในตลาดแรงงานที่ลดจำนวนแรงงานลง และใช้เครื่องจักรกลเข้ามาช่วย ทั้งนี้จำเป็นต้องเตรียมพัฒนาคน นั่นคือเด็กและเยาวชน ให้รับมือกับการแข่งขันของตลาดแรงงานที่สูงขึ้น ส่วนหนึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง ที่เรียกว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับประเทศไทยมีนโยบายกำหนดกรอบและแนวทางในการพัฒนาประเทศ ปี พ.ศ. 2561-2580 ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อ “ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี” เพื่อเตรียมความพร้อมให้ประเทศไทย “มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ด้วยเหตุนี้ นักเรียนในยุคปัจจุบันจึงต้องมีทักษะที่จำเป็นสำหรับยุคศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ทักษะทางด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะทางด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้าน

ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะทางด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (วิจารณ์ พานิช, 2558, น. 6) ซึ่งสอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) สำหรับการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย มุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพทุนมนุษย์ของประเทศ โดยพัฒนาคนให้เหมาะสมตามช่วงวัย เพื่อให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ การหล่อหลอมให้คนไทยมีค่านิยมตามบรรทัดฐานที่ดีทางสังคม เป็นคนดี มีสุขภาวะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม การพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ ๒๑ ของคนในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสม การเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคต ตลอดจนการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ

นักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21 มีความง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร สะดวก รวดเร็ว ผ่านการเชื่อมต่อกับโลกเครือข่ายนักเรียนจะสามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้ในทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งหากนักเรียนนำข้อมูลในทางบวกไปปรับใช้ ก็จะส่งผลดีกับการเรียนรู้ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่หากนักเรียนนำข้อมูลในทางลบไปปรับใช้ก็จะส่งผลร้ายต่อนักเรียนทันทีหรือในระยะยาว นักเรียนอาจได้รับรู้ข้อมูลนั้น ๆ มาด้วยความรวดเร็วก็จริง แต่การที่จะเชื่อหรือตัดสินใจนั้น ไม่ควรกระทำทันที ควรมีการไตร่ตรอง เชื่อมโยงความเป็นเหตุกับผล หรือเรียกว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสียก่อน เป็นกระบวนการไตร่ตรองด้วยความรอบคอบ ก่อนจะเชื่อหรือไม่เชื่อสิ่งใด เพราะต้องพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และผ่านการกลั่นกรองไตร่ตรองทั้งทางด้านคุณและโทษ รวมถึงคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว อีกทั้ง การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญต่อการวางรากฐานในการเรียนรู้ ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล เป็นกระบวนการทางความคิดที่นำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการหาข้อสรุป โดยผ่านคิดอย่างใคร่ครวญอย่างรอบคอบและลึกซึ้ง อย่างไรก็ตาม แน่นอนว่า ความสามารถหรือความลึกซึ้งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นอยู่กับพื้นความรู้ความเข้าใจเรื่องต่าง ๆ ของตัวบุคคล และขึ้นอยู่กับวัยและประสบการณ์ด้วย การฝึกฝนเรื่องนี้จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยที่หลากหลายของตัวนักเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2558)

เด็กไทยจำนวนมากขาดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ข้อจำกัดหลักมีอย่างน้อย 3 ประการ หนึ่ง ระบบการศึกษาของเราที่ไม่เน้นให้เด็กตั้งคำถาม เด็กถูกฝึกให้เชื่อและจำ

มากกว่าคิดวิเคราะห์ เด็กจึงไม่ถูกฝึกการลำดับเหตุผล สอง สังคมไทยไม่ใช่สังคมแห่งการอ่าน Critical Thinking ไม่สามารถงอกเงยได้หากปราศจากการอ่านและการฟังที่มีคุณภาพ ครอบครัวไทยส่วนใหญ่ยังไม่ได้ฝึกเด็กให้รักการอ่านหรือการฟังที่มีคุณภาพ ไม่ได้ฝึกตั้งคำถามต่อสิ่งต่างๆ รอบตัว ประการสุดท้าย สังคมการทำงาน ในการทำงาน เจ้านายส่วนใหญ่ชอบให้ลูกน้องเชื่อฟัง มากกว่าเสนอข้อคิดเห็นที่แตกต่าง (สิทธิพล, 2563) จากผลการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) มีจุดประสงค์เพื่อให้สาระข้อมูลและความจริงที่เป็นอยู่ของระบบโรงเรียนในประเทศเขตเศรษฐกิจที่ร่วมดำเนินการในโครงการ เพื่อเป็นกระจกสะท้อนถึงการเตรียมความพร้อมของเยาวชนในชาติ การประเมิน PISA จะประเมินใน 3 ด้าน ได้แก่ การอ่าน (Reading Literacy) คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) จากผลการประเมิน PISA 2018 ของประเทศไทย นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอ่าน 393 คะแนน คณิตศาสตร์ 419 คะแนน และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนตั้งแต่การประเมินรอบแรกจนถึงปัจจุบัน พบว่า ผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของไทยไม่เปลี่ยนแปลง แต่ผลการประเมินด้านการอ่านมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (PISA, 2018) ในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ สิ่งหนึ่งที่ PISA ประเมิน คือ การใช้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น การใช้วิทยาศาสตร์ในการจัดการกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการเลือกวิธีการเพื่อแก้ไขสถานการณ์ขึ้นอยู่กับบริบท ซึ่งบริบทส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้อง และเป็นประเด็นสากลที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ตั้งแต่บริบทระดับบุคคล บริบทระดับสังคม และบริบทระดับโลก ข้อสอบ PISA จึงมีลักษณะที่เน้นกระบวนการการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ และตัดสินใจต่อประเด็นที่เกิดขึ้น ผู้เรียนจึงต้องใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูง คือ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับเยาวชนในกระบวนการคิดขั้นสูงในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป

สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ถือว่า เป็นกระบวนการฝึกกระบวนการทางความคิดที่สำคัญ ซึ่งจากการทบทวนเอกสาร มีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย ข้อดีของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดให้เหตุผล ทักษะในการตัดสินใจและลงความคิดเห็น ทักษะความสามารถในการโต้แย้ง เป็นต้น อีกทั้ง Tal & Kedmi (2006, อ้างถึงใน กมลวรรณ, 2558)

ให้ความเห็นว่า การนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและตัดสินใจต่อประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมได้

การจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio-Scientific Issues: SSI) เป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์ในสังคม โดยการนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวคิดให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมโลก เป็นปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง เหมาะสมของแนวคิด ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการตัดสินใจได้ (Khumwong, 2008, อ้างถึงใน Sadler, 2002; Sadler & Zeidler, 2003; Sadler & Donnelly, 2006) สอดคล้องกับ Sadler and Zeidler. (2003) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคมปัจจุบัน เกิดจากความเห็นต่างทางความคิดเกี่ยวกับความถูกต้อง เหมาะสมของแนวคิด เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์

อีกทั้งจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เคราะห์และอภิปรายประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบันร่วมกัน ของ กีรติกา อินทร์ชัย (2022) โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.37 และ 69.00 ตามลำดับ และงานวิจัยของ พัชราพร จามรี และลฎาภา ลดาชาติ (2021) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบเลือกตอบ 40 ข้อร่วมกับการให้เหตุผลประกอบการเลือกคำตอบ ซึ่งวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ตามกรอบแนวคิดของ Watson and Glaser (2002) ได้แก่ (1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (2) การประเมินข้อโต้แย้ง (3) การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย (4) การสรุปอ้างอิง และ (5) การตีความ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทำคะแนนร้อยละเฉลี่ย ได้เท่ากับ 48.28 เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน พบว่า ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นมีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ด้านการใช้เหตุผลเชิงนิรนัย ด้านการสรุปอ้างอิง และด้าน การตีความ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพยืนยันว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่อง

ปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปรับปรุง อีกทั้ง รสศิรินทร์ หลักหาญ (2564) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ SSI มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) เมื่อศึกษาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งด้านข้อกล่าวอ้างสูงที่สุด และด้นหลักฐานต่ำที่สุด และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านนิรนัยสูงที่สุด และด้านอุปนัยต่ำที่สุด

สำหรับปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 1 ที่ผ่านมา จากการสังเกตแบบกึ่งโครงสร้างแบบรายการ (Checklist) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง ในเรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี โดยครูได้นำเสนอประเด็นข่าว "น้ำสีฟ้าตามคาเฟ่ สวยงาม แต่อันตราย จริงหรือไม่" โดยให้นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อมูลจากอินเตอร์เน็ตเพื่อนำมาตอบคำถาม โดยให้ฝึกวิเคราะห์ในเชิงการเปลี่ยนแปลงของสารทั้งทางกายภาพและเคมี ผลกระทบต่อมนุษย์และสัตว์น้ำ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ได้อย่างรวดเร็วแต่ข้อมูลที่ได้ยังไม่ผ่านการกลั่นกรอง การตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า "น่าจะมีอันตราย เพราะใส่สีสารเคมีลงไป" ซึ่งนักเรียนตอบตามสันชาตญาณและตามภาพที่เห็นจากอินเตอร์เน็ตเท่านั้น และเชื่อข้อมูลจากเว็บไซต์แรกที่ค้นหาเจอ ส่งผลให้การให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจไม่น่าเชื่อถือ ทำให้เห็นว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นมีความสำคัญในการเลือกรับข้อมูลของนักเรียน

จากที่ความสำคัญและปัญหาที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการคิดออย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio Scientific Issues : SSI) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด พิจารณาและตัดสินใจลงความเห็นต่อประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคม โดยอยู่บนพื้นฐานหลักการทางวิทยาศาสตร์

ค่านิยม ความเชื่อ สังคม เศรษฐกิจ และการเมืองในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจต่อประเด็นต่าง ๆ ในสังคม อย่างมีประสิทธิภาพ

คำถามงานวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณ ควรเป็นอย่างไร

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้หรือไม่

จุดมุ่งหมายงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ตัวอย่างแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ได้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. สามารถนำแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในหน่วยอื่น ๆ และวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของงานวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน ปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตของเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ว15101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหน่วยการเรียนนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สิ่งที่ศึกษา

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เวลาในการศึกษา 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การคิดอย่างมีวิจารณญาณ** เป็นการแสดงออกทางความคิดและพฤติกรรมของนักเรียนที่ผ่านการคิดอย่างพิถีพิถันและไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยมีองค์ประกอบ 5 ด้าน ซึ่งปรับมาจากแนวคิดของ Watson & Glaser ดังนี้

ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด

ด้านที่ 2 การระบุสมมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด

ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด

ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นทางสังคมที่ยังไม่มีบทสรุปหรือปลายทางที่ชัดเจน ซึ่งประเด็นดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมโลก มีความเกี่ยวข้องทางด้านการเมือง สังคม รวมถึงค่านิยม และพบได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือโต้แย้งกัน บนพื้นฐานของการให้เหตุผลทางจริยธรรม โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา เป็นขั้นที่ครูต้องเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน มีความท้าทายผู้เรียน และเหมาะกับวัยของนักเรียน และนักเรียนจะต้องระบุให้ได้ว่าประเด็นที่ครูนำเสนอเกี่ยวข้องกับสิ่งใด ใคร ที่ไหน อย่างไร และให้นักเรียนตั้งชื่อประเด็นให้ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด

2. ขั้นพิจารณาประเด็น เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนนำเสนอสมมติฐานที่เป็นเหตุและผลสอดคล้องกับประเด็นหลักที่ศึกษา นักเรียนต้องระบุประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักที่ศึกษา โดยเขียนอยู่ในรูปสมมติฐาน แสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผล

3. ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของนักเรียน ด้านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนจะรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี โดยอ้างอิงจากประเด็นย่อยในขั้นพิจารณาประเด็น จากนั้นร่วมกันระดมความคิดและจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้อ้างอิง

4. ขั้นการอภิปรายขยายความ เป็นขั้นที่ครูต้องจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนระดมความคิด ขยายข้อมูลให้กระจ่าง โดยนักเรียนนำข้อมูลที่รวบรวมได้ มาใช้อธิบายเพื่อเป็นเหตุและผลแสดงข้อสรุปของแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลักที่ศึกษา

5. ขั้นสะท้อนคิด เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอข้อโต้แย้งภายในชั้นเรียน หลังจากได้เห็นมุมมองของข้อโต้แย้งที่หลากหลายในชั้นเรียน นักเรียนจะต้องทบทวนการตัดสินใจและนำเสนอข้อโต้แย้งต่อประเด็นที่กำหนดอีกครั้งหนึ่ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอเป็นแนวทาง ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษา
    - 1.1 วิสัยทัศน์หลักสูตร
    - 1.2 หลักการของหลักสูตร
    - 1.3 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
    - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์
    - 1.5 โครงสร้างรายวิชา
    - 1.6 คำอธิบายรายวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
    - 1.7 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน
    - 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
    - 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
    - 2.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
    - 2.4 ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
    - 2.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
    - 2.6 ข้อดีและความท้าทายของการจัดการเรียนรู้โดยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.7 การประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.2 คุณลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ปรับปรุง 2560) และมีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาตามองค์ประกอบต่อไปนี้

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรสถานศึกษา มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลเมืองสุโขทัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักการของหลักสูตร พบว่า เป็นหลักการกว้าง ๆ ซึ่งมีส่วนที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

1.3 จุดมุ่งหมายหลักสูตร

มีหลักการสำคัญสอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง2560) ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

เมื่อวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษา พบว่า มีการกำหนดให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นคิดความขั้นสูงนำไปสู่การลงความเห็นในการตัดสินใจจะกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใด เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับคนในสังคม

1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาเป็นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เดียวกันกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้ง การเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้

มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

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

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

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

1.5 โครงสร้างรายวิชา

งานวิจัยนี้ ได้ดำเนินการวิจัยโดยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว 15101) ซึ่งได้มีการกำหนดระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิต เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ไว้ทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วย เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ (4 ชั่วโมง) ความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (4 ชั่วโมง) และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (4 ชั่วโมง)

สาระสำคัญ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดไว้ในโครงสร้างรายวิชา ประกอบด้วย โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ เช่น ในแหล่งน้ำ บริเวณขั้วโลก บริเวณทะเลทราย ถัดมาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ในแง่ของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ โซ่อาหาร และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในแง่ของลักษณะทางกายภาพที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วย	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ป.5/1 ว 1.1 ป.5/2 ว 1.1 ป.5/3 ว 1.1 ป.5/4	• สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสม ในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้น โกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นเคลื่อนที่ในน้ำ • ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อ การดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กัน ด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและ เลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ • สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร โดยกินต่อกันเป็นทอด ๆ ใน รูปแบบของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของ สิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค	18

1.6 คำอธิบายรายวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิจัยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว 15101) ซึ่งได้มีการระบุคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ห่วงโซ่อาหาร หน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิต การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การอธิบาย อภิปราย และการสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย

เมื่อวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะได้เรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต การปรับตัวในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ในแง่ของโซ่อาหาร ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิต การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับขอบเขตของเนื้อหาการวิจัย โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อ กระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อสังคมทั้งในปัจจุบันและอนาคต

1.7 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้แกนกลาง

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนเวลาเรียน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตาราง 2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนเวลาเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

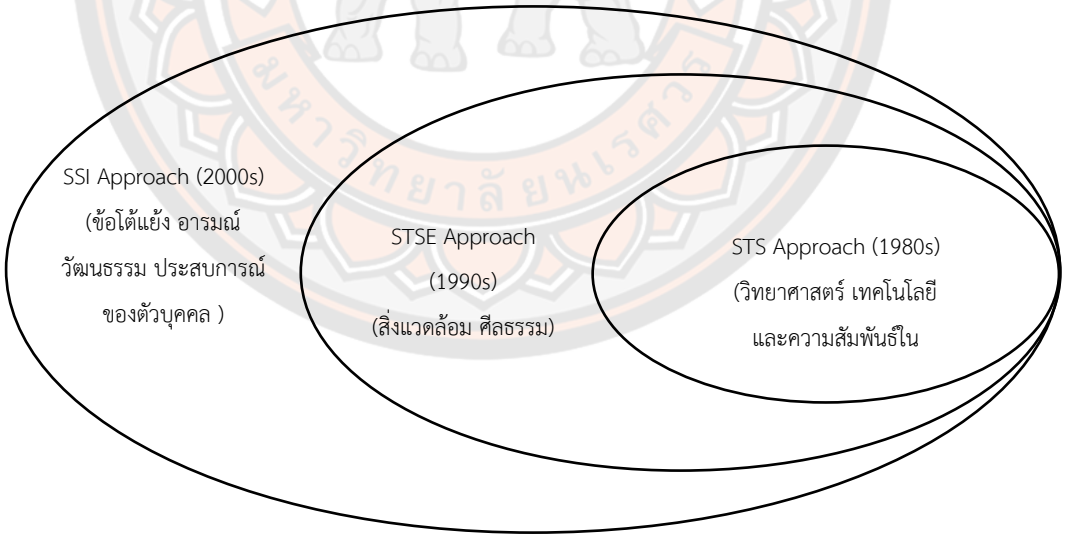
มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมาย ของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
สิ่งมีชีวิต	ว 1.1 ป.5/1	● สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลา มีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ	4
	ว 1.1 ป.5/2 ว 1.1 ป.5/3 ว 1.1 ป.5/4	● ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ	4
		● สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร โดยกินต่อกันเป็นทอดๆในรูปแบบของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค	4

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้รับนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงปี ค.ศ. 1980 ก่อนหน้านั้น วิทยาศาสตร์ศึกษาได้เน้นแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ซึ่งเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับเรื่องที่มีความสำคัญในสังคม (Aikenhead, 1980) และผลกระทบในการตัดสินใจภายใต้การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งยังไม่เน้นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมอย่างชัดเจน (Zeidler et al., 2005) นอกจากนี้ยังไม่คำนึงถึงด้านอารมณ์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (Sadler & Zeidler, 2005) ซึ่งในทางกลับกัน การสอนแบบ STS และ SSI มุ่งเน้นไปทางด้านศีลธรรมของประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ตลอดจนโลกทางกายภาพและสังคม (Zeidler et al., 2005) เมื่อเปรียบเทียบกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) พบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกับการสอนโดยใช้ SSI โดยเฉพาะมิติทางด้านศีลธรรมของปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แสดงดังภาพที่ 1 Sasithep Pitpiorntapin (2016; Topcu, 2008)



ภาพ 1 การเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ ความสัมพันธ์ทางประวัติศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

ที่มา: Topcu (2008)

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ อยู่ใต้กรอบแนวคิดทฤษฎี (Theoretical framework) ของการเรียนรู้ในบริบทจริง (Situated learning) โดยมีลักษณะของการแลกเปลี่ยนความรู้ของกลุ่มคนและมีการร่วมกันอธิบาย สนทนา โต้แย้ง เพื่อหาทางออกหรือแนวทางแก้ไขของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2009 อ้างถึงใน ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558)

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)

ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลตอการจัดการเรียนการสอนอย่างแพรหลายในปจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีแนวคิดว่าความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรูใหม่ การเรียนรูจะเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดลอม ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรูด้วยวิธีการแตกต่างกัน

กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. ความรูและประสบการณเดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่

3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดลอม เชน ครูและเพื่อน มีสวนช่วยในการสร้างความรู

4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู ตั้งคำถามทาทายความสามารถ กระตุนสนับสนุนและใหความช่วยเหลือในการสร้างความรู

5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นการเรียนของผู้เรียน ซึ่งมีผลอย่างมากในการสร้างความหมายของการเรียนรู้ใหม่นั่นเอง (อรทัย ชินาภาษ, 2560, น. 108)

จากความหมายของทฤษฎีคอนสตรัตติวิสต์หรือแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปเป็นสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ความรู้ของบุคคลใด คือ โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้ข้อสมมติฐานต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายในให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น Dewey ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะการไตร่ตรอง (Reflection) เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบ กิจกรรมการไตร่ตรองจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา น่าสงสัย งงงวย ยุ่งยาก เรียกว่า สถานการณ์ก่อนไตร่ตรอง และจบลงด้วยความแจ่มชัดที่สามารถอธิบายสถานการณ์ดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาได้ ตลอดจนได้เรียนรู้และพึงพอใจกับผลที่ได้รับ

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

จากแนวคิดข้างต้นนี้ กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดโดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหา (Collaborative Problem Solving) กระบวนการเรียนการสอนจึงเริ่มต้นด้วยประเด็นปัญหาที่กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) นั่นคือ ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาตามแนวคิดเดิมไม่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้อีกต่อไป ต้องมีการปรับแนวคิด โดยการสร้างองค์ความรู้ใหม่เพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้างทางปัญญา” (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา สร้างข้อโต้แย้ง จนกระทั้งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาสนับสนุนโครงสร้างทางปัญญาใหม่ภายในตนเอง และระหว่างบุคคล (ไพจิตร สดวกการ, 2543)

กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ มีความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่พบเห็นใหม่กับ

ประสบการณ์เดิมที่เคยพบเจอมาก่อน โดยสร้างความเข้าใจต่อเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้นทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีมา (Shema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญา ประกอบด้วย การนิยามความหมายของสิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์ โดยใช้ความเข้าใจประสบการณ์ ความรู้ของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน

กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอนจึงเน้นไปที่กระบวนการสร้างมากกว่ากระบวนการถ่ายทอดความรู้ กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างของแต่ละบุคคล ทั้งนี้สิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายของการเรียนรู้เช่นกัน โดยมีหลักการสำคัญว่าการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา 2 ท่าน คือ Jean Piaget และ Lev Vygotaky ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Cognitive Constructivist และ Social Constructivist มีรายละเอียด ดังนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551)

1. Cognitive Constructivist มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎีมาจากความพยายามเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผลเป็นความรู้ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบกับรากฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อพื้นฐานแนวคิดนี้ ได้แก่ นักจิตวิทยาพัฒนากรชาวสวิส คือ จีน เพียเจตน์ (Jean Piaget) ทฤษฎีของ Piaget จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ Ages และ Stages ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้จะทำนายว่าเด็กจะสามารถหรือไม่สามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใดเมื่ออายุแตกต่างกันและทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่า ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive Abilities) ทฤษฎีพัฒนาการที่จะเน้นจุดดังกล่าว เพราะว่าเป็นพื้นฐานหลัก

สำหรับวิธีการทาง Cognitive Constructivism ทางด้านการเรียนการสอนนั้นมี แนวคิดว่ามนุษย์เราต้อง “สร้าง”(Construct) ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกีมา (Schemas) เมนทอลโมเดล (Mental Model) ในสมอง สกีมาเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Chang) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อนขึ้นได้ โดยผ่านทางกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ได้เน้นเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ทางสังคม (Social Context Learning) ทฤษฎีพุทธิปัญญาของเพียเจต์ที่ใช้กันมาเป็น

พื้นฐาน สำหรับการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ซึ่งผู้สอนมีบทบาทค่อนข้างจำกัด ส่วนทฤษฎีของ Vygotsky เปิดโอกาสให้ครูหรือผู้เรียนที่อาวุโสกว่าแสดงบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน

Cognitive Constructivist และ Social Constructivist อาจมีส่วนคล้ายคลึงกันและแตกต่าง Social Constructivist ของ Vygotsky จะเปิดโอกาสที่จะมีส่วนร่วม และ เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนมากกว่า สำหรับทฤษฎีของ Vygotsky ซึ่งเชื่อว่าวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนารูปแบบและคุณภาพของเครื่องมือดังกล่าว ได้มีการกำหนด รูปแบบ และอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ในทฤษฎีของเพียเจต์ โดยเชื่อว่า ผู้ใหญ่ หรือ ผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อ แม่ และครู จะเป็นท่อนำสำหรับเครื่องมือทางวัฒนธรรมรวมถึงภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษา รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ (2557) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่นำมาใช้มากในการศึกษาวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญานั้นมีแนวคิดที่สำคัญว่า ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหลายทฤษฎี แต่ทั้งหมดล้วนอยู่ภายใต้แนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา ตัวอย่างเช่น ทฤษฎีกระบวนการการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ทฤษฎีกระบวนการรู้คิดในตัวบุคคล (Radical Constructivism) ทฤษฎีกระบวนการเรียรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Constructivism) ทฤษฎีสร้างความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) และทฤษฎีพัฒนาการ (Developmental Theory) แนวคิดของ เพียเจต์ (Piaget) และ ไวกอตสกี้ (Vygotsky)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น สรุปได้ว่า คอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ โดยมีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยาและมานุษยวิทยา ซึ่งเชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลสร้างขึ้นและบุคคลจะเรียนรู้ได้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกัน เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา และด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ทฤษฎีนี้ได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ และประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio-Scientific Issues)

เป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนที่มีแนวคิดมาจากการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับบุคลอื่น (Social Constructivism)

2.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาบทความ หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้มีผู้ที่ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

Sadler and Zeidler (2003) กล่าวว่า ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue : SSI) เป็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังเป็นที่ถกเถียงกันในสังคมปัจจุบัน เกิดจากความเห็นต่างทางความคิดเกี่ยวกับความถูกต้อง เหมาะสมของแนวคิด เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์

Ekborg และคณะ (Ratcliffe and Grace, 2003; citing Ekrorg and others, 2009: 36) ให้ความหมายประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมว่า เป็นปัญหาที่พบในสังคมและต้องใช้ความเข้าใจความรู้พื้นฐานในสาขาวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจ มีความเชื่อมโยงด้านสังคม การเมือง รวมถึงค่านิยมและการใช้เหตุผลทางจริยธรรม ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน และไม่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

Khumwong, P. (2008) กล่าวว่า เป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยเป็นการจัดการเรียนการรู้ที่นำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวคิดให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมโลก เป็นประเด็นที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้อง เหมาะสมของแนวคิด ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการตัดสินใจได้

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์ (2558) กล่าวว่า เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นการแก้ปัญหาความไม่สอดคล้องระหว่างการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนและการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นทางสังคมที่ยังไม่มีบทสรุปหรือปลายทางที่ชัดเจน ซึ่งประเด็นดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมโลก มีความเกี่ยวข้องทางด้านการเมือง สังคม รวมถึง

ค่านิยม และพบได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือโต้แย้งกัน บนพื้นฐานของการให้เหตุผลทางจริยธรรม

2.4 ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาบทความ หนังสือและงานวิจัยที่ผ่านมา ได้มีผู้ที่เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

Levinson (2003) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ครูต้องเตรียมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. ขั้นพัฒนาทักษะ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะโดยผ่านกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับประเด็นสังคมกับวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะการสรุปและนำเสนอข้อมูล

3. ขั้นการอภิปราย นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสนับสนุนประเด็นทางสังคมกับวิทยาศาสตร์ และ

4. ขั้นประเมิน นักเรียนจะสามารถตัดสินใจในการลงความเห็น และนำเหตุผลจากการอภิปรายร่วมกันมาสนับสนุนข้อยุติของประเด็นทางสังคมกับวิทยาศาสตร์

Sadler et al. (2017) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ขั้นรู้จักกับประเด็น ครูนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจโดยเป็นประเด็นที่นักเรียนมีความคุ้นเคยก่อนหน้าโดยประสบการณ์เดิม

2. ขั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 มิติ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3 มิติ โดยเริ่มจาก 1) ให้นักเรียนเข้าใจแกนหลักของเนื้อหา (disciplinary core idea: DCI) 2) การแสดงข้อมูลหลักฐานเพื่อสนับสนุนแกนหลัก (crosscutting concept: CCC) และ 3) การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ (science practice: SP)

3. ขั้นกระบวนการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (socio-scientific reasoning: SSR) ซึ่งมี 4

ขั้นตอนย่อย 1) ค้นคว้าข้อมูล 2) การวิเคราะห์ประเด็นจากหลายแง่มุม 3) ระบุแง่มุมของประเด็นจากการสืบเสาะ 4) วิเคราะห์ข้อมูล และ 5) สำรวจว่าวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายประเด็นและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

4. ขั้นสังเคราะห์ความคิดและการปฏิบัติ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องสังเคราะห์ความคิดทั้งหมดที่ผ่านมา เพื่อสะท้อนความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นทางสังคมโดยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Eilks, I., Marks, R., & Stuckey, M. (2018) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สำหรับการสอนเคมี ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

2. ขั้นทำให้เกิดความชัดเจนทางวิทยาศาสตร์

3. ขั้นนำประเด็นมาโต้แย้ง

4.ขั้นอภิปรายและประเมินมุมมองที่แตกต่างก

5. ขั้นสะท้อนคิดขยายให้ชัดเจนมากขึ้น

แสงแก้ว พานจันทร์ (2019) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามแบบของ Rundgren et al. (2016, P. 1049-1) 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยกำหนดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนและเริ่มชี้แนะให้นักเรียนแสดงให้เห็นถึงมุมมองของปัญหาในหลากหลายมุม รวมไปถึงตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียน

2. ขั้นจัดกลุ่มข้อโต้แย้ง ผู้วิจัยให้นักเรียนภายในห้องร่วมกันเสนอประเด็นที่จะต้องสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาลงใน Post it และให้นักเรียนบันทึกการตัดสินใจแก้ปัญหาในครั้งที่ 1 ลงในแบบบันทึกการตัดสินใจ

3. ขั้นสืบค้นข้อมูล ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูล เพื่อนำมาสนับสนุนในเหตุผลของนักเรียนในการตัดสินใจ และในระหว่างนี้ อาจมีการเขียนร่างประเด็นต่าง ๆ เพื่อนำมาประกอบข้อโต้แย้งแต่ละประเด็นโดยบันทึกลงในแบบบันทึกการสืบค้นข้อมูล

4. ขั้นโต้แย้ง ผู้วิจัยให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มาร่วมกันโต้แย้งหรืออภิปรายประเด็นต่าง ๆพร้อมเหตุผลสนับสนุนโดยใช้ข้อมูลที่ได้สืบค้นเป็นหลักฐานประกอบกับการโต้แย้ง

5. ขั้นตัดสินใจ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนตัดสินใจอีกครั้งโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการโต้แย้ง โดยบันทึลงในแบบบันทึกการตัดสินใจ

6. ขั้นสรุปผล ครูนำข้อสรุปจากแต่ละกลุ่มที่ได้ร่วมกันโต้แย้ง มาสรุปประเด็นเพื่อตอบปัญหาจากโจทย์ที่ครูได้กำหนดให้ รวมถึงร่วมกันแบ่งปันความคิด ข้อมูล หรือประเด็นต่าง ๆ ที่นักเรียนร่วมกันสืบค้น

ตาราง 3 ลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Levinson. (2003)	Sadler et al. (2017)	Eilks I. (2018)	แสงแก้ว พานจันทร์ (2019)	สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้
1. ขั้นเตรียมการ 2. ขั้นพัฒนาทักษะ 3. ขั้นการอภิปราย 4. ขั้นประเมิน	1. ขั้นรู้จักกับประเด็น 2. ขั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 มิติ 3. ขั้นกระบวนการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 4. ขั้นสังเคราะห์ความคิดและการปฏิบัติ	1. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 2. ขั้นทำให้เกิดความชัดเจนทางวิทยาศาสตร์ 3. ขั้นนำประเด็นมาโต้แย้ง 4.ขั้นอภิปรายและประเมินมุมมองที่แตกต่างก 5. ขั้นสะท้อนคิดขยายให้ชัดเจนมากขึ้น	1. ขั้นกำหนดปัญหา 2. ขั้นจัดกลุ่มข้อโต้แย้ง 3. ขั้นสืบค้นข้อมูล 4. ขั้นโต้แย้ง 5. ขั้นตัดสินใจ 6. ขั้นสรุปผล	1. ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา 2. ขั้นพิจารณาประเด็น 3. ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล 4. ขั้นอภิปรายขยายความ 5. ขั้นสะท้อนผล

จากการทบทวนเอกสารข้างต้น สามารถสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมกับวิทยาศาสตร์ ได้ 5 ข้อ ดังนี้

1. ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา ขั้นนี้ครูจะต้องเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา โดยต้องเป็นประเด็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน มีความท้าทายผู้เรียน และเหมาะกับวัยของนักเรียน และนักเรียนจะต้องระบุให้ได้ว่าประเด็นที่ครูนำเสนอเกี่ยวข้องกับสิ่งใคร ที่ไหน อย่างไร และให้นักเรียนตั้งชื่อประเด็นให้ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด

2. ขั้นพิจารณาประเด็น ขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนบอกประโยคสมมติฐานที่เป็นเหตุและผลสอดคล้องกับประเด็นหลักที่ศึกษา นักเรียนต้องระบุประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักที่ศึกษา โดยเขียนอยู่ในรูปสมมติฐาน แสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผล

3. ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ขั้นนี้ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของนักเรียน ด้านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนจะรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี โดยอ้างอิงจากประเด็นย่อยในขั้นพิจารณาประเด็น จากนั้นร่วมกันระดมความคิดและจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้อ้างอิง

4. ขั้นการอภิปรายขยายความ ขั้นนี้ครูต้องจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนระดมความคิด ขยายข้อมูลให้กระจ่าง โดยนักเรียนนำข้อมูลที่รวบรวมได้ มาใช้อธิบายเพื่อเป็นเหตุและผล แสดงข้อสรุปของแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลักที่ศึกษา

5. ขั้นสะท้อนคิด ขั้นนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอข้อโต้แย้งภายในชั้นเรียน หลังจากได้เห็นมุมของข้อโต้แย้งที่หลากหลายของเพื่อนในชั้นเรียน นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจตามมุมมองของตนเองต่อประเด็นที่กำหนดอีกครั้งหนึ่ง

ผู้วิจัยจะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์ขึ้น 5 ขั้นตอนนี้ โดยเรียกขั้นตอนนี้ว่า *2I3R* และนำมาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ภาพ 2 แสดงแผนภาพแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรียกว่า 2I3R

2.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Pitpiorntapin and Topcu (2016) ได้นำเสนอบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

บทบาทครู

ในการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ครูควรหลีกเลี่ยงบทบาทการเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมโดยเผด็จการ ครูควรเริ่มต้นด้วยการนำเสนอประเด็น และประเด็นนั้นควรมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน อีกทั้งควรละเว้นประเด็นที่นำเสนอข้อเท็จจริง เนื่องจากต้องการให้นักเรียนสร้างแนวคิดและองค์ความรู้ในชั้นเรียน นอกจากนี้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคม และตระหนักถึงความสำคัญของประเด็นดังกล่าว เนื่องจากมีความเกี่ยวกับกับคนในสังคม

บทบาทนักเรียน

นักเรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นในเชิงของมิติทางสังคม นั่นคือ ด้านการเมืองและเศรษฐกิจ การโต้แย้งในชั้นเรียนถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องจัดลำดับการสืบค้นข้อมูล การตัดสินใจบนพื้นฐานของจริยธรรม หาแนวทางการแก้ไขปัญหาและ การอภิปรายในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การโต้แย้ง การพูดคุย เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

จากการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับบทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ ดังนี้ บทบาทครู ครูจะต้องเลือก

ประเด็นสังคมที่น่าสนใจในปัจจุบัน และมีความเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน ละเว้นการนำเสนอประเด็นที่เป็นข้อเท็จจริง เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจต่อประเด็นและตระหนักถึงความสำคัญต่อสังคม ในด้านบทบาทของนักเรียน นักเรียนจะต้องสืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่อประเด็นดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ การเมือง เศรษฐกิจ และที่ขาดไม่ได้ คือ ด้านจริยธรรม และหาแนวทางเพื่อแก้ไข้หรือหาข้อยุติที่ผ่านการคิด พิจารณา ไตร่ตรอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างถี่ถ้วนแล้ว

2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ข้อดี

Evren-Yapicioglu, A. (2018) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนไม่เพียงแต่ปรับปรุงทักษะการโต้แย้งและการใช้เหตุผลเท่านั้น แต่ยังช่วยพัฒนาการรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการรับรู้ทางสังคม

2. ประเด็นทางสังคมวิทยามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอุปนิสัย เนื่องจากมีส่วนทำให้เกิดความรู้สึกเคารพในความคิดเห็น ความเห็นอกเห็นใจ และความสามารถในตนเองที่แตกต่างกัน

3. การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมที่เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมและวิทยาศาสตร์ช่วยเสริมสร้างการพัฒนาบุคลิกภาพ พัฒนาความมั่นใจ การเสียสละ ความเมตตา และความอ่อนไหวทางด้านอารมณ์ของคนในสังคม

