



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เขาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนัก
ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGES ON "YOUTH'S KHUN DAN
PRAKARNCHON DAM PROTECTION" ON SCIENTIFIC PROBLEM-SOLVING ABILITY

ธนวุฒิ มากเจริญ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนัก
ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGES ON “YOUTH’S KHUN DAN
PRAKARNCHON DAM PROTECTION” ON SCIENTIFIC PROBLEM-SOLVING ABILITY
AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION AWARENESS OF UPPER PRIMARY
STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Science & Learning Management)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนัก
ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ของ

ธนุष्มิ มากเจริญ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนัก ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
ผู้วิจัย	ธนวุฒิ มากเจริญ
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหวังเพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล 2) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน 2.2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด 2.3) เปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2.4) เปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้แบบแผนการวิจัย One – Group Pretest – Posttest Design ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 20 ชั่วโมง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 36 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาริกา จังหวัดนครนายก ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน และคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t – test for dependent sample และ t – test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 2) ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า 2.1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 60 2.3) นักเรียนมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2.4) นักเรียนมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

Title	DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGES ON “YOUTH'S KHUN DAN PRAKARNCHON DAM PROTECTION” ON SCIENTIFIC PROBLEM-SOLVING ABILITY AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION AWARENESS OF UPPER PRIMARY STUDENTS
Author	TANAWUT MAKCHAREAN
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Wanphen Pratoomtong

The purposes of this study were to 1) develop learning packages on “Youth’s Khun Dan Prakarnchon Dam Protection”; and 2) study the results of using the learning packages on “Youth’s Khun Dan Prakarnchon Dam Protection” as follows: 2.1) compare scientific problem-solving ability between before and after instruction, 2.2) compare scientific problem-solving ability after instruction with the criteria, 2.3) compare environmental conservation awareness between before and after instruction, and 2.4) compare environmental conservation awareness between after instruction with the criteria. The design of this study was One – Group Pretest – Posttest Design. The samples were 36 upper primary students at Sarika School, duration of the first semester of the 2021 academic year, who were selected by Cluster Random Sampling. The research instruments included 1) the learning packages on “Youth’s Khun Dan Prakarnchon Dam Protection” which consisted of the learning packages for student and teacher guide for using the learning packages, 2) scientific problem-solving ability test, and 3) environmental conservation awareness questionnaire. The research hypotheses were tested by t – test for dependent sample and t – test for one sample. The results indicated that: 1) the quality of the the learning packages on “Youth’s Khun Dan Prakarnchon Dam Protection” passed the assessment criteria of experts; and 2) results of using the learning packages on “Youth’s Khun Dan Prakarnchon Dam Protection” as follows: 2.1) students who learned through the learning packages had higher scientific problem-solving ability than before the instruction at the .01 level of significance; 2.2) students who learned through the learning packages had no difference in scientific problem-solving ability from 60 percent of the criteria; 2.3) students who learned through the learning packages had higher environmental conservation awareness than before the instruction at the .01 level of significance; and 2.4) students who learned through the learning packages had environmental conservation awareness at the highest level at the .01 level of significance.

Keyword : learning packages, scientific problem-solving ability, environmental conservation awareness

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความกรุณาอิงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา และคำแนะนำ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินการวิจัยทุกขั้นตอน จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งถึงความใส่ใจและความทุ่มเทอย่างเต็มที่ของอาจารย์ และขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ ที่กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภาภรณ์ ศิริโสภณา อาจารย์สุชนา บำรุงกิจ และอาจารย์สุรีย์ สุธาธิโนบล ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา ตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยให้มีความสมบูรณ์ รวมทั้งขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครู โรงเรียนสาริกา ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเรียนรู้และการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวอันเป็นที่รัก ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมา รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ที่คอยให้กำลังใจ คำปรึกษา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดาบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนวุฒิ มากเจริญ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
สมมติฐานในการวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	14
1.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	15
1.5 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	16
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	17

2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	17
2.2 ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	18
2.3 แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	21
2.4 วิธีการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	24
2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์....	25
3. ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	26
3.1 ความหมายของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	26
3.2 องค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	26
3.3 การส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	27
3.3 การวัดและประเมินความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	29
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	30
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	32
4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	40
การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	40
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
แบบแผนการวิจัย	52
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง.....	52

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	55
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุน ด่านปราการชล	55
ตอนที่ 2 ผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการ ชล.....	64
ตอนที่ 3 ผลของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่าน ปราการชล..	66
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
สรุปผลการวิจัย	71
อภิปรายผลการวิจัย	71
ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	85
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย	86
ภาคผนวก ข คำดัชนีความสอดคล้องและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	88
ภาคผนวก ค ข้อมูลผลการวิจัย	98
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	101
ภาคผนวก จ ประมวลภาพกิจกรรม	156
ประวัติผู้เขียน	159



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แนวคิดหลักสำคัญ (generalization) และการปฏิบัติตามหลัก (principle) เพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหา	22
ตาราง 2 การสร้างความตระหนักแก่เยาวชน.....	28
ตาราง 3 รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม	42
ตาราง 4 รายละเอียดของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	45
ตาราง 5 ตัวอย่างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	50
ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม	50
ตาราง 7 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	51
ตาราง 8 แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design.....	52
ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์ เชื้อพันธุ์ ด้านประชากรฯ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	57
ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	58
ตาราง 11 ข้อควรพัฒนาและข้อจำกัด การปรับปรุงแก้ไข และข้อสังเกตอื่น ๆ จากการทดลองใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง	59
ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง เรียน และคะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด	65
ตาราง 13 การเปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน และหลัง เรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด	66
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	67

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล	89
ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล	90
ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	92
ตาราง 18 ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	94
ตาราง 19 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	95
ตาราง 20 อำนาจจำแนก (t) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	97
ตาราง 21 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล (คะแนนเต็ม 40 คะแนน).....	99
ตาราง 22 ระดับความคิดเห็นของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล 100	

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	10
--------------------------------------	----



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงต้องต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี และเป็นสิ่งที่พัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ที่ดี นอกจากนี้ยังช่วยให้คนพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุ เป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ มีทักษะสำคัญในการสืบเสาะและค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ประจักษ์พยานและข้อมูลหลากหลายที่ตรวจสอบได้ มีความรู้ความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 3)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 ระบุความสำคัญเกี่ยวกับการสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้ มาตรา 7 ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาสงเสริมสิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, ออนไลน์) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุไว้ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, ออนไลน์)

ในปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติยังคงเป็นปัญหาที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาอย่างยาวนาน ซึ่งจากรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559 โดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2560, น. 296) ระบุว่า สถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในหลายสาขาเป็นปัญหาที่มีการจัดการอย่างต่อเนื่องแต่บางปัญหาเริ่มมีแนวโน้มที่จะเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไข ในการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเด็นปัญหาที่สำคัญประจำปี 2559 ใช้หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโดยพิจารณาจากความรุนแรงของปัญหาที่เป็นปัญหาสำคัญระดับชาติที่ต้องแก้ไข รวมทั้งผลกระทบข้างเคียงต่อเศรษฐกิจชุมชน สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ โดยการให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลการคัดเลือกมีจำนวน 5 เรื่อง ได้แก่

- 1) ปัญหาการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และการจัดการธุรกิจขยะรีไซเคิล
- 2) ปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าและการจัดการป่าอย่างยั่งยืน
- 3) สถานการณ์น้ำและภัยแล้งและมาตรการบริหารจัดการภัยแล้ง
- 4) ปัญหาการทำประมงเกินขนาดและการจัดการประมงทะเลอย่างยั่งยืน และ
- 5) สถานการณ์การปล่อยแก๊สเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ดังนั้นจึงสะท้อนได้ว่าปัญหาดังกล่าวควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ทั้งนี้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นควรเป็นไปทั้งทางตรง เช่น การลดการใช้วัสดุที่จะก่อให้เกิดขยะ การเพิ่มกระบวนการนำขยะมารีไซเคิล การปลูกป่าทดแทนและควบคุมการบุกรุกป่าไม่อย่างเข้มงวด เป็นต้น นอกจากนี้การให้ความรู้และปลูกฝังความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชนก็เป็นทางหนึ่งซึ่งจะช่วยลดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจแนวความคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่ใช้การสืบเสาะหาความรู้ ได้พัฒนาทักษะและกระบวนการคิด วิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณ์ญาณ ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม รู้จักนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของตนเองและสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 207) โดยปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบันได้อย่างมีความสุขด้วยคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งทักษะที่จำเป็น เช่น ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ทักษะการทำงานอย่างร่วมพลัง และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2558, น. 1-4) อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ทุกแห่งทุกเวลาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และผู้เรียนต้องเปลี่ยนวิธีการ

เรียนรู้ของตนเอง ครูต้องจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการที่หลากหลายเรียนรู้จากกิจกรรมการปฏิบัติจริง จากประสบการณ์ตรง ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และสืบค้นข้อมูล ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริง การจัดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอน มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกเป็นที่ปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จ และผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, ออนไลน์)

แต่อย่างไรก็ตามตลอดหลายปีที่ผ่านมาปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของระบบการศึกษาไทยในปัจจุบันยังคงหนีไม่พ้นเรื่องการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยที่ยังต่ำกว่ามาตรฐาน และสาเหตุสำคัญที่งานวิจัยหลายชิ้นระบุตรงกันว่า ส่วนใหญ่มาจากระบบการศึกษาที่ยังไม่เอื้อให้ผู้เรียนทดลองค้นหาคำตอบด้วยตนเอง แต่มักจะใช้วิธีให้เด็กเรียนรู้ข้อเท็จจริงจากกิจกรรมสำเร็จรูป จนทำให้เด็กไม่สามารถคิดอะไรเพิ่มเติมโดยเฉพาะการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการทดลอง สืบค้น สืบค้น และใช้เหตุผลมาสรุป เพื่อให้ได้คำตอบด้วยตนเอง (ขุติพร บุตรโคตร, 2555, ออนไลน์) โดยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ (จิราวรรณ สอนสวัสดิ์, 2554, น. 43) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และพัฒนาต่อยอดความคิดเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ต่อไปในอนาคต

การจัดการเรียนรู้โดยนำบริบทของผู้เรียนและการนำแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเพื่อให้เกิดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการใช้สื่อการเรียนรู้ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้หนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีลักษณะเป็นสื่อประสม ที่ประกอบด้วยสื่อการเรียนรู้หลายชนิดรวมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรม (บุญเกื้อ คอรวาเวช, 2545, น. 91; ภพ เลหาไพบุลย์, 2542, น. 224; วนิดา ฉัตรวิราม, 2554, น. 58; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 15) นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการใช้งานเนื่องจากถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้ผู้เรียน

บรรลุดุจดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนด พัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 110-111; ภพ เลหาไฟบุลย์, 2542, น. 225; สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553, น. 21-22; ปราณี ปัญจาคะ, 2528, อ้างถึงใน อรุณข ลิมตศิริ, 2551, น. 176) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรจิรา รัตนไพบูลย์ (2549, น. 107) ที่ทำศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมส่งผลต่อความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังปฏิบัติชุดกิจกรรมมีค่าสูงกว่าก่อนปฏิบัติชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554, น. 86) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อสามารถพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชื้อขนุนด้านปฐการชล ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เชื้อขนุนด้านปฐการชล ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นจังหวัดนครนายกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยวชนพิทักษ์เชื้อขนุนด้านปฐการชล
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยวชนพิทักษ์เชื้อขนุนด้านปฐการชล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ได้แก่
 - 2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

ความสำคัญของการวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมหรือโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในท้องถิ่น รวมทั้งเพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และเห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการรักษาสีเขียวในท้องถิ่นของตนเอง และเป็นแนวทางในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ในกลุ่มโรงเรียนสาธิตฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ประกอบด้วย 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสาธิตฯ โรงเรียนวัดตำหนัก โรงเรียนบ้านดงวิทยาคาร โรงเรียนวัดพราหมณี และโรงเรียนวังดอกไม้ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในตำบลสาธิต อำเภอมะนัง จังหวัดนครนายก และมีพื้นที่ใกล้เคียงในบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชลในรัศมี 10 กิโลเมตร จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวน 186 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 36 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) เนื่องจากนักเรียนมีความต้องการในการได้รับการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ยังมีบริเวณติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติจากเขื่อนขุนด่านปราการชลซึ่งมีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 หมวดที่ 2 เสริมสร้างสมรรถนะและการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชลเป็นปัญหาในการศึกษา โดยประกอบด้วย 5 ชุดกิจกรรม ได้แก่

- ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เจ้าหน้าที่ทักษะป่าไม้
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เยาวชนรักษาน้ำ
- ชุดกิจกรรมที่ 4 หมอดินประจำตำบล
- ชุดกิจกรรมที่ 5 ชุมชนรักสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ใช้เวลาสัปดาห์ละ 2 คาบ จำนวน 10 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 20 คาบ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 (ไม่รวมการทดสอบก่อนและหลังเรียน)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่
 - 1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล หมายถึง สื่อประสม ที่มีการนำสื่อการเรียนรู้หลายชนิดมาจัดรวมกันเป็นชุด ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และเรียนรู้ด้วยตนเองและบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ที่มุ่งเน้นพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชลเป็นปัญหาในการศึกษา เป็นสื่อสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) โดยนักเรียนมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล แต่ละขั้นมีลักษณะดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 32-33)

1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นผู้เรียนเพื่อให้เกิดความสงสัยในเรื่องที่ครูนำเสนอ โดยการใช้คำถามภาพ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเขื่อนขุนด่านปราการชล ป่าไม้ น้ำ ดิน และปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2) ขั้นสำรวจค้นหา (exploration) เป็นการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลโดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบหรือค้นหาคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับเขื่อนขุนด่านปราการชล ป่าไม้ น้ำ ดิน และปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explain) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนพิจารณาข้อมูลที่นักเรียนได้รวบรวมจากการปฏิบัติกิจกรรม แล้ววิเคราะห์หรืออภิปรายเพื่อนำไปสู่การสร้างคำตอบหรือคำอธิบาย

4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่ตนเองสร้างขึ้น กับความรู้วิทยาศาสตร์หรือความรู้อื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับป่าไม้ น้ำ ดิน และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่ครูกำหนดไว้ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5) ขั้นประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอคำตอบหรือความรู้ที่ได้รับไปสู่ประเด็นคำถามใหม่ที่อยากเรียนรู้หลังจากการเรียนรู้ รวมทั้งสะท้อนผลการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล เป็นสื่อสำหรับนักเรียนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครู โดยนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยจำนวน 5 ชุด ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล กิจกรรมที่ 2 เจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าไม้

กิจกรรมที่ 3 เยาวชนรักษ์น้ำ กิจกรรมที่ 4 หมอдинประจำตำบล และกิจกรรมที่ 5 ชุมชนรักสิ่งแวดล้อม ซึ่งในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย ประกอบไปด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เงื่อนไข สาระความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ และ สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม

2) คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อคู่มือ ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือสำหรับการใช้ชุดกิจกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมสำหรับครู บทบาทครู บทบาทนักเรียน มาตรฐานและผลการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการที่ได้เรียนรู้ มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคที่ไม่เคยพบมาก่อนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุสภาพปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้น หรือจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยอาศัยขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา เป็นการบอกหรือระบุสภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการรับรู้และทำความเข้าใจกับปัญหาโดยอาศัยข้อมูลหรือการสังเกตจากร่องรอยหลักฐานที่กำหนด

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงหรือการคาดคะเนถึงเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการอธิบายขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตามความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาอย่างรอบคอบ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์และสรุปผล เป็นการอธิบายวิธีการขั้นตอนหรือวิธีการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา รวมทั้งอธิบายผลการแก้ปัญหาตามวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้

โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์วัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ จาก 10 สถานการณ์

3. ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกหรือการตื่นตัวต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ความรักและห่วงใยในทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเห็นความสำคัญและการเห็นคุณค่าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติตนและการตอบสนองต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมตามความสามารถของตนเอง สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ครอบคลุมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 4 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านความรู้สึก หมายถึง ภาวะการตื่นตัวต่อสิ่งที่ดีหรือไม่ดี การให้ความสนใจหรือไม่สนใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- 2) ด้านความรักและห่วงใย หมายถึง การวิตกกังวลต่อการกระทำหรือปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- 3) ด้านการเห็นคุณค่า หมายถึง การให้ค่าหรือความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม และเห็นความสำคัญในการรักษาหรือแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
- 4) ด้านการปฏิบัติตน หมายถึง การตอบสนองหรือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมตามความสามารถของตนเอง

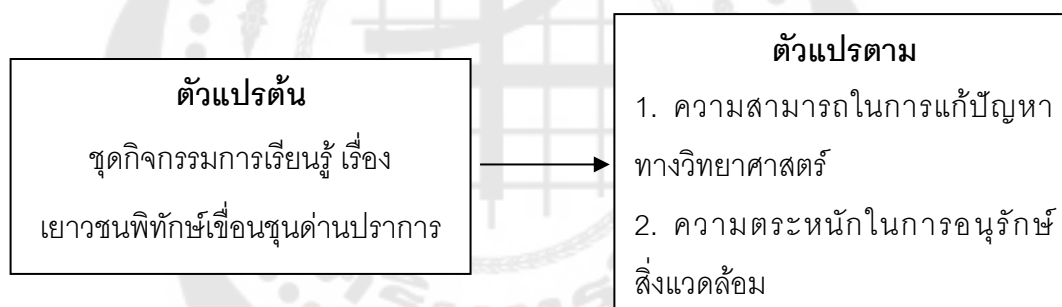
ข้อจำกัดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID – 19) ผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยโดยมีมาตรการป้องกันและเฝ้าระวังเพื่อให้นักเรียนที่เข้าร่วมการวิจัยมีความปลอดภัยจากการปฏิบัติกิจกรรมมากที่สุด นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีการปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินการในบางขั้นตอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์และเป็นไปตามมาตรการป้องกันและเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID – 19)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ (จิราวรรณ สอนสวัสดิ์, 2554, น. 43) ประกอบกับในปัจจุบันปัญหาและการทำลายสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันและลดปัญหาดังกล่าวได้ โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการใช้งานเนื่องจากถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนด พัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 110-111; ภพเลาห์ไพบุลย์, 2542, น. 225; สุคนธ์ สิ้นพานนท์, 2553, น. 21-22; ปราณี ปัญจาคะ, 2528, อ้างถึงใน อรุณข ลิมตศิริ, 2551, น. 22-23) และจากการศึกษางานวิจัยของจันทร์จิรา รัตนไพบุลย์ (2549, น. 104-115) และจิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554, น. 83-87) พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อสามารถพัฒนา ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชื้อขนุนด้านปราคการชล ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชื้อขนุนด้านปราคการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชื้อขนุนด้านปราคการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชื้อขนุนด้านปราคการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์
เขื่อนขุนด่านปราการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.5 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 วิธีการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

- 3.1 ความหมายของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3.2 องค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3.3 การส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3.4 การวัดและประเมินความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ หรือชุดการเรียนการสอน เป็นสื่อการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ภาษาอังกฤษใช้คำว่า Instruction Package หรือ Learning Package มีลักษณะเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) หรือการใช้สื่อการสอนหลายชนิดร่วมกันที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรม (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 91; ภาพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 224; วนิดา ฉัตรวิราม, 2554, น. 58; สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553, น. 15)

จากการสังเคราะห์ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อประสม โดยนำสื่อการเรียนรู้หลายชนิดมาจัดรวมกันเป็นชุด ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และเรียนรู้ด้วยตนเองและบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการจำแนกที่แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ (กรมวิชาการ กลุ่มวิจัยพัฒนาการเรียนรู้, 2535, น. 10; บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 91; ภาพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 224; สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553, น. 16-17)

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการสอนสำหรับประกอบคำบรรยาย เป็นสื่อสำหรับครูที่ใช้สำหรับการสอนเพื่อปูพื้นฐานความรู้ให้แก่ผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ๆ ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในเวลาที่ยาวนาน โดยลดบทบาทของครูผู้สอนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นสื่อที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 7 คน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มักใช้ในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้

3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มุ่งเน้นศึกษาเป็นรายบุคคล ตามความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล สามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยในชุดจะมีลักษณะเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า บทเรียนโมดูล (instructional module)

นอกจากนี้ สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553, น. 17) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมไว้อีก 1 ประเภท คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นสื่อที่มีการจัดกิจกรรม

หลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนรู้โดยการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

จากการสังเคราะห์ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนใช้ในการบรรยาย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ร่วมกัน และชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จัดเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน

1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการเรียนรู้การสอน มีองค์ประกอบสำคัญ ๗ ดังต่อไปนี้ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 95-97; ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 225; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 18-19; ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2522, อ้างถึงใน อรุณข ลิมตศิริ, 2551, น. 153)

1) คู่มือครู เป็นคำชี้แจงและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรม ซึ่งจะมีรายละเอียดของการใช้ชุดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้อย่างละเอียด โดยมีการรวบรวมไว้เป็นเล่มหรือเป็นแผ่น ซึ่งจะต้องมีส่วนสำคัญคือ คำชี้แจงและบทบาทของครู และแผนการจัดการเรียนรู้

2) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ ใช้สำหรับผู้เรียนเพื่อศึกษาวิธีการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม โดยจะมีลักษณะเป็นข้อความที่กะทัดรัด สามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ คำอธิบายเรื่องที่ศึกษา คำสั่งหรือชี้แจงให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม และการสรุปบทเรียนซึ่งอาจเป็นในรูปแบบของการอภิปรายหรือการตอบคำถาม

3) เนื้อหา สื่อการเรียนรู้ และประสบการณ์ ซึ่งมีการจัดรวบรวมไว้เป็นชุด ๆ สำหรับให้ครูใช้จัดกิจกรรมตามคู่มือครู เพื่อผู้เรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ

4) แบบประเมินผล ใช้สำหรับประเมินผลการเรียนรู้ทั้งก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนที่บรรจุไว้ในรูปแบบของแบบฝึกหัด แบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของบทเรียน หรือการดูแลการทดลองหรือผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) คู่มือครูสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

ประกอบด้วย คำชี้แจง คำแนะนำ บทบาทของครูและนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้

2) กิจกรรมการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเนื้อหา ซึ่งจัดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน และ 3) แบบทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เงื่อนไข สาระความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ และ สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม 2) คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชื่อคู่มือ ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือสำหรับการใช้ชุดกิจกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรม เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมสำหรับครู บทบาทครู บทบาทนักเรียน มาตรฐานและผลการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้

1.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการเรียนการสอนการเรียนการสอน มีนักวิชาการได้ระบุไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 110-111; ภาณุ เลาน์ไพบุลย์, 2542, น. 225; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 21-22; ปราณี ปัญจาละ, 2528, อ้างถึงใน อรุณขลิมาศิริ, 2551, น. 22-23)

