



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ศึกษา

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Science, Technology, Society and Environment Approach
on Problem Solving Ability of Grade 10 Students

نامผู้วิจัย นายปรัชญา จันทา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์เสารัตน์ ภัทรจิตินันท์, ศศ.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์พรรณนภา ศักดิ์สูง, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์สิทธิกร สุมาลี, ศษ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effects of Science, Technology, Society and Environment Approach
on Problem Solving Ability of Grade 10 Students

โดย

นายปรัชญา จันทา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรศึกษา)

พ.ศ. 2556

ปรัชญา จันดา 2556: ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
รองศาสตราจารย์เสารัตน์ ภัทรจิตินันท์, ศศ.ม. 194 หน้า

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และ
2) แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่ศึกษานี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554
ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 36 คน ที่ได้มาโดยการ
เลือกแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบบันทึกการจัดการ
เรียนรู้ของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการ
เรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน และการวิเคราะห์
เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อน
เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง
มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ
สิ่งแวดล้อม ควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งรายบุคคลและกลุ่ม รูปแบบกิจกรรม
และสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายและสัมพันธ์กับเหตุการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจุบัน
และครูมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Prachya Janta 2013: The Effects of Science, Technology, Society and Environment Approach on Problem Solving Ability of Grade 10 Students. Master of Education (Science Education), Major Field: Science Education, Department of Education. Thesis Advisor: Associate Professor Sawrarat Patarathitinant, M.A. 194 pages.

The purposes of this research were: 1) to study the effects of Science, Technology, Society and Environment approach on problem solving ability of grade 10 students; and 2) to study the guidelines for learning management in biology in the topic of “Human with Environment and Natural Resources” using Science, Technology, Society and Environment approach.

The subjects of this study were 36 students in grade 10 from a school in Chon Buri province during the second semester, academic year 2011, received by Cluster sampling. The research instruments were problem solving ability test, teachers’s journal, students’ journals, and interviews on learning management. The data collected was analyzed by t-test for dependent groups and content analysis.

The results showed that: 1) the students’ problem solving ability on the posttest was significantly higher than the pretest ($p < .01$); and 2) the guidelines for learning management in biology in the topic of “Human with Environment and Natural Resources” using Science, Technology, Society and Environment approach should emphasize on such learning activities, in which students are allowed to work individually as well as in groups. There should be a variety of activities forms and learning materials related to current environmental situations. Teachers have the important roles in supporting the students to learn effectively.

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์เสารัตน์ ภัทรจิตินันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณนภา ศักดิ์สูง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ ประธานการสอบ และอาจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และกำลังใจในการดำเนินการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประทุม อัครู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นภาพร บรรพพงศ์ และอาจารย์อรรณพ คุณเพ็ญแสง ที่ได้กรุณาสละเวลาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยมาศึกษาต่อ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา รวมทั้งนักเรียนทุกคนที่ตั้งใจและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาว ผู้เป็นแบบอย่างที่ดีและอยู่เคียงข้างให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาในการศึกษาต่อครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปรัชญา จันทา

มีนาคม 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
ประโยชน์ที่ได้รับ	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม	10
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	33
กลุ่มที่ศึกษา	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การวิเคราะห์ข้อมูล	38
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	39
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม	40
แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	107
สรุป	107
ข้อเสนอแนะ	112
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	113
ภาคผนวก	122
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	123
ภาคผนวก ข แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม	125
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	146
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม	148
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	194

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	40
2	แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ	41
3	แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน	46
4	แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ	49
5	แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ	52
6	แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	55
7	แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ	61
8	แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน	72
9	แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ	88
11	แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า	95

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากในปัจจุบันได้ช่วยลดอัตราการเสียชีวิตของเด็กเล็กและเพิ่มอายุขัยของผู้สูงอายุ จึงทำให้ประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการขยายตัวของระบบตลาดและการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการในการบริโภคที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมือง ซึ่งพบว่าประชากรมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ ขยะและของเสีย มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางเสียง การจราจร ปัญหามลพิษทางพลังงาน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีผลกระทบต่อชาวเมืองและสิ่งแวดล้อมโดยตรง (ไชยยศ บุญญกิจ และคณะ, 2548) ปัญหาดังกล่าวนั้นมีความสอดคล้องกับรายงานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2546) ที่กล่าวว่า

...จากความพยายามในการพัฒนาประเทศให้ก้าวสู่สังคมกึ่งอุตสาหกรรมทำให้ทรัพยากรธรรมชาติในประเทศถูกทำลายลงมาก และเริ่มขาดแคลนยิ่งขึ้น ทั้งทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรที่ดินของการเกษตร ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรพลังงาน ถูกใช้ไปอย่างไร้ประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความสูญเสียและสร้างปัญหามลพิษต่อภาวะแวดล้อม ทั้งในเขตเมืองและเขตชนบท ก่อให้เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ ความสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่ดี มีส่วนสำคัญนำไปสู่ความขัดแย้งทางสังคมมากขึ้น...

เป็นที่น่าสังเกตว่า ปัญหาดังกล่าวนั้นแท้จริงแล้วเกิดจากฝีมือของมนุษย์ ดังที่ พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า

...วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ใช่ตัวการสำคัญที่แท้จริงในการก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม หากแต่เป็นมนุษย์ผู้ซึ่งฉกฉวยโอกาสใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ในมือเป็นเครื่องมือในการหาผลประโยชน์โดยมิได้คำนึงถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้อื่นและสังคม...

เช่นเดียวกันกับที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ.๒๕๕๐-๒๕๕๔) ระบุไว้ว่า จำนวนประชากรในโลกที่มากขึ้น ได้สร้างแรงกดดันต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลกให้เสื่อมโทรมลง ส่งผลกระทบต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการเกิดภัยธรรมชาติบ่อยครั้งขึ้น รวมทั้งการเกิดการระบาดและแพร่เชื้อโรคที่มีรหัสพันธุกรรมใหม่ๆ เป็นเหตุให้เกิดเป็นข้อตกลงระหว่างประเทศและสนธิสัญญาเพื่อให้มีการดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโลกในประเด็นต่างๆ ร่วมกัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549)

หนึ่งในแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว คือ การศึกษา ดังที่ กัลยา คงอนุมัติ (2550) กล่าวไว้ว่า แนวทางแก้ไขและการป้องกันที่สำคัญที่สุด คือ การหันกลับมาแก้ที่ต้นตอของปัญหา นั่นคือการให้การศึกษาแก่คนในสังคมอย่างทั่วถึงและให้ตระหนักถึงความเสียหายร้ายแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒ ซึ่งได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาในมาตรา ๒๓ ว่า “ต้องจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน” (สำนักนิติการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2542) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒ ดังกล่าวมีผลต่อการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2546)

ถึงแม้ว่าปัจจุบัน การจัดการศึกษาได้มีการสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระบบและนอกระบบแล้ว แต่ยังไม่สามารถเสริมสร้างให้บุคคลเกิดความตระหนัก มีทักษะ มีส่วนร่วมคิดและร่วมทำการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ดีเท่าที่ควร เพราะหลักสูตรการศึกษาภาคการบูรณาการและขาดความต่อเนื่องของเนื้อหาในระหว่างระดับชั้น รวมทั้งขาดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เหมาะสม (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) นอกจากนี้โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ซึ่งเป็นโครงการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดำเนินการร่วมกับองค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development: OECD) จัดการประเมินความรู้ความสามารถพื้นฐาน

(Literacy) ซึ่งเน้นที่ความรู้และทักษะที่จำเป็นเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลง เพราะถือว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง โดยบริบทสำหรับการประเมินวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ด้านสุขภาพ ด้านทรัพยากรธรรมชาติ ด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้านอันตราย พิชัยภัย และด้านขอบเขตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการประเมินในปี ค.ศ.2009 พบว่าตำแหน่งของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 47 - 49 จากทั้งหมด 65 ประเทศ (โครงการ PISA ประเทศไทย สสวท., 2554) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าต้องพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมให้มากยิ่งขึ้น

จากปัญหาในการจัดหลักสูตรการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) พบว่า มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ ๒ มาตรฐาน ว ๒.๒ คือ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจึงควรจัดให้มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทักษะการคิด ดังที่ Richardson และ Blades (2001) นักการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาได้แสดงความเห็นว่า กระบวนทัศน์ใหม่ในการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ควรเป็นการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่เน้นประเด็นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวคิดนี้ได้พัฒนามาจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Pedretti, 2005) ซึ่งมีเป้าหมายสูงสุด คือ การสร้างกลุ่มคนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งกลุ่มชนที่กล่าวถึงนี้ควรจะมิลักษณะดังนี้ คือ ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้นๆ ได้ เข้าใจแนวคิด และมีความรู้ที่แท้จริงในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหา สามารถเลือก วิเคราะห์ ประเมินข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ และสามารถวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมนั้นไปใช้ สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม สามารถสร้างหรือหาทางเลือกใหม่ แล้วจึงตัดสินใจ ปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจ และมีความรับผิดชอบ (Zoller, 1993) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ ๘ มาตรฐาน ว ๘.๑ คือ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้

ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

ดังนั้น การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ (เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก, 2544; สุภาวดี แก้วงาม, 2548; อัมพวา รักบิดา, 2549) ดังที่ ญัฐวิทย์ พจนันติ (2548) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนั้น ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Carin (1997 อ้างใน ญัฐวิทย์ พจนันติ, 2548) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้รูปแบบนี้สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติ และการนำไปใช้

เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่อยู่โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม และนักเรียนส่วนใหญ่ของโรงเรียนมีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดชลบุรีและจังหวัดอื่นๆ ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ตั้งอยู่มากมาย จึงทำให้มีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอยู่เป็นระยะ และจากประสบการณ์ของการสอนวิชาชีววิทยาในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในประเด็นดังกล่าวค่อนข้างน้อย ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเพียงใด

2. แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีลักษณะอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 36 คน โดยการเลือกแบบกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมีการจัดแบบคณะพิเศษและคณะความสามารถ

ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ทำการวิจัย คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน หน่วยการเรียนรู้ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย 5 เรื่อง ได้แก่ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรพลังงาน ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ และทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

สิ่งที่ศึกษา

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาในการศึกษาจำนวน 26 คาบ (คาบละ 50 นาที)

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ครูผู้สอนวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ได้ทราบแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ
2. นักเรียนได้แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในเรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ และหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่เกิดขึ้นจริง มีความสัมพันธ์และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน โดยใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา (STS Problem-Solving Model) ตามแนวคิดของ Carin (1997 อ้างใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) นักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม เสนอความคิดเรื่องที่น่าสนใจที่ต้องการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) นักเรียนใช้วิธีการทางวิจัยในการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบหรือตอบคำถามในหัวข้อหรือประเด็นที่ทำการศึกษา โดยนักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกผล

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ผลมาสร้าง จัดกระทำ และแสดงผลการค้นพบในลักษณะของกราฟรูปแบบต่างๆ หรืออาจสร้างหรือจัดกระทำในรูปแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน โดยอาจนำเสนอในรูปแบบการบรรยาย การเขียนรายงาน จัดแสดงโปสเตอร์ วิดีทัศน์ เพลง โคลง กลอน รวมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) นักเรียนนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหา โดยครูและนักเรียนอาจจัดการประชุมพบปะชี้แจงปัญหา และข้อค้นพบ หรือเขียนจดหมายถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ที่กำหนดให้ ซึ่งวัดด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา (STS Problem-Solving Model) ของ Carin (1993 อ้างใน รพีพร โตไทยะ, 2540) ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหาพร้อมแสดงเหตุผลและลงความคิดเห็นในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นแนวทาง และวิธีการแก้ปัญหา นำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำการรวบรวมข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหาและกำหนดแนวทางเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีการและปฏิบัติการสร้างความคิดรวบยอดหรือหลักการทั่วไป เพื่อนำเอาข้อมูลมาสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) หมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีการและสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลหรือความรู้ที่สร้างขึ้นกับผู้อื่นในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติการหรือนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาลงมือกระทำเพื่อให้เกิดข้อค้นพบของตนเองในการที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.4 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา

2.3 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

Pedretti and Forbes (2000) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมว่า คือ กระบวนการที่พยายามนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจของความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ คือ การช่วยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันของพวกเขาและกระตุ้นความเป็นพลเมืองของสังคม

Pedretti (2005) กล่าวถึง แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ว่าพัฒนามาจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แต่เน้นประเด็นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความหลากหลายทางมุมมองทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม คุณธรรม จริยธรรม สังคม และการเมือง

สุวรรณ อัมพรคณัย (2554) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการเรียนการสอนที่บูรณาการทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกันเป็นการหยิบยกบริบทปัญหาสิ่งแวดล้อมจากสังคมของนักเรียน ซึ่งเกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน มาตัดสินใจรับผิดชอบเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นประเด็นที่เกิดขึ้นจริงในด้านสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจและตระหนักถึงการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

จุดมุ่งหมายของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

นักการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ไว้ว่า นักเรียนจะขยายความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเป็นการเตรียมพร้อมให้กับนักเรียนสำหรับการเป็นพลเมืองที่มีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในอนาคต ขอบเขตของวิทยาศาสตร์ศึกษาต้องการก้าวไปสู่การเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ข้อเท็จจริง และทักษะ เพราะฉะนั้น จุดมุ่งหมายพื้นฐานของการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม คือ ให้นักเรียนเข้าใจการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในบริบททางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การเมือง และสังคมของนักเรียน (Solomon and Aikenhead, 1994; Bingle and Gaskell, 1994; Pedretti, 1997, 2005)

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายหมายเพื่อพัฒนาทักษะและทัศนคติเกี่ยวกับ (Aikenhead, 1994; Pedretti, 1996; Alsop and Hicks, 2001)

- ความรับผิดชอบต่อสังคม
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการตัดสินใจ
- ความสามารถในการตัดสินใจทางคุณธรรมและจริยธรรมเกี่ยวกับประเด็นที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
- ความรู้ ทักษะ และความมั่นใจ ต่อการแสดงความคิดเห็นและการแสดงความรับผิดชอบต่อประเด็นที่เกิดขึ้นจริงของโลกในทางวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายหมายเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการตัดสินใจ รวมทั้งความรับผิดชอบต่อประเด็นที่เกิดขึ้นจากผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในบริบททางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การเมือง และสังคมของนักเรียน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตามที่ Pedretti (2005) กล่าวว่า แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม นั้นพัฒนามาจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แต่เน้นประเด็นผลกระทบด้าน สิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

Yager (1991) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่ เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (The Constructivist Learning Model : CLM) ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่การเรียนรู้ (Invitation)
2. ขั้นสำรวจ (Exploration)
3. ขั้นเสนอคำอธิบาย และคำตอบของปัญหา (Proposing explanation and solution)
4. ขั้นลงมือปฏิบัติ (Taking action)

Carin (1997 อ้างใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม วิธีที่ดีที่สุด คือ ช่วยนักเรียนให้ระบุปัญหาที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ในสังคมทั่วไป และเป็นปัญหาใน ชีวิตจริง เพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ตัดสินใจอย่างฉลาดและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งรูปแบบการ จัดการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) นักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม เสนอความคิดเรื่องที่สนใจที่ต้องการ ศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) นักเรียนใช้วิธีทางการวิจัยในการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบหรือตอบคำถามในหัวข้อหรือประเด็นที่ทำการศึกษา โดยนักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกผล

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ผลมาสร้าง จัดกระทำ และแสดงผลการค้นพบในลักษณะของกราฟรูปแบบต่างๆ หรืออาจสร้างหรือจัดกระทำในรูปแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน โดยอาจนำเสนอในรูปแบบการบรรยาย การเขียนรายงาน จัดแสดงโปสเตอร์ วิดีทัศน์ เพลง โคลง กลอน หรืออื่นๆ

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) นักเรียนนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหา โดยครูและนักเรียนอาจจัดการประชุมพบปะชี้แจงปัญหา และข้อค้นพบ หรือเขียนจดหมายถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

นฤมล ยุตะกม (2542) ได้จัดโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โมเดลการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ขั้นวางแผน ขั้นสอน และประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน ประกอบด้วยกำหนัดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนและการเตรียมหน่วยการเรียนการสอน

2. ขั้นการเรียนการสอน มี 6 ขั้นตอน คือ

2.1 ขั้นสงสัย ครูจะสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถามและการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน

2.2 ขั้นวางแผน นักเรียนเป็นผู้วางแผนค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะทำงานเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม

2.3 ขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบโดยครูทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ

2.4 ขั้นสะท้อนความคิด นักเรียนคิดไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ

2.5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ นักเรียนนำเสนอผลการค้นคว้าแก่นักเรียนอื่น ๆ โดยครูให้โอกาสนักเรียนในการแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนคนอื่น ๆ

2.6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริง

3. ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย

3.1 การประเมินโดยครู ได้แก่ การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจในทัศนทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การประเมินผลการปฏิบัติงาน และการสังเกตของครูโดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

3.2 การประเมินโดยตัวนักเรียนเอง โดยใช้การประเมินตนเอง และการใช้แฟ้มสะสมงาน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร BIOCOM (Biology: A Community Context) ที่พัฒนาโดย Clough (1994 อ้างใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546) ซึ่งเป็นหลักสูตรชีววิทยาตามแนวคิวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สำหรับผู้เรียนเกรด 10 โรงเรียนเซอร์ราร์ด รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่จัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะความรู้ สะท้อนให้ผู้เรียนเห็นว่าความรู้วิทยาศาสตร์นั้นเป็นความรู้ที่อาจเปลี่ยนแปลงได้และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ชีววิทยาจากบริบทของสังคม รูปแบบการจัดการเรียนการสอนมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Initial Inquiry) ขั้นนี้เป็นการใช้ปัญหาและประเด็นที่เกิดขึ้นจริง กระตุ้นผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนควิทัศน์เรื่องสั้น ที่เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ แล้วระดมสมองร่วมกันตั้งคำถามและบันทึกคำถามทั้งหมดไว้ ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม เกิดความสงสัย ผู้สอนต้องไม่ประเมินหรือวิจารณ์ความคิดหรือคำถามของผู้เรียนและต้องใช้เวลากับ

ผู้เรียน และยอมรับฟังทุกความคิดเห็นเพื่อให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและไม่ต้องกังวลว่าจะตอบถูกหรือผิด

2. ขั้นการสืบเสาะ (Guided Inquiries) ขั้นนี้เป็นแกนหลักของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนรู้แนวคิดและพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสืบสอบความรู้ (Investigations) เพื่อตอบคำถามที่ตั้งขึ้น ผู้เรียนต้องสังเกต บันทึก และเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งคำถาม อภิปราย และสรุปสิ่งที่เรียนรู้ในบันทึกการเรียนรู้ ผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือและแนะนำแหล่งเรียนรู้แก่ผู้เรียน ต้องสนใจกิจกรรมของผู้เรียนทุกคนทุกกลุ่ม

3. ขั้นตรวจสอบตนเอง1 (Self – Checks 1) เพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบการเรียนรู้ การคิดไตร่ตรองความรู้ความเข้าใจรวมถึงทักษะต่าง ๆ รวมทั้งประเมินการเรียนรู้และกระตุ้นความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง

4. ขั้นประชุมแลกเปลี่ยน (Conference) ขั้นนี้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดความเข้าใจ และเกิดข้อค้นพบซึ่งกันและกันกับเพื่อนทั้งชั้นเรียนอาจมีการนำเสนอโดยแผนภาพ หรือมีการสาธิต การถามและตอบคำถาม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิด ทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองและกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามใหม่หรือวิธีการใหม่ หรือปรับของเดิมให้ดีขึ้นเพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

5. ขั้นขยายขอบเขตการสืบเสาะ (Extended Inquiries) ขั้นนี้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สืบเสาะสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ตามความสนใจ โดยผู้เรียนอาจเป็นผู้เลือกกิจกรรมและวิธีการหรือผู้สอนอาจเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน

6. ขั้นตรวจสอบตนเอง 2 (Self – Checks 2) เป็นการตรวจสอบตนเองครั้งที่ 2 และเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

7. ขั้นการประชุมสัมมนาระดับนานาชาติ (Congress) เป็นขั้นที่อภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องที่เรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยผู้เรียนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดตอบคำถามหรือแก้ปัญหาที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 และนำเสนอแก่เพื่อนทั้งชั้นเรียน ในขั้นนี้เป็นการสรุปว่า

ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีความรู้เพียงใด มีความรู้และความคิดเห็นอย่างไรและวางแผนการปฏิบัติอย่างไร ผู้เรียนจึงต้องนำความรู้นี้ไปใช้ในขั้นต่อไป

8. ขั้นสรุป (Forum) เป็นขั้นการสรุปรวมสิ่งที่เรียนรู้ อาจเป็นการสรุปความรู้ความเข้าใจ หรืออาจมีการจัดประชุมแบบพบปะกับชุมชนหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเรียนรู้ อาจมีการจัดสถานการณ์จำลอง แสดงบทบาทสมมติ หรือมีการลงมือปฏิบัติจริงตามที่ได้ตัดสินใจหรือวางแผนไว้ เพื่อแก้ไขปัญหาประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีววิทยา

ณัฐวิทย์ พจนันติ (2546) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Q PER SEA Learning Model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นขั้นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนตั้งคำถามสิ่งที่สนใจศึกษาจากสถานการณ์หรือประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเรียนรู้อ การตรวจสอบความรู้เดิมใช้ได้หลายวิธี เช่น การทำแบบทดสอบ และการอภิปรายร่วมกัน สำหรับสถานการณ์ที่จัดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามนั้นผู้วิจัยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การทัศนศึกษา การสังเกตสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือในชุมชน การอภิปราย การดูวิดีโอ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เกิดคำถามและอยากค้นหาคำตอบ เมื่อผู้เรียนร่วมกันระดมตั้งคำถามโดยบันทึกทุกคำถามไว้แล้วจัดกลุ่มประเภทของคำถาม และให้ผู้เรียนรายกลุ่มหรือรายบุคคลเลือกคำถามที่สนใจเพื่อค้นหาคำความรู้

2. ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning) ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือทำเป็นรายบุคคลเพื่อวางแผนการสืบค้นหาคำตอบ โดยระบุแหล่งเรียนรู้ วิธีการบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำเสนอคำถามที่สนใจ วิธีการค้นหาคำตอบและแหล่งเรียนรู้ต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและปรับแผนการศึกษาให้เหมาะสม และออกแบบและจัดทำเครื่องบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูล ทำหนังสือเพื่อติดต่อและขออนุญาตจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้นหาคำความรู้ โดยผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และประเมินการปฏิบัติงาน

3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้ แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่

ปรึกษาให้คำแนะนำ จัดเตรียม สื่อ วัสดุอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินการตามแผนงานที่กำหนดหรือปรับเปลี่ยนการดำเนินการตามข้อค้นพบใหม่และประเมินการปฏิบัติงานในการค้นหาคำตอบของผู้เรียน

4. ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ใบความรู้และแหล่งข้อมูลที่ผู้สอนและผู้เรียนจัดเตรียมมาเพื่อขยายความคิดและสรุปข้อค้นพบให้ชัดเจน และเตรียมการนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบโดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้และให้คำแนะนำ รวมทั้งประเมินการวิเคราะห์ข้อค้นพบเชื่อมโยงความคิดและอำนวยความสะดวกการเตรียมการเพื่อนำเสนอข้อค้นพบของผู้เรียน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบแก่เพื่อนๆ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและหรือการจัดนิทรรศการหรือป้ายนิเทศ ผู้เรียนถามปัญหา ข้อสงสัยกับผู้นำเสนอและอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด ประสบการณ์การทำงานและข้อค้นพบ รวมทั้งประเมินการนำเสนอให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและประเมินเพื่อน

6. ขั้นขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending) จากข้อสรุปความรู้ ปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ผู้สอนจัดกิจกรรมเสริมทั้งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูล และการอภิปรายร่วมกันเพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้และความคิด โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้ตามความสนใจจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ เชื่อมโยงความคิดและการสร้างข้อสรุปจากการเรียนรู้

7. ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) ผู้สอนให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ปฏิบัติจริงหรือในสถานการณ์จำลอง มีการนำเสนอหรือจัดแสดงเพื่อเผยแพร่ผลงานหรือผลจากการเรียนรู้ โดยผู้สอนเป็นที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะรวมทั้งวางแผนติดตามการปฏิบัติ ประเมินการปฏิบัติและให้ข้อมูลย้อนกลับ

จากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยได้สนใจใช้ขั้นตอนของ Carin (1997 อ้างใน ฉวีวิทย์ พจนันติ, 2548) มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนานักเรียนในเรื่องความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

นฤมล ยุตาคม (2542 อ้างใน อัมพวา รักบิดา, 2549) กล่าวว่า การประเมินผลตามโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ ความคิดรวบยอด (Concept) กระบวนการ (Process) การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Application and Connections) เจตคติ (Attitudes) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และโลกทัศน์ (World Views)

ความคิดรวบยอด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎหลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ จากประสบการณ์ที่นักเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ได้

กระบวนการ หมายถึง ทักษะกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงกระบวนการคิด และการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การอธิบาย การจำแนก การจัดระบบ การวัด การทำแผนภูมิ การสื่อความหมาย และความเข้าใจในการสื่อสารของผู้อื่น การทำนาย การลงความเห็น การตั้งสมมติฐาน การกำหนด และควบคุม ตัวแปร การแปลความหมายข้อมูล การสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ง่าย ๆ และการสร้างหุ่นจำลอง

การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอด ความรู้ ความเข้าใจหลักการและทักษะทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ตลอดจนความเข้าใจและประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชนและสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องวิถีชีวิตและการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่น ๆ

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก คุณค่าและทักษะในการตัดสินใจของคนเราที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมและสังคม เจตคติดูแลถึงการพัฒนาเจตคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อครูวิทยาศาสตร์ และต่ออาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมีวิสัยทัศน์หรือการสร้างภาพในสมอง การผสมสิ่งต่าง ๆ และความคิดเข้าด้วยกันในแนวทางใหม่ มีการผลิตหรือการสร้างประโยชน์การใช้สอยสิ่งต่าง ๆ ในแนวทางใหม่ มีการแก้ปัญหา ออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือ

การสร้างความคิดต่าง ๆ ในแนวแปลก มีการใช้คำถามที่เป็นสถานการณ์ขัดแย้งกระตุ้นความคิดที่เหมาะสมกับความสามารถ และประสบการณ์ของนักเรียนให้นักเรียนตอบคำถามที่เหมาะสม คิดได้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด

โลกทัศน์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ ในการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้ หรือการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประวัติความเป็นมาของความคิด วิธีการทำงาน การจัดระบบงานของวิทยาศาสตร์ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ การเมือง สังคมศาสตร์ และปรัชญา

วิธีการประเมินผลเป็นวิธีการประเมินที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเขามีความรู้ และความสามารถว่าเขาทำอะไร ได้บ้างเป็นการให้ข้อมูลกับครูผู้สอนถึงความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กแต่ละคนเช่นเดียวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมินดังนี้

1. วิธีการประเมินผลโดยครู

1.1 การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 การประเมินผลการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการประเมินจากงานที่ให้นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการทำงานที่เป็นการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การปฏิบัติ รวมถึงงานโครงการที่กำหนดให้นักเรียนทำ

1.3 การสังเกตของครู โดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

2. วิธีการประเมินผลโดยนักเรียน ได้แก่

2.1 การประเมินตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และควบคุมตนเองในการเรียนรู้ทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ และเจตคติ การประเมินตนเองรวมถึงการประเมิน การทำงานของเพื่อนในกลุ่มด้วย วิธีการในการประเมินตนเอง อาจทำเป็นรายการ Checklist หรือให้เขียนอนุทิน (Journal)

2.2 การใช้แฟ้มสะสมงานเป็นการให้นักเรียนรวบรวมตัวอย่างผลงานของนักเรียนเองได้ ตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเอง

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

Piaget (1970 อ้างใน วนิดา คันธจันทร์, 2549) ได้อธิบายถึงการคิดแก้ ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการตั้งแต่ ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7 – 8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 11 -12 ปี จะสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

อัมพวา รักบิดา (2549) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ การสังเกต จดจำ ทำความเข้าใจ และการมีประสบการณ์ในการประมวลอย่างมีแบบแผนของสมองมาใช้ในการแก้ไข ให้เหตุการณ์ที่ไม่ปกติกลายเป็นปกติ หรือการใช้ความคิดเพื่อทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตนเองตั้งไว้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ถ้วนริสา ต่วนสุหลง (2551) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทางสมอง ที่ละเอียดและซับซ้อนของคนเราที่หาทางแก้สถานการณ์ หรือปัญหาให้ถูกต้องและมีความหมายโดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ แรงจูงใจ เจตคติ ความพอใจในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดสังเคราะห์เพื่อความพร้อมที่จะแก้ปัญหาใหม่ และการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีแบบแผนและเป็นขั้นตอน มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการได้