ประสาท เนืองเฉลิม (2551) การนำประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้ จะส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สามารถพบเห็นได้ตามสื่อต่างๆ ซึ่งจะนำ ไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และครูผู้สอนยังจะสามารถสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับสังคมอีกด้วย

ข้อจำกัด

Evren-Yapicioglu, A. (2018) ได้สรุปข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. อาจทำให้ครูจัดการชั้นเรียนได้ยากขึ้น

2. ครูจำเป็นต้องมีการวางแผนและเตรียมตัวเบื้องต้น

3. การเรียนการสอนตามประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีข้อเสียสำหรับนักเรียน เช่น ทำให้เกิดความเข้าใจผิด ทำให้เกิดความท้อแท้และสับสนต่อประเด็นนั้นได้

4. ครูอาจหลีกเลี่ยงและกลัวที่จะพูดคุยถึงประเด็นที่ขัดแย้งกัน เนื่องจากครูไม่รู้ว่าควรวางตัวอยู่ในตำแหน่งใดหรือจะยุติการสนทนาอย่างไร เน้นย้ำว่า ครูควรมีความเป็นกลางมากที่สุดเพื่อให้เกิดความสมดุลในการอภิปรายประเด็นที่มีความขัดแย้งกัน ครูไม่ควรใช้ลักษณะการเอนเอียงเข้าข้างฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งโดยเผด็จการ

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้ ข้อดี ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการรับรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการรับรู้ทางสังคม นักเรียนยอมรับความเห็นต่างทางความคิด เสริมสร้างบุคลิกภาพ พัฒนาความมั่นใจ การเสียสละ ความเมตตา ความอ่อนไหวทางด้านอารมณ์ของคนในสังคม ฝึกให้เป็นผู้พิจารณาไตร่ตรองและคิดขั้นสูง คือ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่วนข้อจำกัดของการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการชั้นเรียนที่ทำได้ยากขึ้น การจัดการเรียนรู้เช่นนี้ครูจำเป็นต้องมีการวางแผนและเตรียมตัวล่วงหน้าให้ดี การเรียนรู้เช่นนี้อาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนต่อประเด็น เพราะเป็นเรื่องที่หาข้อยุติได้ยาก บางครั้งเป็นเรื่องยากในการวางตัวเป็นกลางของครู

2.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) กล่าวว่าการวัดผลโดยการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องวัดครอบคลุมในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านความรู้ความคิด ความสามารถ ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ต้องเก็บผลการวัดและประเมินอย่างตรงไปตรงมาภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ต้องนำไปแปลผลและการลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านการวัดและวิธีประเมิน

การวัดและประเมินผลที่ดีจะสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างแท้จริง ครอบคลุมทั้งการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน เช่น การประเมินตนเองหรือการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น

ในตนเอง การประเมินสามารถประเมินได้หลายวิธี เช่น ประเมินจากการสังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงานการสัมภาษณ์แฟ้มสะสมผลงานและบันทึกของนักเรียน การประชุมเพื่อหารือกันของนักเรียน

ประสาท เนืองเฉลิม (2558) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลายเทคนิคและหลายวิธี ดังนั้น ครูต้องมีเป้าหมายเพื่อที่จะพัฒนาและนำเครื่องมือมาใช้ได้อย่างเหมาะสม การเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ประเมินด้านการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ การทำความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็น รูปแบบการให้เหตุผลและโต้แย้ง จะประเมินตามสภาพจริง ตัวอย่างเช่น 0 คะแนน หมายถึง ไม่แสดงเหตุผล 1 คะแนน หมายถึง แสดงเหตุผลโดยไร้ข้อคิดเห็น 2 คะแนน หมายถึง แสดงเหตุผลพร้อมกับแสดงข้อคิดเห็น 3 คะแนน หมายถึง แสดงเหตุผลพร้อมกับแสดงข้อคิดเห็นและยกตัวอย่าง 4 คะแนน หมายถึง แสดงเหตุผลพร้อมกับยกตัวอย่างและเสนอทางเลือกประกอบคำอธิบาย นอกจากนี้ การประเมินด้านจริยธรรมก็มีความสำคัญ เพราะเกี่ยวข้องกับพัฒนาการด้านการคิดเป็นเหตุเป็นผล นักเรียนจะมีพัฒนาการด้านเหตุผลตามวัย โดยการประเมินอาจใช้การสังเกตพฤติกรรมและการสนทนากับนักเรียนเพื่อศึกษามโนทัศน์ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยศาสตร์ ระหว่างสนทนาสามารถบันทึกเสียงหรือวิดีทัศน์ประกอบได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้การสอบถามเพื่อวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยมต่อวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ เหมาะสำหรับนักเรียนที่สนทนาไม่เก่งแต่ไม่เหมาะกับนักเรียนที่อ่านเขียนไม่คล่อง การประเมินพัฒนาการด้านการคิด สามารถประเมินด้วยแบบทดสอบแตกต่างกันไปตามสิ่งที่ต้องการวัด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจซึ่ง การวัดต้องอาศัยทฤษฎีและเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนเพราะการคิดต้องอาศัยระยะเวลา สามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การตั้งคำถาม การทำแผนผังความคิด การสืบเสาะค้นคว้าหาข้อมูล เครื่องมือที่ทดสอบก็จะลักษณะแตกต่างกันออกไปตามทฤษฎี เช่น บางทฤษฎี อาจจะให้คะแนนถูก 1 ผิด 0 หรือบางทฤษฎีให้คะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากัน ตามความแตกต่างของการคิดขั้นสูง

จากการศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลโดยใช้ประเมินทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลต้องครอบคลุมหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยะรรม ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน และใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น

การสังเกต ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน หรือการสัมภาษณ์ รวมถึงแฟ้มสะสมผลงานและบันทึก ที่แสดงถึงข้อมูลหรือหลักฐานที่ใช้ในการโต้แย้งจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง ที่มีความซับซ้อน ซึ่งมีนักจิตวิทยา นักการศึกษาหลายคนให้นิยามความหมาย ดังนี้

Dewey (1933) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดอย่างพิถีพิถัน ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน และคลี่คลายลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Higard (1962) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นความสามารถในการตัดสินข้อความหรือปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงหรือความเป็นเหตุเป็นผล

Hudgins (1977) ได้สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ว่า หมายถึง การมีทัศนคติในการค้นคว้าหาหลักฐานในการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ รวมถึงการมีทักษะในการจำแนกข้อมูลและตรวจสอบสมมติฐานเพื่อลงข้อสรุป

Ennis (1985) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิด พิจารณาอย่างมีเหตุมีผลเพื่อการตัดสินใจกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์ (2554) ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดไตร่ตรองข้อมูลข่าวสารที่ได้รับว่า สิ่งใดเป็นข้อเท็จจริง สิ่งใดคือข้อคิดเห็น สิ่งใดควรเชื่อสิ่งใดไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ ด้วยการพิจารณาข้อมูลรอบด้าน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558) ได้นิยามคำว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นกระบวนการคิดที่ใช้เหตุผล โดยศึกษาข้อเท็จจริง หลักฐานและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจแล้วนำมาพิจารณาและวิเคราะห์ก่อนจะตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือไม่ กล่าวได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการทางปัญญาอย่างเป็นระบบ โดยมีการพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลรอบด้านมีจุดมุ่งหมายก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใด ข้อความใดเป็นจริง ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหลักฐานต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจ

จากการให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่า เป็นการคิดอย่างพิถีพิถันและไตร่ตรองข้อมูลโดยใช้ เหตุผลและหลักฐานเพื่อนำไปสู่การพิจารณา วิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งเพื่อทำให้สามารถตัดสินใจ หรือลงข้อสรุปว่าสิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำเพื่อให้เกิดความชัดเจนในสถานการณ์นั้น ๆ

3.2 คุณลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น.102) สรุปคุณลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย ลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. เป็นผู้มีใจกว้าง คือ ยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเป็นหลัก ไม่อคติ มีใจเป็นกลาง และตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลประกอบเพียงพอ การมีใจกว้างขวางจะทำให้ได้ข้อมูลที่กว้างขวาง หลากหลาย มากพอต่อการใช้ในการตัดสินใจได้ดีมากขึ้น

2. มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่นเข้าใจผู้อื่น การมีความรู้สึกที่ไวจะทำให้สามารถรับรู้สถานการณ์ ความคิด ความรู้สึกของผู้อื่นได้ดีกว่า

3. เปลี่ยนความคิดเห็นที่ตนมีอยู่ได้ ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า

4. กระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้ การมีข้อมูลและความรู้มาก ทำให้การตัดสินใจย่อมถูกต้องและแม่นยำ การคิดวิจารณญาณต้องการข้อมูล ความรู้มาก ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ แม้ว่าบางข้อมูลอาจมีประโยชน์น้อยก็ตาม

5. เป็นผู้มีเหตุผล ไม่ใช้อคติหรืออารมณ์ในการตัดสินใจ การยอมรับข้อมูลใด ๆ หรือการตัดสินใจใด ๆ จะไม่เชื่อมั่นในตัวบุคคลหรืออารมณ์ ข้อมูลที่มีเหตุผลจะทำให้การตัดสินใจดีกว่า ครูจึงควรต้องจัดบรรยากาศ และกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเพื่อปลูกฝังความเป็นนักคิด

จากลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่า ลักษณะของนักเรียนที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นจะต้องเป็นผู้ที่ยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นกลางเข้าใจผู้อื่น มีความคิดที่ยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีเหตุที่ชัดเจนกว่า มีเหตุผล ไม่อคติ และกระตือรือร้นไขว่คว้าหาข้อมูล ข้อเท็จจริงเพื่อประกอบการตัดสินใจ

3.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Fecley (1976 อ้างถึงใน สหพงศ์ จั่นศิริ. 2562 : 39-40) ได้แยกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 10 ประการ ดังต่อไปนี้

1. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และความรู้สึกหรือความคิดเห็น

2. การพิจารณาความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

3. การพิจารณาความถูกต้องตามข้อเท็จจริงของข้อความนั้น

4. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น

5. การค้นหาสิ่งที่เป็นอติหรือความลำเอียง

6. การระบุถึงข้ออ้าง ข้อสมมติที่ไม่กล่าวไว้ก่อน

7. การระบุถึงข้อคิดเห็นหรือขัดโต้แย้งที่ยังคลุมเครือ

8. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อคิดเห็นที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้

9. การตระหนักในสิ่งที่ไม่คงที่ตามหลักการและเหตุผล

10. การพิจารณาความมั่นคงหนักแน่นในข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็น

Kncedler (1985, p.277 อ้างถึงใน อัครพันธ์ ศรีหาคำ, 2543, น. 15) ได้เสนอขั้นตอนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังต่อไปนี้

1. การนิยามและทำความกระจ่างกับปัญหา ประกอบด้วย 1) การระบุประเด็นที่สำคัญหรือระบุปัญหา 2) การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงละความแตกต่างของคน ความคิด วัตถุสิ่งของ 3) การตัดสินว่าข้อมูลใดชัดเจน ข้อมูลใดคลุมเครือ ข้อมูลใดเกี่ยวข้อง ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลใดมีความจำเป็น ข้อมูลใดไม่มีความจำเป็น 4) การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนลึกซึ้งเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย 1) จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น 2) ตัดสินว่าข้อความนั้น สิ่งนั้น หรือสัญลักษณ์ที่กำหนดนั้น มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน และสอดคล้องกันทั้งหมดหรือไม่ 3) คาดเดาหรือระบุสมมติฐาน

ที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล 4) ระบุความคิดเดิม ๆ ที่คนยึดติด 5) ระบุความมีอคติ ปัจจัยด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง 6) ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป 1) ระบุความเพียงพอของข้อมูล สามารถตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ 2) พยากรณ์ หรือทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

Dressel and Mayhew (1957 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) ได้ระบุกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ขั้น ตอน ดังนี้

1. การนิยามปัญหา คือ ความสามารถในการกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง วิเคราะห์ข้อความหรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความ หรือแนวคิดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. การรวบรวมข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยความเป็นปรนัย เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. การจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการแสวงหาแหล่งที่มาของข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความ พิจารณาความพอเพียงของข้อมูล จัดระบบโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่คลุมเครือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อเท็จจริงข้อคิดเห็น พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงความลำเอียงและโฆษณาชวนเชื่อ และตัดสินใจความขัดแย้งและเสนอข้อมูล

4. การเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการเลือกสมมติฐาน ที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การกำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล พิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา

5. การสรุป เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความคลุมเครือของข้อมูลโดยจำแนกข้อมูลที่มีเหตุผลหนักแน่น และน่าเชื่อถือว่ามีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจสรุป ถ้าการสรุปไม่มีเหตุผลเพียงพอ ต้องหาเหตุผลเพิ่มเติมมาพิจารณาตัดสินการสรุปใหม่ แล้วจึงนำข้อสรุปและหลักการไปประยุกต์ใช้

Watson and Glaser (2002) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ด้าน ต่อไปนี้

ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปของข้อมูลจากข้อเท็จจริงและข้อสังเกตที่ผ่านการพิจารณาแล้ว

ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการอธิบายรายละเอียดและข้อเท็จจริงของสมมติฐาน จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลแสดงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและผลกระทบ

ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปจากข้อความที่กำหนด โดยอ้างอิงตามข้อมูลที่ปรากฏ ในข้อความ

ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้งที่มีความสมเหตุและผล และความน่าเชื่อถือของข้อมูลมากและน้อย

ชนาธิป พรกุล (2543) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สามารถนำมาใช้ประกอบการสอนในชั้นเรียน 4 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. การให้คำจำกัดความและการทำให้กระจ่าง ทักษะที่ฝึก ได้แก่ การระบุข้อสรุป การระบุเหตุผลที่กล่าวถึง การระบุเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึง การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง การระบุและการจัดการกับสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและการสรุปย่อ

2. การตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อทำให้กระจ่างหรือท้าทาย เช่น ข้อความสำคัญคืออะไร หมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างคืออะไร อะไรไม่ใช่ตัวอย่างจะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร อะไรคือข้อเท็จจริง นี่คือสิ่งที่กำลังพูดถึงหรือไม่ มีอะไรที่ยังไม่ได้พูดถึง

3. การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล โดยพิจารณาจากความที่มีชื่อเสียง ความสอดคล้องกันระหว่างแหล่งข้อมูล ความไม่ขัดแย้งประโยชน์ ความสามารถในการให้เหตุผล

4. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป โดยวิธีการนิรนัยและตัดสินอย่างเที่ยงตรง วิธีการอุปนัยและตัดสินข้อสรุปการคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมา

เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 7 ด้าน คือ

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้าง หรือข้อได้แย้ง ประกอบด้วย ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ ที่ปรากฏ รวมทั้งความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความ เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัยและประเด็นหลักที่ควรพิจารณา และการแสวงหาคำตอบ

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการรวมข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ซึ่งได้จากการคิด การพูดคุย การสังเกตที่เกิดขึ้นจากตนเองและผู้อื่น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงที่มาของข้อมูลสถิติและหลักฐานที่ปรากฏ รวมทั้งความเพียงพอของข้อมูลในแง่มุมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล หากขังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาลงข้อสรุป ก็จะต้องรวบรวมข้อมูล

4. การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของข้อมูล ระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องต้นหลังข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการ พิจารณา แยกแยะ เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น รวมถึงการระบุข้อสันนิษฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏ เป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่อาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณา เพื่อทำการสังเคราะห์จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำเร็จของข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาตั้งสมมติฐานต่อไป

5. การตั้งสมมติฐานเป็นการวัดความสามารถเหนือกำหนดขอบเขต แนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถาม ประเด็นปัญหา และข้อได้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ความสามารถพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

6. การลงข้อมูล เป็นวัดความสามารถในการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลนั้นอาจใช้เหตุผลเชิงอุปนัยหรือเหตุผลเชิงนิรนัย

- การให้เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาข้อมูลหรือกรณี เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะเรื่อง เพื่อไปสู่กฎเกณฑ์ในที่นี้เป็นการวัดความสามารถในการสรุปความเหตุการณ์ หรือข้อมูลที่กำหนดเป็นคำถามโดยใช้ข้อมูลหรือข้อความที่บอกมาเป็นเหตุผลหรือกฎเกณฑ์เพื่อการหาข้อสรุป

- การใช้หตุผลเชิงนิรนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาเหตุผลจากกฎเกณฑ์และหลักการทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการสรุปความ โดยพิจารณาจากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปที่กำหนดไว้ แล้วตัดสินใจลงข้อสรุปในประเด็นคำถาม

7. การประเมินผล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมินความถูกต้องสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรองรอบคอบ เพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่ ข้อสรุปนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ มีผลตามมาอย่างไร มีการตัดสินคุณค่าได้อย่างไร และมีหลักเกณฑ์อย่างไร

มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540, น. 34-36) กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีแนวคิดหลายทฤษฎีและขั้นตอนหลายรูปแบบ ในที่นี้จะนำแนวคิดทฤษฎีหลายทฤษฎีมาสรุปเป็นขั้นตอน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ขั้นตอนดังนี้ ได้แก่

1. การนิยามปัญหา หมายถึงการกำหนดประเด็นปัญหา โดยพิจารณาจากข้อมูล ข้อโต้แย้งเพื่อกำหนดปัญหา ซึ่งการนิยามปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะกระตุ้นให้คนเริ่มตระหนักถึงปัญหา ข้อโต้แย้งเพื่อหาคำตอบที่สมเหตุสมผล

2. การรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับประเด็นปัญหาข้อได้แย้งที่คลุมเครือ รวมทั้งการดึงข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้ เมื่อพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลถือว่ามีความจำเป็นต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึงการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความเพียงพอของข้อมูล และสามารถแยกแยะข้อมูลได้ว่าข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง รวมทั้งจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน

4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดระบบแล้วมาเชื่อม โยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด หรือตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาทางเลือกที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ เพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล

6. การประเมินสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิง รวมทั้งพิจารณาว่า ข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลจะเป็นอย่างไรหากข้อสรุปนั้นมีการเปลี่ยนแปลง หรือ ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งจะนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งหรือตั้งสมมติฐานและการสรุปอ้างอิงใหม่

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2541, น.60) ได้อธิบายกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมี วิธีคิดดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายในการคิด

2. ระบุประเด็นในการคิด

3. ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด ทางกว้าง ลึก และไกล

4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะ จัดหมวดหมู่ของข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้

5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ

6. ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือกหรือคำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อที่มี

7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมาและคุณค่าหรือ ความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น

8. ชั่งน้ำหนักผลได้ผลเสีย คุณโทษในระยะสั้นและระยะยาว

จากกระบวนการคิดอย่างมีวิจาณญาณข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2-4 คือ 1) การนิยามปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับประเด็นที่เป็นปัญหาคลุมเครือ 3) การตั้งสมมติฐาน 4) วิเคราะห์ข้อมูล และ 5) ตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาและประเมินผล

ตาราง 4 องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวทางของนักวิชาการ

Kncedler (1985)	Dressel and Mayhew (1957)	Watson and Glaser (2002)	มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540)	ทิศนา แขมมณี และคณะ (2541)	สรุปแนวคิดของนักวิชาการ
1. การนิยามและทำความกระจ่างกับปัญหา 2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา 3. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป	1. การนิยามปัญหา 2. การรวบรวมข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา 3. การจัดระบบข้อมูล 4. การเลือกสมมติฐาน 5. การสรุป	1. การอุปนัย 2. การระบุสมติฐาน 3. การอุปมาน 4. การตีความ 5. การประเมินการอ้างเหตุผล	1. การนิยามปัญหา 2. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาข้อโต้แย้งที่คลุมเครือ 3. การจัดระบบข้อมูล 4. การตั้งสมมติฐาน 5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ 6. การประเมินสรุปอ้างอิง	1. ตั้งเป้าหมายในการคิด 2. ระบุประเด็นในการคิด 3. ประมวลข้อมูลด้านข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น 4. วิเคราะห์ข้อมูล 5. ประเมินข้อมูล (ด้านความถูกต้องเพียงพอและความน่าเชื่อถือ) 6.ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล 7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสม	1. การนิยามปัญหา 2. การรวบรวมข้อมูล 3. การวิเคราะห์ข้อมูล 4. การตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาและประเมินผล

จากตาราง 4 จะเห็นได้องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งหมดที่ได้กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่มีขั้นตอนการคิดอย่างหลากหลายรูปแบบ ตามหลักการและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ที่ได้ผ่านการทดลองมาแล้ว ดังนั้น ครูผู้สอน จึงสามารถเลือกกระบวนการการคิดที่มีขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอนหรือให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนส่วนใหญ่จะมีหัวข้อที่สามารถสรุปได้ว่ามีความ คล้ายคลึงกันในเรื่องดังต่อไปนี้คือ 1) การนิยามปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การวิเคราะห์ข้อมูล และ 4) การตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาและประเมินผล

3.4 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544: 180-186) กล่าวถึงการวัดความสามารถทางการคิดไว้ ดังนี้ การวัดความสามารถในการคิด มีเทคนิคการวัดที่สามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการวัดโดยใช้แบบทดสอบ (test) การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง (direct observation) การสัมภาษณ์รายบุคคล (individual interview) การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล (comprehensive personal record) ตลอดจนการตรวจผลงานจากแฟ้มสะสมงานหรือพัฒนางาน (portfolio)

การวัดความสามารถในการคิดโดยใช้แบบทดสอบ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบข้อเขียน (paper-pencil test) และแบบสอบปฏิบัติการ (performance test) แบบสอบข้อเขียนนั้นนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอบทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในการพัฒนาแบบสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนาสามารถใช้รูปแบบการสร้างแบบสอบประเภทปรนัย (objective test) หรือแบบสอบประเภทอัตนัย (subjective test) สำหรับแบบสอบประเภทปรนัยเป็นแบบสอบที่ใช้เวลาในการสร้างยาก แต่ตรวจง่าย และนิยมพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐาน รูปแบบการตอบที่นิยมใช้กัน เช่น แบบสอบหลายตัวเลือก (multiple-choice tests)เป็นต้น ส่วนแบบสอบประเภทอัตนัยเป็นแบบสอบที่สร้างง่าย แต่ตรวจยาก การพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานจึงกระทำได้ยาก รูปแบบการตอบที่นิยมใช้กัน เช่น การตอบสั้น (short answer) การเขียนตอบตามกรอบที่กำหนด (restricted essay tests) การเขียนตอบอย่างเป็นอิสระ (extended essay tests) เป็นต้น

แบบสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด เราสามารถสร้างขึ้นมาใช้เองหรือที่เรียกว่าแบบสอบที่ครูสร้างขึ้นมาใช้ (teacher-made tests) ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานได้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐานมีผู้เชี่ยวชาญได้สร้างขึ้นได้แก่

1. Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal

ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ

แบบสอบนี้สร้างโดย Watson และ Glaser มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องฉบับปรับปรุงล่าสุดในปี ค.ศ. 1980 สำหรับนักเรียนระดับ ม.3 ถึงวัยผู้ใหญ่ แบบสอบมี 2 แบบซึ่งคู่ขนานกันคือ แบบ A และแบบ B แต่ละแบบประกอบด้วยแบบสอบย่อยมีข้อสอบรวม 80 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที แต่ละแบบสอบย่อยวัดความสามารถในการคิดต่างๆ กัน ดังนี้

1.1 ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ และมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง (true) น่าจะเป็นจริง (probably true) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (insufficient data) น่าจะเป็นเท็จ (probably false) และเป็นเท็จ (false)

1.2 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) เป็นการวัดความสามารถ ในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็น ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ และมีข้อความตามมา สถานการณ์ละ 2-3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

1.3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้จะมีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ตามสถานการณ์

1.4 ความสามารถในการแปลความ เป็นการวัดความสามารถในการให้น้ำหนักข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะขอบแบบสอบย่อยนี้

มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์อันนั้น

1.5 ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of argument) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถาม มีชุดของคำตอบพร้อมกับเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้พิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่และให้เหตุผลประกอบ

2. Cornell Critical Thinking Test, Level X and Z

ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ

Cornell Critical Thinking Test พัฒนาโดย Ennis และ Millman พัฒนาขึ้นมาโดยยึดทฤษฎีของ Ennis เป็นหลัก ทฤษฎีได้กำหนดว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณมี องค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

2.1 การนิยามปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้องและการทำให้กระจ่าง ประกอบด้วย

2.1.1 ระบุประเด็นปัญหาต่างๆ ที่สำคัญ ระบุข้อสรุป

2.1.2 ระบุเหตุผลที่ปรากฏและไม่ปรากฏ

2.1.3 ตั้งคำถามให้เหมาะในแต่ละสถานการณ์

2.1.4 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2.2 การพิจารณาตัดสิ้นข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ

2.2.1 ตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

2.2.2 ตัดสินความเกี่ยวข้องของข้อมูลกับปัญหา

2.2.3 ตระหนักในความคงเส้นคงวาของข้อมูล

2.3 การอ้างอิงเพื่อการแก้ปัญหาและการลงข้อสรูปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

2.3.1 ตัดสินสรุปแบบอุปนัยและอ้างอิง

2.3.2 การนิรนัย

2.3.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นตามมา

คู่มือการใช้แบบสอบได้ระบุถึงผู้คิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จะต้องมีสมรรถภาพในการตัดสินได้ว่าสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งมี 10 ลักษณะดังนี้

1. ข้อความที่ใช้สืบเนื่องมาจากข้อความที่กำหนดให้

2. สิ่งที่กล่าวถึงเป็นข้อตกลงเบื้องต้น

3. สิ่งที่สังเกตได้มีความตรง

4. สิ่งที่กล่าวหาเชื่อถือได้

5. การสรุปอ้างอิงเบื้องตันมีความถูกต้อง

6. สมมติฐานมีความสมเหตุสมผล

7. ทฤษฎีที่ใช้มีความเหมาะสม

8. ประเด็นโต้งแย้งขึ้นกับประเด็นที่คลุมเครือ

9. ขัดความที่ใช้มีความเฉพาะและชัดเจน

10. การใช้เหตุผลได้ตรงประเด็น

แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test ทั้ง Level X และ Z เหมาะสำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างคนละกลุ่ม และสมรรถภาพที่มุ่งวัดมีความแตกต่างกันตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้โดยแบบสอบ Level X ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัยมศึกษา ประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ 71 ข้อ โดยวัดองค์ประกอบของการคิด 4 ด้านคือ ด้านการตัดสินสรุป การอ้างอิงแบบอุปนัย การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งสมรรถภาพที่มุ่งวัดครอบคลุม 7 ลักษณะ ยกเว้นสมรรถภาพที่ 7-9

แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test Leve Z ใช้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา รวมทั้งผู้ใหญ่ประกอบด้วย ข้อสอบแบบ

เลือกตอบ 52 ข้อ โดยวัดองค์ประกอบของการคิด 7 ด้าน คือ การนิรนัย การให้ความหมาย ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การสรุปโดยอ้างเหตุผลที่สนับสนุนด้วยข้อมูล การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยามและการใช้เหตุผลที่ไม่ปรากฏ และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งสมรรถภาพที่มุ่งวัดครอบคลุมทั้ง 10 ลักษณะ ยกเว้นสมรรถภาพที่ 7 และเน้นน้อยลงสำหรับสมรรถภาพที่ 3 และ 4

3. แบบวัด Ross Test of Higher cognition Process

แบบวัดการคิดวิจารณญาณฉบับนี้ สร้างโดย John D. Ross และ Catherine M. Ross ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976 จากนั้นมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจนปีล่าสุด ค.ศ. 1979 แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดการคิดวิจารณญาณของเด็กตั้งแต่ระดับ 4 ถึงระดับ 6 โดยวัดความสามารถของเด็กในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ซึ่งสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy of Educational Objective) ข้อสอบมีทั้งสิ้น 105 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การอุปมาอุปมัย (Analogies)

3.2 การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reason)

3.3 ข้ออ้างที่ผิด (Missing Premises)

3.4 ความสัมพันธ์แบบนามธรรม (Abstract Relation)

3.5 การจัดลำดับ (Sequential Synthesis)

3.6 ยุทธวิธีการตั้งคำถาม (Questioning Strategies)

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง (Analysis of relevant and irrelevant information)

3.8 การวิเคราะห์การอ้างเหตุผล (Analysis of Attributes)

ซึ่งในแต่ละตอนของแบบวัดจะได้แต่ตอนที่ 1,3 และตอนที่ 7 จะเป็นการวัดความสามารถขั้นการวิเคราะห์และตอนที่ 4.5และตอนที่ 8 จะเป็นการวัดความสามารถขั้นการสังเคราะห์ ส่วนตอนที่ 2 และ 6 จะเป็นการวัดความสามารถขั้นการประเมิน ในการดำเนินการสอบจะแบ่ง

การสอบออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงที่ 1 จะสอบตั้งแต่ตอนที่ 1-5 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่ตอนที่ 6-8 โดยแต่ละครั้งจะใช้เวลาสอบ 60 นาที

จากการศึกษาการวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณข้างต้น สรุปได้ว่า แบบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นมีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ที่ต้องการใช้ประโยชน์ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบอัตนัย สำหรับใช้วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551, หน้า 80-81) สรุปแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนว่าครูเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน รู้จักคิดในแง่ของการตีความหมายในรายละเอียด รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ฝึกให้นักเรียนได้ค้นพบปัญหา วิธีแก้ไขปัญหา บนพื้นฐานของข้อมูลต่าง ๆ โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อนการตัดสินใจ ประเด็นสำคัญคือ การสร้างในักเรียนรู้จักคิดก่อนทำ และสามารถอธิบายการกระทำของตนว่ามีเหตุผลอย่างไร การฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลจะใช้คำถามว่า "ทำไม" ให้นักเรียนตอบโดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเองเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความรู้สึกที่เป็นอิสระ ซึ่งครูอาจจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน และให้นักเรียน ได้มีโอกาสตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นการฝึกฝนและพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่าง ๆ หนังสือพิมพ์ นิทาน ฯลฯ

เมื่อนักเรียนอ่านแล้วผู้จัดการเรียนรู้อาจใช้คำถามฝึกการคิด เช่น เรื่องนี้คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในการอ่านจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้วิธีหนึ่ง ครูอาจจัดทำแบบฝึกหัดทักษะการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ซึ่งอาจมีรูปแบบหลากหลาย เช่น สถานการณ์จำลอง และครูใช้คำถามเพื่อฝึกการคิดหลังจากนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้ว หรือฝึกการคิดจากภาพเป็นต้น

4. ฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่าง ๆ ที่น่าสนใจ หรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จากความคิดเห็นของบุคคลต่าง ๆ ในข่าวประจำวัน จากการ์ตูนล้อการเมือง จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิจารณ์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะ ในการลงข้อสรุปและรู้ จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียบรู้จักการอ้างเหตุผลและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยมีข้อมูลหลักฐานในการตรวจสอบและใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจปรับปรุง หรือดำเนินงานตามแผนและรู้จักวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม รอบคอบ และควบคุมตนเองให้ดำเนินงานตามแผนการทำงานหรือกิจกรรมใดก็ตามที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการย่อมเป็นการดำเนินงานและมีการตรวจสอบ ตลอดจนเมื่อมีการดำเนินงานตามแผนแล้วมีการประเมินผลการดำเนินงานนั้น จัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Ajay singh. (2020) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียน 5 ข้อ ดังนี้

1. กระตุ้นด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงจะนำนักเรียนออกจากห้องเรียนสู่โลกแห่งความเป็นจริง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นจุดเริ่มต้นแรกของความสำเร็จในห้องเรียน ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอื่นด้วย โดยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจะช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีแนวคิดใหม่ และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ให้อิสระในการเรียนรู้ จะช่วยให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากนำเสนอแนวคิดและเนื้อหาใหม่ ครูควรให้อิสระในการเรียนรู้แก่นักเรียน เพราะเมื่อเขาเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง จะทำให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพ

3. เชื่อมโยงเรื่องราวต่าง ๆ ให้เป็นความคิดรวบยอด เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจรายละเอียดของเรื่องราว ให้ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนวาดภาพเชื่อมโยงเรื่องราวเหล่านั้นจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์เรื่องราวออกมาเป็นเรื่องเดียวกัน

4. เริ่มวิเคราะห์และประเมินแนวคิด การวิเคราะห์และประเมินข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นจะช่วยให้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning การนำนักเรียนเรียนรู้แบบ active learning เป็นจุดมุ่งหมายแรกของครูที่ต้องการให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Ruggiero V.R, (1988, อ้างใน ณัฐนันท์ บุญเพ็ญ, 2563) ได้เสนอแนะว่าความกระตือรือร้นมีความสำคัญสำหรับทุกขั้นตอนของการคิด โดยเฉพาะในขั้นตอนแรก คือการสร้างความท้าทายในการค้นหาสภาพความยากลำบากหรือสภาพปัญหา และความกระตือรือร้นจะเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างนิสัยที่จะทำให้บุคคลได้มีการคิดอย่างลึกซึ้ง ซึ่งมีทั้งหมด 6 เทคนิคซึ่งจะมีความเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ดังนี้

1. การสังเกตโดยใช้การดูและการฟังอย่างใกล้ชิด เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมรายละเอียดที่โดยปกติจะไม่พบ

2. การมองหาข้อบกพร่อง การมีความรู้สึกว่ายังมีข้อบกพร่องจะช่วยให้เกิดความสำเร็จโดยการที่คนมีการยอมรับความคิด ระบบ กระบวนการแนวคิดและเครื่องมือ ต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ถูกกระทำขึ้นย่อมมีข้อบกพร่อง จึงเปิดโอกาสให้มีการปรับปรุง

3. การบันทึกสิ่งที่ไม่พอใจของตนเองและบุคคลอื่นในแต่ละวันที่สามารถจะนำมาใช้ให้เกิดประ โยชน์สำหรับตัวเองได้

4. การค้นหาสาเหตุของสิ่งต่าง ๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยสร้างความตื่นตัวต่อสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่บุคคลไม่สามารถอธิบายสิ่งที่ไม่พึงพอใจนั้น

5. ความไวต่อการรับรู้ความหมายของสถานการณ์ นักคิดที่ดีมักจะมองเห็นและเข้าใจผลกระทบของสิ่งต่าง ๆ ก่อนบุคคลอื่น

6. การเข้าใจและยอมรับโอกาสในการสำรวจข้อโต้แย้งประเด็นการโต้แย้งเป็นเรื่องราวที่บุคคลไม่เห็นด้วย เนื่องจากข้อมูลที่สนับสนุนเรื่องนั้นเปลี่ยนแปลงไป

สรุป แนวทางการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ดังนี้ คือ 1) กระบวนการเรียนรู้เน้นการคิดอย่างเป็นระบบ และนักเรียนมีส่วนร่วม 2) ให้อิสระแก่นักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจและรับผิดชอบด้วยตนเอง 3) จัดสื่อการเรียนรู้ให้หลากหลาย 4) ฝึกอภิปรายในหัวข้อที่เป็นที่น่าสนใจ 5) ระบุเป้าหมายการทำงานที่ชัดเจน และ 6) มีการวัดและประเมินผลที่ช่วยให้การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และต้องมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ร่วมด้วย จะทำให้เกิดการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากทั้งในประเทสและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียน โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.1 งานวิจัยในประเทศ

พิชญา ศิลาม่อม (2563) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน และเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานกับกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ กรุงเทพมหานคร ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจงและดำเนินการเลือก 2 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มห้องเรียนได้กลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพาภรณ์ ภักดีชน ชัยภัทร พลายบัว และจีระพรรณ สุขศรีงาม (2561) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียน 2 วิธี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน จาก 2 ห้องเรียน ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานและการเรียนแบบปกติ พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งจากการสอบ ครั้งที่ 1-4 เพิ่มขึ้น และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($P<0.01$) นักเรียนเพศชายมีความารถในการโต้แย้งมากกว่า แต่มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์น้อยกว่านักเรียนเพศหญิง ($P<0.01$) โดยสรุป รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานตามรูปแบบสมองเป็นฐานสามารถพัฒนาการโต้แย้งและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

แสงแก้ว พานจันทร์ (2019) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 38 คน ที่ได้จากวิธีเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรปฏิบัติดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิดีทัศน์สถานการณ์ข่าวที่ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียน และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ได้ 2) ขั้นจัดกลุ่มข้อโต้แย้ง ผู้วิจัยควรชี้แนะแนวทางในการกำหนดประเด็นสำหรับสืบค้นข้อมูล 3) ขั้นสืบค้นข้อมูล ควรมีแนวทางและแหล่งสืบค้นข้อมูลที่นำไปสู่ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา 4) ขั้นโต้แย้ง ควรมีการจัดให้อยู่ในลักษณะที่น่าสนใจ 5) ขั้นตัดสินใจ ผู้วิจัยควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกแนวทางแก้ปัญหา และ 6) ขั้นสรุปผล ควรให้นักเรียนได้สรุปผลและทำให้นักเรียนเห็นถึงแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ได้ หลังจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถปรับเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ที่อยู่ในกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสอดคล้องและบางส่วนคลาดเคลื่อน (PU+MU) ไปสู่กลุ่มมโนทัศน์แบบไม่สมบูรณ์ (PU) ได้ และในเรื่องระบบภูมิคุ้มกันนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนมโนทัศน์จากกลุ่มไม่มีมโนทัศน์ (NU)