- 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและความต้องการของตนเอง
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง พัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา
- 3) ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลตามความถนัด ความสามารถ และบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพึงพอใจ
- 4) ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้ที่มีประสิทธิภาพในแนวเดียวกัน เนื่องจากครูสามารถดำเนินการสอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ชัดเจน
- 5) ช่วยลดภาระของครู เนื่องจากชุดกิจกรรมได้ถูกจัดรวบรวมไว้เป็นชุดที่สะดวกต่อการใช้งานได้ทันที
- 6) ช่วยให้ครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมและเกณฑ์ที่กำหนด

7) ช่วยให้เกิดการจัดการเรียนรู้ตามที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากชุดกิจกรรมมีการกำหนดลำดับบทเรียนหรือประสบการณ์ไว้เป็นลำดับขั้นตอน

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการใช้งานเนื่องจากถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนด พัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน

1.5 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2522, อ้างถึงใน อรุณช ลิ้มศิริ (2551, น. 171-172) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชาหรือบูรณาการสหวิทยาการ
- 2) กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน ประมาณเนื้อหาที่ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือสอนได้หน่วยละครึ่ง
- 3) กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยสอนย่อย
- 4) กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด หลักการและความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้
- 5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
- 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ การทำการทดลองวิทยาศาสตร์ การเล่นเกม ฯลฯ
- 7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลผู้เรียนให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากชุดการเรียนการสอนแบบ ศูนย์การเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

8) เลือกการผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธีการที่ครูใช้จัดเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อแต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

9) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจะต้องกำหนดเกณฑ์โดยคำนึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุจุดหมาย

10) การใช้ชุดการสอนเป็นขั้นนำชุดการสอนไปใช้ ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบ และปรับปรุงตลอดเวลา

จากการศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ หัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ 3) ผลิตสื่อหรือจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งงานวิจัยนี้มีกระบวนการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้ 1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และประสบการณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ 2) กำหนดผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) หาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นักวิชาการและการศึกษาหลายท่านได้อธิบายและให้ความหมายไว้เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังต่อไปนี้ (Gagne และ Briggs, 1974, pp. 45-47; Glover; Brunning; & Filbeck, 1982, อ้างถึงใน วินัย คำสุวรรณ, 2534, น. 11; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น. 4; สุวิทย์ มูลคำ, 2547) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางปัญญาขั้นสูง เช่นเดียวกับการสร้างความคิดรวบยอดและความคิดสร้างสรรค์ โดยเป็นความต้องการและความสามารถทางสมองในการขจัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นต้องเป็นสิ่งที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดยอาศัยวิธีการสืบค้นวิธีการที่เป็นระบบ มีการนำความรู้และกระบวนการที่เคยได้รับมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ ประกอบกับการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้นักการศึกษาบางท่านได้อธิบายเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (จิราวรรณ สอนสวัสดิ์, 2554, น. 43; อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม, 2545, น. 62) ไว้ดังนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการที่ได้เรียนรู้ มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคที่ไม่เคยพบมาก่อนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุสภาพปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้น หรือจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.2 ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ดิวอี้ (John Dewey, 1971, อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สีนุวงศ์, 2525, น. 5-6) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution โดยมีขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียดความสงสัยและความยากลำบากที่จะต้องแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในปัญหานั้นก่อน

ขั้นที่ 2 การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะที่แตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสืบต่อไป

- มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง
- มีอะไรบ้างที่ต้องทำในการแก้ปัญหา โดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้

ไม่แจ่มแจ้งชัดเจนนัก

- ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดเจนเป็นตัวปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะช่วยแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

- จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไรใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

- สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกวิธีการแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหายังไร แล้วลองพิจารณาดูว่าควรใช้วิธีการใดได้บ้าง

ขั้นที่ 5 การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (Weir, 1974, อ้างถึงใน รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์, 2551, น. 37) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, น. 232-234) ได้ระบุไว้ว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้น อาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนนี้คือ ความสนใจที่มีต่อผู้พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความหมาย อธิบายข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ยุดา รักไทย และ ธนิกันต์ มาพะศิริวานนท์ (2542, น. 10-11) ได้นำเสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจสถานการณ์ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น มีการรวบรวม จัดและประมวลข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน เขียนบรรยายสภาพปัญหาด้วยถ้อยคำที่สั้น ๆ ได้ใจความ จากนั้นก็ระบุเป้าหมายของสภาพการณ์ที่อยากให้เกิดขึ้นหลังจากขจัดปัญหานั้นไปแล้ว

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์หาสาเหตุสำคัญ ด้วยเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 หาวิธีแก้ที่เป็นไปได้ ในขั้นนี้เราต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ หาวิธีแก้ปัญหามากวิธีที่สุด จากนั้นจึงลดจำนวนวิธีลงให้เหลือแต่วิธีแก้ปัญหามีประสิทธิผลจำนวนหนึ่ง

ขั้นที่ 5 เลือกวิธีแก้ปัญหาคือวิธีที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบตัวเลือกที่ได้จากขั้นตอนก่อนตามเกณฑ์ต่าง ๆ ประเมินตัวเลือกแต่ละตัว แล้วจึงเลือกวิธีแก้ปัญหาคือวิธีที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 วางแผนการปฏิบัติ กำหนดว่าต้องทำอะไรบ้าง ใครเป็นผู้รับผิดชอบงานไหน เวลาในการทำงานแต่ละอย่าง และค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น

ขั้นที่ 7 ติดตามและประเมินผล คอยตรวจสอบดูความคืบหน้าของการปฏิบัติงานอยู่เสมอ เพื่อจะได้ทราบว่าเมื่ออุปสรรคอะไรในการทำงานหรือไม่ งานสำเร็จตามเป้าหรือไม่ แล้วปัญหานั้นหมดไปโดยสิ้นเชิงหรือกลับมาอีก

จากการศึกษาวิธีการสอนและขั้นตอนการแก้ปัญหาลำดับสามารถนำมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา เป็นการบอกหรือระบุสภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการรับรู้และทำความเข้าใจกับปัญหาโดยอาศัยข้อมูลหรือการสังเกตจากร่องรอยหลักฐานที่กำหนด

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงหรือการคาดคะเนถึงเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหาว เป็นการอธิบายขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาวที่เกิดขึ้นตามความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาวอย่างรอบคอบ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์และสรุปผล เป็นการอธิบายวิธีการขั้นตอนหรือวิธีการตรวจสอบผลการแก้ปัญหาว รวมทั้งอธิบายผลการแก้ปัญหาวตามวิธีการแก้ปัญหาวที่กำหนดไว้

2.3 แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สวัมภ์ นิยมคำ (2517, น. 84) กล่าวว่า ปัญหาที่นักเรียนต้องเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อนเลย ถ้าเป็นปัญหาที่เคยทำมาแล้วพบมาแล้ว การกระทำก็เป็นเพียงความจำ ไม่ใช่การนำไปใช้ การที่นักเรียนจะแก้ปัญหาได้ นักเรียนจะต้องจำความรู้และกระบวนการที่เคยเรียนมาแล้วได้ จะต้องมีความเข้าใจในสิ่งที่จำได้นั้น จะต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเลือกเอาเฉพาะความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่มาใช้

มังกร ทองสุต (2522, น. 5) ได้อธิบายไว้ว่า วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดังนี้

- 1) ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ
- 2) ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ
- 3) ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตัวเอง
- 4) ใ้รู้จักการวิจารณ์

คลาสเมียร์ และ กู๊ดวิน (Klausmeier และ Goodwin, 1971, p. 316) ได้เสนอแนวคิดหลักสำคัญ (generalization) และการปฏิบัติตามหลัก (principle) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนไว้ 6 ข้อ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แนวคิดหลักสำคัญ (generalization) และการปฏิบัติตามหลัก (principle) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

แนวคิดหลักสำคัญ (generalization)	การปฏิบัติตามหลัก (principle)
1. การคิดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนเริ่มรับรู้ในสิ่งที่เป็นปัญหา	1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดค้นสิ่งที่เป็นปัญหาของตน
2. การเตรียมการเพื่อแก้ปัญหานั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการมองเห็นปัญหา และกำหนดขอบเขตของปัญหาได้อย่างชัดเจน	2. ช่วยให้นักเรียนกำหนดลักษณะสำคัญของปัญหาและแจกแจงรายละเอียดของปัญหาได้ด้วยตนเอง
3. ความรู้และประสบการณ์เดิมมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหานักเรียน	3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสหาข้อมูลและพัฒนาวิธีการหาความรู้หลาย ๆ วิธี
4. การแก้ปัญหาย่อมต้องอาศัยการปฏิบัติการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ	4. ช่วยเหลือให้นักเรียนรู้จักวิธีการรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบความรู้ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
5. ข้อเสนอสมมติฐานหรือข้อกำหนดที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาย่อมมีรายละเอียดและข้อแม้มากมาย	5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทดลองพิสูจน์ข้อสมมติฐานต่าง ๆ ด้วยการปฏิบัติจริง หรือการฝึกพิจารณาด้วยเหตุผล
6. ความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน และความสามารถในการแก้ปัญหาย่อมมีลักษณะเป็นความคิดสร้างสรรค์	6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาย่อมมีเหตุผลด้วยตนเองและให้เขาสามารถประเมินผลของการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยตนเอง

ที่มา: Klausmeier, Herbert J.; & Goodwin, William. (1971). *Learning and Human Abilities: Educational Psychology*. 4th ed. New York: Harper & Row. pp. 316

กฤษฏี เพ็ชรทวีพรเดช (2550, น. 190-191) ได้สรุปขั้นตอนวิธีการสอนแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ในการตั้งปัญหาผู้สอนศึกษาบทเรียนที่จะสอนแล้วตั้งปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ หรืออาจให้ผู้เรียนตั้งปัญหาหรือข้อสงสัยขึ้นมาก็ได้ ซึ่งการทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหา หรือข้อสงสัยสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- 1) การใช้คำถามนำสู่ปัญหา
- 2) การเล่าประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ให้เกิดปัญหา
- 3) ให้ผู้เรียนคิดคำถามหรือปัญหา
- 4) สาธิต หรือทำการทดลองเพื่อก่อให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นตอนที่ใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ปัญหาและคาดคะเนคำตอบ พิจารณาแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย แล้วคิดอย่างเป็นระบบ โดยนำความรู้ความเข้าใจ ข้อมูล และประสบการณ์เดิมที่เคยศึกษามาแล้วมาคิดแก้ปัญหา คาดคะเนคำตอบ

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา หรือออกแบบวิธีการหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยศึกษาถึงสาเหตุที่เกิดปัญหาขึ้น และใช้เหตุผลในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุ ซึ่งจะต้องสร้างทางเลือก หรือวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย แล้วใช้เหตุผลในการพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหา วิธีที่ดีที่สุด มีความเป็นไปได้มากที่สุด พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่จะใช้ให้พร้อม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อกำหนดหรือวางแผนแก้ไขปัญหา ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ แล้วจดบันทึกข้อมูลเพื่อนำเสนอข้อมูล โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 5 สรุปผล เป็นขั้นที่นำข้อมูลมาพิจารณา แปลความหมายระหว่างสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เพื่อหาคำตอบตามสมมติฐาน แล้วจึงสรุปเป็นหลักการกว้าง ๆ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบและประเมินผล เมื่อได้ข้อสรุปเป็นหลักการกว้าง ๆ แล้วนำมาพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่าข้อสรุปน่าเชื่อถือหรือไม่

จากการศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

- 1) ลักษณะของปัญหาควรเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน โดยอาจเป็นปัญหาที่ผู้สอนกำหนดให้หรือเป็นคำถามที่ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยขึ้นมาด้วยตนเอง
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ และนำความรู้และกระบวนการที่เคยได้รับ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล วางแผนและหาวิธีการแก้ปัญหา ทดลองและพิสูจน์ตามวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้น
- 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลผลการแก้ปัญหา ตรวจสอบและประเมินผลการแก้ปัญหา

2.4 วิธีการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการวัดและประเมินผลที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเลือกหรือปฏิบัติพฤติกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงเหตุและผลอย่างเป็นระบบ อาศัยการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาหรือรวบรวมมาวางแผน เพื่อจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรค สำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนคิดคำตอบด้วยตนเอง ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้ และแบบทดสอบที่มีลักษณะคำตอบเป็นแบบตัวเลือกหรือทางออกที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรค (ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์, 2538, น. 48-49; สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2540, น. 69-73)

จากการศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถนำแนวคิดมาพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics และข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก สำหรับการตอบคำถามเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรคที่กำหนดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก สำหรับการตอบคำถามตามสถานการณ์และขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามที่ถูกวิจัยกำหนด

2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้ (ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์, 2538, น. 48-49; สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2540, น. 69-73)

1. วิเคราะห์พฤติกรรมหรือสิ่งที่ต้องการวัดที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา
 2. กำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรค เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ท้าทายผู้เรียน สามารถเข้าใจได้ง่าย มีข้อมูลเพียงพอที่บอกถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น และมีความยากเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน โดยลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ควรเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือสอดคล้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน
 3. กำหนดตัวเลือกเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียน หรือกำหนดแนวคำตอบเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อสอบที่ผู้เรียนเขียนแสดงคำตอบด้วยตนเอง
 4. ทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบทั้งฉบับ
- จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบสามารถสรุปได้ว่า ผู้วิจัยต้องวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดเพื่อนำมาใช้กำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นอุปสรรคเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถาม ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งข้อสอบที่มีลักษณะเป็นแบบอัตนัยและปรนัย เมื่อสร้างแบบทดสอบเรียบร้อยแล้วจึงนำแบบทดสอบที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบทั้งฉบับต่อไป

3. ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3.1 ความหมายของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายและให้ความหมายเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไว้ดังต่อไปนี้ (มนัส สุวรรณ, 2537, น. 84-85; วินัย คำสุวรรณ, 2534, น. 71; วิบูลย์ สุรินทร์ธรรม, 2537, น. 7) ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกไว ความตื่นตัว การให้ความสนใจต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น การรับรู้อย่างซาบซึ้งว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ดี ความรักความห่วงใยในทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความวิตกกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของตนเอง การเห็นความสำคัญและการเห็นคุณค่าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การปฏิบัติและการตอบสนองต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามความสามารถของตนเองทั้งทางตรงและทางอ้อม

จากการศึกษาความหมายของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถสรุปความหมายได้ดังนี้ ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกหรือการตื่นตัวต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ความรักและห่วงใยในทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเห็นความสำคัญและการเห็นคุณค่าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติตนและการตอบสนองต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมตามความสามารถของตนเอง

3.2 องค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

นักวิชาการและนักการศึกษาได้อธิบายและทำการศึกษาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า มีองค์ประกอบที่ทำการศึกษาและระบุไว้ที่คล้ายคลึงกันจำนวน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ความสำนึก (เพ็ชรรัตน์ พรหมมา, 2555, น. 57; จันทรจิรา รัตนไพบูลย์, 2549, น. 95) และจากการศึกษารายละเอียดของมนัส สุวรรณ (2537, น. 84-85) สามารถสรุปได้ว่า ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีความครอบคลุม 4 ประเด็น คือ ความรู้จริงซาบซึ้ง ซึ่งเป็นการรู้ซึ่งว่าสิ่งใดดีหรือสิ่งใดไม่ดี ความรักและห่วงใยในสิ่งที่ดีและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม ความวิตกกังวลในสิ่งที่จะสร้างผลกระทบให้แก่ตนเองและส่วนรวม และการทำจริงปฏิบัติจริงเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามความสามารถของตนเอง นอกจากนี้อุทัยรัก หมอชาติ (2544, น. 11) ได้ทำการศึกษาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ครอบคลุมทั้งหมด 5 ด้าน คือ การรับรู้ การตอบสนอง การเห็นคุณค่า การจัดระบบคุณค่า และการเอามาสร้างนิสัยประจำตัว

จากการศึกษาองค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถสรุปองค์ประกอบครอบคลุมทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านความรู้สึก ความรักและห่วงแหน ด้านการเห็นคุณค่า และด้านการปฏิบัติตน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ใช้องค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ด้าน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ด้านความรู้สึก หมายถึง ภาวะการณตื่นตัวต่อสิ่งที่ดีหรือไม่ดี การให้ความสนใจหรือไม่สนใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- 2) ด้านความรักและห่วงแหน หมายถึง การวิตกกังวลต่อการกระทำหรือปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- 3) ด้านการเห็นคุณค่า หมายถึง การให้ค่าหรือความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม และเห็นความสำคัญในการรักษาหรือแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม
- 4) ด้านการปฏิบัติตน หมายถึง การตอบสนองหรือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมตามความสามารถของตนเอง

3.3 การส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

มนัส สุวรรณ (2537, น. 85-88) ได้อธิบายเกี่ยวกับการส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้ในการสร้างความตระหนักเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน ไว้ว่า การสร้างความตระหนักเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) ผู้ให้หรือผู้ที่จะสร้างความตระหนัก
- 2) สิ่งที่จะให้
- 3) วิธีที่จะใช้ (สื่อ)
- 4) ผู้รับ

โดยรายละเอียดขององค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบสามารถแสดงได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 การสร้างความตระหนักแก่เยาวชน

ผู้ให้	สิ่งที่จะให้	วิธีที่จะให้ (สื่อ)	ผู้รับ
	เนื้อหา	วิธีการ	ความพร้อม
- มีปัญหา	- ความคิดและ	- การสร้างประสบการณ์	ภายใน
- มีสติ	หลักการเบื้องต้น	ตรง	- ระดับความรู้
- มีความสามารถ	- ธรรมชาติและ	- การสร้างสถานการณ์	- ความสามารถ
- มีโอกาส	ความสำคัญของ	จำลอง	- ร่างกาย
- มีความรับผิดชอบ	ทรัพยากรธรรมชาติ	- การใช้สื่อหรือ	- ทักษะคิด
- จริใจ/ตั้งใจ	และสิ่งแวดล้อม	เทคโนโลยีอย่างอื่น เช่น	ความพร้อม
	- ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง	ภาพยนตร์ วิดีโอ และ	ภายนอก
	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	สไลด์	- เศรษฐกิจ
	- สาเหตุและความ	ข้อควรพิจารณา	- สังคม
	รุนแรงของปัญหา	- พยายามใช้สื่อที่มีอยู่	
	สิ่งแวดล้อม	แล้วในท้องถิ่น	
	- การป้องกัน/แก้ไข	- สอดแทรกสื่อบุคคล	
	ปัญหาสิ่งแวดล้อม	- ใช้การละเล่นพื้นบ้าน	
	ข้อควรพิจารณา	หรือสื่อที่เยาวชนสนใจ	
	- เป็นสิ่งที่ยังไม่รู้หรือรู้	- เน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วม	
	แต่ไม่กระจ่างชัด	- ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่	
	- ดี/มีประโยชน์	ตามความเหมาะสม	
	- ง่าย/ไม่ยากที่จะให้		
	และเข้าใจ		
	- เกี่ยวข้องกับ		
	ชีวิตประจำวัน		
	- สอดคล้องกับสภาพ		
	ท้องถิ่น		

ที่มา: มนัส สุวรรณ. (2537, ม.ค. – ก.พ.). การสร้างความตระหนักเรื่อง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. *โลกสีเขียว*. 2(6). หน้า 82 - 88

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) ผู้รับหรือผู้ที่สร้างความตระหนัก ต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบและความรู้ในเรื่องของสิ่งแวดล้อม โดยได้รับโอกาสที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมความตระหนัก
- 2) สิ่งที่จะให้ ต้องเป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบอยากชัดเจน ไม่ยากต่อการเรียนรู้และความเข้าใจ มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ โดยมีสอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่น โดยเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้ควรประกอบไปด้วย แนวคิด หลักการ ความสำคัญ ปัญหา และวิธีป้องกันปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
- 3) วิธีการ/สื่อ เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดความตระหนัก โดยควรให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรง หรือการใช้สถานการณ์จำลอง เน้นกระบวนการของการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ประกอบกับการใช้สื่อและเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่นและทันสมัย เช่น บุคคล แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เกม ภาพยนตร์ สารคดี รูปภาพ เป็นต้น
- 4) ผู้รับ องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นเพื่อให้การสร้างความตระหนักบรรลุจุดมุ่งหมายผู้รับจะต้องมีความพร้อมแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ความพร้อมภายใน เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวของผู้รับโดยตรง ได้แก่ ระดับความรู้ในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ความสามารถ ความพร้อมด้านร่างกาย และทัศนคติต่อเนื้อหาสาระ วิธีการ/สื่อ และผู้ให้ และความพร้อมภายนอก ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจ คือ ค่าใช้จ่ายสำหรับการเรียนรู้ และสภาพทางสังคม คือ ความพร้อมและภาระหน้าที่ในครอบครัว เวลาและโอกาสที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้

3.3 การวัดและประเมินความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ชาวล แพร์ตกุล (2552, น. 201-255) กล่าวว่า ความตระหนัก เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการรู้สึกนึกว่ามีสิ่งนั้นอยู่ จำแนกและรับรู้ (Recognitive) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับการรู้สึกและอารมณ์ ดังนั้น การที่จะนำการวัด และการประเมินผลมาใช้ จึงต้องมีหลักการ และวิธีการตลอดจนเทคนิคเฉพาะจึงจะวัดความรู้และอารมณ์ดังกล่าวออกมาให้เที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้และอารมณ์นั้นมีหลายประเภทด้วยกันซึ่งจะได้นำมากล่าวไว้ดังนี้ คือ

1. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่มีโครงสร้างแน่นอน (Structured Item) โดยการสร้างคำถามและมีคำตอบให้เลือกเหมือนกับแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้ก่อนเรียงลำดับก่อนหลังไว้อย่างดี หรืออาจเป็นแบบไม่มี

โครงสร้าง (Unstructured Item) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีไว้แต่หัวข้อใหญ่ๆ ให้ผู้ตอบมีเสรีภาพในการตอบมาก และคำถามก็เป็นไปตามโอกาสอันวณในขณะที่ยสนทนากัน

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามอาจเป็นชนิดเปิดหรือปิดหรือแบบผสมระหว่างเปิดกับปิดก็ได้

3. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่า เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือ มี-ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายคำตอบ

4. มาตรวัดอันดับคุณภาพ (Rating scale) เครื่องมือชนิดนี้เหมาะสำหรับวัดอารมณ์และความรู้สึกที่ต้องการทราบความเข้มข้น (Intensity) ว่ามีมากน้อยเพียงใดในเรื่องนั้น

5. การให้ความหมายภาษา (Semantic Differential Technique: S.D.) เทคนิคการจัดโดยใช้ความหมายของภาษาของชาลส์ ออสกู๊ด เป็นเครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมมากชนิดหนึ่ง เครื่องมือวัดชนิดนี้จะประกอบด้วย เรื่องซึ่งถือเป็น “ความคิดรวบยอด” และจะมีคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ๆ ประกอบความคิดรวบยอดนั้นหลาย ๆ คู่ แต่ละคู่จะมีขั้ว 2 ขั้ว ช่องระหว่าง 2 ขั้วนี้ บ่งตัวเลขถ้าใกล้ข้างใดมากก็จะมีลักษณะตามคุณศัพท์ของขั้วนั้นมาก

จากการศึกษาการวัดและประเมินความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถวัดและประเมินได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีการสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แบบตรวจสอบรายการ มาตรวัดอันดับคุณภาพ และการให้ความหมายภาษา ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้มีการวัดและประเมินความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นมาตรวัดอันดับคุณภาพหรือมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ที่ประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ด้าน