ปราณี หีบแก้ว (2552) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์ ใช้ความรู้ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสติปัญญาหาหนทางจัดสิ่ง ที่ทำให้เกิดความขัดข้องไม่สบายกายไม่สบายใจ เป็นอุปสรรค สามารถมีพัฒนาการได้โดยบุคคลจะ ใช้ประสบการณ์และทักษะความรู้มาก่อนสั่งสมเป็นความรู้ใช้แก้ปัญหาใหม่

อรอนงค์ สอนสนาม (2553) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การใช้กระบวนการทางสติปัญญากับความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ จากกระบวนการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคลเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบถึงประเด็นสำคัญของสถานการณ์ต่างๆ ที่ยังไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง เพื่อหาคำตอบได้ในทันที โดยบุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะต่างๆ ที่สั่งสมมาเป็นความรู้ในการแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผนและเป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ

ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถทางสมอง ซึ่งมีผู้เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถนี้อาไว้หลายท่าน กล่าวพอสังเขป ดังนี้

1. ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาว์ปัญญาของ Guilford

Guilford (1967 อ้างใน อานนท์ เอื้ออุมากุล, 2549) ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาทั่วไปไว้ว่า เป็นความสามารถทางสมองด้านการจำ การรับรู้ และความเข้าใจ การคิดแบบอนैनัย การคิดแบบเอเจนัย และการประเมินผล ความสามารถทั้ง 5 อย่างนี้จะปฏิบัติการร่วมกัน พอสรุปได้ ดังนี้

1) เมื่อบุคคลพบกับปัญหา ความสามารถของสมองในส่วนของการจำ การรับรู้ และความเข้าใจจะทำงานร่วมกันเพื่อทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา (ปัญหาเป็นมิติด้านเนื้อหา) โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่แล้วในส่วนของความจำ บางครั้งมีการแก้ไขข้อมูลแล้วจึงนำเข้าไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเพิ่มขึ้น

2) ความสามารถของสมองในส่วนของการประเมินผล เชื่อมโยงส่วนของการรับรู้และการคิดทั้งแบบอนैनัยและเอเจนัยกับความจำ และทำการกลั่นกรอง แยกประเภทข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา บางครั้งต้องมีการรับข้อมูลอื่นเพิ่มเข้าไปไว้ในส่วนของความจำโดยผ่านการรับรู้และกลั่นกรองข้อมูลใหม่

3) ทางออกของปัญหา เป็นกระบวนการสิ้นสุดการคิดแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีหลายทางออก เช่น ทางออกที่ 1 อาจถูกปฏิเสธ ทางออกที่ 2 เป็นทางเลือกได้ แต่ไม่ใช่ทางออกที่ดีที่สุดหรือเป็นทางออกที่เคยเลือกไว้แล้ว แต่นำมาทบทวนใหม่ ทางออกที่ 3 เป็นทางแก้ปัญหาที่น่าพอใจ

4) ในกระบวนการแก้ปัญหา การรับรู้และการคิดมีลักษณะเป็นวงจร มีการรับรู้และการคิดไปยังความจำไปสู่การประเมินและกลับมาที่การรับรู้และการคิดใหม่ อาจทำซ้ำกันหลายๆ ครั้ง วงจรเหล่านี้อาจกว้างมากโดยรวมเอาการรับรู้และการคิดคู่แรก คู่ที่ 2 คู่ที่ 3 และคู่อื่นๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งวงจรเหล่านี้จะยืดหยุ่นตามลำดับของเหตุการณ์

5) ในกระบวนการแก้ปัญหา ใช้ทั้งการคิดแบบเอกนัยและอนนัยสลับกันตามลักษณะของปัญหาและคำตอบที่ต้องการ คำตอบที่ต้องการความสมบูรณ์และเฉพาะเจาะจงใช้วิธีคิดแบบเอกนัย ถ้าต้องการคำตอบจำนวนมากก็ใช้วิธีคิดแบบอนนัย นอกเหนือจากวิธีคิดที่ต่างกันแล้วกระบวนการอื่นๆ ในการแก้ปัญหาใช้กระบวนการเดียวกัน

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ Piaget

Piaget (1970 อ้างใน อานนท์ เอื้ออุมากุล, 2549) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาของเด็กแต่ละวัยสรุปได้ว่า สำหรับเด็กเล็กสามารถจดจำและเรียกชื่อสิ่งต่างๆ ได้ถูกต้อง สามารถคิดแก้ปัญหาจากสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวได้ดี แม้การให้เหตุผลยังไม่ถูกต้องนัก เนื่องจากเด็กวัยนี้มักยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง แต่เมื่อเด็กเติบโตขึ้น การยึดตนเองนี้ได้ลดลงไปตามขั้นพัฒนาการ อีกทั้งยังสามารถใช้เหตุผลได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่ การคิดแก้ปัญหาของเด็กวัยนี้ เริ่มจากการพิจารณาจากสิ่งที่เป็นไปได้ก่อน แล้วจึงค่อยๆ พิจารณาถึงความเป็นจริง กล่าวคือ ใช้การคิดอย่างรอบคอบเพื่อใคร่ครวญแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดว่ามีทิศทาง หรือสภาพที่เป็นไปได้ของปัญหาคืออะไรแล้วจึงพิจารณาต่อว่าทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้เหล่านี้ ทางไหนเป็นทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้ การแก้ปัญหาของวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่จึงเป็นการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้รับและใช้การตั้งสมมติฐานในการพิจารณาความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา

3. ทฤษฎีหาวิธีปัญญาดตามแนวคิดการประมวลผลข้อมูลของ Klausmeier

Klausmeier (1985 อ้างใน อานนท์ เอื้ออุมากุล, 2549) กล่าวว่า การประมวลผลข้อมูลในสมองของมนุษย์เริ่มจากการรับเอาสิ่งเร้าเข้ามาผ่านประสาทสัมผัสและบันทึกข้อมูลเอาไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้จัก (Recognition) และความสนใจ (Attention) ของบุคคลที่รับสิ่งนั้น เมื่อบุคคลต้องการการนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ ข้อมูลต้องผ่านการประมวลผลและเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัสเพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว และเมื่อข้อมูลถูกบันทึกไว้ในความจำส่วนนี้แล้ว บุคคลนั้นสามารถเรียกใช้ข้อมูลเหล่านี้ได้ โดยถอดรหัสข้อมูลความจำระยะยาวและส่งต่อไปยังสิ่งกำเนิดพฤติกรรมการตอบสนอง สำหรับการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลนี้ เริ่มจากการสร้างตัวแทนของปัญหา ซึ่งอาจเป็นการสร้างสัญลักษณ์แผนผังหรือแผนภูมิ เพื่อทำความเข้าใจปัญหานั้นให้ชัดเจนขึ้น จากนั้นจึงคิดหาวิธีการแก้ปัญหารวมถึงวางแผนการจัดลำดับขั้นตอนของการดำเนินการ แล้วจึงทำการประเมินวิธีการแก้ปัญหานั้น

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยากลุ่ม Gestalt

อาานนท์ เอื้ออุมากุล (2549) ได้สรุปแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่ม Gestalt ไว้ว่าเมื่อนมนุษย์เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและรับรู้ปัญหาทั้งหมด มนุษย์จึงทำการจัดรูปแบบสิ่งที่รับรู้ใหม่นั้น ซึ่งในขณะที่หาหนทางแก้ปัญหา หากค้นพบแนวทางแก้ปัญหาซึ่งเกิดหลังจากที่ได้ไตร่ตรองแล้วและเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด หรือที่เรียกว่า การหยั่งเห็น (Insight) สิ่งที่เกิดขึ้นนี้ทำให้เกิดความเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงจุดได้ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการหยั่งเห็นได้มี 3 ประการ คือ 1) การจัดสัดส่วนของประสบการณ์ให้เป็นระเบียบและสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น 2) ประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล เมื่อบุคคลเคยประสบปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ ครั้งต่อไปเมื่อเกิดปัญหาที่มีลักษณะเดิมหรือใกล้เคียงกับลักษณะเดิม บุคคลนั้นสามารถนำวิธีการเดิมมาใช้ได้ทันที ไม่ต้องใช้เวลาคิดพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ และ 3) การดัดแปลง เมื่อบุคคลสามารถแก้ปัญหาครั้งก่อนได้ อาจจำวิธีการแก้ปัญหามาดัดแปลง เพื่อใช้กับปัญหาที่เป็นสถานการณ์ใหม่ได้

กระบวนการคิดแก้ปัญหา

Weir (1974 อ้างใน วนิดา คันธจันทร์, 2549) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งได้พัฒนามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการตั้งปัญหา คือ ความสามารถในการระบุถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา คือ ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ คือ ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541) ได้เสนอว่า การคิดแก้ปัญหาส่วนใหญ่มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาโดยการวิเคราะห์ปัญหาคับข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้
2. ออกแบบวางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการค้นหากลยุทธ์ตามทีออกแบบไว้
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องเพียงไรและได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า การแก้ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการคิดและกระบวนการดำเนินการควบคู่กันไป โดยจะเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง
5. การคิดเริ่มจากการคิดแก้ปัญหาที่มีอยู่ไปสู่ผลสำเร็จที่ได้จากการแก้ปัญหา
6. ใช้กระบวนการเป็นระบบอันได้แก่ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. การประเมินผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่
8. การคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อลงข้อสรุป และให้ข้อเสนอแนะ

อุษณีย์ โพธิสุข (2545) กล่าวว่า ขั้นตอนในกระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษาถึงสภาพของปัญหาว่าเป็นอย่างไร ปัญหาเกิดจากอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษาวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ ให้รู้ถ่องแท้ว่าปัญหาที่ต้องการที่แท้จริงที่ต้องการแก้ไข คืออะไรกันแน่

ขั้นที่ 3 ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำเอาที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงมาเป็นจุดสำคัญในการศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ ว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ด้านใดเป็นปริมาณมากน้อยเพียงไร มีคุณค่าสูงต่ำเพียงไร

ขั้นที่ 5 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหานั้นๆ ที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่อาจจะสามารถทำให้การแก้ปัญหานั้นสำเร็จลงไปได้

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปผล

ขั้นที่ 7 ขั้นนำไปใช้

Carin (1993 อ้างใน รพีพร โตไทยะ, 2540) เสนอกระบวนการคิดแก้ปัญหามาตรฐานรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา (STS Problem-Solving Model) ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) ความสามารถในการระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา พร้อมแสดงเหตุผลและลงความคิดเห็นในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) ความสามารถในการมองเห็นแนวทาง และวิธีการแก้ปัญหา นำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำการรวบรวมข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้จากการแก้ปัญหาและกำหนดแนวทางเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) ความสามารถในการเลือกวิธีการและปฏิบัติการสร้างความคิดรวบยอดหรือหลักการทั่วไป เพื่อนำเอาข้อมูลมาสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) ความสามารถในการเลือกวิธีการและสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลหรือความรู้ที่สร้างขึ้นในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) ความสามารถในการลงมือปฏิบัติการหรือนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาลงมือกระทำเพื่อให้เกิดข้อค้นพบของตนเองในการที่จะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รพีพร โตไทยะ (2540) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน ซึ่งกำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนกุสินทร์ประชาเสรมิวิทยุ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 18 คาบๆ ละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แผนการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และแผนการสอนตามปกติ (สสท.) ผู้วิจัยได้ทำการสอนเองทั้งสองกลุ่ม เมื่อทำการสอนครบทุกแผน ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แล้วเก็บรวบรวมผลการสอบ เพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย ทดสอบค่าที และประมาณค่าเฉลี่ยประชากร

ผลการวิจัยมี ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยนักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสอน มีค่าเฉลี่ยประชากร ร้อยละ 62.958 ถึง 69.990 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการสอน มีค่าเฉลี่ยประชากร ร้อยละ 60.624 ถึง 67.824

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม ที่เลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดตามแนวคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ บันทึกภาคสนามของครูและอนุทินของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดตามแนวคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวดี แก้วงาม (2548) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยดส่ววิทยาลัย อำเภอเมืองเชียงใหม่ ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 47 คน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 20 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายของมนุษย์ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบ ความแตกต่างโดยการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัมพา รักษ์บิศา (2549) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ปลายพระยาวิทยาคม อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียนรวม 32 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มที่ศึกษาได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 21 ชั่วโมง

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก

4. นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนและการแก้ปัญหา และนักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

ตัวนริสา ตัวนสุหลง (2551) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียนรวม 44 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง แสงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย และแบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง

วนัชฎา ชูยล้อย (2552) ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูชีววิทยา และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยศึกษาครูชีววิทยาจำนวน 2 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทยาศาสตร์ จำนวน 74 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียน A ในจังหวัดปัตตานี โดยเลือกกลุ่มที่ศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความเชื่อมีผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของครูชีววิทยา
2. ครูชีววิทยามีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพิ่มขึ้นหลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
3. ครูชีววิทยามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก
4. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
5. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
6. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับคะแนนความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีความสัมพันธ์กันทางบวก

7. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

8. นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้โดยให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรม มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ ตาม ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือ สามารถตั้งคำถาม วางแผนค้นหาคำตอบ ค้นหาคำตอบ สะท้อนความคิด แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขยายขอบเขต ความรู้ความคิด และนำไปปฏิบัติได้

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 36 คน โดยการเลือกแบบกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมีการจัดแบบคละเพศและคละความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชุด ดังนี้

1. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

แบบวัดนี้มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย ไม่อิงเนื้อหาในบทเรียน มุ่งให้นักเรียนวิเคราะห์และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัด ดังนี้

- 1.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ จากนั้นคัดเลือกมาเพื่อสร้างแบบวัด จำนวน 5 สถานการณ์

1.2 สร้างแบบวัด ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ต่างๆ ที่ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวของคาริน จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 มีข้อสอบสถานการณ์ละ 4 ข้อ รวม 20 ข้อ และตอนที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 3 ข้อ โดยใช้คำถามเหมือนกันทั้ง 5 สถานการณ์ รวมข้อสอบทั้งหมด 23 ข้อ

1.3 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวของคาริน ความถูกต้องด้านภาษา การใช้คำถาม และแนวคำตอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 4 สถานการณ์

1.4 นำแบบวัดที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ มาแล้ว เพื่อตรวจสอบแนวคำตอบ การใช้ภาษา และเวลาที่ใช้ทดสอบ

1.5 นำแบบวัดที่ได้ไปใช้สอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มที่ศึกษาทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู

แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครูนี้ ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือวัดเชิงคุณภาพเพื่อบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหา และข้อเสนอแนะของผู้วิจัยหลังจากที่ได้จัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น ทุกคาบเรียนเพื่อนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยบันทึกจากการสังเกตด้วยตนเอง และจากวิธีทัศน์ที่บันทึกระหว่างการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่อยู่นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยสังเกตเห็น ขั้นตอนการสร้างแบบบันทึกมี ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการบันทึกการจัดการเรียนรู้ ศึกษาแบบเรียน และแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.2 สร้างแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งประกอบด้วย วัน/เดือน/ปี ที่สอน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ผลการจัดการเรียนรู้ จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุงและแนวทางการปรับปรุง

2.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบบันทึกที่สร้างขึ้น โดยกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้

3. แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนนี้ ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือวัดเชิงคุณภาพเพื่อใช้บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนทุกคนบันทึกหลังจากที่ได้เรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ รวมจำนวนคนละ 5 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งนั้นผู้วิจัยอ่านบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล และนำข้อมูลที่ได้ขึ้นไปเป็นแนวทางการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในแผนต่อไป ขั้นตอนการสร้างแบบบันทึกมี ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และศึกษาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 กำหนดหัวข้อและสร้างคำถามด้านความรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่

3.2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมมีเรื่องอะไรบ้าง พร้อมอธิบาย/ยกตัวอย่างมาพอสังเขป

3.2.2 นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาความสามารถอะไรบ้างจากการทำกิจกรรมที่ครูจัดให้ พร้อมอธิบาย

3.2.3 กิจกรรมการเรียนในขั้นตอนใดที่นักเรียนชอบมากที่สุด เพราะเหตุใด

3.2.4 กิจกรรมการเรียนในขั้นตอนใดที่นักเรียนไม่ค่อยถนัด เพราะเหตุใด และต้องการให้ครูช่วยเหลืออย่างไร

3.2.5 นักเรียนมีความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ อย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอน
ของครู

3.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของคำถามที่ใช้ โดยกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว
ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้

4. แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

แบบสัมภาษณ์นี้ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือวัดเชิงคุณภาพเพื่อใช้บันทึกการสัมภาษณ์
นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
หลังจากที่ได้จัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ครั้ง
ต่อไป โดยในแต่ละครั้งจะสัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน จาก 3 กลุ่มย่อยในแต่ละห้องเรียน ซึ่งม
ีการคละเทศและคละความสามารถ ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์มี ดังนี้

4.1 ศึกษาแนวคิดและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ
สิ่งแวดล้อม

4.2 กำหนดหัวข้อและสร้างแนวคำถามด้านการจัดการเรียนรู้ และความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหา

4.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของหัวข้อและแนวคำถาม โดยกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 26 คาบเรียน (คาบละ 50 นาที) โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ก่อนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่เตรียมไว้ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน
3. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนทุกครั้ง ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน มาทำการวิเคราะห์เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 แผนแล้ว ให้นักเรียนทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
5. ตรวจให้คะแนนแบบวัด แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น มีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย โดยเรียงลำดับตามสิ่งที่ศึกษา ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลร่วมกับกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

2. การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพื่อพิจารณาความสอดคล้องกันของเครื่องมือทั้ง 3 ชนิด โดยพิจารณาร่วมกับกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีคำถามการวิจัย
คือ

1. การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาของนักเรียนเพียงใด

2. แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และ
ทรัพยากรธรรมชาติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่พัฒนา
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรมีลักษณะอย่างไร

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 2 แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และ
ทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่พัฒนา
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

**ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม**

การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ก่อนเรียน	48	36	28.67	5.93	10.65**
หลังเรียน	48	36	38.08	5.52	

**p < .01

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เท่ากับ 38.08 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.67 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังจากได้เรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 2 ถึง ตารางที่ 6

ตารางที่ 2 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	- นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปสาเหตุในการเสียชีวิตของสัตว์ คือ ชื้นน้ำมันปิดกั้นแก๊สออกซิเจนจากชั้นบรรยากาศสู่ทะเลและคราบน้ำมันติดตามตัวของสัตว์ - นักเรียนส่วนใหญ่สรุปเหตุการณ์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชาวบ้านได้ - เมื่อทุกกลุ่มนำคำถามติดบนกระดานหน้าชั้นเรียน พบว่ามี 3 กลุ่มจะตั้งคำถามได้ 3-4 ข้อ มี 2 กลุ่มตั้งได้ 2 ข้อ	- การตั้งคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ได้วิเคราะห์ได้คิดคำถามร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดของตนกับเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนในห้องของเรา ได้ใช้ความรู้ที่มีมาคิดตั้งคำถามให้เกิดประโยชน์ (ความถี่=1) - การตั้งคำถามทำให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาทำให้ได้ข้อมูลใหม่ๆ ที่อาจคาดไม่ถึงทั้งจากเพื่อนกลุ่มเรา และได้ฟังความคิดของเพื่อนกลุ่มอื่นด้วย (ความถี่=2) - ได้พัฒนาศักยภาพในการตั้งปัญหา (ความถี่=2)	- ได้มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาของกลุ่ม โดยร่วมคิดคำถาม 2 ข้อ (ความถี่=1) - ได้ช่วยวิเคราะห์ถึงปัญหาของเหตุการณ์เรื่อลมแล้วก่อให้เกิดน้ำเสีย (ความถี่=1) - ส่วนใหญ่จะเป็นผู้นำในการตั้งปัญหา แต่เราจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันแล้วติชมความคิดเห็นของแต่ละคนแล้วเลือกปัญหาที่ดีที่สุด (ความถี่=1)
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	- การวางแผนการสืบค้นข้อมูลของทุกกลุ่มจะใช้การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก มีบางกลุ่มที่จะสืบค้นจากหนังสือร่วมด้วย	- ฝึกฝนการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ (ความถี่=2)	- การสืบค้นหาข้อมูล ทำให้เราสามารถเรียนรู้ด้วยการหาคำถามที่เราได้เพื่อไปพัฒนาตัวเองให้ดีขึ้น (ความถี่=1)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) (ต่อ)	- มีนักเรียน 1 คนมีการสับสนข้อมูลมาล่วงหน้าทำให้มีเวลาในคาบเรียนสับสนข้อมูลได้เพิ่มเติมและช่วยเพื่อนในกลุ่ม - นักเรียนบางคนสับสนไม่ชำนาญ	- ได้ฝึกทักษะในการค้นหาสาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น (ความถี่=4) - ช่วงการหาข้อมูลได้พัฒนาศักยภาพในหลายด้าน เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร การใช้อินเทอร์เน็ต (ความถี่=3) - ได้รู้จักการวิเคราะห์เลือกสรรข้อมูลที่เป็น (ความถี่=2) - ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาหรือวิเคราะห์การบำบัดน้ำหรือน้ำเสียที่เป็นปัญหาอย่างถูกต้องและชัดเจน (ความถี่=1)	
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	- นักเรียน 1 กลุ่มทำสื่อนำเสนอจากบ้านทำให้ในคาบเรียนได้มีเวลา ตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุง และเตรียมตัวนำเสนอ	- ได้พัฒนาความสามารถหลายๆ ด้าน เช่น การทำ PowerPoint (ความถี่=3)	-

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) (ต่อ)	- นักเรียนแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่จะนำข้อมูลของแต่ละคนที่สืบค้นมาทำความเข้าใจ สืบค้นเพิ่มเติม และสรุปเพื่อจัดทำสื่อในการนำเสนอ - สื่อประกอบการนำเสนอที่ทำด้วยโปรแกรม PowerPoint ทำได้ค่อนข้างดี ภาพเคลื่อนไหวประกอบ ทำให้น่าสนใจมากขึ้น	- ได้พัฒนาทักษะในการทำชิ้นงานในการนำเสนอ (ความถี่=2) - ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอ ต้องมีการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญ ทำให้เราได้รับความรู้ และได้ทำกิจกรรมพร้อมกับเพื่อน (ความถี่=2)	
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	- การนำเสนอข้อมูลของทุกกลุ่มครอบคลุมประเด็นคำถามที่สืบค้นมา บางกลุ่มมีข้อมูลที่ชัดเจน - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการตอบคำถามของแต่ละกลุ่มช่วยให้เข้าใจเนื้อหาของ การนำเสนอมากขึ้น - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการตอบคำถามของแต่ละกลุ่มยังมีน้อยมาก มีนักเรียน 1-2 คนเท่านั้นที่จะอภิปรายอยู่บ่อยๆ	- การได้เรียนรู้จากความคิดพลาดที่ตนเอง นำเสนอไปแล้วนำมาปรับปรุง (ความถี่=2) - ได้กล้าคิด กล้าพูด กล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงาน (ความถี่=4) - ได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร เห็นได้จากการที่ นำเสนอนั้นใช้คำพูดได้ดีขึ้น (ความถี่=7) - มีการแสดงออกความคิดเห็นกับเพื่อน (ความถี่=4)	- การจัดรูปแบบการนำเสนอจากปกติดอกมาอ่าน แต่ก็ได้พัฒนาออกมาพูดในภาษาที่เราเข้าใจซึ่งทำให้เพื่อนเข้าใจได้ง่ายขึ้น และได้ตอบคำถามที่เพื่อนๆ สงสัยหรือเข้าใจผิดๆ (ความถี่=1) - มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระดับปานกลาง/พอสมควร (ความถี่=2)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) (ต่อ)		- ได้เรียนรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ว่าควรทำอะไรและสิ่งที่เราทำนั้นดีแล้วหรือไม่ เวลาที่เรานำเสนอหรือเพื่อนนำเสนออีก จะได้อะไรใหม่ๆ ได้เรียนรู้ข้อดีข้อเสียของแต่ละกลุ่ม เราจะได้เอาไปแก้ไขในครั้งถัดไป (ความถี่=1) - เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกันและได้เห็นรูปแบบการนำเสนอของเพื่อนๆ เพื่อประเมินและพัฒนาตัวเอง (ความถี่=4) - ได้พัฒนาการวิเคราะห์และการตั้งคำถามข้อมูลที่ได้ การฟังเพื่อนๆ รายงานทำให้ฉันมีความรู้มากขึ้น จำง่ายและได้ความรู้เหมือนที่หาข้อมูลด้วยตนเอง (ความถี่=2)	- ได้ฝึกฝนการกล้าแสดงออกในการนำเสนอหน้าชั้นเพราะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทราบมุมมองด้านต่างๆ ของเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนนอกกลุ่ม ซึ่งทำให้เราได้รู้ในเรื่องที่เราไม่เคยรู้ ได้เห็นในสิ่งที่ไม่เคยเห็น และสนุกสนานไปกับการถามคำถามที่สงสัย (ความถี่=1)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	- เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มทำโปสเตอร์เสร็จแล้วและให้ความรู้ เรื่อง ทรัพยากรน้ำเสร็จแล้วได้นำไปจัดบอร์ดเพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับอาจารย์ ผู้ปกครองและนักเรียนในโรงเรียน	- ผมจะใช้น้ำอย่างมีคุณค่ามากที่สุด เช่น น้ำที่เอามาล้างจานแล้วก็เอามารดน้ำต้นไม้ (ความถี่=1) - สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิถีประจำวัน ช่วยเสริมสร้างชุมชนที่ตนเองอาศัยอยู่ได้ (ความถี่=2)	- เป็นการถ่ายทอดความรู้ผ่านภาพวาดทำให้ผู้รับชมเข้าใจสารที่เราจะสื่อได้ง่ายกว่ามานั่งอ่านเองและยังได้ประโยชน์ต่อผู้ชมอีกด้วย (ความถี่=1) - รู้สึกดีที่ได้เผยแพร่ข้อมูลของตนเองให้กับผู้อื่น (ความถี่=1)

ตารางที่ 3 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	- นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกถึงผลกระทบของเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิที่มีต่อการใช้พลังงานของประเทศญี่ปุ่นได้ - เมื่อให้แต่ละกลุ่มตั้งคำถามเพื่อสืบค้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ตั้งคำถามได้ชัดเจนขึ้น	- การตั้งคำถาม เป็นการได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและปรึกษากัน ได้เสนอความคิดของตนกับเพื่อนแล้วดิชมคำถามที่เราคิดขึ้นมา เป็นการใช้ความคิดอย่างสร้างสรรค์ (ความถี่=1) - การตั้งปัญหาเป็นกระบวนการแรกในการแก้ปัญหา และได้ฝึกความช่างสังเกตซึ่งเป็นลักษณะนิสัยที่ดี (ความถี่=1)	- ได้มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหา โดยเป็นคนเสนอปัญหาหลักๆ (ความถี่=1)
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	- มีนักเรียนหลายคนสืบค้นข้อมูลมาแล้วหน้าทำให้มาสอบถามความถูกต้องและความครอบคลุมข้อมูลเพื่อตอบคำถาม ซึ่งทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและตรงประเด็นมากขึ้น บางข้อมูลยังไม่ตอบคำถามที่ได้ตั้งไว้	- การสืบค้นวิธีแก้ปัญหาทำให้ได้ความรู้มากขึ้น - ได้ฝึกการคิดอย่างรอบด้าน วิเคราะห์ปัญหาสาเหตุ แล้วแยกออกเป็นประเด็นๆ อย่างครอบคลุมเนื้อหาทำให้เข้าใจง่าย (ความถี่=2) - การคัดกรองข้อมูลต่างๆ ที่จะเป็นส่วนสำคัญที่ต้องนำเสนอ ต้องหาจากหลายที่เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง และน่าเชื่อถือมากที่สุด (ความถี่=1)	- เป็นคนรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลการแก้ปัญหาจากการสืบค้น (ความถี่=1)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) (ต่อ)		- ได้พัฒนาการฝึกคิดวิเคราะห์ เนื่องจากข้อมูลที่นำมาต้องวิเคราะห์ก่อนเพื่อความตรงประเด็นใช้เวลาน้อยลงเนื่องจากเกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น (ความถี่=1)	
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	- มี 4 กลุ่มที่ได้มีการพูดคุยเรื่องข้อมูลมาก่อนเข้าเรียน และมี 2 ใน 4 กลุ่มนี้ที่ได้จัดทำสื่อเพื่อนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint มาแล้ว ทำให้ในคาบเรียนนักเรียนมีเวลาตรวจสอบข้อมูลและขอคำแนะนำจากครู - มี 1 กลุ่มที่ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นำข้อมูลมาคุยกัน แต่พบว่าข้อมูลของบางคนยังไม่พร้อมจึงต้องหาเพิ่ม - วิธีการแก้ปัญหของนักเรียนบางกลุ่มมีการมองรอบด้านมากขึ้นทั้งต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม	- การทำ Power Point แบบเน้นภาพ ซึ่งอาจารย์ชมว่ามีการพัฒนาโดยใช้ตัวอักษรน้อยลงเข้าใจง่ายและมีแจกใบความรู้เพิ่มเติมให้กับเพื่อน (ความถี่=1) - ได้พัฒนาการคิดวิธีและเทคนิคการนำเสนอต่างๆ ที่ทำให้ผู้ฟังเข้าใจดีขึ้น (ความถี่=2)	- ข้อมูลความรู้ที่ได้มาแบ่งปันกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน หาข้อสรุปนำมาเรียบเรียง ซึ่งทำให้เราได้ความรู้มากยิ่งขึ้น (ความถี่=1)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	- การนำเสนอข้อมูลของทุกกลุ่มครอบคลุมประเด็นคำถามที่สืบค้นมา แต่มีความแตกต่างในรายละเอียดของข้อมูลตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้ - มี 1 กลุ่มที่มีการแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีในเรื่องพลังงานทดแทนที่ เหมาะสมกับตำแหน่งที่ตั้งของประเทศญี่ปุ่น - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและถามคำถามเพิ่มขึ้นกว่าครั้งแรก แต่ยังเป็นนักเรียนกลุ่มเดิม	- การออกไปนำเสนอทำได้ดีขึ้น ไม่ติดขัด ทำได้ดีกว่าครั้งที่ผ่านมา (ความถี่=2) - การนำเสนอทำให้เราได้ฝึกการพูด การเรียบเรียงประโยคให้ง่ายต่อการเข้าใจทำให้เพื่อนๆ ได้รับความรู้ (ความถี่=2) - ฉันชอบการอธิบายจากรูปภาพให้เพื่อนๆ ฟังมากกว่าอ่านให้เพื่อนฟังค่ะ และชอบฟังเพื่อนอธิบายให้ฟังมากกว่าอ่านให้ฟังเช่นเดียวกัน (ความถี่=1) - เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันของแต่ละกลุ่มทำให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน (ความถี่=3)	- เป็นผู้นำในการแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น (ความถี่=1) - ชอบตอนฟังเพื่อนนำเสนอ เพราะเพื่อนหาข้อมูลในสิ่งที่เราไม่เคยรู้มาก่อนและมี ความหลากหลายดีค่ะ (ความถี่=1)
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	- บทประชาสัมพันธ์เสียงตามสายของแต่ละกลุ่มค่อนข้างชัดเจนและตรงประเด็น - นักเรียนได้ประชาสัมพันธ์ความรู้และรณรงค์ผ่านเสียงตามสายภายในโรงเรียนอย่างทั่วถึง	- การประชาสัมพันธ์เสียงตามสายทำให้เพื่อนทั้งโรงเรียนได้รับฟังข้อมูลที่เราเตรียมมาอย่างทั่วถึง (ความถี่=1)	- ได้ฝึกและมีประสบการณ์ในการพูดในรูปแบบที่ไม่เคยได้ทำมาก่อน และเป็นวิธีการเผยแพร่ความรู้ที่กระจายถึงผู้อื่นได้มากขึ้น (ความถี่=1)