ไปสู่กลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสอดคล้องและบางส่วนคลาดเคลื่อน (PU+MU) ได้ และหลังจัดการเรียนรู้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในด้านบทบาทของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมหลังจัดการเรียนรู้ที่ระดับสูงสุด

รสศิรินทร์ หลักหาญ (2021) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 40 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ SSI มีความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) เมื่อศึกษาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการโต้แย้งด้านข้อกล่าวอย่างสูงที่สุด และด้านหลักฐานต่ำที่สุด และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านนิรนัยสูงที่สุด และด้านอุปนัยต่ำที่สุด

เจษฎา นาจันทอง (2022) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับไอซีที เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัย พบว่า 1) ก่อนเรียน นักเรียนร้อยละ 31.25 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับควรได้รับการพัฒนา ร้อยละ 53.13 อยู่ในระดับอ่อน และร้อยละ 15.63 อยู่ในระดับพอใช้ เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับไอซีทีพบว่านักเรียนร้อยละ 100 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับดี 2) คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กีรติกา อินทร์ชัย (2022) ได้วิจัยเชิงปฏิบัติการโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เคราะห์และอภิปรายประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบันร่วมกัน โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

70.37 และ 69.00 ตามลำดับ และมีขนาดของผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 3.79 และ 1.73 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีพัฒนาการของคะแนนอยู่ในระดับมาก

จตุรภัทร มาศโสภา (2564) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 32 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พบว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นคำถามนำ ครูสร้างห้องเรียนออนไลน์ประกอบด้วย บทเรียนและประเด็นปัญหาวิทยาศาสตร์ ใบความรู้ ใบงาน ขั้นนี้นักเรียนมีหน้าที่ศึกษาบทเรียนและทำความเข้าใจประเด็นปัญหาตนเองนอกชั้นเรียน 2) ขั้นสำรวจเป็น หลังจากที่นักเรียนศึกษาบทเรียนและทำความเข้าใจประเด็นปัญหานักเรียนจะต้องทำใบงานการแก้ปัญหาโดยการระบุปัญหาสำคัญ สืบค้นข้อมูลเพื่อวางแผนการแก้ปัญหา และทำแบบทดสอบหลังเรียน ขั้นนี้ครูจะสามารถทราบแนวคิดการแก้ปัญหาความเข้าใจเนื้อหาวิชาหลังจากทำใบงานและทำแบบทดสอบหลังเรียน 3) ขั้นอภิปราย ครูจัดกลุ่มนักเรียนตามแนวคิดที่ใกล้เคียงกันจากใบงานแก้ปัญหานักเรียนมีหน้าที่นำใบงานแก้ปัญหาของตน ร่วมพูดคุยในกลุ่มเพื่อสร้างข้อสรุป และ 4) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดของกลุ่ม มีการซักถามและแสดงความคิดเห็นโต้แย้งประเด็นของกลุ่มที่นำเสนอ จากนั้นครูให้นักเรียนลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลร่วมกันทั้งห้องโดยต้องคำนึงถึงคุณธรรมบริบทสังคมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Benjamin C. Herman, Mark H. Newton และ Dana L. Zeidler (2021) ศึกษาผลกระทบการสอนประเด็นทางสังคมศาสตร์แบบอิงสถานที่ต่อการปรับบริบทของนักศึกษาในการทำให้สอดคล้องกับทางสังคมศาสตร์ โดยมีผู้เข้าร่วมการวิจัย 21 คน เพศชาย 6 คน เพศหญิง 15 คน อายุ 19-24 ปีที่ศึกษาวิชาเอกในสาขาวิชาต่างๆ เช่น ชีววิทยา การพยาบาล การบังคับใช้กฎหมาย และดนตรีของมหาวิทยาลัยศิลปศาสตร์ขนาดเล็กในเวอร์จิเนีย โดยมีจุดประสงค์ เพื่อกำหนดขอบเขตความสามารถของนักเรียนในการไตร่ตรองอย่างลึกซึ้งและเสนอมุมมองและแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับ SSI ด้านสิ่งแวดล้อมผ่านหลักสูตรการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแบบใช้สถานที่ มหานครเยลโลว์สโตน (GYA)

ผลการวิจัย พบว่า 1) ความรู้สึกรับผิดชอบต่อทรัพยากรธรรมชาติของนักเรียน คะแนนเชิงคุณภาพของ SSI เพิ่มขึ้นอย่างมากในระดับมาก 2) นักศึกษาแสดงความตั้งใจที่จะดำเนินการแก้ไขทรัพยากรธรรมชาติ SSI เพิ่มขึ้นอย่างมากในระดับมาก และ 3) การตอบสนองเชิงคุณภาพของนักเรียนเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายและข้อจำกัดของหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในระดับมากจากก่อนเป็นหลังหลักสูตร SSI แบบอิงสถานที่

Pratiwi et al. (2016) ศึกษาผลจากการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยการเปรียบเทียบนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างจากแนวคิดของ Ennis แบบเลือกตอบ จำนวน 16 ข้อ จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้

Jordi et al. (2018) ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนที่ลงเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 56 คน เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่สูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทุกวัย ไม่ว่าจะเป็นระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยจะใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผล (Reflect) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3. บริบทห้องเรียน
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวงจรวิจัยแบบขดลวด ตามแนวคิดของ Kemmis 1998; Schmuck, (2008 อ้างถึงใน สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557, หน้า 149-152) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนการสร้างและออกแบบการปฏิบัติว่าจะมีลักษณะใด โดยจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะใช้ในการปฏิบัติ เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียนได้ ในการวางแผนผู้วิจัยจึงต้องสำรวจปัญหาในการจัดการเรียนการสอน

ของตนที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ มีการวิเคราะห์ปัญหาและตั้งคำถามของการวิจัยเพื่อหาคำตอบ ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาของผู้วิจัยเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ เพราะเป็นกระบวนการหรือสิ่งที่นำมาใช้แล้วสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้ โดยสิ่งที่นำมาใช้นั้นต้องเป็นส่งใหม่ที่แตกต่างจากเดิม ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ วิธีวัดและประเมินผล

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยครูผู้วิจัยได้นำแผนหรือแนวคิดที่ตนคิดว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้ลงมือปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน โดยขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับขั้นตอนต่อไป คือการสังเกต โดยครูจะต้องสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกิดขึ้นมาประเมินการปฏิบัติของตนเอง ซึ่งการปฏิบัติอาจไม่ได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ก่อนหน้านี้ทั้งหมดเพราะสิ่งที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์ เวลา และสถานที่จริงอาจไม่เหมือนกับที่คาดการณ์ไว้

3. ขั้นสังเกต (Observe) เป็นการรายงานสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะต้องตรวจสอบตนเองขณะปฏิบัติการสอนในขั้นที่ 2 ว่าวิธีการนั้นได้ผลหรือไม่ และมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนวิธีนั้นหรือไม่ เพราะ ผู้วิจัยจะต้องหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้และหาสาเหตุ จากนั้นดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนผลว่า รู้สึกอย่างไร หรือได้เรียนรู้อะไรจากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยบ้าง โดยการสังเกตครอบคลุมไปถึงวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้ การสังเกตจะทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสะท้อนความคิดที่มีประสิทธิภาพ สิ่งที่จำเป็นต่อการสังเกต ได้แก่ ความรอบคอบ การเปิดใจกว้างเพื่อรับสิ่งใหม่ ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงผู้วิจัยต้องพยายามสังเกตและเก็บข้อมูลที่เน้นประเด็นที่ตนสนใจศึกษา จากนั้นให้ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 3 กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยพยายามมองหาหลักฐานข้อมูลที่สนับสนุน และคัดค้าน เพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่า วิธีปฏิบัติใดให้ผลดีที่สุด

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นการย้อนคิดถึงการปฏิบัติของตนโดยมีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการแก้ปัญหา และประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษา รวมทั้งเป็นการเสนอแนวทางสำหรับการปฏิบัติต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งใดช่วยสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ และมีการปรับปรุงพัฒนาในการสอนครั้งต่อไป

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำเป็นวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แบ่งได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 24 คน

บริบทห้องเรียน

ห้องเรียนปกติ จำนวน 24 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 10 คน นักเรียนหญิง 14 คน จัดโต๊ะเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 6 กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำหรับคำถามวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

“แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร” ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้หรือไม่” ประกอบด้วย

2.1 ใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนตอบคำถามแบบอัตนัยเพื่อประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเต็มด้านละ 3 คะแนน รวม 15 คะแนน จากนั้นสร้างเกณฑ์การประเมิน

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยวัดตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 แบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 10 คะแนน ตอนที่ 2 แบบทดสอบชนิดอัตนัยเติมคำตอบ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวมเป็น 40 คะแนน จากนั้นสร้างเกณฑ์การประเมิน

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการจัดการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากใบกิจกรรม

ร้อยละ	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
$86.67 \leq x \leq 100$	13-15	ดีเยี่ยม	ผ่านระดับดีขึ้นไป
$60 \leq x \leq 80$	9-12	ดี	
$30 \leq x \leq 54$	5-8	พอใช้	
$x < 30$	ต่ำกว่า 5	ปรับปรุง	

ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ร้อยละ	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
$85 \leq x \leq 100$	34-40	ดีเยี่ยม	ผ่านระดับดีขึ้นไป
$67.5 \leq x \leq 82.5$	27-33	ดี	
$50 \leq x \leq 65$	20-26	พอใช้	
$x < 20$	ต่ำกว่า 20	ปรับปรุง	

ตาราง 7 แสดงภาพรวมการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

คำถามงานวิจัย	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูลในการสร้างเครื่องมือ	เวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูลในการทำวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ความน่าชื่อถือ
1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร	1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	• ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ • ครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ • ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	• ก่อนการจัดการเรียนรู้	-	Rating Scale และหาค่าเฉลี่ยเพื่อประเมินค่า	-
	1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้		• หลังการจัดการเรียนรู้	• ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ • ผู้วิจัย	Content Analysis	Resource Triangulation

คำถามงานวิจัย	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูลในการสร้างเครื่องมือ	เวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูลในการทำวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ความน่าชื่อถือ
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้หรือไม่	2.1 ใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2.2 แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	● ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ● ครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ● ผู้เชี่ยวชาญคณะศึกษาศาสตร์	● ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ● หลังการจัดการเรียนรู้	● ผู้เรียน	● Content analysis ● Rating scale และหาค่าเฉลี่ยเพื่อประเมินค่า	Method Triangulation

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยศึกษาจุดมุ่งหมาย สมรรถนะการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังตาราง 12

ตาราง 8 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่	บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	4	30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	4	30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	4	40

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
	ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม		
	รวม	12	100

1.5 ศึกษาและกำหนดประเด็นปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาและรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหาสาระการเรียนรู้
4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัย ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา
ขั้นที่ 2 ขั้นระบุสมมติฐาน
ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ
ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังรายละเอียดตารางที่ 5 และ 6

ตาราง 9 แสดงชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และจำนวนชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่องที่จัดกิจกรรม	ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	จำนวนชั่วโมง	วงจรปฏิบัติการที่
1	โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่	การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ได้บุญหรือได้บาป	4	1
2	สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต	ความเชื่อเรื่องการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ	4	2
3	สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	วิกฤติเต่ามะเฟืองใกล้สูญพันธุ์	4	3
		รวม	12	

ตาราง 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นกิจกรรม	ตัวบ่งชี้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา	ระบุชื่อประเด็นที่ศึกษา	แบ่งกลุ่มนักเรียน นำเสนอสถานการณ์ประเด็นที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนระบุชื่อประเด็น	ศึกษาวิดีทัศน์ หรือสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระบุประเด็นหลักที่ศึกษา
ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น	วิเคราะห์และระบุประเด็นย่อยที่สอดคล้องกับประเด็นหลักที่ศึกษา (สาเหตุและผลกระทบ)	กระตุ้นให้ผู้เรียนนำเสนอประเด็นย่อยที่สอดคล้อง และครอบคลุมกับประเด็นหลัก (สาเหตุและผลกระทบ)	นำเสนอประเด็นย่อยที่สอดคล้อง และครอบคลุมกับประเด็นหลัก (สาเหตุและผลกระทบ)
ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล	สืบค้นประเด็นย่อยที่เป็นสาเหตุและผลกระทบที่สอดคล้องกับประเด็นหลัก	จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อเข้าถึงแหล่งข้อมูล	ร่วมกันสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักศึกษาและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล
ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความรู้	นำประเด็นย่อยมาขยายความเพื่อใช้ในการตัดสินใจลงข้อสรุปต่อข้อโต้แย้ง	จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนอภิปรายภายในกลุ่ม	นำข้อเท็จจริงมาจัดกระทำเพื่อใช้การในการตัดสินใจลงข้อสรุปต่อข้อโต้แย้ง
ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อน	การประเมินข้อโต้แย้งและนำเสนอข้อโต้แย้ง	เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอข้อโต้แย้งในชั้นเรียนและโปรแกรม Padlet	สมาชิกกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งในชั้นเรียนและนำเสนอข้อโต้แย้งรายบุคคลใน Padlet

1.7 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตำแหน่งชำนาญการพิเศษที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตามแบบประเมิน ผลงานวิจัย และเกณฑ์ การประเมินผลของ บุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 121) ดังนี้

5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม มาก

3 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม น้อย

1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

1.8 นำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ คำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554. หน้า 121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ความหมาย	
4.51-5.00	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	มากที่สุด
3.51-4.50	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	มาก
2.51-3.50	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	ปานกลาง
1.51-2.50	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	น้อย
1.00-1.50	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	น้อยที่สุด

โดยการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 คะแนน จึงจะถือว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสม (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 121)

1.9 นำข้อเสนอแนะข้องผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เหมาะสม

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

การสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ จดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของแต่ละวงจรการปฏิบัติการ ว่ากิจกรรมนั้นสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้หรือไม่

เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.2 กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญในการบันทึก ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้

2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยมีลักษณะแบบเขียนบรรยายสิ่งที่สังเกตเห็นจามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และประเมินความเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์แนะนำ

2.5 ปรับปรุง และแก้ไขแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.6 นำแบบบันทึกสะท้อนผลที่ปรับปรุงแล้วไปใช้เพื่อสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยผู้บันทึกแบบสะท้อนผล ได้แก่ ผู้วิจัย และครูผู้มีประสบการณ์การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี

3. ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมของผู้เรียนรายบุคคล สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการาคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบกิจกรรม

3.2 ศึกษาตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002) และปรับแนวคิดให้เข้ากับบริบทและวัยของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3.3 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

3.4 ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยกรอบการประเมินตัวตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.5 เลือกเครื่องมือประเภทเขียนตอบ 1 ประเด็น/แผน ประกอบด้วยคำถามที่ครอบคลุมองค์ประกอบย่อยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน

3.6 นำใบกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ

3.8 ทำการแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.9 นำใบกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตำแหน่งชำนาญการพิเศษที่มีประสบการณ์สอนทางวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน โดยการตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร

สูตรการหาค่า IOC คือ ผลรวมคะแนน/จำนวนผู้เชี่ยวชาญ โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

1) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

2) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

3.10 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปแก้ไข และปรับปรุงใบกิจกรรม ให้มีความเหมาะสม

3.11 นำใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมแล้วมาใช้ในการประเมินกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

4. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1 ศึกษาความหมาย แนวคิด หลักการ และคำนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2 สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.3 จากการศึกษาผู้วิจัยกำหนดกรอบเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ ประกอบด้วยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5 องค์ประกอบ ได้แก่ การอนุมาน การระบุสมมติฐาน การให้เหตุผลเชิงนิรนัย การตีความ และการประเมินข้อโต้แย้ง

4.4 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณาญาณ

4.5 วิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อออกแบบแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยกรอบการประเมินตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังตาราง 2

4.6 เลือกแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ประเด็น และเขียนตอบ จำนวน 2 ประเด็น

4.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระพิจารณาเพื่อรับข้อเสนอแนะ

4.8 ทำการแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

4.9 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC) จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตำแหน่งชำนาญการพิเศษที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี ขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน หาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา

4.10 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปแก้ไขและปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความเหมาะสม

4.11 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมแล้ว มาใช้ในการประเมินนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้เวลาเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 12 ชั่วโมง เป็นระยะเวลานาน 3 สัปดาห์ โดยดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์และข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้นักเรียนทราบ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการพิจารณาความเหมาะสมและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังนี้

วงจรการปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่

วงจรการปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต

วงจรการปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

3. เมื่อนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน แล้ว ผู้วิจัยจะวัดและประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 11 แสดงรายละเอียดของวงจรการปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

	วงจรการปฏิบัติการที่ 1	วงจรการปฏิบัติการที่ 2	วงจรการปฏิบัติการที่ 3
1. ขั้นวางแผน	ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากการตอบคำถามเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบกึ่งโครงสร้างกับนักเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) จากนั้นออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่	นำผลจากขั้นสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงให้เหมาะสม โดยหาแนวทางแก้ไข ปัญหา และออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต และเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล	นำผลที่ได้จากขั้นสะท้อนผล ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงให้เหมาะสม และหาแนวทางแก้ไขปัญหา แล้วออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ขั้นปฏิบัติการ	ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แผนการ	ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและ	ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและ

	วงจรการปฏิบัติการที่ 1	วงจรการปฏิบัติการที่ 2	วงจรการปฏิบัติการที่ 3
	จัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่	สิ่งมีชีวิต และใช้เครื่องมือที่ออกแบบไว้สำหรับ การเก็บรวบรวมข้อมูล	สิ่งไม่มีชีวิต และใช้เครื่องมือที่ออกแบบไว้สำหรับ การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นสังเกต	ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ ผู้วิจัยเก็บ ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ 1) ใบกิจกรรม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยเก็บ ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ 1) ใบกิจกรรม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ผู้วิจัยเก็บ ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือ 1) ใบกิจกรรม ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. ขั้นสะท้อนผล	ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีแหล่งข้อมูลจากการสะท้อนผล 2 แหล่ง คือ	ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีแหล่งข้อมูลจากการสะท้อนผล 2 แหล่ง คือ 1) แบบสะท้อนผลของนักเรียน คือ ใบกิจกรรม	ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีแหล่งข้อมูลจากการสะท้อนผล 2 แหล่ง คือ

วงจรการปฏิบัติการที่ 1	วงจรการปฏิบัติการที่ 2	วงจรการปฏิบัติการที่ 3
1) แบบสะท้อนผลของนักเรียน คือ ใบกิจกรรม 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยครูชำนาญการพิเศษ ที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและนำไปใช้ปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในครั้งถัดไป	2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยครูชำนาญการพิเศษ ที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและนำไปใช้ปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมในครั้งถัดไป	1) แบบสะท้อนผลของนักเรียน คือ ใบกิจกรรม 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยครูชำนาญการพิเศษ ที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและนำไปใช้ปรับปรุง แก้ไข สะท้อนผลแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อตอบคำถามวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 “แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ควรเป็นอย่างไร” มีดังนี้

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ชนิด คือ 1) แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลจะทำเมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดอีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิเคราะห์ข้อมูลจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1) พิจารณาข้อบกพร่องหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่กำหนด

2) ระบุสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา

3) ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4) ประเมินผลการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเพื่อพิจารณาข้อผิดพลาดในวงจรปฏิบัติการถัดไป

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

จากบันทึกแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยรายละเอียด คือ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบบสะท้อนผลนี้ได้มาจากผู้วิจัยและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) อ่านบันทึกแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เห็นภาพรวมและประเด็นสำคัญหรือประเด็นที่น่าสนใจ

2) อ่านอีกครั้งเพื่อวิเคราะห์และกำหนดรหัส (Coding) จากคำหลักและความหมาย จากนั้นจัดระเบียบข้อมูลเป็นตาราง

3) เขียนบรรยายข้อมูลแต่ละประเด็น โดยใช้คำหลักที่กำหนดรหัสไว้ เขียนเชื่อมโยงสัมพันธ์กันและเป็นกลุ่มเดียวกัน

4) เขียนข้อสรุปจากข้อมูล โดยนำประเด็นแต่ละประเด็นที่สรุปไว้ข้างต้นเขียนออกมาเป็นความเรียง โดยระบุ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ตามลำดับ

5) ผู้วิจัยนำข้อสรุปดังกล่าวไปให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

6) สรุปผลภาพรวมชองแผนการจัดการเรียนรู้ ว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบอกพร่องอย่างไร เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการถัดไป

ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

วิธีเก็บรวบรวมคำตอบวิจัยข้อที่ 1 เป็นการใช้ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และผู้วิจัยเอง ซึ่งผู้สะท้อนจะต้องเข้าร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน และเขียนบันทึกลักษณะการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นลงในแบบสะท้อนผล พร้อมทั้งมีการพูดคุยเกี่ยวกับอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ หลังจากสอนจบในแต่ละครั้ง วิธีดังกล่าวเป็นการตรวจสอบข้อมูลด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation)

2. ข้อมูลที่ได้จากคำถามวิจัยข้อที่ 2 “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้หรือไม่” ประกอบด้วย

2.1 ใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีตัวบ่งชี้ ดังตาราง 6 โดยใช้ข้อมูลจากการตอบคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียน เพื่อประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ สามารถประเมินได้ ดังนี้

1) พิจารณาความสอดคล้องของคำตอบของนักเรียนกับตัวบ่งชี้ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ดังตาราง 6

2) รวมคะแนนจากแบบประเมินของนักเรียนแต่ละคน คำนวนคะแนนเป็นร้อยละ โดยแบ่งเป็น ระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ระดับ คือ ดีเยี่ยม ดี และพอใช้

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การจัดกลุ่มระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขององค์ประกอบ ทั้ง 5 ด้าน

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences)	แสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานที่เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม	แสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานที่เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนบางส่วน	แสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุป โดยไม่มีข้อมูลและหลักฐานอ้างอิง
ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions)	สามารถการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดในรูปของประโยคสมมติฐานได้ถูกต้อง ครบถ้วน สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา	สามารถการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วน สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา แต่เขียนเป็นประโยคสมมติฐานได้ไม่ชัดเจน หรือไม่ได้	สามารถการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด แต่มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นย่อย
ด้านที่ 3 การให้เหตุผล	สามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดย	สามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ	สามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
เชิงนิรนัย (deduction)	อ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง และครอบคลุม	ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมประเด็นที่ศึกษาชัดเจนบางส่วน	ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน
ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations)	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผล	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้ แต่เหตุผลประกอบยังไม่สมเหตุผล	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ไม่อธิบายเหตุผลประกอบ
ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments)	สามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วนทุกประเด็น	สามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้อย่างถูกต้องบางส่วน	สามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล

ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของงานวิจัย ดังนี้

1. การตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ

มีการตรวจสอบการดำเนินการจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปีขึ้นไป 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2. การตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation)

2.1 ใช้เครื่องมือวัดตัวแปรมากกว่า 1 เครื่องมือ ในการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้เครื่องมือ 2 ชนิด ได้แก่ ใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน (Method Triangulation)

2.2 ใช้ผู้วิเคราะห์ข้อมูลมากกว่า 1 คน ได้แก่ ผู้วิจัย และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งมีประสบการณ์การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปีขึ้นไป (Resource Triangulation)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการวิจัย 2 ส่วนคือ

1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2) ผลของการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยผู้วิจัย ดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แต่ละแผนแบ่งเป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และ ขั้นสะท้อนผล (Reflect) รวมเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งการเก็บข้อมูลได้มาจากกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

คำถามวิจัย แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรเป็นอย่างไร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการ ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ระยะเวลาทั้งสิ้น

12 ชั่วโมง และใช้แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้จากผู้ร่วมวิจัย เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ (กิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” และกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป”) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (กิจกรรมที่ 1 “กินเพื่ออยู่ (รอด)” และกิจกรรมที่ 2 “ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (กิจกรรมที่ 1 “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” และกิจกรรมที่ 2 “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์”) ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนละ 4 ชั่วโมง

โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ เรียกว่า 2I3R ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา (Identifying)
ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น (Recognizing)
ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล (Investigating)
ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ (Review)
ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด (Reflecting)

กิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ โดยกิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนศึกษาการปรับตัวด้านโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น การปรับเปลี่ยนรูปร่าง สีของลำตัว ขนหรือลักษณะผิวหนังที่ปกคลุมร่างกาย เพื่อให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ เช่น บริเวณขั้วโลก ป่าชายเลน ทะเลทราย ในน้ำจืด ในน้ำกร่อย และบนบก และเชื่อมโยงความรู้เพื่อใช้ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอ่านบทความเกี่ยวกับประเด็นค่านิยมปล่อยสัตว์เพื่อสะเดาะเคราะห์ตามความเชื่อของคนไทย ว่าได้บุญจริงหรือไม่ และสังเกตลักษณะโครงสร้างของ

สิ่งมีชีวิตที่คนนิยมปล่อยจากตัวอย่างสิ่งมีชีวิตของจริง วิเคราะห์และตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวัดการทักษะคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อประเด็นดังกล่าว

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

ขั้นนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ โดยใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้แจ้งแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยแนะนำว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์คืออะไร มีแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างไร และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องทราบ ผู้วิจัยนำเสนอวิดีทัศน์เกี่ยวกับแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนโลก เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตสถานที่ แหล่งที่อยู่ และชนิดของสิ่งมีชีวิต จากนั้นแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยความสมัครใจ กลุ่มละ 4 คน จากนั้นผู้วิจัยชี้แจงกิจกรรม 2 กิจกรรมที่ใช้การเรียนรู้ โดยกิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนศึกษาลักษณะโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่ และกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสะเดาะเคราะห์โดยการปล่อยสัตว์ ทั้งในแง่ของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยมและความเชื่อทางศาสนา เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นดังกล่าว

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

ขั้นพิจารณาประเด็น นักเรียนจะต้องพิจารณาประเด็นย่อยหรือองค์ประกอบย่อยที่ต้องใช้ในการสืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมทั้งสองกิจกรรม โดยเขียนในรูปแบบของสมมติฐาน ซึ่งผู้วิจัยอธิบายให้ผู้เรียนทราบก่อนว่า สมมติฐานคืออะไร ต้องมีตัวแปรใดบ้าง และหลักการเขียนสมมติฐานควรเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตและแหล่งที่อยู่ จากหนังสือ สื่อวิดีทัศน์ ข้อมูลออนไลน์ และสิ่งมีชีวิตของจริง พิจารณาโครงสร้างที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ และนำเสนอข้อมูลโดยการตอบคำถามและบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” และกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป”

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ

ขั้นอภิปรายขยายความ ในกิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่จำเพาะกับแหล่งที่อยู่ ได้แก่ เช่น บริเวณขั้วโลก ป่าชายเลน ทะเลทราย ในน้ำจืด ในน้ำกร่อย และบนบก ในกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” ผู้เรียนอ่านบทความซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แล้วตอบคำถามเพื่อวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การอนุมาน การระบุสมมติฐาน การให้เหตุผลเชิงนิรนัย การตีความ และการประเมินข้อโต้แย้ง

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

ขั้นสะท้อนคิด ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตัดสินใจต่อประเด็นการปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ว่าได้บุญหรือได้บาป โดยให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอความเห็นคิดเห็นหน้าชั้นเรียน หลังจากผู้เรียนฟังการอภิปรายหน้าชั้นเรียนของทุกกลุ่มแล้ว ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสตัดสินใจต่อประเด็นดังกล่าวอีกครั้งหนึ่ง โดยการแสดงความคิดเห็นครั้งที่ 2 ลงใน Padlet

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ขั้นนี้ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมวิจัย สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้หรือไม่ และการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีจุดเด่นและจุดที่ควรแก้ไขอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจากแบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมวิจัยได้บันทึกผลลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลังจบการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

<u>ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา</u>

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสมัครใจ กลุ่มละ 4-5 คน จากนั้นผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดเป็นกลุ่มต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอวิดีทัศน์และชี้แจงสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนสังเกตในวิดีทัศน์ก่อน คือ สถานที่และชนิดของสัตว์ วิดีทัศน์มีเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งที่อยู่และความหลากหลากหลายของสิ่งมีชีวิตบนโลก ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนพูดคุยและแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ระบุชื่อประเด็นที่ศึกษา พบว่า ผู้เรียนยังไม่สามารถระบุชื่อประเด็นที่ศึกษาที่สอดคล้องกับวิดีทัศน์ที่นำเสนอได้ครบถ้วน จากนั้นผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมทั้ง 2 ใบกิจกรรมให้ผู้เรียน โดยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “เธออยู่ที่ไหน” และใบกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” ผู้วิจัยและให้ผู้เรียนศึกษาว่าต้องทำอะไรบ้างในแต่ละใบกิจกรรม ผู้เรียนต้องเรียนรู้ประเด็นใด จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนบางคนไม่อ่านใบกิจกรรม เมื่อผู้วิจัยสุ่มถามเพื่อให้ระบุประเด็น ผู้เรียนตอบไม่ได้

อีกทั้งพบว่า ผู้เรียนบางส่วนอ่านทำความเข้าใจด้วยตัวเองแต่ไม่ได้ร่วมพูดคุยในกลุ่ม บางส่วนเมื่ออ่านจบแล้วร่วมกันพูดคุยกันภายในกลุ่ม เมื่อผู้วิจัยถามเพื่อให้ผู้เรียนอธิบายขั้นตอนการบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมว่าต้องทำอะไรบ้าง พบว่า ผู้เรียนสามารถตอบได้ว่า ใบกิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” ผู้เรียนจะต้องทำเครื่องหมายถูก ระบุแหล่งที่อยู่ของสัตว์ทั้ง 20 ชนิด แล้วต้องระบุโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ แต่ในใบกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” ผู้เรียนบางส่วนเท่านั้นที่ตอบได้ว่า เป็นเรื่องการปล่อยสัตว์เพื่อสะเดาะเคราะห์ แต่ไม่ได้อธิบายเพิ่มเติมชัดเจน ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำให้ผู้เรียนตอบอีกครั้งว่า ใบกิจกรรมที่ 1 ผู้เรียนจะต้องศึกษาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ จากนั้นผู้วิจัยเขียนประเด็นที่ 1 (ศึกษาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่) ลงบนกระดาน และผู้วิจัยชี้แจงว่าใบกิจกรรมที่ 2 ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมที่ 1 ประยุกต์ใช้เพื่อแบบคำถามประเด็นที่ 2 เรื่อง “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” จากนั้นผู้วิจัยเขียนประเด็นที่ 2 ลงบนกระดานเช่นกัน ผู้ร่วมสังเกตการเรียนรู้ แนะนำว่า

ภาพ 3 ผู้เรียนชมวิดีทัศน์เพื่อค้นหาและระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา

“...การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในขั้นการระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา วิดีโอที่นำมาเสนอน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบชนิดของสัตว์และสถานที่ที่พบเห็นในวิดีโอได้...”

“...สำหรับกิจกรรมทำความเข้าใจต่อประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยครูให้นักเรียนระบุประเด็นที่ต้องการศึกษาจากวิดีโอก่อน แล้วค่อยแจกใบกิจกรรมทีหลัง ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องรู้จากวิดีโอและสิ่งที่ต้องทำในใบกิจกรรม เพราะการจัดลำดับยังไม่เชื่อมโยงกัน นักเรียนอาจไม่คุ้นชินกับการอ่านและทำความเข้าใจบกิจกรรมด้วยตัวเอง ครูควรอธิบายคำว่าประเด็นก่อน และอาจ

แสดงคำถามให้ชัดเจนบนกระดานหรือโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนเห็นคำถามได้ชัดเจน จะทำให้นักเรียนบอกได้ว่าประเด็นที่ต้องการให้ศึกษาคือเรื่องใด...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 10 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า เมื่อผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรมทั้ง 2 ใบกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนระบุประเด็นย่อยที่ต้องสืบค้น มีบางกลุ่มไม่พูดคุยกัน นั่งเฉย ๆ เพื่อรอให้กลุ่มข้างเคียงทำเสร็จก่อนแล้วจึงค่อยถามเพื่อให้ได้คำตอบ ผู้วิจัยจึงคอยกระตุ้นให้กลุ่มที่ไม่ร่วมกันพูดคุยเพื่อหาประเด็นย่อยให้ช่วยกันมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนตอบเป็นระยะ ๆ หลังจากนั้นผู้วิจัยจะถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนทั้งห้องตอบว่ามีประเด็นย่อยใดบ้างที่ผู้เรียนต้องสืบค้น ผู้วิจัยสังเกตพบว่าผู้เรียนบางส่วนเท่านั้นที่สามารถระบุประเด็นย่อยได้ คือ ต้องพิจารณาประเด็น 1)โครงสร้างของสิ่งมีชีวิต 2) แหล่งที่อยู่ที่ของสิ่งมีชีวิต โดยการอ่านจากจุดประสงค์ของใบกิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” ผู้ร่วมสังเกตการเรียนรู้ แนะนำว่า

“...ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนระบุประเด็นย่อยจากใบกิจกรรมที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 2 พบว่า นักเรียนบางคนบอกประเด็นย่อยที่ต้องใช้ในการศึกษาในกิจกรรมนี้ได้ คือ 1) โครงสร้างของสิ่งมีชีวิต และ 2) แหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ได้ถูกต้อง และครูกล่าวชื่นชมนักเรียน ครูอาจต้องอธิบายเพิ่มเติมหรือให้นักเรียนที่ตอบคำถามได้บอกแนะแนวทางการพิจารณาประเด็นย่อยแก่เพื่อน ว่าต้องดูจากส่วนใดของใบกิจกรรม แต่ยังไม่พบว่าครูให้นักเรียนเขียนประเด็นย่อยให้อยู่ในรูปสมมติฐาน ต้องฝึกนักเรียนด้วย...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 10 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า กิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ไหน” ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตบางชนิดได้จากการศึกษาใบความรู้ในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น ป.5 บางชนิดสืบค้นจากการใช้เครื่องมือออนไลน์ เช่น ค้นหาจาก Google ดูจาก YouTube ผู้วิจัยจึงแนะนำการได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถืออยู่บ่อยครั้ง มีผู้เรียนบางกลุ่มยังไม่มั่นใจว่าต้องนำข้อมูลที่สืบค้นได้จากส่วนใดเขียนลงในใบกิจกรรม ผู้วิจัยจึงแนะแนวทางให้ผู้เรียนอ่านจับใจความและเขียนข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ โดยผู้วิจัยยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ แล้วใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนตอบโดยใช้เหตุผลประกอบ เช่น เพราะเหตุใด... ทำไม... ถ้า...แล้ว... ผู้เรียนบางคนไม่พยายามสืบค้นด้วยตนเอง จะรอให้เพื่อนภายในกลุ่มของตนเองทำให้เสร็จก่อน แล้วรอคัดลอกตามเพื่อน ผู้วิจัยจึงแนะว่า ให้นักเรียนภายในกลุ่มแบ่งจำนวนชนิดของ

สิ่งมีชีวิตเพื่อสืบค้น แล้วนำมาอธิบายให้เพื่อนภายในกลุ่มฟัง แล้วร่วมกันเขียนให้ได้ใจความที่เหมือนกัน สำหรับ กิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะศึกษาสิ่งมีชีวิตโดยใช้สัตว์ทดลองของจริง ผู้เรียนร่วมกันสังเกตและพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ และสามารถเก็บข้อมูลได้ตามที่กำหนดในแต่ละจุดที่จัดแสดง ขั้นนี้ผู้วิจัยจำเป็นต้องขยายระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ผู้ร่วมสังเกตการเรียนรู้ แนะนำว่า

ภาพ 4 ผู้เรียนสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่

“...สำหรับกิจกรรมที่ 1 นักเรียนบางคนจับใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตไม่ได้ จึงทำให้ไม่แน่ใจว่าต้องเขียนข้อมูลอย่างไร ครูอาจยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต 1 ชนิด แล้วเขียนข้อมูลด้านโครงสร้างสิ่งมีชีวิตให้ผู้ดูบนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อมูลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ สำหรับกิจกรรมที่ 2 นักเรียนตื่นเต้นและดูสนใจอยากจะศึกษาสัตว์ทดลองของจริง ครูจัดห้องเรียนโดยใช้การเวียนฐานให้นักเรียนสังเกตโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต และเวลาแสดงขึ้นที่จอโทรทัศน์ชัดเจน ทำให้นักเรียนต้องช่วยกันสังเกตสัตว์ทดลองและบันทึกข้อมูลในเวลาที่กำหนด สังเกตเห็นว่า นักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยเขียนข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 1 มีความพยายามที่จะพูดคุยแลกเปลี่ยน และเขียนข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 2 มากขึ้น...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 10 มกราคม 2566)

<u>ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ</u>

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า กิจกรรมที่ 1 “เธออยู่ที่ไหน” ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามในการอภิปรายโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับแหล่งที่อยู่ได้ ซึ่งสิ่งมีชีวิตบางชนิดผู้เรียนอาจไม่คุ้นชิน จึงไม่แน่ใจว่าโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตส่วนใดที่เหมาะสมกับแหล่งที่อยู่ เช่น ต้นโกงกาง ต้นลำแพน ต้นเชิงเทียน กิ้งก่าหนาม ทำให้ตอบคำถามในขั้นอภิปรายได้ไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงแสดงภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และชี้แนะว่าโครงสร้างใดที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต สำหรับกิจกรรม

ที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นดังกล่าว มีผู้เรียนบางกลุ่มไม่ช่วยกันเขียนเรียบเรียงคำอธิบาย จะรอให้เพื่อนในกลุ่มบางคนทำก่อนจึงเขียนตามทีหลัง หรือเขียนของตนเองเพียงผู้เดียว ผู้วิจัยใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้ขยายความข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ที่รวบรวมได้มาใช้เป็นเหตุผลประกอบการการตัดสินใจต่อประเด็นที่ศึกษา ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

ภาพ 5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมพูดคุยเพื่อบันทึกผลเกี่ยวประเด็นคำถามในใบกิจกรรม

“...สำหรับกิจกรรมที่ 1 ครูแสดงตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และใช้คำถามนำให้นักเรียนพุดคุยกัน นักเรียนส่วนใหญ่สนใจตอบคำถาม ซึ่งครูมีเทคนิคการถามคำถามที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้ตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ ใช้คำพูดเชิงบวกให้ผู้เ รียนตอบครูวิจัยอธิบายข้อมูลเพิ่มเติมได้อย่างน่าสนใจ สำหรับกิจกรรมที่ 2 นักเรียนบางกลุ่มไม่ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น จึงไม่มีข้อสรุปของกลุ่ม ครูควรหมั่นกระตุ้นชี้แนะให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันก่อน แล้วจึงเขียนลงในใบกิจกรรมของตัวเอง...”