3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สุชนภา สำเนียงสูง (2546, น. 43) ได้สรุปวิธีการสร้างแบบวัดความตระหนักมีลำดับการสร้างดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลนั้นอาจมาจากเอกสาร บทวิเคราะห์ งานการศึกษาวิจัย

2. การตรวจสอบข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่น่ามาใช้ในการสร้างแบบวัดมีความเหมาะสมกับการที่จะตอบหรือใช้วัดกับกลุ่มตัวอย่าง

3. เขียนแบบวัดโดยการสร้างเหตุการณ์ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความรู้สึกที่แท้จริงของตนออกมา โดยการตรวจสอบในแบบตรวจสอบรายการ

4. จัดเรียงตัวลงและตัวเลือก

5. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัด

นอกจากนี้ อุทุมพร จามรมาน (2532, น. 53-63) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียนไว้ทั้งหมด 9 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขต เครื่องมือที่สร้างขึ้นสร้างไปเพื่อสิ่งใด บุคคลใดเป็นผู้ให้ข้อมูล เงื่อนไขของเวลา หรือต้องการให้เครื่องมือมีระดับมาตรฐานเพียงใด เป็นต้น

2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ซึ่งต้องมีการกำหนดให้ชัดเจน

3. การระบุเนื้อหาที่จะวัด

4. การทำตารางโครงสร้างระหว่างจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องการวัด

5. การให้น้ำหนักตารางโครงสร้าง

6. การกำหนดประเภทของข้อ ประเภทเครื่องมือ คะแนนรายข้อ และจำนวนข้อ

7. การเขียนข้อความ ที่ต้องมีความชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหา

8. การจัดทำเครื่องมือ

9. การทดลองใช้เครื่องมือ

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถสรุปว่า ผู้วิจัยควรทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง กำหนดขอบเขต เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักโครงสร้างและกำหนดประเภทเครื่องมือที่มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด จากนั้นจึงทำการเขียนข้อคำถามหรือสถานการณ์ที่แสดงออกถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วจึงรวบรวมเป็นเครื่องมือที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

โจลลี่ (Jolly, 1998, เอกสารจากเว็บไซต์) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้แบบแผนการทดลองแบบ control group pretest – posttest design โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (pretest) เพื่อทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ขั้นสูง จากนั้นจึงทำการจัดการเรียนให้กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ในกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติในกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) เพื่อทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (multiple regression) และความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพศและฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไม่สามารถนำมาใช้ทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

ซันเดย์ เอเดเยโม (Sunday, 2010, pp. 35-47) ได้ทำการศึกษาระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจาก 4 โรงเรียน จำนวน 200 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า ระดับความสามารถของนักเรียนมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการจัดการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554, น. 83-87) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย จำนวน 7 สถานการณ์ 28 ข้อ โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด

กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนภรณ์ จินดาสวัสดิ์ (2555) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความตระหนักเรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นข้อสอบอัตนัยแบบกำหนดสถานการณ์ 5 เรื่อง แต่ละเรื่องมีข้อคำถาม 4 ข้อ รวม 20 ข้อ โดยให้เขียนคำตอบแสดงกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การหาสาเหตุของปัญหา การหาแนวทางในการแก้ปัญหา และการพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา 2) แบบวัดความตระหนักเรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยมีการวัด 2 ด้าน คือ ด้านเจตคติ และด้านพฤติกรรม โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รวม 40 ข้อ จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความตระหนักในการอนุรักษ์เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทพร แซ่เหลื่อง (2557, น. 68-72) ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยคัดเลือกนักเรียนแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหา The six problem type ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะในการแก้ปัญหาด้านการวิเคราะห์ผลกระทบของปัญหาอยู่ในระดับดี มีจำนวน 3 คน ด้านทักษะในการแก้ปัญหาด้านแนวทางการ

แก้ปัญหาอยู่ในระดับดี 3 คน และอยู่ในระดับดี จำนวน 10 คน และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพีใจ เกตุการณ์ (2558, น. 95-101) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นสถานการณ์จำนวน 10 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ 4 ขั้นตอน จากผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพชรศิรินทร์ ตุ่นคำ (2559, น. 83-88) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล: โปรตีนและลิพิด เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 42 คน พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.72/71.79 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และด้านความคิดสร้างสรรค์ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมสามารถใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นทักษะกลุ่มเดียวกันกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และด้านความคิดสร้างสรรค์

อาทิตยา พูนเรือง (2559, น. 30-67) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เอนไซม์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่ได้จากการชักตัวอย่างแบบเจาะจงจากโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมีการตั้งประเด็นคำถาม 4 ข้อ โดยใช้ขั้นตอนของเวียร์ (Weir) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อ

แก้ปัญหา และขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สุทธิดา วันสุตล (2561, น. 120-122) ได้ทำการศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง ดันทานตะวันอ่อน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 10 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวม 40 ข้อคำถามที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีแก้ปัญหา และการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา และจากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า เครื่องมือวิจัย นวัตกรรมหรือชุดกิจกรรมสามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาโดยเฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แบบทดสอบหรือแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นสถานการณ์และข้อคำถามที่แสดงถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัย 3 ตัวเลือก หรือ 4 ตัวเลือก และข้อสอบอัตนัย ดังนั้นในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับมากำหนดเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 สถานการณ์ 40 ข้อคำถาม ที่ครอบคลุมขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยกำหนด และกำหนดเกณฑ์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน คือ ร้อยละ 60

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คารา เค ดับบลิว ชาน (Kara, 1996, pp. 297-306) ได้ทำการศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในฮ่องกง โดยทำการศึกษาทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในฮ่องกง ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสังคมและทัศนคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเป็นระบบจากนักเรียนใน 44 โรงเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 4 และ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมในเชิงบวก ทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และลักษณะทางสังคมและทัศนคติและพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โชบิรี เอส เอ็ม โอมิดวาร์ บี และพราฮอลลาตา เอ็น เอ็น (Shobeiri และ Omidvar, 2007, pp.28-34) ได้ทำการเปรียบเทียบความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศอิหร่านและประเทศอินเดีย โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 991 คน จาก 103 โรงเรียนในประเทศอิหร่านและประเทศอินเดีย โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยใช้แบบวัดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Awareness Ability Measure, EAAM) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 51 ข้อ ที่มีการตอบเป็นแบบ 1 หมายถึง เห็นด้วย และ 0 หมายถึง ไม่เห็นด้วยครอบคลุม 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านสาเหตุของมลพิษ การอนุรักษ์ดิน ป่า และอากาศ การอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์สุขภาพของมนุษย์ และการอนุรักษ์ชีวิตสัตว์ป่าและการเลี้ยงสัตว์ ผลการศึกษาพบว่า ความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในประเทศอิหร่านและประเทศอินเดียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เพศของนักเรียนมีผลต่อความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และประเภทของโรงเรียน (รัฐบาลและเอกชน) ในทั้งสองประเทศเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ไพรวลัย จันทราศรี (2541, น. 50-53) ได้ทำการสร้างชุดกิจกรรมชุดมนูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนจักรคำคณาทร อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จำนวน 30

คน โดยเครื่องมือวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ได้แก่ แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วย ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์ (2549, น. 104-115) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบางเลนวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน ซึ่งการศึกษาความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น ครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดเห็น ความรู้สึก และความสำนึก โดยใช้แบบวัดความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.14/83.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก

สมศักดิ์ พาหะมาก, สอนทอง ปาน, และ สมปอง ใจดีเฉย (2550, น. 55-66) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความตระหนักต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำหลังได้เรียนด้วยชุดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 5 ชุด คือ น้ำและธรรมชาติของน้ำ แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ การจัดการแหล่งน้ำ และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีและมีประสิทธิภาพ 83.30/82.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด และพบว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความตระหนักต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำหลังเรียนสูงกว่าก่อนปฏิบัติชุดกิจกรรม

เพ็ชรรัตน์ พรหมมา (2555, น. 70-73) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2554 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา จำนวน 30 คนที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยมีระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.33/83.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความตระหนักในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

ภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556, น. 44-46) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระเทพวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 44 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปในประเด็นที่น่าสนใจ คือ ควรศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่ม รวมถึงควรมีการนำสิ่งแวดล้อมหรือชุมชนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความตระหนักต่อหน้าที่ของนักเรียนในชุมชน

ลินดา การภักดี (2561, น. 205-208) ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมน่ารู้ เพื่อเสริมสร้างความตระหนักผู้ต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) คู่มือและชุดฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมน่ารู้ 2) แบบวัดจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรม ที่มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความตระหนักผู้ต่อสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) ผลการใช้ชุดฝึกอบรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมหลังสูงกว่าก่อนเข้ารับการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความตระหนักผู้ต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการติดตามขยายผล ในสถานศึกษาอื่น ๆ พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมหลังสูงกว่าก่อนเข้ารับการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความตระหนักผู้ต่อสิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า เครื่องมือวิจัย นวัตกรรม หรือชุดกิจกรรมสามารถส่งเสริมและพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ และมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ได้แก่ แบบสอบถามหรือแบบวัดที่เกี่ยวข้องกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีข้อคำถามครอบคลุมองค์ประกอบของความตระหนักที่ต้องการวัด เช่น ด้านความรู้สึกรัก ด้านความรักและหวงแหน ด้านเจตคติ ด้านพฤติกรรม ความสำนึก เป็นต้นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับมากำหนดเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน คือ แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ที่ครอบคลุมองค์ประกอบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยกำหนด และกำหนดเกณฑ์ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียน คือ ระดับมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- 2) การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
- 3) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5) การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ในกลุ่มโรงเรียนสาธิตฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ประกอบด้วย 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสาธิตฯ โรงเรียนวัดตำหนัก โรงเรียนบ้านดงวิทยาคาร โรงเรียนวัดพราหมณี และโรงเรียนวังดอกไม้ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในตำบลสาธิต อำเภอมะนัง จังหวัดนครนายก และมีพื้นที่ใกล้เคียงในบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชลในรัศมี 10 กิโลเมตร จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวน 186 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 36 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) เนื่องจากนักเรียนมีความต้องการในการได้รับการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ยังมีบริเวณติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติจากเขื่อนขุนด่านปราการชลซึ่งมีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 หมวดที่ 2 เสริมสร้างสมรรถนะและการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชลเป็นปัญหาในการศึกษา ประกอบด้วย 5 ชุดกิจกรรม ได้แก่

ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล

ชุดกิจกรรมที่ 2 รวมพลังพิทักษ์ป่าไม้

ชุดกิจกรรมที่ 3 เยาวชนรักน้ำ

ชุดกิจกรรมที่ 4 หมอдинประจำตำบล

ชุดกิจกรรมที่ 5 ชุมชนรักสิ่งแวดล้อม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 หมวดที่ 2 เสริมสร้างสมรรถนะและการเรียนรู้ และกำหนดผลการเรียนรู้ของชุดกิจกรรม

2) ศึกษาและสำรวจพื้นที่บริเวณขุนด่านปราการชล เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ สำหรับการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม ซึ่งใช้แหล่งเรียนรู้เป็นพื้นที่บริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชล

3) กำหนดผลการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรม โดยประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งครอบคลุม 5 ชุดกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 10 กิจกรรมการเรียนรู้

4) ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย เอกสาร 2 ส่วน ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน และคู่มือครูสำหรับใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุดกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 10 กิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่	กิจกรรมการเรียนรู้ที่	รายละเอียดกิจกรรม
1. เยาวชนพิทักษ์ เขื่อนขุนด่าน	1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่าน	ศึกษาประวัติความเป็นมาของเขื่อน ขุนด่านปราการชล
	1.2 วิศวกรรมกับการสร้างเขื่อน	ออกแบบและสร้างเขื่อนจำลองเพื่อ เก็บกักน้ำในปริมาณที่กำหนด

ตาราง 3 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่	กิจกรรมการเรียนรู้ที่	รายละเอียดกิจกรรม
2. รวมพลัง พิทักษ์ ป่าไม้	2.1 เรียนรู้ป่าไม้ของเขื่อนขุนด่าน ฯ	สำรวจ สืบค้นและศึกษาพรรณไม้ ที่พบบริเวณป่าต้นน้ำของเขื่อน ขุนด่านปราการชล และต้นไม้สำคัญ บริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชล
	2.2 ถ้าโลกนี้ไม่มีป่าไม้	เรียนรู้ความสำคัญของป่าไม้ที่มี ความสัมพันธ์กับดินและน้ำ รวมทั้ง มีส่วนร่วมในการรักษาพรรณไม้ใน ท้องถิ่นและทรัพยากร ธรรมชาติใน ท้องถิ่น
3. เยาวชนรักษ์ น้ำ	3.1 คุณภาพน้ำในชุมชนของฉัน	ทดลองและตรวจสอบคุณภาพน้ำ จากแหล่งน้ำในชุมชน โดยการ ตรวจสอบสี กลิ่น อุณหภูมิ ค่าความ เป็นกรด – เบส และปริมาณ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ
	3.2 เยาวชนรักษ์น้ำ	ออกแบบและทดลองเพื่อแก้ปัญหา น้ำเสียโดยใช้ระบบบึงประดิษฐ์ และ ระดมความคิดจัดทำโปสเตอร์เพื่อ รณรงค์และอนุรักษ์แหล่งน้ำใน ชุมชน

ตาราง 3 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่	กิจกรรมการเรียนรู้	รายละเอียดกิจกรรม
4. หมอдин ประจำตำบล	4.1 คุณภาพดินในท้องถิ่น	ตรวจสอบคุณภาพและค่าความเป็นกรด - เบสของดินจากตัวอย่างดินที่กำหนดให้ และปรับสภาพค่าความเป็นกรด - เบสของดินโดยใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน
	4.2 ฝ่าวิกฤติดินเปรี้ยว	นำความรู้เกี่ยวกับการปรับค่าความเป็นกรด - เบสของดินมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่กำหนดให้ และปรับสภาพดินให้มีความเหมาะสมต่อการทำการเกษตร
5. ชุมชนรัก สิ่งแวดล้อม	5.1 เชื้อขนด้านจำ ขยะล้าก่อน	คัดแยกขยะมูลฝอยและวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยในชุมชน
	5.2 ถอดบทเรียนสู่ชุมชนรักสิ่งแวดล้อม	ร่วมกันอภิปรายและระดมความคิดเพื่อจัดทำแนวทางการปฏิบัติตนของคนในชุมชนเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชล

โดยในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีส่วนประกอบ คือ

- 1) ชื่อชุดกิจกรรม
- 2) คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
- 3) ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) เงื่อนไข
- 6) สารความรู้

7) กิจกรรมการเรียนรู้

8) คำถามท้ายกิจกรรม

9) สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม

4.2) คู่มือครูสำหรับใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุน

ด่านปราการชล มีส่วนประกอบ คือ

1) ชื่อคู่มือ

2) ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือสำหรับการใช้ชุดกิจกรรม

3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

4) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้

5) แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้

6) การเตรียมความพร้อมสำหรับครู

7) บทบาทครู

8) บทบาทนักเรียน

9) มาตรฐานและผลการเรียนรู้

10) ผังมโนทัศน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

11) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเวลา

ในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 รายละเอียดของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
1	รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล	1	กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านฯ	2
		2	มาสร้างเขื่อนกันเถอะ	2
2	รวมพลังพิทักษ์ป่าไม้	3	เรียนรู้ป่าไม้ของเขื่อนขุนด่านฯ	2
		4	ถ้าโลกนี้ไม่มีป่าไม้	2
3	เยาวชนรักษาน้ำ	5	คุณภาพน้ำในชุมชนของฉัน	2
		6	เยาวชนรักษาน้ำ	2

ตาราง 4 (ต่อ)

ที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
4	หมอดินประจำตำบล	7	คุณภาพดินในท้องถิ่น	2
		8	ฝ่าวิกฤติดินเปรี้ยว	2
5	ชุมชนรักษาสีสิ่งแวดล้อม	9	เขื่อนขุนด่านจำ ขยะลาก่อน	2
		10	ถอดบทเรียนสู่ชุมชน รักษาสีสิ่งแวดล้อม	2
รวม		10		20

5) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา โดยตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ความเหมาะสมของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ปรินญาณพนธ์ และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต่อไป

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล มีขั้นตอนดังนี้

1) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือระดับปริญญาโทด้านการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อม และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและตรวจสอบดังนี้

1.1) ตรวจสอบความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยแบบประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ของกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม โดยมีประเด็นการประเมิน 4 ด้าน คือ 1) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้

3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ด้านการนำไปใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.2) ตรวจความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยครอบคลุมประเด็นการพิจารณา 4 ด้าน คือ 1) ด้านผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) ด้านการนำไปใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้

2) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูที่สร้างขึ้นไปทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครู โดยนำไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 โรงเรียนหัวเขาแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิธีการวัดและประเมินผล และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2) วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และสาระการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสถานการณ์ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ 15 สถานการณ์ โดยในแต่ละสถานการณ์จะเป็นลักษณะของข้อความที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้แก่นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมมาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา เป็นการบอกหรือระบุสภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการรับรู้และทำความเข้าใจกับปัญหาโดยอาศัยข้อมูลหรือการสังเกตจากร่องรอยหลักฐานที่กำหนด

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงหรือการคาดคะเนถึงเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการอธิบายขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตามความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ โดยพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาอย่างรอบคอบ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์และสรุปผล เป็นการอธิบายวิธีการขั้นตอนหรือวิธีการตรวจสอบผลการแก้ปัญหา รวมทั้งอธิบายผลการแก้ปัญหาตามวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้

ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบปรนัยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

วิธีการตรวจสอบหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้

1) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณา โดยตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ สถานการณ์ ข้อคำถาม และขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

2) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการวัดและประเมินผล ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item – objective Congruence Index : IOC) โดยประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างสถานการณ์และข้อคำถามกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคัดเลือกสถานการณ์และข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จากการดำเนินการ พบว่า สถานการณ์และข้อคำถามผ่านทั้งฉบับ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญให้ตรวจสอบการสะกดคำและการเรียบเรียงข้อความในประโยค และใส่กรอบข้อความที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้

3) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และตรวจให้คะแนน

4) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามและสถานการณ์ที่ผ่านเกณฑ์ไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาคัดเลือกสถานการณ์ที่มีข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทุกข้อ (สถานการณ์ละ 4 ข้อคำถาม) พบว่า มีข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทุกข้อจำนวน 10 สถานการณ์ ข้อคำถาม 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.93 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.17 – 0.60 (โดยข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) สูงกว่า 0.80 หรือมีค่าอำนาจจำแนก ต่ำกว่า 0.20 จะถูกนำข้อคำถามและตัวเลือกมาปรับปรุงและแก้ไขให้มีความสมบูรณ์และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาก่อนนำไปจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป)

5) นำสถานการณ์และข้อคำถามที่คัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ จำนวน 10 สถานการณ์ และข้อคำถาม จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน และทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการของคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร KR - 20 พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.884 และนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การสร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม วิธีการวัดและประเมินผล และวิธีการสร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) สร้างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ข้อคำถาม จำนวน 40 ข้อ โดยเป็นข้อคำถามที่วัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้สึกรัก 2) ด้านความรักและห่วงใย 3) ด้านการเห็นคุณค่า และ 4) ด้านการปฏิบัติตน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ได้แก่ 5, 4, 3, 2, และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังตัวอย่างในตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความรู้					
1) การทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำเป็นการทำลายแม่น้ำลำคลอง					
2) การตัดต้นไม้เป็นการทำลายแหล่งต้นน้ำ					
3) การท่องเที่ยวส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	ระดับคะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

สำหรับเกณฑ์การแปลความหมายระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 7 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การแปลความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

วิธีการหาคุณภาพแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

วิธีการหาคุณภาพแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีขั้นตอน ดังนี้

1) นำแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณา โดยตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และข้อคำถาม จากนั้นนำแบบวัดที่สร้างขึ้นมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

2) นำแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบและประเมินความสอดคล้อง (Item – objective Congruence Index : IOC) ของข้อคำถามกับองค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ข้อคำถามทุกข้อผ่านเกณฑ์การประเมินโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามเท่ากับ 1.0 และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงและเรียบเรียงประโยคให้มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนที่ตอบแบบวัดฉบับนี้

2) นำแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ได้รับการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และตรวจให้คะแนน

3) นำผลจากแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ได้มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก โดยใช้ค่า t และคัดเลือกที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปสร้างเป็นแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้สึกรัก ด้านความรักและห่วงแหน ด้านการเห็นคุณค่า และด้านการปฏิบัติตน พบว่า ข้อคำถามที่คัดเลือกจำนวน 20 ข้อ โดยมีอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 2.07 – 6.13

4) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยหาความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรของครอนบัค ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.859 และนำแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นการวิจัยทดลองขั้นต้น (Pre - Experiment Design) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design ดังตาราง

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂
สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย			
E	แทน	กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา	
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล	
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบถึงการปฏิบัติตนและบทบาทหน้าที่ของตนเองในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

2) ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest) กับนักเรียนเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เพื่อนขุนด่านปราการชล โดยผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง

4) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

5) ตรวจสอบกระดานคำตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การหาคุณภาพเครื่องมือวัดผล มีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.1.1) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.1.2) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าความยากง่าย (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร KR – 20 ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.2) แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1.2.1) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2.2) วิเคราะห์หาอำนาจจำแนก โดยใช้ค่า t และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรของครอนบาค ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1) สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เพื่อนขุนด่านปราการชล มีความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทดสอบโดยใช้สถิติ t – test for dependent sample

2.2) สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื้อนุ่นด้านปราคารชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทดสอบโดยใช้สถิติ t – test for one sample

2.3) สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื้อนุ่นด้านปราคารชล มีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทดสอบโดยใช้สถิติ t – test for dependent sample

2.4) สมมติฐานข้อที่ 4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื้อนุ่นด้านปราคารชล มีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป ทดสอบโดยใช้สถิติ t – test for one sample

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์
เชื่อนขุนด่านปราการชล

ตอนที่ 2 ผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชล

ตอนที่ 3 ผลของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็มของข้อมูล
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติในการทดสอบสมมติฐาน
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบ สมมติฐาน
**	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์
เชื่อนขุนด่านปราการชล

1.1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่าน
ปราการชล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชล เป็นสื่อ
ประสม ที่มีการนำสื่อการเรียนรู้หลายชนิดมาจัดรวมกันเป็นชุด ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์
และเรียนรู้ด้วยตนเองและบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ที่มุ่งเน้นพัฒนาความตระหนัก
ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้
ปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณเชื่อนขุนด่านปราการชลเป็นปัญหาในการศึกษา เป็นสื่อสำหรับครูผู้สอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 207) ซึ่งประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) 2) ขั้นสำรวจค้นหา (exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explain) 4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (evaluation) โดยผู้เรียนมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล เป็นสื่อสำหรับนักเรียนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครู โดยนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยจำนวน 5 ชุด ได้แก่

- ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล
- ชุดกิจกรรมที่ 2 รวมพลังพิทักษ์ป่าไม้
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เยาวชนรักษาน้ำ
- ชุดกิจกรรมที่ 4 หมอдинประจำตำบล
- ชุดกิจกรรมที่ 5 ชุมชนรักสิ่งแวดล้อม

โดยในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย ประกอบไปด้วย 1) ชื่อชุดกิจกรรม 2) คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม 3) ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) เงื่อนไข 6) สารความรู้ 7) กิจกรรมการเรียนรู้ 8) คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ 9) สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม

2) คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

โดยประกอบด้วย 1) ชื่อคู่มือ 2) ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือสำหรับการใช้ชุดกิจกรรม 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม 4) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ 5) แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ 6) การเตรียมความพร้อมสำหรับครู 7) บทบาทครู 8) บทบาทนักเรียน 9) มาตรฐานและผลการเรียนรู้ 10) ผังมโนทัศน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 11) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

1.2 ผลการหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุน ด้านปการการชล ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.1 ผลการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ได้ผลดังตาราง
ต่อไปนี้

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์
เชื่อนขุนด้านปการการชล ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 9 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 ชุดกิจกรรมย่อยมีค่าดัชนี
ความสอดคล้องของรายการประเมินเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีความ
สอดคล้องเชิงเนื้อหาในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้านเนื้อหาสาระ
การเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการนำไปใช้ ซึ่งถือว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง
เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด้านปการการชลมีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของ
ผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม สรุปได้
ดังต่อไปนี้

- 1) ชุดกิจกรรมมีสีสันสวยงาม น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน
- 2) ชุดกิจกรรมมีสถานการณ์และปัญหา กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยาก
เรียนรู้และลงมือแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน
- 3) ตรวจสอบการสะกดคำให้ถูกต้อง และการเรียบเรียงภาษา ประโยค
ข้อความให้กระชับ เข้าใจง่าย
- 4) ปรับปรุงภาพประกอบและข้อความในส่วนของสาระความรู้ให้มี
ภาพประกอบเพิ่มเติมและปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

1.2.2 ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ผลดังตาราง

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOCเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 10 พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดมีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ เวลา การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้อบรมและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของแผนการจัดการเรียนรู้ภายในคู่มือครู ดังต่อไปนี้

1) ปรับปรุงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนการตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

- 2) ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ การทดลอง และการสำรวจข้อมูลให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- 3) ตรวจสอบการสะกดคำและภาษาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้
- 4) ตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมย่อยให้เหมาะสม

1.3 ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีข้อดีคือ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการกลุ่มจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2) กิจกรรมที่ใช้เป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและสอดคล้องกับบริบทของชุมชน จึงมีส่วนช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อประกอบการทำกิจกรรมการทดลอง และการตรวจสอบต่าง ๆ มีความสะดวกต่อการใช้งานในแต่ละกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ยังพบข้อควรพัฒนาและข้อจำกัดโดยภาพรวม คือ 1) ภาษาที่ใช้ในการอธิบายขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรมและคำถามท้ายกิจกรรมเข้าใจยากต่อระดับของผู้เรียนทำให้นักเรียนเกิดความสับสน 2) กิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมไม่สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดของแต่ละชุดกิจกรรมดังต่อไปนี้

ตาราง 11 ข้อควรพัฒนาและข้อจำกัด การปรับปรุงแก้ไข และข้อสังเกตอื่น ๆ จากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้	ข้อควรพัฒนาและ ข้อจำกัด	การปรับปรุงแก้ไข	ข้อสังเกตอื่น ๆ
ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเพื่อนรุ่นด้าน ปารการชล	- การบรรยายให้ความรู้ ของวิทยากรประจำรถ ระหว่างการเดินทาง ชมเขื่อนขาดข้อมูลบาง ประเด็นที่กำหนดไว้ - ชุดอุปกรณ์การทำ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.2 (ชุดบานประตู ระบายน้ำ) ไม่สามารถ ใช้งานได้อย่างสะดวก	- เตรียม ประเด็นที่ จำเป็นและชักชวนทำ ความเข้าใจกับวิทยากร ก่อนการทำกิจกรรม - ปรับปรุงอุปกรณ์จาก ชุดบานประตูระบายน้ำ เป็นหลอดกาแฟสำหรับ ให้นักเรียนทำเป็นทาง น้ำล้น	- นักเรียนให้ความสนใจ ในการฟังบรรยาย ระหว่างนั่งรถรางและ วางแผนการจดบันทึก ประเด็นกันภายในกลุ่ม - ระหว่างการทำ กิจกรรมการสร้างเขื่อน จำลองนักเรียนมีการ วางแผนและแก้ปัญหา ระหว่างการสร้าง ขึ้นงาน สะท้อนให้เห็น กระบวนการแก้ปัญหา ของนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ข้อควรพัฒนาและข้อจำกัด	การปรับปรุงแก้ไข	ข้อสังเกตอื่น ๆ
ชุดกิจกรรมที่ 2 เยาวชนพิทักษ์ป่าไม้	- กิจกรรมสำรวจพรรณไม้ที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาด้วยตนเองใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่าที่กำหนดไว้ - การบันทึกข้อมูลการสำรวจพรรณไม้บางรายละเอียดนักเรียนไม่พบข้อมูล ทำให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย เช่น ลักษณะดอก และลักษณะผล เป็นต้น - นักเรียนไม่สะดวกในการปฏิบัติกิจกรรมการลอกลายใบไม้เนื่องจากขาดสีไม้หรือถ้ำสิ่งของมากจนเกินไป	- ปรับกระบวนการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้นำนักเรียนไปแต่ละจุดและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง - จัดเตรียมภาพประกอบส่วนประกอบของต้นไม้แต่ละต้นที่นักเรียนทำการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม - จัดเตรียมถุงผ้าสำหรับใส่อุปกรณ์ให้นักเรียนใส่สิ่งของ เช่น สีไม้ ดินสอ ไม้บรรทัด ระหว่างการทำกิจกรรม	- กิจกรรมถ้าโลกนี้ไม่มีป่าไม้ ที่ให้นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างป่าไม้ ดิน และน้ำ ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการรักษาป่าไม้ และผลกระทบเมื่อป่าไม้ถูกทำลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ข้อควรพัฒนาและข้อจำกัด	การปรับปรุงแก้ไข	ข้อสังเกตอื่น ๆ
ชุดกิจกรรมที่ 3 เยาวชนรักษาน้ำ	- กิจกรรมตรวจสอบคุณภาพน้ำในชุมชน ที่มอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแบ่งหน้าที่และทำกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อตรวจสอบสี กลิ่น อุณหภูมิ ค่า pH และค่า DO เกิดความไม่ราบรื่นระหว่างการทำกิจกรรมและใช้เวลามาก - ชุดอุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบค่า DO ไม่สะดวกต่อการปฏิบัติกิจกรรมเนื่องจากมีสารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้จำนวนมาก	- ปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกำหนดและมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ทำหน้าที่ตรวจสอบเพียง 1 รายการ และนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม - พัฒนาชุดอุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบค่า DO โดยจัดทำเป็นชุด สำหรับการตรวจสอบภาคสนามขนาดเล็ก และบรรจุสารลงในขวดที่มีฉลากระบุหมายเลข แยกสีชัดเจน และทำภาพประกอบการตรวจสอบแต่ละขั้นตอน	- การนำเสนอปัญหาและสถานการณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ในกิจกรรมช่วยสร้างความสนใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเนื่องจากเป็นสถานการณ์ที่ตรงกับบริบทชุมชนของนักเรียน - นักเรียนมีการระดมความคิดเห็นระหว่างการทำกิจกรรมและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการรักษาแหล่งน้ำเป็นอย่างดีระหว่างการทำโปสเตอร์เพื่อรณรงค์ให้คนในชุมชนร่วมกันรักษาและอนุรักษ์แม่น้ำลำคลอง

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้	ข้อควรพัฒนาและ ข้อจำกัด	การปรับปรุงแก้ไข	ข้อสังเกตอื่น ๆ
ชุดกิจกรรมที่ 4 หมอดินประจำ ตำบล	- การทดลองใน กิจกรรมที่ 4.1 มีหลาย ขั้นตอนและมีความ ซับซ้อนทำให้นักเรียน เกิดความสับสน ระหว่างการปฏิบัติ กิจกรรมและตรวจสอบ ตัวอย่างดินได้ไม่ ครบถ้วน เมื่อให้ นักเรียนเก็บตัวอย่าง ดิน และทำการ ตรวจสอบด้วยตนเอง ทั้งหมด	- ปรับปรุงอุปกรณ์การ ทดลองโดยจัดทำเป็น ชุดการทดลองที่ สำเร็จรูปที่จัดเตรียม ตัวอย่างดินไว้เรียบร้อยแล้ว และจัดทำ ภาพประกอบวิธีการ ปฏิบัติกิจกรรมอย่าง ละเอียด	- กิจกรรมในชุด กิจกรรมที่ 4 ต้องอาศัย ความรู้เรื่อง ค่าความ เป็นกรด – เบส (ค่า pH) ดังนั้นจึงควรตรวจสอบ ความรู้พื้นฐานและให้ ความรู้เกี่ยวกับค่า ความเป็นกรด – เบส ก่อนลงมือปฏิบัติ กิจกรรม - ชุดกิจกรรมที่ 4 มี กิจกรรมให้นักเรียนได้ ร่วมกันออกแบบ วางแผน และแก้ปัญหา ตลอดการเรียนรู้ สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนได้รับการฝึก ความสามารถในการ แก้ปัญหา - การจัดการเรียนรู้ใน ชุดกิจกรรมที่ 4 สามารถดำเนิน กิจกรรมได้ตาม ระยะเวลาที่กำหนดไว้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ข้อควรพัฒนาและข้อจำกัด	การปรับปรุงแก้ไข	ข้อสังเกตอื่น ๆ
กิจกรรมที่ 5 เยาวชนรัก สิ่งแวดล้อม	- สาระความรู้ใน กิจกรรมที่ 5.1 ขาด ความน่าสนใจ เนื่องจากมีตัวหนังสือ จำนวนมากและขาด ภาพประกอบ - กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5.1 ตอนที่ 2 แยกขยะ แล้ว ขยะไปไหน ขาด ความต่อเนื่องและ เนื้อหาเกี่ยวกับการ จัดการขยะไม่ครบถ้วน - การบันทึกผลกิจกรรม ที่ 5.1 ตอนที่ 2 สถานที่ 1 ปุ๋ยหมักรัก สิ่งแวดล้อมมีเนื้อหา สาระเกินความจำเป็น ของนักเรียนและทำให้ ใช้ระยะเวลาในการ เรียนรู้มากเกินไป กำหนดไว้	- ปรับปรุงและ จัดรูปแบบข้อความให้ มีภาพการ์ตูนที่ผู้วิจัย วาดขึ้นเองประกอบ สาระความรู้ - ปรับปรุงกิจกรรม ภายในชุดกิจกรรม และ ปรับรูปแบบของ กิจกรรมให้เป็นสถานี การเรียนรู้จำนวน 3 สถานีที่ครอบคลุมการ จัดการขยะ 4 ประเภท - ปรับปรุงกิจกรรมที่ 5.1 ตอนที่ 2 สถานที่ 1 ปุ๋ยหมักรักสิ่งแวดล้อม โดยตัดลดข้อมูลที่ไม่ จำเป็นออก และให้ คงเหลือการบันทึก 2 รายการ คือ ภาพวาด และลักษณะของปุ๋ย หมัก	- กิจกรรมที่ 5.2 นักเรียนสามารถปฏิบัติ กิจกรรมได้ตาม แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ นักเรียน สามารถวิเคราะห์และ สะท้อนการเรียนรู้ เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ที่นักเรียนได้ปฏิบัติ นอกจากนี้ยังร่วมกัน แสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง กับป่าไม้ น้ำ ดิน และ การจัดการขยะผ่าน กระบวนการทำงาน ภายในกลุ่ม

ตอนที่ 2 ผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ไปทดสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t – test for dependent sample และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ด้วยสถิติ t – test for one sample แสดงผลดังตาราง

ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง เรียน และคะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

คะแนน	N	k	$\bar{X}$	S.D.	t	เกณฑ์หลังเรียน (ร้อยละ 60)	t
ก่อนเรียน	36	40	18.19	5.65	19.47**		
หลังเรียน	36	40	25.44	6.20		24.00	1.397

**p < .01

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เท่ากับ 18.19 คะแนน โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.65 และมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เท่ากับ 25.44 คะแนน โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.20 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ ร้อยละ 60 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24 คะแนน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 25.44 (คิดเป็นร้อยละ 63.60) แต่เมื่อทดสอบค่าทางสถิติสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

ตอนที่ 3 ผลของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

ผลการวิเคราะห์ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ได้ผลดังตาราง

ตาราง 13 การเปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน และหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ระดับความคิดเห็น	N	k	$\bar{X}$	S.D.	t	เกณฑ์หลังเรียน (ระดับมาก)	t
ก่อนเรียน	36	5.00	4.12	0.34	8.788**		
หลังเรียน	36	5.00	4.51	0.21		3.51	28.612**

**p < .01

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล มีคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นก่อนเรียน เท่ากับ 4.12 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 และมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นหลังเรียน เท่ากับ 4.51 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

จากนั้นทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นหลังเรียนกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด (ระดับมาก มีค่าเท่ากับ 3.51) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนในระดับมากขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล โดยจำแนกรายด้าน คือ 1) ด้านความรู้สึกรัก 2) ด้านความรักและห่วงแหน 3) ด้านการเห็นคุณค่า และ 4) ด้านการปฏิบัติตน ดังตาราง

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความตระหนักในการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	N	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1) ด้านความรู้สึกรัก	36	5.00	3.98	0.56	4.47	0.34	6.677**
2) ด้านความรักและห่วงแหน	36	5.00	4.02	0.43	4.48	0.31	7.882**
3) ด้านการเห็นคุณค่า	36	5.00	4.24	0.39	4.57	0.22	5.809**
4) ด้านการปฏิบัติตน	36	5.00	4.23	0.45	4.52	0.30	5.708**
ภาพรวม	36	5.00	4.12	0.34	4.51	0.21	8.788**

**p < .01

จากตาราง 14 พบว่า เมื่อวิเคราะห์ผลความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจำแนกตามองค์ประกอบ คือ ด้านความรู้สึกรัก ด้านความรักและห่วงแหน ด้านการเห็นคุณค่า และด้านการปฏิบัติตน มีผลของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแต่ละด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยก่อนเรียนจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการเห็นคุณค่า ด้านการปฏิบัติตน ด้านความรักและห่วงแหน และด้านความรู้สึกรัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24, 4.23, 4.02, 3.98 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยหลังเรียนจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการเห็นคุณค่า ด้านการปฏิบัติตน ด้านการความรักและห่วงแหน และด้านความรู้สึกรัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57, 4.53, 4.48, 4.47 ตามลำดับ โดยด้านการเห็นคุณค่าและด้านการปฏิบัติตนอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความรักและห่วงแหนและด้านความรู้สึกรักอยู่ในระดับมาก จากการเปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า

นักเรียนมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทุกองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีความมุ่งหมายของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชล 2) เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน 2.2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด 2.3) เปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน และ 2.4) เปรียบเทียบความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีสมมติฐานการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพหุทักษะเชื่อมขุนด้านป्राการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 36 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาริกา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) เนื่องจากนักเรียนมีความต้องการในการได้รับการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ยังมีบริเวณติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติจากเชื่อมขุนด้านป्राการชลซึ่งมีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ โดยมีแบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ One – Group Pretest – Posttest Design ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 20 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เพื่อนขุนด่านปราการชล ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เพื่อนขุนด่านปราการชล สำหรับนักเรียน ที่ผ่านการประเมินและตรวจสอบวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 1.00

1.2 คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Index of Consistency, IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ จำนวน 10 สถานการณ์ และข้อคำถาม จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.93 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.17 – 0.60 (โดยข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) สูงกว่า 0.80 หรือมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 จะถูกนำข้อคำถามและตัวเลือกมาปรับปรุงและแก้ไขให้มีความสมบูรณ์) และทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR - 20 พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.884

3. แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 20 ข้อที่ครอบคลุมองค์ประกอบของความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้สึกรู้สึก ด้านความรักและห่วงใย ด้านการเห็นคุณค่า และด้านการปฏิบัติตน โดยมีอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 2.07 – 6.13 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยหาความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรของครอนบัค เท่ากับ 0.859

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานได้แก่ 1) สถิติ t – test for dependent sample สำหรับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) สถิติ t – test for one sample สำหรับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นถูกออกแบบตามขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ศึกษาและสำรวจแหล่งเรียนรู้ ก่อนนำมากำหนดผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายสิ่งแวดล้อมของ จันทริจรา รัตนไพบูลย์ (2549, น. 108) ที่ทำการสร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบโดยมีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย และเนื้อหาของกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน และสอดคล้องกับหลักการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ เพ็ชรรัตน์ พรหมมา (2555, น. 72) ระบุว่า การดำเนินการสร้าง ชุด

กิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีการศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย เนื้อหาของกิจกรรม และใช้ภาษา ที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับระดับของนักเรียน นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญครอบคลุมตามที่กำหนด คือ คู่มือครู คำแนะนำสำหรับศึกษาวิธีการปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหา สื่อการเรียนรู้และประสบการณ์ และแบบประเมินผล (บุญเกิด ควรหาเวช, 2545, น. 95-97; ภาพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 225; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 18-19; ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2522, อ้างถึงใน อรณัฐ ลิมตศิริ, 2551, น. 153) โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชล สำหรับนักเรียน ซึ่งมีส่วนประกอบ คือ 1) ชื่อชุดกิจกรรม 2) คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม 3) ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) เงื่อนไข 6) สาระความรู้ 7) กิจกรรมการเรียนรู้ 8) คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ 9) สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม และส่วนที่ 2 คือ คู่มือสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย 1) ชื่อคู่มือ 2) ข้อแนะนำการใช้คู่มือสำหรับการใช้ชุดกิจกรรม 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม 4) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ 5) แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ 6) การเตรียมความพร้อมสำหรับครู 7) บทบาทครู 8) บทบาทนักเรียน 9) มาตรฐานและผลการเรียนรู้ 10) ผังมโนทัศน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 11) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากประการแรก คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชลที่สร้างขึ้นได้รับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน บริบทในท้องถิ่น และสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวนักเรียนที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมากำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของศรีลยา วงศ์เอี่ยม (2558, น. 94) ที่พบว่า การฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตปัญหาของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเจอในท้องถิ่นของนักเรียนช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นยังมีความหลากหลายของปัญหาและสถานการณ์ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มโดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

และให้คำแนะนำระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวัฒน์ นิยมคำ (2517, น. 84) ที่ระบุว่า ปัญหานั้นต้องเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อนเลย ถ้าเป็นปัญหาที่เคยทำมาแล้วพบมาแล้ว การกระทำก็เป็นเพียงความจำ ไม่ใช่การนำไปใช้ การที่นักเรียนจะแก้ปัญหาได้ นักเรียนจะต้องจำความรู้และกระบวนการที่เคยเรียนมาแล้วได้ จะต้องมีความเข้าใจในสิ่งที่จำได้นั้นจะต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเลือกเอาเฉพาะความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่มาใช้

ประการต่อมา คือ กระบวนการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสได้กำหนดปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผลการแก้ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยกำหนด โดยระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีการระดมความคิดเห็น วางแผน ออกแบบ ลงมือแก้ปัญหาร่วมกัน สนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็น รวมทั้งสรุปผลและอภิปรายผลการแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ นันทพร แซ่เหลื่อง (2557, น. 69-70) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือพื้นฐานสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา การสรุปปัญหาที่นำไปสู่การแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้ออกแบบและจัดสถานการณ์ให้เร้าต่อความสนใจในการแก้ปัญหาที่จะสามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถและศักยภาพในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ และสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550, น. 190-191) ที่สรุปไว้ว่า ขั้นตอนวิธีการสอนแก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วย การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การสรุปผล และการตรวจสอบและประเมินผล จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้และเกิดกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ อีกประการหนึ่ง คือ กิจกรรมย่อยในแต่ละชุดกิจกรรมได้รับการออกแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่จัดลำดับเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้และตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะเรียนรู้และฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการแก้ปัญหา และนำความรู้จากการเรียนรู้ครั้งก่อนมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมได้รับการฝึกฝน ตัวอย่างเช่น ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล กิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะ建成เขื่อนขุนด่านปราการชล นักเรียนจะได้ศึกษาประวัติความเป็นมา ความสำคัญ และลักษณะทางกายภาพของเขื่อนขุนด่านปราการชล จากนั้นในกิจกรรมที่ 1.2 นักเรียนจะได้ออกแบบและ

แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยทำการออกแบบและสร้างเงื่อนไขจำลองเพื่อเก็บกักน้ำในปริมาณที่กำหนด ซึ่งจะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีลำดับขั้นตอนและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอน โดยกำหนดปัญหาค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการเก็บรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบผลลัพธ์การแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ คลาสเมียร์ และ กู๊ดวิน (Klausmeier และ Goodwin, 1971, p. 316) ได้เสนอแนวคิดหลักสำคัญ (generalization) และการปฏิบัติตามหลัก (principle) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ความรู้และประสบการณ์เดิมมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสหาข้อมูลและพัฒนาวิธีการหาความรู้ที่หลากหลาย และการแก้ปัญหาย่อมต้องอาศัยการปฏิบัติการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวิธีการรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบความรู้ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ประการสุดท้าย คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นยังเร้าความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และเห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทและสภาพแวดล้อมรอบตัวของนักเรียน ดังจะเห็นได้จากพฤติกรรม บทสนทนา คำถามที่นักเรียนสงสัยในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม และการเขียนสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนหลังการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

- เชื้อช่วยป้องกันน้ำท่วมและภัยแล้งได้
- การสร้างเขื่อนขุนด่านปราการชลช่วยให้เก็บน้ำไว้อุปโภคบริโภคได้
- การสร้างเขื่อนช่วยให้เกษตรกรมีน้ำใช้
- การปลูกต้นไม้ช่วยป้องกันดินถล่มตามภูเขาได้เวลาเกิดฝนตกหนัก
- รากของต้นไม้ช่วยยึดดินและไม่ทำให้ดินไหลลงมาตามน้ำเวลาฝนตก
- ถ้าปลูกต้นไม้ในป่าที่ถูกทำลายจะช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดินและดินถล่ม
- ปิงประดิษฐ์ช่วยทำให้น้ำเสียเป็นน้ำที่ดีขึ้นและไม่ส่งกลิ่นเหม็น
- เราต้องไม่ทิ้งน้ำเสียลงคลอง และบำบัดน้ำก่อนปล่อยทิ้งจะได้ไม่เกิดมลพิษ
- ถ้านำปุ๋ยขาวมาใส่ในดินจะช่วยทำให้ดินเป็นกรดน้อยลง และเติมซากพืชกับปุ๋ย