ตารางที่ 4 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	- นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจเหตุการณ์และลักษณะการเกิดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเด็นการสูญเสียทรัพยากรดินและแร่ธาตุ - นักเรียนส่วนใหญ่บอกปัญหาที่เกิดขึ้นได้ - การตั้งคำถามแต่ละกลุ่มมีประเด็นอยู่ในกรอบที่ตั้งไว้	-	- ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ภายในกลุ่ม และสรุปออกมาเป็นปัญหาของกลุ่ม (ความถี่=1) - มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาของกลุ่ม (ความถี่=1)
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	- นักเรียนส่วนใหญ่วางแผนได้เร็วกว่าเดิม - นักเรียนบางคนที่สามารถสืบค้นมาก่อน ทำให้มีเวลาสืบค้นเพิ่มเติมและเตรียมนำเสนอได้ก่อน	- การสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลทำให้รู้คำตอบของปัญหาที่สงสัยและทำให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น (ความถี่=5) - ได้ฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางอินเทอร์เน็ตแล้วรวบรวมข้อมูลมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม (ความถี่=1) - เราทำงานได้เร็วขึ้น รู้ว่าต้องทำอะไร ทำอย่างไร และสามารถหาคำตอบได้ตรงประเด็นมากกว่าที่ผ่านมา (ความถี่=2)	- ได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้มาหลายครั้ง ทำให้ใช้เวลาในการทำงานน้อยลง (ความถี่=1) - ทำให้เราได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (ความถี่=1) - การหาข้อมูลเพื่อทำงานกลุ่มได้ทำงานอย่างจริงจังที่สุดและมีการฝึกฝนพัฒนาตนเองและเพื่อนๆ ได้ในหลายๆ ด้าน (ความถี่=1)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	- นักเรียนส่วนใหญ่รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลได้เร็วขึ้น เนื่องจากการสืบค้นที่ตรงประเด็น - นักเรียนส่วนใหญ่คิดวิธีการนำเสนอได้หลากหลายขึ้น เช่น การแสดงบทบาทสมมุติ การนำเสนอด้วยสื่อประสม การจำลองสถานการณ์ เป็นต้น	- การแสดงบทบาทสมมุติเป็นผู้เชี่ยวชาญทำให้ต้องเตรียมตัวด้านข้อมูลและวิธีการพูดให้ดีกว่าปกติ (ความถี่=2) - ได้ฝึกความสามารถในการรวบรวมข้อมูล การสรุปข้อมูล และการเรียบเรียงคำพูดให้ตรงประเด็น ถูกต้อง กระชับ และเข้าใจได้ง่าย (ความถี่=2)	- ได้เรียบเรียงข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดและนำมาสรุป จัดทำการนำเสนอ (ความถี่=1) - เปลี่ยนการนำเสนอเป็นรูปแบบของนักข่าวมีนักวิชาการเข้ามาในรายการเนื้อหาที่สืบค้นได้นั้นค่อนข้างเยอะทำให้ต้องสรุปแต่เนื้อหาที่สำคัญจริงๆ (ความถี่=1)
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	- การนำเสนอข้อมูลของทุกกลุ่มครอบคลุมประเด็นที่สืบค้นมา มีวิธีการป้องกันดินโคลนถล่มหลากหลาย - วิธีการนำเสนอแบบบทบาทสมมุติ ทำให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ เกิดความสนใจและติดตามการนำเสนอมากขึ้น ส่วนแบบบรรยายประกอบภาพ ได้ปรับปรุงให้ภาพขนาดใหญ่ขึ้นและเน้นการพูดที่เข้าใจง่ายขึ้น	- การนำเสนอด้วยโปรแกรม Power Point แต่แทรกวิดีโอเพิ่ม ทำให้การนำเสนอแปลกใหม่ขึ้น และน่าสนใจ (ความถี่=1) - ชอบตอนนำเสนอเพราะได้อธิบายเรื่องราวข้อมูลที่เรำเข้าใจให้เพื่อนๆ ฟังเข้าใจง่ายขึ้น และได้แลกเปลี่ยนความเห็นกัน(ความถี่=2) - การดูเพื่อนๆ กลุ่มอื่นนำเสนอทำให้เราหาข้อบกพร่องแล้วทำให้ตัวเองนั้นไม่ต้องมีปัญหาแบบนั้น (ความถี่=1)	- ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน มีส่วนร่วมและสรุปความคิดเห็นที่ดีที่สุด (ความถี่=1) - ได้ฝึกการรับฟังข้อมูลของคนอื่นมาปรับใช้กับข้อมูลของตนเองทำให้ได้ข้อมูลที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้ได้ความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าตอนยังไม่ได้ฟัง (ความถี่=1)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	- การเขียนบทความของนักเรียนได้แสดงถึงความรู้และการรณรงค์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ ซึ่งนักเรียนรู้สึกภูมิใจในบทความของกลุ่มตนเองที่ได้เผยแพร่ให้นักเรียนในโรงเรียนได้อ่าน	- บทความที่เขียนต้องหาข้อมูลมาให้ถูกต้อง เพราะต้องเผยแพร่ให้ผู้อื่นอ่าน (ความถี่=1)	- รู้สึกตื่นเต้นในการเขียนบทความลงในจุดสารของโรงเรียน เพราะไม่เคยเขียนมาก่อน ดังนั้นต้องเขียนให้ถูกต้องและมีแหล่งอ้างอิง และใช้ภาษาที่ดี (ความถี่=1) - รู้สึกดีที่ทำให้เพื่อนๆ ได้รับความรู้ (ความถี่=1)

ตารางที่ 5 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	- นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุปัญหาของกลุ่มตนเองได้และสามารถสรุปใจความสำคัญของปัญหาให้เพื่อนๆ ฟังได้เข้าใจ - ส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามได้ครอบคลุมประเด็นทั้งสาเหตุ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์และวิธีการแก้ไขหรือวิธีการป้องกัน ทำให้มีการแนะนำเพิ่มเติมน้อยกว่าที่ผ่านมา จะพบบ้างที่คำถามยังไม่ครอบคลุม	- ได้ฝึกการตีความ การตั้งคำถามที่ดี และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อนๆ ว่าความคิดไหนเป็นความคิดที่ดี และมีเหตุผลพอนที่จะนำไปค้นหาคำจริง (ความถี่=1)	- ได้ร่วมกำหนดปัญหาของกลุ่ม เพราะกลุ่มได้กำหนดให้ทุกคนต้องตั้งปัญหาอย่างน้อยคนละ 1 ข้อ เพื่อให้เพื่อนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น (ความถี่=1)
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	- นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว - ข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นในแต่ละกลุ่มมีมุมมองในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทั้งในด้านการแก้ไขด้วยเทคโนโลยี และกระบวนการทางสังคมของชุมชน เช่น การประชุมเพื่อแก้ปัญหา การรณรงค์รักษาสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเริ่มต้นแก้ปัญหาจากตนเอง	- การหาวิธีแก้ปัญหาทำให้เราได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น (ความถี่=1) - ได้พัฒนาการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลทำให้หาได้เร็วและง่ายขึ้น (ความถี่=1)	- การหาข้อมูลจากหลายๆ แหล่งอ้างอิงเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ข้อมูลที่ได้จะมีความน่าเชื่อถือ และได้ฝึกการหาคำตอบที่ตรงประเด็นกับคำถาม และการตอบอย่างมีหลักการและเหตุผล (ความถี่=1) - ได้พัฒนาการหาข้อมูล การกลั่นกรองข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์ (ความถี่=2)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) (ต่อ)	-นักเรียนส่วนใหญ่ดำเนินการสืบค้นข้อมูลตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม มีบางคนที่สืบค้นมาล่วงหน้า พบว่านักเรียนมีทักษะการสืบค้นและเลือกใช้ข้อมูลได้ดีขึ้น	-	-
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	- นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมาพิจารณา ร่วมกันตามคำถามที่แต่ละคนได้รับ - นักเรียนมีการวางแผนการนำเสนอ โดยนำเสนอในรูปแบบที่เปลี่ยนไปจากเดิมบ้าง	- ได้ฝึกการสรุปใจความให้สั้นและเข้าใจง่าย (ความถี่=1) - ฝึกการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แล้วนำมาประยุกต์พูดให้เพื่อนๆ เข้าใจ (ความถี่=1)	- เป็นคนนำข้อมูลที่เพื่อนหามา แล้วนำมาเรียบเรียง (ความถี่=1)
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	- นักเรียนส่วนใหญ่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น เนื่องจากปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้มีความแตกต่างกัน - การนำเสนอมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น บทบาทสมมุติ หรือนำเสนอโดยใช้สื่อที่หลากหลายมากขึ้น ทำให้เกิดบรรยากาศการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายและน่าสนใจ	- ได้พัฒนาความสามารถในการตอบคำถามให้กับเพื่อนๆ (ความถี่=3) - ได้เสนอความคิดเห็น และความรู้เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น (ความถี่=5) - เนื่องจากการทำกิจกรรมมาหลายครั้งทำให้ในทุกขั้นตอนที่ทั้งถนัดและไม่ถนัดผ่านพ้นไปได้ด้วยดีกว่าเดิม (ความถี่=1)	- ได้มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพอสมควร (ความถี่=1) - ได้ถ่ายทอดความรู้ของตัวเองให้กับเพื่อนๆ และยังสามารถเรียนรู้วิธีการนำเสนอที่แปลกๆ และน่าสนใจของเพื่อนทำให้ช่วยเวลานำเสนอเป็นช่วงเวลานำเสนอเป็นช่วงเวลาที่สนุกในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก (ความถี่=1)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	- ผลงานคลิปวิดีโอที่นักเรียนมีทั้งแสดงให้เห็นถึงปัญหาของทรัพยากรอากาศที่นักเรียนได้ ความรู้ในการแก้ปัญหาและการณรงค์	- ได้นำความรู้ที่ได้ไปจัดการกับขยะที่บ้านที่ส่งกลิ่นเหม็น (ความถี่=1) - ได้ฝึกฝนในด้านการคิดรณรงค์ผ่านสื่อวิดีโอในกิจกรรมครั้งนี้ (ความถี่=1)	- ถิ่นรู้สึการที่เราได้มอบความรู้ให้แก่คนอื่น ๆ นั้นเป็นสิ่งที่ประเสริฐมากที่สุด (ความถี่=1)

ตารางที่ 6 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	- นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน สัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน คนในชุมชน และสิ่งแวดล้อมได้ครบถ้วนและถูกต้อง	-	- มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาของกลุ่ม โดยแสดงความคิดเห็นต่างๆ ที่คิดว่าน่าจะเป็นปัญหาแล้วนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ (ความถี่=1)
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	- นักเรียนส่วนใหญ่สามารถรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาของทางชุมชนได้ครอบคลุมสาเหตุจากการรับฟังวิทยากรและคนในชุมชน	-	- ได้ร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้น ตลอดจนเสนอแนวทางการแก้ปัญหา (ความถี่=1)
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	- สมาชิกในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการฟังและสอบถามผู้ใหญ่บ้านมาเรียบเรียงวิเคราะห์ และสรุปเป็นประเด็นที่ได้	- ได้เรียบเรียงและสรุปความรู้ในการทำกิจกรรม (ความถี่=1)	- ได้เรียบเรียงและสรุปข้อมูลโดยจะเรียบเรียงก่อนว่าปัญหาใดเกิดบ่อยที่สุดและน้อยที่สุด (ความถี่=1)
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	- นักเรียนทุกคนแสดงความคิดเห็น สอบถามเพื่อน ได้แย้งในเชิงเหตุผล ทำให้แต่ละกลุ่มได้รับฟังและได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากกลุ่มของตัวเอง รวมทั้งได้เสนอแนะการบริหารจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนด้วย	- วิธีที่ใช้แก้ไขปัญหามองในหลายๆ มุม การประชุมปรึกษากันเป็นขั้นตอนที่ผมชอบมากที่สุดเพราะได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้เห็นความคิดของคนอื่น (ความถี่=1)	- มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นค่อนข้างมากและทุกคนได้แสดงความคิดเห็น (ความถี่=3)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	- นักเรียนทุกคนได้ร่วมกันคิดกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกิจกรรมที่ต้องให้ทั้งความรู้ การอนุรักษ์ และ ความสนุกสนาน - นักเรียนทุกกลุ่มได้นำความรู้จากการฟังวิทยากรและการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นไปถ่ายทอดผ่านกิจกรรมให้กับน้องๆ โดยตรง - นักเรียนทุกคนได้นำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่ได้จากการอภิปรายและเงินบริจาคจากการจัดกิจกรรมไปมอบให้กับผู้นำชุมชน	- ชอบการนำเสนอให้น้องๆ เพราะได้ทำกิจกรรมกับเด็กและมีความสุขสนุกสนานและได้ศึกษาป่าชายเลนและได้เล่นดนตรีเพื่อให้ความบันเทิงกับน้องๆ (ความถี่=7) - ได้มีโอกาสไปแสดงกิจกรรมให้น้องๆ เราชี้มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความสุขแล้วแสดงออกมากขึ้น (ความถี่=2) - ชอบการแสดงให้เห็นน้องๆ เพราะเป็นการให้ความรู้ที่ตัวเองมีแก่คนอื่น (ความถี่=1) - การทำกิจกรรมให้น้องๆ เล่น การร่วมมือกันคิดแบ่งปัน ลงมือปลูกป่าชายเลนเพราะเมื่อเราได้มาลงมือปฏิบัติ เราก็จะทราบถึงวิถีชีวิตคนที่นี่ และระบบนิเวศที่แท้จริงนั้นเป็นอย่างไรเมื่อเราได้มาสัมผัสและปฏิบัติ เป็นอีกหนึ่งประสบการณ์ที่ดีในชีวิต (ความถี่=5)	- การเผยแพร่ความรู้มีความเหมาะสมมาก เพราะการนำเสนอให้เด็กฟังถ้าทำการรายงานเด็กจะเบื่อแต่ถ้าเป็นบทบาทสมมติเด็กก็จะสนุกและเฮฮาไปด้วย โดยเฉพาะเมื่อนำเด็กมาร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย ผมก็รู้สึกสนุกและดีใจที่ได้ให้ความรู้กับน้องๆ และน้องๆ เองก็สนุกสนานไม่เบื่อกับกิจกรรม (ความถี่=2)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู	บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน	การสัมภาษณ์นักเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) (ต่อ)		- การปลูกต้นไม้ในป่าชายเลนที่ผสมชอบมากที่สุดเพราะเป็นการช่วยกันรักษาธรรมชาติ โดยการปลูกป่าทำให้โลกร้อนน้อยลงแถมยังเป็นการช่วยให้สัตว์ในป่าชายเลนมีที่อยู่อาศัยมากขึ้นอีกด้วย (ความถี่=1) - ชอบการปลูกป่าชายเลน เพราะได้ลงพื้นที่ปฏิบัติจริง และได้ความรู้ (ความถี่=5)	

จากผลการวิจัย พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รพีพร โตไทยะ (2540) สุภาวดี แก้วงาม (2548) อัมพวา รักบิดา (2549) และถ้วนริสา ต่วนสุหลง (2551) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทุกขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสืบค้น (Search) การจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนส่วนน้อยที่สามารถตั้งคำถามได้ตรงประเด็น แต่ต่อมานักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุสาเหตุและวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้อง รวมทั้งตั้งปัญหาได้ชัดเจนและครอบคลุมทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญและสภาพปัญหาโดยการใช้สื่อต่างๆ ได้แก่ วิดีทัศน์ ข่าว และรูปภาพที่เป็นเหตุการณ์จริง การทดลอง/การจำลองเหตุการณ์ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการลงพื้นที่จริงในชุมชน รวมทั้งการกระตุ้นและการแนะนำในการตั้งคำถามของครู ตลอดจนการได้เห็นคำถามของกลุ่มอื่น จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการในการตั้งคำถามดีขึ้นตามลำดับ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) การจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนสามารถวางแผนการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ข้อมูลของนักเรียนบางคนยังไม่มีความหลากหลาย ไม่ผ่านการวิเคราะห์ และไม่ตรงประเด็น แต่ต่อมานักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนการทำงานและสืบค้นข้อมูลการแก้ปัญหาได้รวดเร็ว ตรงประเด็น และครอบคลุมปัญหามากขึ้น รวมทั้งมีการถกเถียง วิเคราะห์ และเรียบเรียงข้อมูล เนื่องจากครูได้แนะนำวิธีการวางแผน วิธีการสืบค้น แหล่งสืบค้น และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวมทั้งมีการจัดแหล่งสืบค้นข้อมูลที่มีความสะดวกและหลากหลาย โดยเฉพาะในระหว่างการสืบค้น ครูได้กระตุ้นและแนะนำการสืบค้นและการคัดเลือกข้อมูลให้แก่ นักเรียนเป็นรายบุคคล จึงทำให้นักเรียนแต่ละคนได้ปรับปรุงและพัฒนาทักษะการสืบค้นและการคัดเลือกข้อมูลได้ดีขึ้นตามลำดับ

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) นักเรียนส่วนใหญ่ทำความเข้าใจและสรุปข้อมูลเพื่อจัดเตรียมการนำเสนอ แต่วิธีการนำเสนอยังไม่มีมีความหลากหลาย แต่ในการจัดการเรียนรู้ช่วงหลัง นักเรียนคิดวิธีการและเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลายและน่าสนใจมากขึ้น เช่น การแสดงบทบาท

สมมติ การทดลอง และการนำสื่อวีดิทัศน์มาประกอบการนำเสนอ เป็นต้น เนื่องจากครูได้ช่วยกระตุ้นและแนะนำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรียบเรียง และสรุปข้อมูล รวมทั้งครูได้กระตุ้นนักเรียนให้คิดวิธีการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปและให้แต่ละกลุ่มนำเสนอความคืบหน้าของการเตรียมนำเสนอ จึงทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงานและพัฒนาวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) การจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความคิดเห็นเพียง 1 – 2 คนหรือกลุ่มเดิมๆ เท่านั้น แต่เมื่อได้ผ่านการฝึกฝนในการจัดการเรียนรู้ต่อๆ มา และครูกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม ทำให้มีทักษะในการนำเสนอดีขึ้นและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันมากขึ้นทำให้ได้ความรู้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสามารถนำมาปรับปรุงข้อมูลของกลุ่มตนเองให้สมบูรณ์ขึ้นได้

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) นักเรียนได้นำความรู้การแก้ปัญหาที่ได้จากการสืบค้นและการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนกลุ่มอื่นไปเผยแพร่ให้กับบุคลากรในโรงเรียนในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การจัดทำโปสเตอร์ การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การเขียนบทความลงจุลสารโรงเรียน การทำคลิปวีดิทัศน์เผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ การจัดกิจกรรมให้รุ่นน้อง และการเขียนข้อเสนอแนะการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน ซึ่งรูปแบบของการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้งมีความหลากหลายและนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ พบว่านักเรียนมีแนวคิดในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย

**แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม**

ผู้วิจัยได้จัดแผนการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสิ้น 5 แผน การวิเคราะห์ข้อมูล จากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ปรากฏผล ดังตารางที่ 7 ถึง ตารางที่ 11



ตารางที่ 7 แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	1. นักเรียนคู่วิทัศน์ เรื่อง The Wonder of Water 2. นักเรียนคู่วิทัศน์ เรื่อง BP Oil Spill Killing Animals 3. นักเรียนคู่วิทัศน์ข่าวเหตุการณ์เรือบรรทุกน้ำมันตาลทรายแดงล่มที่ จ.พระนครศรีอยุธยา 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง	- นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจดู เพราะภาพและดนตรี ประกอบน่าสนใจและเร้าความรู้สึกให้ชวนดู เมื่อชมเสร็จนักเรียนสามารถสรุปความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้ - นักเรียนตั้งใจดูมากกว่าวิทัศน์ที่ 1 ระหว่างดูนักเรียนจะพูดออกมาเป็นระยะๆ ในความน่าสงสารของสัตว์ที่ได้รับผลกระทบ เมื่อดูจบแล้วนักเรียนสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาได้ - นักเรียนสามารถบอกสาเหตุ ผลกระทบ และการแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ - การเดินไปสังเกตและแนะนำเป็นรายกลุ่มทำให้นักเรียนตั้งคำถามได้ดีขึ้น	- นักเรียนบางคนยังไม่สามารถสรุปด้วยตนเองและครูมักเป็นผู้สรุปเอง ดังนั้นครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้พูดสรุปเองมากขึ้น - นักเรียนแต่ละกลุ่มยังแสดงความคิดเห็นเพื่อตั้งคำถามน้อย ดังนั้น ครูควรกระตุ้นนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการตั้งคำถาม

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) (ต่อ)	5. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย	- การนำคำถามไปติดบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้แต่ละกลุ่มเห็นการตั้งคำถามที่ดีและไม่ดี รวมทั้งการให้นักเรียนสามารถใช้คำถามของกลุ่มอื่นได้ ทำให้เกิดความหลากหลายของคำถามและครอบคลุมประเด็นที่จะไปสืบค้นต่อ - การอนุญาตให้ตั้งคำถามเพิ่มเติม ช่วยให้นักเรียนมีประเด็นการสืบค้นที่ครอบคลุมมากขึ้นและลดความวิตกกังวลของนักเรียนได้	-
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่ม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้	- แต่ละกลุ่มได้วางแผนการสืบค้น เป็นการช่วยสร้างความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มและแสดงความช่วยเหลือกัน - การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นทำให้นักเรียนมีความสนใจในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย เนื่องจากมีความรวดเร็วและมีข้อมูลที่หลากหลาย โดยแนะนำให้นักเรียน	- ขั้นนำควรมีความกระชับมากขึ้นจะทำให้มีเวลาเพียงพอในการวางแผนแก้ปัญหาได้ทันเวลา ครูจึงได้แนะนำการวางแผนในเบื้องต้น และให้ส่งก่อนคาบเรียนต่อไปเพื่อจะได้ศึกษาการวางแผนของแต่ละกลุ่มและจะได้แนะนำแนวทางเพิ่มเติม

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve) (ต่อ)		- สืบค้นจากเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ คือ เว็บไซต์ของสถาบันการศึกษา และเว็บทางภาครัฐ โดยให้สืบค้นมากกว่า 2 เว็บไซต์ แล้วเปรียบเทียบข้อมูลก่อนสรุปคำตอบ ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ปฏิบัติตามและได้ข้อมูลที่หลากหลายขึ้น - การชมเชยนักเรียนที่สืบค้นมาก่อนเรียน ทำให้นักเรียนคนนั้นเกิดความภูมิใจและเป็นตัวอย่างให้กับเพื่อนๆ - การที่ครูเดินดูนักเรียนสืบค้นตลอดคาบเรียนทำให้พบปัญหาในการสืบค้น เช่น การสืบค้นไม่ชำนาญ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเดียว หรือไม่ตั้งใจทำงาน เป็นต้น ทำให้ครูสามารถช่วยแนะนำและกระตุ้นนักเรียนได้รายบุคคล	- นักเรียนจะเลือกใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจไม่ถูกต้องหรือสมบูรณ์ ครูจึงควรแนะนำการเลือกเว็บไซต์และควรพยายามให้นักเรียนสืบค้นจากหนังสือประกอบ โดยเบื้องต้นครูอาจจัดจดหนังสือที่เกี่ยวข้องมาให้สืบค้น

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ	- นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมกันทำงาน แต่มีบ้างที่ไม่ค่อยให้ความสนใจร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่ม - ช่วยให้นักเรียนเห็นข้อมูลทั้งหมดของกลุ่ม สามารถเลือกข้อมูลที่ตรงกับคำถามและนำข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป - การชี้แจงเกณฑ์การนำเสนอทำให้นักเรียนนำไปเตรียมตัวให้ดีขึ้น - การชมเชยนักเรียนที่เตรียมทำสื่อนำเสนอมาก่อนเรียน ทำให้นักเรียนกลุ่มนั้นเกิดความภูมิใจและเป็นตัวอย่างให้กับเพื่อนๆ - การให้แต่ละกลุ่มนำเสนอความคืบหน้าของการเตรียมนำเสนอช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำของแต่ละกลุ่ม เห็นความก้าวหน้าของกลุ่มอื่น และให้สมาชิกในกลุ่มได้รับทราบเพื่อช่วยเหลือกันนอกเวลาเรียน	- นักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ค่อยร่วมมือกันทำงานหรือต้องการกลับไปทำงานที่บ้าน โดยระหว่างเรียนมักจะเล่น ครูควรกระตุ้นและชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการทำงานในคาบเรียนเพื่อจะได้ทำงานร่วมกัน มีครูให้คำแนะนำและแบ่งเบางานที่ต้องกลับไปทำที่บ้าน

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและ แนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 4	ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่	- การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการตอบคำถามช่วยให้	- นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อย

แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ	นักเรียนเข้าใจและทราบวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น แต่ยังมีน้อยมาก พบว่ามีนักเรียน 1-2 คนเท่านั้นที่จะอภิปรายอยู่บ่อยๆ แต่ช่วยให้เพื่อนคนอื่นๆ เข้าใจเนื้อหาของกรนำเสนอมากขึ้น - การจัดทำสื่อประกอบการนำเสนอ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรแกรม PowerPoint จัดทำได้พอใช้ บางกลุ่มสืบค้นภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ ทำให้น่าสนใจมากขึ้น แต่ควรเพิ่มขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น และลดจำนวนข้อความในหนึ่งหน้าลง ส่วนกลุ่มที่ติดภาพและข้อมูลในฟิวเจอร์บอร์ดอาจเห็นไม่ชัดเจนบ้าง ซึ่งก็ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงในครั้งต่อไป	แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูควรกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถามเพื่อนที่นำเสนอ อาจกำหนดให้อย่างน้อยทุกกลุ่มต้องแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม - รูปแบบการนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีความคล้ายคลึงกันทำให้มีความน่าสนใจน้อย ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป
---------------------------------	---	--	---

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 5	ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จาก	นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกวิธีการทำโปสเตอร์ตามความ	-

นำไปปฏิบัติจริง (Act)	การสืบค้นและการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนในโรงเรียนโดย การทำโปสเตอร์ให้ความรู้และรณรงค์ เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมี ประสิทธิภาพ	ถนัดของสมาชิกในกลุ่ม ทำให้ได้โปสเตอร์ออกมา หลากหลายรูปแบบ โดยรูปภาพและข้อความใน โปสเตอร์มีการให้ความรู้และรณรงค์เกี่ยวกับการใช้ ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
-----------------------	--	--

เมื่อพิจารณารายละเอียดของบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 1 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ สามารถสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน ซึ่งช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search)