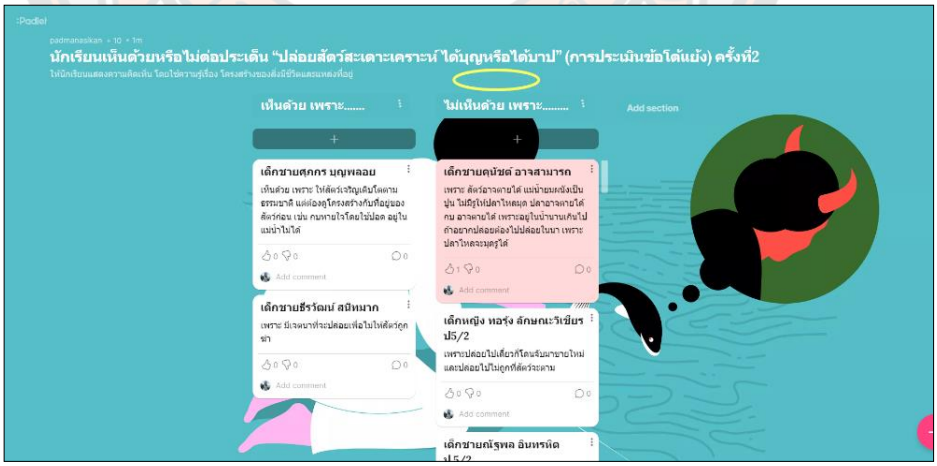
(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 10 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ในขั้นนี้ผู้เรียนจะให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอต่อข้อโต้แย้งต่อประเด็นการปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นได้ไม่ชัดเจน มีเพียง 1 กลุ่มเท่านั้นที่อธิบายให้เหตุผลประกอบต่อประเด็นได้ครบถ้วน แต่นำเสนอใช้เสียงเบา และเพื่อนในชั้นเรียนไม่สนใจฟังการนำเสนอ และบางกลุ่มไม่ได้ออกมานำเสนอ เนื่องจากไม่ได้ร่วมกันพูดคุยภายในกลุ่ม จึงไม่มีข้อสรุปของกลุ่ม ผู้วิจัยจึงถามคำถามเพื่อผู้เรียนทั้งห้องร่วมกันตัดสินใจต่อประเด็น พบว่า ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น และแสดงความคิดเห็นได้ และ

เมื่อให้ตัดสินใจอีกครั้งโดยนำเสนอใน Padlet พบว่า มีการแสดงความคิดเห็นทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย และให้เหตุผลแตกต่างกันออกไป ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

“...ครูให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข้อโต้แย้งต่อประเด็น เพื่อให้เห็นถึงข้อคิดเห็นที่หลากหลายในชั้นเรียน แต่นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มบางกลุ่มไม่กล้านำเสนอ จึงทำให้การนำเสนอยังไม่ชัดเจน ครูควรกระตุ้นผู้เรียนให้กล้าพูดแสดงความคิดเห็น ใช้การเสริมแรงมาช่วย และควรให้นักเรียนประเมินผลข้อโต้แย้งของกลุ่มตนเองและของกลุ่มเพื่อนว่าข้อโต้แย้งใดสอดคล้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือมากที่สุด...” (แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 10 มกราคม 2566)



ภาพ 6 ผู้เรียนนำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน และในโปรแกรม Padlet

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยสรุปข้อดี ปัญหาหรืออุปสรรค และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา	ผู้เรียนให้ความสนใจในการดูวิดีทัศน์เกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ ตั้งใจสังเกตชนิดของสัตว์ และยิ้มแย้มและพูดคุยร่วมกันถึงสิ่งที่สังเกตเห็นในวิดีทัศน์	การจัดลำดับกิจกรรมของผู้วิจัยไม่ลื่นไหล คือ ให้ดูวิดีทัศน์ และถามคำถามเพื่อให้ระบุประเด็นก่อน แล้วแจกใบกิจกรรมภายหลัง ผู้เรียนจึงไม่รู้ว่าต้องเรียนรู้ประเด็นใด อีกทั้งผู้เรียนอาจไม่คุ้นชินกับการอ่านและทำความเข้าใจต่อใบกิจกรรมด้วยตนเอง	ผู้วิจัยต้องอธิบายความหมายของคำว่าประเด็นก่อน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน และแสดงคำถามบนกระดานหรือแสดงในโทรทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคำถามได้ชัดเจน
ขั้นที่ 2 พิจารณาประเด็น	ผู้เรียนบางกลุ่มระบุประเด็นย่อยที่ต้องใช้ในการศึกษาได้ถูกต้อง	ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ระดมความคิดพูดคุยเกี่ยวกับประเด็นย่อย จึงทำให้บอกประเด็นย่อยได้ไม่ และยังไม่พบว่าผู้วิจัยให้ผู้เรียนเขียนประเด็นย่อยให้	ผู้วิจัยต้องอธิบายเพิ่มเติมหรือให้ผู้เรียนที่ตอบคำถามได้บอกแนะแนวทางการพิจารณาประเด็นย่อยแก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ว่า

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
		รูปสมมติฐาน ผู้เรียนจึงเขียนประเด็นย่อยในรูปแบบรายการเท่านั้น	ต้องดูจากส่วนใดของใบกิจกรรม
ขั้นที่ 3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูล	ผู้เรียนตื่นเต้นและดูสนใจอยากจะศึกษาสัตว์ทดลองของจริง การใช้ใช้กิจกรรมฐานให้ศึกษาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต และมีระยะเวลาแสดงขึ้นที่จอโทรทัศน์ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนบางคนที่ไม่ค่อยสนใจเรียนพยายามทำกิจกรรมมากขึ้น	ผู้เรียนบางคนจับใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตไม่ได้ จึงทำให้ไม่แน่ใจว่าต้องเขียนข้อมูลอย่างไร	ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต แล้วเขียนข้อมูลด้านโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตให้ผู้เรียนดูบนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อมูลสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
ขั้นที่ 4 อภิปรายขยายความ	มีการแสดงตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่ผู้เรียนไม่คุ้นชิน โดยใช้ภาพนิ่งและวิดีทัศน์ และถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายร่วมกัน	ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป จึงไม่มีข้อสรุปของกลุ่ม	ผู้วิจัยชี้แนะให้ผู้เรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นของกลุ่มก่อน แล้วจึงเขียนลงในใบกิจกรรมของตนเอง เพื่อจะได้มีข้อโต้แย้งของกลุ่มร่วมกัน
ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด	ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำ	ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มบางกลุ่มไม่กล้านำเสนอ ทำให้ไม่มีข้อ	ผู้วิจัยควรเสริมแรงทางบวกเพื่อผู้เรียนให้กล้าพูดนำเสนอความ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
	เสนอข้อโต้แย้งต่อประเด็น ซึ่งทำให้เห็นถึงข้อคิดเห็นที่หลากหลาย	โต้แย้งต่อประเด็นที่ศึกษา และยังไม่พบการประเมินข้อโต้แย้งหลังการนำเสนอในชั้นเรียน	คิดเห็นมากขึ้น และให้ผู้เรียนประเมินผลข้อโต้แย้งของตนเองและของเพื่อนว่าข้อโต้แย้งใดสอดคล้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือมากที่สุด

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

จากผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ช่วยให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีรายละเอียดกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (กิจกรรมที่ 1 “กินเพื่ออยู่ (รอด)” และกิจกรรมที่ 2 “ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”) โดยเป็นกิจกรรมที่ใช้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารและสายใยอาหาร และใช้ประเด็นการปล่อยเต่าสวยงาม ซึ่งเป็นสัตว์รุกรานต่างถิ่น (Alien Species) สู่ธรรมชาติในประเทศไทย เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาผลกระทบและตัดสินใจหาข้อสรุปต่อประเด็นดังกล่าว

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 “กินเพื่ออยู่ (รอด)” และกิจกรรมที่ 2 “ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” โดยมีรายละเอียดการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยนำเสนอวิดีทัศน์เกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตบนโลก การล่าหาอาหารของสิ่งมีชีวิต โดยให้ผู้เรียนสังเกตว่า สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตด้านใดบ้าง หลังจากนั้น ผู้วิจัยถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันตอบในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานโดยการกินต่อกันเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ จากนั้นผู้วิจัยระบุกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาทั้ง 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)” และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” จากนั้นผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยคละความสามารถเก่ง กลาง อ่อนจากการประเมินผลในรายวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ผ่านมา กลุ่มละ 4 คน แล้วแจกใบกิจกรรมทั้ง 2 ใบกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคน แล้วผู้วิจัยให้ผู้เรียนอ่านชื่อใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 เพื่อระบุประเด็นที่ใช้ในการศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจใบกิจกรรมทั้ง 2 ใบกิจกรรม เพื่อระบุประเด็นย่อยที่ต้องใช้ในการศึกษา โดยผู้วิจัยให้ผู้เรียนที่ระบุประเด็นย่อยได้ถูกต้องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ชี้แนะแนวทางให้เพื่อนฟัง และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการพิจารณาประเด็นจากวิดีทัศน์และใบกิจกรรม หลังจากนั้นผู้วิจัยถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันระบุประเด็นย่อยที่ใช้ในการศึกษา โดยกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)” มีประเด็นย่อย ได้แก่ 1) ลักษณะและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร 2) การเขียนโซ่อาหาร และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่องการเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” มีประเด็นย่อย ได้แก่ 1) ข้อมูลของเต่าที่สวยงาม 2) โซ่อาหารเมื่อมีและไม่มีเต่าสวยงามอาศัยอยู่

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ในขั้นนี้ สำหรับกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)” ผู้วิจัยแนะนำแอพพลิเคชันเกี่ยวกับโซ่อาหาร ชื่อว่า Merge Explorer แล้วให้ผู้เรียนดาวน์โหลดลงในโทรศัพท์มือถือของตนเอง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ผู้วิจัยให้ผู้เรียนสังเกตคำศัพท์ในโซ่อาหารแล้วให้ผู้เรียนภายในกลุ่มช่วยกันแปลคำศัพท์ แล้วศึกษาการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารจากหนังสือแบบเรียนและจากแอพพลิเคชัน สำหรับกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” ผู้วิจัยให้ผู้เรียนชมวิดีทัศน์เต่าท้องถิ่นของไทยและเต่าสวยงามนำเข้า โดยให้สังเกตแหล่งที่อยู่ ลักษณะ และสี จากนั้นผู้วิจัยให้ผู้เรียนชมวิดีทัศน์เต่าแก้มแดง แล้วร่วมกันระดมความคิดหาข้อมูลเกี่ยวกับเต่าแก้มแดง หลังจากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับผลกระทบของระบบนิเวศเมื่อมีเต่าแก้มแดงสัตว์รุกรานต่างถิ่นเข้ามาอาศัยอยู่จาก YouTube แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 2

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ

ในขั้นนี้ ในกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)” ผู้วิจัยนำผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลเรื่องโซ่อาหาร โดยผู้วิจัยเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร แล้วถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนอธิบายบทบาทของสิ่งมีชีวิต แล้วให้ระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาในแอพลิเคชัน จากนั้นผู้วิจัยให้ผู้เรียนแต่ละคนเขียนแบบจำลองเริ่มต้นของโซ่อาหารที่ศึกษาตามความเข้าใจของตนเองลงในใบกิจกรรมที่ 1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นการเขียนโซ่อาหารที่ถูกต้องจากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น ป.5 แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม แล้วเขียนแบบจำลองที่ปรับปรุงแล้วอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงแนวคิดเรื่องโซ่อาหารไปสู่สายใยอาหาร สำหรับกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนภาพแบบจำลองสายใยอาหาร (Food Web) ก่อนและหลังมีเต่าแก้มแดงอาศัยอยู่ แล้วให้แต่ละคนบันทึกลงในใบกิจกรรมของตนเอง และร่วมกันแสดงความคิดเห็น หรือแนวคิดการปฏิบัติต่อค่านิมยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มต่อประเด็นค่านิมยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ หลังจากผู้เรียนฟังอภิปรายทุกกลุ่มครบแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งลงในโปรแกรม Padlet แล้วให้ประเมินผลข้อโต้แย้งที่ดีที่สุด

3. ขั้นสังเกต (Observe)

<u>ขั้นที่ 1 ระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา</u>

จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบปัญหา คือ ผู้เรียนบางคนไม่อ่านใบกิจกรรม เมื่อผู้วิจัยสุ่มถามเพื่อให้ระบุประเด็น ผู้เรียนตอบไม่ได้ ผู้เรียนอาจไม่เข้าใจคำถาม เพราะคำว่าประเด็น อาจเป็นคำที่ผู้เรียนไม่คุ้นชิน ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงอธิบายความหมายของคำว่าประเด็นก่อน จากนั้นแสดงคำถามบนจอโทรทัศน์ แจกใบกิจกรรม และนำเสนอวิดีทัศน์เกี่ยวกับการกินต่อกันของสิ่งมีชีวิต และสัตว์รุกรานต่างถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนระบุประเด็นจากการชมวิดีทัศน์และดูจุดประสงค์จากใบกิจกรรม พบว่า ผู้เรียนระบุประเด็นได้ใกล้เคียงมากขึ้นกว่าเดิม แต่อาจต้องช่วยปรับคำเพื่อให้การระบุประเด็นชัดเจนมากขึ้น

“...นักเรียนสนใจดูคลิปวิดีโอ เชื่อมโยงและตอบได้ว่ากำลังจะเข้าสู่เนื้อหาเรื่องอะไร สามารถบอกได้ว่าสิ่งมีชีวิตที่พบในวิดีโอมีความสัมพันธ์กันในด้านใดบ้าง และบอกชื่อประเด็นได้เกือบชัดเจน แต่ยังไม่บอกสาเหตุหรือผลกระทบของปัญหา อาจต้องให้ฝึกตั้งชื่อประเด็นให้ท้าทายมากขึ้น...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 31 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบปัญหา คือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุประเด็นย่อยที่ต้องใช้ในการศึกษาได้ และยังไม่พบว่าผู้วิจัยฝึกให้ผู้เรียนเขียนประเด็นย่อยในรูปประโยคสมมติฐาน ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงใช้คำถามเพื่อชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนระบุประเด็นย่อย ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่กล้าตอบ ผู้วิจัยจึงให้ผู้เรียนที่ระบุประเด็นย่อยถูกในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ชี้แนะแนวทางให้เพื่อนฟัง หลังจากนั้น พบว่าผู้เรียนสามารถระบุประเด็นย่อยที่เป็นเหตุผลและผลได้ คือ บทบาทของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร โซ่อาหารเมื่อมีเต่าแก้มแดงสัตว์รุกรานต่างถิ่น 2) โซ่อาหารเมื่อมีและไม่มีเต่าสวยงามอาศัยอยู่ แต่ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของประโยคสมมติฐานได้ ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

“...ควรให้นักเรียนทุกกลุ่มบอกชื่อประเด็นย่อยที่ต้องใช้ศึกษา เพื่อให้เห็นมุมมองที่หลากหลายและให้ตรวจสอบอีกครั้งว่ากลุ่มของตนเองวิเคราะห์ประเด็นย่อยถูกต้องหรือไม่ ควรฝึกให้นักเรียนเขียนประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลในรูปประโยคสมมติฐานให้ได้...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 31 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบปัญหา คือ ผู้เรียนบางคนจับใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นไม่ได้ จึงทำให้ไม่แน่ใจว่าต้องเขียนข้อมูลอย่างไร ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สำหรับกิจกรรมที่ 1 ผู้เรียนศึกษาแอพพลิเคชัน Merge Explorer ด้วยตนเองก่อน แล้วให้ผู้เรียนบอกถึงสิ่งที่พบในแอพพลิเคชัน ผู้เรียนพบคำสำคัญในแอพพลิเคชัน (บทบาทของสิ่งมีชีวิตเป็นภาษาอังกฤษ) จากนั้นผู้วิจัยแนะให้ผู้เรียนช่วยกันแปลความหมายของคำสำคัญนั้น แล้วลองใช้แอพลิเคชันอธิบายโซ่อาหารตามความเข้าใจของตนเอง เมื่อให้เขียนแผนภาพแบบจำลองเริ่มต้น

ภาพ 7 ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเขียนแบบจำลองเริ่มต้นเกี่ยวกับโซ่อาหาร

เมื่อให้ศึกษาหลักการเขียนแบบจำลองที่ถูกต้องจากหนังสือแบบเรียน พบว่า ผู้เรียนทุกกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วเขียนแบบจำลองอีกครั้ง พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่เขียนแบบจำลองโซ่อาหารได้ถูกต้อง มีบางคนที่ยังเขียนไม่ถูกต้อง สำหรับกิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนศึกษาวิดีทัศน์เกี่ยวกับเต่าแก้มแดง แล้วเขียนข้อมูลที่ต้องใช้ในการศึกษา เพื่อตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2 พบว่า ผู้เรียนเขียนข้อมูลได้ยังไม่ครบถ้วนเมื่อชมวิดีทัศน์จบ ผู้วิจัยจึงให้ผู้เรียนชมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจึงสามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบ โดยผู้วิจัยจะหยุดวิดีทัศน์เป็นระยะ ๆ เพื่อถามคำถามผู้เรียนให้ร่วมกันตอบคำถามและบันทึกลงในใบกิจกรรม และเมื่อผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเต่าแก้มแดงเพิ่มเติมจากคิวอาร์โค้ดที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับเต่าแก้มแดง ผู้เรียนบางคนไม่เข้าใจว่าต้องนำข้อมูลส่วนใดมาเขียนบ้าง ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เข้าใจและทำได้จึงช่วยแนะแนวทางการเขียนข้อมูลให้เพื่อน อีกทั้งผู้วิจัยช่วยเสริมอีกครั้งหนึ่ง ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

ภาพ 8 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลโซ่อาหาร จากหนังสือแบบเรียนและแอพพลิเคชัน Merge Explorer

ภาพ 9 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเต่าแก้มแดง

“...กิจกรรมที่ 1 แอพพลิเคชันที่นำมาใช้เหมาะกับวัยของนักเรียนและน่าสนใจ เพราะเป็นภาพสามมิติ เข้าใจง่าย และฟังก์ชันไม่ยุ่งยาก นักเรียนที่เขียนแบบจำลองไม่ได้ ครูต้องหมั่นกระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยอธิบายให้เพื่อนที่ไม่เข้าใจจนกว่าจะเข้าใจตรงกัน สำหรับกิจกรรมที่ 2 วิดีโอที่นำมาเสนอน่าสนใจ สังเกตว่านักเรียนตอบคำถามได้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน ครูควรส่งลิงก์วิดีทัศน์เต่าแก้มแดงให้นักเรียนทางช่องทางการสื่อสารออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนศึกษาจนเข้าใจ เพื่อจะได้เก็บข้อมูลได้ครบถ้วน...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 31 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ

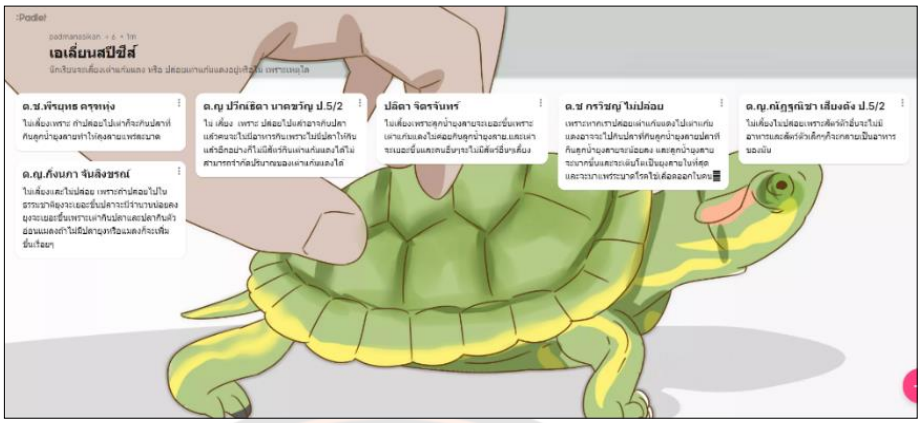
จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบปัญหา คือ ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น จึงไม่มีข้อสรุปของกลุ่ม ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 สำหรับกิจกรรมที่ 1 ผู้วิจัยจึงใช้คำถามที่ใช้คำสำคัญเกี่ยวกับประเด็นย่อยมายกตัวอย่างนำการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนหาความหมายของคำสำคัญนั้น ผู้เรียนจึงมีแนวทางในการเขียนใจความสำคัญของข้อมูล และผู้เรียนสามารถอธิบายเนื้อหาจากความหมายของบทบาทสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ไปยังโซ่อาหารและสายใยอาหารที่ศึกษาได้ถูกต้อง สำหรับกิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่เป็นคนตั้งคำถาม 1 คน และคนจดบันทึกข้อคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม 1 คน ต่อประเด็นเรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงามกับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” ผู้เรียนมีการพูดคุยร่วมกันในกลุ่มมากขึ้น ซึ่งอาจมีการถกเถียงกันบ้างแต่ยังอยู่ในประเด็นที่ศึกษา และใช้เวลานานกว่าที่กำหนด ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

“...ครูอาจสอบถามถึงความคืบหน้าของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อโต้แย้งของกลุ่ม โดยมีเหตุผลประกอบชัดเจนแสดงถึงข้อมูลที่ที่อยู่ในขอบเขตของประเด็นย่อย...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 31 มกราคม 2566)

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบปัญหา คือ ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มบางกลุ่มไม่กล้านำเสนอ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มฝึกให้เพื่อนที่เป็นตัวแทนออกมานำเสนอให้เข้าใจประเด็นก่อน แล้วพูดนำเสนอตามความเข้าใจของตนเอง และเมื่อให้ผู้เรียนสะท้อนคิดรายบุคคลอีกครั้งใน Padlet พบว่า ผู้เรียนสามารถแสดงข้อโต้แย้งได้ชัดเจน แต่มีผู้เรียนบางคนคัดลอกข้อความมาจากเว็บไซต์ ไม่ได้เรียบเรียงตามความเข้าใจของตนเอง และคัดลอกข้อความของเพื่อนที่โพสต์ความคิดเห็นก่อน ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า



ภาพ 10 ผู้เรียนแต่ละคนแสดงข้อโต้แย้งลงในโปรแกรม Padlet

"...ครูควรให้นักเรียนทำความเข้าใจประเด็นตามภาษาที่ตนเองเข้าใจก่อนโดยไม่ออกมายืนอ่านให้เพื่อนฟัง ช่วยให้การนำเสนอข้อโต้แย้งตรงประเด็นและเข้าใจมากยิ่งขึ้น และการแสดงความคิดเห็นใน Padlet ครูควรให้นักเรียนที่ลอกเพื่อนมาแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นโดยสัมภาษณ์แทนการพิมพ์เอง เพื่อป้องกันการลอกกัน..." (แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 2, 31 มกราคม 2566)

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยสรุปข้อดี ปัญหาหรืออุปสรรค และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา	การใช้คำถามของครูที่เจาะจงมากขึ้นทำให้ผู้เรียนระบุประเด็นได้ใกล้เคียงกว่าเดิม	การตั้งชื่อประเด็นยังไม่ชัดเจน ยังไม่บ่งบอกถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น	ควรให้ผู้เรียนฝึกตั้งชื่อประเด็นที่ท้าทาย บ่งบอกถึงปัญหาจะทำให้น่าสนใจมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 พิจารณาประเด็น	ผู้เรียนระบุประเด็นย่อยได้ถูกต้อง แสดงความเป็นเหตุและผลได้	ผู้เรียนส่วยใหญ่ยังไม่สามารถเขียนประเด็นย่อยที่แสดงถึงความเป็นเหตุและผลในรูปแบบสมมติฐานได้	ควรให้ผู้เรียนทุกกลุ่มบอกชื่อประเด็นย่อยเพื่อให้เห็นมุมมองหลากหลาย และให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ประเด็นย่อยได้ถูกต้องหรือไม่ และฝึกให้ผู้เรียนเขียนประโยคสมมติฐานให้ได้
ขั้นที่ 3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูล	แอพพลิเคชันและวิดีทัศน์ที่นำมาใช้เหมาะกับวัยของผู้เรียนและสามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้เรื่องบทบาทของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้	ผู้เรียนบางคนเขียนแบบจำลองใหม่ไม่ถูกต้องตามหลักการและผู้เรียนบันทึกข้อมูลจากการศึกษาวิดีทัศน์ได้ไม่ครบเพราะจับใจความได้ไม่ทั้งหมด	ผู้วิจัยต้องให้สมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยถึงการเขียนแบบจำลองให้เข้าใจตรงกัน ควรส่งลิงก์วิดีทัศน์ให้ผู้เรียน เพื่อให้ศึกษาซ้ำจนเข้าใจและบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน
ขั้นที่ 4 อภิปรายขยายความ	การให้ผู้เรียนทำหน้าที่เขียนข้อคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มทำให้ผู้เรียนพูดคุยกันมากขึ้น และได้ข้อสรุปของประเด็นเพื่อใช้ในการนำเสนอ	การอภิปรายใช้เวลานานเกินกว่าที่กำหนดไว้	ผู้วิจัยอาจสอบถามถึงความคืบหน้าของการอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อโต้แย้งของกลุ่ม โดยมีเหตุผลประกอบชัดเจนแสดงถึงข้อมูลที่ที่อยู่ในขอบเขตของประเด็นย่อย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มฝึกให้เพื่อนที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอให้เข้าใจประเด็นก่อนเพื่อจะได้นำเสนอได้อย่างราบรื่น ไม่เขินอาย	ตัวแทนผู้เรียนบางกลุ่มนำเสนอเสียงเบา และการแสดงความคิดเห็นรายบุคคลใน Padlet ไม่ครบตามจำนวน เพราะบางคนไม่มีโทรศัพท์ และบางคนคัดลอกข้อความจากเพื่อนและอินเตอร์เน็ตมา	การแสดงความคิดเห็นใน Padlet ผู้วิจัยควรให้ผู้เรียนที่ไม่มีโทรศัพท์และผู้เรียนที่คัดลอกข้อความมาแสดงความคิดเห็นต่อประเด็น โดยใช้การสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยพิมพ์ลงใน Padlet ให้

จากตาราง 14 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่พบในชั้นเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้มีความเห็นตรงกันว่า ควรให้ผู้เรียนฝึกตั้งชื่อประเด็นที่ท้าทาย บ่งบอกถึงปัญหาจะทำให้น่าสนใจมากขึ้น ให้ผู้เรียนทุกกลุ่มบอกชื่อประเด็นย่อย เพื่อให้เห็นมุมมองหลากหลาย และให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ประเด็นย่อยได้ถูกต้องหรือไม่ และฝึกให้ผู้เรียนเขียนประโยคสมมติฐานให้ได้ ต้องให้สมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยถึงแนวทางการบันทึกข้อมูลให้สอดคล้องกับสิ่งที่ศึกษา เพื่อให้เข้าใจตรงกัน หากมีลิงก์วิดีทัศน์ที่น่าสนใจควรส่งให้ผู้เรียนเพื่อให้ศึกษาซ้ำจนเข้าใจและบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน อีกทั้งต้องถามถึงความคืบหน้าของการอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อโต้แย้งของกลุ่ม โดยมีเหตุผลประกอบชัดเจนแสดงถึงข้อมูลที่ที่อยู่ในขอบเขตของประเด็นย่อย ก่อนนำเสนอให้ผู้เรียนฝึกให้ตัวแทนพูดด้วยความเข้าใจมากกว่าการอ่านให้เพื่อนในชั้นเรียนฟัง และควรสับเปลี่ยนตัวแทนนำเสนอทุกครั้งเพื่อเป็นการฝึกการพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน สำหรับการแสดงข้อคิดเห็นรายบุคคลใน Padlet ควรเน้นย้ำให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นโดยการเรียบเรียงภาษาตามความเข้าใจของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถนำเสนอข้อโต้แย้งได้อย่างหมาะสม

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

จากผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ช่วยให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีรายละเอียดกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (กิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์”) โดยเป็นกิจกรรมที่ใช้ผู้เรียนศึกษาปัจจัยทางภาพที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต และใช้ประเด็นสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ในไทยและทั่วโลก คือ เต่ามะเฟือง เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาสาเหตุของการสูญพันธุ์ที่มีสาเหตุมาจากปัจจัยทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของเต่ามะเฟือง

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

ในขั้นการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (กิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์”) โดยมีรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา

ในขั้นนี้ ผู้วิจัย นำเสนอวิดีทัศน์เกี่ยวกับภัยแล้งในแอฟริกาที่เป็นสาเหตุให้สัตว์ล้มตาย เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปรากฏการณ์ดังกล่าว จากนั้นถามคำถามเกี่ยวกับให้ผู้เรียนตอบเกี่ยวกับสาเหตุซึ่งเป็นปัจจัยทางกายภาพที่พบในวิดีทัศน์ โดยให้ผู้เรียนร่วมกันนิยามคำว่า ปัจจัยทางกายภาพก่อน และคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นผู้วิจัยระบุกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาทั้ง 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์” จากนั้นผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยคละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 4 คน แล้วแจกใบกิจกรรมทั้ง 2 ใบกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคน แล้วผู้วิจัยให้ผู้เรียนอ่านชื่อใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 เพื่อให้ระบุชื่อประเด็นที่ใช้ในการศึกษาที่ท้าทาย บ่งบอกถึงสภาพปัญหาหรือผลกระทบ

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยเน้นย้ำให้ผู้เรียนทุกกลุ่มระบุประเด็นย่อยที่ใช้ศึกษา และวิเคราะห์ร่วมกันว่าประเด็นย่อยใดบ้างที่สอดคล้องกับประเด็นหลักที่ศึกษา แล้วผู้วิจัยเขียนประเด็นย่อยตามที่ผู้เรียน

ร่วมกันวิเคราะห์ลงบนกระดาน แล้วผู้วิจัยแนะแนวทางให้ผู้เรียนช่วยกันปรับคำและประโยคให้อยู่ในรูปสมมติฐาน โดยใช้คำสันธาน “ถ้า...แล้ว...”