คอกลงไปเป็นปุ๋ยดินจะอุดมสมบูรณ์

- การแยกขยะจะทำให้ขยะไม่ล้นโลก และนำไปกำจัดได้ง่าย
- ถ้าเผาใบไม้จะทำให้เกิดควันเป็นมลพิษและโลกร้อน ควรนำไปไม่ไปทำเป็นปุ๋ย

แต่อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ประการแรก คือ เมื่อพิจารณาคะแนนของนักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนส่วนหนึ่งมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID – 19) ทำให้ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตามที่กำหนดไว้ในบางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระยะเวลาและสถานการณ์ เช่น การปรับลดและกระชับเนื้อหา การปรับลดเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมบางกิจกรรม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการเว้นระยะห่างระหว่างบุคคลตามมาตรการการและแนวทางการดำเนินการเพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID – 19) ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสนในการทำงานกลุ่ม วางแผนระดมความคิดเห็น และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ลดลง ซึ่งอาจส่งผลต่อการพัฒนาและฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในบางเนื้อหา และอีกประการหนึ่ง คือ นักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดหลักสำคัญของ คลาสเมียร์ และ กู๊ดวิน (Klausmeier และ Goodwin, 1971, p. 316) ที่ระบุไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นในการปฏิบัติตามหลักจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลด้วยตนเองและให้เขาสามารถประเมินผลของการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชลมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และมีความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ที่พัฒนาขึ้นมีการนำแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น คือ เขื่อนขุนด่านปราการชล เข้ามาใช้เป็นปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนและเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนและเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสัมผัสได้ในชีวิตประจำวัน มาออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ครอบคลุมปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นได้แก่ ป่าไม้ ดิน น้ำ และขยะในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับ มนัส สุวรรณ (2537, น. 85-88) ที่อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความตระหนัก

ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแก่เยาวชน โดยสรุปได้ว่า เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้ควรมีลักษณะเป็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม มีสาเหตุและความรุนแรงของปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีการป้องกันแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อควรพิจารณา คือ มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น และไม่ยากสำหรับการทำความเข้าใจ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชนได้ และในการเรียนรู้ นักเรียนยังได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสัมผัสกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมจากสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้และให้คำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชน สอดคล้องกับ เพ็ชรรัตน์ พรหมมา (2555, น. 73) ที่ระบุว่า การจัดกิจกรรมที่หลากหลายเน้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จากความเป็นจริงทำให้นักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความรักและห่วงแหนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตลอดจนเข้าใจปัญหาและผลกระทบที่ได้รับ

นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เป็นลำดับขั้นตอนจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ จันทรจิรา รัตนไพบูลย์ (2549, น. 112) ที่กล่าวว่า การมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจริง เรียนรู้จากสิ่งรอบตัว รู้สึกอิสระ ได้สัมผัสสิ่งแวดล้อมโดยตรง จะนำไปสู่การพัฒนาเจตคติและความตระหนักในการมีส่วนร่วมป้องกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับนักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำเสนอผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม และสะท้อนคิดผลการเรียนรู้หลังปฏิบัติกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและห่วงแหนสิ่งแวดล้อม โดยมีตัวอย่างการสะท้อนคิดของนักเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- การมีเพื่อนช่วยให้มีน้ำใช้และป้องกันน้ำท่วม
- เราควรช่วยกันปลูกต้นไม้เพราะทำให้ร่มรื่น
- ต้นไม้ช่วยป้องกันดินพังทลายและทำให้ป่าอุดมสมบูรณ์
- ควรปลูกต้นไม้และช่วยกันรักษาป่า
- ถ้าไม่มีต้นไม้ น้ำจะท่วม
- เราต้องรู้คุณค่าของต้นไม้และไม่ตัดไม้ทำลายป่า
- เราต้องช่วยกันรักษาแหล่งน้ำในชุมชน

- เราไม่ควรทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ เพราะจะทำให้เน่าเสีย
- ถ้าไม่มีน้ำจะทำให้สัตว์น้ำตาย และต้นไม้ขาดน้ำ
- เราต้องไม่ทิ้งขยะลงแหล่งน้ำ
- เราต้องประหยัดน้ำและเก็บน้ำไว้ใช้ในเวลาจำเป็น
- ถ้าไม่ช่วยกันรักษาแหล่งน้ำจะทำให้แม่น้ำเน่าเสีย
- เราต้องช่วยกันรักษาน้ำให้สะอาด จะได้สามารถเก็บน้ำสะอาดไว้ใช้ได้
- ถ้าดินเปรี้ยวจะทำพืชไม่เจริญเติบโตและปลูกพืชไม่ได้
- ถ้าเราไม่ทิ้งขยะลงน้ำ จะทำให้น้ำไม่เสียและไม่ส่งกลิ่นเหม็น

ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เพ็ชรรัตน์ พรหมมา (2555, น. 70-73) ที่ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.33/83.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความตระหนักในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับสมศักดิ์ พาหะมาก และคนอื่น ๆ (2550, น. 55-66) ที่ได้ทำการศึกษาชุดกิจกรรม เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความตระหนักต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรหลังได้เรียนด้วยชุดกิจกรรม และพบว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความตระหนักต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรหลังเรียนสูงกว่าก่อนปฏิบัติชุดกิจกรรมและสอดคล้องกับ จันทริจิรา รัตนไพบูลย์ (2549, น. 104-115) ที่ได้ทำการศึกษาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.14/83.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนเริ่มต้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ครูควรศึกษาข้อมูลและบริบทของสถานที่ให้ละเอียดก่อนวางแผนและออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากสถานที่และสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งเรียนรู้ในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกัน

1.2 ครูควรสำรวจพื้นที่ ตรวจสอบสถานที่ ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ก่อนนำนักเรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้บริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชล เพื่อให้เกิดความราบรื่นระหว่างการเรียนรู้และได้รับการอำนวยความสะดวกจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

1.3 ครูผู้สอนควรซักซ้อมและทดลองปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองก่อนทุกครั้งก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง เช่น การสร้างเขื่อนจำลอง การสำรวจพรรณไม้ การตรวจสอบคุณภาพน้ำในท้องถื่น การตรวจสอบคุณภาพดินในท้องถื่น เป็นต้น เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่านักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดให้ได้ตรงกับผลลัพธ์หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.4 ครูควรปฐมนิเทศหรือชี้แจงการปฏิบัติตนของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการเดินทางและกิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจากการเรียนรู้ต้องนำนักเรียนออกไปศึกษาเรียนรู้นอกสถานที่ เพื่อป้องกันอันตรายหรืออุบัติเหตุระหว่างการทำกิจกรรม รวมทั้งต้องมีการสำรวจเส้นทางก่อนการเดินทางทั้งหมดเพื่อเป็นข้อมูลด้านความปลอดภัยในระหว่างการเดินทางและควบคุมระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางเพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามที่กำหนดไว้

1.5 ครูควรศึกษาข้อมูลสภาพอากาศและจัดเตรียมแผนสำรองในกรณีที่สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดกิจกรรม เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะเป็นกิจกรรมนอกห้องเรียนและอยู่ในพื้นที่กลางแจ้ง และควรแนะนำให้นักเรียนพกหมวกและร่มติดตัวไประหว่างออกไปทำกิจกรรมนอกสถานที่

2. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ครูควรจัดเตรียมอุปกรณ์ให้เหมาะสม เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และสะดวกต่อการใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้นอกสถานที่ โดยสามารถจัดอุปกรณ์เป็นชุดที่บรรจุไว้ในถุงพลาสติกพร้อมทั้งระบุวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และจำนวนไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2 ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ไม่ควรบอกหรือแนะนำเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ

หรือผลลัพธ์ เพื่อให้นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ภายในกลุ่มในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ด้วยตนเอง

2.3 ครูควรเลือกใช้สื่อ ตัวอย่าง ผลการทดลอง หรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้และมองเห็นทั้งผลดีและผลเสียที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในระหว่างกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเกิดการพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน

2.4 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เพื่อนขุนด่านปราการชลในครั้งนี้ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID – 19 ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดมาตรการป้องกันความปลอดภัยระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การสวมหน้ากากอนามัย การเว้นระยะห่างระหว่างบุคคล การลดความแออัดในการรวมกลุ่มระหว่างปฏิบัติกิจกรรม การล้างมือด้วยเจลแอลกอฮอล์ก่อนเริ่มการเรียนรู้ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และมีโอกาสได้เรียนรู้สิ่งที่ยอยู่นอกห้องเรียน ดังนั้นจึงควรนำแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ในท้องถิ่นมาวิเคราะห์องค์ความรู้และนำไปสู่การถอดบทเรียนเพื่อนำไปใช้ออกแบบการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ที่น่าสนใจต่อไป เช่น อุทยานแห่งชาติ ศูนย์อนุรักษ์สัตว์ป่า แหล่งน้ำในท้องถิ่น น้ำตก ศูนย์การเรียนรู้ในชุมชน เป็นต้น

2. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียนได้ ดังนั้นการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมจะสามารถช่วยพัฒนานักเรียนในด้านอื่นๆ ได้ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม เป็นต้น

บรรณานุกรม

- Gagne, R. M., and Briggs, L. J. (1974). *Principles of instructional design*. New York: Holt.
- Jolly, A. B. (1998). The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on The Science Problem – Solving of Sixth – Grade Children.
- Kara, K. W. C. (1996). The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on The Science Problem – Solving of Sixth – Grade Children. Retrived from https://repository.hkbu.edu.hk/cgi/viewcontent.cgi?article=1159&context=coms_ja
- Klausmeier, H. J., and Goodwin, W. (1971). *Learning and Human Abilities: Educational Psychology* (4th ed.). New York: Harper & Row.
- Shobeiri, S. M., และ Omidvar, B. P., N.N. (2007). A Comparative Study of Environmental Awareness among Secondary Students in Iran and India. Retrived from https://ijer.ut.ac.ir/article_106_2a5323fc5cef5d4b1de3ce6c7e73d2f7.pdf
- Sunday, A. A. (2010). Students' Ability Level and Their Competence in Problem – Solving Task in Physics. Retrived from <https://pdfs.semanticscholar.org/d2b6/c20f2e6defa446cbf93bb22451477082ebe6.pdf>
- กรมวิชาการ กลุ่มวิจัยพัฒนาการเรียนรู้. (2535). นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นจาก <http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553. สืบค้นจาก <https://person.mwit.ac.th/01-Statutes/NationalEducation.pdf>
- กิ่งฟ้า สินธุวงศ์. (2525). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : รายงานผลวิจัย. ขอนแก่น:
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). สู่ยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

ชวาล แพร่ตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุลีพร บุตรโคตร. (2555). ครูสอนวิทยุวิทยุทัศน์นัก-สสวท. ใจรู้แรงแก่ สอนนอกห้อง-พัฒนาครู-ปรับระบบวัดผล เน้นสร้างแรงจูงใจ'เว้นภาษี-ให้สิทธิพิเศษ'. สืบค้นจาก tcijthai.com/news/2012/30/scoop/1054

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

นันทพร แซ่เหลือง. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์วิชาวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: SR Printing.

พิมพ์ใจ เกตุการณ. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพชรศิรินทร์ ตุ่นคำ. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล : โปรตีนและลิพิดเพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

- เพ็ชรรัตน์ พรหมมา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- ไพรวลัย จันทราศรี. (2541). การสร้างชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง)). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาณุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียบวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- มนัส สุวรรณ. (2537, มกราคม-กุมภาพันธ์). การสร้างความตระหนักเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน. โลกสีเขียว, 2(6), 82-88.
- มังกร ทองสุชาติ. (2522). การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.
- ยุดา รักไทย, และ ธนิกานต์ มาชะศิริานนท์. (2542). เทคนิคการแก้ปัญหาและตัดสินใจ = *Problem solving & decision making*. กรุงเทพฯ: เอ็กสเปอร์เน็ท.
- รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. (2551). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- รัตนภรณ์ จินดาสวัสดิ์. (2555). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความตระหนักเรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- ลินดา การภักดี. (2561). การพัฒนาชุดฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมนำรู้เพื่อเสริมสร้างความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต).

- วนิดา ฉัตรวิภาคม. (2554). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการสอนวิทยาศาสตร์ = *Innovations and technology in teaching science*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วินัย คำสุวรรณ. (2534). การใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ:
- วิบูลย์ สุรินทร์ธรรม. (2537). ความตระหนักและพฤติกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต).
- ศรัลยา วงศ์เยี่ยม. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต).
- ส. วาสนา ประवालพุกษ์. (2538). แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา. 30 ปี การวัดผล มศว : ความเกี่ยวพันทางจิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพแนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ชัฟฟลายส์.
- สมศักดิ์ พาหะมาก, สอนทอง ปาน, และ สมปอง ใจดีเฉย. (2550, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ 8(2), 55-65.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. (2540). การออกแบบและการพัฒนาแบบวัดกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ.
- สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559. นนทบุรี: ลายเส้น ศรีเอชเอ็น.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุชนา สำเนียงสูง. (2546). การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง สิ่งแวดล้อมชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต).

- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติง.
- สุธิดา วันสุตล. (2561). ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง ต้นอ่อนทานตะวัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์--การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ดวกมลสสมัย.
- อรุณ ลิ้มศิริ. (2551). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน = *Innovation and technology for teaching and learning* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อาทิตยา พูนเรือง. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่อง เอนไซม์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- อุทัยรัก หมอชาติ. (2544). ผลการใช้บทปฏิบัติการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).
- อุทุมพร จามรมาน. (2532). การสร้างและพัฒนาเครื่องมีวัดลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพฯ: คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผศ. ดร. สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ. สุภาพร ศิริโสภณา ผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา)
3. ผศ. ดร. วิไลลักษณ์ ลังกา ภาควิชาการวัดและประเมินผล
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. นางสุชนา บำรุงกิจ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก
5. นางสาวสุรีย์ สุธาธิโนบล ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอนุบาลองค์กรักษ์ (ผดุงองค์กรักษ์ประชา)



ภาคผนวก ข
ค่าดัชนีความสอดคล้องและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
2. ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
3. ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ตาราง 18 ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. ตาราง 19 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. ตาราง 20 อำนาจจำแนก (t) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

ประเด็นการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนมีความสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. การเขียนสาระสำคัญให้แผนถูกต้อง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหาสาระ และระดับชั้นของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11. กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เพื่อน
 ชนด้านประชากร

[illegible]

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์	ข้อ	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	แปลผล
			1	2	3	4	5		
1.	1.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	2.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	3.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	4.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	5.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	6.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	7.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	8.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.	9.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	10.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	11.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	12.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.	13.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	14.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	15.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	16.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.	17.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	18.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	19.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	20.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.	21.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	22.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	23.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	24.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 17 (ต่อ)

สถานการณ์	ข้อ	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	แปลผล
			1	2	3	4	5		
7.	25.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	26.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	27.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	28.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.	29.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	30.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	31.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	32.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.	33.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	34.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	35.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	36.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10.	37.	ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	38.	วิเคราะห์สาเหตุ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	39.	กำหนดวิธีการ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	40.	ตรวจสอบผลลัพธ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 18 ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความตระหนักในการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5		
1. ด้านความรู้	1.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	2.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	3.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	4.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	5.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านความรักและ ห่วงแหน	6.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	7.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	8.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	9.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	10.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านการเห็นคุณค่า	11.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	12.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	13.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	14.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	15.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านการปฏิบัติ	16.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	17.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	18.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	19.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
	20.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 19 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์	ข้อที่	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1.	1.	ระบุปัญหา	0.70	0.27	ใช้ได้
	2.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.77	0.27	ใช้ได้
	3.	กำหนดวิธีการ	0.53	0.06	ปรับปรุง
	4.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.70	0.30	ใช้ได้
2.	5.	ระบุปัญหา	0.70	0.35	ใช้ได้
	6.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.43	0.43	ใช้ได้
	7.	กำหนดวิธีการ	0.30	0.55	ใช้ได้
	8.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.37	0.31	ใช้ได้
3.	9.	ระบุปัญหา	0.73	0.12	ปรับปรุง
	10.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.57	0.46	ใช้ได้
	11.	กำหนดวิธีการ	0.50	0.04	ปรับปรุง
	12.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.30	0.08	ปรับปรุง
4.	13.	ระบุปัญหา	0.98	- 0.19	แก้ไข
	14.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.90	- 0.01	แก้ไข
	15.	กำหนดวิธีการ	0.70	0.10	ปรับปรุง
	16.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.68	0.16	ปรับปรุง
5.	17.	ระบุปัญหา	0.80	0.40	ใช้ได้
	18.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.90	0.20	ใช้ได้
	19.	กำหนดวิธีการ	0.63	0.36	ใช้ได้
	20.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.83	0.44	ใช้ได้
6.	21.	ระบุปัญหา	0.87	0.26	ใช้ได้
	22.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.63	0.26	ใช้ได้
	23.	กำหนดวิธีการ	0.77	0.37	ใช้ได้
	24.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.53	0.51	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

สถานการณ์	ข้อที่	ความสามารถ ในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
7.	25.	ระบุปัญหา	0.90	0.17	ปรับปรุง
	26.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.70	0.33	ใช้ได้
	27.	กำหนดวิธีการ	0.57	0.07	ปรับปรุง
	28.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.73	0.36	ใช้ได้
8.	29.	ระบุปัญหา	0.90	0.37	ใช้ได้
	30.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.93	0.35	ใช้ได้
	31.	กำหนดวิธีการ	0.70	0.32	ใช้ได้
	32.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.63	0.39	ใช้ได้
9.	33.	ระบุปัญหา	0.87	0.60	ใช้ได้
	34.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.80	0.47	ใช้ได้
	35.	กำหนดวิธีการ	0.60	0.56	ใช้ได้
	36.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.50	0.40	ใช้ได้
10.	37.	ระบุปัญหา	0.17	0.23	ปรับปรุง
	38.	วิเคราะห์สาเหตุ	0.20	0.42	ใช้ได้
	39.	กำหนดวิธีการ	0.30	0.29	ใช้ได้
	40.	ตรวจสอบผลลัพธ์	0.70	0.32	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
มีค่าเท่ากับ 0.884

ตาราง 20 อำนาจจำแนก (t) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1.	3.34**	11.	2.55*
2.	2.87**	12.	5.23**
3.	3.60**	13.	3.36**
4.	4.71**	14.	2.93**
5.	3.64**	15.	4.12**
6.	2.58*	16.	2.98**
7.	3.20**	17.	4.37**
8.	3.60**	18.	3.25**
9.	6.13**	19.	2.07*
10.	5.02**	20.	3.87**

*p < .05 และ **p < .01

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีค่าเท่ากับ 0.859

ภาคผนวก ค
ข้อมูลผลการวิจัย

1. ตาราง 21 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชล (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
2. ตาราง 22 ระดับความคิดเห็นของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยวชนพิทักษ์เชื่อนขุนด่านปราการชล

ตาราง 21 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน
1.	12	21	19.	24	31
2.	21	28	20.	23	30
3.	12	15	21.	12	19
4.	24	29	22.	18	26
5.	28	36	23.	17	23
6.	21	28	24.	14	18
7.	20	29	25.	25	31
8.	14	25	26.	13	20
9.	28	35	27.	10	14
10.	18	29	28.	27	35
11.	12	19	29.	16	27
12.	17	23	30.	15	21
13.	20	26	31.	12	20
14.	24	32	32.	13	27
15.	20	27	33.	21	27
16.	15	23	34.	27	36
17.	12	15	35.	23	29
18.	7	14	36.	20	28

ตาราง 22 ระดับความคิดเห็นของแบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลัง
ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน
1.	3.40	4.55	19.	4.50	4.60
2.	3.95	4.65	20.	4.30	4.55
3.	4.55	4.60	21.	4.25	4.50
4.	4.10	4.40	22.	4.20	4.45
5.	3.75	4.60	23.	3.95	4.65
6.	3.60	4.40	24.	4.40	4.70
7.	4.00	4.45	25.	4.05	4.55
8.	3.50	4.35	26.	4.20	4.55
9.	4.50	4.75	27.	4.40	4.75
10.	3.95	4.50	28.	4.50	4.60
11.	4.60	4.75	29.	3.75	4.35
12.	4.35	4.55	30.	4.20	4.65
13.	4.50	4.55	31.	3.55	4.05
14.	3.80	4.20	32.	4.05	4.50
15.	4.50	4.85	33.	3.95	4.60
16.	4.00	4.60	34.	3.85	4.05
17.	4.55	4.70	35.	4.05	4.20
18.	4.65	4.75	36.	3.90	3.95

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
4. แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ

ชุดกิจกรรมที่ 1

รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย



ธนวุฒิ มากเจริญ
กศ.ม. วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
วิชาเอกวิทยาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
(เอกสารฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยระดับมหาบัณฑิต)

ชื่อ ชั้น
โรงเรียน

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื้อนุ่นด่ำนปรำกรำชล ส่ำหร่ำนักเรียนชั้น ประถมศีกษำตอนปลำย เป็นชุดกิจกรรมที่ไปประกอบ ด้วยชุดกิจกรรมจำนวน 5 ชุด ได้แก่ 1) รู้จักเชื้อนุ่นด่ำนปรำกรำชล 2) รวมพลังพิทักษ์ป่ำไม้ 3) เยาวชนรักษ่น้ำ 4) หมอดินประจำด่ำบล และ 5) ชุมชนรักสิ่งแวลล่อม โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร่ำงขึ้นนี้ด้รับกำรถอดบทเรียนจ่ำกเชื้อนุ่นด่ำนปรำกรำชล โครงกำรตำมพระรำชดำริของในหลวงรัชกำลที่ 9 ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นจังหวัดนครน่ำย โดยกำรนำปัญหำที่เชื้มโยงกับกำรอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน และกำรอนุรักษ์ทรัพยากรป่ำไม้ที่ สอดคล้องกับบริบทในท้องถิ่นมำใช้เป็นปัญหำในกำรเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สืบเส่ำหำคว่ำมรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนด้รับกำรพัฒนำและส่งเสริมคว่ำมตระหนักในกำรอนุรักษ์สิ่งแวลล่อมและคว่ำมสมำรถในกำรแก้ปัญหำท่ำงวิทยำศำสตร์

ส่ำหร่ำชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเชื้อนุ่นด่ำนปรำกรำชล ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1.1 กว่ำจะเป็นเชื้อนุ่นด่ำนฯ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนด้เรียนรู้ประวัติและความเป็นมำของเชื้อนุ่นด่ำนปรำกรำชล และกิจกรรมที่ 1.2 วิศวกรกับกำรสร่ำงเชื้อนุ่น เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนด้เรียนรู้ประเทของเชื้อนุ่นในประเทศไทย กำรออกแบบและสร่ำงเชื้อนุ่นจำลอง รวมทั้งกำรใช้และกำรรักษำทรัพยากรธรรมชำดินในท้องถิ่น

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ำ ชุดกิจกรรมเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื้อนุ่นด่ำนปรำกรำชล ส่ำหร่ำนักเรียนชั้นประถมศีกษำตอนปลำยนี้ จะช่วยให้นักเรียนด้เรียนรู้วิทยำศำสตร์อย่างมีความสุข มีคว่ำมรักและตระหนักในกำรอนุรักษ์สิ่งแวลล่อมในท้องถิ่น พร้อมทั้งนำคว่ำมรู้ท่ำงวิทยำศำสตร์มำใช้แก้ปัญหำที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ธนวุฒิ มำกเจริญ

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
2. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เจาะลึก สารความรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรม
3. ให้นักเรียนฟังคำชี้แจงถึงข้อควรระวัง และคำเตือนต่าง ๆ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันอุบัติเหตุหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น
4. ให้นักเรียนร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มศึกษา สืบค้น ทดลอง อภิปราย หรือตอบคำถามภายในชุดกิจกรรมนี้ ตามความรู้และความสามารถของตนเอง
5. ชุดกิจกรรมนี้ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรม โดยนักเรียนมีเวลาเรียนรู้กิจกรรมละ 2 ชั่วโมง รวม 4 ชั่วโมง ขอให้ทุกคนปฏิบัติตามกิจกรรมตามเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด
6. ให้นักเรียนปฏิบัติตามข้อแนะนำและข้อควรระวังในการนั่งรถรางเพื่อชมเขื่อน เพื่อความปลอดภัยของนักเรียน ดังต่อไปนี้
 - 1) การขึ้น - ลงรถรางควรรอให้รถจอดให้เรียบร้อยแล้วก่อน
 - 2) นั่งในที่นั่งตามที่จัดไว้ให้เท่านั้น ไม่ยืนหรือพิงข้างตัวรถ
 - 3) ไม่ยื่นมือ แขน หรือขา ออกนอกบริเวณตัวรถ
 - 4) ไม่ลุกเดิน หรือสลับสับเปลี่ยนที่นั่งขณะรถเคลื่อนที่
 - 5) ตั้งใจฟังบรรยายและจดบันทึกข้อมูลสำคัญลงในชุดกิจกรรม
 - 6) ไม่ควรส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่นขณะนั่งฟังบรรยายบนรถ
 - 7) เชื้อฟังคำแนะนำ และแจ้งเจ้าหน้าที่ประจำรถเมื่อต้องการความช่วยเหลือ



1

กิจกรรมที่ 1.1 “กว่าจะเป็นเชื่อนขุนด่านฯ”

พี่จะพาพวกเราไปนั่งรถรางเพื่อทำความรู้จักเชื่อนขุนด่าน
ปราการชลกันนะครับ เชื่อนแห่งนี้มีที่มาและความสำคัญ
อย่างไร และมีประโยชน์แก่ชาวนครนายกอย่างไรบ้าง
ถ้าพร้อมแล้วไปกันได้เลยครับ...