1.1 การกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและสภาพปัญหาของทรัพยากรน้ำด้วยการคูคลิป์วิดีโอที่สะท้อนปัญหาได้ชัดเจน จะทำให้นักเรียนนักเรียนสามารถสรุปความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สาเหตุของปัญหา ผลกระทบ และการแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ หากคลิป์วิดีโอนั้นมีภาพและเสียงดนตรีที่สอดคล้องกันจะทำให้นักเรียนสนใจและเกิดความรู้สึกร่วมกับวิดีโอมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“เรียนรู้ไปอย่างสนุกสนานกับสื่อที่อาจารย์นำมาเปิดเพื่อวิเคราะห์ตั้งคำถาม”

(นายนิรุช (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“เข้าใจง่ายโดยที่อาจารย์อธิบายในเบื้องต้นก็สามารทำให้เราทราบถึงเรื่องราวและปัญหาอะ อีกอย่างหนึ่ง คือ สื่อมีความน่าสนใจด้วย”

(นางสาวกานดา (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“ชอบดูวิดีโอข่าว ดีกว่านั่งอ่านเพราะน่าเบื่อ”

(นายคณเดช (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“ข่าวเรื่อน้ำตาลล่ม เป็นสถานการณ์ที่น่าสนใจ เป็นตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ได้ดี”

(นายวรชัย (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: สัมภาษณ์)

“วิดีโอที่น่าสนใจ เพราะเป็นสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและใกล้ตัวเรา ทำให้เรามองเห็นภาพและเข้าใจได้ง่าย”

(นางสาวจันทรา (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: สัมภาษณ์)

1.2 การตั้งคำถามของกลุ่ม ครูช่วยกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการตั้งคำถาม โดยการเดินไปสังเกตและแนะนำเป็นรายกลุ่มจะทำให้นักเรียนตั้งคำถามได้ดีขึ้น และการให้นำคำถามของแต่ละกลุ่มไปติดบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้แต่ละกลุ่มเห็นการตั้งคำถามที่ดีและไม่ดี รวมทั้งการให้นักเรียนสามารถใช้คำถามของกลุ่มอื่นได้ ทำให้เกิดความหลากหลายของคำถามและครอบคลุมประเด็นที่จะไปสืบค้นต่อ ซึ่งในแผนการเรียนรู้ยังพบปัญหาของการตั้งคำถามของนักเรียนจากข้อมูลการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การตั้งคำถามยังไม่ดีเท่าที่ควร”

(นางสาวณิชา (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“คำถามบางคำถามของกลุ่มเราอาจมีคำตอบที่ไม่ชัดเจน และได้ข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนตามที่ต้องการนัก”

(นางสาววรรณ (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: สัมภาษณ์)

2. ขึ้นแก้ปัญหา (Solve)

2.1 การให้แต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่มทำให้แต่ละกลุ่มได้วางแผนการสืบค้น เป็นการช่วยสร้างความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มและแสดงความช่วยเหลือกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนจึงได้ฝึกการทำงานเป็นทีม การแบ่งงานให้เหมาะสมกับบุคคลและความสามัคคี”

(นายจรัส (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

แต่เนื่องจากแผนนี้ไม่สามารถให้นักเรียนวางแผนได้ทันในคาบเรียน ครูจึงได้แนะนำการวางแผนในเบื้องต้น และให้ทำนอกเวลาเรียนแล้วค่อยส่งก่อนคาบเรียนต่อไปเพื่อจะได้ศึกษาการวางแผนของแต่ละกลุ่มและจะได้แนะนำแนวทางเพิ่มเติม ดังนั้นควรปรับขั้นสืบค้น (Search) ให้มีความกระชับมากขึ้นจะทำให้มีเวลาเพียงพอในการวางแผนงาน

2.2 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากหนังสือและอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความสนใจการเรียนรู้และได้ข้อมูลในการแก้ปัญหาที่รวดเร็วและมีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การให้ค้นหาข้อมูลเองโดยใช้คอมพิวเตอร์เพราะสนุกกว่าการที่ต้องนั่งเฉยๆ แล้วฟังอาจารย์พูด”

(นายชัยยศ (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนจดจำความรู้ได้ดีเพราะได้คิดและสืบค้นด้วยตนเอง”

(นายวิษณุ (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การไปค้นคว้าที่ห้องสมุดและมีคอมพิวเตอร์ช่วยในการสืบค้นได้มากขึ้น”

(นางสาวจันทรา (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: สัมภาษณ์)

ครูแนะนำให้นักเรียนสืบค้นจากเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ คือ เว็บไซต์ของสถาบันการศึกษา และเว็บไซต์ของภาครัฐ หลายๆ เว็บไซต์ แล้วเปรียบเทียบข้อมูลก่อนสรุปคำตอบ ระหว่างที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลครูเดินดูนักเรียนตลอดคาบเรียนเพื่อช่วยแนะนำวิธีการสืบค้น ตรวจสอบข้อมูล และกระตุ้นนักเรียนได้เป็นรายบุคคล นอกจากนี้การชมเชยนักเรียนที่สืบค้นมาก่อนเรียน จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจและเป็นตัวอย่างให้กับนักเรียนคนอื่น

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create)

3.1 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุปสาระสำคัญ ร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป ช่วยให้นักเรียนเห็นข้อมูลทั้งหมดของกลุ่ม สามารถเลือกข้อมูลที่ตรงกับคำถามและนำข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

3.2 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและนำเสนอ ครูควรชี้แจงเกณฑ์การนำเสนอก่อนจะช่วยให้ นักเรียนนำไปเตรียมตัวให้ดีขึ้น และการให้แต่ละกลุ่มนำเสนอความคืบหน้าของการเตรียมนำเสนอจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการ

ทำของแต่ละกลุ่มเห็นความก้าวหน้าของกลุ่มอื่น และให้สมาชิกในกลุ่มได้รับทราบเพื่อช่วยเหลือกันนอกเวลาเรียน ครูควรกระตุ้นและชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการทำงานในคาบเรียน เพื่อจะได้ทำงานร่วมกัน มีครูให้คำแนะนำ และแบ่งเบางานที่ต้องกลับไปทำที่บ้าน นอกจากนี้ การชมเชยนักเรียนที่เตรียมทำสื่อนำเสนอมาก่อนเรียน จะทำให้นักเรียนกลุ่มนั้นเกิดความภูมิใจและเป็นตัวอย่างให้กับนักเรียนคนอื่นให้ปฏิบัติตาม

4. ขั้นตอนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)

4.1 รูปแบบของการจัดกิจกรรม คือ ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ พบว่าการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการตอบคำถามช่วยให้นักเรียนเข้าใจและทราบวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“เมื่ออยู่ในคาบอาจารย์ก็ให้เราเวลาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้มาก เมื่อมีอะไรก็จะพูดออกมาเสมอ อะไรไม่ดีก็แย้ง อะไรดีก็เลือกแล้วนำไปปรับใช้”

(นางสาวณัฐชา (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: สัมภาษณ์)

ช่วงแรกของการจัดกิจกรรมมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มยังมีน้อย ดังนั้น ครูควรกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถามเพื่อนที่นำเสนอ อาจกำหนดให้อย่างน้อยทุกกลุ่มต้องแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม

4.2 การจัดทำสื่อประกอบการนำเสนอ ส่วนใหญ่นักเรียนใช้โปรแกรม Power Point จัดทำได้พอใช้ บางกลุ่มมีภาพเคลื่อนไหวประกอบ ทำให้น่าสนใจมากขึ้น แต่ควรเพิ่มขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น และลดจำนวนข้อความในแต่ละหน้าลง ส่วนกลุ่มที่ติดภาพและข้อมูลในฟิวเจอร์บอร์ด อาจเห็นไม่ชัดเจนบ้าง ครูได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงในครั้งต่อไป แต่การนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้โปรแกรม Power Point เกือบทุกกลุ่มนั้นอาจทำให้ความน่าสนใจลดลง ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันออกไปซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“ไม่ควรทำกิจกรรมซ้ำๆ กัน เช่น การทำ Power Point”

(นายธงชัย (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: บันทึกการเรียนรู้)

5. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act)

5.1 รูปแบบของการจัดกิจกรรม คือ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ไปเผยแพร่แก่นักเรียนในโรงเรียนโดยการทำโปสเตอร์ให้ความรู้และแรงจูงใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกวิธีการทำโปสเตอร์ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม ทำให้ได้โปสเตอร์ออกมาหลากหลายรูปแบบ โดยรูปภาพและข้อความในโปสเตอร์มีการให้ความรู้และแรงจูงใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“เป็นการถ่ายทอดความรู้ผ่านภาพวาด ทำให้ผู้รับชมเข้าใจสารที่เราจะสื่อได้ง่ายกว่ามานั่งอ่านเองและยังได้ประโยชน์ต่อผู้ชมอีกด้วย”

(นางสาวณิชา (นามสมมติ), 26 พฤศจิกายน 2554: สัมภาษณ์)

ตารางที่ 8 แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	1. นักเรียนดูวิดีโอที่สนั่ข่าวเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิ ประเทศญี่ปุ่น	- การใช้วิดีโอที่สนั่เหตุการณ์จริงสามารถทำให้นักเรียนสนใจและติดตาม โดยก่อนเปิดให้นักเรียนดู มีนักเรียนพูดขึ้นมาว่า “ดีจังได้ดูคลิปวิดีโออีกแล้ว” เมื่อนักเรียนดูจบ นักเรียนสามารถบอกถึงผลกระทบของเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิที่มีต่อการใช้พลังงานของประเทศญี่ปุ่นได้	
	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านข่าวหรือเอกสารเกี่ยวกับผลกระทบด้านพลังงานจากภัยแผ่นดินไหวและสึนามิของประเทศญี่ปุ่น แล้วให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปข่าวหรือเอกสารที่ได้ให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นฟัง	- การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านข่าวและสื่อเกี่ยวกับผลกระทบด้านพลังงานหลังจากเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาด้านพลังงานที่เกิดขึ้น	- มี 1 ข่าวที่ไม่ทำให้เห็นถึงปัญหาโดยตรง ดังนั้นหากจะเลือกใช้สื่อที่ให้แต่ละกลุ่มศึกษาไม่เหมือนกัน ควรเลือกให้มีการสื่อถึงประเด็นปัญหาที่เหมือนกัน
	3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง	- เมื่อให้แต่ละกลุ่มตั้งคำถามเพื่อสืบค้น พบว่านักเรียนตั้งคำถามได้ชัดเจนขึ้น อาจเป็นเพราะสื่อที่ใช้มีความชัดเจนและตรงประเด็น	

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) (ต่อ)	4. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย	- มีนักเรียนหลายกลุ่มเลือกใช้คำถามของกลุ่มอื่น เพื่อทำให้เกิดความหลากหลายของคำถามและครอบคลุมประเด็นที่จะไปสืบค้นข้อมูลต่อไป	
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่ม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้	- นักเรียนได้เรียนรู้จากครั้งที่แล้วเพิ่มขึ้นในการที่สามารถสืบค้นมาก่อนได้ ซึ่งจะทำให้มีเวลาสืบค้นเพิ่มเติมหรือเตรียมนำเสนอได้ก่อน - นักเรียนบางคนสืบค้นไม่ทัน เนื่องจากระบบอินเทอร์เน็ตค่อนข้างช้ากว่าปกติ จึงแนะนำให้สืบค้นก่อนนอกเวลาเรียน	- นักเรียนใช้วิธีการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก เมื่อระบบอินเทอร์เน็ตมีปัญหาจึงกระทบต่อการสืบค้น จึงแนะนำให้สืบค้นมาล่วงหน้าด้วย และครูได้เตรียมหนังสือสำรองให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลด้วย
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป	- ส่วนใหญ่นักเรียนได้มีการพูดคุยเรื่องข้อมูลมาก่อน เข้าคาบเรียน ตามที่ครูแนะนำไว้ครั้งที่แล้ว	- สมาชิกในบางกลุ่มที่สืบค้นข้อมูลยังไม่สมบูรณ์และทำให้งานของกลุ่มล่าช้า ครูควรกระตุ้นและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำงานสำหรับกลุ่มที่ยังพบปัญหา

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) (ต่อ)	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ	- บางกลุ่มได้จัดทำสื่อเพื่อนำเสนอด้วยโปรแกรม Power Point มาแล้ว ทำให้ในคาบเรียนนักเรียนมีเวลาที่จะตรวจสอบข้อมูลและขอคำแนะนำจากครูเพิ่มเติม - มีส่วนน้อยที่ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นำข้อมูลมาคุยกัน แต่พบว่าข้อมูลของบางคนยังไม่พร้อมจึงต้องหาเพิ่มเติม	
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปรายซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ	- มี 1 กลุ่มที่มีการแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีในเรื่องพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ตั้งของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งครูได้กล่าวชมเชยและแนะนำแนวทางการจัดทำข้อมูลลักษณะนี้ให้กับกลุ่มอื่นๆ - การจัดทำสื่อประกอบการนำเสนอ ส่วนใหญ่ใช้โปรแกรม PowerPoint ซึ่งจัดทำได้ดีขึ้นกว่าครั้งแรก - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและถามคำถามเพิ่มขึ้นกว่าครั้งแรก แต่ยังเป็นนักเรียนกลุ่มเดิมๆ	- นักเรียนบางส่วนยังไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น ครูจึงควรกระตุ้นเพิ่มขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาให้แต่ละกลุ่มได้ร่วมอภิปรายกัน

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) (ต่อ)		- ข้อมูลวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนบางกลุ่มมีมุมมองรอบด้านมากขึ้นทั้งต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม	
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สรุปได้จากการสืบค้นไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนในโรงเรียนโดยการประชาสัมพันธ์ผ่านเสียงตามสายของโรงเรียนเพื่อให้ความรู้และแรงจูงใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรพลังงาน	- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดประเด็นและบทในการประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย โดยครูแนะนำให้เลือกประเด็นเดียวเพื่อให้ง่ายในการเขียนบท - บทประชาสัมพันธ์เสียงตามสายของแต่ละกลุ่มค่อนข้างชัดเจนและตรงประเด็น แต่พบว่าบางกลุ่มมีประเด็นที่ใกล้เคียงกันบ้าง บางกลุ่มบทน้อยเกินไปจึงแนะนำให้ปรับตามความเหมาะสม - กิจกรรมนี้นักเรียนได้ฝึกและมีประสบการณ์ในการพูดในรูปแบบที่ไม่เคยได้ทำมาก่อน และเป็นวิธีการเผยแพร่ความรู้ที่กระจายถึงผู้อื่นได้มากขึ้น	- เนื้อหาของการประชาสัมพันธ์ในบางกลุ่มมีประเด็นใกล้เคียงกัน ครูจึงควรสอบถามประเด็นที่จะพูดในชั้นเรียนก่อนที่จะไปพูดจริงเพื่อให้แต่ละกลุ่มไม่พูดประเด็นซ้ำกัน ซึ่งจะทำให้ผู้ฟังได้ความรู้ที่หลากหลาย

เมื่อพิจารณารายละเอียดของบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน สามารถสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน ได้ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search)

1.1 การนำคลิปวิดีโอทัศนของสถานการณ์จริงที่เป็นสถานการณ์ปัจจุบันมาให้นักเรียนชม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีอารมณ์คล้อยตาม ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ครูให้ดูวิดีโอทัศนทำให้รู้สึกซาบซึ้งและอยากที่จะทำเพื่อโลก”

(นางสาววรรณช (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“สถานการณ์มีความน่าสนใจ ทันสถานการณ์ปัจจุบัน”

(นายชัยยศ (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

1.2 การอ่านข่าวหรือเอกสารเกี่ยวกับผลกระทบด้านพลังงานจากภัยแผ่นดินไหวและสึนามิของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งแต่ละกลุ่มได้รับต่างกัน แล้วให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปข่าวหรือเอกสารที่ได้ให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นฟัง ช่วยให้สถานการณ์ของปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนทราบมีความชัดเจนมากขึ้น แต่บางสื่ออาจทำให้นักเรียนตีความนอกเหนือประเด็นที่ต้องการได้ ดังนั้น ครูควรเลือกสื่อที่มีความหลากหลายแต่มุ่งไปยังประเด็นสำคัญที่ต้องการในเรื่องเดียวกัน

1.3 การตั้งคำถามของกลุ่ม ตั้งคำถามได้ชัดเจนขึ้น อาจเป็นเพราะสื่อที่ใช้มีความชัดเจนและตรงประเด็น และการให้นำคำถามของแต่ละกลุ่มไปคิดบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเพิ่มเติมคำถามของกลุ่มตนเองเพื่อให้ครอบคลุมประเด็นที่จะไปสืบค้นข้อมูลต่อไป

2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve)

2.1 การที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลในการแก้ปัญหามาก่อนได้เข้าเรียน ทำให้มีเวลาสืบค้นเพิ่มเติม ปรึกษาข้อมูลกับครู หรือเตรียมนำเสนอได้ก่อน ซึ่งเป็นผลมาจากการแนะนำในแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งแรก ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“ถ้าหาข้อมูลเตรียมตั้งแต่ที่บ้านจะทำให้เร็วและสะดวกขึ้น”

(นายธงชัย (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

นักเรียนบางคนสืบค้นไม่ทัน เนื่องจากระบบอินเทอร์เน็ตค่อนข้างช้ากว่าปกติ จึงแนะนำให้สืบค้นจากหนังสือที่จัดเตรียมไว้ ทำให้แก้ไขปัญหาดังกล่าวไปได้ และแนะนำให้สืบค้นเพิ่มเติมตอนนอกเวลาเรียน ดังข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“อาจารย์ให้คาบและจัดสิ่งอำนวยความสะดวก (คอมพิวเตอร์และหนังสือ) เพียงพอในการสืบค้นข้อมูล”

(นางสาวกานดา (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

2.2 การให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากหนังสือและอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากข้อมูลการแก้ปัญหาก็ได้สืบค้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“เหมือนเราได้เรียนไปแบบโดยไม่รู้ตัว ออกไปหาข้อมูลเรียนรู้เองด้วย”

(นางสาววิรัช (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การเรียนการสอนแบบนี้เป็นวิธีที่ดีถึงดีมาก สามารถเรียนรู้แล้วทำความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพด้วยตนเอง”

(นายนิรุช (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การเรียนรู้แบบนี้ทำให้พวกเราได้รับความรู้โดยการสืบค้นเองทำให้อ่านไปในตัวค่ะ”

(นางสาวอรุณี (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create)

3.1 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุปสาระสำคัญ ร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป ช่วยให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ดึงข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“ชอบการนำข้อมูลมาเรียบเรียงกันในกลุ่มเพราะเป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องเครียดนักและได้รับทราบความคิดเห็นของเพื่อนๆในกลุ่ม”

(นายกฤตชัย (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

3.2 วิธีการนำเสนอข้อมูลเพื่อแลกเปลี่ยนกัน ส่วนใหญ่นักเรียนจะใช้โปรแกรม Power Point เพราะมีความถนัดและเกิดความสุขในการทำ ดึงข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“ชอบกิจกรรมตอนที่ได้ทำ Power Point เพราะเป็นวิธีการนำเสนอที่ค่อนข้างง่ายและถนัด ดังนั้นเวลาทำจึงค่อนข้างสนุก”

(นายวิษณุ (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)

4.1 รูปแบบของการจัดกิจกรรมที่ให้แก่แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่สืบค้นหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถาม และเสนอแนะ นอกจากจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจ และทราบวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ยังช่วยฝึกความกล้าแสดงออกและทักษะในการสื่อสารให้กับนักเรียนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ ดังนี้

“การรายงานหน้าชั้น เป็นการฝึกความกล้าแสดงออก การใช้ภาษาในการสื่อสารกับคนอื่นให้สามารถเข้าใจได้ง่าย โดยไม่ต้องอ่านให้คนอื่นฟัง กิจกรรมนี้ทำให้เราได้ประโยชน์มากที่สุด”

(นายกัณฐ (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

4.2 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นมา นักเรียนบางกลุ่มมีลักษณะที่มองรอบด้านมากขึ้นทั้งต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและถามคำถามเพิ่มขึ้นกว่าครั้งแรก ซึ่งเกิดจากการที่ครูกระตุ้นนักเรียนให้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แต่ยังเป็นนักเรียนกลุ่มเดิมๆ ดังนั้น ครูควรกระตุ้นเพิ่มขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาให้แต่ละกลุ่มได้ร่วมอภิปรายกัน

5. ขันนำไปปฏิบัติจริง (Act)

รูปแบบของการจัดกิจกรรม คือ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนในโรงเรียนโดยการประชาสัมพันธ์ผ่านเสียงตามสายของโรงเรียนเพื่อให้ความรู้และแรงจูงใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรพลังงาน พบว่านักเรียนมีการจัดทำบทประชาสัมพันธ์ได้ตรงประเด็น มีความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งได้ฝึกและมีประสบการณ์ในการพูดในรูปแบบที่ไม่เคยได้ทำมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ ดังนี้

“เป็นการเพิ่มประสบการณ์สำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรมที่แปลกใหม่”

(นางสาวสุรณี (นามสมมติ), 3 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

ตารางที่ 9 แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	1. นักเรียนชมวิดีโอ เรื่อง ดินโคลนถล่ม 2. นักเรียนทำกิจกรรมการจำลองเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง 4. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย	- การใช้วิดีโอเหตุการณ์จริงทำให้นักเรียนมีอารมณ์คล้อยตามและตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดี - การทำการจำลองเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจเหตุการณ์และเห็นถึงสภาพปัญหามากขึ้น และนักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น - เมื่อชมวิดีโอและการจำลองเหตุการณ์ดินโคลนถล่มแล้ว นักเรียนสามารถบอกปัญหาที่เกิดขึ้นและตั้งคำถามได้ดี โดยครูต้องพยายามมุ่งไปประเด็นการสูญเสียทรัพยากรดินและแร่ธาตุด้วย สำหรับการตั้งคำถามแต่ละกลุ่มมีประเด็นอยู่ในกรอบที่ตั้งไว้	- วิดีโอที่จะนำมาให้นักเรียนชมเพื่อกำหนดปัญหานั้น อาจทำให้เกิดการกำหนดปัญหาที่หลากหลาย ครูจึงต้องพุดให้นักเรียนเห็นถึงประเด็นหลักที่นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อสืบค้น แต่ประเด็นอื่นที่นักเรียนตั้งคำถามแต่มีความเกี่ยวข้องก็ให้นักเรียนสามารถสืบค้นประกอบได้

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	1.นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่ม 2.นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้	- นักเรียนวางแผนได้เร็วกว่าเดิม แต่ได้เน้นย้ำการหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือ - นักเรียนที่สามารถสืบค้นมาก่อน ทำให้มีเวลาสืบค้นเพิ่มเติมและเตรียมนำเสนอได้ก่อน	-
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	1.นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป 2.นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ	- นักเรียนรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลได้เร็วขึ้น เนื่องจากการตั้งคำถามที่ชัดเจนทำให้การสืบค้นง่ายและได้ข้อมูลตรงประเด็น - นักเรียนมีวิธีการนำเสนอที่หลากหลายขึ้น จากการที่ครูได้กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการนำเสนอรูปแบบอื่นๆ มีทั้งการแสดงบทบาทสมมุติ การใช้โปรแกรม Power Point และการใช้ภาพประกอบการนำเสนอ	-

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (Share)	ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้น หน้าชั้นเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถามและเสนอแนะ เกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ	- การนำเสนอข้อมูลของทุกกลุ่มครอบคลุมประเด็น คำถามที่สืบค้นมา มีวิธีการป้องกันดินโคลนถล่ม หลากหลาย แต่ในเรื่องการแก้ไขปรับปรุงดินและ แร่ธาตุที่สูญเสียไปอาจน้อยไปบ้าง แต่ครูพยายาม ขยายประเด็นนี้ให้มีการอภิปรายเพิ่มเติม - วิธีการนำเสนอแบบบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียน กลุ่มอื่นๆ สนใจและติดตามการนำเสนอมากขึ้น	- เมื่อพบว่าการนำเสนอของนักเรียนอาจไม่ ครบถ้วนตามที่เคยสืบค้น ครูควรเพิ่มเติม ข้อมูลและขยายประเด็นนั้นให้มีการร่วม อภิปรายกันในชั้นเรียน
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สรุปได้จากการ สืบค้นไปเผยแพร่สู่นักเรียนและบุคลากรในโรงเรียน โดยการเขียนบทความลงในจุลสารของโรงเรียน เพื่อให้ความรู้และแรงจูงใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากร ดินและแร่ธาตุ	- การให้นักเรียนนำเสนอประเด็นที่จะเขียน บทความในชั้นเรียน ทำให้ลดความซ้ำซ้อนของ เนื้อหาที่จะเผยแพร่ได้ และเมื่อพบว่ามีประเด็นซ้ำ กันก็จะสามารถปรับเปลี่ยนได้ทัน - การเขียนบทความของนักเรียนได้แสดงถึงความรู้ และการรณรงค์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและ แร่ธาตุ ซึ่งนักเรียนรู้สึกภูมิใจในบทความของกลุ่ม ตนเองที่ได้เผยแพร่ให้นักเรียนในโรงเรียนได้อ่าน	-

เมื่อพิจารณารายละเอียดของบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 3 เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ สามารถสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน ได้ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search)

1.1 การนำวิดีโอทัศนของสถานการณ์จริงที่เป็นสถานการณ์ปัจจุบันมาให้นักเรียนชม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเข้าใจสภาพของปัญหาได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ชอบการดูวิดีโอทัศนดินถล่มจากสถานการณ์เพราะเมื่อเห็นภาพเราก็จะเรียนรู้อย่างเข้าใจมากขึ้นจากการเรียนในตำราอย่างเดียว”

(นางสาวจันทรา (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“ข้อมูลทันสมัยมากครับ เพราะผ่านมานานมากและเป็นเหตุการณ์ไม่ไกลตัว”

(นายชัยยศ (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“วิดีโอทัศนดินโคลนถล่มน่าสนใจมาก ทำให้เราตระหนักถึงความสำคัญและอยากช่วยดูแลอนุรักษ์ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ”

(นางสาวณิชา (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

1.2 การทำการจำลองเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจเหตุการณ์และเห็นถึงสภาพปัญหามากขึ้น และนักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“การทดลองดินถล่มยิ่งทำให้เห็นภาพว่าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร รุนแรงเพียงไหน และจะรับมือเมื่อเกิดขึ้นอย่างไร”

(นางสาวอรณี (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“กิจกรรมการทดลองทำให้เราได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ ได้เห็นสิ่งใหม่ๆ ที่ไม่เคยเห็นมาก่อน การทดลองเป็นกิจกรรมที่สนุก ได้ความรู้ไปอีกแบบผ่านการลงมือทำกิจกรรมนอกห้องเรียน”

(นางสาวกานดา (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การแสดงดินถล่มทำให้ได้รู้ว่าดินโคลนน้ำมากจะเกิดดินถล่มได้”

(นายโยธิน (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“กิจกรรมในการทดลองในเรื่องของเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานกันมากที่ได้ร่วมกันทำภูเขาจำลองของเราขึ้นมาเอง ช่วยกันปั้น กดให้แน่น ตกแต่งรูปแบบภูเขาของกลุ่มเราแล้วนำขี้เถ้ามาโรยบนผิวหน้าและทำการปล่อยน้ำจากสายยางลงมาบนยอดเขาสังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งทำให้เราเข้าใจในการถล่มของดินโคลนได้เป็นอย่างดี”

(นายกำจร (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

1.3 การตั้งคำถามของกลุ่ม ตั้งคำถามได้ดีขึ้น อาจเป็นเพราะวิดิทัศน์ที่นักเรียนได้ชม และการจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับดินโคลนถล่มมีความชัดเจน ทำให้มองเห็นสภาพปัญหาได้อย่างเข้าใจ เนื่องจากวิดิทัศน์ที่จะนำมาให้นักเรียนชมนั้น อาจทำให้ตั้งคำถามที่หลากหลาย ครูจึงควรชี้ให้นักเรียนเห็นถึงประเด็นหลักที่นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อสืบค้น แต่ประเด็นอื่นที่นักเรียนตั้งคำถามแล้วมีความเกี่ยวข้องก็ให้นักเรียนสามารถสืบค้นประกอบได้

2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve)

2.1 นักเรียนสามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาได้เร็วกว่าเดิม และบางกลุ่มสามารถสืบค้นข้อมูลมาก่อน ทำให้มีเวลาสืบค้นเพิ่มเติมและเตรียมนำเสนอได้ก่อน ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาและจากที่ครูอธิบาย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“งานแรกๆ ทุกคนยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานมากนัก อาจารย์ได้แนะนำและอธิบายให้ทุกคนเข้าใจและทำงานออกมาได้ถูกต้อง”

(นางสาววิรัช (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

“ในช่วงแรกๆ อาจารย์มีการให้ความช่วยเหลือในการวางแผนมาก ช่วงหลังๆ เริ่มวางแผนได้เองแล้ว”

(นางสาววรรณช (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

2.2 การให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากหนังสือและอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากข้อมูลการแก้ปัญหาที่ได้สืบค้น โดยครูคอยทำหน้าที่ให้คำแนะนำในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ขอทราบหาข้อมูลเพราะเราจะได้อ่าน ได้เห็นรูป ได้รู้ว่าเป็นอย่างไรโดยเฉพาะเหตุการณ์ภัยธรรมชาติจะชอบอ่านเป็นพิเศษ”