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ในขั้นนี้ สำหรับกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” ผู้วิจัยให้ผู้เรียนศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) จากใบความรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น แล้วผู้เรียนทุกพุดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่ม แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม สำหรับกิจกรรมที่ 2 “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์” ผู้วิจัยให้ผู้เรียนดูภาพพื้นที่การวางไข่ของเต่าทะเล และเต่ามะเฟืองในประเทศไทย กราฟแนวโน้มจำนวนประชากรของเต่ามะเฟือง วิดีทัศน์เต่ามะเฟือง ซึ่งเก็บรวบรวมไว้ในลิ้ง padlet แล้วสร้างคิวอาร์โค้ดส่งให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเต่ามะเฟืองแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ

ในขั้นนี้ สำหรับกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” ผู้วิจัยนำอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันระบุปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด สำหรับกิจกรรมที่ 2 “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์” ผู้วิจัยนำอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนระบุปัจจัยทางกายภาพ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของเต่ามะเฟือง โดยการเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์บนกระดาน แล้วใช้ข้อมูลที่สืบค้นมานี้ มาตอบคำถามเพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสอบถามถึงความคืบหน้าของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อสรุปสำหรับประเด็นของกลุ่มโดยมีเหตุผลประกอบชัดเจน

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มต่อประเด็น “โลกขยับเข้าใกล้สูญพันธุ์ หลังจากผู้เรียนฟังอภิปรายทุกกลุ่มครบแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนตัดสินใจอีกครั้งหนึ่ง โดยผู้วิจัยส่งลิงก์ Padlet ให้ผู้เรียนผ่านช่องทาง Line กลุ่มห้องเรียน สำหรับผู้เรียนที่ไม่มีโทรศัพท์มือถือ ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์เพื่อแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นดังกล่าว และพิมพ์ลงใน Padlet

3. ขั้นสังเกต (Observe)

<u>ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา</u>

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ในขั้นนี้ ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถระบุประเด็นที่ต้องการศึกษาจากใบกิจกรรมได้ชัดเจน ผู้เรียนสนใจในการดูวิดีทัศน์และบอกได้ว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร และเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังใบกิจกรรม ทำให้ตั้งชื่อประเด็นได้น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับผู้ร่วมวิจัย

“...นักเรียนสนใจชมวิดีทัศน์และมีความพยายามในการระบุประเด็นโดยการชมจากวิดีทัศน์และการอ่านใบกิจกรรมมากขึ้น และรู้ว่าจะต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดทำให้ตั้งชื่อประเด็นได้ชัดเจน”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 3, 7 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ผู้เรียนทุกกลุ่มสามารถบอกประเด็นย่อยที่ใช้ในการศึกษาได้ โดยทุกกลุ่มพยายามแสดงความคิดเห็น และมีการประเมินการวิเคราะห์ประเด็นย่อยของกลุ่มตนเองเปรียบเทียบกับเพื่อนกลุ่มอื่น แต่มีผู้เรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่เขียนประเด็นย่อยให้อยู่ในรูปประโยคสมมติฐานได้ เช่น “ถ้าชายหาดสกปรกและคนทิ้งขยะ (สาเหตุ)จะทำให้เต่าไม่เฟืองไม่มาวางไข่และสูญพันธุ์ได้ (ผลกระทบ) แต่ส่วนใหญ่ยังคงเขียนสมมติฐานเป็นรายการ สอดคล้องกับความเห็นของผู้ร่วมวิจัยว่า

“...นักเรียนทุกกลุ่มสามารถบอกประเด็นย่อยได้ โดยครูพยายามกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น แต่มีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่เขียนเป็นประโยคแบบสมมติฐานได้ ต้องหมั่นฝึกให้นักเรียนเขียนจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 3, 7 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า กิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” ผู้เรียนมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบไปศึกษาเนื้อหาได้อย่างชัดเจน และนำมาเล่าให้เพื่อนในกลุ่มฟังและจดบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นแนวทางเดียวกันทั้งกลุ่มได้ถูกต้อง สำหรับกิจกรรมที่ 2 ผู้เรียนสนใจดูวิดีทัศน์เต่ามะเฟือง และมีความพยายามอ่านภาพการวางไข่ของเต่ามะเฟือง และอ่านกราฟแนวโน้มของเต่ามะเฟือง และพยายามสืบค้นข้อมูลจากหลาย ๆ เว็บไซต์ ซึ่งผู้วิจัยจะเน้นย้ำการตรวจสอบเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถืออยู่บ่อยครั้ง สอดคล้องกับความเห็นของผู้ร่วมวิจัยว่า

“...นักเรียนแบ่งหน้ากันรับผิดชอบสืบค้นข้อมูลตามกติกาที่ครูกำหนด ทำให้มีข้อมูลมาแลกเปลี่ยนพูดคุยกัน และทุกกลุ่มพยายามสืบค้นข้อมูลเต่ามะเฟืองเพราะสังเกตว่านักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจประเด็นนี้มาก”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 3, 7 กุมภาพันธ์ 2566)

ภาพ 11 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตโดยใช้เทคนิค Jigsaw

ภาพ 12 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเต่ามะเฟืองจากวิดีทัศน์และจากแหล่งข้อมูลในคิวอาร์โค้ด

<u>ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ</u>

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า กิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ปัจจัยทางกายภาพกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต” ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ โดยครูเน้นย้ำให้ใช้เหตุผลประกอบตามข้อมูลในประเด็นย่อยที่รวบรวมได้ สังเกตพบว่า ผู้เรียนสามารถจับใจความนำข้อมูลที่อ่านจากใบความรู้มาใช้ในการอภิปรายให้สัมพันธ์กับคำถามมากขึ้น สำหรับกิจกรรมที่ 2 “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์” สังเกตว่าผู้เรียนมีการให้เหตุผลที่ชัดเจนมากขึ้น บอกได้ว่าข้อมูลใดเป็นเหตุ ข้อมูลใดเป็นผล และสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจน โดยมีพัฒนาการการเขียนเป็นประโยคที่ยาวและครอบคลุมเนื้อหามากขึ้น และได้ข้อโต้แย้งต่อประเด็นครบทุกกลุ่ม สอดคล้องกับความเห็นของผู้ร่วมวิจัยว่า

“...นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปต่อประเด็น โดยให้เหตุผลประกอบชัดเจน และสมาชิกในกลุ่มสามารถอธิบายข้อโต้แย้งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 3, 7 กุมภาพันธ์ 2566)

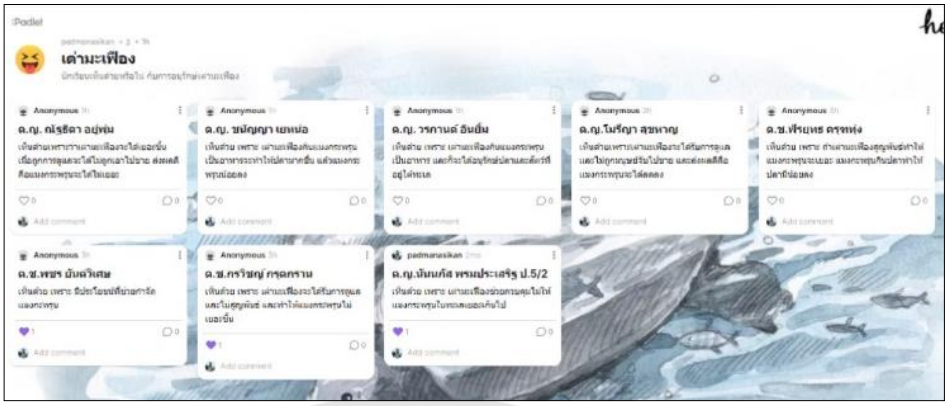
ภาพ 13 ผู้เรียนร่วมกันหาข้อโต้แย้งต่อประเด็นที่ศึกษา

<u>ขั้นที่ 2 ขั้นสะท้อนคิด</u>

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ตัวแทนผู้เรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอข้อโต้แย้งต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเต่ามะเฟือง โดยให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ชัดเจน สำหรับการประเมินข้อโต้แย้งครั้งที่ 2 เป็นรายบุคคลโดยนำเสนอในโปรแกรม Padlet ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถให้เหตุผลประกอบได้ชัดเจน และใช้การเรียบเรียงประโยคตามความเข้าใจของตนเอง สำหรับผู้เรียนที่ไม่มีโทรศัพท์ส่วนตัว จะต่อแถวแสดงข้อโต้แย้งให้ผู้วิจัยพิมพ์ลงใน Padlet ให้สอดคล้องกับความเห็นของผู้ร่วมวิจัยว่า

“...นักเรียนทุกกลุ่มสะท้อนคิดโดยการนำเสนอข้อโต้แย้งได้ มีเหตุผลประกอบชัดเจน หลังจากการนำเสนอในชั้นเรียน ครูควรนำให้นักเรียนสะท้อนคิดจากข้อโต้แย้งของทุกกลุ่มก่อนจะให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอข้อโต้แย้งครั้งที่ 2 ใน Padlet เพราะนักเรียนวัยนี้ยังประเมินค่าเหตุผลที่สมเหตุสมผลและสมเหตุสมผลได้ยังไม่ดีนัก และจะช่วยให้ไม่เกิดการคัดลอกในชั้นเรียน...”

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ 3, 7 กุมภาพันธ์ 2566)



ภาพ 14 ผู้เรียนแต่ละคนแสดงข้อโต้แย้งลงในโปรแกรม Padlet

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปข้อดี ปัญหา/อุปสรรคที่พบในชั้นเรียน พร้อมทั้งแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 3

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา	ผู้เรียนสนใจชมวิดีทัศน์และมีความพยายามในการระบุประเด็นโดยการชมจากวิดีทัศน์และการอ่านใบกิจกรรมมากขึ้น และรู้ว่าจะต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดทำให้ตั้งชื่อประเด็นได้ชัดเจน	-	-

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 พิจารณาประเด็น	ผู้เรียนทุกกลุ่มสามารถบอกประเด็นย่อยได้	มีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่เขียนเป็นประโยคแบบสมมติฐานได้ ต้องหมั่นฝึกให้ผู้เรียนเขียนจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน	ต้องหมั่นฝึกให้ผู้เรียนเขียนจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน
ขั้นที่ 3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูล	ผู้เรียนแบ่งหน้ากันรับผิดชอบสืบค้นข้อมูลตามกติกาที่ครูกำหนด ทำให้มีข้อมูลมาแลกเปลี่ยนพูดคุยกัน และทุกกลุ่มพยายามสืบค้นข้อมูลเต่ามะเฟืองเพราะสังเกตว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจประเด็นนี้มาก	-	
ขั้นที่ 4 อภิปรายขยายความ	นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปต่อประเด็นโดยให้เหตุผลประกอบชัดเจน และสมาชิกในกลุ่มสามารถอธิบายข้อโต้แย้งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน	-	-

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 5 สะท้อนคิด	ผู้เรียนทุกกลุ่มสะท้อนคิดโดยการนำเสนอข้อโต้แย้งได้ มีเหตุผลประกอบชัดเจน	-	หลังจากการนำเสนอในชั้นเรียน ผู้วิจัยควรนำให้ผู้เรียนสะท้อนคิดจากข้อโต้แย้งของทุกกลุ่มก่อนจะให้ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอข้อโต้แย้งครั้งที่ 2 ใน Padlet เพราะผู้เรียนวัยนี้ยังประเมินค่าเหตุผลที่สมเหตุสมผลและสมเหตุสมผลได้ยังไม่ดีนัก และจะช่วยให้ไม่เกิดการคัดลอกในชั้นเรียน

หลังจากที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว พบว่า ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถดำเนินตามแผนที่วางไว้ได้ แต่ยังพบปัญหาการระบุประเด็นย่อย ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ยังเขียนเป็นประโยคในเชิงสมมติฐานได้ไม่ดีนัก แม้จะระบุว่าข้อความใดเป็นสาเหตุ และข้อความใดเป็นผลกระทบได้ แต่ผู้เรียนนำมาเขียนเป็นเชิงสมมติฐานได้ไม่ชัดเจนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยจึงปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 อีกทั้งในขั้นการสะท้อนคิด พบว่า

ผู้เรียนบางส่วนแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นเพื่อประเมินข้อโต้แย้ง โดยการคัดลอกข้อความของเพื่อนจาก Padlet ผู้วิจัยจึงมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยได้มากที่สุด

ผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ดังตารางที่ 16

ตาราง 16 แสดงสรุปปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเปรียบเทียบแต่ละวงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	วงจรปฏิบัติการ			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา	การจัดลำดับกิจกรรมของผู้วิจัยไม่ลื่นไหล คือ ให้ดูวิดีทัศน์ และถามคำถามเพื่อให้ระบุประเด็นก่อน แล้วแจกใบกิจกรรมภายหลัง ผู้เรียนจึงไม่รู้ว่าต้องเรียนรู้ประเด็นใด อีกทั้งผู้เรียนอาจไม่คุ้นชินกับการอ่านและทำความเข้าใจต่อใบกิจกรรมด้วยตนเอง	การตั้งชื่อประเด็นยังไม่ชัดเจน ยังไม่บ่งบอกถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น	-	ผู้วิจัยต้องอธิบายความหมายของคำว่าประเด็นก่อน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกันและแสดงคำถามบนกระดานหรือแสดงในโทรทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคำถามได้ชัดเจน และควรให้ผู้เรียนฝึกตั้งชื่อประเด็นที่ท้าทาย บ่งบอกถึงปัญหาจะทำให้น่าสนใจมากขึ้น
ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น	มีผู้เรียนบางกลุ่มไม่ระดมความคิดพูดคุยเกี่ยวกับ	ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเขียนประเด็นย่อยที่แสดงถึง	มีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่เขียนเป็นประโยคแบบ	ผู้วิจัยต้องอธิบายเพิ่มเติมหรือให้ผู้เรียนที่ตอบคำถามได้บอก

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	วงจรปฏิบัติการ			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
	ประเด็นย่อยร่วมกัน จึงทำให้บอกประเด็นย่อยได้ไม่ และยังไม่พบว่าผู้วิจัยให้ผู้เรียนเขียนประเด็นย่อยให้รูปสมมติฐาน ผู้เรียนจึงเขียนประเด็นย่อยในรูปแบบรายการเท่านั้น	ความเป็นเหตุและผลในรูปแบบสมมติฐานได้	สมมติฐานได้ ต้องหมั่นฝึกให้ผู้เรียนเขียนจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน	แนะแนวทางการพิจารณาประเด็นย่อยแก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ และควรให้ผู้เรียนทุกกลุ่มบอกชื่อประเด็นย่อย เพื่อให้เห็นมุมมองหลากหลาย และให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ประเด็นย่อยได้ถูกต้องหรือไม่ และฝึกให้ผู้เรียนเขียนประโยคสมมติฐานให้ได้ ทั้งนี้ต้องหมั่นฝึกให้ผู้เรียนเขียนจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน
ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล	ผู้เรียนบางคนจับใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นเกี่ยวกับโครงสร้างของ	ผู้เรียนบางคนเขียนแบบจำลองใหม่ไม่ถูกต้องตามหลักการ และผู้เรียนบันทึก		ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างแนวทางการเขียนข้อมูลจากการสืบค้นให้ดูเป็นตัวอย่างบน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	วงจรปฏิบัติการ			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
	สิ่งมีชีวิตไม่ได้ จึงทำให้ไม่แน่ใจว่าต้องเขียนข้อมูลอย่างไรแน่ใจว่าต้องเขียนข้อมูลอย่างไร	ข้อมูลจากการศึกษาวิดีทัศน์ได้ไม่ครบเพราะจับใจความได้ไม่ทั้งหมด		กระดาน และต้องให้สมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยถึงการสืบค้นและบันทึกข้อมูลให้เข้าใจตรงกัน หากครูมีลิงก์ข้อมูลที่น่าสนใจควรส่งให้ผู้เรียน เพื่อให้ศึกษาซ้ำจนเข้าใจและบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน
ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ	ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป จึงไม่มีข้อสรุปของกลุ่ม	การอภิปรายใช้เวลานานเกินกว่าที่กำหนดไว้		ผู้วิจัยชี้แนะให้ผู้เรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นของกลุ่มก่อนแล้วจึงเขียนลงในใบกิจกรรมของตนเองเพื่อจะได้มีข้อโต้แย้งของกลุ่มร่วมกัน ผู้วิจัยอาจสอบถามถึงความคืบหน้าของการอภิปราย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	วงจรปฏิบัติการ			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด	ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มบางกลุ่มไม่กล้านำเสนอ ทำให้ไม่มีข้อโต้แย้งต่อประเด็นที่ศึกษา และยังไม่พบการประเมินข้อโต้แย้งหลังการนำเสนอในชั้นเรียน	ตัวแทนผู้เรียนบางกลุ่มนำเสนอเสียงเบา และการแสดงความคิดเห็นรายบุคคลใน Padlet ไม่ครบตามจำนวน เพราะบางคนไม่มีโทรศัพท์ และบางคนคัดลอกข้อความจากเพื่อนและอินเตอร์เน็ตมา		เพื่อให้ได้ข้อโต้แย้งของกลุ่มโดยมีเหตุผลประกอบชัดเจน แสดงถึงข้อมูลที่ที่อยู่ในขอบเขตของประเด็นย่อย ผู้วิจัยควรเสริมแรงทางบวกเพื่อผู้เรียนให้กล้าพูดนำเสนอความคิดเห็นมากขึ้น และให้ผู้เรียนประเมินผลข้อโต้แย้งของตนเองและของเพื่อนว่าข้อโต้แย้งใดสอดคล้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือมากที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้มีการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา

ในขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา ผู้วิจัยต้องอธิบายความหมายของคำว่าประเด็นก่อน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยควรตั้งคำถามและเขียนบนกระดานหรือแสดงในจอโทรทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคำถามได้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนอ่านจับใจความและตอบคำถามเกี่ยวกับประเด็นหลักที่ต้องการให้ศึกษาได้ถูกต้อง คำถามเพื่อให้ผู้เรียนระบุประเด็นที่ต้องการศึกษาได้ถูกต้อง ของทุกวงจรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นประเด็นในสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนศึกษา และควรให้ผู้เรียนฝึกตั้งชื่อประเด็นที่ท้าทาย บ่งบอกถึงปัญหาจะทำให้น่าสนใจมากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น

ในขั้นพิจารณาประเด็น ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติมถึงแนวทางในการพิจารณาประเด็นย่อย หรือให้ผู้เรียนคนที่ตอบได้ถูกต้องชี้แนะแนวทางการพิจารณาประเด็นย่อยแก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ว่าต้องดูจากส่วนใดของใบกิจกรรม อีกทั้งควรให้ผู้เรียนได้ระบุประเด็นย่อยที่ต้องใช้ศึกษาอย่างทั่วถึงทุกกลุ่ม เพื่อให้เห็นมุมมองหลากหลาย และให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ประเด็นย่อยได้ถูกต้องหรือไม่ และฝึกให้ผู้เรียนเขียนประโยคสมมติฐานให้ได้ ทั้งนี้ต้องหมั่นฝึกให้ผู้เรียนเขียนจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

ในขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างแนวทางการสืบค้นข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ การพิจารณาข้อมูลที่ตรงกับประเด็นย่อยที่ใช้ศึกษา อีกทั้งผู้วิจัยต้องหมั่นกระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยถึงแนวทางการสืบค้นข้อมูลให้เข้าใจตรงกัน และหากมีข้อมูลที่อยู่บนสื่อออนไลน์ ผู้วิจัยควรส่งลิงค์ข้อมูลนั้นให้ผู้เรียนทางช่องทางการสื่อสารออนไลน์ หรือทำคิวอาร์โค้ดให้สแกนเพื่อเข้าศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ

ในขั้นอภิปรายขยายความ ผู้วิจัยควรสอบถามถึงความคืบหน้าของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อสรุปสำหรับประเด็นของกลุ่มโดยมีเหตุผลประกอบสอดคล้อง และชัดเจน และควรหมั่นกระตุ้นชี้แนะให้ผู้เรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นที่เป็นข้อสรุปของกลุ่มและเขียนลงในใบกิจกรรมของตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด

ในขั้นสะท้อนคิด ผู้วิจัยควรกระตุ้นผู้เรียนให้กล้าพูดนำเสนอข้อโต้แย้ง อาจใช้การสุ่มตัวแทนผู้เรียนที่มีกติกาเป็นที่มีเงื่อนไขเสริมแรงทางบวกเข้ามาช่วย และเมื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอข้อโต้แย้งที่ปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่อีกครั้งลงใน Padlet ควรแนะให้ผู้เรียนเรียบเรียงประโยคด้วยตนเอง ไม่คัดลอกข้อความจากอินเตอร์เน็ต หรือจากของเพื่อน และหากผู้เรียนคนใดไม่มีโทรศัพท์เพื่อเข้าถึงข้อมูล ผู้วิจัยควรแก้ปัญหาโดยการให้ใช้กับเพื่อนในกลุ่ม หรืออาจใช้การสัมภาษณ์ผู้เรียนคนนั้น แล้วช่วยพิมพ์ประโยคคำตอบของผู้เรียนลงใน Padlet

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำถามงานวิจัย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้หรือไม่

1. ผลการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวงจรปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ใบกิจกรรมการเรียนรู้ และได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งผลการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่

ผู้วิจัยศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ระหว่างเรียนโดยการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1-5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่องโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การอนุมาน (inferences) 2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) 3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) 4. การตีความ (interpretations) และ 5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation

of arguments) ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนนตามข้อคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล แสดงผลดังตาราง 25

ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ จากใบกิจกรรมที่ 2 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป”

องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวนนักเรียน (N=24) ระดับคะแนน			คะแนนเต็ม 72 คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนน
	3	2	1	รวมคะแนน		
การอนุมาน	8	8	8	48	2.00	66.67
การระบุสมติฐาน	4	8	12	40	1.67	55.56
การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	8	12	4	52	2.17	72.22
การตีความ	4	12	8	44	1.83	61.11
การประเมินข้อโต้แย้ง	8	12	4	52	2.17	72.22

จากตาราง 25 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในแต่ละระดับของแต่ละองค์ประกอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในประเด็น “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” เมื่อตรวจใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล พบว่า ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences) จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน 1 2 และ 3 คะแนน เท่ากัน ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 1 คะแนน ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 2 คะแนน ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 2 คะแนน และด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 2 คะแนน

วงจรปฏิบัติการ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

ผู้วิจัยศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ระหว่างเรียนโดยการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1-5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่องโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต

และแหล่งที่อยู่ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การอนุมาน (inferences) 2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) 3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) 4. การตีความ (interpretations) และ 5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนนตามข้อคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล แสดงผลดังตาราง 26

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต จากใบกิจกรรมที่ 2 “ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”

องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวนนักเรียน (N=24) ระดับคะแนน			คะแนนเต็ม 72 คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนน
	3	2	1	รวมคะแนน		
การอนุมาน	12	12	-	60	2.50	83.33
การระบุสมติฐาน	12	8	4	56	2.33	77.78
การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	16	8	-	64	2.67	88.89
การตีความ	12	12	-	60	2.50	83.33
การประเมินข้อโต้แย้ง	16	8	-	64	2.67	88.89

จากตาราง 26 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในแต่ละระดับของแต่ละองค์ประกอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในประเด็น “ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” เมื่อตรวจใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล พบว่า ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences) จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน 2 และ 3 คะแนน เท่ากัน ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3 คะแนน ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3 คะแนน ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 2 และ 3 คะแนน เท่ากัน และด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3 คะแนน

วงจรปฏิบัติการ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

ผู้วิจัยศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ระหว่างเรียนโดยการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1-5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่องโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. การอนุมาน (inferences) 2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) 3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) 4. การตีความ (interpretations) และ 5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนนตามข้อคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล แสดงผลดังตาราง 27

ตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนแต่ละระดับของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต จากใบกิจกรรมที่ 2 “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์”

องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวนนักเรียน (N=24) ระดับคะแนน			คะแนนเต็ม 72 คะแนน รวมคะแนน	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนน
	3	2	1			
การอนุมาน	16	8	-	64	2.67	88.89
การระบุสมติฐาน	16	8	-	64	2.67	88.89
การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	20	4	-	68	2.83	94.44
การตีความ	20	4	-	68	2.83	94.44
การประเมินข้อโต้แย้ง	20	4	-	68	2.83	94.44

จากตาราง 27 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในแต่ละระดับของแต่ละองค์ประกอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในประเด็น “โลกขยับเข้าใกล้การสูญพันธุ์” เมื่อตรวจใบกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล พบว่า ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3 คะแนน ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 2 คะแนน ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3

คะแนน ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3 คะแนน และด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนน 3 คะแนน

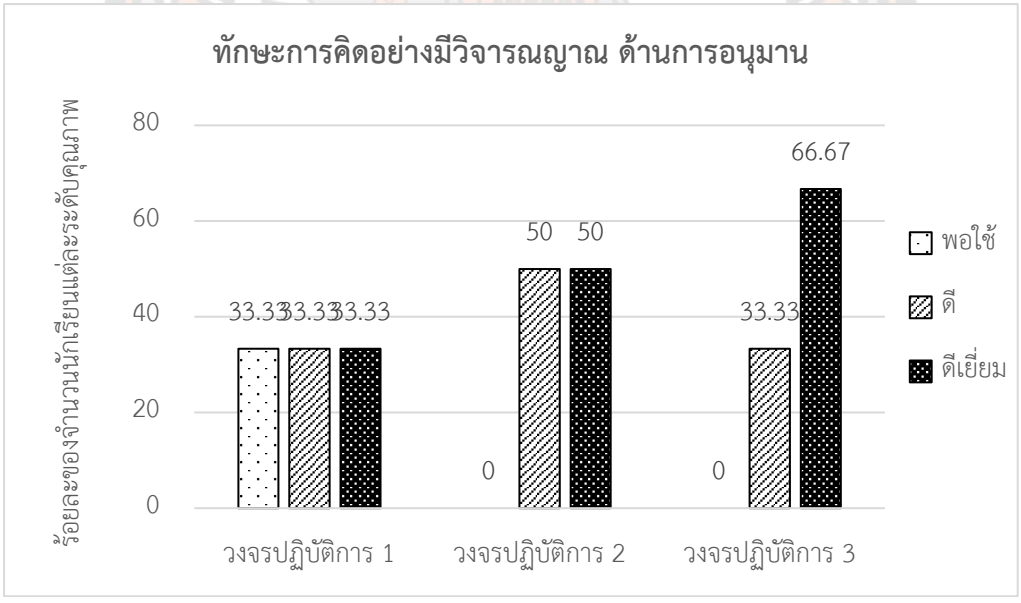
ตาราง 20 แสดงร้อยละขององค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ 5 ด้าน แยกตามระดับคุณภาพในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 และค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์	ร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ										
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3			ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้ง 3 วงจร	ระดับคุณภาพ
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้		
ด้านที่ 1 การอนุมาน	33.33	33.33	33.33	50.00	50.00	0.00	66.67	33.33	0.00	79.63	ดี
ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน	16.67	33.33	50.00	50.00	33.33	16.67	66.67	33.33	0.00	74.07	ดี
ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	33.33	50.00	16.67	66.67	33.33	0.00	83.33	16.67	0.00	85.19	ดีเยี่ยม
ด้านที่ 4 การตีความ	16.67	50.00	33.33	50.00	50.00	0.00	83.33	16.67	0.00	79.63	ดี
ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง	33.33	50.00	16.67	66.67	33.33	0.00	83.33	16.67	0.00	85.19	ดีเยี่ยม
ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม		**65.56**			**84.44**			**92.22**		**80.74**	
ระดับคุณภาพ		**ดี**			**ดีเยี่ยม**			**ดีเยี่ยม**		**ดีเยี่ยม**	

จากตาราง 28 การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนแต่ละวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม เมื่อพิจารณาองค์ประกอบย่อย พบว่า ด้านการอนุมาน การระบุสมมติฐาน และการตีความ อยู่ในระดับ ดี การให้เหตุผลเชิงนิรนัย และการประเมินข้อโต้แย้ง และอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม โดยแสดงรายละเอียดเปรียบเทียบแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังต่อไป

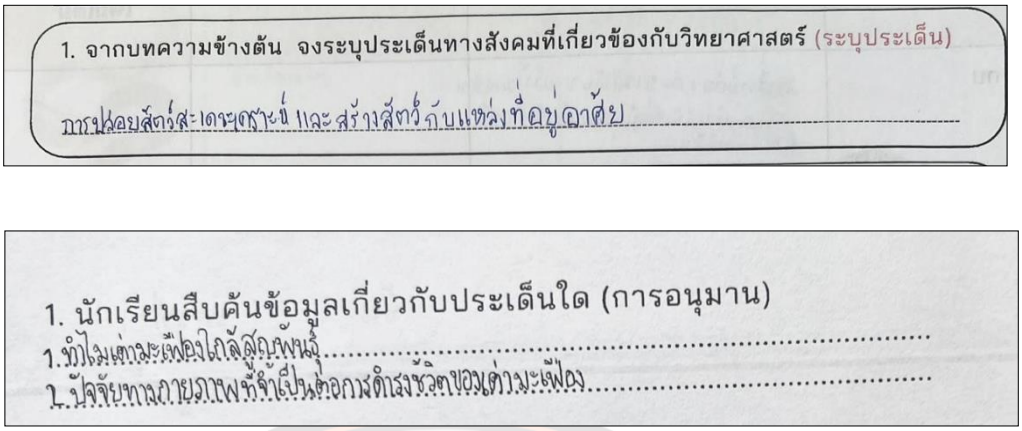
1. ด้านการอนุมาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมานของผู้เรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากใบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงผลได้ ดังต่อไปนี้



ภาพ 15 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน

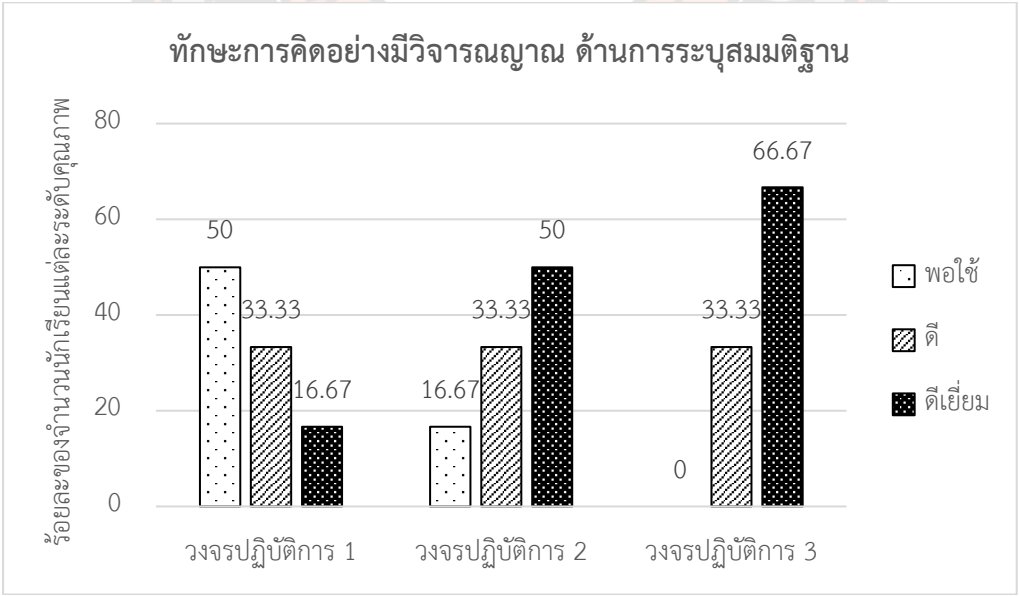
จากภาพ 15 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมานอยู่ในระดับ ดี แสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถระบุชื่อเรื่องที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้บางส่วน ดังตัวอย่างคำตอบของผู้เรียน ดังนี้



ภาพ 16 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน (ใบกิจกรรมที่ 2, 10 มกราคม 2566)

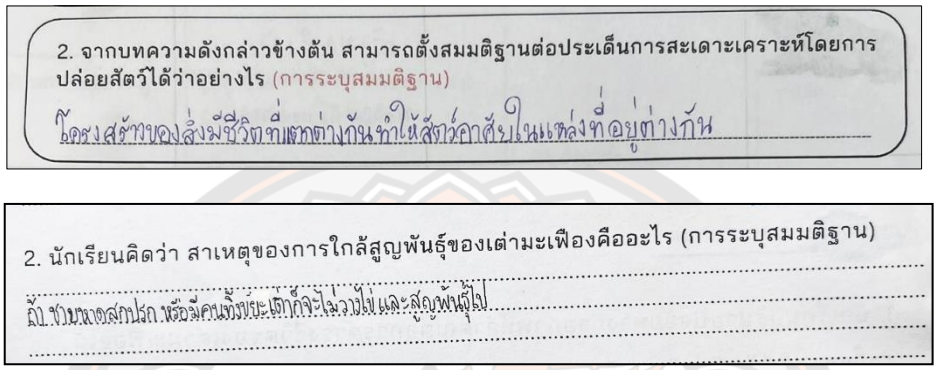
2. ด้านการระบุสมมติฐาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการ ระบุสมมติฐานของผู้เรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากใบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงผลได้ ดังต่อไปนี้



ภาพ 17 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการระบุสมมติฐาน

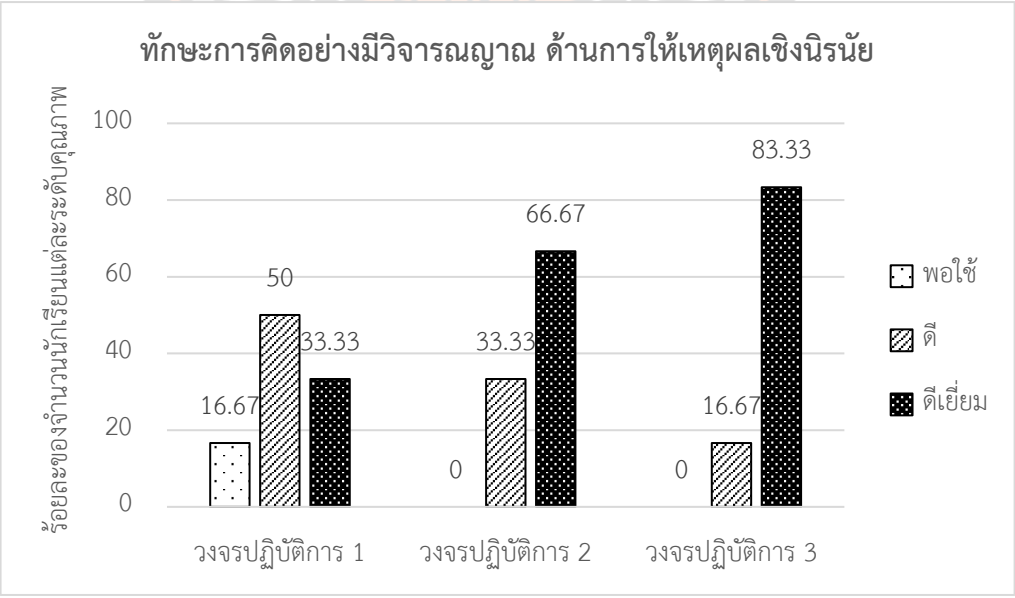
จากภาพ 17 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการระบุสมมติฐาน อยู่ในระดับ ดี แสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถระบุชื่อเรื่องประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถเขียนอยู่ในรูปของประโยคสมมติฐานได้ชัดเจน ดังตัวอย่างคำตอบของผู้เรียน ดังนี้



ภาพ 18 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน (ใบกิจกรรมที่ 2, 10 มกราคม 2566)

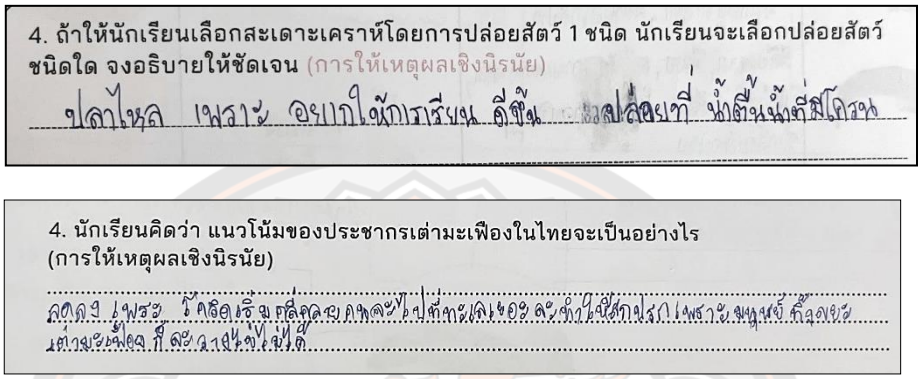
3. ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัยของผู้เรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากใบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงผลได้ ดังต่อไปนี้



ภาพ 19 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย

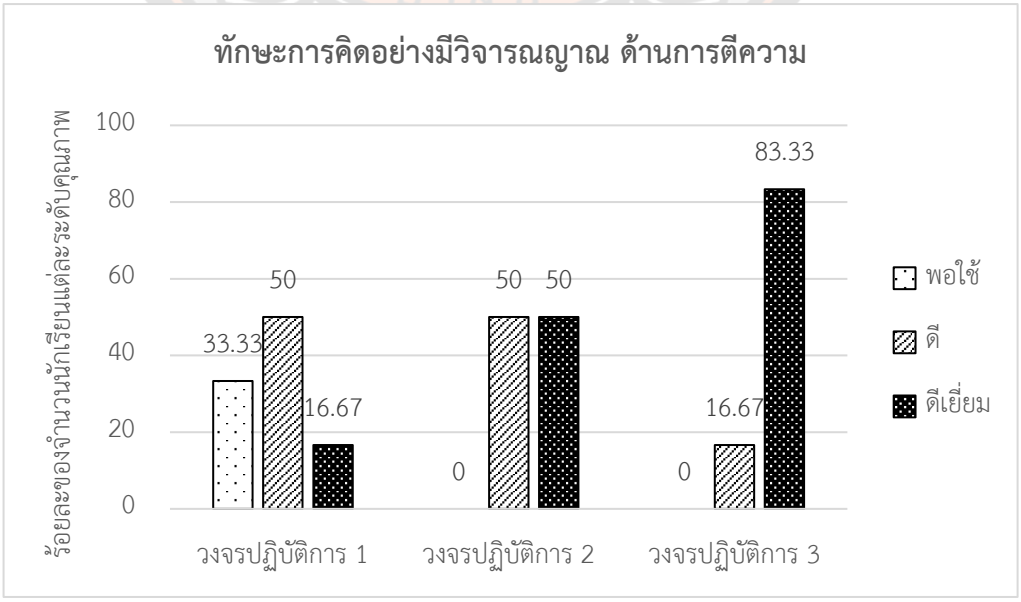
จากภาพ 19 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม แสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถนำข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด เพื่อนำมาใช้เป็นเหตุผลประกอบการนำไปสู่การสร้างข้อสรุปได้ ดังตัวอย่างคำตอบของผู้เรียน ดังนี้



ภาพ 20 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย (ใบกิจกรรมที่ 2, 10 มกราคม 2566)

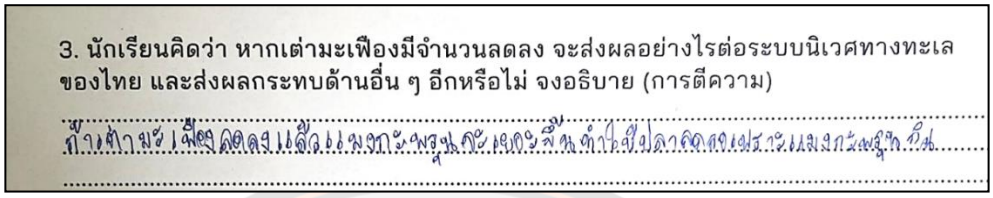
4. ด้านการตีความ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการตีความของผู้เรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากใบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงผลได้ ดังต่อไปนี้