[2]

จุดประสงค์การเรียนรู้



นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. อธิบายความเป็นมาและประโยชน์ของเชื่อนขุนด่านปราการชล (K)
2. บอกแนวทางการแก้ไขปัญหาและการบริหารจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในท้องถิ่น (K)
3. จัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเชื่อนขุนด่านปราการชล (P)
4. เห็นความสำคัญและคุณค่าของเชื่อนขุนด่านปราการชล (A)



เงื่อนไข

1. ระยะเวลาในการเรียนรู้ 120 นาที
2. นักเรียนเรียนรู้เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน



ที่มาของเชื่อนขุนด่านปราการชล



เชื่อนขุนด่านปราการชลเป็นโครงการในพระราชดำริของในหลวงรัชกาลที่ 9 ที่ช่วยแก้ไขปัญหาน้ำท่วมประชาชนในลุ่มน้ำนครนายก ตั้งอยู่บริเวณบ้านท่าด่าน ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก

เด็ก ๆ สามารถศึกษาประวัติและความเป็นมาของเชื่อนขุนด่านปราการชลได้ ดังภาพด้านล่างครับ ถ้าพร้อมแล้วไปศึกษากันเลยครับ...



ปัญหาที่เกิดขึ้นกับจังหวัดนครนายก



ภัยแล้ง



น้ำท่วม



ดินเปรี้ยว



กรมชลประทานสำรวจพื้นที่และเริ่มดำเนินการก่อสร้างในวันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542



ในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำนครนายก

3



[8]



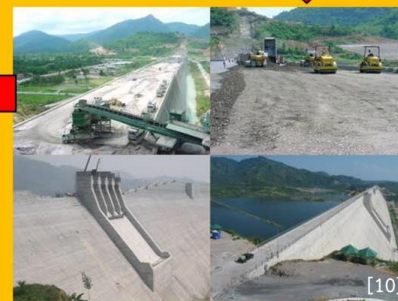
[9]

ในหลวงรัชกาล 9 เสด็จพระราชดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (พระนามเดิม) ทรงวางศิลาฤกษ์ ในวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2544



[11]

แล้วเสร็จในปี 2552 ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 10.193 ล้านบาท



[10]

ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างทั้งสิ้น 13 ปี



ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ



[12]

ส่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค



[13]

ส่งน้ำเพื่อพื้นที่ทางการเกษตร



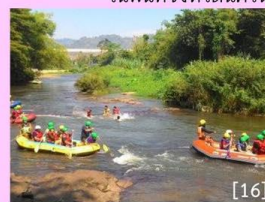
[14]

ป้องกันปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดนครนายก



[15]

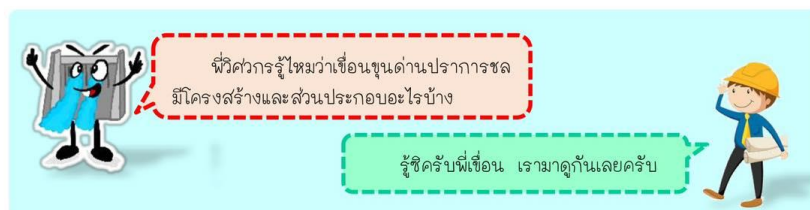
ลดปัญหาดินเปรี้ยว



[16]

ส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดนครนายก

โครงสร้างและส่วนประกอบของเขื่อนขุนด่านปราการชล



เขื่อนขุนด่านปราการชลประกอบด้วยโครงสร้างหลัก ดังนี้

(1) เขื่อนหลัก (Main Dam) ความสูง 93 เมตร ความยาว 2,594 เมตร และมีปริมาตรคอนกรีตบดอัดทั้งหมด 5,470,000 ลูกบาศก์เมตร  [17]	(2) อาคารระบายน้ำล้น (Spillway) เป็นช่องระบายน้ำล้น 4 ช่อง ระบายน้ำได้สูงสุด 1,454 ลูกบาศก์เมตร/วินาที  [18]	
(3) อาคารระบายน้ำ (Bottom Outlet) อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ระบายน้ำผ่านช่องขนาดกว้าง 5.0 เมตร สูง 3.0 เมตร  [20]	(4) อาคารส่งน้ำเข้าคลองชลประทาน (Irrigation Outlet) อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ระบายน้ำผ่านท่อสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.90 เมตร จำนวน 1 ท่อ  [21]	(5) เขื่อนดินปิดช่องเขาต่ำ (Saddle Dam) เป็นเขื่อนดิน ความสูง 46.0 เมตร ความกว้าง 8.0 เมตร ความยาว 350 เมตร  [22]

เอาหละครับ พี่วาน้อง ๆ คงทราบ ข้อมูลเกี่ยวกับเขื่อนขุนด่าน ฯ พอสมควร



หลังจากนี้พี่จะพาพวกเรา ไปนั่งชมเขื่อนกัน ดีไหมครับ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.1



กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านปราการชล”



ตอนที่ 1 พระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อความปายพระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9 แล้วเติมคำลงในช่องว่าง และตอบคำถามด้านล่างให้ถูกต้อง

“...ปัญหาเรื่อง _____ นี้ ดูจะเป็นปัญหาที่แก้ไขไม่ได้
 หมั่นก็พูดกันอย่างขวยเสียว่าอีกหน่อยจะต้องปันส่วนน้ำ
 หรือแม้จะต้องกักน้ำประปาอันนี้สำหรับกรุงเทพฯ
 ฉะนั้นต้องหาทางแก้ไข เพื่อแก้ไขปัญหานี้ได้วางแผนมาเป็นเวลาหลายปีแล้ว
 ...โครงการนี้สร้างอ่างเก็บน้ำ ๒ แห่ง แห่งหนึ่ง คือที่แม่น้ำป่าสัก
 อีกแห่งหนึ่งที่ _____ สองแห่งรวมกัน จะกักเก็บน้ำเหมาะสมเพียงพอสำหรับบริโภค
 ...การสร้างเขื่อนเฉพาะตัวเขื่อนและอาคารประกอบจะทำให้แก้ไขปัญหานี้ได้มาก
 และจะไม่ท่วมพื้นที่ของประชาชนมากนัก ถ้าหากทำโครงการนี้
 ก็จะเป็นการช่วย _____ ได้...”

พระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ ๙ เมื่อวันที่ ๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๖

1. จากกระแสพระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงตรัสถึงปัญหาใด

ตอบ _____

2. นักเรียนคิดว่าปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุมาจากสิ่งใดบ้าง

ตอบ _____

3. ในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นอย่างไร

ตอบ _____

4. จากการแก้ปัญหา ส่งผลอย่างไร

ตอบ _____

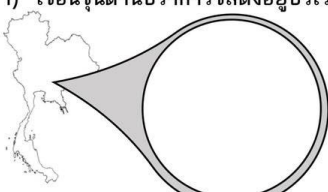
เมื่อทำกิจกรรมตอนที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว
 เด็ก ๆ ไปเข้าแถวเพื่อเตรียมตัวขึ้นรถรางกันได้เลยครับ





ตอนที่ 2 เรื่องเล่ารื่อง “กว่าจะมาเป็นเขื่อนขุนด่านปราการชล”

คำชี้แจง ให้นักเรียนนั่งรถรางชมบรรยากาศและฟังบรรยายเกี่ยวกับความเป็นมาของเขื่อนขุนด่านปราการชล และจดบันทึกข้อมูลที่ได้รับจากการฟังบรรยายในประเด็นที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

1) เขื่อนขุนด่านปราการชลตั้งอยู่บริเวณใด 	2) เขื่อนขุนด่านปราการชลสร้างขึ้นเพื่อแก้ไข ปัญหาเรื่องใดบ้าง
3) ในหลวงรัชกาลที่ 9 เสด็จพระราชดำเนิน มาวางศิลาฤกษ์เมื่อใด  วันที่ เดือน พ.ศ.	4) การสร้างเขื่อนนี้ใช้วัสดุชนิดใด ก. ทราย ข. หินกรวด ค. แก้วลอยลิกไนต์ ง. หินน้ำตก
5) น้ำที่กักเก็บไว้ในเขื่อนมาจากที่ใด ก. น้ำตกนางรอง ข. น้ำตกวังตะไคร้ ค. น้ำตกสาริกา ง. น้ำตกเหวนรก	6) น้ำจากเขื่อนปล่อยลงสู่บริเวณใด
7) น้ำจากเขื่อนไหลไปสิ้นสุดที่ใด ก. แม่น้ำปราจีนบุรี ข. แม่น้ำนครนายก ค. แม่น้ำบางปะกง ง. แม่น้ำเจ้าพระยา	8) สันเขื่อนมีความยาวและความสูงเท่าใด  ความยาวเมตร ความสูง.....เมตร
9) เขื่อนขุนด่านปราการชลใช้ระยะเวลาใน การก่อสร้างกี่ปี	10) ชื่อเดิมของเขื่อนขุนด่านปราการชลมีชื่อ ว่าอะไร ก. เขื่อนขุนด่าน ข. เขื่อนคลองด่าน ค. เขื่อนปราการชล ง. เขื่อนคลองท่าด่าน

7



ตอนที่ 3 เชื้อขนด้านปรากฏชัดในมุมมองของฉัน

คำชี้แจงให้นักเรียนวาดภาพเพื่อนซนด้านปรากฏการณ์ในที่ว่างต่อไปนี้ และระบายสีให้สวยงาม

[illegible]

คำถามท้ายกิจกรรมที่ 1.1



ตอนที่ 1 คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. แม่น้ำนครนายกและน้ำในเขื่อนขุนด่านปราการชลมีต้นกำเนิดมาจากที่ใด

ตอบ

2. เชื้อขนด้านปรากฏผลมีความสำคัญอย่างไร

ตอบ

3. การนำกากดำหนินที่เหลือใช้มาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้างเพื่อบูณด้านปราการชลมิข้อดีหรือข้อเสียหรือไม่ อย่างไร

ตอบ

4. เชื้อขนด้านปรากราชลช่วยแก้ปัญหาล้างแฉลอมในจังหวัดนครนายกอย่างไรบ้าง

ตอบ

5. นักเรียนคิดว่าเงื่อนไขด้านประชากรส่งผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้หรือไม่ อย่างไร

ตอบ

8

ตอนที่ 2 แบบฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมที่ 1.1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. การสร้างเขื่อนขุนด่านปราการชลต้องการแก้ปัญหาเรื่องใด

ตอบ

2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ

3. ในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงพระราชทานวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร

ตอบ

4. นักเรียนสามารถสรุปผลการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

ตอบ

สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1



คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

2. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรบ้างต่อการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

3. นักเรียนอยากรู้สิ่งใดเพิ่มเติมอีกบ้าง

กิจกรรมที่ 1.2

“วิศวกรกับการสร้างเขื่อน”

เขื่อนขุนด่านปราการชลเป็นเขื่อนคอนกรีตบดอัด ที่มีความยาวที่สุดในประเทศไทย และหลังจากเด็ก ๆ รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชลกันแล้ว วันนี้มีภารกิจให้เด็ก ๆ แต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างเขื่อนจำลองกันครับ




[23]

มาดูกันว่าพวกเราจะได้หรือไม่ ถ้าพร้อมแล้วไปเริ่มภารกิจกันได้เลยครับ



จุดประสงค์การเรียนรู้



นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. อธิบายลักษณะของเขื่อนขุนด่านปราการชล (K)
2. วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบและสร้างเขื่อนจำลอง (P)
3. ตระหนักถึงการใช้และการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ (A)



เงื่อนไข

1. ระยะเวลาในการเรียนรู้ 120 นาที
2. นักเรียนเรียนรู้เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน



ประเภทของเขื่อน



เขื่อนแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

เขื่อน สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ตามวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างเขื่อน ดังต่อไปนี้

1. **เขื่อนคอนกรีต** เป็นเขื่อนเก็บกักน้ำที่ใช้คอนกรีตเป็นวัสดุในการก่อสร้าง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย คือ

1.1) **เขื่อนคอนกรีตแบบถ่วงน้ำหนัก (Gravity dam)** บางครั้งจะเรียกว่าแบบฐานแผ่ เขื่อนประเภทนี้จะอาศัยน้ำหนักของตัวเขื่อนถ่วงน้ำหนักลงสู่ฐานราก ฐานรากของเขื่อนประเภทนี้จะต้องเป็นชั้นหินที่สามารถรับน้ำหนักได้ดี เนื่องจากตัวเขื่อนจะมีขนาดใหญ่มาก ตัวอย่างของเขื่อนประเภทนี้ในประเทศไทย คือ เขื่อนแม่มัว เขื่อนกัวลม และเขื่อนขุนด่านปราการชล



ภาพที่ 1.1 เขื่อนขุนด่านปราการชลที่ก่อสร้างในรูปแบบเขื่อนคอนกรีตแบบถ่วงน้ำหนัก
ที่มา : <http://thailandtopvote.com/wpcontent/uploads/2017/01/%E0%8A%E0%B8%A5-4.jpg>

1.2 **เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง (Arch dam)** เขื่อนประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นรูปโค้งตัว เขื่อนจะมีลักษณะบาง เนื่องจากการรับแรงของโค้ง (Arch) จะสามารถรับแรงได้ดี น้ำหนักจากตัวเขื่อนและแรงกระทำจากน้ำจะถูกถ่ายไปยังจุดรองรับทั้ง 2 ข้างของเขื่อนแล้วถ่วงน้ำหนักลงสู่ชั้นหินฐานราก ตัวอย่างของเขื่อนประเภทนี้ในประเทศไทย คือ เขื่อนภูมิพล



ภาพที่ 1.2 เขื่อนภูมิพลที่ก่อสร้างในรูปแบบเขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง
ที่มา : <http://static.naewna.com/uploads/news/source/293017.jpg>

1.3 เขื่อนคอนกรีตแบบค้ำยัน หรือแบบครีบ (Buttress dam) เขื่อนประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นรูปแผ่นคอนกรีตและมีค้ำยันด้านหลัง



ภาพที่ 1.3 เขื่อนคอนกรีตแบบค้ำยันในต่างประเทศ

ที่มา : <https://www.flickr.com/photos/willj/7525322804>

2. เขื่อนดิน เป็นเขื่อนที่ก่อสร้างด้วยการถมดินบดอัดแน่น มีวัสดุหลักเป็นดินประเภทที่บดน้ำหรือ น้ำซึมผ่านได้ยาก และปิดทับด้านหลังน้ำด้วยหินทิ้งหรือหินเรียง เพื่อป้องกันการกัดเซาะจากคลื่น ด้านท้ายน้ำมักจะปลูกหญ้าป้องกันการพังทลายของดิน



ภาพที่ 1.4 เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ก่อสร้างในรูปแบบของเขื่อนดิน

ที่มา : http://thisthailand.blog.spot.com/p/blog-page_87.html

3. เขื่อนหิน คือเขื่อนชนิดวัสดุถม ประเภทหนึ่ง อาจเรียกว่า เขื่อนหินถม หรือเขื่อนหินทิ้ง ปกติจะต้องมีแกนเป็นวัสดุที่บดน้ำ คือ ดินเหนียว ตัวอย่างเช่น เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 1.5 ตัวอย่างเขื่อนหินเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

ที่มา : <http://www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9600000087577>

00000087577

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.2



กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “นักวิศวกรกับการสร้างเขื่อน”



ตอนที่ 1 เชื่อนจำลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ และตอบคำถามด้านล่าง

จากการสำรวจปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดแห่งหนึ่งพบว่า เกษตรกรในตำบลป่าสมบูรณ์และตำบลไม้งามขาดแคลนน้ำในช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน สำหรับการเพาะปลูกและขาดแคลนน้ำไว้ใช้สำหรับการอุปโภคและบริโภค เนื่องจากสภาพพื้นที่ในตำบลเป็นพื้นที่ราบบริเวณเชิงเขาติดกับป่าธรรมชาติ ทำให้น้ำในธารน้ำธรรมชาติไหลลงสู่ทางตอนล่างของพื้นที่ จึงไม่มีน้ำกักเก็บไว้ในพื้นที่ทั้งสองตำบล

ทางสำนักงานชลประทานจังหวัด จึงมีโครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำในพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้น

1. จากสถานการณ์ด้านบน เกษตรกรในจังหวัดประสบปัญหาเรื่องใด

ตอบ

2. ปัญหาในข้อที่ 1 มีสาเหตุมาจากปัจจัยใดบ้าง

ตอบ

3. ทางสำนักงานชลประทานของจังหวัดแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

ตอบ

4. หากแก้ไขปัญหาดังกล่าววิธีในข้อที่ 3 จะเกิดผลอย่างไร

ตอบ

ตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างเขื่อนจำลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ และปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้

จากโครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำในพื้นที่ของสำนักงานชลประทานจังหวัด จึงได้ว่าจ้างบริษัทต่าง ๆ ร่วมสำรวจพื้นที่และยื่นแบบจำลองการก่อสร้างเพื่อเข้ายื่นประมูลและรับเหมาก่อสร้างโครงการในครั้งนี้ หากกลุ่มของนักเรียนต้องการยื่นแบบจำลองการก่อสร้างในครั้งนี้ด้วย นักเรียนจะออกแบบเขื่อนที่จะสร้างขึ้นอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ โดยมีเงื่อนไขในการสร้างแบบจำลองก่อสร้างครั้งนี้ คือ

- 1) เป็นเขื่อนจำลองที่กักเก็บน้ำได้ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร
- 2) มีช่องทางสำหรับระบายน้ำล้น 1 ช่อง ที่สามารถปล่อยน้ำออกสู่ท้ายเขื่อนได้เมื่อมีน้ำในปริมาณมากเกินไป

วัสดุ และอุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์การเรียนรู้ เรื่อง เขื่อน ประกอบด้วย
 - ดินน้ำมัน 2 ก้อน
 - หิน 100 กรัม
 - ทราย 100 กรัม
 - ไม้ไผ่สกริม 5 อัน
 - หลอดกาแฟ 1 ชิ้น

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. ร่วมกันระดมความคิดและออกแบบเขื่อนจำลอง แล้วบันทึกผลลงในตาราง 1.1 ข้อที่ 1 หน้าที่ 14
2. ร่วมกันสร้างเขื่อนจำลองตามที่ออกแบบไว้
3. ทดสอบชิ้นงานของตนเองโดยการเทน้ำปริมาตร 600 มิลลิลิตรลงในแบบจำลองที่สร้างขึ้น
4. วัดความสูงของระดับน้ำที่ท่วมภูเขาและวัดปริมาตรของน้ำส่วนที่กักเก็บได้โดยใช้ปิเกตอร์ และบันทึกผลลงในตาราง 1.1 ข้อที่ 2 - 4 หน้าที่ 14

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 ลงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 1.1 บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างเขื่อนจำลอง

ประเด็นการบันทึกผล	คำตอบ
1. ภาพการออกแบบเขื่อนจำลองที่สร้างขึ้น	
2. ภาพเขื่อนจำลองที่สร้างขึ้น	(วาดภาพหรือติดภาพผลงานที่สร้างขึ้น)
3. ปริมาณน้ำที่เขื่อนจำลองสามารถกักเก็บไว้ได้ (มิลลิลิตร)	
4. บันทึกผล/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (ถ้ามี)	



คำถามท้ายกิจกรรมที่ 1.2

ตอนที่ 1 คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนมีหลักการในการสร้างเขื่อนจำลองอย่างไร เพื่อให้เขื่อนเกิดความแข็งแรง

ตอบ

2. นักเรียนเลือกใช้วัสดุชนิดใดบ้างในการสร้างเขื่อนจำลอง เพราะเหตุใดจึงเลือกวัสดุดังกล่าว

ตอบ

3. เขื่อนขุนด่านปราการชลเป็นเขื่อนประเภทใด และใช้วัสดุชนิดใดในการสร้าง

ตอบ

4. การสร้างเขื่อนมีประโยชน์อย่างไร

ตอบ

15

ตอนที่ 2 แบบฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมที่ 1.2

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. การทดลองที่นักเรียนได้ปฏิบัติต้องการแก้ปัญหาใด

ตอบ

2. สาเหตุของปัญหาดังกล่าวได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ

3. นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร

ตอบ

4. นักเรียนสามารถสรุปผลการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

ตอบ



สะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

2. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรบ้างต่อการสร้างเงื่อนไขเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

3. นักเรียนอยากรู้สิ่งใดเพิ่มเติมอีกบ้าง

บรรณานุกรม

กรมชลประทาน. (2562). *เขื่อนขุนด่านปราการชล โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ*. สืบค้นจาก http://www.rid.go.th/royalproject/index.php?option=com_content&view=article&id=157:2009-05-26-09-24-56&catid=49:2009-05-04-07-26-20&Itemid=7

กรมพัฒนาที่ดิน. (2562). *โครงการเขื่อนขุนด่านปราการชล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ*. สืบค้นจาก http://www.idd.go.th/web_kingproject/Project/King9/1-001.pdf