(นายวรชัย (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การหาข้อมูลทำให้เราได้ความรู้ไปในตัว”

(นางสาวอรุณี (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“อาจารย์ช่วยแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขงานให้ดีขึ้น ในบางเรื่องข้อมูลในอินเทอร์เน็ตหรือหนังสือมีไม่เพียงพอหรือไม่เข้าใจ อาจารย์ก็ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี”

(นายคุณเดช (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create)

3.1 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุปสาระสำคัญ ร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ดังข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“เราทำเองเราจะเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้งเพราะเราได้วิเคราะห์และลงมือทำเอง”

(นางสาวสุธณี (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

3.2 การกระตุ้นของครูให้นักเรียนคิดวิธีการนำเสนอรูปแบบอื่นๆ ทำให้ในแผนจัดการเรียนรู้นี้นักเรียนมีวิธีการนำเสนอที่หลากหลายขึ้น มีทั้งการแสดงบทบาทสมมุติ การใช้โปรแกรม PowerPoint และการใช้ภาพประกอบการนำเสนอ

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)

4.1 วิธีการนำเสนอแบบบทบาทสมมุติ ทำให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ เกิดความสนใจและติดตามการนำเสนอมากขึ้น

4.2 รูปแบบของการจัดกิจกรรมที่ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถาม และเสนอแนะ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและทราบวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ยังช่วยฝึกความกล้าแสดงออกและทักษะในการสื่อสารให้กับนักเรียนด้วย โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้คอยกระตุ้นให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“เราจะจำข้อมูลที่ได้ เพราะเราได้เป็นคนรายงานเอง”

(นายอชิระ (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“เราก่อนข้างมีโอกาสน้อยในการพูดต่อหน้าคนเยอะทำให้ตื่นเต้น แต่เมื่อเราได้ผ่านการพูดต่อหน้าคนมากๆ แล้วก็จะทำให้หนูพูดได้ดีมากขึ้นเรื่อยๆ ค่ะ”

(นางสาวจันทรา (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“อาจารย์กระตุ้นให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากคำพูดของอาจารย์ที่ว่า ชิ้นงานต่างๆ ที่ให้ทำเพียงคนเดียวไม่สามารถทำได้ จำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันร่วมมือกันทำงาน จากคำพูดนี้ทำให้งานออกมาดี เพราะได้ข้อมูลที่เพียงพอจากความคิดเห็นของเพื่อนๆ ทุกคน”

(นายวณิช (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

5. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act)

รูปแบบของการจัดกิจกรรม คือ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนและบุคลากรภายในโรงเรียน โดยการเขียน บทความลงในจุลสารของโรงเรียนเพื่อให้ความรู้และแรงบันดาลใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรดินและแร่ ธาตุพบว่า บทความของนักเรียนได้แสดงถึงความรู้และการรณรงค์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและแร่ ธาตุ ซึ่งนักเรียนรู้สึกภูมิใจในบทความของกลุ่มตนเองที่ได้เผยแพร่ให้นักเรียนในโรงเรียนได้อ่าน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การเขียนบทความเผยแพร่ความรู้ทำให้เข้าใจง่ายและได้ความรู้”

(นายกฤตณัย (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การเผยแพร่ในรูปแบบบทความมีความเหมาะสม เปิดกว้างแล้วแต่ความถนัดและความต้องการของกลุ่ม รู้สึกดีที่ได้รับประสบการณ์ดีๆ จากกิจกรรมที่อาจารย์จัด”

(นางสาววรรณุช (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

“ช่วยกระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น ได้ทำงานใหม่ๆ ที่ไม่เคยทำมาก่อน เป็นประสบการณ์ที่ดีค่ะ”

(นางสาววิริษา (นามสมมติ), 14 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

ตารางที่ 10 แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและ แนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search)	1.นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจาก วิดีทัศน์เกี่ยวกับสภาพปัญหาของ ทรัพยากรอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของ มนุษย์ ใน แต่ละ ด้าน ที่ กลุ่ม ได้ ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 การคมนาคม กลุ่มที่ 2 โรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มที่ 3 โรงโมหิน กลุ่มที่ 4 ขยะ	- การนำเสนอแผนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศให้นักเรียน ครั้งนี้ แต่ละกลุ่มจะได้ปัญหาที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียน ต้องตั้งใจกับการดูวิดีโอทัศน์ของกลุ่มตนเองที่ได้ โดยเมื่อจบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุปัญหาของกลุ่มตนเองได้และ สามารถสรุปใจความสำคัญของปัญหาให้เพื่อนๆฟังได้เข้าใจ	
	2.นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถาม อภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัด กลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง	- การตั้งคำถามเพื่อสืบค้นข้อมูล ส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามได้ ครอบคลุมประเด็นทั้งสาเหตุ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ มนุษย์ และวิธีการแก้ไขหรือวิธีการป้องกัน ทำให้มีการ แนะนำเพิ่มเติมน้อยกว่าที่ผ่านมา	- คำถามของบางกลุ่มยังไม่ ครอบคลุม ครูได้แนะนำเป็น รายกลุ่มที่ยังไม่สมบูรณ์
	3.ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียน คำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคน ร่วมกันอภิปราย		

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	1.นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่ม 2.นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้	- นักเรียนสามารถวางแผนและแบ่งหน้าที่การสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถึงแม้จะมีการลดเวลาเรียนของโรงเรียน - นักเรียนส่วนใหญ่ดำเนินการสืบค้นข้อมูลตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม มีบางคนที่สืบค้นมาล้วงหน้าพบนักเรียนบางคนที่สืบค้นข้อมูลที่ลืกละไปและไม่สามารถอธิบายได้ จึงได้นำขอบเขตเนื้อหาที่เหมาะสม - ข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นในแต่ละกลุ่มมีมุมมองในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ทั้งในด้านการแก้ไขด้วยเทคโนโลยี และกระบวนการทางสังคมของชุมชน เช่น การรวมตัวกันเพื่อประชุมการแก้ปัญหา การณรงค์ให้รักษาสีสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเริ่มต้นแก้ปัญหาจากตนเอง	-
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	1.นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป	- นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลมาพิจารณาร่วมกันตามคำถามที่แต่ละคนได้รับ	-

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหา และแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create) (ต่อ)	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูล ด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ	- นักเรียนมีการวางแผนการนำเสนอ โดยนำเสนอในรูปแบบที่ เปลี่ยนไปจากเดิมบ้าง	-
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (Share)	ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้ สืบค้นหน้าชั้นเรียน เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จ แล้ว ให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถามและ เสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ	- นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มมากขึ้น เนื่องจากปัญหาด้านทรัพยากรอากาศที่แต่ละกลุ่มได้มีความ แตกต่างกัน - การนำเสนอมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น บทบาทสมมุติ หรือ ใช้สื่อที่หลากหลายมากขึ้น ส่งผลให้เกิดบรรยากาศการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายและน่าสนใจ	-
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สรุปได้จาก การสืบค้นไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนอื่นๆ และ คนทั่วไป โดยการทำวิดีโอเพื่อให้ความรู้และ รณรงค์เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรอากาศแล้ว นำไปเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์	- นักเรียนสนใจในการทำชิ้นงานลักษณะการถ่ายคลิปวิดีโอ เนื่องจากเป็นที่นิยมถ่ายเล่นๆ ในกลุ่มนักเรียนอยู่แล้ว และสนุก กับการออกแบบการถ่ายทำ - นักเรียนเกิดความภูมิใจในผลงานตนเอง และเป็นการเผยแพร่ ความรู้ที่รวดเร็วและมีหลากหลายกลุ่มคน	-

เมื่อพิจารณารายละเอียดของบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ สามารถสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอนได้ ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search)

การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศที่มีความแตกต่างกัน ทำให้นักเรียน ตั้งใจกับการควิทัศน์ของกลุ่มตนเองที่ได้ โดยเมื่อจบนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุปัญหาของกลุ่มตนเองได้ และสามารถสรุปใจความสำคัญของปัญหาให้เพื่อนๆ ฟังได้เข้าใจ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามได้ดีขึ้นครอบคลุมประเด็นทั้งสาเหตุ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ และวิธีการแก้ไขหรือวิธีการป้องกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“สถานการณ์ที่ได้ คือ เรื่องกลิ่นรบกวนจากขยะ ถือเป็นเรื่องใกล้ตัวและเห็นได้ชัด”

(นายก่าจร (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“ชอบควิทัศน์เพราะได้ฝึกการตีความ การตั้งคำถามที่ดี”

(นางสาวชนิดา (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“สถานการณ์ของปัญหามีความน่าสนใจ เพราะเป็นปัญหาในสังคมไทยในปัจจุบันเป็นจำนวนมาก”

(นางสาวอรณี (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve)

การให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้ โดยเฉพาะจากทางอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากข้อมูลการแก้ปัญหาที่ได้สืบค้น เพราะสืบค้นข้อมูลได้รวดเร็ว มีข้อมูลที่นักเรียนไม่ทราบมาก่อนและทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การศึกษาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตทำให้ได้ความรู้ที่แปลกใหม่และได้เป็นคนที่มี เหตุการณ์ทันปัจจุบัน”

(นางสาวณิชา (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“เมื่อเราได้หาข้อมูลเองเราจะได้อ่านและเพิ่มความรู้ให้ตัวเองและทำให้จำข้อมูลได้”

(นางสาวณิชา (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“ชอบเรียนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองเพราะจะได้เข้าใจแบบชัดเจนในแบบของตัวเอง”

(นายคุณากร (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ทำให้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว”

(นายกำจร (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create)

การกระตุ้นของครูให้นักเรียนคิดวิธีการนำเสนอรูปแบบอื่นๆ และการนำเสนอของกลุ่ม นักเรียนบางกลุ่มในแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ผ่านๆ มา ทำให้ในแผนจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนคิด รูปแบบวิธีการนำเสนอที่หลากหลายขึ้น เช่น การแสดงบทบาทสมมติ หรือการนำเสนอต่างๆ ทาง อินเทอร์เน็ตมาประกอบการนำเสนอ

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)

4.1 วิธีการนำเสนอแบบบทบาทสมมติ และการนำเสนอต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ตมา ประกอบการนำเสนอ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและติดตามการนำเสนอมากขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“วิธีการนำเสนอที่แปลกและน่าสนใจของเพื่อน ทำให้ช่วงเวลานำเสนอเป็นช่วงเวลา ที่ สนุกในการเรียนรู้อย่างมาก”

(นายอชิระ (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การรายงานเป็นบทบาทสมมติ รู้สึกสนุกและรู้สึกได้พัฒนาความสามารถตนเอง”

(นางสาวธัญชนก (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“ชอบการแสดงบทบาทสมมติค่ะ เพราะไม่ค่อยกดดันเหมือนตอนเราออกมารายงานเปล่าๆ พอมีเสียงหัวเราะของเพื่อนมาบ้าง เราก็รู้สึกว่าเพื่อนมีส่วนร่วมด้วย ให้ออกมาพูดและไม่ต้องเบื่อกับเรื่องที่เรานำเสนอ”

(นางสาวจันทรา (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การนำเสนอแบบแสดงละคร ดึงดูดความสนใจของผู้ฟังได้แล้วก็สนุกดีด้วย”

(นายวิษณุ (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การหาคลิปวิดีโอต่างๆ ที่น่าสนใจแล้วนำมาเปิดให้เพื่อนได้ชมเพื่อสร้างความเข้าใจให้เพื่อน ทำให้เพื่อนได้เข้าใจได้ง่ายขึ้น”

(นายชลธิ (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

4.2 การที่แต่ละกลุ่มได้ปัญหาด้านทรัพยากรอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มมากขึ้นและได้รับความรู้ที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การนำเสนอหัวข้อที่แตกต่างกัน ทำให้หนูได้รับความรู้มากขึ้น”

(นางสาวชนิดา (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“หัวข้อในการทำงานคราวนี้ของแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน ทำให้เวลานำเสนอข้อมูลมีความน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ และได้ข้อมูล/ความรู้ที่หลากหลายดีค่ะ”

(นางสาวธัญชนก (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“การทำกิจกรรมทรัพยากรอากาศเป็นเรื่องใกล้ตัว ทำให้รู้สึกกระตือรือร้นอยากรู้ อยากศึกษา เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นได้รับประโยชน์ๆ มากมายนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน”

(นายวลัย (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: บันทึกการเรียนรู้)

“แต่ละกลุ่มได้ประเด็นศึกษาแตกต่างกันไป การแลกเปลี่ยนความรู้กันทำให้เราได้รับความรู้โดยประหยัดเวลา เพราะแต่ละกลุ่มก็ได้ทำความเข้าใจในปัญหาของตนเองและสามารถอธิบายให้เพื่อนๆ เข้าใจและคลายความสงสัยได้”

(นางสาวสุธณี (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

5. ขนนำไปปฏิบัติจริง (Act)

รูปแบบของการจัดกิจกรรม คือ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนและบุคคลทั่วไป โดยการทำวีดิทัศน์ เพื่อให้ความรู้และแรงบันดาลใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรอากาศแล้วนำไปเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า นักเรียนเกิดความสนใจในการทำงาน เกิดความภูมิใจในผลงานตนเอง และเป็นการเผยแพร่ความรู้ที่รวดเร็วและมีหลากหลายกลุ่มคน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การเผยแพร่ความรู้ในรูปแบบวีดิทัศน์แล้วนำไปเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ทำให้เข้าใจง่ายและมีคนติดตามชมได้ง่ายด้วย”

(นางสาวฉนิชา (นามสมมติ), 24 ธันวาคม 2554: สัมภาษณ์)

ตารางที่ 11 แสดงการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 1 สืบค้น (Search) และ ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve)	1. นำนักเรียน ไปศึกษายังพื้นที่จริงและพูดคุย กับผู้นำชุมชนเพื่อให้เห็นสภาพปัญหาและ การแก้ไขปัญหารจริงของชุมชน 2. นักเรียนตั้งคำถามถามผู้นำชุมชนเกี่ยวกับ สภาพปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา	- นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจฟังผู้ใหญ่บ้าน เนื่องจากได้ฟังปัญหา จากผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรง ประกอบกับผู้ใหญ่บ้านพูดน่าสนใจ รวมทั้งปัญหาและการแก้ปัญหาที่ผู้ใหญ่บ้านได้เล่าให้ฟังมีความ ชัดเจน มีการแก้ปัญหาที่ใช้ทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และที่สำคัญใช้ความร่วมมือจากคนในชุมชนเป็นหลัก โดยระหว่างการฟังมีนักเรียน ได้ยกมือสอบถามในเรื่องที่สงสัย เพิ่มเติม รวมทั้งเมื่อเสร็จสิ้นการบรรยาย มีนักเรียนจำนวนหนึ่งเข้าไป สอบถามเพิ่มเติมด้วย	- เนื่องจากการรวมนักเรียน ก่อนออกเดินทางและเวลาที่ ใช้ในการเดินทางมากกว่า ที่กำหนดไว้ ทำให้มีเวลา เหลือน้อย จึงขอผู้ใหญ่บ้าน ปรับลดเนื้อหาการบรรยาย ไปบ้างจึงไม่สามารถลง รายละเอียดเชิงลึกได้มาก แต่แนะนำให้นักเรียน สอบถามผู้ใหญ่บ้านใน ภายหลัง
ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (Create)	นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้รับฟังและ สอบถามผู้นำชุมชนมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป	- สมาชิกในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้อัดบันทึกจากการฟังและสอบถาม ผู้ใหญ่บ้านมาวิเคราะห์ เรียบเรียง และสรุปเป็นประเด็นที่ได้ให้ไว้ใน ใบงาน โดยแต่ละกลุ่มมีการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกันมาก เนื่องจากมีการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ใหญ่บ้านและชาวบ้าน	-

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)	1. ครูจำลองสถานการณ์เป็นการประชุมแบบเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งห้องในประเด็นสภาพปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาจากฟังผู้ใหญ่บ้านและการเรียบเรียงและสรุปของแต่ละกลุ่ม 2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนเสนอความคิดเห็นในการแก้ปัญหาหรือการบริหารจัดการป่าชายเลนของชุมชน	- นักเรียนสามารถระบุสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน สัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน คนในชุมชน และสิ่งแวดล้อมได้ครบถ้วนและถูกต้อง - นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น สอบถามเพื่อนได้แย้งในเชิงเหตุผล ทำให้แต่ละกลุ่มได้รับฟังและได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากกลุ่มของตัวเอง รวมทั้งได้เสนอแนะการบริหารจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนด้วย	-
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act)	1. นักเรียนลงมือปลูกป่าชายเลน	- นักเรียนชอบการไปปลูกป่าชายเลน เพราะไม่เคยปลูกและได้รู้ถึงความยากลำบากในการดูแลป่าชายเลน ดังนั้น การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยเองทำให้ได้เป็นส่วนหนึ่งของการร่วมอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ในป่าชายเลนและเข้าใจความรู้สึกของกลุ่มคนที่ทำงานอนุรักษ์ป่าชายเลน	-

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมที่จัด	ผลการจัดกิจกรรม / แนวทางการจัดกิจกรรม	ปัญหาและแนวทางแก้ไข
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (Act) (ต่อ)	2. นักเรียนร่วมกันทั้งห้องคิดกิจกรรมเพื่อเผยแพร่ความรู้และการอนุรักษ์ป่าชายเลนให้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในคาบกิจกรรมสนทนายามเช้า (08.15 – 08.35 น.) และรับบริจาคเงินเพื่อสมทบกองทุนแม่ของแผ่นดินในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ทางผู้ใหญ่บ้านดูแลเพื่อใช้สนับสนุนกิจกรรมและดูแลป่าชายเลนตลอดดำหริ 3. ตัวแทนนักเรียนนำเงินที่ได้รับบริจาคมอบให้กับผู้นำชุมชน พร้อมมอบจดหมายข้อเสนอแนะการบริหารจัดการป่าชายเลน	- การเผยแพร่ความรู้ให้แก่รุ่นน้อง ทำให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกิจกรรมที่ต้องให้ทั้งความรู้ การอนุรักษ์ และความสนุกสนาน โดยนักเรียนได้นำความรู้จากการฟังวิทยากรและการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นไปถ่ายทอดผ่านกิจกรรมให้กับน้องๆ โดยตรง - นักเรียนได้นำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่ได้จากการอภิปรายและเงินบริจาคจากการจัดกิจกรรมไปมอบให้กับผู้ใหญ่บ้าน	-

เมื่อพิจารณารายละเอียดของบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้ และสัตว์ป่า สามารถสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน ได้ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search)

การนำนักเรียนไปศึกษาในพื้นที่จริงและพูดคุยกับผู้นำชุมชนทำให้นักเรียนเห็นสภาพปัญหาจริงของชุมชนและเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“สถานการณ์มีความน่าสนใจเพราะอยู่ใกล้ตัวและอยู่ในตำบลของเรา เราสามารถใช้ความรู้เพื่อคนในชุมชนของเราได้”

(นายธงชัย (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“การศึกษานอกสถานที่ทำให้ได้พบกับของจริง ประสบการณ์จริง”

(นายคนุเดช (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“สถานการณ์ของปัญหาน่าสนใจ เพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน ทำให้อยากที่จะลดปัญหานั้นๆ”

(นางสาวจันทร์ (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: สัมภาษณ์)

“สถานการณ์ของปัญหาน่าสนใจ เพราะทำให้เราทราบว่าปัญหามีหลายๆ ด้านและหลายอย่าง ซึ่งเกิดจากสิ่งที่เราคิดไม่รอบคอบ เช่น การทำบ่อกึ่ง ก็ได้รู้ว่าเป็นการทำให้หน้าเสีย ด้วยเหมือนกัน”

(นางสาวกานดา (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: สัมภาษณ์)

2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve)

การให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลโดยการฟังและสอบถามจากผู้นำชุมชนที่มีประสบการณ์จริงในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและในสถานที่จริงด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงและน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“เป็นการเรียนการสอนที่ดีมาก อยากให้เป็นแบบนี้ทุกๆปี เพราะช่วยได้มากในเรื่องของการเรียนรู้ ความเข้าใจ”

(นายชนัท (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“เป็นการเรียนการสอนที่ดี เพราะว่าทำให้เราได้เจอของจริงได้ประสบการณ์จริง ทำให้จำเรื่องต่างๆ ได้มากขึ้นก็อยากให้จัดแบบนี้ต่อไปเรื่อยๆ”

(นางสาวอรณี (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“การศึกษานอกสถานที่ คือ การเรียนรู้นอกห้องเรียนไปสัมผัสกับธรรมชาติจริงๆได้ลงมือทำจริงๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ ความสนุกสนานที่นอกเหนือจากการอ่านตำราเรียน”

(นายวรชัย (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“เป็นประสบการณ์ที่ดีมาก ทำให้เราได้รับความรู้ในเรื่องทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ด้วยการศึกษจากสถานที่จริง”

(นายชาวิต (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“การฟังวิทยากรบรรยาย เป็นช่วงที่เราได้เข้าไปสัมผัสกับธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งทำให้เราเข้าใจในสิ่งที่วิทยากรพูดมากขึ้น”

(นางสาววิษา (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“การออกไปศึกษานอกสถานที่จริงและผู้มีประสบการณ์ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ”

(นายนิรุช (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create)

การให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายข้อมูล แล้วนำมาเรียบเรียงและสรุปเป็นข้อมูลของกลุ่ม ครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักเรียนดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“อาจารย์ให้คำแนะนำในการเรียบเรียงข้อมูลและสรุปข้อมูล ทำให้เข้าใจปัญหา สาเหตุวิธีการป้องกันและแก้ไขได้ค่อนข้างลึกซึ้งค่ะ”

(นางสาวสุธินี (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: สัมภาษณ์)

“อาจารย์ให้คำแนะนำค่อนข้างดี เพราะในบางส่วนที่ผิก็มาช่วยแนะนำ”

(นายโยธิน (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: สัมภาษณ์)

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)

รูปแบบกิจกรรม คือ เป็นการประชุมแบบเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งห้องพบว่า ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น สอบถามเพื่อน โต้แย้งในเชิงเหตุผล ทำให้แต่ละกลุ่มได้รับฟังและได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากกลุ่มของตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันค่ะและทุกคนได้แสดงความคิดเห็นกัน”

(นางสาววิษา (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

5. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act)

5.1 การที่นักเรียนได้ลงมือปลูกต้นไม้เอง ทำให้ได้เป็นส่วนหนึ่งของการร่วมอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ในป่าชายเลนและเข้าใจความรู้สึกของกลุ่มคนที่ทำงานอนุรักษ์ป่าชายเลน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากบันทึกการเรียนรู้และการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ชอบการได้ลงมือปลูกป่าเพราะได้ปฏิบัติจริง”

(นายวลัษ (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“ชอบการลงพื้นที่ไปปลูกต้นไม้ในโก่งกาง เพราะไม่เคยเห็นป่าชายเลนจริงๆ กิจกรรมนี้เราได้ลุยเข้าป่าไปปลูกต้นไม้ในโก่งกางเองกับมือ”

(นางสาวศิริลักษณ์ (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“การสอนที่ดี ที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ได้เรียนรู้วิถีชีวิตผู้ที่ทุ่มเทอนุรักษ์ป่าชายเลนและได้ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่ไม่สามารถหาได้ในห้องเรียน”

(นางสาวกานดา (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“ได้ลงมือปลูกป่าในพื้นที่จริง ได้เห็นของจริง”

(นายอชิระ (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: สัมภาษณ์)

5.2 การเผยแพร่ความรู้ให้กับรุ่นน้องด้วยการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเผยแพร่ความรู้ การอนุรักษ์ และความสนุกสนาน ซึ่งนักเรียนได้นำความรู้จากการฟังวิทยากรและการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นไปถ่ายทอดผ่านกิจกรรมให้กับรุ่นน้อง รวมทั้งนักเรียนได้นำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่ได้จากการอภิปรายและเงินบริจาคจากการจัดกิจกรรมไปมอบให้กับผู้ใหญ่บ้านเพื่อใช้ในการบริหารจัดการป่าชายเลนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

“กิจกรรมนี้ทำให้การเรียนการสอนสนุกมากขึ้นมีการจัดกิจกรรมให้น้องทำ”

(นายวิษณุ (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

“กิจกรรมมีความเหมาะสมมาก เพราะการนำเสนอให้เด็กฟังถ้าทำเป็นการรายงาน เด็กจะเบื่อแต่ถ้าเป็นบทบาทสมมติเด็กก็จะสนุกและเฮฮาไปด้วย โดยเฉพาะเมื่อนำเด็กมาร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย”

(นางสาวสุธณี (นามสมมติ), 14 มกราคม 2555: บันทึกการเรียนรู้)

เมื่อพิจารณารายละเอียดของบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ประกอบกับข้อมูลจากแบบบันทึก การเรียนรู้และการสัมภาษณ์ของนักเรียน ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว สามารถสรุปแนวทางการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน ได้ ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search)

1.1 รูปแบบของกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและสภาพ ปัญหาของทรัพยากรต่างๆ เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่คืบ้น สามารถจำแนกได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1.1.1 การใช้สื่อต่างๆ ได้แก่ วิดิทัศน์ ข่าว และรูปภาพ ที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและเกิดขึ้นไม่นาน รวมทั้งปัญหานั้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคม หรือตัวนักเรียนมาให้นักเรียนได้ศึกษา โดยเฉพาะวิดิทัศน์ เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งควรคัดเลือก วิดิทัศน์ที่เป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงให้เห็นถึงเหตุการณ์จริงได้ชัดเจน รวมทั้งมี เสียงดนตรีประกอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ หากสามารถคัดเลือกสื่อที่มีเนื้อหาหรือประเภท ของสื่อที่มีความแตกต่างกันให้นักเรียนศึกษา แต่สามารถสื่อให้เห็นถึงประเด็นปัญหาเดียวกันได้จะ ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น

1.1.2 การทดลอง/การจำลองเหตุการณ์ เป็นรูปแบบที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วย ตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจเหตุการณ์ เห็นสภาพปัญหาชัดเจนขึ้น และเกิดความกระตือรือร้นในการ เรียนมากขึ้น

1.1.3 การศึกษานอกสถานที่ ซึ่งเป็นพื้นที่จริงที่เกิดปัญหาและได้พูดคุยกับผู้นำ ชุมชนทำให้นักเรียนเห็นสภาพปัญหาจริงของชุมชนและเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ต่อไป

1.2 การตั้งคำถามของนักเรียนนั้น ครูมีส่วนสำคัญในการช่วยกระตุ้นนักเรียนให้ ช่วยกันแสดงความคิดเห็นในการตั้งคำถาม โดยการเดินไปสังเกตและแนะนำเป็นรายกลุ่มจะทำให้ นักเรียนตั้งคำถามได้ดีขึ้น รวมทั้ง การให้นาคำถามของแต่ละกลุ่มไปติดบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้แต่ละกลุ่มเห็นการตั้งคำถามที่ดีและไม่ดี และการให้นักเรียนสามารถใช้คำถามของกลุ่มอื่นได้ ทำให้เกิดความหลากหลายของคำถามและครอบคลุมประเด็นที่จะไปสืบค้นต่อ

2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve)

2.1 การวางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล

2.1.1 ครูควรชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ โดยเฉพาะขั้นแก้ปัญหา (Solve) ในส่วนของการวางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล เพื่อให้นักเรียนจะได้วางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้เสร็จทันในกรอบเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนงานนอกเวลาเรียนเพื่อสืบค้นข้อมูลมาก่อน ทำให้มีเวลาในการปรึกษากับครู สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม และเตรียมนำเสนอได้ก่อน

2.1.2 ครูควรแนะนำและช่วยแก้ปัญหาการวางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูลในเบื้องต้นในเรื่องแหล่งสืบค้นข้อมูล วิธีการสืบค้นและพิจารณาข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

2.2 การดำเนินการสืบค้นข้อมูล

2.2.1 การสืบค้นข้อมูลการแก้ปัญหาจากทางอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน เพราะเป็นวิธีการสืบค้นข้อมูลที่รวดเร็ว ได้ศึกษาข้อมูลที่นักเรียนไม่ทราบมาก่อน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะมีความหลากหลายและทันต่อเหตุการณ์ แต่การสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตนั้นอาจพบปัญหาความล่าช้าของระบบอินเทอร์เน็ต ดังนั้น ครูควรจัดเตรียมแหล่งสืบค้นอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น การสืบค้นจากหนังสือในห้องสมุด หรือหนังสือที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

2.2.2 การสืบค้นข้อมูลจากการฟังและสอบถามผู้นำชุมชนที่มีประสบการณ์จริงในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยตนเองและได้อยู่ในสถานที่จริง ทำให้นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ข้อเท็จจริงและมีความน่าเชื่อถือ

2.2.3 ครูควรมีบทบาทในการเป็นผู้แนะนำในวิธีการสืบค้นและการพิจารณาข้อมูลการแก้ปัญหาจากเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือจากหลายๆ เว็บไซต์ แล้วเปรียบเทียบข้อมูลก่อนสรุปคำตอบ ซึ่งในระหว่างที่นักเรียนสืบค้นข้อมูล ครูควรเดินสังเกตนักเรียนตลอดคาบเรียนเพื่อช่วยแนะนำและกระตุ้นนักเรียนเป็นรายบุคคล

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create)