ภาพ 21 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการตีความ

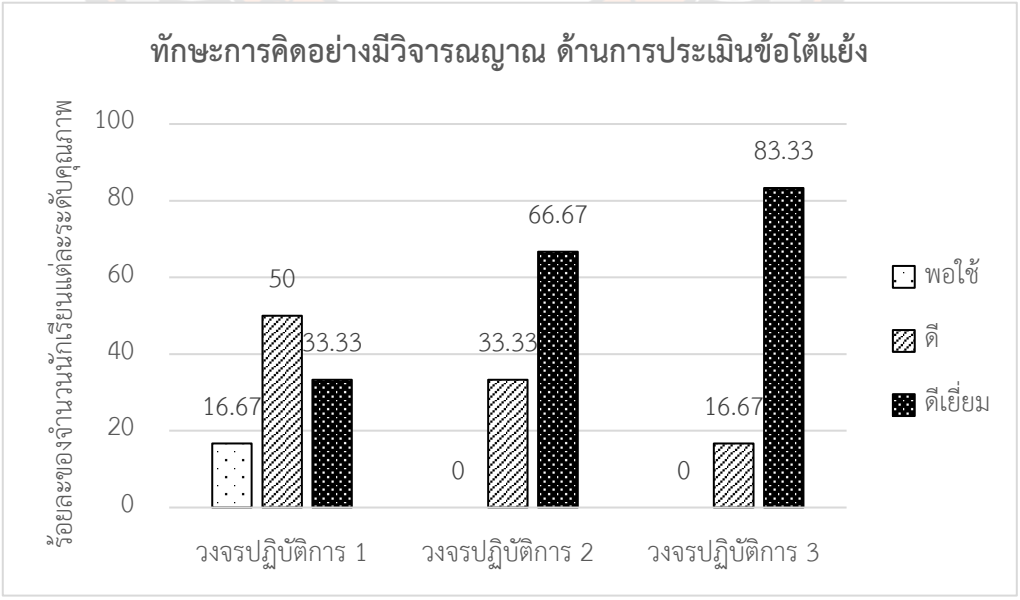
จากภาพ 21 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการตีความอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม แสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถนำข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด เพื่อนำมาใช้เป็นเหตุผลประกอบการนำไปสู่การสร้างข้อสรุปได้ ดังตัวอย่างคำตอบของผู้เรียน ดังนี้



ภาพ 22 ตัวอย่างคำตอบ แสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านตีความ (ใบกิจกรรมที่ 2, 10 มกราคม 2566)

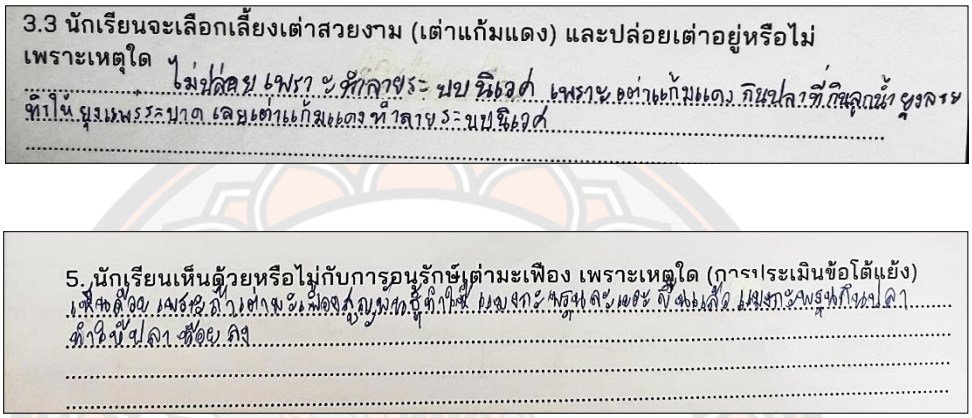
5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการประเมินข้อโต้แย้งของผู้เรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จากใบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงผลได้ ดังต่อไปนี้

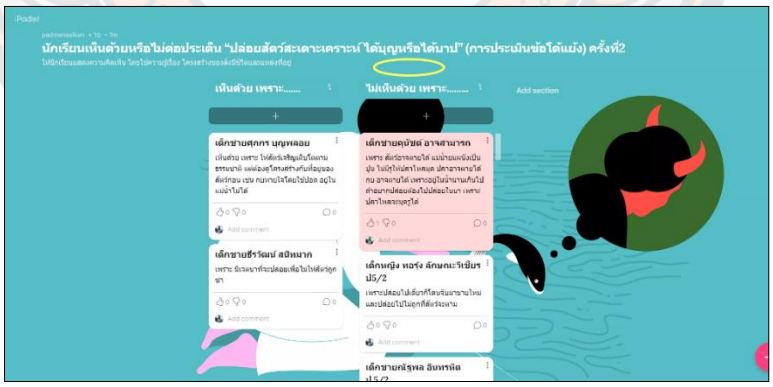


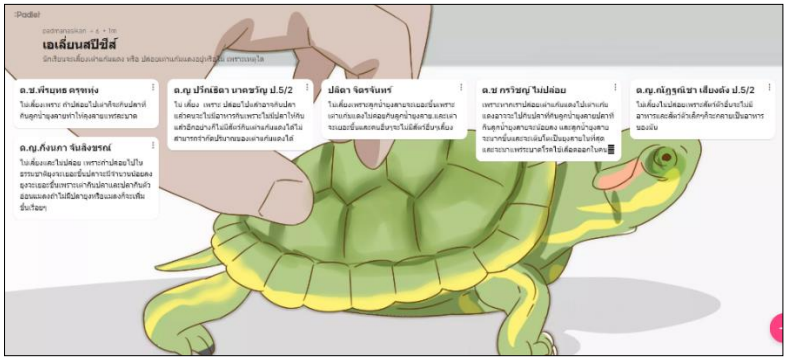
ภาพ 23 แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

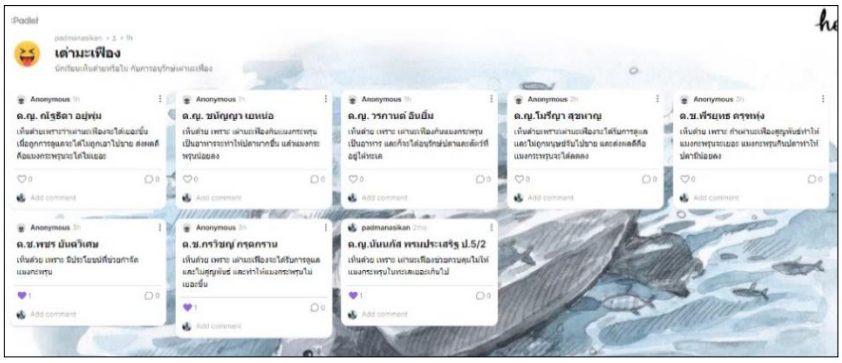
จากภาพ 23 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการประเมินข้อโต้แย้งอยู่ในระดับ ดี แสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถนำข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด เพื่อนำมาใช้เป็นเหตุผลประกอบการนำไปสู่การสร้างข้อสรุปได้ ดังตัวอย่างคำตอบของผู้เรียน ดังนี้



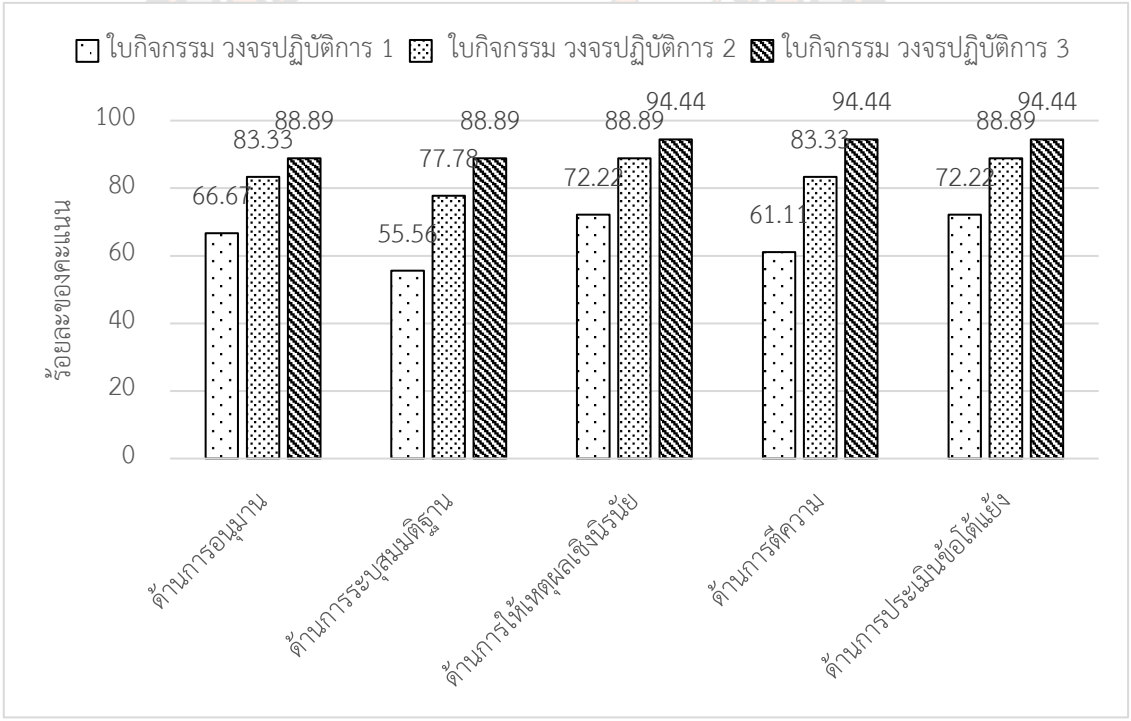
ภาพ 24 ตัวอย่างคำตอบ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ครั้งที่ 1 (จากใบกิจกรรมที่ 2)







ภาพ 25 ตัวอย่างคำตอบ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง ครั้งที่ 2
(แสดงข้อโต้แย้งในโปรแกรม Padlet)



ภาพ 26 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละองค์ประกอบ
จากใบกิจคกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 1-3

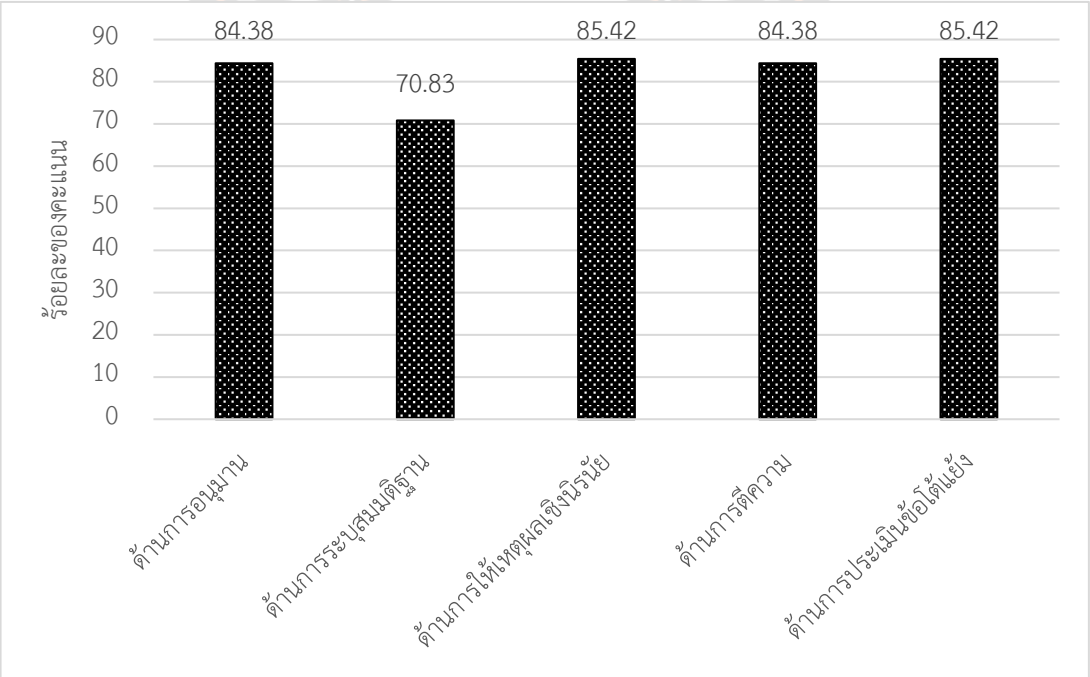
2. ผลการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน โดยอ้างอิงและปรับปรุงมาจากแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002) เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยข้อสอบประเภทปรนัย 2 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และอัตนัย 2 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผลการประเมินแสดงรายละเอียด ดังตาราง 29

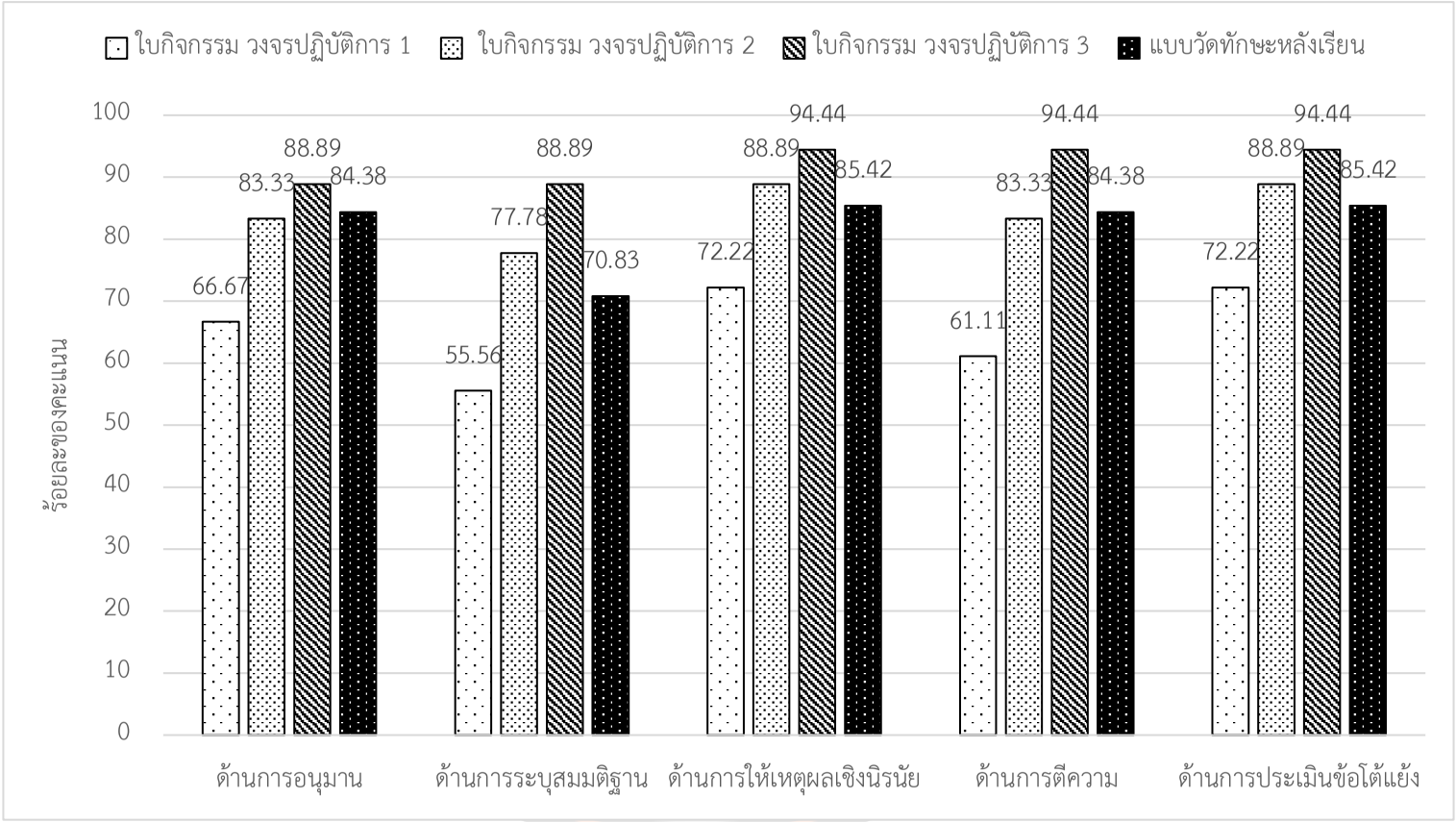
ตาราง 21 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนแต่ละองค์ประกอบ จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์	บทความ				รวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4				
	คะแนนแต่ละข้อ × จำนวนนักเรียน							
	1 × 24 = 24	1 × 24 = 24	3 × 24 = 72	3 × 24 = 72				
การอนุมาน	21	22	59	60	162	6.75	84.38	ดีเยี่ยม
การระบุสมติฐาน	17	18	50	51	136	5.67	70.83	ดี
การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	19	19	65	61	164	6.83	85.42	ดีเยี่ยม
การตีความ	18	19	62	63	162	6.75	84.38	ดีเยี่ยม
การประเมินข้อโต้แย้ง	20	22	61	61	164	6.83	85.42	ดีเยี่ยม
รวม	**95**	**100**	**297**	**296**	**788**			
คะแนนเต็ม × จำนวนนักเรียน	**5 × 24 = 120**	**5 × 24 = 120**	**15 × 24 = 360**	**15 × 24 = 360**	**960**		**ดี**	
ร้อยละ			**82.08**					

จากตาราง 29 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในแต่ละระดับของแต่ละองค์ประกอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า ด้านการอนุมาน (inferences) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.38 อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ด้านการระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 70.83 อยู่ในระดับ ดี ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.42 อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ด้านการตีความ (interpretations) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.38 อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม และด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.42 อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม



ภาพ 27 แสดงผลการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 5 ด้าน จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



ภาพ 28 แสดงร้อยละเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละองค์ประกอบ จากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 มีจุดมุ่งหมายของงานวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และเพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน ได้มาด้วยวิธีการการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดำเนินการวิจัยแบบปฏิบัติการในชั้นเรียน ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือวิจัยที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) ใบกิจกรรม และ 4) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยขอนำเสนอเป็นการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณควรเป็นอย่างไร

คำถามวิจัย แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดย่างมีวิจารณญาณควรเป็นอย่างไร

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา ในการจัดกิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะต้องชี้แจงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียน โดยคละความสามารถเก่ง

กลาง อ่อน จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันระบุชื่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งประเด็นที่ผู้สอนเลือกมาให้ผู้เรียนศึกษา ต้องเป็นประเด็นที่คนในสังคมให้ความสนใจ มีความท้าทาย ยังหาข้อยุติที่ชัดเจนไม่ได้ มีทางเลือกหลากหลาย ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้หลากหลายแนวทาง และที่สำคัญประเด็นดังกล่าวจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้สอนควรให้นิยามคำว่าประเด็นแก่ผู้เรียนก่อนเพื่อให้เข้าใจตรงกันและแสดงคำถามบนกระดานหรือแสดงในโทรทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคำถามได้ชัดเจน จากนั้นให้ผู้เรียนทุกกลุ่มระบุชื่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษากลุ่มละ 1 ชื่อ ควรเป็นชื่อประเด็นที่ท้าทาย บ่งบอกถึงปัญหาหรือผลกระทบเพื่อเป็นแนวทางให้สำหรับการพิจารณาประเด็นย่อยในขั้นต่อไป การตั้งชื่อประเด็นควรอ้างอิงจากสื่อวิดีทัศน์ที่ผู้สอนนำเสนอ อีกทั้งควรถามคำถามกระตุ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนระบุประเด็นได้ชัดเจนมากขึ้น เช่น คำถามว่า *“เหตุการณ์เป็นเรื่องใดเกี่ยวข้องกับใคร ส่งผลกระทบต่อใคร ที่ไหน และอย่างไร”* เป็นการช่วยชี้แนะให้ผู้เรียนตั้งชื่อประเด็นได้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น ในการจัดกิจกรรมขั้นนี้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องระบุประเด็นย่อยที่สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา ผู้สอนต้องอธิบายเพิ่มเติมหรือให้ผู้เรียนที่ตอบคำถามถูกต้องชี้แนะแนวทางการพิจารณาประเด็นย่อยแก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ และควรให้ผู้เรียนทุกกลุ่มบอกชื่อประเด็นย่อย เพื่อให้เห็นมุมมองหลากหลาย และให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ประเด็นย่อยได้ถูกต้องหรือไม่ จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนประเด็นย่อยให้อยู่ในรูปของประโยคสมมติฐาน โดยใช้คำสันธาน “ถ้า...แล้ว...” เชื่อมประโยคที่เป็นสาเหตุและผล โดยฝึกให้ผู้เรียนเขียนจากประโยคหรือจากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ ก่อน จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนสมมติฐานที่สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษาและบันทึกผลลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทุกกลุ่มสืบค้นข้อมูลจากประเด็นย่อยที่เป็นสาเหตุและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคนิควิธีการและสื่อหลากหลาย ผู้สอนควรยกตัวอย่างแนวทางการเขียนข้อมูลจากการสืบค้นให้ดูเป็นตัวอย่างก่อน หากมีลิงก์ข้อมูลที่น่าสนใจควรส่งให้ผู้เรียนให้ศึกษาซ้ำจนเข้าใจและบันทึกข้อมูลได้อย่างครบถ้วน และต้องให้สมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยถึงการสืบค้นและบันทึกข้อมูลให้เข้าใจตรงกัน จากนั้นผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจ เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากประเด็นย่อย และร่วมกันพิจารณาข้อมูลที่รวบรวมได้ว่ามาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือหรือไม่ ผู้สอนหมั่นชี้แนะแนวทางการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือแก่ผู้เรียนขณะดำเนินกิจกรรม และผู้สอนชี้ให้เห็นถึงผลกระทบ

หากผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถือ เนื่องจากข้อมูลที่ได้มานี้จะใช้เป็นเหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลัก

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาขยายความให้กระจ่าง ลึกซึ้ง และเฉพาะเจาะจงกับประเด็นที่ศึกษามากยิ่งขึ้น เพื่อใช้เป็นเหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นที่ศึกษาของกลุ่ม ผู้สอนควรชี้แนะให้ผู้เรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นของกลุ่มก่อนแล้วจึงเขียนลงในใบกิจกรรมของตนเอง เพื่อจะได้มีข้อโต้แย้งของกลุ่มร่วมกัน ผู้สอนกำหนดระยะเวลาให้ชัดเจนและหมั่นถามถึงความคืบหน้าของการอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อโต้แย้งของกลุ่ม โดยมีเหตุผลประกอบชัดเจนแสดงถึงข้อมูลที่อยู่ในขอบเขตของประเด็นย่อยที่สืบค้น และช่วยชี้แนะหากผู้เรียนเขียนเหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ไม่ครบถ้วน

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งหน้าชั้นเรียน โดยผู้สอนต้องไม่ตัดสินว่าแนวทางใดเป็นแนวทางที่ถูกหรือผิด หลังจากทุกกลุ่มนำเสนอข้อโต้แย้งเสร็จ ผู้เรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมุมมองต่อประเด็นที่ศึกษา และให้ผู้เรียนประเมินผลข้อโต้แย้งของตนเองและของเพื่อนว่าข้อโต้แย้งใดสอดคล้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือมากที่สุด ดังนั้น ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันซักถาม เปรียบเทียบเหตุและผลของข้อโต้แย้งของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อนเพื่อหาแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุดต่อประเด็นที่ศึกษา จากนั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะได้โอกาสในการตัดสินใจต่อประเด็นหลักอีกครั้ง โดยอาจเลือกแนวทางปฏิบัติเดิมหรือจะเปลี่ยนใหม่ก็ได้ ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอข้อโต้แย้งอีกครั้ง ในโปรแกรม Padlet ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทุกคนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อข้อความของเพื่อนได้ และเพื่อให้เห็นแนวโน้มของแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นดังกล่าวของสมาชิกในห้องเรียน ผู้สอนควรอธิบายเพิ่มเติมว่า การแสดงความคิดเห็นครั้งที่ 2 นี้ เป็นการจำลองเหตุการณ์ในชีวิตจริงเพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการตัดสินใจต่อประเด็นหลักที่ศึกษาของคนในสังคม

ตอนที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้หรือไม่

จากผลการวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นตามลำดับในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1. ด้านการอนุมาน โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอนุมานสูงขึ้นตามวงจรการปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กล่าวคือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังไม่เข้าใจความหมายคำว่าประเด็น จึงลงข้อสรุปจากเนื้อหาไม่ได้ สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนสามารถลงข้อสรุปที่ชัดเจนมากขึ้น แต่ผู้วิจัยอาจต้องช่วยปรับเปลี่ยนประโยคให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย และสำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนสามารถบอกข้อสรุปที่เป็นชื่อของเหตุการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ โดยชื่อเรื่องสอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา

2. ด้านการระบุสมมติฐาน โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการระบุสมมติฐานสูงขึ้นตามวงจรการปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กล่าวคือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนไม่สามารถระบุประเด็นย่อยได้ชัดเจนและครอบคลุม คือ ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุหรือผลจากประเด็นหลักที่ศึกษาเท่านั้น และเขียนอยู่ในรูปประโยคสมมติฐานไม่ได้ สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักที่ศึกษาได้ครอบคลุม แต่ยังไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมมติฐานได้ เพราะเมื่อมีประเด็นย่อยหลายประเด็นผู้เรียนไม่สามารถเรียบเรียงประโยคที่แสดงความเป็นเหตุและผลได้ครอบคลุม จึงเขียนประเด็นย่อยเป็นลักษณะของรายการเท่านั้น และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถระบุประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน และสามารถเขียนสมมติฐานแสดงความเป็นเหตุและผลได้อย่างชัดเจนและครอบคลุมประเด็นหลัก

3. ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัยสูงขึ้นตามวงจรการปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กล่าวคือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังไม่สามารถอธิบายโดยการให้เหตุผลที่ครอบคลุมทั้งความเป็นเหตุและผลเพื่อตอบคำถามต่อประเด็นหลักได้ ส่วนใหญ่จะใช้ประสบการณ์เดิมที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหลัก หรือไม่มีการให้เหตุผลเลย วงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนสามารถแยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นเหตุและข้อมูลใดเป็นผลกระทบ และสามารถนำอธิบายให้เหตุผลต่อประเด็นหลักได้บ้าง แต่มีบางส่วนที่เป็นความคิดเห็นของตนเอง โดยไม่อ้างอิงตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และสำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนสามารถอธิบายให้เหตุผลโดยอยู่บนพื้นฐานของหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยเหตุผลที่ใช้ประกอบมีความเชื่อมโยงของสาเหตุและผลกระทบที่ชัดเจน ครอบคลุมข้อมูลจากประเด็นย่อยที่ได้สืบค้นในขั้นพิจารณาประเด็น

4. ด้านการตีความ โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการตีความสูงขึ้นตามวงจรการปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กล่าวคือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนไม่ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น จึงไม่มีข้อสรุปของกลุ่ม สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นมากขึ้น มีข้อสรุปของกลุ่มที่สอดคล้องกับประเด็นหลัก และสำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนสามารถจับใจความนำข้อมูลที่อ่านจากใบความรู้มาใช้ในการอภิปรายให้สัมพันธ์กับคำถามมากขึ้น ผู้เรียนมีพัฒนาการการเขียนเป็นประโยคข้อโต้แย้งที่ชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหามากขึ้น

5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง โดยสรุปทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้งสูงขึ้นตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 กล่าวคือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลัก โดยไม่มีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ หรืออาจกล่าวได้ว่าผู้เรียนให้เหตุผลไม่ได้ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนสามารถเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลัก โดยให้เหตุผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง แต่เหตุผลยังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมประเด็นย่อยได้ทั้งหมด และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนสามารถเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลัก โดยให้เหตุผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้งได้ชัดเจน

อภิปรายผลการวิจัย

คำถามวิจัยข้อที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณควรเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อระบุชื่อประเด็นหลักที่ต้องศึกษา โดยใช้ข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ผู้สอนนำมาใช้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผู้คนในสังคมให้ความสนใจ และเป็นประเด็นที่ยังหาข้อสรุปได้ไม่แน่ชัด สอดคล้องกับ Besar (2018) กล่าวว่า การนำเสนอประเด็น เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจะต้องคัดเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาหรือประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้น โดยเป็นไปตามการจัดการเรียนรู้ตามหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Situated learning) ซึ่งการเรียนรู้ควรเกิดขึ้นในสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริง ผู้วิจัยจึงให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มระดมความคิดเพื่อทำความเข้าใจและระบุว่าเป็นประเด็นดังกล่าวเป็นประเด็นใด โดยผู้สอน

ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกตและอธิบายได้ว่าเป็นเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับใคร ที่ไหน อย่างไร และเมื่อไหร่ จากวิดีทัศน์ ใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ซึ่งผู้เรียนจะได้พิจารณาข้อมูลจากข้อเท็จจริงที่มีอยู่แล้วอนุมานหรือลงข้อสรุปจากเหตุการณ์ได้ว่าเป็นเรื่องใด ทำให้ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นหรือชื่อของเหตุการณ์นั้นได้ อีกทั้งงานวิจัยของ จตุรภัทร มาศโสภา (2564) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในขั้นคำถามนำ กล่าวว่า ครูควรสร้างห้องเรียนที่ประกอบด้วยบทเรียน ประเด็นปัญหาวิทยาศาสตร์ ใบความรู้ ใบงานการแก้ปัญหา และแนะนำวิธีการเรียน บทเรียนและภาระให้แก่นักเรียนก่อน และนักเรียนมีหน้าที่ศึกษาและทำความเข้าใจประเด็นปัญหา

ดังนั้น ในขั้นนี้จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมานจากการพิจารณาข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปได้ไม่แน่ชัดในสังคม เพื่อให้ผู้เรียนระบุประเด็นปัญหาได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนในกลุ่มต้องร่วมกันพิจารณาประเด็นย่อยที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหลัก โดยเขียนแจกแจงออกมาว่าประเด็นใดเป็นสาเหตุของเหตุการณ์และประเด็นใดเป็นผลกระทบของเหตุการณ์ ซึ่งต้องพิจารณาโดยใช้ประสบการณ์จากหลักการทางวิทยาจากนั้นผู้เรียนจะเขียนเชื่อมประโยคส่วนที่เป็นสาเหตุและผลกระทบในรูปของประโยคสมมติฐานแล้วให้ผู้เรียนบอกสมมติฐานของกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ จำแนกประเภทของข้อมูลได้หลายมุมมอง เช่น ข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น หลักการทางวิทยาศาสตร์หรือค่านิยมหรือความเชื่อสอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงแก้ว พานจันทร์ (2019, น. 220) ผู้สอนต้องควบคุมการกำหนดประเด็นสำหรับการสืบค้นข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนออย่างอิสระ ดังนั้น ในขั้นนี้จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการระบุสมมติฐานหรือข้อสันนิฐานที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นสาเหตุและข้อมูลที่เป็นผล

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนในกลุ่มต้องร่วมกับสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ เช่น ใบความรู้ วิดีทัศน์ แอพลิเคชั่น แหล่งข้อมูลออนไลน์ เป็นต้น เกี่ยวกับประเด็นย่อยทั้งหมดในด้าน แนวคิด ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ทั้งหมดที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหลักที่ใช้ในการศึกษา เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจต่อประเด็นทาง

สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง อีกทั้ง

ดังนั้น ในขั้นนี้จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถนำทฤษฎี หลักการ แนวคิดในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่สืบค้นมาใช้อธิบายประเด็นหลักที่ศึกษาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล มาทำความเข้าใจ ขยายให้เกิดความกระจ่างยิ่งขึ้น เพื่อใช้เป็นเหตุผลประกอบการตัดสินใจเพื่อลงข้อสรุปของกลุ่มตนเองต่อประเด็นหลัก เพื่อแสดงความน่าเชื่อถือและอยู่บนพื้นฐานของหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยจะใช้คำถามเพื่อคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหาข้อมูล โดยใช้เหตุและผลที่ถูกต้องเพื่อนำมาตอบคำถามในการอภิปราย หากผู้เรียนนำข้อมูลที่คลาดเคลื่อนไม่สอดคล้องกับประเด็นหลักมาใช้เป็นเหตุผลมาอภิปราย ผู้วิจัยจะใช้คำถามเดิมอีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนไตร่ตรองและอภิปรายให้ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Abdallah Salim Zobi. (2014, p. 120) กล่าวว่า การอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่ม นักเรียนต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และตระหนักว่ามุมมองของตนเองไม่ได้ถูกต้องเสมอไป อีกทั้งทำให้คุณภาพของการตัดสินใจของนักเรียนดีขึ้นอีกด้วยอีกทั้ง Ennis (1975, p. 44-48) กล่าวว่า การอภิปราย เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และถกเถียงกัน โดยใช้เหตุผลเพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง ส่งผลให้การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น

ดังนั้น ในขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการตีความจากการขยายความข้อมูลที่รวบรวมได้ให้มีความชัดเจน และใช้เป็นเหตุผลในการลงข้อสรุปเพื่อตอบคำถามประเด็นหลัก

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด เป็นขั้นตอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอแนวทางการตัดสินใจของตนเอง โดยแสดงเหตุผลจากขั้นอภิปรายขยายความประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลักที่ศึกษา และผู้เรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อให้เห็นมุมมองที่แตกต่างกัน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติต่อประเด็นหลักที่ศึกษาอีกครั้งหนึ่ง โดยแสดงความคิดเห็นลงในโปรแกรม Padlet ซึ่งผู้วิจัยพบว่า เมื่อให้โอกาสนักเรียนได้ปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจ ทำให้นักเรียนประเมินค่าถึงผลกระทบที่ตามมา และสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้ง ประสาท เนืองเฉลิม (2551 : 101 -105) ระบุว่า

การสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายออนไลน์ ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี โดยอาศัยประสบการณ์ส่วน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee & Grace (2012) ศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในบริบทที่ต่างกัน กล่าวว่า การตัดสินใจไม่ควรเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว นักเรียนควรได้แลกเปลี่ยนมุมมองของเหตุผลที่หลากหลาย และรวบรวมข้อมูลหลักฐานอีกครั้งหนึ่ง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจหรือแสดงออกทางพฤติกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว อีกทั้ง งานวิจัยของ Sadler, Klosteman & Topcu (2011) กล่าวว่า ลักษณะของการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องให้โอกาสนักเรียนสะท้อนคิด พร้อมทั้งปรับปรุงและกลั่นกรองความคิดด้วยตนเอง จะทำให้สามารถตัดสินใจและให้เหตุผลตามบริบทของตนได้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้น ในขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้ง โดยการแลกเปลี่ยนมุมมองสำหรับแนวทางปฏิบัติของตนเองและของเพื่อน และประเมินผลอีกครั้งหนึ่งว่า ข้อโต้แย้งใดมีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับประเด็นหลักที่ศึกษามากที่สุด เพื่อเป็นบรรทัดฐานในการตัดสินใจของตนเองต่อไป

คำถามวิจัยข้อที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้หรือไม่

จากผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นอยู่ในระดับดีเยี่ยม เมื่อพิจารณาองค์ประกอบย่อยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ละด้าน สามารถอภิปรายได้ ดังต่อไปนี้

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการอนุมาน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทางด้านการอนุมาน อยู่ในระดับ ดี พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนไม่สามารถระบุประเด็นหลักที่ศึกษาได้ชัดเจน มีเพียงวลีหรือประโยคสั้น ๆ ผู้วิจัยจึงมีการชี้แนะให้ผู้เรียนเชื่อมโยงจากสื่อวิดีทัศน์ อ่านทำความเข้าใจชื่อเรื่องกิจกรรม และจุดประสงค์ สอดคล้องกับ กีรติกา อินทร์ชัย (2564) กล่าวว่า การนำเสนอประเด็นควรใช้สื่อที่หลากหลายในการนำเสนอประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคม และเป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะใช้ความเชื่อของตนในการตัดสินหรือระบุประเด็นปัญหา อีกทั้งในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา ซึ่งยังไม่ใช่ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากประเด็น “การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” เกี่ยวข้องกับ

หลักการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ที่เหมาะสม ซึ่งแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นดังกล่าว มีแนวทางที่ชัดเจน นั่นคือ ต้องเลือกปล่อยสัตว์ในแหล่งที่อยู่ที่เหมาะสมกับโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต จึงทำให้การระบุชื่อเรื่องจากข้อเท็จจริงที่กำหนด เป็นการชี้แนะแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นดังกล่าวอยู่แล้ว สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้เรียนลงข้อสรุปข้อมูล ผู้วิจัยเลือกประเด็นที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน คือ ประเด็นสัตว์รุกรานต่างถิ่น และประเด็นความสำคัญของเต่ามะเฟืองในระบบนิเวศท้องทะเล ทำให้ผู้เรียนระบุประเด็นได้ชัดเจนมากขึ้น เช่น ผู้เรียนระบุประเด็นได้ว่า “ทำไมเต่ามะเฟืองใกล้สูญพันธุ์” “ปัจจัยในการดำรงชีวิตของเต่ามะเฟืองมีอะไรบ้าง”