เขื่อนขุนด่านปราการชล กรมชลประทาน. (2562). *ประวัติเขื่อนขุนด่านปราการชล*. สืบค้นจาก <http://www.khundan.com/org/history.php>

ภาพประกอบ

- [1] ภาพการ์ตูนวิศวกร จาก <https://www.pinterest.com/pin/595812225677997659/?lp=true>
- [2] ภาพป้ายโครงการเขื่อนขุนด่านปราการชล จาก <https://pantip.com/topic/34169667>
- [3] ภาพภัยแล้ง จาก <https://www.thairath.co.th/content/505802>
- [4] ภาพน้ำท่วมจังหวัดนครนายก จาก <http://news.ch3thailand.com/local/76570>
- [5] ภาพปัญหาดินเปรี้ยว จาก http://www.dnp.go.th/planing/special_project/2545/Central/DinPrew.htm
- [6] ภาพ ในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในนครนายก จาก <http://www.khundan.com/org/history.php>
- [7] ภาพกรมชลประทานสำรวจพื้นที่และเริ่มดำเนินการก่อสร้าง จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>
- [8] ภาพพิธีวางศิลาฤกษ์ จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>
- [9] ภาพในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงประกอบพิธีวางศิลาฤกษ์ จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>
- [10] ภาพการก่อสร้างเขื่อนขุนด่านปราการชล จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>
- [11] ภาพเขื่อนขุนด่านปราการชลในปัจจุบัน จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>
- [12] ภาพคลองชลประทานส่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จาก <http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=85465.0>
- [13] ภาพสวนผลไม้และการเกษตร จาก <https://www.thairath.co.th/news/local/north/1014180>
- [14] ภาพการก่อสร้างเขื่อนขุนด่านปราการชล จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>

ภาพประกอบ (ต่อ)

- [15] ภาพนาข้าวหลังจากแก้ปัญหาดินเปรี้ยว จาก <https://www.thaigreenagro.com/%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%B0%E0%B8%99%E0%B8%B3%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%9B%E0%B8%B8%E0%B9%8B%E0%B8%A2%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B9%83/>
- [16] ภาพการท่องเที่ยวจังหวัดนครนายก จาก <https://www.xn--12cfnu0dbw8anfd9og.com/14880615/%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%87-raffing>
- [17] ภาพเขื่อนหลัก (ผู้วิจัยถ่ายภาพด้วยตนเอง)
- [18] ภาพอาคารระบายน้ำ (ผู้วิจัยถ่ายภาพด้วยตนเอง)
- [19] ภาพอาคารระบายน้ำเดิม (ผู้วิจัยถ่ายภาพด้วยตนเอง)
- [20] ภาพอาคารระบายน้ำ (ผู้วิจัยถ่ายภาพด้วยตนเอง)
- [21] ภาพอาคารส่งน้ำเข้าคลองชลประทาน (ผู้วิจัยถ่ายภาพด้วยตนเอง)
- [22] ภาพเขื่อนดินปิดช่องเขาต่ำ (ผู้วิจัยถ่ายภาพด้วยตนเอง)
- [23] ภาพเขื่อนขุนด่านปราการชลในปัจจุบัน จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/project/during%20construction%20project/5thadan/tadan.html>

3. บอกผลดีและผลกระทบที่เกิดจากการสร้างเขื่อน

ทักษะ (Process: P) นักเรียนสามารถ

1. จัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเชื่อนขุนด่านปราการชล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A) นักเรียนสามารถ

1. เห็นคุณค่าของเชื่อนขุนด่านปราการชล
2. ให้ความร่วมมือในการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

1. ประวัติความเป็นมาของเชื่อนขุนด่านปราการชล
2. ข้อมูลทั่วไปของเชื่อนขุนด่านปราการชล
3. ประโยชน์ของเชื่อนขุนด่านปราการชล

กิจกรรมการเรียนรู้ (120 นาที)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเดินทาง และความรู้สึกที่นักเรียนได้มาเรียนรู้ ณ เชื่อนขุนด่านปราการชล
2. ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน และสุ่มนักเรียนจำนวน 3 – 5 คน เพื่อนำเสนอคำตอบ ในประเด็นคำถามดังต่อไปนี้
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเชื่อนขุนด่านปราการชลมีประวัติความเป็นมาอย่างไร (ในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำรัสให้สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาอุทกภัยในจังหวัดนครนายก และเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง)
 - เพราะเหตุใดในหลวงรัชกาลที่ 9 จึงมีพระราชดำรัสให้สร้างเชื่อนขุนด่านปราการชลแห่งนี้ (แนวคำตอบ : เพื่อแก้ไขปัญหา น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินเปรี้ยวในจังหวัดนครนายก)
 - เชื่อนขุนด่านปราการชลมีลักษณะใดบ้างที่แตกต่างไปจากเขื่อนอื่นๆ ที่นักเรียนรู้จัก และก่อสร้างเมื่อใด (แนวคำตอบ : เชื่อนขุนด่านปราการชลเป็นเขื่อนคอนกรีตบดอัด ก่อสร้างในปี 2542 – 2552)
 - ครูเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ แจกชุดกิจกรรม และชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (exploration) (40 นาที)

1. ครูชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรม ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 ข้อควรปฏิบัติระหว่างอยู่บนรถราง และนัดหมายจุดนัดพบหลังจากลงจากรถราง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินไปยังป้าย กระแสพระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9 จากนั้นศึกษาใจความสำคัญ และจดบันทึก (ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.1 ตอนที่ 1 พระราชดำรัสของในหลวงรัชการที่ 9) เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงขึ้นรถราง
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนั่งรถรางชมสันเขื่อนขุนด่านปราการชล ฟังบรรยายความรู้เกี่ยวกับข้อมูลโดยทั่วไปและประวัติความเป็นมาของเขื่อนขุนด่านปราการชลขณะนั่งรถรางชมสันเขื่อน (ใช้ระยะเวลาไปและกลับ 20 นาที โดยรถรางต้องมีอัตราเร็วขณะวิ่งบนสันเขื่อนไม่เกิน 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง เพื่อความปลอดภัยของนักเรียน)
4. นักเรียนจดบันทึก ชักถาม และตอบคำถาม (ดังกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่าน ตอนที่ 2 เรื่องเล่ารถราง “กว่าจะมากเป็นเขื่อนขุนด่านปราการชล”)

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explain) (15 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มพบกันที่จุดนัดพบบริเวณใต้ต้นไม้ตรงข้ามป้าย “เขื่อนขุนด่านปราการชล” และปูเสื่อรองนั่งสำหรับปฏิบัติกิจกรรม ตอนที่ 3 เขื่อนขุนด่านปราการชล ในมุมมองของฉัน
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับและคำตอบจากการปฏิบัติกิจกรรม ตอนที่ 2 เรื่องเล่ารถราง “กว่าจะมากเป็นเขื่อนขุนด่านปราการชล” โดยครูสุ่มนักเรียนเพื่อนำเสนอคำตอบ อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (35 นาที)

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ดังต่อไปนี้
 - เขื่อนขุนด่านปราการชลมีประโยชน์ต่อผู้คนและชุมชนอย่างไร (แนวคำตอบ : ป้องกันปัญหาน้ำท่วม เก็บกักน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง และเป็นสถานที่ท่องเที่ยว)
 - ระดับน้ำในเขื่อนขุนด่านปราการชลในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : แตกต่างกัน ในช่วงฤดูฝนระดับน้ำจะเพิ่มสูงจนถึงระดับประตูระบายน้ำล้น ส่วนในฤดูแล้งระดับน้ำจะลดต่ำจนถึงด้านล่าง)
 - ในเวลาปัจจุบันระดับน้ำในเขื่อนขุนด่านมีปริมาณมากน้อยเพียงใด (แนวคำตอบ : นักเรียนบอกระดับน้ำที่มองเห็น โดยบอกค่าประมาณเป็นตัวเลขที่มองเห็นบริเวณสันเขื่อน)

2. ครูมอบหมายภารกิจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตระดับน้ำในเขื่อนและวาดภาพเพื่อแสดงระดับน้ำในเขื่อนที่กักเก็บได้ในปัจจุบัน ดังกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.1 ตอนที่ 3 เชื้อขนด้านปรการชลในมุมมองของฉฉ

3. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเชื้อขนด้านฯ เป็นรายบุคคล

ฉฉที่ 5 ประเมินผล (evaluation) (20 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในครั้งนี้
2. นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนการเรียนรู้ท้ายกิจกรรมที่ 1.1 ฉฉนั้นครูสุ่มนักเรียนจำนวน 2 – 3 คน เพื่อนำเสนอความรู้สึกที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม ความรู้ที่ได้รับ และสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติม
3. ครูสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม เก็บอุปกรณ์ ตรวจสอบนักเรียน และเดินทางกลับโรงเรียน

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เขาวชนพิทักษ์เชื้อขนด้านปรการชล ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเชื้อขนด้านปรการชล
2. เชื้อขนด้านปรการชล และวิทยากรบรรยายให้ความรู้ประจำฉฉ
3. สื่อสำหรับปรองฉฉ

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความรู้ (K) 1. อธิบายความเป็นมาและประโยชน์ของเขื่อนขุนด่านปราการชล 2. บอกแนวทางการแก้ไขปัญหาและการบริหารจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในท้องถิ่น 3. บอกผลดีและผลกระทบที่เกิดจากการสร้างเขื่อน	- ตรวจผลการศึกษาคำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ - ตรวจผลการศึกษาคำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ - ตรวจผลการศึกษาคำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านฯ - แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านฯ - แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านฯ	- นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 - นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 - นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
ทักษะ (P) 1. จัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเขื่อนขุนด่านปราการชล	- ตรวจข้อสอบชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านฯ	- นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. เห็นคุณค่าของเขื่อนขุนด่านปราการชล 2. ให้ความร่วมมือในการเรียนรู้	- ตรวจผลการศึกษาคำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านฯ - สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเขื่อนขุนด่านฯ - แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้	- นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 - นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดีขึ้น

แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.1 กว่าจะเป็นเชื่อนขุนด่านฯ
ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเชื่อนขุนด่านปราการชล
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ที่	ชื่อ – สกุล	คะแนนตามจุดประสงค์การเรียนรู้			คะแนนรวม (40 คะแนน)	แปลผล
		ด้านความรู้ (20 คะแนน)	ด้านทักษะ (10 คะแนน)	ด้านคุณลักษณะ (10 คะแนน)		

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการตรวจสอบ ผลการศึกษา/ คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
ด้านความรู้ (K)			20 คะแนน
1. อธิบายความเป็นมาและประโยชน์ของเชื่อนขุนด่านปราการชล 2. บอกแนวทางการแก้ไขปัญหาและการบริหารจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในท้องถิ่น 3. บอกผลดีและผลกระทบที่เกิดจากการสร้างเชื่อน	1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.1 ตอนที่ 1 พระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9 (หน้าที่ 5)	1.1 เติมคำลงในช่องว่างจากข้อความท้ายพระราชดำรัสในหลังรัชกาลที่ 9 ถูกต้อง คำละ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน (รวม 3 คะแนน) 1.2 ตอบคำถามข้อ 1 – 4 (รวม 4 คะแนน) ดังนี้ - ตอบคำถาม/เขียนคำตอบถูกต้องหรือสอดคล้องกับแนวคำตอบ ได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน - ตอบคำถาม/เขียนคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบ ได้คะแนนข้อละ 0 คะแนน	7 คะแนน

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการตรวจสอบ ผลการศึกษา/ คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
(ต่อ)	2. กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1.1 ตอนที่ 2 เรื่อง เล่าบนรตราง “กว่าจะ มาเป็นเขื่อนขุนด่าน ปราการชล” (หน้าที่ 6)	2.1 ตอบคำถามข้อที่ 1) – 10) (รวม 10 คะแนน) ดังนี้ - ตอบคำถาม/เขียนคำตอบถูกต้องหรือ สอดคล้องกับแนวคำตอบ ได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน - ตอบคำถาม/เขียนคำตอบไม่ถูกต้องหรือ ไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบ ได้คะแนนข้อละ 0 คะแนน	10 คะแนน
	3. กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1.1 ตอนที่ 3 เขื่อน ขุนด่านปราการชลใน มุมมองของฉัน (หน้าที่ 7)	3.1 วาดภาพเขื่อนขุนด่านปราการชล (3 คะแนน) มีรายละเอียด ดังนี้ - 3 คะแนน : วาดภาพเขื่อนแสดงให้เห็น ระดับน้ำชัดเจนและระบายสี - 2 คะแนน : วาดภาพเขื่อนแสดงระดับน้ำ ไม่ชัดเจนและระบายสี - 1 คะแนน : วาดภาพหรือระบายสีไม่ สมบูรณ์ - 0 คะแนน : ไม่บันทึกผลการศึกษา	3 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการตรวจสอบผลการศึกษา/คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
ด้านทักษะ (P)			10 คะแนน
1. จัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเพื่อนขุนด่านปราการชล	1. คำถามท้ายกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 2 แบบฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมที่ 1.1 (หน้าที่ 8)	1.1 ตอบคำถามข้อที่ 1 – 4 (8 คะแนน) - 2 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบถูกต้องครบถ้วนหรือสอดคล้องกับแนวคำตอบ - 1 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบไม่ครบถ้วน ถูกต้องบางส่วน หรือสอดคล้องกับแนวคำตอบบางส่วน - 0 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบหรือไม่เขียนตอบ	8 คะแนน
	2. เขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 ข้อที่ 2 (หน้าที่ 8)	2.1 เขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 ข้อที่ 2 (2 คะแนน) มีรายละเอียดดังนี้ - 2 คะแนน : เขียนสะท้อนการเรียนรู้ที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหา/วิธีการแก้ปัญหาที่ได้จากการศึกษาอย่างชัดเจน - 1 คะแนน : เขียนสะท้อนการเรียนรู้ที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหา/วิธีการแก้ปัญหาที่ได้จากการศึกษาไม่ชัดเจน - 0 คะแนน : เขียนสะท้อนการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา/วิธีการแก้ปัญหาที่ได้จากการศึกษา หรือไม่เขียนตอบ	2 คะแนน

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการตรวจสอบ ผลการศึกษา/ คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
ด้านคุณลักษณะ (K)			10 คะแนน
1. เห็นคุณค่าของ เขียนขึ้นด้าน ปราชญ์	1. คำถามทำ กิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 1 คำถามทำกิจกรรม การเรียนรู้ (หน้าที่ 7)	1.1 ตอบคำถามข้อที่ 1 – 5 (2 คะแนน) - 2 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ถูกต้องครบถ้วนหรือสอดคล้องกับแนว คำตอบ - 1 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ครบถ้วน ถูกต้องบางส่วน หรือสอดคล้อง กับแนวคำตอบบางส่วน - 0 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบ หรือไม่เขียนตอบ	10 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

ผ่าน : ได้คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป (ได้คะแนนรวม 28 คะแนนขึ้นไป)

ไม่ผ่าน : ได้คะแนนร่วมน้อยกว่าร้อยละ 70 (ได้คะแนนร่วมน้อยกว่า 28 คะแนน)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขื่อนขุนด่านปราการชล

กิจกรรมที่ 1.2 มาสร้างเขื่อนกันเถอะ

ผู้สอน นายธนวุฒิ มากเจริญ

เวลา 120 นาที

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

ผลการเรียนรู้

ข้อที่ 1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นมาและประโยชน์ของเขื่อน

ข้อที่ 4 วิเคราะห์ปัญหา หาคำตอบ มีส่วนร่วมในการสิ่งแวดล้อมด้วยการเสนอแนวทางแก้ปัญหาและวางแผนอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่น

สาระสำคัญ

เขื่อนเป็นสิ่งก่อสร้างที่ใช้ประโยชน์สำหรับกักเก็บน้ำ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ตามวัสดุในการก่อสร้าง ได้แก่ เขื่อนคอนกรีต เขื่อนดิน และเขื่อนหิน โดยเขื่อนขุนด่านปราการชลเป็นเขื่อนคอนกรีตแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งในการสร้างต้องคำนึงถึงหลักการเกี่ยวกับแรงดันน้ำ และน้ำหนักของตัวเขื่อนที่รองรับแรงต่าง ๆ ที่มากระทำ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้ (Knowledge: K) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะของเขื่อนขุนด่านปราการชล

ทักษะ (Process: P) นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ และสร้างเขื่อนจำลอง

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A) นักเรียนสามารถ

1. ตระหนักถึงการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ
2. ให้ความร่วมมือในการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

1. ประเภทของเพื่อนกักเก็บน้ำ
2. ขั้นตอนการสร้างเพื่อนกักเก็บน้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้ (120 นาที)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1. ครูนำนักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
2. ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ดังต่อไปนี้
 - เพื่อนที่พบในประเทศไทย แบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (แนวคำตอบ : 3 ประเภท ได้แก่ เพื่อนคอนกรีต เพื่อนดิน และเพื่อนหินถม)
 - เพื่อนขุนด่านปราการชลจัดเป็นเพื่อนประเภทใด (แนวคำตอบ : เพื่อนคอนกรีต)
 - เพราะเหตุใดเพื่อนแต่ละแห่งจึงมีลักษณะและรูปแบบการสร้างที่แตกต่างกันออกไป (แนวคำตอบ : เนื่องจากความแข็งแรงของชั้นหินและลักษณะพื้นที่ในการก่อสร้างมีความแตกต่างกัน)
3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ และข้อตกลงในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (exploration) (15 นาที)

1. ครูนำเสนอวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเพื่อนในประเทศไทย จากเว็บไซต์ <https://www.youtube.com/watch?v=zzfX2GhOkGM> (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)
2. นักเรียนจดบันทึกข้อมูลสำคัญและตอบคำถาม

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explain) (10 นาที)

1. นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบคำตอบจากการบันทึกข้อมูลและตอบคำถาม

2. นักเรียนและครูสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน โดยมีสาระสำคัญ คือ “เขื่อนเป็นสิ่งก่อสร้างขวางทางน้ำและใช้ประโยชน์ในการเก็บกักน้ำ ลักษณะของเขื่อนในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ตามชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่ เขื่อนคอนกรีต เขื่อนดิน และเขื่อนหิน โดยเขื่อนขุนด่านปราการชลจัดเป็นเขื่อนคอนกรีตแบบถ่วงน้ำหนัก”

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (60 นาที)

1. ครูนำเสนอปัญหาและสถานการณ์ดังกล่าวที่ 1.2 ตอนที่ 2 สนุกกับการสร้างเขื่อน

จากการสำรวจปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดหนึ่ง พบว่าเกษตรกรขาดแคลนน้ำในช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน สำหรับการเพาะปลูก และยังขาดแคลนน้ำไว้ใช้สำหรับการอุปโภคและบริโภค สำนักงานชลประทานของจังหวัด จึงมีโครงการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำในพื้นที่หนึ่ง โดยมีบริษัทต่าง ๆ ร่วมสำรวจพื้นที่และยื่นแบบจำลองการก่อสร้างเพื่อยื่นประมูลและรับเหมาก่อสร้างโครงการในครั้งนี้ หากกลุ่มของนักเรียนต้องการยื่นแบบจำลองการก่อสร้างในครั้งนี้ด้วย นักเรียนจะออกแบบเขื่อนที่จะสร้างขึ้นอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ โดยมีเงื่อนไขในการสร้างแบบจำลองก่อสร้างครั้งนี้ คือ

- 1) เป็นเขื่อนจำลองที่กักเก็บน้ำได้ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร
- 2) มีประตูระบายน้ำล้น 1 บาน ที่สามารถปิดน้ำหรือปล่อยน้ำออกสู่ท้ายเขื่อนได้
- 3) เมื่อมีการกักเก็บน้ำแล้วต้องมีระดับน้ำที่ท่วมพื้นที่ภูเขาจำลองน้อยที่สุด

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและนำเสนอคำตอบจากคำถามของครูในประเด็นต่อไปนี้

- สถานการณ์นี้มีปัญหาเรื่องใด (แนวคำตอบ : ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภค)
- จากสถานการณ์ข้างต้นต้องการให้นักเรียนทำอะไร (แนวคำตอบ : ออกแบบและสร้างเขื่อนจำลองเพื่อกักเก็บน้ำ)
- จากสถานการณ์ข้างต้นมีข้อกำหนดหรือเงื่อนไขใดบ้าง (แนวคำตอบ : 1) เป็นเขื่อนจำลองที่กักเก็บน้ำได้ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิลิตร 2) มีประตูระบายน้ำล้น 1 บานที่สามารถปิดน้ำหรือปล่อยน้ำออกสู่ท้ายเขื่อนได้ และ 3) เมื่อมีการกักเก็บน้ำแล้วต้องมีระดับน้ำที่ท่วมพื้นที่ภูเขาจำลองน้อยที่สุด)

3. ครูแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม วัสดุและอุปกรณ์ และสร้างข้อตกลงร่วมกับนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดให้และออกแบบเขียนจำลองที่จะสร้างขึ้นลงในกระดาษที่ครูแจกให้ ดังกิจกรรมที่ 1.2 ตอนที่ 2 สนุกกับการสร้างเขื่อน (ใช้เวลาในการสำรวจ วางแผน และออกแบบ 15 นาที)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบให้ครูทราบและตรวจสอบความเป็นไปได้ จากนั้นจึงลงมือสร้างเขื่อนจำลองตามที่ได้ออกแบบไว้ (ใช้เวลาในนำเสนอแบบและสร้างชิ้นงานภายในเวลา 30 นาที)

6. นักเรียนตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานและส่งชิ้นงานหน้าห้องเรียน

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ก่อนปฏิบัติกิจกรรมต่อไป ดังนี้

- คุณนำเสนอ จำนวน 2 คน ทำหน้าที่นำเสนอชิ้นงานของกลุ่มตนเอง
- คุณทดสอบ จำนวน 2 คน ทำหน้าที่ทดสอบผลงานในขั้นตอนถัดไป
- คุณเก็บข้อมูล จำนวน 1 คน ทำหน้าที่จดบันทึกข้อมูลขณะทำการ

ทดสอบชิ้นงาน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (evaluation) (20 นาที)

1. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอในประเด็น คือ แนวคิดที่ใช้ในการสร้างเขื่อน และหลักการเลือกใช้วัสดุ เป็นต้น

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทดสอบชิ้นงานของตนเอง โดยเทน้ำลงในเขื่อนจำลองที่สร้างขึ้น จากนั้นสังเกตและจดบันทึกข้อมูลลงใน กิจกรรมที่ 1.2 ตอนที่ 2 สนุกกับการสร้างเขื่อน

3. ครูสุ่มนักเรียน 2 – 3 กลุ่ม เพื่อนำเสนอข้อมูลในประเด็น คือ ชิ้นงานที่สร้างขึ้นเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ ข้อดีและข้อควรพัฒนาของชิ้นงานที่สร้างขึ้น เป็นต้น

4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปกิจกรรมและสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับร่วมกัน

5. นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนการเรียนรู้ท้ายกิจกรรมที่ 1.2 จากนั้นครูสุ่มนักเรียนจำนวน 2 – 3 คน เพื่อนำเสนอความรู้สึกที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม ความรู้ที่ได้รับ และสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เชื้อนขุนด้านปราคารชล ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเชื้อนขุนด้านปราคารชล
2. ชุดอุปกรณ์การทดลอง เรื่อง การสร้างเชื้อนจำลอง