3.1 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลการแก้ปัญหาที่สืบค้นมาสรุปสาระสำคัญร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุป ทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเห็นภาพรวมของข้อมูลทั้งหมดและช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถเลือกข้อมูลที่ตรงกับคำถามและนำข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

3.2 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ถนัดและรูปแบบที่แตกต่างออกไป ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกในการทำกิจกรรม

3.3 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความถนัดหน้าของการเตรียมนำเสนอให้เห็นความก้าวหน้าของกลุ่มอื่น ช่วยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน

3.4 ครูมีบทบาทในการช่วยแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล รวมทั้งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีการนำเสนอรูปแบบที่น่าสนใจ

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)

4.1 รูปแบบของการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลการแก้ปัญหาที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียนด้วยวิธีการต่างๆ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ พบว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม เมื่อมีการซักถามและตอบคำถามช่วยให้นักเรียนเข้าใจและทราบวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นหากประเด็นปัญหาในการสืบค้นมีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มและได้รับความรู้ที่หลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้เป็นการฝึกความกล้าแสดงออกและทักษะในการสื่อสารให้กับนักเรียนอีกด้วย

4.2 การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้วยวิธีการนำเสนอแบบบทบาทสมมุติ และการนำเสนอต่างๆ ทางอินเทอร์เน็ตมาประกอบการนำเสนอ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและติดตามการนำเสนอมากขึ้น แต่หากใช้วิธีการแบบเดิมบ่อยครั้งจะเป็นการลดความน่าสนใจในการนำเสนอ

วิธีการนำเสนอด้วยการประชุมแบบเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งห้อง ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสรับฟังข้อมูลและความคิดเห็นที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเองมีโอกาสซักถามและโต้แย้งในเชิงเหตุผลได้อย่างทั่วถึง

4.3 ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถามเพื่อนที่นำเสนอ โดยในช่วงแรกอาจกำหนดให้อย่างน้อยทุกกลุ่มต้องแสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม หรือครูอาจตั้งคำถามเพื่อให้แต่ละกลุ่มได้ร่วมอภิปราย กระตุ้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่มีลักษณะให้เกิดมุมมองทั้งต่อด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันออกไปและให้คำแนะนำในการปรับปรุงสื่อประกอบการนำเสนอเพื่อให้การแลกเปลี่ยนประสบการณ์มีความน่าสนใจ

5. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act)

รูปแบบของการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้งควรมีความหลากหลายและเป็นรูปแบบที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เผยแพร่ความรู้ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่ม หรือได้ฝึกปฏิบัติในรูปแบบที่ไม่เคยได้ปฏิบัติมาก่อน รวมทั้งหากเป็นรูปแบบที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงกับพื้นที่จริงจะทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในการปฏิบัติของตนเองมากยิ่งขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักเรียน

เมื่อพิจารณาจากข้อสรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นของแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1. การสอนในแต่ละขั้นควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยครูมีบทบาทในการสนับสนุนนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้น เช่น การกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรม การตรวจสอบและให้คำแนะนำข้อมูลที่นักเรียนสับสน การจัดหาสื่อหรืออุปกรณ์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับสุภาวดี แก้วงาม (2548) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นการจัดประสบการณ์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน ครูมีหน้าที่แนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีคำถามหรือข้อสงสัย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหา

คำตอบในสิ่งที่อยากรู้ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ที่คงทน มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ได้เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเพียงพอ

2. การให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาจากเหตุการณ์จริงและเป็นข้อมูลปัจจุบัน จากการชม วิดิทัศน์ ทำสถานการณ์จำลอง และศึกษานอกสถานที่ในชุมชน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัยและอยากสืบค้นข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับรพีพร โตไธยะ (2540) ที่กล่าวว่า การสอนที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหา นั้น ควรให้นักเรียนศึกษาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ครูต้องเตรียมสถานการณ์ ตลอดจนการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นหรือชี้นำแนวทางให้นักเรียนเกิดความเข้าใจจนสามารถระบุปัญหาได้

3. รูปแบบของกิจกรรมที่มีความหลากหลายช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน เช่น ขึ้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (share) มีการนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint ที่มีภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว การแสดงบทบาทสมมติ และการจำลองการเสวนา ช้่นนำไปปฏิบัติจริง (act) มีรูปแบบการเผยแพร่ความรู้และการณรงค์ที่ไม่ซ้ำกัน ได้แก่ การทำโปสเตอร์ การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การเขียนบทความ การทำวิดิทัศน์เผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ และการจัดกิจกรรมให้แก่รุ่นน้อง ซึ่งสอดคล้องกับสุภาวดี แก้วงาม (2548) ที่กล่าวโดยสรุปว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีความสุขกับกิจกรรมการเรียนรู้

4. ควรใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายจะช่วยให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ เช่น วิดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด สถานการณ์จำลอง สถานที่จริง และวิทยากร ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาวดี แก้วงาม (2548) ที่กล่าวว่า การนำสื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายอย่างเพียงพอมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนไม่เกิดการเบื่อหน่ายและมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดพัฒนาการในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 36 คน โดยการเลือกแบบกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมีการจัดแบบคละเพศและคละความสามารถ

2. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ทำการวิจัย คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน หน่วยการเรียนรู้ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย 5 เรื่อง ได้แก่ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรพลังงาน ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ และทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

3. สิ่งที่ศึกษา

3.1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาในการศึกษาจำนวน 26 คาบ (คาบละ 50 นาที)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชุด ดังนี้

1. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

2. แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู

3. แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

4. แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ก่อนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่เตรียมไว้ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 26 คาบเรียนๆ ละ 50 นาที โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน
3. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนทุกครั้ง ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน มาทำการวิเคราะห์เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 แผนแล้ว ให้นักเรียนทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
5. ตรวจให้คะแนนแบบวัด แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น มีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย โดยเรียงลำดับตามสิ่งที่ศึกษา ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลร่วมกับกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

2. การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพื่อพิจารณาความสอดคล้องกันของเครื่องมือทั้ง 3 ชนิด โดยพิจารณาร่วมกับกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า

1. การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน พบว่าแนวทางในการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะดังนี้

2.1 การสอนในแต่ละชั้นควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยครูมีบทบาทในการสนับสนุนนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น เช่น การกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรม การตรวจสอบและให้คำแนะนำข้อมูลที่นักเรียนสับสน การจัดหาสื่อหรืออุปกรณ์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ เป็นต้น

2.2 การให้นักเรียนได้ศึกษาปัญหาจากเหตุการณ์จริงและเป็นข้อมูลปัจจุบัน จากการชมวิดีโอ ทำสถานการณ์จำลอง และศึกษานอกสถานที่ในชุมชน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัยและอยากสืบค้นข้อมูล

2.3 รูปแบบของกิจกรรมที่มีความหลากหลายช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน เช่น ขึ้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (share) มีการนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint ที่มีภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว การแสดงบทบาทสมมติ และการจำลองการเสวนา ขึ้นนำไปปฏิบัติจริง (act) มีรูปแบบการเผยแพร่ความรู้และการณรงค์ที่ไม่ซ้ำกัน ได้แก่ การทำโปสเตอร์ การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การเขียนบทความ การทำวิดีโอเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ และการจัดกิจกรรมให้แก่น้อง

2.4 ควรใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายจะช่วยให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ เช่น วิดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด สถานการณ์จำลอง สถานที่จริง และวิทยากร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูควรติดตามและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้
2. โรงเรียนควรสำรวจและประสานงานกับชุมชนที่อยู่รอบบริเวณโรงเรียนเพื่อใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ
3. ครูควรประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ของโรงเรียนในการให้นักเรียนได้แสดงผลงานหรือทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. ควรศึกษาวิจัยความสามารถในการคิดด้านอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
3. ควรศึกษาวิจัยการใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์อื่นๆ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤตชัย (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 3 ธันวาคม 2554, 14 ธันวาคม 2554.

กัลยา คงอนุมัติ. 2550. “การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเอกชนเขต
กรุงเทพมหานคร.” **ศรีปทุมปริทัศน์**. 7 (2): 47 - 59.

กานดา (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 26 พฤศจิกายน 2554, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. **สัมภาษณ์**, 3 ธันวาคม 2554.

_____. 2555ก. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 มกราคม 2555.

_____. 2555ข. นักเรียน. **สัมภาษณ์**, 14 มกราคม 2555.

กัจจกร (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 3 ธันวาคม 2554, 14 ธันวาคม 2554,
24 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. **สัมภาษณ์**, 24 ธันวาคม 2554.

คุณากร (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 24 ธันวาคม 2554.

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554. **ผลการ
ประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน
จำกัด อรุณการพิมพ์.

จรัส (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 26 พฤศจิกายน 2554.

จันทรา (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 ธันวาคม 2554, 24 ธันวาคม 2554.

จันทรา (นามสมมติ). 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 26 พฤศจิกายน 2554.

_____. 2555. นักเรียน. สัมภาษณ์, 14 มกราคม 2555.

ชนิดา (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 24 ธันวาคม 2554.

ชลธิ์ (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. สัมภาษณ์, 24 ธันวาคม 2554.

ชัยยศ (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 26 พฤศจิกายน 2554, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 3 ธันวาคม 2554.

ไชยยศ บุญญาภิกิจ และคณะ. 2548. **ฉลาดซื้อ ฉลาดใช้ ฉลาดตัดสินใจ ด้วย LCA**. กรุงเทพฯ: สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

ณัฐชา (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 24 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 26 พฤศจิกายน 2554.

ณัฐวิทย์ พจนตันติ. 2546. **การจัดการเรียนการสอนวิชาชีพสอนชีวิวิทยา ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2548. **STS แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม**. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ณิชา (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 26 พฤศจิกายน 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 26 พฤศจิกายน 2554, 14 ธันวาคม 2554, 24 ธันวาคม 2554.

คณเดช (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 26 พฤศจิกายน 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. **สัมภาษณ์**, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 มกราคม 2555.

ถ้วนริสา ต่วนสุหลง. 2551. **ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธงชัย (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 26 พฤศจิกายน 2554, 3 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 มกราคม 2555.

ชนัท (นามสมมติ). 2555. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 มกราคม 2555.

ชัยชนก (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 24 ธันวาคม 2554.

ชาวิท (นามสมมติ). 2555. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 มกราคม 2555.

นฤมล ยุตาคม. 2542. “การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society – STS Model).” **ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์** 14 (เมษายน 2542): 29 - 48.

นิรุช (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 26 พฤศจิกายน 2554, 3 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. **บันทึกการเรียนรู้**, 14 มกราคม 2555.

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก. 2544. ผลการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงไทรวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปราณี หีบแก้ว. 2552. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีการและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2544. “วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.” สสวท. 112 (มกราคม – มีนาคม 2544): 36 – 39.

โยธิน (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. สัมภาษณ์, 14 มกราคม 2555.

รพีพร โตไทยะ. 2540. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนว วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วันฉา ชูหล่อ. 2552. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคมของครูชีววิทยา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วนิดา คันธจันทร์. 2549. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับความสามารถ ในการคิดระดับสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

วรชัย (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 26 พฤศจิกายน 2554.

_____. 2555. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

วรุช (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 3 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 26 พฤศจิกายน 2554, 14 ธันวาคม 2554.

วริษา (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 3 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

วลัซ (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 24 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

วิชญ์ (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 26 พฤศจิกายน 2554, 3 ธันวาคม 2554,
24 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

ศิริลักษณ์ (นามสมมติ). 2555. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

สมจิต สวชนไพบูลย์. 2541. เอกสารประกอบคำสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2546. แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 - 2559). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท พรินทวาทกราฟฟิค จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๔) (Online). <http://www.nesdb.go.th>, 10 เมษายน 2553.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2550-2554 (Online). www.onep.go.th, 10 เมษายน 2553.

สำนักนิติการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ (Online). <http://www.moe.go.th/webld>, 10 เมษายน 2553.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุชนี (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 3 ธันวาคม 2554, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 24 ธันวาคม 2554.

_____. 2555ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

สุธน (นามสมมติ). 2555ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 14 มกราคม 2555.

สุภาวดี แก้วงาม. 2548. ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
บูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สังคม. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุวรรณ อัมพรคนัย. 2554. แนวคิด เรื่อง อุตสาหกรรมโลหะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อหิระ (นามสมมติ). 2554. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 ธันวาคม 2554, 24 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. สัมภาษณ์, 14 มกราคม 2555.

อรณี (นามสมมติ). 2554ก. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 3 ธันวาคม 2554, 14 ธันวาคม 2554.

_____. 2554ข. นักเรียน. สัมภาษณ์, 24 ธันวาคม 2554.

_____. 2555. นักเรียน. บันทึกการเรียนรู้, 14 มกราคม 2555.

อรอนงค์ สอนสนาม. 2553. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อัมพา รักบิดา. 2549. ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และ ความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา,
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อานนท์ เอื้ออุมากุล. 2549. ผลของการใช้เกมดิจิทัลในการเรียนฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุษณีย์ โพธิสุข. 2545. สร้างสรรค์นักคิด คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช สำราญราษฎร์.

Aikenhead, G.S. 1994. What is STS science teaching? In Solomon, J. & G. Aikenhead (eds.), *STS Education: International Perspectives in Reform*. New York: Teacher's College Press.

Alsop, S. and K. Hicks. 2001. *Teaching Science*. London: Kogan Page.

Bingle, W. and P. Gaskell. 1994. Science literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2): pp. 185–201.

Pedretti, E. 1996. Learning about science, technology and society (STS) through an action research project: co-constructing an issues based model for STS education. *School Science and Mathematics*, 96 (8), pp. 432–440.

_____. 1997. Septic tank crisis: a case study of science, technology and society education in an elementary school. *International Journal of Science Education*, 19 (10): pp. 1211–30.

_____. 2005. “STSE education: principles and practices.” in Alsop S., Bencze L., Pedretti E. (eds.). **Analysing Exemplary Science Teaching: theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice**. Maidenhead: Open University Press, 116-126.

_____. and Forbes. 2000. **From curriculum rhetoric to classroom reality, STSE education**. *Orbit*, 31 (3): 39–41.

Richardson, G. and Blades, D. 2001. "Social Studies and Science Education: Developing World Citizenship Through Interdisciplinary Partnerships." **Canada's National Social Studies Journal** (Online). www.quasar.ualberta.ca/css/Css_35_3/index35_3.htm#Articles, May 5, 2010.

Solomon, J. and Aikenhead, G. (eds.) 1994. *STS Education: International Perspectives in Reform*. New York: Teacher's College Press.

Yager, R.E. 1991. **The constructivist learning model : Towards real reform in science Education**. *The Science Teacher*, 58 (June 1991), 52 - 57.

Zoller, U. 1993. "Expanding the Meaning of STS and the Movement across the Globe". pp. 125-164. in R. E. Yager (ed.). **What Research Says to the Science Teacher Volume Seven. The Science, Technology, Society Movement**. Washington, DC: The National Science Teacher Association.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ข
แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

แบบวัดต่อไปนี้กำหนดเป็นรูปแบบสถานการณ์ จำนวน 4 สถานการณ์ ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากสถานการณ์นั้นๆ ในการตอบคำถาม โดยปฏิบัติ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนอ่านข้อมูลจากสถานการณ์ที่ 1 – 4 แล้วตอบคำถามในตอนต้นที่ 1 ของแต่ละสถานการณ์ให้ครบทั้ง 4 สถานการณ์ ภายในเวลา 50 นาที
- ขั้นที่ 2 เมื่อครบกำหนดเวลาในขั้นที่ 1 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่จัดไว้ แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่มทุกคนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเขียนตอบในตอนต้นที่ 1 ข้อที่ 2 ที่ละสถานการณ์ เมื่อนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแต่ละสถานการณ์ครบทุกคนในกลุ่มแล้ว ให้นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ลงในช่องว่างที่กำหนดไว้ในตอนต้นที่ 2 จนครบทั้ง 4 สถานการณ์ ภายในเวลา 50 นาที

สถานการณ์ที่ 1

การขนถ่ายสินค้าเป้่งมันสำปะหลัง โขเคี่ยมคาร์บอนेट และถ่านหินของท่าเรือแห่งหนึ่ง ทำให้ฝุ่นผงละอองที่เป็นมลพิษปลิวตามลมฟุ้งกระจายจนส่งผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อมไปยังชุมชนรอบๆ สร้างความเดือดร้อนรำคาญแก่ชาวบ้านเป็นอย่างมาก

ตอนที่ 1 จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ

2. หากนักเรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะเสนอวิธีแก้ปัญหานี้อย่างไร จงเขียนวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว

3. สาเหตุที่นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะ

4. นักเรียนคิดว่าในการใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะพบอุปสรรคใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหาตามตอนที่ 1 ข้อ 2 ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มที่กำหนดให้
พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหามาของตนเองหลังจากที่ได้แลกเปลี่ยนความคิด
กับเพื่อนในกลุ่ม

1.1 จุดเด่น คือ

.....

.....

.....

1.2 จุดด้อย คือ

.....

.....

.....

2. จากจุดด้อยดังกล่าว นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขอย่างไร

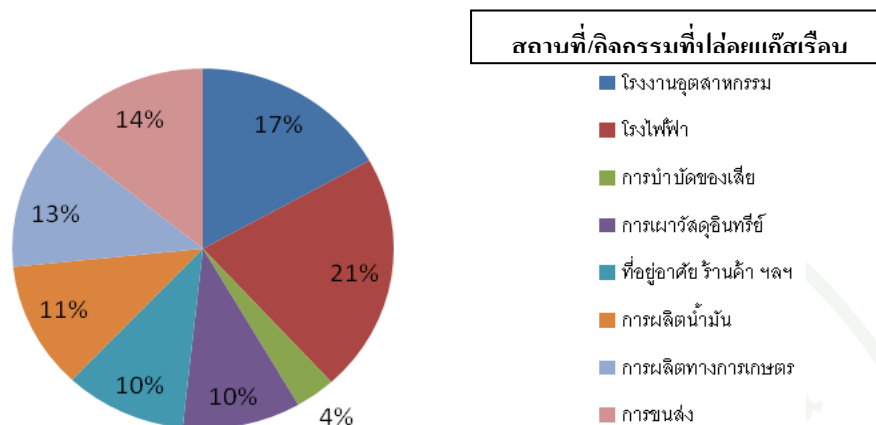
.....

.....

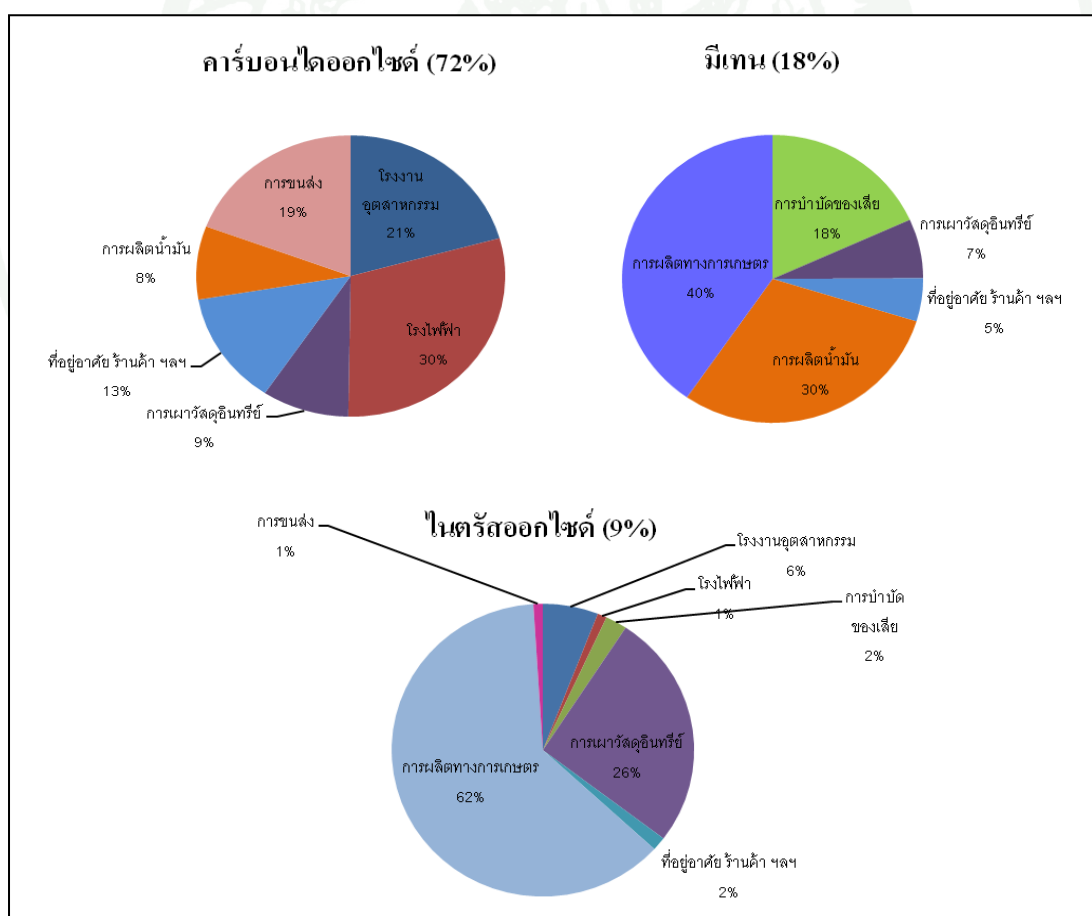
.....

สถานการณ์ที่ 2

ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากแหล่งต่างๆ



ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกชนิดต่างๆ ในแต่ละสถานที่/กิจกรรม



ที่มา http://www.globalwarmingart.com/wiki/Greenhouse_Gases_Gallery

ตอนที่ 1 จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากแผนภาพแสดงปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกข้างต้น พบว่าสถานที่/กิจกรรมใดที่ปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด และสถานที่/กิจกรรมดังกล่าวปล่อยแก๊สเรือนกระจกชนิดใดมากที่สุด

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าเราสามารถลดปริมาณแก๊สเรือนกระจกจากสถานที่/กิจกรรมดังกล่าวได้อย่างไร จงเสนอวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สาเหตุที่นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะ

.....

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าในการใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะพบอุปสรรคใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหาตามตอนที่ 1 ข้อ 2 ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มที่กำหนดให้
พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหของตนเองหลังจากที่ได้แลกเปลี่ยนความคิด
กับเพื่อนในกลุ่ม

1.1 จุดเด่น คือ

.....

.....

.....

1.2 จุดด้อย คือ

.....

.....

.....

2. จากจุดด้อยดังกล่าว นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

การทำการเกษตรสมัยใหม่โดยใช้เฉพาะปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์กันอย่างกว้างขวาง และต่อเนื่องเป็นเวลานานรวมถึงการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าเชื้อรา ยากำจัดวัชพืช จนมีผลให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า ดินเสีย เมื่อเกิดปัญหาดินเสียโครงสร้างของดินจะเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา กล่าวคือ ดินจะแน่น หน้าดินแข็ง ทำให้ระบายน้ำและอากาศได้ไม่ดี ดินเป็นกรดจัดและมีค่า pH ต่ำ

ตอนที่ 1 จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ
.....
.....
.....
.....
2. จากปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะเสนอวิธีแก้ปัญหานี้อย่างไร จงเขียนวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว
.....
.....
.....
.....
.....
.....
3. สาเหตุที่นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะ
.....
.....
.....
.....

4. นักเรียนคิดว่าในการใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะพบอุปสรรคใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหาตามตอนที่ 1 ข้อ 2 ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มที่กำหนดให้
พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหามาของตนเองหลังจากที่ได้แลกเปลี่ยน
ความคิดกับเพื่อนในกลุ่ม

1.1 จุดเด่น คือ

.....

.....

.....

1.2 จุดด้อย คือ

.....

.....

.....

2. จากจุดด้อยดังกล่าว นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4



ชาวบ้านเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน กำลังเก็บปลาที่ตายแล้วในทะเลสาบ Guanyao ไปบริโภค เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงในทะเลสาบ ส่งผลให้ปลาในทะเลสาบตายโดยมีน้ำหนักรวมกว่า 50,000 กิโลกรัม

ที่มา : http://www.china.org.cn/archive/2007-07/12/content_1216818.htm

ตอนที่ 1 จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น สาเหตุที่ทำให้ปลาตายจำนวนมาก คือ

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนจะเสนอวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จงเขียนวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สาเหตุที่นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะ

.....

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าในการใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะพบอุปสรรคใดบ้าง

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหาตามตอนที่ 1 ข้อ 2 ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มที่กำหนดให้
พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนจุดเด่นและจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาของตนเองหลังจากที่ได้แลกเปลี่ยนความคิด
กับเพื่อนในกลุ่ม

1.1 จุดเด่น คือ

.....

.....

.....

1.2 จุดด้อย คือ

.....

.....

.....

2. จากจุดด้อยดังกล่าว นักเรียนจะเสนอแนวทางแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

แนวคำตอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ที่ 1

ตอนที่ 1

ข้อที่ 1

คะแนน	แนวคำตอบ
2	ชาวบ้านและสิ่งแวดล้อมในชุมชนได้รับผลกระทบจากฝุ่นผงละอองที่เป็นมลพิษจากการขนถ่ายสินค้าของท่าเรือแห่งนี้
1	-ชาวบ้านในชุมชนได้รับผลกระทบจากฝุ่นผงละอองที่เป็นมลพิษจากการขนถ่ายสินค้าของท่าเรือแห่งนี้ หรือ -สิ่งแวดล้อมในชุมชนได้รับผลกระทบจากฝุ่นผงละอองที่เป็นมลพิษจากการขนถ่ายสินค้าของท่าเรือแห่งนี้ หรือ -เกิดฝุ่นละอองในชุมชนที่เป็นมลพิษจากการขนถ่ายสินค้าของท่าเรือแห่งนี้
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 2

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-ให้มีการตรวจสอบการขนส่งและวิธีป้องกันสินค้าที่อาจก่อมลพิษแก่มนุษย์และสิ่งแวดล้อม -มีมาตรการที่รัดกุมในการขนส่งสินค้าที่อาจก่อมลพิษให้มีความปลอดภัย หากมีการกระทำผิดซ้ำอีกก็ให้มีบทลงโทษ -ปลูกต้นไม้หรือสร้างที่กำบังฝุ่นผงละออง -แจกหน้ากากอนามัยแก่ชาวบ้านเมื่อฝุ่นละอองมีปริมาณมาก (ตอบอย่างน้อย 2 ข้อ)
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 3

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-ชาวบ้านจะได้มีความมั่นใจมากขึ้นว่าสินค้าที่ขนส่งนั้นมีความปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม หากไม่ปลอดภัยก็มีมาตรการและบทลงโทษรองรับ -บริษัทที่ขนส่งสินค้าจะได้ระมัดระวังและยังคงสามารถดำเนินธุรกิจได้ตามปกติ หากไม่มีการกระทำผิด -เป็นการป้องกันสุขภาพของชาวบ้าน
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 4

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-การไม่ให้ความร่วมมือของบริษัทขนส่งสินค้า -การไม่ปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่รัฐ -ชาวบ้านอาจไม่ให้ความร่วมมือในการป้องกันตนเอง
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

สถานการณ์ที่ 2

ตอนที่ 1

ข้อที่ 1

คะแนน	แนวคำตอบ
2	โรงไฟฟ้า (1 คะแนน) และ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (1 คะแนน)
1	ตอบถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 2

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือใช้ตามความจำเป็น -เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าเบอร์ 5 -ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งอื่นๆ เช่น โซลาร์เซลล์ ไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยหรือมูลสัตว์ ฯลฯ -รณรงค์การลดใช้พลังงานหรือใช้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตอบอย่างน้อย 2 ข้อ)
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 3

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือใช้ตามความจำเป็น -เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าเบอร์ 5 -ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งอื่นๆ เช่น โซลาร์เซลล์ ไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยหรือมูลสัตว์ ฯลฯ -รณรงค์การลดใช้พลังงานหรือใช้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตอบอย่างน้อย 2 ข้อ)
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 4

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-การใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งอื่นต้องลงทุนเพิ่มมากขึ้นและอาจไม่สะดวกสำหรับบางพื้นที่ -ประชาชนอาจไม่ให้ความร่วมมือ หรือขาดความรู้ความเข้าใจ
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

สถานการณ์ที่ 3

ตอนที่ 1

ข้อที่ 1

คะแนน	แนวคำตอบ
2	ดินเสีย เพราะการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าเชื้อรา ยากำจัดวัชพืช ในการทำการเกษตรเป็นเวลานาน
1	ดินเสีย
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 2

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-แนะนำให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการทำการเกษตร -หากจำเป็นที่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีก็ควรใช้เท่าที่จำเป็นควบคู่กับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ -ใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตจากสารชีวภาพ -ทำการเกษตรแบบไม่ใช้สารเคมีหรือแบบชีววิถี เช่น การปลูกพืชออร์แกนิก (ตอบอย่างน้อย 2 ข้อ)
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 3

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-ปุ๋ยอินทรีย์และสารกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตจากสารชีวภาพจะไม่ทำให้ดินเสีย ซึ่งช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินที่เหมาะสมกับการทำการเกษตร -ช่วยลดต้นทุนการผลิตด้วย เนื่องจากสารเคมีมีราคาสูง -การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารกำจัดศัตรูพืชไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 4