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการระบุสมมติฐาน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทางด้านการระบุสมมติฐาน อยู่ในระดับ ดี พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนไม่สามารถระบุประเด็นย่อยได้ชัดเจนและครอบคลุม คือ ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุหรือผลจากประเด็นหลักที่ศึกษาเท่านั้น และเขียนอยู่ในรูปประโยคสมมติฐานไม่ได้ เนื่องจากประเด็นที่ให้ศึกษา เรื่อง “การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” มีแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว คือ ต้องปล่อยสัตว์โดยการพิจารณาความเหมาะสมของโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ หากนำมาเขียนในรูปสมมติฐาน จะสามารถเขียนเพียงประเด็นเดียว คือ “ถ้าการสะเดาะเคราะห์โดยการปล่อยสัตว์ให้ได้บุญ (ผล) แล้ว ต้องปล่อยสัตว์โดยการพิจารณาความเหมาะสมของโครงสร้างของสัตว์และแหล่งที่อยู่เท่านั้น (เหตุ)” ซึ่งการเลือกประเด็นดังกล่าวให้ผู้เรียนศึกษายังไม่สอดคล้องกับหลักการของการเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังที่ Ekborg & others (2009) กล่าวว่า ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นปัญหาที่พบในสังคมและต้องใช้ความเข้าใจ ความรู้พื้นฐานในสาขาวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจ มีความเชื่อมโยงด้านสังคม การเมือง รวมถึงค่านิยมและการใช้เหตุผลทางจริยธรรม และไม่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จุดนี้อาจเป็นข้อบกพร่องที่ทำให้ผู้เรียนพิจารณาประเด็นย่อยได้ไม่ชัดเจนว่า ประโยคใดเป็นสาเหตุ และประโยคใดเป็นผลกระทบ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเขียนสมมติฐานได้ สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักที่ศึกษาได้ครอบคลุม แต่ยังไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมมติฐานได้ เพราะเมื่อมีประเด็นย่อยหลายประเด็นผู้เรียนไม่สามารถเรียบเรียงประโยคที่แสดงความเป็นเหตุและผลได้ครอบคลุม จึงเขียนประเด็นย่อยเป็นลักษณะของรายการเท่านั้น และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถระบุประเด็นย่อยที่แสดงความเป็นเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน และสามารถเขียนสมมติฐานแสดงความเป็นเหตุและผลได้

อย่างชัดเจนและครอบคลุมประเด็นหลัก จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ อยู่ในระดับ ดี เท่านั้น สอดคล้องกับ Dressel & Mayhew (1957, อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) กล่าวว่า การเลือกสมมติฐานเป็นหนึ่งในกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นความสามารถในการเลือกสมมติฐานที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การกำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล พิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา

3. ด้านการให้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deduction) อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม พบว่า วงจรที่ 1 ผู้เรียนให้ข้อมูลที่เป็นสาเหตุหรือผลกระทบเท่านั้น ซึ่งจากการกำหนดประเด็นที่ให้ศึกษา “การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” สาเหตุไม่ชัดเจน และผลกระทบไม่ได้เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่ใช่ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จึงมีการปรับประเด็นให้สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น ทำให้ วงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ เช่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้เรียนให้เหตุผลว่า “จำนวนเต่ามะเฟืองในอนาคตของประเทศไทยจะลดลง เนื่องจาก สถานการณ์โควิดคลี่คลาย ผู้คนจะไปเที่ยวทะเลมากขึ้น ทำให้ชายหาดกลับมาสกปรก และเต่ามะเฟืองก็จะไม่มาวางไข่” ซึ่งผู้เรียนสามารถนำข้อเท็จจริงที่เป็นเหตุและผลมาเขียนอธิบายได้ชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลฎาภา สุทธกูล และ ลือชา ลดาชาติ (2013) ที่พบว่า นักเรียนไทยคุ้นชินกับกระบวนการคิดแบบนิรนัย คือมีความรู้เกี่ยวกับหลักการหรือทฤษฎีอยู่ก่อนแล้ว จากนั้นศึกษาหาข้อมูลและหรืออภิปรายเพื่อไปยืนยันหลักการหรือทฤษฎีนั้น

4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการตีความ อยู่ในระดับ ดี พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนอธิบายความเป็นไปได้ของผลกระทบจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” โดยมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันทั้งห้อง นั่นคือ “การปล่อยสัตว์เพื่อให้ได้บุญ จะต้องพิจารณาจากโครงสร้างของสัตว์ที่เหมาะสมแต่แหล่งที่อยู่ของสัตว์” เนื่องจากประเด็นดังกล่าวไม่ได้บ่งชี้ถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือด้านอื่น ๆ และมีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนอยู่แล้ว จึงทำให้การตีความมีขอบเขตที่จำกัด คือ ต้องปล่อยสัตว์ในแหล่งที่อยู่ที่เหมาะสมกับโครงสร้างของสัตว์เท่านั้น จึงจะได้บุญ สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้เรียนสามารถอธิบายความเป็นไปได้ของผลกระทบ และแนวทางในการแก้ปัญหาประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ และเต่ามะเฟือง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้สังเคราะห์ออกมาแล้ว โดยมีแนวทางที่

หลากหลายเพื่อใช้ในการตัดสินใจต่อประเด็นดังกล่าว เช่น “การเลี้ยงเต่าสวยงาม เลี้ยงได้แต่ต้องดูแลและเอาใจใส่ และไม่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม” “ไม่ควรเลี้ยงเต่าสวยงาม เพราะไม่ใช่เต่าของไทย ถ้าแพร่พันธุ์ในสิ่งแวดล้อมจะทำให้ลูกปลามีน้อยลง เมื่อไม่มีปลากินยุง ยุงจะมีมากขึ้น” ซึ่งสอดคล้องกับ Zeidler. (2003, p. 114) กล่าวว่า การอภิปรายประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยนักเรียนสามารถสร้างเหตุผล วิเคราะห์ข้อดีข้อด้อยของทางเลือกนั้น และสร้างแนวทางการปฏิบัติได้อย่างหลากหลาย และเป็นแนวทางในการตัดสินใจต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต่อไป

5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้งต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป” โดยมีความเห็นส่วนใหญ่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์เพื่อให้ได้บุญ ต้องพิจารณาโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ของสัตว์นั้น ซึ่งมีคำตอบที่ชัดเจนเพียงคำตอบเดียวอยู่แล้ว จึงทำให้การแสดงความคิดเห็นไม่มีความหลากหลาย ผู้สอนจึงเลือกประเด็นให้ผู้เรียนศึกษาใหม่ คือ ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ และประเด็นเกี่ยวกับเต่ามะเฟือง ส่งผลให้ วงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น แสดงข้อความที่เป็นเหตุและผลที่ช่วยแก้ปัญหาประเด็นหลักที่ศึกษาได้ และยังสังเกตพบว่า ผู้เรียนสามารถอธิบายข้อโต้แย้งเมื่อมีการตัดสินใจครั้งที่ 2 ภายในกลุ่มของตนเอง พร้อมทั้งให้เหตุผลได้ว่าเพราะเหตุใดจึงเปลี่ยนผลการตัดสินใจ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนการมีปรับเปลี่ยนองค์ความรู้ใหม่ เมื่อได้รับข้อมูลใหม่ที่มีความน่าเชื่อถือและประเมินได้ว่าสามารถใช้แก้ปัญหาหรือสนับสนุนแนวคิดการแก้ปัญหาเดิมได้ดีกว่า สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการตอรองเพื่อปรับเปลี่ยนความหมายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหนึ่งในทฤษฎีการเรียนรูที่สำคัญของ ไวกอทสกี้ (Vygotsky, 1978) กล่าวว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงแนวคิด (Conceptual Change) การตอรองเพื่อปรับเปลี่ยนความหมาย (Negotiation) จะประสบผลสำเร็จได้ก็ตอเมื่อผู้เรียนได้สร้างแนวคิดในแบบที่สมบูรณมากกวาแบบเดิม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา

1. การเลือกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ควรเป็นประเด็นที่ผู้คนในสังคมให้ความสนใจ ยังหาข้อสรุปได้ไม่แน่ชัด และมีเหตุผลประกอบการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้

อย่างหลากหลาย และพบเจอได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อท้าทายให้นักเรียนพยายามค้นคว้าหาคำตอบ เพื่อนำมาตัดสินใจต่อข้อโต้แย้งของตนเอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน จึงใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างนาน และควรดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความชัดเจนและเป็นทักษะติดตัวนักเรียนต่อไปในอนาคต

2. ขั้นการระบุสมมติฐาน อาจให้ผู้เรียนอ่านและวิเคราะห์ข่าวหรือเหตุการณ์ที่ง่ายก่อน เพื่อให้ระบุได้ว่าข้อความใดเป็นเหตุ ข้อความใดเป็นผลกระทบ แล้วให้จึงฝึกให้เขียนเป็นประโยคสมมติฐานที่มีคำสันธาน “ถ้า...(เหตุ)...แล้ว...(ผล)...” เชื่อมประโยค จะช่วยให้ผู้เรียนเขียนสมมติฐานได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาจัดทำแบบนวัตกรรมในรูปแบบอื่นนอกเหนือจากบทความ เช่น Comic Strip ภาพเคลื่อนไหวประกอบการเล่าเรื่อง เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และพยายามอ่านบทความเพื่อหาข้อมูลมาตอบคำถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่อาจไม่เหมาะสำหรับวัยของผู้เรียน หากมีภาพการ์ตูนและบทสนทนาประกอบการอธิบาย หรือภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาประเด็นดังกล่าวได้ด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานและกระตือรือร้นมากขึ้น ส่งผลให้การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนเป็นเรื่องที่ท้าทายมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2558). ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมในศตวรรษที่ 21. *วารสาร ศึกษาศาสตร์.* 26(2), 5.

กีรติกา อินทร์ชัย, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ และมันทนา เมฆิยานนท์. (2564). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ, 22*(2), 1-18.

จตุรภัทร มาศโสภา ธารทิพย์ ขุนทอง และบุษยารัตน์ จันทร์ประเสริฐ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Roi Kaensarn Academi, 7*(2), 1-15.

เจษฎา นาจันทอง. (2022). การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดยใช้ประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับไอซีทีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในรายวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Roi Kaensarn Academi, 7*(3), 235-251.

ณัฐนันท์ บุญเพ็ญ. (2563). *ผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสืบสวนสอบสวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน* (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2541). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9).* กรุงเทพฯ: สุรีสาส์น.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2551). “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific,” *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2*(3), 99-105.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

พิชญา ศิลาม่อม และฤดีรัตน์ ชุษณะโชติ. (2019). ผลการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.*วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 10*(3), หน้า. 101-111.

พัชราพร จามรี และ ลฎาภา ลดาชาติ. (2021). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 5*(1), หน้า 28-43.

มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

รสศิรินทร หลักหาญ และ เนตรชนก จันทรสวาง. (2564). การพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 2 โดยใชแผนการจัดการเรียนรูประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวของกับวิทยาศาสตร์. *วารสารครุศาสตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 18*(2), 117-126.

ลฎาภา สุทธกูล และลือชา ลดาชาติ. (2013). การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *Naresuan University Journal, 21*(3), 107-123.

วิจารณ์ พานิช. (2558). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 1*(2), 3-14.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมแห่งศตวรรษที่ 21.* สมุทรปราการ: บริษัท เนว่า เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถในการคิดจากต่างประเทศ. *ในวิทยาการด้านการคิด.* 180-192. 1. กรงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์.* (น. 1-227). https://drive.google.com/file/d/1YJPcpAk6FfQb9RP3FBumLvZIgDgOpTUo/view.

สกนธ์ชัย ชะนูนันท์. (2557). การเขียนเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: บทวิพากษ์เชิงทฤษฎีและแนวปฏิบัติในชั้นเรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 16*(4), 200-211.

สหพงศ์ จั่นศิริ. (2562). *การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาหลักการจัดการฟาร์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่21.* เพชรบูรณ์: จุลดิสการพิมพ์.

สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์. (2554). ส่งเสริมการคิดเชิงวิจารณญาณของนักเรียนโดยใช้กรณีศึกษาปะการังฟอกขาว. *นิตยสาร สสวท. 39*(172). 14-15.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.* (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรวัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และ พรรณี สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา.* กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะนักเรียนในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพมหานคร : เทคนิคพริ้นติ้ง.

แสงแก้ว พานจันทร์. (2019). แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 13*(3), 212-224.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564). กรุงเทพฯ. 2560.

อรทัย ชินาภาษ. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2566, จากเว็บไซต์ : https://shorturl.at/jtEO2.

อัครพันธ์ ศรีหาคำ. (2545). *ผลการฝึกรูปแบบการคิดต่างกันที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Abdallah Salim Zo'bil. (2014). The effect of using socio-scientific issues approach in teaching environmental issues on improving the students' ability of making appropriate decisions towards these issues. *International Education Studies*, *7*(8), 113-123.

Ajay singh. (2020). Develop Critical Thinking Skills In Students. Retrieved 23 September 2022, from shorturl.at/bDFK8.

Besar, P. H. (2018). Situated Learning Theory: The Key to Effective Classroom Teaching?. *International Journal for Educational, Social, Political & Cultural Studies, 1*(1), 49-60.

Dewey, J. (1993). *How we think*. New York : Health and Company.

Eilks, I., Marks, R., & Stuckey, M. (2018). Socio-scientific issues as contexts for relevant education and a case on tattooing in chemistry teaching. *Educaión química, 29*(1), 9-20.

Ekborg, M., M. Ideland and Malmberg, C. (2009). Science for life – a Conceptual Framework for Construction and Analysis of Socio-scientific Cases. *Nordina, 5*(1), 35-46.

Ennis, Robert H. (1985). A logical basic for measuring critical thinking skills. *Journal of Education Leadership, 43*, 45-48.

Evren-Yapicioglu, A. (2018). Advantages and Disadvantages of Socioscientific Issue-Based Instruction in Science Classrooms. *International Online Journal of Education and Teaching,* 5(2), 361-374.

Herman, B. C., Newton, M. H., & Zeidler, D. L. (2021). Impact of place-based socioscientific issues instruction on students' contextualization of socioscientific orientations. *Science Education, 105*(4), 585-627.

Hilgard, Ernest R. (1962). *Introduction to psychology (3d rd).* New York : Marcourt, Brace & World Inc.

Hudgins, Bryce B. (1977), *Learning and Thinking : A Primer for Teachers*. Llinois: P.E. Peacock Publishers, Inc, 137-138.

Jordi, S., Nidia, T., Manel. (2018). Use of socio-scientific issues in order to improve critical thinking competences. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching. 19(*1). 1-22.

Khumwong, P. (2008). *Learning science from socioscientific issue.* In seminar documents topic How to teach science in accordance with the urban context. [in Thai]

Kolsto, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Scientific Issues. Science Education. 85(3): 291-310.

Levinson, S. C., & Levinson, S. C. (2003). Space in language and cognition: Explorations in cognitive diversity (No. 5). *Cambridge University Press.*

Pratiwi, Y. N., Rahayu , S., & Fajaroh, F. Socioscientific issues (ssi) in reaction rates topic and its effect on the critical thinking skills of high school students. (2016). *Journal Pendidikan IPA Indonesia. 5*(2). 164-170.

Pitpiorntapin, S., & Topcu, M. S. (2016). *Teachings Based on Socioscientific Issues in Science Classrooms: A Review Study.* KKU International Journal of Humanities and Social Science. 6(1). 119-136.

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

Sadler, T. D. (2002). *Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education.* Retrieved 28 July 2022, from https://eric.ed.gov/?id=ED472101

Sadler, T.D. (2002). *Socioscientific Issue Research and Its Relevance for Science Education.Paper presented to science education graduate students at the University of South Florida,* Florida: University of South Florida.

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

Sadler, T.D. and D.L. Zeidler. (2003). *Weighing in on Genetic Engineering and Morality: Students Reveal Their Ideas,Expectations, and Reservations.* Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia.

Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichen, P. J. (2017). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. International Journal of Education in Mathematics, *Science and Technology*. *5*(2).75-87.

Thai-AEC. (2014). *ASEAN History.* Retrieved from http://www.thai-aec.com/file/asean-history.pdf

Vygotsky, L. (1978). The Mind in Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Yager, R.E. (1996). *History of Science/Technology/Society as Reform in the United States.* New York: State University of New York.

Zeidler, D. L. (2003). The role of moral reasoning and the status of Socioscientific issues in science education. *Netherlands: Kluwer Academic Publishers.*

Watson, G., & Glaser, E. (2002). *Watson-Glaser critical thinking appraisal, UK edition: practice test*. Psychological Corporation.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธิติยา บงกชเพชร	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นางเยาวรัตน์ อยู่พุ่ม	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย
3. นางสาวกัญริกา โตนดทอง	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดไทยชุมพล (ดำรงค์ประชาสรรค์) จังหวัดสุโขทัย

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๐๕๘ **วันที่** ๖ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติยา บงกชเพชร

ด้วย **นางสาวมนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์** รหัสประจำตัว **๖๔๐๙๑๐๙๗** นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง **"การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.สุริยา ชาปู่ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๐๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๖ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณเยาวรัตน์ อยู่พุ่ม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย **นางสาวมนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์** รหัสประจำตัว **๖๔๐๙๑๐๙๗** นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง **"การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.สุริยา ชาปู่ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวมนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์
โทร. ๐๖-๑๑๕๙-๙๐๕๔

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๐๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๖ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณกัญจิกา โตนดทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย **นางสาวมนสิการนต์ สงวนธีรพงศ์** รหัสประจำตัว **๖๔๐๙๑๐๙๗** นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง **"การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.สุริยา ชาปู่ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐-๕๕๗๖-๘๘๒๗
โทรสาร ๐-๕๕๗๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวมนสิการนต์ สงวนธีรพงศ์
โทร. ๐๖-๑๑๕๙-๙๐๕๙

ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 15101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ผู้สอน นางสาวมนสิกานต์ สงวนธีรพงศ์

---

1. สาระสำคัญ

ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในด้านต่าง ๆ เช่น เป็นที่อยู่อาศัย มีการกินกันเป็นอาหาร ซึ่งจะกินต่อกันเป็นโซ่อาหาร

2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.1 ป.5/2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

ว 1.1 ป.5/3 เขียนโซ่อาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- **ด้านความรู้ (K : Knowledge)**

  1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้

  2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้

- **ด้านทักษะ (P : Process)**

  3. นักเรียนสามารถลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การอนุมาน)

4. นักเรียนสามารถจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การระบุสมมติฐาน)

5. นักเรียนสามารถหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ได้ (การให้เหตุผลเชิงนิรนัย)

6. นักเรียนสามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การตีความ)

7. นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผลต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ การประเมินข้อโต้แย้ง)

ด้านคุณลักษณะ (A : Attribute)

8. ใฝ่เรียนรู้ และทำงานด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจ

4. สาระการเรียนรู้ / เนื้อหา

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ อาจมีความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ทั้งการกินกันเป็นอาหาร เป็นที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย ที่วางไข่ และที่เลี้ยงดูลูกอ่อน

โซ่อาหารแสดงความสัมพันธ์ด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต โซ่อาหารประกอบด้วย ผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่มารถสร้างอาหารได้เอง เช่น พืชสร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น สัตว์ต้องกินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ อาจมีโซ่อาหารมากกว่าหนึ่งโซ่ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งชนิดอาจกินสิ่งมีชีวิตอื่นได้หลายชนิด และสิ่งมีชีวิตหนึ่งชนิดก็อาจเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

<u>สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน</u>

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ชั่วโมงที่ 1-2

<u>ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา (Identifying)</u>

- ครูแสดงวิดีทัศน์ต่อไปนี้ (4 นาที)

  - What is Biodiversity? <u>https://www.youtube.com/watch?v=b6Ua_zWDH6</u>

- ครูถามคำถามต่อไปนี้

  - จากวิดีทัศน์ นักเรียนคิดว่า สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในด้านใดบ้าง

  (แนวคำตอบ : เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งหลบภัย ที่อยู่อาศัย เป็นต้น)

- ครูระบุประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา

  - นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในระบบนิเวศ ซึ่งจะได้ศึกษาจากกิจกรรมต่อไปนี้

  <u>กิจกรรมที่ 1</u> เรื่อง *“กินเพื่ออยู่ (รอด)”* นักเรียนจะต้องศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ

  <u>กิจกรรมที่ 2</u> เรื่อง *“ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”* นักเรียนจะต้องพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับความเชื่อเรื่องการเลี้ยงเต่าสวยงาม และปล่อยเต่าของคนไทย ซึ่งเป็นการทำให้มีสัตว์ต่างถิ่นรุกรานและผลกระทบที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นประเด็นถกเถียงกันในสังคม

<u>ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น (Recognizing)</u>

- ครูถามคำถาม

  - นักเรียนคิดว่า ในกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)” นักเรียนจะต้องพิจารณาประเด็นย่อยใดบ้าง เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูล

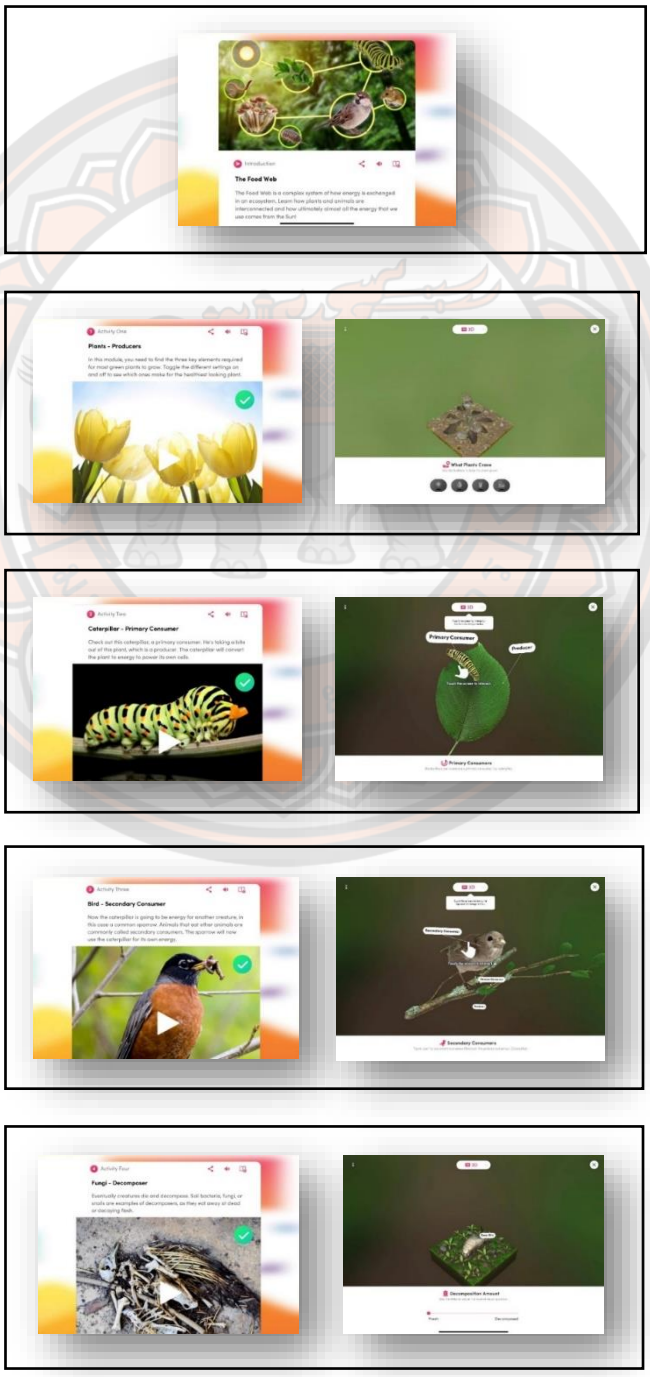
  (แนวคำตอบ : ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การกินกันเป็นอาหาร)

<u>ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล (Investigating)</u>

กิจกรรมที่ 1 “กินเพื่ออยู่ (รอด)”

- นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

  - นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตผ่านการกิน ผ่านแอพพลิเคชัน Explorer (20 นาที)



<u>ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปรายขยายความ (Review)</u>

กิจกรรมที่ 1 “กินเพื่ออยู่ (รอด)”

- นักเรียนตอบคำถาม ในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)”

  - ผู้ผลิต (producer) ถูกเรียกว่า ผู้ผลิต เพราะเหตุใด

  (แนวคำตอบ : ผู้ผลิตสามารถสร้างอาหาร (แหล่งพลังงาน) ได้ด้วยตนเองจากการสังเคราะห์ด้วยแสง)

  - สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตประเภทใด

  (แนวคำตอบ : พืช)

  - ผู้ผลิต ซึ่งได้แก่ พืชต่าง ๆ ได้รับพลังงานเพื่อสร้างอาหารได้ด้วยตนเองจากปัจจัยใด

  (แนวคำตอบ : พลังงานแสงอาทิตย์)

  - จากการศึกษาในแอพลิเคชัน หนอน เป็นผู้บริโภคอันดับที่ 1 (primary consumer) ซึ่งกินสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นอาหาร และสิ่งมีชีวิตนั้นจัดเป็นสิ่งมีชีวิตตามประเภทของลำดับการกินประเภทใด

  (แนวคำตอบ : กินหญ้าเป็นอาหาร ซึ่งหญ้าเป็นผู้ผลิต (producer))

  - ผู้ย่อยสลาย (decomposer) ได้พลังงานอย่างไร

  (แนวคำตอบ : ได้พลังงานจากการย่อยสลายของเศษซากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว)

  - จากการศึกษาในแอพลิเคชัน ผู้ย่อยสลาย คือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

  (แนวคำตอบ : เห็ด และรา)

  - จากภาพ นก หนอน ใบไม้ นกจัดเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทใดตามลำดับการกิน

  (แนวคำตอบ : ผู้บริโภคอันดับที่ 2)

  - การการศึกษาข้อมูลการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตผ่านการกิน นักเรียนจะนิยามคำว่าผู้ผลิตและผู้บริโภคอันดับที่ 1 และ 2 ได้ว่าอย่างไร

  (แนวคำตอบ : ผู้ผลิต คือ สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้ โดยไม่ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร

  ผู้บริโภคอันดับที่ 1 คือ สิ่งมีชีวิตที่ได้รับพลังงานจากการกินผู้ผลิตเป็นอาหาร

  ผู้บริโภคอันดับที่ 2 คือ สิ่งมีชีวิตที่ได้รับพลังงานจากการกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร)

- นักเรียนจะเขียนแผนภาพแสดงสัญลักษณ์การถ่ายทอดพลังงานของระบบนิเวศนี้ทั้งหมดผ่านการกินของสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร (นักเรียนเขียนแผนภาพแบบจำลองเชิงสัญลักษณ์ลงในใบงาน ในช่องก่อนสร้างแบบจำลอง)
- หลังจากนักเรียนเขียนแผนภาพแบบจำลองการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินของสิ่งมีชีวิตเพื่อเชื่อมโยงกันทั้งหมดครูให้นักเรียนศึกษาการเขียนแบบจำลองเชิงสัญลักษณ์ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตจากใบความรู้
- นักเรียนเขียนแบบจำลองที่ถูกต้องตามหลักการอีกครั้งหนึ่ง (หลังสร้างแบบจำลอง)
- การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตผ่านกินต่อการเป็นทอด ๆ ตามที่นักเรียนศึกษาจากแอพพลิเคชัน เรียกว่าอะไร

(แนวคำตอบ : โซ่อาหาร (Food Chain))

- นักเรียนคิดว่า สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหาร ด้วยหรือไม่ และโซ่อาหารจะเป็นอย่างไร

(แนวคำตอบ : กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหารด้วย ซึ่งมีอีกหลากหลายชนิด ส่งผลให้โซ่อาหารมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น)

- นักเรียนเขียนแบบจำลองการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินต่อกันของสิ่งมีชีวิต โดยเพิ่มเติมชนิดของสิ่งมีชีวิตตามความเข้าใจของนักเรียน (ขยายแบบจำลอง)
- เมื่อโซ่อาหาร (Food Chain) มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและซับซ้อนมากขึ้น จะถูกเรียกว่าสายใยอาหาร (Food Web)
- นักเรียนคิดว่า การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจะมีวันหมดไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ : ไม่มีวันหมด เพราะแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตมาจากดวงอาทิตย์)

ชั่วโมงที่ 3-4

<u>ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น (Recognizing)</u>

- ครูถามคำถาม

  - นักเรียนคิดว่า ในกิจกรรมที่ 2 เรื่อง *“ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”* นักเรียนจะต้องพิจารณาประเด็นย่อยใดบ้าง เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูล

(แนวคำตอบ : ชนิดของเต่าสวยงามที่คนไทยนิยมเลี้ยง การปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมในระบบนิเวศหลังปล่อยเต้าสวยงามคืนสู่ธรรมชาติ)

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล (Investigating)

กิจกรรมที่ 2 "ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ"

- ครูชี้แจงต่อไปนี้

  - นักเรียนชมวิดีทัศน์เต่าหายากของไทย โดยให้นักเรียนสังเกต แหล่งที่อยู่ ลักษณะ และสีของเต่าในท้องถิ่นไทย จากนั้นชมวิดีทัศน์ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงามของคนไทย

- นักเรียนชมวิดีทัศน์ต่อไปนี้

  - รวมมิตรเต่าไทยหายาก https://www.youtube.com/watch?v=3YbsaYsVVqO (4 นาที)

  - การเลี้ยงเต่าญี่ปุ่น https://www.youtube.com/watch?v=3YXd0NT6-0Q (10 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยการครูถามคำถามต่อไปนี้

  - จากวิดีทัศน์ รวมมิตรเต่าหายากของไทย นักเรียนสังเกตว่าเต่าไทยมีลักษณะเป็นอย่างไร *(แนวคำตอบ : มีสีดำ ไม่มีลวดลาย)*

  - จากวิดีทัศน์ การเลี้ยงเต่าญี่ปุ่น นักเรียนสังเกตว่าเต่าญี่ปุ่นมีลักษณะเป็นอย่างไร *(แนวคำตอบ : มีลวดลายบริเวณด้านข้างแก้ม เป็นสีส้มแดง)*

- ครูดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

  - นำเสนอภาพเต่าแก้มแดง พบทั่วไปในธรรมชาติ จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลทั่วไปของเต่าแก้มแดง จากใบความรู้ แล้วตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 4 (สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของเต่าแก้มแดง ถิ่นกำเนิด แหล่งอาหาร และที่อยู่อาศัย)

- นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

  - นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเต่าแก้มแดง (20 นาที)

  - นักเรียนศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเต่าแก้มแดง จากวิดีทัศน์ดังต่อไปนี้ (5 นาที)

  เอเลี่ยน สปีชีส์สัตว์ต่างถิ่นรุกรานสิ่งแวดล้อม

  https://www.youtube.com/watch?v=b3qGpwOxqCU

  "ณ สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และสถานที่ออกกำลังสำหรับคนเมืองกรุง ระบบนิเวศป่าไม้และธรรมชาติของสวนลุมพินี ยังถือเป็นปอดฟอกอากาศของผู้คนที่อยู่ใจกลางเมือง จึงทำให้สามารถพบความหลากหลายของสัตว์น้อยใหญ่ในพื้นที่แห่งนี้

ได้ เช่น ปลาช่อน และดุก กุ้ง และแมลงต่าง ๆ รวมถึงยุกที่ชุกชุม นอกจากนี้ยังพบตัวเงินตัวทอง ซึ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่ผู้คนมักพบเห็นได้บ่อย ยังมีเต่าชนิดหนึ่งที่มีแก้มสีส้มแดงมีเอกลักษณ์เด่นชัดมักขึ้นมาอาบแดดเวลาสาย ๆ ใกล้เที่ยงจำนวนมาก โดยข้อมูลเบื้องต้น พบว่า เต่าชนิดนี้กินเนื้อเป็นอาหาร เต่าชนิดนี้ไม่ได้พบเพียงแค่ในสวนลุมพินีเท่านั้น ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ของหลาย ๆ จังหวัดในประเทศไทย”

ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปรายขยายความ (Review)

กิจกรรมที่ 2 “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”

- นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้ (45 นาที)

  - นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนภาพแบบจำลองสายใยอาหาร (Food Web) ก่อนและหลังมีเต่าแก้มแดงอาศัยอยู่ และอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นค่านิยมความเชื่อเรื่องการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ และแนวทางการป้องกันการแพร่พันธุ์ของเต่าแก้มแดงที่นักเรียนคิดว่าทำได้

  - นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินและพิจารณาอย่างถี่ถ้วนถึงประเด็นเรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” ว่าจะเลือกเลี้ยงเต่าสวยงามและปล่อยเต่าอยู่หรือไม่ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ กลุ่มละ 10 นาที (การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การประเมินข้อโต้แย้ง)

ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด (Reflecting)

- นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้

  - ครูให้นักเรียนแต่ละคนตัดสินใจตามความคิดของตนเองอีกครั้ง หลังจากฟังอภิปรายประเด็นจากกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน และบันทึกผลการตัดสินใจครั้งที่ 2 ลงใน Padlet ที่ครูสร้างขึ้น (การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การประเมินข้อโต้แย้ง) เพื่อให้นักเรียนทั้งห้องเห็นองค์รวมและข้อคิดเห็นของสมาชิกในห้องเรียนต่อประเด็นดังกล่าว

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม

    - ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง “กินเพื่ออยู่ (รอด)”

    - ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”

2. ใบความรู้

3. แหล่งเรียนรู้

    - วิดีทัศน์เรื่อง เอเลี่ยน สปีชีส์สัตว์ต่างถิ่นรุกรานสิ่งแวดล้อม จาก https://www.youtube.com/watch?v=b3qGpwOxqCU

    - แอพพลิเคชัน Explorer เรื่อง สายใยอาหาร (Food Web)

9. การวัดและการประเมิน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้	นักเรียนทำใบกิจกรรม “กินเพื่ออยู่ (รอด)”	ใบกิจกรรม “กินเพื่ออยู่ (รอด)”	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม “กินเพื่ออยู่ (รอด)” ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้	นักเรียนทำใบกิจกรรม “กินเพื่ออยู่ (รอด)”	ใบกิจกรรม “กินเพื่ออยู่ (รอด)”	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม “กินเพื่ออยู่ (รอด)” ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
ด้านทักษะ (P) 3. นักเรียนสามารถลงข้อสรุปของข้อมูลเป็นรายการได้อย่างชัดเจนจากข้อเท็จจริงเพื่อแสดงความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การอนุมาน)	นักเรียนทำใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็น “ทำบุญทำทาน ปล่อยสัตว์ ได้บุญจริงหรือ” หน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	ใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”และการนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นหน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม ได้ระดับดี ขึ้นไป ถือว่าผ่าน และนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ระดับดี ขึ้นไป ถือว่าผ่าน
4. นักเรียนสามารถกำหนดรายละเอียดและข้อเท็จจริงของสมมติฐาน จาก	นักเรียนทำใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่า	ใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่า	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม ได้ระดับดี ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สถานการณ์เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การระบุสมมติฐาน)	สวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็น “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” หน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	สวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”และการนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นหน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	และนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ระดับดีขึ้นไป ถือว่าผ่าน
5. นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลนำมาสรุปความเป็นเหตุและผลของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การให้เหตุผลเชิงนิรนัย)	นักเรียนทำใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็น “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” หน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	ใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และการนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นหน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม ได้ระดับดี ขึ้นไป ถือว่าผ่าน และนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ระดับดีขึ้นไป ถือว่าผ่าน
6. นักเรียนสามารถแปลความหมายเพื่อลงข้อสรุป โดยการพิจารณาข้อมูลจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การตีความ)	นักเรียนทำใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็น “ค่านิยมและความเชื่อ	ใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และการนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นหน้า	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม ได้ระดับดี ขึ้นไป ถือว่าผ่าน และนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ระดับดีขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
	เรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” หน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	ชั้นเรียน (กลุ่ม)	
7. นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้งโดยอ้างอิงหลักฐานที่น่าเชื่อถือเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ (การประเมินข้อโต้แย้ง)	นักเรียนทำใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และ นำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็น “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” หน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	ใบกิจกรรม “ค่านิยมและความเชื่อเรื่อง การเลี้ยงเต่าสวยงาม กับการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ” และ การนำเสนอแนวทางการปฏิบัติต่อประเด็นหน้าชั้นเรียน (กลุ่ม)	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม ได้ระดับดี ขึ้นไป ถือว่าผ่าน และนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ระดับดีขึ้นไป ถือว่าผ่าน
ด้านคุณลักษณะ (A) 7. ใฝ่เรียนรู้ และทำงานด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจ	นักเรียนทำใบกิจกรรม และ ส่งงานที่ได้รับมอบหมายภายในเวลาที่กำหนด	ใบกิจกรรมทั้ง 2 เรื่อง และความตรงต่อเวลา	ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านคุณลักษณะ

10. เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้	4 (ดีมาก)	นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ครบถ้วน สมบูรณ์ (แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และเป็นผู้ย่อยสลาย)
	3 (ดี)	นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้แต่มีบางประเด็นยังไม่ชัดเจน
	2 (พอใช้)	นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้แต่มีหลายประเด็นยังไม่ชัดเจน
	1 (ปรับปรุง)	นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ไม่ชัดเจนเลย
2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้	4 (ดีมาก)	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้ และเขียนแผนภาพเชิงสัญลักษณ์แสดงการถ่ายทอดพลังงานได้ถูกต้อง และระบุสถานะของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์
	3 (ดี)	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้ และเขียนแผนภาพเชิงสัญลักษณ์แสดงการถ่ายทอดพลังงานได้ และระบุสถานะของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ไม่ครบถ้วนบางประเด็น
	2 (พอใช้)	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้ และเขียนแผนภาพเชิงสัญลักษณ์แสดงการถ่ายทอดพลังงานได้ถูกต้อง หรือระบุสถานะของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ไม่ครบถ้วนหลายประเด็น

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
	1 (ปรับปรุง)	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้ และเขียนแผนภาพเชิงสัญลักษณ์แสดงการถ่ายทอดพลังงานได้ และระบุสถานะของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ไม่ครบถ้วนหลายประเด็น

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
7 – 8	ดีมาก
5 – 6	ดี
3 – 4	พอใช้
1 – 2	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การจัดกลุ่มระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขององค์ประกอบ ทั้ง 5 ด้าน

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	**เกณฑ์การประเมิน**		
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
ด้านที่ 1 การอนุมาน (inferences)	แสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานที่เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม	แสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานที่เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจน บางส่วน	แสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุปโดยไม่มีข้อมูลและหลักฐานอ้างอิง
ด้านที่ 2 การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions)	สามารถการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดในรูปของประโยคสมมติฐานได้ถูกต้อง ครบถ้วน สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา	สามารถการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วน สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา แต่เขียนเป็นประโยคสมมติฐานได้ไม่ชัดเจน หรือไม่ได้	สามารถการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด แต่มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สอดคล้องกับประเด็นที่ศึกษา ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นย่อย
ด้านที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction)	สามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดย	สามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทาง	สามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
	อ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง และครอบคลุม	วิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมประเด็นที่ศึกษาชัดเจนบางส่วน	ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน
ด้านที่ 4 การตีความ (interpretations)	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผล	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้ แต่เหตุผลประกอบยังไม่สมเหตุผล	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ไม่อธิบายเหตุผลประกอบ
ด้านที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments)	สามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วนทุกประเด็น	สามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้อย่างถูกต้องบางส่วน	สามารถตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล

แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักเรียนชั้น.....โรงเรียน.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

กลุ่มที่	ตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ					รวม (15)	แปลผล
	การอนุมาน	การระบุสมมติฐาน	การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	การตีความ	การประเมินข้อโต้แย้ง		
1							
2							
3							
4							
5							
6							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ร้อยละ	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
86.67 ≤ x ≤ 100	13-15	ดีเยี่ยม	ผ่านระดับดีขึ้นไป
60 ≤ x ≤ 80	9-12	ดี	
30 ≤ x ≤ 54	5-8	พอใช้	
x < 30	ต่ำกว่า 5	ปรับปรุง	

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจาณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจาณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โปรดพิจารณาแผนการจัดกาเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษา ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชาการ เสนอความคิดเห็น และประเมินว่ามีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	**ระดับคะแนน**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. สาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา					
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรอบยอดของเนื้อหา					
1.3 กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน					
ข้อเสนอแนะ					

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
2.2 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน					
2.3 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างชัดเจน					
2.4 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน					
2.5 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
ข้อเสนอแนะ					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
3.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา					
3.4 กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง					
3.5 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ครบทุกด้าน					
3.6 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
3.7 กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม					

แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักเรียนชั้น.....โรงเรียน.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

กลุ่มที่	ตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ					รวม (15)	แปลผล
	การอนุมาน	การระบุสมมติฐาน	การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	การตีความ	การประเมินข้อโต้แย้ง		
1							
2							
3							
4							
5							
6							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ร้อยละ	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
86.67 ≤ x ≤ 100	13-15	ดีเยี่ยม	ผ่านระดับดีขึ้นไป
60 ≤ x ≤ 80	9-12	ดี	
30 ≤ x ≤ 54	5-8	พอใช้	
x < 30	ต่ำกว่า 5	ปรับปรุง	

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจาณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจาณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โปรดพิจารณาแผนการจัดกาเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษา ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชาการ เสนอความคิดเห็น และประเมินว่ามีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	**ระดับคะแนน**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. สาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา					
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรอบยอดของเนื้อหา					
1.3 กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน					
ข้อเสนอแนะ					

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
2.2 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน					
2.3 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างชัดเจน					
2.4 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน					
2.5 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
ข้อเสนอแนะ					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
3.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา					
3.4 กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง					
3.5 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ครบทุกด้าน					
3.6 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
3.7 กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม					

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
3.8 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
ข้อเสนอแนะ					
4. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา					
4.2 ประเด็นที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
4.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
ข้อเสนอแนะ					
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 มีการวัดและประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด					
5.3 มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับนิยามที่กำหนด					
5.4 เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ					
5.5 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน					
ข้อเสนอแนะ					

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
รวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต

ตาราง 22 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สาระสำคัญ						
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรอบยอดของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.5 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ครบทุกด้าน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.7 กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้						
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ประเด็นที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5. ด้านการวัดและประเมินผล						
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 มีการวัดและประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5.3 มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับนิยามที่กำหนด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.5 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**113**	**105**	**110**	**4.55**	**0.35**	**มากที่สุด**

สรุปผลการพิจารณาการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด สามารถนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ได้

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สาระสำคัญ						
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรอบยอดของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.3 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.4 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.5 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3.5 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ครบทุกด้าน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.6 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.7 กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สื่อและแหล่งเรียนรู้						
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ประเด็นที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 มีการวัดและประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับนิยามที่กำหนด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5.5 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**110**	**108**	**112**	**4.78**	**0.28**	**มากที่สุด**

สรุปผลการพิจารณาการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด สามารถนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ได้

ตาราง 24 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สาระสำคัญ						
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 บ่งชี้ถึงความคิดรอบยอดของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างชัดเจน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2.4 สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
2.5 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3.5 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ครบทุกด้าน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.6 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.7 กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4. สื่อและแหล่งเรียนรู้						
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ประเด็นที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 มีการวัดและประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับนิยามที่กำหนด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5.5 มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**115**	**107**	**107**	**4.77**	**0.33**	**มากที่สุด**

สรุปผลการพิจารณาการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด สามารถนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ได้

ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับใบกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับใบกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งตามค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

โปรดทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่อง “คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง” ดังนี้

-1 คือ <u>แน่ใจ</u> ว่า<u>ไม่สอดคล้อง</u>กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

0 คือ <u>ไม่แน่ใจ</u> ว่าข้อความนั้น<u>สอดคล้อง</u>กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือไม่

1 คือ <u>แน่ใจ</u> ว่า<u>สอดคล้อง</u>กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หากข้อข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	**ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร**	**ข้อคำถามในใบกิจกรรม**	**คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง**		
			-1	0	1
ประเด็นที่ 1 “ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ได้บุญหรือได้บาป”	1. การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 1. จากบทความข้างต้น จงระบุประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ *(เฉลย : การปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ และโครงสร้างสัตว์กับแหล่งที่อยู่อาศัย)*			
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 2. จากบทความดังกล่าวข้างต้น สามารถตั้งสมมติฐานต่อประเด็นการสะเดาะเคราะห์โดยการปล่อยสัตว์ได้ว่าอย่างไร *(เฉลย : ถ้าโครงสร้างสัตว์แตกต่างกัน จะอยู่อาศัยในแหล่งที่อยู่ที่แตกต่างกัน)*			
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 3. ถ้าให้นักเรียนเลือกสะเดาะเคราะห์โดยการปล่อยสัตว์ 1 ชนิด นักเรียนจะเลือกปล่อยสัตว์ชนิดใด จงอธิบายให้ชัดเจน *(เฉลย : ตรวจสอบความถูกต้องตามโครงสร้างและแหล่งที่อยู่ของสัตว์)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร	ข้อคำถามในใบกิจกรรม	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 4 แนวทางการปฏิบัติต่อสมมติฐานที่ตั้งขึ้น มีขั้นตอนดังนี้ (เขียนเป็นข้อ ๆ) *(เฉลย : ตรวจสอบความถูกต้องตามโครงสร้างและแหล่งที่อยู่ของสัตว์)*			
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผลต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 5 นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับการปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ เพราะเหตุใด จงอธิบาย *(เฉลย : ตรวจสอบความถูกต้องตามโครงสร้างและแหล่งที่อยู่ของสัตว์ที่ปล่อยเพื่อสะเดาะเคราะห์)*			
ประเด็นที่ 2 “ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ”	1. การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 1. จงระบุประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ *(เฉลย : การเลี้ยงและการปล่อยเต่าแก้มแดงในประเทศไทย)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร	ข้อคำถามในใบกิจกรรม	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานต่อประเด็นได้ว่าอย่างไร *(เฉลย : ถ้าเต่าแก้มแดงมีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของไทย จะทำให้สิ่งแวดล้อมของไทยเสียสมดุล)*			
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 3. เมื่อแหล่งน้ำมีและไม่มีเต่าแก้มแดงอาศัยอยู่ โซ่อาหารและสายใยอาหาร จะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร *(เฉลย : นักเรียนเขียนโซ่อาหารของแหล่งน้ำที่มีและไม่มีเต่าแก้มแดงอาศัยอยู่)*			
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 4. ผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อมีเต่าก้มแดงอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ *(เฉลย : เต่าแก้มแดงกินลูกกุ้ง ลูกปลาที่กินลูกน้ำยุงลาย เมื่อลูกกุ้งลูกปลา มีจำนวนลดลง และยุงลายจะชุกชุมมากขึ้น (อ้างอิงจากโซ่อาหารที่นักเรียนเขียน))*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร	ข้อคำถามในใบกิจกรรม	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผลต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 5. นักเรียนจะเลือกเลี้ยงเต่าสวยงาม (เต่าแก้มแดง) และปล่อยเต่าอยู่หรือไม่ เพราะเหตุใด *(เฉลย : ง. ไม่ปล่อย เพราะเต่าแก้มแดงทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล เนื่องจากเต่าแก้มแดงกินลูกกุ้ง ลูกปลาที่กินลูกน้ำยุงลาย เมื่อลูกกุ้งลูกปลามีจำนวนลดลง ยุงลายจะชุกชุมมากขึ้น)*			
ประเด็นที่ 3 “เต่ามะเฟือง”	1. การอนุมาน (inferences) คือความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 1. จงระบุประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ *(เฉลย : เต่ามะเฟืองใกล้สูญพันธุ์)*			
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานต่อประเด็นได้ว่าอย่างไร *(เฉลย : ถ้าเต่ามะเฟืองสูญพันธุ์ ระบบนิเวศในทะเลจะเสียสมดุล”*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร	ข้อคำถามในใบกิจกรรม	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 3. นักเรียนคิดว่า แนวโน้มของประชากรเต้ามะเฟืองในไทยจะเป็นอย่างไร *(เฉลย :ตรวจจากการอธิบายอ้างข้อมูล และสาเหตุและผลกระทบที่ทำให้เต่ามะเฟืองลดจำนวนลงในประเทศไทย)*			
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 14. นักเรียนคิดว่า หากเต่ามะเฟืองมีจำนวนลดลง จะส่งผลอย่างไรต่อระบบนิเวศทางทะเลของไทย และมีผลกระทบด้านอื่น ๆ อีกหรือไม่ *(เฉลย : ทำให้กระพรุนมีจำนวนมากขึ้น และส่งผลต่อเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของไทย)*			
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผลต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 15. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับการอนุรักษ์เต่ามะเฟือง เพราะเหตุใด *(เฉลย : เห็นด้วย เพราะเต่ามะเฟืองจะได้รับการดูแล และเป็นตัวควบคุมให้ระบบนิเวศท้องทะเลสมดุล)*			

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โดยภาพรวมคุณภาพระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงนามผู้เชี่ยวชาญ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....

ภาคผนวก จ ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับใบกิจกรรม

ตาราง 25 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับใบกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้

รายการประเมินที่สอดคล้องกับตัวบ่งชี้	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3			
ประเด็นที่ 1 : ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป						
ข้อ 1. การอนุมาน	+1	+1	+1	2	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 2. การระบุสมมติฐาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 4. การตีความ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 5. การประเมินข้อโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ประเด็นที่ 2 : ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ						
ข้อ 1. การอนุมาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 2. การระบุสมมติฐาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 4. การตีความ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 5. การประเมินข้อโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ประเด็นที่ 3 : เต่ามะเฟือง						
ข้อ 1. การอนุมาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 2. การระบุสมมติฐาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 4. การตีความ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 5. การประเมินข้อโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

สรุปผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับใบกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พบว่า

ประเด็นที่ 1 ปล่อยสัตว์สะเดาะเคราะห์ ได้บุญหรือได้บาป ข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สูงกว่า 0.5 สามารถใช้ได้

ประเด็นที่ 2 ค่านิยมการเลี้ยงเต่าสวยงาม และการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ ข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สูงกว่า 0.5 สามารถใช้ได้

ประเด็นที่ 3 เต่ามะเฟือง ข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สูงกว่า 0.5 สามารถใช้ได้

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

(สำหรับครูผู้สอนและผู้สังเกตการสอน)

ผู้บันทึก.....

ตำแหน่ง.....

วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก.....เวลาเริ่มต้น.....เวลาสิ้นสุด.....

หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

คำชี้แจง : ให้ผู้บันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1. ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้

1.1 นักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นระบุประเด็นที่ต้องการศึกษา (Identifying) ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องเลือกประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา และให้ผู้เรียนระบุว่าชื่อประเด็น โดยต้องเป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเป็นประเด็นที่น่าสนใจในปัจจุบันและมีความท้าทายผู้เรียน อีกทั้งต้องเหมาะกับรายวิชาและวัยของผู้เรียน

จุดเด่นของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรมนักเรียนที่แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

1.3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นพิจารณาประเด็น (Recognizing) นักเรียนระบุสมมติฐานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด

จุดเด่นของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรมนักเรียนที่แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

1.3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นสืบค้นและรวบรวมข้อมูล (Investigating) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันรวบรวมข้อมูลโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่แสดงความเป็นเหตุและผลจากขั้นพิจารณาประเด็น จากนั้นร่วมกันระดมความคิด และจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้อ้างอิง ผู้สอน

จำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่มีความจำเป็นในการนำมาอภิปรายโต้แย้ง เช่น การสืบค้นจากแหล่งข้อมูล การทดลอง การสังเกต และผู้สอนต้องแนะนำการได้มาของข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

จุดเด่นของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรมนักเรียนที่แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

1.3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปรายขยายความ (Review) ผู้สอนต้องจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ใช้เป็นหลักฐานสำหรับการโต้แย้ง เพื่อหาข้อยุติในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามมุมมองของตนเองหน้าชั้นเรียน และข้อมูลนั้นต้องเป็นที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

จุดเด่นของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรมนักเรียนที่แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

1.3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสะท้อนคิด (Reflecting) นักเรียนปรับปรุงหรือทบทวนการตัดสินใจตามมุมมองของตนเองต่อประเด็นที่กำหนด หลังจากมีการอภิปรายขยายความร่วมกันในชั้นเรียน

จุดเด่นของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของการสอนขั้นนี้

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรมนักเรียนที่แสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ช ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณมี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ (เวลา 30 นาที)

ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบเขียนคำตอบ จำนวน 2 ข้อ (เวลา 30 นาที)

ตอนที่ 1 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท ✖ ลงในกระดาษคำตอบ

สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อ 6-10

ก่อนหน้านี้ ค่านิยมการบริโภค UNI (อูนิ) หรือ อัณฑะ กับ รังไข่ของเม่นทะเล ซึ่งหลายคนเรียกว่า "ไข่หอยเม่น" ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนักในประเทศไทย ต่างจากประเทศญี่ปุ่นที่รับประทานอูนิมานานแล้ว และอูนิยังจัดเป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพง

แต่ต่อมา เมื่อคนไทยบางกลุ่ม ซึ่งต้องมีกำลังซื้อพอสมควร มีความต้องการบริโภคอูนิมากขึ้น ร้านอาหารญี่ปุ่นบางร้านในประเทศไทยจึงนำเข้าอูนิส่งตรงจากญี่ปุ่น ซึ่งอูนิเกรดพรีเมียมที่นำเข้านั้นกว่าจะได้ลิ้มลองก็ต้องจ่ายเงินพอสมควร ไม่ว่าจะเป็นการรับประทานแบบโอมากาเสะ แบบซูชิ หรือแบบทั้งถาดก็ตาม ทำให้หลายคนเริ่มหันกลับมามอง "เม่นทะเล" ของไทย จนเกิดเป็นทัวร์จับเม่นทะเล และให้นักท่องเที่ยวได้รับประทาน อูนิ กันสด ๆ ที่สำคัญคือได้รับความนิยมอย่างมาก จนหลายคนกังวลว่า ค่านิยมรับประทานเม่นทะเลตามแนวปะการัง จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลของไทยหรือไม่

เม่นทะเลมีมากกว่า 900 สายพันธุ์ กระจายไปตามพื้นที่ต่าง ๆ พบในทะเลลึกเกือบทุกที่ ไม่ว่าจะเป็นหาดหิน หาดทราย แนวปะการัง เม่นทะเลจะช่วยขูดและกินสาหร่ายที่เกาะปะการัง ซึ่งในแนวปะการังจะมีทั้งปะการังและสาหร่ายปะปนกันอยู่ สาหร่ายจะมีลักษณะเคลือบอยู่ตามปะการัง ก้อนหิน โดยเม่นทะเลจะขูดสาหร่ายกินไปเรื่อย ๆ ทำให้เกิดพื้นที่ว่าง ตัวอ่อนปะการังที่ลอยน้ำมาก็สามารถหาที่เกาะได้

ที่มา : J. MASHARE. (2564). กระแส "อูนิ" ฟีเวอร์ คนหัวใสทำทัวร์จับ "เม่นทะเล" หวั่นกระทบแนวปะการัง. สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2565. จาก, HTTPS://WWW.THAIRATH.CO.TH/NEWS/LOCAL/2068124.

ข้อ (6) **การอนุมาน (inferences)**

ประเด็นสำคัญของบทความนี้ คือข้อใด

ก. การทำทัวร์พากินเม่นทะเลตามแนวปะการังตามเกาะบางแห่งตามภาคตะวันออก

ข. ผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลของไทยจากค่านิยมการบริโภคไข่หอยเม่น

ค. การนำไข่หอยเม่นทะเลจากประเทศญี่ปุ่นเข้าสู่ประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ง. ค่านิยมการบริโภคไข่หอยเม่นของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ข้อ (7) **การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions)**

สมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ คือข้อใด

ก. ถ้าทำทัวร์พากินหอยเม่นตามแนวปะการังเพิ่มขึ้น หอยเม่นทะเลของไทยจะลดลง

ข. ถ้าจำนวนหอยเม่นทะเลของไทยลดลง ตามแนวปะการังจะมีสาหร่ายมาเกาะเพิ่มขึ้น

ค. ถ้าการนำเข้าไข่หอยเม่นทะเลจากประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น ไข่หอยเม่นทะเลจะราคาสูงขึ้น

ง. ถ้าค่านิยมการบริโภคไข่หอยเม่นทะเลเพิ่มขึ้น จะมีการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น

.

ข้อ (8) **การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction)**

ข้อสรุปใด เป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด

ก. หอยเม่นทะเลเป็นสิ่งมีชีวิตที่ช่วยปกป้องแนวปะการังในทะเล

ข. ค่านิยมการบริโภคไข่หอยเม่นทะเลเพิ่มขึ้น จึงมีการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น

ค. หอยเม่นทะเลเป็นสิ่งมีชีวิตที่ช่วยควบคุมสมดุลของสาหร่ายทะเลและปกป้องแนวปะการัง

ง. การนำเข้าไข่หอยเม่นทะเลจากญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น ไข่หอยเม่นทะเลของไทยจะราคาลดลง

ข้อ (9) **การตีความ (interpretations)**

ข้อความใด เป็นการตีความจากบทความที่ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด

ก. ค่านิยมบริโภคหอบเม่นทะเล อาจทำให้หอยเม่นทะเลของไทยหมดภายใน 1 ปี

ข. หอยเม่นทะเลเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างรายได้ให้กับชาวประมงในพื้นที่ภาคตะวันออก

ค. สามารถพบหอยเม่นทะเลได้ทุกที่ทั้งทะเลลึก แนวหาดหิน หาดทราย และแนวปะการัง

ง. ค่านิยมการบริโภคหอยเม่นสดจากทะเลเพิ่มขึ้น อาจทำระบบนิเวศทะเลของไทยเสียสมดุล

ข้อ (10) **การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments)**

จากบทความข้างต้น นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับการบริโภคไข่หอยเม่นทะเลของไทยอย่างไร

ก. เห็นด้วย เนื่องจากเป็นอาหารที่เป็นที่นิยม และสร้างรายได้ในกับชาวประมงในท้องถิ่น

ข. เห็นด้วย เนื่องจากหอยเม่นเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทุกที่ในทะเล และเจริญเติบโตได้รวดเร็ว

ง. ไม่เห็นด้วย เนื่องจากหอยเม่นทะเลควบคุมประชากรของสาหร่ายและรักษาแนวปะการัง

ค. ไม่เห็นด้วย เนื่องจากไข่หอยเม่นทะเลมีราคาสูง และใช้วิธีการจับที่ยุ่งยากซับซ้อนและอันตราย

ตอนที่ 2 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบเขียนคำตอบ จำนวน 2 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อ 16-20

จากปัญหาฝุ่นควันไฟป่าที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย มักจะถูกสังคมมองว่าเกิดจากการเก็บหาของป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเห็ดเผาะหรือเห็ดถอบ มักจะตกเป็นจำเลยของสังคมเนื่องจากเป็นเห็ดที่มีความต้องการบริโภคของคนทั่วไปค่อนข้างสูงและมีราคาดี

อีกทั้งยังมีเรื่องของความเชื่อที่สืบต่อกันมาว่าต้องเกิดไฟไหม้ก่อนเห็ดถึงจะออก ซึ่งในความเป็นจริงการหาเห็ดเผาะหรือเห็ดถอบแต่เดิมนั้นคนเฒ่าคนแก่ในสมัยก่อนใช้การสังเกตลักษณะของพื้นที่ที่พบเห็ด โดยพบว่าหลังจากที่มีไฟไหม้ป่าแล้วนั้นจะพบเห็ดเผาะในพื้นที่จำนวนมาก ทำให้มีการบอกต่อกันมาและเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนกลายเป็นต้องเผาป่าก่อนเห็ดเผาะหรือเห็ดถอบถึงจะออกให้ ซึ่งในความเป็นจริงเห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตที่เจริญเป็นเส้นใยหากโดนความร้อนทำลายก็สามารถที่จะตายได้

ซึ่งเห็ดเผาะหรือเห็ดถอบจะเจริญอยู่ร่วมกันกับรากพืชและบริเวณรอบ ๆ ราก ทำให้ได้รับผลกระทบจากการทำลายของไฟป่าบ้างบางส่วน แต่เห็ดชนิดอื่น ๆ ที่เกิดอยู่ในป่าซึ่งเป็นผู้ย่อยสลายอินทรียวัตถุให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในดิน จะมีการเจริญอยู่บนเศษวัสดุใบไม้ กิ่งไม้ เมื่อเกิดไฟไหม้เป็นระยะเวลานานเห็ดกลุ่มนี้จะได้รับผลกระทบมากที่สุด เนื่องจากถูกความร้อนเข้าทำลายเส้นใยและดอกเห็ด ทำให้ไม่สามารถเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ต่อไปได้ สังเกตได้จากพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้เห็ดกลุ่มที่เจริญเหนือดินจะมีปริมาณลดลง

ที่มา : สวพส. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). (2562). แนวทางการใช้เห็ดป่าแก้ปัญหาฝุ่นควันไฟป่า. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2565, จาก HTTPS://SHORTURL.ASIA/LS2SY

16. ประเด็นสำคัญของบทความนี้คืออะไร *(การอนุมาน inferences)*

.....

.....

17. ระบุสมมติฐานของสถานการณ์ จากบทความนี้ *(การระบุสมติฐาน recognizing assumptions)*

.....

.....

.....

18. ระบุข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด *(การให้เหตุผลเชิงนิรนัย deduction)*

.....

.....

.....

.....

19. จากบทความข้างต้น การบริโภคเห็ดเผาะ เกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ค่านิยมหรือความเชื่ออย่างไร จงอธิบาย (การตีความ) *(การตีความ interpretations)*

.....

.....

.....

.....

20. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับประเด็นการบริโภคเห็ดเผาะ เพราะเหตุใด จงอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนให้ชัดเจน *(การประเมินข้อโต้แย้ง evaluation of arguments)*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ซ ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งตามค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

โปรดทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่อง “คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง” ดังนี้

-1 คือ <u>แน่ใจ</u> ว่า<u>ไม่สอดคล้อง</u>กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

0 คือ <u>ไม่แน่ใจ</u> ว่าข้อความนั้น<u>สอดคล้อง</u>กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือไม่

1 คือ <u>แน่ใจ</u> ว่า<u>สอดคล้อง</u>กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หากข้อข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	**ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)**	**แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**	**คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง**		
			-1	0	1
สถานการณ์ที่ 1	1. การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 1. ประเด็นสำคัญของบทความนี้ คือข้อใด *(เฉลย : ก. การกินหมึกช็อตกำลังเป็นที่นิยมในไทย)*			
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 2. สมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ คือข้อใด *(เฉลย : ค. ถ้าหมึกตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นโดยการหลีกหนี สันนิษฐานได้ว่าหมึกรับรู้ถึงความเจ็บปวด)*			
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 3. ข้อสรุปใด เป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด *(เฉลย : ข. หมึกตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นโดยการหลีกหนีเพราะหมึกรับรู้ถึงความเจ็บปวด*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 4 ข้อความใด เป็นการตีความจากบทความที่ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด *(เฉลย : ข. หมึกเป็นสัตว์ที่มีระบบรับความรู้สึกที่ลึกซึ้งและซับซ้อน)*			
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 5 จากบทความข้างต้น นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ กับการบริโภคหมึกช็อต *(เฉลย : ก. ไม่เห็นด้วย เพราะหมึกสามารถรับรู้ถึงความเจ็บปวดได้ เมื่ออยู่โดนน้ำจิ้มซีฟู้ดและโดนกัด)*			
สถานการณ์ที่ 2	1. การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 6. ประเด็นสำคัญของบทความนี้ คือข้อใด *(เฉลย : ข. ผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลของไทยจากค่านิยมการบริโภคไข่หอยเม่น)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 7. สมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ คือข้อใด *(เฉลย : ข. ถ้าจำนวนหอยแม่นทะเลของไทยลดลง ตามแนวปะการังจะมีสาหร่ายมาเกาะเพิ่มขึ้น)*			
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 8. ข้อสรุปใด เป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด *(เฉลย : ค. หอยแม่นทะเลเป็นสิ่งมีชีวิตที่ช่วยควบคุมสมดุลของสาหร่ายทะเลและปกป้องแนวปะการัง)*			
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 9. ข้อความใด เป็นการตีความจากบทความที่ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด *(เฉลย : ง. ค่านิยมการบริโภคหอยแม่นสดจากทะเลเพิ่มขึ้นอาจทำระบบนิเวศทะเลของไทยเสียสมดุล)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 10. จากบทความข้างต้น นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับการบริโภคไข่หอยเม่นทะเลของไทยอย่างไร *(เฉลย : ง. ไม่เห็นด้วย เนื่องจากหอยเม่นทะเลควบคุมประชากรของสาหร่ายและรักษาแนวปะการัง)*			
สถานการณ์ที่ 3	1. การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 11. ประเด็นสำคัญของบทความนี้คืออะไร *(เฉลย : การหาเห็ดเผาะ ต้องเผาป่าใช่หรือไม่)*			
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 12. ระบุสมมติฐานของสถานการณ์ จากบทความนี้ *(เฉลย : ถ้าเผาป่ามาก จะทำให้เห็ดเผาะขึ้นมาก)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 13. ระบุข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด *(เฉลย : เห็ดเผาะ เป็นเส้นใยของรา ต้องการความชื้น น้ำ อากาศและแสงแดด และเจริญเติบโตใกล้รากต้นไม้ใหญ่)*			
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 14. ระบุการตีความจากบทความที่ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด *(เฉลย : เห็ดเผาะ เป็นเส้นใยของรา ต้องการความชื้น น้ำ อากาศและแสงแดด และเจริญเติบโตใกล้รากต้นไม้ใหญ่ ดังนั้น การเผาป่าทำให้เก็ดเผาะเกิดขึ้นได้น้อยลง เพราะปัจจัยทางกายภาพไม่เหมาะสม)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 15. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับประเด็นการบริโภคเห็ดเผาะ เพราะเหตุใด จงอธิบายให้เหตุผล *(เฉลย : เห็นด้วย เพราะ เห็ดเผาะเจริญเติบโตใกล้รากต้นไม้ใหญ่ ดังนั้น ต้องอยู่ในที่ที่มีความชื้น น้ำ อากาศ และแสงแดดที่เหมาะสม ไม่ใช่เกิดจากการเผาป่าเพื่อหาเห็ดเผาะ ดังนั้น การหาเห็ดเผาะไม่ได้เผาทำลายป่า)*			
สถานการณ์ที่ 4	1. การอนุมาน (inferences) คือ ความสามารถในการลงข้อสรุปข้อมูล จากหลักฐานข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 16. ประเด็นสำคัญของบทความนี้คืออะไร *(เฉลย : การบริโภครังนก เป็นการทำลายระบบนิเวศหรือไม่)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	2. การระบุสมติฐาน (recognizing assumptions) คือ ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงซึ่งเป็นประเด็นย่อยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 17. ระบุสมมติฐานของสถานการณ์ จากบทความนี้ *(เฉลย : ถ้าบริโภครังนก จะเป็นการทำลายระบบนิเวศ)*			
	3. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deduction) คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด โดยอ้างอิงหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	ข้อ 18. ระบุข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด *(เฉลย : การเก็บเกี่ยวรังนกนางแอ่น ต้องทำให้ถูกต้อง และเก็บเกี่ยวตามฤดูกาล ซึ่งต้องมีความรู้ในการเก็บเกี่ยวและอนุรักษ์และขยายพันธุ์นกนางแอ่นด้วย ซึ่งเป็นการอนุรักษ์นกนางแอ่นมากกว่าการทำลาย)*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
	4. การตีความ (interpretations) คือ ความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	ข้อ 19. จากบทความข้างต้น การบริโภครังนกเกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ค่านิยม หรือความเชื่ออย่างไร จงอธิบาย *(เฉลย : เห็ดเผาะ เป็นเส้นใยของรา ต้องการความชื้น น้ำ อากาศและแสงแดด และเจริญเติบโตใกล้รากต้นไม้ใหญ่ ดังนั้น การเผาป่าทำให้เก็ดเผาะเกิดขึ้นได้น้อยลง เพราะปัจจัยทางกายภาพไม่เหมาะสม)*			
	5. การประเมินข้อโต้แย้ง (evaluation of arguments) คือ ความสามารถในการตัดสินใจเลือกข้อโต้แย้ง โดยอ้างอิงหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล ต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	ข้อ 20. นักเรียนจะยังคงบริโภคหรือแนะนำให้คนใกล้ชิดบริโภคผลิตภัณฑ์รังนกหรือไม่ เพราะเหตุใด จงอธิบายโดยอ้างเหตุผลสนับสนุนให้ชัดเจน *(แนวคำตอบ : ยังคงเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์รังนก เนื่องจากมีคุณค่าทางสารอาหาร และไม่ได้เป็นการทำลายระบบนิเวศ เนื่องจากมีการสัมปทานรังนก ซึ่งต้องมีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์นกนางแอ่น และ*			

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (2002)	แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง		
			-1	0	1
		การเก็บรังนกที่ถูกต้อง และมีการเก็บเกี่ยวตามฤดูกาล)			

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โดยภาพรวมคุณภาพระหว่างตัวบ่งชี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับ

☐ ดีมาก ☐ ดี ☐ ปานกลาง ☐ ปรับปรุง

ลงนามผู้เชี่ยวชาญ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....

ภาคผนวก ณ ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 26 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 1 : การบริโภคหมึกช็อตของคนไทย						
ข้อ 1. ประเด็นสำคัญของบทความนี้ คือข้อใด(การอนุมาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 2. สมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ คือข้อใด (การระบุสมมติฐาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 3. ข้อสรุปใด เป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด (การให้เหตุผลเชิงนิรนัย)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 4 ข้อความใด การบริโภคหมึกช็อตเกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ค่านิยมหรือความเชื่ออย่างไร จงอธิบาย (การตีความ)	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
ข้อ 5. จากบทความข้างต้น นักเรียนเห็นกับการบริโภคหมึกช็อตหรือไม่ เพราะเหตุใด(การประเมินข้อโต้แย้ง)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 2 : ไข่หอยเม่น						
ข้อ 6. ประเด็นสำคัญของบทความนี้ คือข้อใด (การอนุมาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 7. สมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ คือข้อใด (การระบุสมมติฐาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อ 8. ข้อสรุปใด เป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด (การให้เหตุผลเชิงนิรนัย)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 9. ข้อความใด เป็นการตีความจากบทความที่ครอบคลุมเนื้อหามากที่สุด (การตีความ)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 10. จากบทความข้างต้น นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ กับการบริโภคไข่หอยเม่นทะเลของไทยอย่างไร (การประเมินข้อโต้แย้ง)	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่ 3 : เห็ดเผาะ						
ข้อ 11. ประเด็นสำคัญของบทความนี้คือข้อใด (การอนุมาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 12. สมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ คือข้อใด (การระบุสมมติฐาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 13. ข้อสรุปใด เป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด (การให้เหตุผลเชิงนิรนัย)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 14. ข้อความใด การบริโภคเห็ดเผาะเกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ค่านิยมหรือความเชื่ออย่างไร จงอธิบาย (การตีความ) (การตีความ)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 15. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับประเด็นการบริโภคเห็ดเผาะ เพราะเหตุใด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
จงอธิบายให้เหตุผล (การประเมินข้อโต้แย้ง)						
สถานการณ์ที่ 4 : ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารรังนก						
ข้อ 16. ประเด็นสำคัญของบทความนี้คืออะไร (การอนุมาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 17. ระบุสมมติฐานของสถานการณ์จากบทความนี้ (การระบุสมมติฐาน)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 18. ระบุข้อสรุปที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด (การให้เหตุผลเชิงนิรนัย)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 19. จากบทความข้างต้น การบริโภครังนกเกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ค่านิยมหรือความเชื่ออย่างไร จงอธิบาย (การตีความ)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 20. นักเรียนจะยังคงบริโภคหรือแนะนำให้คนใกล้ชิดบริโภคผลิตภัณฑ์รังนกหรือไม่ เพราะเหตุใด จงอธิบายโดยอ้างเหตุผลสนับสนุนให้ชัดเจน (การประเมินข้อโต้แย้ง)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

สรุปผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พบว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สูงกว่า 0.5 สามารถใช้ได้

ภาคผนวก ญ แสดงผลคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 27 แสดงผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นักเรียนคนที่	คะแนน	ระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
1	20	พอใช้
2	21	พอใช้
3	26	พอใช้
4	26	พอใช้
5	26	พอใช้
6	35	ดีเยี่ยม
7	40	ดี
8	32	ดี
9	30	ดี
10	34	ดีเยี่ยม
11	40	ดีเยี่ยม
12	36	ดีเยี่ยม
13	38	ดีเยี่ยม
14	30	ดี
15	29	ดี
16	32	ดี
17	38	ดีเยี่ยม
18	36	ดีเยี่ยม
19	31	ดี
20	36	ดีเยี่ยม
21	35	ดีเยี่ยม

นักเรียนคนที่	คะแนน	ระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
22	**35**	พอใช้
23	**37**	พอใช้
24	31	พอใช้
ค่าเฉลี่ย	32.83	ดี
S.D	0.95	ดี