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-เกษตรกรอาจไม่เห็นด้วย เพราะ ผลผลิตที่ได้อาจจะไม่ได้มากเท่าการใช้สารเคมี -เกษตรกรอาจขาดความรู้ความเข้าใจและไม่ตระหนักถึงผลที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี -เกษตรกรอาจเชื่อโฆษณาชวนเชื่อในการใช้สารเคมีในการทำการเกษตร
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

สถานการณ์ที่ 4

ตอนที่ 1

ข้อที่ 1

คะแนน	แนวคำตอบ
1	โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงในทะเลสาบ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 2

คะแนน	แนวคำตอบ
3	-หน่วยงานภาครัฐควรมีการตรวจสอบมาตรฐานการบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมก่อนปล่อยสู่แม่น้ำสาธารณะและเข้มงวดกับการลงโทษหากกระทำผิด -เสนอให้โรงงานต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ -ให้คนในชุมชนช่วยกันสอดส่องดูแลความผิดปกติของแม่น้ำลำคลอง -ให้ความรู้แก่คนในชุมชนเกี่ยวกับอันตรายจากการรับประทานปลาที่ตายเนื่องจากแหล่งน้ำเป็นพิษ (ตอบอย่างน้อย 3 ข้อ)
2	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 2 ข้อ
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 3

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-หน่วยงานรัฐหากเข้มงวดกับการใช้กฎหมายจะช่วยลดปัญหานี้ได้มาก -การรวมกลุ่มคนในชุมชนทำให้เกิดความเข้มแข็งในการช่วยกันดูแล -การให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการรับประทานปลาดิบ ทำให้เราปลอดภัยจากโรคต่างๆ และเป็นการปลูกจิตสำนึกให้กับคนในชุมชนด้วย
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ข้อที่ 4

คะแนน	แนวคำตอบ
2	-หน่วยงานรัฐอาจไม่จริงจังในการแก้ปัญหา -คนในชุมชนบางคนอาจไม่ให้ความร่วมมือและไม่ตระหนักถึงผลเสียที่เกิดขึ้น
1	ตอบตามแนวคำตอบหรือใกล้เคียง จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่ตอบคำถาม หรือ ตอบแล้วแต่ไม่สัมพันธ์กับคำถาม

ตอนที่ 2 (ใช้กับทุกสถานการณ์)

ข้อที่ 1

ข้อที่ 1.1

คะแนน	แนวคำตอบ
1	นักเรียนสามารถเขียนจุดเด่นของวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้
0	นักเรียนไม่สามารถเขียนจุดเด่นของวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้

ข้อที่ 1.2

คะแนน	แนวคำตอบ
1	นักเรียนสามารถเขียนจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้
0	นักเรียนไม่สามารถเขียนจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้

ข้อที่ 2

คะแนน	แนวคำตอบ
2	นักเรียนสามารถเขียนเสนอแนวทางแก้ไขได้ครบถ้วนตามจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง
1	นักเรียนสามารถเขียนเสนอแนวทางแก้ไขได้ แต่ไม่ครบถ้วนตามจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง
0	นักเรียนไม่สามารถเขียนเสนอแนวทางแก้ไขจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้



ภาคผนวก ค
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวของคาริน

ข้อคำถาม	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
	1	2	3	4	5	
ตอนที่ 1 สถานการณ์ที่ 1						
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	-1	+1	0.6
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ตอนที่ 1 สถานการณ์ที่ 2						
ข้อที่ 1	+1	+1	-1	+1	+1	0.6
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	-1	+1	0.6
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ตอนที่ 1 สถานการณ์ที่ 3						
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	-1	+1	0.6
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ตอนที่ 1 สถานการณ์ที่ 4						
ข้อที่ 1	+1	+1	-1	+1	+1	0.6
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	-1	+1	0.6
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ตอนที่ 2 (ข้อคำถามเหมือนกันทุกสถานการณ์)						
ข้อที่ 1-1.1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 1-1.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

อนุรักษ์ทรัพยากรน้ำด้วยการให้ความรู้และสร้างความตระหนักให้ทุกคนเห็นคุณค่าของการพัฒนาทรัพยากรน้ำ เพื่อให้ดำรงสภาพและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนตลอดไป

กระบวนการจัดการเรียนรู้

คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูถามนักเรียนว่า “ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ อย่างไรบ้าง”
2. ครูเปิดวิดีโอเรื่อง The Wonder of Water ให้นักเรียนชม หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสำคัญของทรัพยากรน้ำ
3. ครูเปิดวิดีโอเรื่อง BP Oil Spill Killing Animals ให้นักเรียนชม หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทรัพยากรน้ำจากวิดีโอ ดังกล่าว

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 สืบค้น (35 นาที)

1. ครูนำสารละลายน้ำตาลทรายแดงที่ทำและตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน มาให้นักเรียนสังเกตสีและดมกลิ่น จากนั้นถามนักเรียน ดังนี้
 - 1.1 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าสารละลายในบีกเกอร์นี้ คือ สารละลายชนิดใด (สารละลายน้ำตาลทรายแดง)
 - 1.2 นักเรียนสังเกตสีและดมกลิ่นของสารละลายน้ำตาลทรายแดงแล้วเป็นอย่างไรบ้าง (สารละลายน้ำตาลทรายแดงมีสีคล้ำ ค่อนข้างขุ่น และมีกลิ่นที่เหม็น)
 - 1.3 นักเรียนคิดว่าหากมีน้ำตาลทรายแดง ปริมาณ 2,400 ตัน ละลายลงในแม่น้ำจะมีผลอย่างไรบ้าง (ทำให้แม่น้ำขุ่น มีกลิ่นเหม็น และอาจทำให้สัตว์และพืชที่อยู่ในแม่น้ำเสียชีวิต)
2. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอข่าวเหตุการณ์เรือบรรทุกน้ำตาลทรายแดงล่มที่ จ.พระนครศรีอยุธยา จากนั้น ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้
 - 2.1 จากวิดีโอเป็นเหตุการณ์ข่าวเกี่ยวกับอะไร (เรือบรรทุกน้ำตาลทรายแดง ปริมาณ 2,400 ตัน จาก จ.อ่างทองมุ่งหน้าไปยัง จ.สมุทรปราการเกิดล่มที่ จ.พระนครศรีอยุธยา คาดว่าเรือได้ชนกับบ้านที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา โดยน้ำตาลทรายแดงที่บรรทุกมาไม่ได้บรรจุในถุง)

2.2 เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

(น้ำตาลทรายแดงละลายลงในแม่น้ำเจ้าพระยาส่งกลิ่นเหม็น , ปลาหลายชนิด กุ้งก้ามกรามรวมทั้งปลาลิ้นหมาซึ่งปกติอาศัยอยู่หน้าดินที่อยู่ในแม่น้ำทั้งที่อยู่ตามธรรมชาติและที่ชาวบ้านเลี้ยงไว้ในกระชังลอยขึ้นมาหายใจบนผิวน้ำ และเริ่มพบปลาลอยขึ้นมาตาย ซึ่งคาดว่าเกิดจากการที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดต่ำลงกว่าระดับมาตรฐาน)

2.3 เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นอย่างไรบ้าง

(บ้านเรือนบางส่วนพังทลายจากการถูกเรือชน , ได้รับกลิ่นเหม็นจากน้ำตาลทรายแดงที่ละลายในแม่น้ำ , ปลาในกระชังตาย และคนริมตลิ่งเริ่มถูกน้ำกัดเซาะจากการที่เรือจมขวางแม่น้ำทำให้ทิศทางไหลของแม่น้ำเปลี่ยนเส้นทาง)

2.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เข้ามาแก้ไขเหตุการณ์นี้อย่างไรบ้าง

(กรมเจ้าท่าใช้เรือบรรทุกทุบก้อนโซมาเทียบท่าเพื่อตอกเสาเข็มทำพังกันน้ำไม่ให้เซาะริมตลิ่งและนำไปปะเรือเปล่ามาอุดหนุนน้ำตาลทรายแดงที่ละลายน้ำ , กรมควบคุมมลพิษและสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาตรวจคุณภาพน้ำ , สำนักงานประมง จ.พระนครศรีอยุธยาจับปลาที่รอดชีวิตมาอนุบาล)

3. ครูให้นักเรียนจับกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้นแจกใบงานที่ 1 Our Question แล้วให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถาม อภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 Our Question ภายในเวลา 10 นาที

4. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและซักถามเพื่อปรับปรุงคำถามของกลุ่มตนเอง นอกจากนี้ ครูอาจแนะนำคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปสืบค้นข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยให้อยู่ในประเด็น ดังนี้

4.1 แหล่งน้ำที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์

4.2 สาเหตุของปัญหาทรัพยากรน้ำ

4.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

4.4 วิธีการบำบัดน้ำเสีย

4.5 การจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (10 นาที)

• วางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 2 Plan for Search เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่มตามหัวข้อในใบงาน ภายในเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั้นครูจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการวางแผนของแต่ละกลุ่ม
2. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกการวางแผนลงในใบงานที่ 2 Plan for Search เรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งท้ายคาบ โดยครูจะนำไปตรวจเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

คาบที่ 2 (50 นาที)

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (ต่อ) (50 นาที)

• ดำเนินการสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 3 Answer of Question จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
2. ระหว่างการสืบค้นข้อมูล ครูคอยแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูล ตรวจสอบคำตอบคร่าวๆ และแนะนำการเรียบเรียงคำตอบสู่แนวทางที่ถูกต้องและสอดคล้องกับคำถามของกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปสาระสำคัญจากข้อมูลที่สืบค้นลงในใบงานที่ 3 Answer of Question
4. หากหมดคาบเรียน นักเรียนกลุ่มที่ต้องการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนสามารถสืบค้นนอกเวลาเรียนได้

คาบที่ 3 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (50 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุปให้สมบูรณ์อีกครั้งในใบงานที่ 4 Conclusion of Group โดยครูให้คำแนะนำการทำแต่ละกลุ่ม ภายในเวลา 30 นาที
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ เพื่อนำเสนอและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้แจงขั้นตอนการนำเสนอ ดังนี้

- 2.1 กำหนดเวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 7 นาที
- 2.2 เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
- 2.3 การประเมินผลการนำเสนอจะประเมินจากครู เพื่อนกลุ่มอื่น และกลุ่มตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการนำเสนอครั้งต่อไป

คาบที่ 4 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (50 นาที)

1. ครูทบทวนวิธีการนำเสนอและการประเมินผลการนำเสนอ
2. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน
3. เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
4. ครูให้นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ

คาบที่ 5 (50 นาที)

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (40 นาที)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนในโรงเรียน โดยการทำโปสเตอร์ให้ความรู้และรณรงค์เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นสรุป (10 นาที)

ครูแจกใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life ให้นักเรียนแต่ละคนสรุปปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และวิธีการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ โดยเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์

การวัดผลและการประเมินผล

พฤติกรรม	รายการประเมิน	วิธีการ / เครื่องมือ
ด้านความรู้ (K)	1. การทำใบงาน 2. การทำชิ้นงาน 3. การตอบคำถาม	1. ใบงานที่ 3 Answer of Question 2. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 3. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life 4. โปสเตอร์เผยแพร่ความรู้ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ 5. การสังเกตการตอบคำถาม
ด้านทักษะ (P)	1. การตั้งคำถาม 2. การวางแผนทำงาน 3. การสืบค้นข้อมูล 4. การลงข้อสรุป 5. การจัดกระทำข้อมูล 6. การนำเสนอ	1. ใบงานที่ 1 Our Question 2. ใบงานที่ 2 Plan for Search 3. ใบงานที่ 3 Answer of Question 4. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ด้านคุณลักษณะ (A)	1. คิดอย่างมีวิจารณญาณ 2. คิดอย่างสร้างสรรค์ 3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน 4. รู้เท่าทันและมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี 5. ใช้ความรู้และจัดการความรู้ได้ 6. ทำงานเป็นทีมและสร้างเครือข่ายได้ 7. มีวินัย 8. มีความกตัญญูกตเวที (ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)	1. ใบงานที่ 2 Plan for Search 2. ใบงานที่ 3 Answer of Question 3. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 4. โปสเตอร์เผยแพร่ความรู้ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 6. การสังเกตการตอบคำถาม

สื่อการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์ เรื่อง The Wonder of Water
2. วิดีทัศน์ เรื่อง BP Oil Spill Killing Animals
3. วิดีทัศน์ข่าวเหตุการณ์เรือบรรทุกน้ำมันตาลทรายแดงล่มที่ จ.พระนครศรีอยุธยา
4. สารละลายน้ำตาลทรายแดง (ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน)
5. ใบงานที่ 1 Our Question
6. ใบงานที่ 2 Plan for Search
7. ใบงานที่ 3 Answer of Question
8. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group
9. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life

แหล่งการเรียนรู้

1. ศูนย์สารสนเทศและการเรียนรู้
2. ห้องมัลติมีเดีย
3. ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ใบงานที่ 2
Plan for Search

สมาชิกกลุ่ม

1..... ชั้น ม.4/..... เลขที่.....
 2..... ชั้น ม.4/..... เลขที่.....
 3..... ชั้น ม.4/..... เลขที่.....
 4..... ชั้น ม.4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่มเกี่ยวกับ
ทรัพยากรน้ำ

คำถาม	วิธีการสืบค้น	วัสดุอุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ

ใบงานที่ 3

Answer of Question

ชื่อ – สกุล ชั้น ม.4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามของกลุ่มที่ได้รับมอบหมายตามที่วางแผนไว้

คำถามที่ได้รับมอบหมาย	คำตอบที่สืบค้น	แหล่งอ้างอิง

ใบงานที่ 4
Conclusion of Group

สมาชิกกลุ่ม

1.....	ชั้น ม.4/..... เลขที่.....
2.....	ชั้น ม.4/..... เลขที่.....
3.....	ชั้น ม.4/..... เลขที่.....
4.....	ชั้น ม.4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคำตอบที่สมาชิกในกลุ่มสืบค้นมาสรุปและเรียบเรียงเป็นประเด็นให้ถูกต้อง
และสมบูรณ์

ประเด็นที่ 1

สรุปข้อมูล

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 2

สรุปข้อมูล

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 3

.....

สรุปข้อมูล

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 4

.....

สรุปข้อมูล

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 5

.....

สรุปข้อมูล

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5

From Knowledge To Our Life

ชื่อ – สกุล ชั้น ม.4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และวิธีการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ใน
ชีวิตประจำวันเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ โดยเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์



แบบประเมินการนำเสนอ
เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำการประเมินการนำเสนอ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ในรายการประเมินทั้ง 5 ข้อ โดยแต่ละข้อมีระดับคะแนน 3 ระดับตามเกณฑ์การให้คะแนน

กลุ่มที่ถูประเมิน ชื่อกลุ่ม.....
ผู้ประเมิน ☐ ครู ☐ กลุ่มเพื่อน ชื่อกลุ่ม..... ☐ กลุ่มตนเอง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. ความถูกต้องและครอบคลุมประเด็นของข้อมูลที่สืบค้น			
1. ความน่าสนใจของการนำเสนอ			
2. ประสิทธิภาพของสื่อประกอบการนำเสนอ			
3. ความสามารถในการใช้ภาษา			
4. ความสามารถในการตอบคำถาม			
รวมคะแนน			

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ความถูกต้องและครอบคลุมประเด็นของข้อมูลที่สืบค้น

ข้อมูลมีความถูกต้อง ครอบคลุมประเด็นที่สืบค้น	2 คะแนน
ข้อมูลมีความถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมประเด็นที่สืบค้น / ข้อมูลมีความถูกต้องบางส่วน แต่ครอบคลุมประเด็นที่สืบค้น	1 คะแนน
ข้อมูลไม่มีความถูกต้อง และไม่ครอบคลุมประเด็นที่สืบค้น	0 คะแนน

2. ความน่าสนใจของการนำเสนอ

เสียงผู้พูดมีความชัดเจน มีน้ำเสียงน่าสนใจ	2 คะแนน
เสียงผู้พูดมีความชัดเจน แต่น้ำเสียงไม่น่าสนใจ / เสียงผู้พูดไม่มีความชัดเจน แต่มีน้ำเสียงน่าสนใจ	1 คะแนน
เสียงผู้พูดไม่มีความชัดเจน และน้ำเสียงไม่น่าสนใจ	0 คะแนน

3. ประสิทธิภาพของสื่อประกอบการนำเสนอ

สื่อมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอ ทำให้การนำเสนอเข้าใจง่ายขึ้น	2 คะแนน
สื่อมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอ แต่ไม่ทำให้การนำเสนอเข้าใจง่ายขึ้น	1 คะแนน
สื่อไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอ	0 คะแนน

4. ความสามารถในการใช้ภาษา

เลือกใช้คำได้ถูกต้องและเหมาะสม ออกเสียงได้ถูกต้องตามหลักภาษา	2 คะแนน
เลือกใช้คำได้ถูกต้องและเหมาะสม แต่ออกเสียงไม่ถูกต้องตามหลักภาษา / เลือกใช้คำไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม แต่ออกเสียงได้ถูกต้องตามหลักภาษา	1 คะแนน
เลือกใช้คำไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม และออกเสียงไม่ถูกต้องตามหลักภาษา	0 คะแนน

5. ความสามารถในการตอบคำถาม

ตอบคำถามถูกต้องและตรงประเด็นดีมาก	2 คะแนน
ตอบคำถามถูกต้องและตรงประเด็นดี	1 คะแนน
ตอบคำถามไม่ถูกต้องและไม่ตรงประเด็น	0 คะแนน

แบบประเมิน
โปสเตอร์ความรู้และการรณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำการประเมินโปสเตอร์ความรู้และการรณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ
ในรายการประเมินทั้ง 5 ข้อ โดยแต่ละข้อมีระดับคะแนน 3 ระดับตามเกณฑ์การให้
คะแนน

กลุ่มที่ถูประเมิน ชื่อกลุ่ม.....
ผู้ประเมิน ☐ ครู ☐ กลุ่มเพื่อน ชื่อกลุ่ม..... ☐ กลุ่มตนเอง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. ความถูกต้องของข้อมูล			
1. ความสามารถในการนำข้อมูลไปใช้ในชีวิตประจำวัน			
2. ความน่าสนใจของโปสเตอร์			
3. ความคิดสร้างสรรค์ในการทำโปสเตอร์			
4. ความสวยงามของโปสเตอร์			
รวมคะแนน			

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ความถูกต้องของข้อมูล

ข้อมูลมีความถูกต้อง ครบถ้วนด้านความรู้และการณรงค์	2 คะแนน
ข้อมูลมีความถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วนด้านความรู้และการณรงค์ / ข้อมูลมีความถูกต้องบางส่วน แต่ครบถ้วนด้านความรู้และการณรงค์	1 คะแนน
ข้อมูลไม่มีความถูกต้อง และไม่ครบถ้วนด้านความรู้และการณรงค์	0 คะแนน

2. ความสามารถในการนำข้อมูลไปใช้ในชีวิตประจำวันของผู้ฟัง

ผู้ฟังสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประชาสัมพันธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มาก	2 คะแนน
ผู้ฟังสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประชาสัมพันธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้น้อย	1 คะแนน
ผู้ฟังไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประชาสัมพันธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	0 คะแนน

3. ความน่าสนใจของโปสเตอร์

มีการจัดวางองค์ประกอบของโปสเตอร์ที่น่าอ่าน และเข้าใจง่าย	2 คะแนน
มีการจัดวางองค์ประกอบของโปสเตอร์ที่น่าอ่าน แต่เข้าใจยาก / มีการจัดวางองค์ประกอบของโปสเตอร์ที่ไม่น่าอ่าน แต่เข้าใจง่าย	1 คะแนน
มีการจัดวางองค์ประกอบของโปสเตอร์ที่ไม่น่าอ่าน และเข้าใจยาก	0 คะแนน

4. ความคิดสร้างสรรค์ในการทำโปสเตอร์

มีแนวคิดและรูปแบบในการจัดทำที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร	2 คะแนน
มีแนวคิดและรูปแบบในการจัดทำที่แปลกใหม่บ้าง	1 คะแนน
มีแนวคิดและรูปแบบในการจัดทำที่ไม่แปลกใหม่	0 คะแนน

5. ความสวยงามของโปสเตอร์

มีการใช้สีที่เหมาะสมกับเนื้อหา และดึงดูดสายตาของผู้ดู	2 คะแนน
มีการใช้สีที่เหมาะสมกับเนื้อหา แต่ไม่ดึงดูดสายตาของผู้ดู / มีการใช้สีที่ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา แต่ดึงดูดสายตาของผู้ดู	1 คะแนน
มีการใช้สีที่ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา และไม่ดึงดูดสายตาของผู้ดู	0 คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ชีววิทยา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จำนวน 5 คาบ (250 นาที)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน	

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ระบุสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาทรัพยากรพลังงานได้
2. วางแผนการสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรพลังงานได้
3. สืบค้น รวบรวม และบันทึกข้อมูลการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรพลังงานอย่างเป็นระบบและถูกต้อง
4. อภิปราย วิเคราะห์ และสรุปวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรพลังงานได้
5. จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอเพื่อเผยแพร่วิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรพลังงานแก่ผู้อื่นได้

สาระสำคัญ

พลังงาน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์มาก แหล่งพลังงานต่างๆ ที่มนุษย์นำมาใช้มีทั้งที่มาจากธรรมชาติและที่ผลิตมาจากเทคโนโลยี เนื่องจากปัจจุบันมีปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นจึงมีความพยายามรณรงค์ให้หันมาใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น นอกจากนี้มนุษย์ควรร่วมมือกันประหยัดพลังงานโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า

กระบวนการจัดการเรียนรู้

คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างทรัพยากรพลังงานที่รู้จัก โดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนลงบนกระดาน
(พลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล แรงคนและสัตว์ คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง ความร้อนใต้พิภพ ความร้อนในมหาสมุทร น้ำมันปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน แร่นิวเคลียร์ เป็นต้น)
2. ครูถามนักเรียนว่า “หากต้องการจำแนกพลังงานออกเป็นพลังงานที่ไม่หมดสิ้น กับพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป นักเรียนจะสามารถจำแนกพลังงานแต่ละชนิดที่ยกตัวอย่างอยู่ในกลุ่มใดได้บ้าง พร้อมบอกเหตุผล”
 - (1. พลังงานที่ไม่หมดสิ้น ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล แรงคนและสัตว์ คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง ความร้อนใต้พิภพ ความร้อนในมหาสมุทร เป็นต้น
 2. พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน แร่นิวเคลียร์ เป็นต้น)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 สืบค้น (35 นาที)

1. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอพิศวงเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิ ประเทศญี่ปุ่น จากนั้น ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้
 - 1.1 จากวิดีโอเป็นเหตุการณ์ข่าวเกี่ยวกับอะไรขึ้น
(เกิดแผ่นดินไหวและสึนามิที่ประเทศญี่ปุ่น)
 - 1.2 เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อด้านพลังงานในประเทศญี่ปุ่นอย่างไรบ้าง
(โรงกลั่นน้ำมันเกิดไฟไหม้ และ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิด)
 - 1.3 นักเรียนคิดว่ากรณีที่โรงกลั่นน้ำมันเกิดไฟไหม้ และ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิด จะส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานของชาวญี่ปุ่นอย่างไรบ้าง
(พลังงานไฟฟ้าอาจมีไม่เพียงพอต่อการใช้ของประชาชน โรงงาน และหน่วยงานต่างๆ)
2. ครูให้นักเรียนจับกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้นแจกข่าวและเอกสารเกี่ยวกับผลกระทบด้านพลังงานจากภัยแผ่นดินไหวและสึนามิของประเทศญี่ปุ่น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านร่วมกัน

เป็นเวลา 5 นาที แล้วครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปข่าวหรือเอกสารที่ได้ให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นฟัง

3. ครูแจกใบงานที่ 1 Our Question แล้วให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 Our Question ภายในเวลา 10 นาที
4. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและซักถามเพื่อปรับปรุงคำถามของกลุ่มตนเอง นอกจากนี้ ครูอาจแนะนำคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปสืบค้นข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยให้อยู่ในประเด็น ดังนี้
 - 4.1 แหล่งทรัพยากรพลังงานและการใช้ประโยชน์
 - 4.2 สาเหตุของปัญหาทรัพยากรพลังงาน
 - 4.3 การจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (10 นาที)

● วางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 2 Plan for Search เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่มตามหัวข้อในใบงาน ภายในเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั้นครูจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการวางแผนของแต่ละกลุ่ม
2. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกการวางแผนลงในใบงานที่ 2 Plan for Search เรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งท้ายคาบ โดยครูจะนำไปตรวจเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

คาบที่ 2 (50 นาที)

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (ต่อ) (50 นาที)

● ดำเนินการสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 3 Answer of Question จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
2. ระหว่างการสืบค้นข้อมูล ครูคอยแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูล ตรวจสอบคำตอบคร่าวๆ และแนะนำการเรียบเรียงคำตอบสู่แนวทางที่ถูกต้องและสอดคล้องกับคำถามของกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปสาระสำคัญจากข้อมูลที่สืบค้นลงในใบงานที่ 3 Answer of Question
4. หากหมดคาบเรียน นักเรียนกลุ่มที่ต้องการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนสามารถสืบค้นนอกเวลาเรียนได้

คาบที่ 3 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (50 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุปให้สมบูรณ์อีกครั้งในใบงานที่ 4 Conclusion of Group โดยครูให้คำแนะนำการทำแต่ละกลุ่ม ภายในเวลา 30 นาที
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ เพื่อนำเสนอและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้แจงขั้นตอนการนำเสนอ ดังนี้
 - 2.1 กำหนดเวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 7 นาที
 - 2.2 เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปรายซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
 - 2.3 การประเมินผลการนำเสนอจะประเมินจากครู เพื่อนกลุ่มอื่น และกลุ่มตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการนำเสนอครั้งต่อไป

คาบที่ 4 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (50 นาที)

1. ครูทบทวนวิธีการนำเสนอและการประเมินผลการนำเสนอ
2. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน
3. เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปรายซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
4. ครูให้นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ

คาบที่ 5 (50 นาที)

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (40 นาที)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สรุปได้จากการสืบค้นไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนในโรงเรียนโดยการประชาสัมพันธ์ผ่านเสียงตามสายของโรงเรียนเพื่อให้ความรู้และรณรงค์เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรพลังงาน

ขั้นสรุป (10 นาที)

ครูแจกใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life ให้นักเรียนแต่ละคนสรุปปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และวิธีการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับทรัพยากรพลังงาน โดยเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์

การวัดผลและการประเมินผล

พฤติกรรม	รายการประเมิน	วิธีการ / เครื่องมือ
ด้านความรู้ (K)	1. การทำใบงาน 2. การเขียนแผนผังมโนทัศน์ 3. การตอบคำถาม 4. การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย เรื่อง ทรัพยากรพลังงาน	1. ใบงานที่ 3 Answer of Question 2. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 3. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life 4. แบบประเมินการประชาสัมพันธ์ เสียงตามสาย เรื่อง ทรัพยากร พลังงาน 5. การสังเกตการตอบคำถาม
ด้านทักษะ (P)	1. การตั้งคำถาม 2. การวางแผนทำงาน 3. การสืบค้นข้อมูล 4. การลงข้อสรุป 5. การจัดกระทำข้อมูล 6. การนำเสนอ	1. ใบงานที่ 1 Our Question 2. ใบงานที่ 2 Plan for Search 3. ใบงานที่ 3 Answer of Question 4. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 5. แบบประเมินการนำเสนอ 6. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ด้านคุณลักษณะ (A)	1. คิดอย่างมีวิจารณญาณ 2. คิดอย่างสร้างสรรค์ 3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน 4. รู้เท่าทันและมีทักษะในการใช้ เทคโนโลยี 5. ใช้ความรู้และจัดการความรู้ได้ 6. ทำงานเป็นทีมและสร้างเครือข่าย 7. มีวินัย 8. มีความกตัญญูทดแทน (ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)	1. ใบงานที่ 2 Plan for Search 2. ใบงานที่ 3 Answer of Question 3. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 4. แบบประเมินการประชาสัมพันธ์ เสียงตามสาย เรื่อง ทรัพยากร พลังงาน 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 6. การสังเกตการตอบคำถาม

สื่อการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์ข่าวเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิ ประเทศญี่ปุ่น
2. ข่าวและเอกสารเกี่ยวกับผลกระทบด้านพลังงานจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิ ประเทศญี่ปุ่น
3. ใบงานที่ 1 Our Question
4. ใบงานที่ 2 Plan for Search
5. ใบงานที่ 3 Answer of Question
6. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group
7. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life

แหล่งการเรียนรู้

1. ศูนย์สารสนเทศและการเรียนรู้
2. ห้องมัลติมีเดีย
3. ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 5 คาบ (250 นาที)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว.2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ระบุสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาทรัพยากรดินและแร่ธาตุได้
2. วางแผนการสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรดินและแร่ธาตุได้
3. สืบค้น รวบรวม และบันทึกข้อมูลการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรดินและแร่ธาตุอย่างเป็นระบบและถูกต้อง
4. อภิปราย วิเคราะห์ และสรุปวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรดินและแร่ธาตุได้
5. จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอเพื่อเผยแพร่วิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรดินและแร่ธาตุแก่ผู้อื่นได้

สาระสำคัญ

ดินและแร่ธาตุเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด ไม่สามารถทำให้เพิ่มจำนวนขึ้นมาได้ ดินมาจากการสลายตัวของหิน มีแร่ธาตุต่างๆ ปะปนอยู่เป็นองค์ประกอบร่วมกับอินทรียสารเกิดเป็นเนื้อดิน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากมนุษย์และธรรมชาติ เช่น กระแสลม กระแสน้ำ การรูกว่าที่ดินในบริเวณที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยถามนักเรียน ดังนี้
 - 1.1 ดินมีต้นกำเนิดมาจากไหน
(การสลายตัวของหิน)
 - 1.2 ดินมีองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง
(องค์ประกอบของดิน ได้แก่ แร่ธาตุ 45% อากาศ 45% น้ำ 25% และอินทรีย์วัตถุ 5%)
2. ครูเปิดวิดีโอทัศน์ เรื่อง ดินโคลนถล่ม ให้นักเรียนชม หลังจากนั้นถามนักเรียน ดังนี้
 - 2.1 วิดีทัศน์ดังกล่าวเกี่ยวกับอะไร
(เหตุการณ์ดินโคลนถล่มจากการที่ฝนตกลงมาเป็นระยะเวลานาน)
 - 2.2 จากเหตุการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดินและแร่ธาตุอย่างไร
(ทำให้สูญเสียหน้าดินที่มีอินทรีย์วัตถุและแร่ธาตุ , สูญเสียพื้นที่ป่าและที่ดินทางการเกษตร)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 สืบค้น (35 นาที)

1. ครูให้นักเรียนจับกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้นแจกใบกิจกรรม เรื่อง การพังทลายของดิน โดยครูอธิบายการทำกิจกรรม และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ โดยกำหนดเวลา 15 นาที
2. เมื่อครบกำหนดเวลา ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วยการเปิดคลิปบันทึกผลการพังทลายของดิน และร่วมกันอภิปราย
3. ครูแจกใบงานที่ 1 Our Question แล้วให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามจากวิดีโอทัศน์ เรื่อง ดินโคลนถล่ม และกิจกรรม เรื่อง การพังทลายของดิน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 Our Question ภายในเวลา 10 นาที
4. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและซักถามเพื่อปรับปรุงคำถามของกลุ่มตนเอง นอกจากนี้ ครูอาจ

แนะนำคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปสืบค้นข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยให้อยู่ในประเด็น ดังนี้

4.1 สาเหตุของปัญหาทรัพยากรดินและแร่ธาตุ

4.2 การจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (10 นาที)

● วางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 2 Plan for Search เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่มตามหัวข้อในใบงาน ภายในเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั้นครูจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการวางแผนของแต่ละกลุ่ม
2. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกการวางแผนลงในใบงานที่ 2 Plan for Search เรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งท้ายคาบ โดยครูจะนำไปตรวจเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

คาบที่ 2 (50 นาที)

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (ต่อ) (50 นาที)

● ดำเนินการสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 3 Answer of Question จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
2. ระหว่างการสืบค้นข้อมูล ครูคอยแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูล ตรวจสอบคำตอบคร่าวๆ และแนะนำการเรียบเรียงคำตอบสู่แนวทางที่ถูกต้องและสอดคล้องกับคำถามของกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปสาระสำคัญจากข้อมูลที่สืบค้นลงในใบงานที่ 3 Answer of Question
4. หากหมดคาบเรียน นักเรียนกลุ่มที่ต้องการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนสามารถสืบค้นนอกเวลาเรียนได้

คาบที่ 3 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (50 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุปให้สมบูรณ์อีกครั้งในใบงานที่ 4 Conclusion of Group โดยครูให้คำแนะนำการทำแต่ละกลุ่ม ภายในเวลา 30 นาที
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ เพื่อนำเสนอและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้แจงขั้นตอนการนำเสนอ ดังนี้
 - 2.1 กำหนดเวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 7 นาที
 - 2.2 เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
 - 2.3 การประเมินผลการนำเสนอจะประเมินจากครู เพื่อนกลุ่มอื่น และกลุ่มตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการนำเสนอครั้งต่อไป

คาบที่ 4 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (50 นาที)

1. ครูทบทวนวิธีการนำเสนอและการประเมินผลการนำเสนอ
2. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้นหน้าชั้นเรียน
3. เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปราย ชักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
4. ครูให้นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ

คาบที่ 5 (50 นาที)

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (40 นาที)

1. ครูแจกใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนถึงวิธีการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่กลุ่มของนักเรียนสืบค้นและจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ กำหนดเวลา 10 นาที
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สรุปได้จากการสืบค้นไปจัดทำเป็นบทความ เพื่อเผยแพร่ความรู้และรณรงค์เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรดินและแร่ธาตุอย่างมีประสิทธิภาพผ่านจุดสารโรงเรียน

ขั้นสรุป (10 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรดินและแร่ธาตุ รวมทั้งสรุปกระบวนการศึกษาของนักเรียน



การวัดผลและการประเมินผล

พฤติกรรม	รายการประเมิน	วิธีการ / เครื่องมือ
ด้านความรู้ (K)	1. การทำใบงาน 2. การทำชิ้นงาน 3. การตอบคำถาม	1. ใบงานที่ 3 Answer of Question 2. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 3. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life 4. วิดีทัศน์รณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ 5. การสังเกตการตอบคำถาม
ด้านทักษะ (P)	1. การตั้งคำถาม 2. การวางแผนทำงาน 3. การสืบค้นข้อมูล 4. การลงข้อสรุป 5. การจัดกระทำข้อมูล 6. การนำเสนอ	1. ใบงานที่ 1 Our Question 2. ใบงานที่ 2 Plan for Search 3. ใบงานที่ 3 Answer of Question 4. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 5. ใบกิจกรรม เรื่อง การพังทลายของดิน 6. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ด้านคุณลักษณะ (A)	1. คิดอย่างมีวิจารณญาณ 2. คิดอย่างสร้างสรรค์ 3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน 4. รู้เท่าทันและมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี 5. ใช้ความรู้และจัดการความรู้ได้ 6. ทำงานเป็นทีมและสร้างเครือข่ายได้ 7. มีวินัย 8. มีความกตัญญูกตเวที (ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)	1. ใบงานที่ 2 Plan for Search 2. ใบงานที่ 3 Answer of Question 3. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 4. วิดีทัศน์รณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรดินและแร่ธาตุ 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 6. การสังเกตการตอบคำถาม

สื่อการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์ เรื่อง ดินโคลนถล่ม
2. ใบกิจกรรม เรื่อง การพังทลายของดิน
3. ใบงานที่ 1 Our Question
4. ใบงานที่ 2 Plan for Search
5. ใบงานที่ 3 Answer of Question
6. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group
7. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life
8. อุปกรณ์ กิจกรรม เรื่อง การพังทลายของดิน

แหล่งการเรียนรู้

1. ศูนย์สารสนเทศและการเรียนรู้
2. ห้องมัลติมีเดีย
3. ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 คาบ (250 นาที)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ระบุสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาทรัพยากรอากาศได้
2. วางแผนการสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศได้
3. สืบค้น รวบรวม และบันทึกข้อมูลการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศอย่างเป็นระบบและถูกต้อง
4. อภิปราย วิเคราะห์ และสรุปวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศได้
5. จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอเพื่อเผยแพร่วิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศแก่ผู้อื่นได้

สาระสำคัญ

อากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่หมดสิ้น มีองค์ประกอบในชั้นบรรยากาศค่อนข้างคงที่ คือ ไนโตรเจน ร้อยละ 78 ออกซิเจน ร้อยละ 21 คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 0.03 ไอน้ำและแก๊สอื่นๆ ปริมาณเล็กน้อย ซึ่งในปัจจุบัน กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์นั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สัดส่วนแก๊สต่างๆ ในชั้นบรรยากาศเปลี่ยนไปและก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ อาทิ เช่น การคมนาคมที่ปล่อยสารที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยสารพิษ การก่อสร้างและกิจการระเบิดหินที่ทำให้มีฝุ่นละอองเจือปนในอากาศ และขยะจากแหล่งชุมชนที่ส่งกลิ่นเหม็น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นนำ (5 นาที)

ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยถามนักเรียน ดังนี้

1. อากาศ มีองค์ประกอบของแก๊สต่างๆ อย่างไรบ้าง
(ไนโตรเจน 78% ออกซิเจน 21% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% และแก๊สเฉื่อย)
2. หากเราใช้ส่วนประกอบของแก๊สที่มีอยู่ในอากาศเป็นเกณฑ์ เราสามารถแบ่งชั้นบรรยากาศได้อย่างไรบ้าง
(สามารถแบ่งได้ 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ (troposphere) ชั้นโอโซนอสเฟียร์ (ozonosphere) ชั้นไอโอโนสเฟียร์ (ionosphere) และชั้นเอกโซสเฟียร์ (exosphere))
3. ชั้นบรรยากาศชั้นใดที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด เพราะเหตุใด
(ชั้นโทรโพสเฟียร์ เพราะเป็นชั้นที่สิ่งมีชีวิตบนโลกอาศัยอยู่และใช้ออกซิเจนหายใจ และเกิดลักษณะทางอากาศต่างๆ เช่น เมฆ พายุ ลม เป็นต้น)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 สืบค้น (35 นาที)

1. ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม 4 กลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าประจำกลุ่มที่จัดเตรียมไว้ จำนวน 4 กลุ่ม โดยการจับฉลาก ได้แก่
 - กลุ่มที่ 1 การคมนาคม
 - กลุ่มที่ 2 โรงงานอุตสาหกรรม
 - กลุ่มที่ 3 โรงโมหิน
 - กลุ่มที่ 4 ขยะ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากเอกสารและวีดิทัศน์เกี่ยวกับสภาพปัญหาของทรัพยากรอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในแต่ละด้านที่กลุ่มได้ กำหนดเวลา 10 นาที
3. ครูแจกใบงานที่ 1 Our Question แล้วให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 Our Question ภายในเวลา 10 นาที
4. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอสภาพปัญหาทรัพยากรอากาศที่ได้ และคำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและซักถามเพื่อปรับปรุง

คำถามของกลุ่มตนเอง นอกจากนี้ ครูอาจแนะนำคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปสืบค้นข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยให้อยู่ในประเด็น ดังนี้

4.1 สาเหตุของปัญหาทรัพยากรอากาศที่ได้รับ

4.2 การจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรอากาศ

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (10 นาที)

● วางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 2 Plan for Search เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบของคำถามของกลุ่มตามหัวข้อในใบงาน ภายในเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั้นครูจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการวางแผนของแต่ละกลุ่ม
2. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกการวางแผนลงในใบงานที่ 2 Plan for Search เรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งท้ายคาบ โดยครูจะนำไปตรวจเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

คาบที่ 2 (50 นาที)

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (ต่อ) (50 นาที)

● ดำเนินการสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 3 Answer of Question จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
2. ระหว่างการสืบค้นข้อมูล ครูคอยแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูล ตรวจสอบคำตอบคร่าวๆ และแนะนำการเรียบเรียงคำตอบสู่แนวทางที่ถูกต้องและสอดคล้องกับคำถามของกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปสาระสำคัญจากข้อมูลที่สืบค้นลงในใบงานที่ 3 Answer of Question
4. หากหมดคาบเรียน นักเรียนกลุ่มที่ต้องการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนสามารถสืบค้นนอกเวลาเรียนได้

คาบที่ 3 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ (50 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุปให้สมบูรณ์อีกครั้งในใบงานที่ 4 Conclusion of Group โดยครูให้คำแนะนำการทำแต่ละกลุ่ม ภายในเวลา 30 นาที
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสมและน่าสนใจ เพื่อนำเสนอและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้แจงขั้นตอนการนำเสนอ ดังนี้
 - 2.1 ให้นักเรียนจับกลุ่มใหม่ 4 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มาจากคนละกลุ่มจากกลุ่มเริ่มต้น
 - 2.2 ให้สมาชิกแต่ละคนผลัดกันนำเสนอ โดยกำหนดเวลาในการนำเสนอคนละ 7 นาที
 - 2.3 เมื่อแต่ละคนนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มอภิปรายซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
 - 2.4 การประเมินผลการนำเสนอจะประเมินจากครู เพื่อนกลุ่มอื่น และตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการนำเสนอครั้งต่อไป

คาบที่ 4 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (50 นาที)

1. ครูทบทวนวิธีการนำเสนอและการประเมินผลการนำเสนอ
2. ครูให้สมาชิกที่จับกลุ่มใหม่ผลัดกันนำเสนอข้อมูลที่ได้สืบค้น
3. เมื่อแต่ละคนนำเสนอเสร็จแล้ว กำหนดเวลา 3 นาที เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นอภิปรายซักถามและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการนำเสนอ
4. เมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายร่วมกันทั้งหมดอีกครั้ง
5. ครูให้นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม

คาบที่ 5 (50 นาที)

ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง (40 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนกลับมาอยู่ในกลุ่มเริ่มต้น
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำคลิปวิดีโอสั้นๆ ไปเผยแพร่ให้ความรู้และรณรงค์เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรอากาศ

ขั้นสรุป (10 นาที)

ครูแจกใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อร่วมกันสรุปวิธีการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่กลุ่มของนักเรียนสืบค้นและจากการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ โดยเขียนเป็นแผนผังโน้ตส์ กำหนดเวลา 10 นาที



การวัดผลและการประเมินผล

พฤติกรรม	รายการประเมิน	วิธีการ / เครื่องมือ
ด้านความรู้ (K)	1. การทำใบงาน 2. การเขียนแผนผังมโนทัศน์ 3. การตอบคำถาม 4. บทความเผยแพร่ความรู้และรณรงค์เรื่อง ทรัพยากรอากาศ	1. ใบงานที่ 3 Answer of Question 2. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 3. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life 4. แบบประเมินบทความเผยแพร่ความรู้และรณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ 5. การสังเกตการตอบคำถาม
ด้านทักษะ (P)	1. การตั้งคำถาม 2. การวางแผนทำงาน 3. การสืบค้นข้อมูล 4. การลงข้อสรุป 5. การจัดกระทำข้อมูล 6. การนำเสนอ	1. ใบงานที่ 1 Our Question 2. ใบงานที่ 2 Plan for Search 3. ใบงานที่ 3 Answer of Question 4. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 5. แบบประเมินการนำเสนอ 6. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ด้านคุณลักษณะ (A)	1. คิดอย่างมีวิจารณญาณ 2. คิดอย่างสร้างสรรค์ 3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน 4. รู้เท่าทันและมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี 5. ใช้ความรู้และจัดการความรู้ได้ 6. ทำงานเป็นทีมและสร้างเครือข่ายได้ 7. มีวินัย 8. มีความกตัญญูกตเวที (ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)	1. ใบงานที่ 2 Plan for Search 2. ใบงานที่ 3 Answer of Question 3. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 4. แบบประเมินบทความเผยแพร่ความรู้และรณรงค์ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 6. การสังเกตการตอบคำถาม

สื่อการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์ข่าวปัญหาทรัพยากรอากาศ
2. เอกสารข่าวปัญหาทรัพยากรอากาศ
3. ใบงานที่ 1 Our Question
4. ใบงานที่ 2 Plan for Search
5. ใบงานที่ 3 Answer of Question
6. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group
7. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life

แหล่งการเรียนรู้

1. ศูนย์สารสนเทศและการเรียนรู้
2. ห้องมัลติมีเดีย
3. ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ชีววิทยา ^๗ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 คาบ (300 นาที)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ระบุสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้
2. วางแผนการสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้
3. สืบค้น รวบรวม และบันทึกข้อมูลการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าอย่างเป็นระบบและถูกต้อง
4. อภิปราย วิเคราะห์ และสรุปวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้
5. จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอเพื่อเผยแพร่วิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบของคำถามเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าแก่ผู้อื่นได้

สาระสำคัญ

ป่าไม้และสัตว์ป่าให้ประโยชน์กับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ด้านอุปโภคและบริโภค การทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ การเป็นแหล่งต้นน้ำ และการป้องกันภัยธรรมชาติ เป็นต้น เนื่องจากปัจจุบัน มนุษย์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าเพื่อสร้างที่อยู่อาศัยหรือทำการเกษตร รวมทั้งลักลอบตัดไม้ส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงยังผลให้ที่อยู่ของสัตว์ป่าลดน้อยลงด้วย นอกจากนี้ยังมีการล่าสัตว์ป่าเพื่อนำไปจำหน่าย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยถามนักเรียน ดังนี้
 - 1.1 นักเรียนรู้จักป่าไม้ประเภทใดบ้าง
(ป่าสนเขา ป่าพรุ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าชายเลน ป่าเบญจพรรณ และ ป่าเต็งรัง)
 - 1.2 ป่าไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ อย่างไรบ้าง
(ปัจจัยสี่ ทำให้ระบบนิเวศสมดุล เป็นแหล่งต้นน้ำ ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ลด ความรุนแรงของภัยธรรมชาติ เป็นต้น)
 - 1.3 ป่าไม้มีความสำคัญอย่างไรกับสัตว์ป่า
(ป่าไม้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า)
2. ครูถามนักเรียน ดังนี้
 - 2.1 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าบริเวณที่ตั้งโรงเรียนและบริเวณชุมชนของเราเคยเป็นป่า ประเภทใด
(ทราบครับ/ค่ะ ที่ตั้งและบริเวณรอบๆ ของโรงเรียนเราเคยเป็นป่าชายเลน)
 - 2.2 เพราะเหตุใด นักเรียนถึงคิดเช่นนั้น
(เพราะหลังโรงเรียนยังมีดิน โกงกางขึ้นริมคลอง ซึ่งเป็นต้นไม้ที่อยู่ในป่าชายเลน รวมทั้งรอบๆ ชุมชนก็พบเช่นเดียวกัน)
 - 2.3 นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดบริเวณพื้นที่เหล่านี้จึงมีการเปลี่ยนแปลงไป
(เพราะมีจำนวนคนเพิ่มมากขึ้นจึงต้องการที่อยู่และเป็นเขตเศรษฐกิจที่สำคัญจึงมีการตั้ง โรงงานอุตสาหกรรมขึ้น)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 สืบค้น (25 นาที)

1. ครูให้นักเรียนจับกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้นแจ้งนักเรียนว่า “ในการศึกษา เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่านั้น เราจะเน้นไปที่ป่าชายเลนซึ่งเป็นประเภทของป่าไม้ที่อยู่ใน ชุมชนของเรา ดังนั้นเราจะลงพื้นที่เพื่อไปศึกษาข้อมูลจากคนในชุมชน ได้แก่ ผู้นำ ชุมชน และชาวบ้านในชุมชน”

2. ครูแจกใบงานที่ 1 Our Question แล้วให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามที่ต้องการไปสอบถามผู้นำชุมชน และชาวบ้านในชุมชน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่ตั้ง และจัดกลุ่มคำถามของกลุ่มตนเอง โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 Our Question ภายในเวลา 20 นาที
3. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนคำถามของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและซักถามเพื่อปรับปรุงคำถามของกลุ่มตนเอง นอกจากนี้ ครูอาจแนะนำคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปสืบค้นข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยให้อยู่ในประเด็น ดังนี้
 - 3.1 ความสำคัญของป่าชายเลนและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่
 - 3.2 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับป่าชายเลน
 - 3.3 การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (15 นาที)

● วางแผนเพื่อสืบค้นข้อมูล

1. ครูแจกใบงานที่ 2 Plan for Search เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนเพื่อกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มตามหัวข้อในใบงาน ภายในเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั้นครูจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการวางแผนของแต่ละกลุ่ม
2. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกการวางแผนลงในใบงานที่ 2 Plan for Search เรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งท้ายคาบ โดยครูจะนำไปตรวจเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม
3. ครูชี้แจงทำความเข้าใจเพิ่มเติมและนัดหมายเกี่ยวกับการลงพื้นที่ที่จะศึกษาข้อมูลบริเวณชุมชนที่กำหนดไว้

คาบที่ 2 - คาบที่ 3 (100 นาที)

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (ต่อ)

● ดำเนินการสืบค้นข้อมูล

1. ครูและนักเรียนออกเดินทางจากโรงเรียน เมื่อเดินทางมาถึงพื้นที่ชุมชนแล้ว นักเรียนดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากคำถามที่ได้ตั้งไว้โดยมีลำดับ ดังนี้
 - 1.1 นักเรียนรับฟังข้อมูลจากผู้นำชุมชน (20 นาที)
 - 1.2 นักเรียนซักถามข้อสงสัยกับผู้นำชุมชน (10 นาที)

- 1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสอบถามคนในชุมชน (15 นาที)
- 1.4 นักเรียนเดินสำรวจป่าชายเลนและร่วมกันปลูกป่าชายเลน (25 นาที)
5. ในระหว่างการสืบค้นข้อมูล นักเรียนทำการจดบันทึกลงในใบงานที่ 3 Answer of Question พร้อมกับบันทึกภาพไว้

คาบที่ 4 (50 นาที)

ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นและสรุปสาระสำคัญมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นเรียบเรียงและสรุปให้สมบูรณ์อีกครั้งในใบงานที่ 4 Conclusion of Group โดยครูให้คำแนะนำการทำแต่ละกลุ่ม ภายในเวลา 50 นาที

คาบที่ 5 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนประสบการณ์

1. ครูให้นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากการลงพื้นที่ป่าชายเลนในชุมชน โดยจำลองสถานการณ์การประชุมขึ้น โดยให้คัดเลือกประธาน รองประธาน เลขานุการ และผู้ช่วยเลขานุการ ตำแหน่งละ 1 คน
2. ครูกำหนดกรอบการประชุมให้นักเรียน เพื่อให้มีแนวทางในการประชุม ดังนี้
 - 2.1 ความสำคัญของป่าชายเลนและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่
 - 2.2 สาเหตุและปัญหาที่พบเกี่ยวกับป่าชายเลนในชุมชน
 - 2.3 วิธีการแก้ปัญหาของชุมชน
 - 2.4 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน
3. นักเรียนดำเนินการประชุมตามกรอบการประชุมที่กำหนดไว้

คาบที่ 6 (50 นาที)

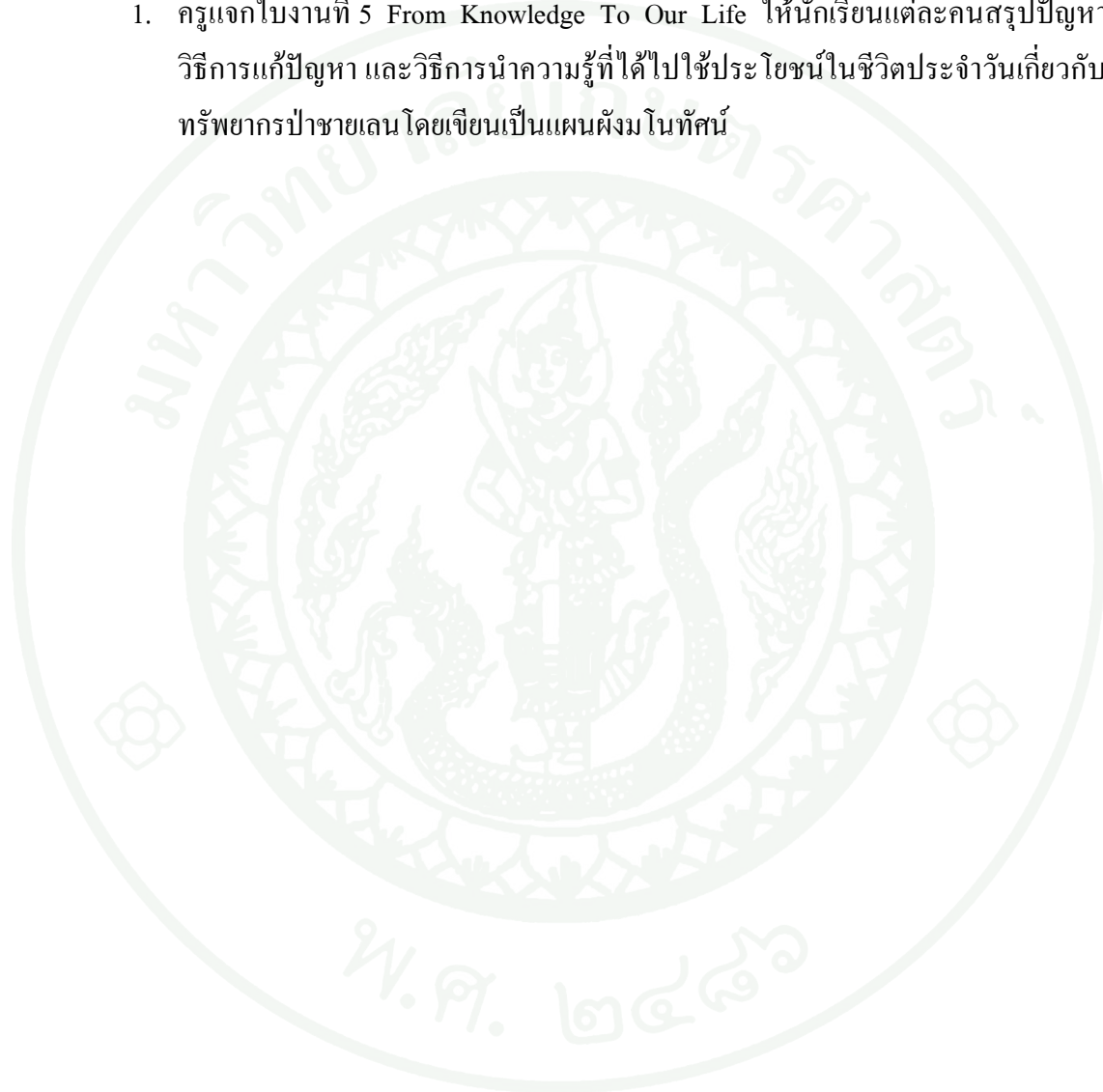
ขั้นที่ 5 นำไปปฏิบัติจริง

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันเขียนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลนเสนอต่อผู้รับผิดชอบในชุมชนดังกล่าว จากนั้น ครูประสานการออกจดหมายจากทางโรงเรียนและนำส่งผู้รับผิดชอบในชุมชนต่อไป
2. ครูให้นักเรียนทั้งห้องร่วมกันวางแผนและคิดกิจกรรมให้ความรู้และรณรงค์เกี่ยวกับป่าชายเลนแก่นักเรียนในโรงเรียนในช่วงเวลาที่จัดไว้ให้เป็นเวลา 25 นาที โดยครูประสานงานกับ

ระดับชั้นที่สามารถร่วมกิจกรรมได้ จัดเตรียมสถานที่ และสนับสนุนอุปกรณ์ที่นักเรียน
ต้องการใช้ โดยให้นักเรียนนัดหมายการเตรียมตัวและชักชวนกิจกรรมนอกเวลาเรียน

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูแจกใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life ให้นักเรียนแต่ละคนสรุปปัญหา
วิธีการแก้ปัญหา และวิธีการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับ
ทรัพยากรป่าชายเลน โดยเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์



การวัดผลและการประเมินผล

พฤติกรรม	รายการประเมิน	วิธีการ / เครื่องมือ
ด้านความรู้ (K)	1. การทำใบงาน 2. การทำชิ้นงาน 3. การตอบคำถาม	1. ใบงานที่ 3 Answer of Question 2. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 3. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life 4. จดหมายถึงผู้รับผิดชอบการดูแลป่าชายเลน 5. การสังเกตการตอบคำถาม
ด้านทักษะ (P)	1. การตั้งคำถาม 2. การวางแผนทำงาน 3. การสืบค้นข้อมูล 4. การลงข้อสรุป 5. การจัดกระทำข้อมูล 6. การนำเสนอ	1. ใบงานที่ 1 Our Question 2. ใบงานที่ 2 Plan for Search 3. ใบงานที่ 3 Answer of Question 4. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
ด้านคุณลักษณะ (A)	1. คิดอย่างมีวิจารณญาณ 2. คิดอย่างสร้างสรรค์ 3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน 4. รู้เท่าทันและมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี 5. ใช้ความรู้และจัดการความรู้ได้ 6. ทำงานเป็นทีมและสร้างเครือข่ายได้ 7. มีวินัย 8. มีความกตัญญูทดแทน (ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)	1. ใบงานที่ 2 Plan for Search 2. ใบงานที่ 3 Answer of Question 3. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group 4. จดหมายถึงผู้รับผิดชอบการดูแลป่าชายเลน 5. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 6. การสังเกตการตอบคำถาม

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพประเภทของป่าไม้
2. ใบงานที่ 1 Our Question
3. ใบงานที่ 2 Plan for Search
4. ใบงานที่ 3 Answer of Question
5. ใบงานที่ 4 Conclusion of Group
6. ใบงานที่ 5 From Knowledge To Our Life

แหล่งการเรียนรู้

1. ป่าชายเลนในชุมชน
2. ห้องมัลติมีเดีย
3. ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นายปรัชญา จันทา
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2525
สถานที่เกิด	จังหวัดตาก
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์ทั่วไป – ชีววิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ โรงเรียนสาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่งปัจจุบัน	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	