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความรู้ (K) 1. อธิบายลักษณะของเชื้อนขุนด้านปราคารชล	- ตรวจผลการศึ้กษา/คำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 กว่าจะเป็นเชื้อนขุนด้านฯ	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.2 นักวิศกรกับการสร้างเชื้อน	- นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
ทักษะ (P) 1. วิเคราะห์ปัญหาออกแบบ และสร้างเชื้อนจำลอง	- ตรวจผลการศึ้กษา/คำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 กว่าจะเป็นเชื้อนขุนด้านฯ	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.2 นักวิศกรกับการสร้างเชื้อน	- นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ตระหนักถึงการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ 2. ให้ความร่วมมือในการเรียนรู้	- ตรวจผลการศึ้กษา/คำตอบจากชุดกิจกรรมที่ 1 กว่าจะเป็นเชื้อนขุนด้านฯ - สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.2 นักวิศกรกับการสร้างเชื้อน - แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้	- นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 - นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีขึ้นไป

แบบประเมินกิจกรรมที่ 1.2 นักวิศกรกับการสร้างเขียน
ชุดกิจกรรมที่ 1 รู้จักเขียนขนด้านปรากฏารชล
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ที่	ชื่อ – สกุล	คะแนนตามจุดประสงค์การเรียนรู้			คะแนนรวม (40 คะแนน)	แปลผล
		ด้านความรู้ (20 คะแนน)	ด้านทักษะ (10 คะแนน)	ด้านคุณลักษณะ (10 คะแนน)		

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการตรวจสอบ ผลการศึกษา/ คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
ด้านความรู้ (K)			10 คะแนน
1. อธิบาย ลักษณะของ เขียนขนด้าน ปรากฏารชล	1. คำถามท้าย กิจกรรมที่ 1.2 ตอนที่ 1 คำถามท้ายกิจกรรม การเรียนรู้ (หน้าที่ 12)	1.1 ตอบคำถามข้อที่ 3 – 4 (ข้อละ 5 คะแนน) - 5 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ถูกต้องครบถ้วนหรือสอดคล้องกับแนว คำตอบ - 3 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ครบถ้วน ถูกต้องบางส่วน หรือสอดคล้อง กับแนวคำตอบบางส่วน - 0 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบ หรือไม่เขียนตอบ	10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการตรวจสอบผลการศึกษา/คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
ด้านทักษะ (P)			20 คะแนน
1. วิเคราะห์ปัญหา ออกแบบและสร้างเขื่อนจำลอง	1. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม หน้าที่ 14	1.1 ประเด็นการบันทึกผล ข้อที่ 1 ออกแบบเขื่อนจำลองที่สร้างขึ้น (4 คะแนน) - 4 คะแนน : วาดภาพเขื่อนจำลองที่จะสร้างขึ้น พร้อมระบุวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้อย่างชัดเจน - 2 คะแนน : วาดภาพเขื่อนจำลองที่จะสร้างขึ้น แต่ไม่ระบุวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้อย่างชัดเจน - 0 คะแนน : ไม่วาดภาพเขื่อนจำลองที่จะสร้างขึ้น หรือไม่ระบุวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้	4 คะแนน
		1.2 ประเด็นการบันทึกผล ข้อที่ 2 ความสูงของระดับน้ำที่ท่วมภูเขา (เซนติเมตร) (1 คะแนน) - 1 คะแนน : ระบุความสูงของระดับน้ำที่ท่วมภูเขาใกล้เคียงหรือตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนปฏิบัติ - 0 คะแนน : ไม่ระบุข้อมูล หรือ ระบุความสูงของระดับน้ำที่ท่วมภูเขาคลาดเคลื่อนมากหรือไม่ตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนปฏิบัติ	1 คะแนน
		1.3 ประเด็นการบันทึกผล ข้อที่ 3 ปริมาณน้ำที่เขื่อนจำลองสามารถกักเก็บไว้ได้ (มิลลิลิตร) (1 คะแนน) - 1 คะแนน : ระบุปริมาณน้ำที่เขื่อนจำลองสามารถกักเก็บไว้ได้ใกล้เคียงหรือตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนปฏิบัติ - 0 คะแนน : ไม่ระบุข้อมูล หรือ ระบุปริมาณน้ำที่เขื่อนจำลองสามารถกักเก็บไว้ได้คลาดเคลื่อนมากหรือไม่ตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนปฏิบัติ	1 คะแนน

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการตรวจสอบ ผลการศึกษา/ คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
(ต่อ)	(ต่อ)	1.4 ประเด็นการบันทึกผล ข้อที่ 4 บันทึกผล การสังเกต/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (2 คะแนน) - 2 คะแนน : เขียนบันทึกผลการสังเกตหรือ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสอดคล้องกับกิจกรรมที่ ปฏิบัติ 2 ประเด็นขึ้นไป - 1 คะแนน : เขียนบันทึกผลการสังเกตหรือ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสอดคล้องกับกิจกรรมที่ ปฏิบัติอย่างน้อย 1 ประเด็น - 0 คะแนน : เขียนบันทึกผลการสังเกตหรือ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่ ปฏิบัติ	2 คะแนน
	2. คำถามท้ายกิจกรรม ที่ 1.2 ตอนที่ 1 คำถาม ท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ (หน้าที่ 14)	2.1 ตอบคำถามข้อที่ 1 – 2 (ข้อละ 1 คะแนน) - 1 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ถูกต้องครบถ้วนหรือสอดคล้องกับแนวคำตอบ - 0 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบ หรือไม่ เขียนตอบ	2 คะแนน
	3. คำถามท้ายกิจกรรม ที่ 1.2 ตอนที่ 2 แบบ ฝึกการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์จาก กิจกรรมที่ 1.2 (หน้าที่ 8)	3.1 ตอบคำถามข้อที่ 1 – 4 (ข้อละ 2 คะแนน) - 2 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ถูกต้องครบถ้วนหรือสอดคล้องกับแนวคำตอบ - 1 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ครบถ้วน ถูกต้องบางส่วน หรือสอดคล้องกับ แนวคำตอบบางส่วน - 0 คะแนน : ตอบคำถาม/เขียนคำตอบ ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับแนวคำตอบ หรือไม่ เขียนตอบ	8 คะแนน
	4. เขียนสะท้อนการ เรียนรู้จากการปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.2 ข้อที่ 1 (หน้าที่ 15)	4.1 เขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.2 ข้อที่ 1 (2 คะแนน) มีรายละเอียดดังนี้ - 2 คะแนน : เขียนสะท้อนการนำ องค์ความรู้ที่ได้จากปฏิบัติกิจกรรมไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน - 1 คะแนน : เขียนสะท้อนการนำ องค์ความรู้ที่ได้จากปฏิบัติกิจกรรม - 0 คะแนน : ไม่เขียนสะท้อนการนำ องค์ความรู้ที่ได้จากปฏิบัติกิจกรรม	2 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการตรวจสอบผลการศึกษา/คำตอบ	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน	คะแนนเต็ม
ด้านคุณลักษณะ			5 คะแนน
1. ตระหนักถึงการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ	1. เขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 ข้อที่ 2 (หน้าที่ 15)	1.1 เขียนสะท้อนการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 ข้อที่ 2 (5 คะแนน) มีรายละเอียดดังนี้ - 5 คะแนน : เขียนสะท้อนการเรียนรู้ที่แสดงถึงผลของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำจากการสร้างเขื่อนอย่างชัดเจน - 3 คะแนน : เขียนสะท้อนการเรียนรู้ที่แสดงถึงผลของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำจากการสร้างเขื่อนอย่างไม่ชัดเจนบางส่วน - 0 คะแนน : เขียนสะท้อนการเรียนรู้ที่แสดงถึงผลของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำที่ไม่สอดคล้องกับการสร้างเขื่อน หรือไม่เขียนตอบ	5 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนเต็ม 35 คะแนน)

ผ่าน : ได้คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป (ได้คะแนนรวม 25 คะแนนขึ้นไป)

ไม่ผ่าน : ได้คะแนนร่วมน้อยกว่าร้อยละ 70 (ได้คะแนนร่วมน้อยกว่า 25 คะแนน)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
 (สำหรับนักเรียน)

ชื่อนักเรียน ชั้น เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วย
 สถานการณ์จำลอง 10 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อคำถาม ตามขั้นตอนการ
 แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนใช้ดินสอหรือปากการะบายวงกลม ● ในตัวเลือกที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด
 เพียงคำตอบเดียว
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิมให้สะอาด แล้วจึง
 ระบายตัวเลือกใหม่
4. นักเรียนมีเวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที และไม่อนุญาตให้ออกนอกห้องสอบก่อน
 หมดเวลา

สถานการณ์ที่ 1 (ตอบคำถามข้อ 1-4)

พื้นที่นาข้าวของจังหวัดแห่งหนึ่งประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับการเพาะปลูกข้าว ในช่วงฤดูแล้งตลอด 2 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนในเกณฑ์เล็กน้อย ประกอบกับการมีน้ำในเขื่อนปริมาณน้อย

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ต่อไปนี้

- ก. ภาวะโลกร้อน
- ข. การขาดแคลนน้ำ
- ค. ฝนไม่ตกตามฤดูกาล
- ง. พื้นที่เก็บกักน้ำฝนน้อย

2. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์นี้

- ก. พื้นที่เก็บกักน้ำในพื้นที่น้อย
- ข. พื้นที่การเกษตรต้องการใช้น้ำจำนวนมาก
- ค. ปริมาณฝนตกและปริมาณน้ำสำรองในเขื่อนน้อย
- ง. ปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลต่อปริมาณน้ำฝนในพื้นที่

3. การแก้ไขปัญหในข้อใดมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

- ก. สร้างเขื่อนเพิ่มในพื้นที่ราบลุ่ม
- ข. งดการทำนาในช่วงฤดูแล้ง
- ค. ขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มต่ำ
- ง. ปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง

4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ชาวนาควรเลือกปลูกพืชใช้น้ำน้อยในช่วงขาดแคลนน้ำ
- ข. ปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้ไม่สามารถทำนาในฤดูแล้งได้
- ค. การขุดสระน้ำในพื้นที่ช่วยเก็บสำรองน้ำไว้ใช้สำหรับการเกษตรได้
- ง. ภาวะโลกร้อนส่งผลต่อปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่

สถานการณ์ที่ 2 (ตอบคำถามข้อ 5-8)

อำเภอท่าไม้ตั้งอยู่กับเขตพื้นที่ป่าธรรมชาติ ในช่วงฤดูฝนจะประสบปัญหาน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมในพื้นที่ ในช่วงฤดูแล้งจะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค

5. ข้อใดไม่ใช่ปัญหาที่เกิดขึ้นในอำเภอท่าไม้

- ก. ภัยแล้ง
- ข. อุทกภัย
- ค. ดินโคลนถล่ม
- ง. น้ำป่าไหลหลาก

6. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในอำเภอท่าไม้

- ก. พื้นที่ป่าต้นน้ำถูกทำลาย
- ข. การใช้น้ำในปริมาณมาก
- ค. การกีดขวางทางน้ำของพืชน้ำ
- ง. การขาดพื้นที่ในการกักเก็บน้ำ

7. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรแก้ไขปัญหายังไร

- ก. สร้างฝายในพื้นที่ปลายน้ำ
- ข. สร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ต้นน้ำ
- ค. สร้างสระเก็บกักน้ำในพื้นที่ราบ
- ง. ขุดลอกคูคลองเพื่อระบายน้ำได้สะดวก

8. ข้อใดสรุปผลการแก้ไขการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดีที่สุด

- ก. สร้างฝายในพื้นที่ป่าต้นน้ำช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำ
- ข. สร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ต้นน้ำช่วยลดปัญหาน้ำท่วมและการขาดแคลนน้ำ
- ค. สร้างสระเก็บกักน้ำในพื้นที่ราบช่วยลดปัญหาน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก
- ง. ขุดลอกคูคลองเพื่อระบายน้ำในฤดูฝนและกักเก็บน้ำในฤดูแล้ง

สถานการณ์ที่ 3 (ตอบคำถามข้อ 9-12)

พระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9 กับป่าไม้

“...การปลูกป่าทดแทนในพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ถูกบุกรุกแผ้วถางจนเป็นภูเขาหัวโล้น แล้วจำเป็นต้องปลูกป่าทดแทนเร่งด่วนนั้นควรจะทดลองปลูกต้นไม้ชนิดโตเร็วคลุมแนวร่องน้ำเสียก่อน เพื่อทำให้ความชุ่มชื้นค่อยๆ ทวีขึ้นแผ่ขยายออกไปทั้งสองร่องน้ำ ซึ่งจะช่วยให้ต้นไม้งอกงาม...”

ที่มา : <https://www.chaipat.or.th/concept-and-theory-development/theory-developed-forest-restoration.html>

9. จากพระราชดำรัสของในหลวงรัชกาลที่ 9 เป็นการแก้ไขปัญหาเรื่องใด

- ก. ไฟป่า
- ข. ภัยแล้ง
- ค. น้ำป่าไหลหลาก
- ง. พื้นที่ต้นน้ำลำธารเสื่อมโทรม

10. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. สภาพอากาศร้อน
- ข. ดินขาดความชุ่มชื้น
- ค. การบุกรุกแผ้วถางป่า
- ง. การเพิ่มจำนวนของสัตว์ป่า

11. ข้อใดไม่ใช่แนวทางการแก้ปัญหาที่ในหลวงรัชกาลที่ 9 ทรงพระราชทาน

- ก. การปลูกป่าทดแทน
- ข. การปลูกต้นไม้ชนิดโตเร็ว
- ค. การทำแนวป้องกันไฟป่า
- ง. การปลูกต้นไม้ในพื้นที่ถัดออกไป

12. ข้อใดสามารถอธิบายผลการแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ไฟป่าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภูเขาหัวโล้น
- ข. การทำให้ดินชุ่มชื้นช่วยให้เกิดไฟป่าได้ยาก
- ค. การทำแนวป้องกันไฟป่าช่วยให้เกิดป่าทดแทน
- ง. การปลูกป่าทดแทนช่วยแก้ปัญหาพื้นที่ภูเขาหัวโล้น

สถานการณ์ที่ 4 (จงพิจารณาภาพด้านล่างและตอบคำถามข้อ 13-16)



ที่มา : https://www.matichon.co.th/region/news_313228

13. จากภาพด้านบนเกิดปัญหาเรื่องใด

- ก. ดินถล่ม
- ข. ฝนตกหนักในพื้นที่
- ค. การแตกของชั้นหิน
- ง. การสร้างถนนบนพื้นที่ลาดชัน

14. จากภาพ ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. การทำถนน
- ข. ชั้นดินและหินอ่อนนุ่ม
- ค. ความลาดชันของพื้นที่
- ง. การขาดต้นไม้ยึดหน้าดิน

15. วิธีแก้ปัญหในข้อใดเหมาะสมกับสถานการณ์ในภาพมากที่สุด

- ก. นำหินมาเรียงทับหน้าดิน
- ข. ทำแนวร่องน้ำระบายน้ำฝน
- ค. ปลูกลำไยหรือหญ้าแฝกเป็นแนวชั้นบันได
- ง. ใช้เครื่องจักรปรับพื้นที่เพื่อลดความลาดชัน

16. นักเรียนสามารถอภิปรายผลของสถานการณ์ในภาพด้านบนได้ดังข้อใด

- ก. รากของพืชมีส่วนช่วยในการยึดหน้าดิน
- ข. รากของวัชพืชและหญ้าชอนไชทำให้ดินถูกทำลาย
- ค. ปริมาณน้ำในดินส่งผลต่อความแข็งแรงของชั้นหิน
- ง. การสร้างถนนสร้างความเสียหายโดยตรงต่อหน้าดิน

สถานการณ์ที่ 5 (ตอบคำถามข้อ 17-20)

ชาวบ้านในตำบลไม้งาม ประสบปัญหาน้ำส่งกลิ่นเหม็นและมีสีคล้ำ และยังพบสัตว์น้ำลอยตาย เป็นจำนวนมาก เนื่องจากฟาร์มหมูในพื้นที่ปล่อยน้ำเสียจากการล้างสิ่งปฏิกูลภายในฟาร์มลงในคลองธรรมชาติโดยตรง

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในตำบลไม้งาม

- ก. น้ำในคลองธรรมชาติเน่าเสีย
- ข. ในตำบลมีฟาร์มเลี้ยงหมูจำนวนมาก
- ค. ฟาร์มเลี้ยงหมูใช้น้ำในการทำความสะดวกมากเกินไป
- ง. ปลาไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำได้

18. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในตำบลไม้งาม

- ก. การเพิ่มจำนวนของฟาร์มเลี้ยงหมู
- ข. การปล่อยน้ำเสียของฟาร์มหมูในพื้นที่
- ค. การใช้น้ำของฟาร์มเลี้ยงหมูในปริมาณมาก
- ง. การขาดระบบบำบัดคุณภาพน้ำในคลองธรรมชาติ

19. ข้อใดเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. ติดตั้งกั้นน้ำชะพัฒนาในคลองธรรมชาติ
- ข. บำบัดน้ำทิ้งจากฟาร์มก่อนปล่อยลงสู่คลองธรรมชาติ
- ค. ปล่อยพันธุ์ปลาที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำ
- ง. ขยายพันธุ์น้ำผักตบชวาในคลองธรรมชาติเพื่อดูดสารพิษและโลหะหนัก

20. ข้อใดอภิปรายผลของการแก้ไขปัญหาคิดเหมาะสมที่สุด

- ก. กั้นน้ำชะพัฒนาช่วยลดปัญหาน้ำเสียในคลองธรรมชาติได้
- ข. น้ำจากฟาร์มที่ได้รับการบำบัดจะช่วยให้ปัญหาน้ำเสียลดลง
- ค. ปลาที่ปล่อยเพิ่มจะช่วยลดอัตราการตายเมื่อมีการปล่อยน้ำจากฟาร์มลงสู่คลองธรรมชาติ
- ง. ผักตบชวาจะช่วยดูดซับสารพิษและโลหะหนักจากน้ำเสียที่ปล่อยมาจากฟาร์มหมูในพื้นที่

สถานการณ์ที่ 6 (ตอบคำถามข้อ 21-24)

นายสมโชคทำฟาร์มเกษตรแบบผสมผสาน โดยมีโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ บ่อปลา สวนผลไม้และผักสวนครัว ในทุกเช้านายสมโชคจะล้างโรงเรือนเลี้ยงสัตว์เพื่อล้างมูลสัตว์ สิ่งปฏิกูล และของเสียต่าง ๆ ออกจากโรงเรือน และมีการระบายน้ำทิ้งนั้นลงสู่บ่อปลา เมื่อเวลาผ่านไป พบว่า น้ำในบ่อปลามีสีคล้ำ มีกลิ่น และปลาจำนวนมากเริ่มลอยหัว บริเวณผิวน้ำ และมีปลาตายจำนวนหนึ่ง แต่พืชน้ำจำพวกต้นกก ฤๅษี ผักบุ้ง สาหร่าย และผักตบชวาสามารถเจริญเติบโตได้ดี

21. ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในฟาร์มเกษตรของสมโชค

- ก. ปลาเพิ่มจำนวนเพิ่มขึ้น
- ข. น้ำในบ่อปลาเน่าเสีย
- ค. พืชน้ำรุกรานแหล่งน้ำ
- ง. พืชน้ำเจริญเติบโตผิดปกติ

22. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากฟาร์มเกษตรของสมโชค

- ก. น้ำทิ้งจากโรงเรือนเลี้ยงสัตว์
- ข. การขยายพันธุ์ของปลาในบ่อ
- ค. ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุ
- ง. ปริมาณแก๊สออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น

23. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากต้นเหตุของปัญหา

- ก. ผันน้ำจากคลองธรรมชาติเข้าสู่บ่อปลา และผันน้ำจากบ่อปลาไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
- ข. ปลูกพืชน้ำบริเวณรอบบ่อปลาเพื่อดูดซับของเสียในน้ำ และติดตั้งกังหันน้ำเพื่อเติมอากาศ
- ค. บำบัดน้ำทิ้งจากโรงเรือนด้วยระบบบึงประดิษฐ์โดยใช้พืชน้ำก่อนปล่อยน้ำลงสู่บ่อปลา
- ง. ลดจำนวนปลาในบ่อเพื่อให้มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการในการดำรงชีวิต

24. ข้อใดสามารถอธิบายผลการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ข้างต้นได้ถูกต้อง

- ก. การลดจำนวนปลาในบ่อช่วยให้ปลามีปริมาณแก๊สออกซิเจนเพียงพอต่อการดำรงชีวิต
- ข. การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ด้วยระบบบึงประดิษฐ์ช่วยลดปัญหาน้ำเน่าเสียในบ่อปลาได้อย่างยั่งยืน
- ค. การปลูกพืชน้ำและเติมอากาศลงในน้ำช่วยให้คุณภาพน้ำดีขึ้น และปลาเจริญเติบโตได้เพิ่มขึ้น
- ง. การผันน้ำจากคลองธรรมชาติเข้าสู่บ่อปลาช่วยลดปัญหาน้ำเน่าเสียในบ่อปลาและการเจริญเติบโตของพืชน้ำได้

สถานการณ์ที่ 7 (ตอบคำถามข้อ 25-28)

“ภูมิปัญญาการหมักดิน ให้ดินสมบูรณ์”

จากสภาพดินทองนาเก่าที่ผ่านการไถงานมาอย่างหนักไม่มีการบำรุงดูแลและพื้นที่บางส่วนเป็นดินถมไม่มีคุณภาพปลูกพืชได้ไม่ดี ผืนดินแห้งแล้ง สวนเกษตรประกอบฟาร์ม โดยคุณประกอบศรีธรรมย์ จึงต้องการฟื้นชีวิตแผ่นดินผืนนี้โดยนำวิธี “หมักดิน”...

...เนื่องจากพื้นดินเป็นดินนาเก่าและบางส่วนเป็นดินถมเป็นดินที่ไม่มีชีวิต ไม่มีอินทรีย์วัตถุ การหมักดินจึงเป็นหัวใจสำคัญในการฟื้นฟูผืนดินในสวนเกษตรประกอบฟาร์มแห่งนี้

การหมักดินหัวใจหลักทำเพื่อไม่ให้ดินถูกแดดเผาเริ่มแรกจะมีการเติมอินทรีย์วัตถุไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยคอก มูลวัว มูลไก่ มูลหมูหรือปุ๋ยมูลไส้เดือน ที่ผ่านการหมักแล้วนำมาคลุกเคล้าสับลงไปดินรอบๆ ทรงพุ่มของต้นไม้ จากนั้นนำฟางข้าวมาทับดินให้หนาราวหนึ่งคืบเป็นอย่างน้อย โดยกระจายฟางให้ทั่วโดยด้านนอกสุดให้ขอบฟางม้วนเป็นก้อนเหมือนบันเป็นคันดินเพื่อกันความชื้นไม่ให้กระจายออกไป จากนั้นรดน้ำที่มีจุลินทรีย์ทุกเช้าและเย็น

ที่มา : <https://www.rakbankerd.com/agriculture /page.php?id=10439&s=tblplant>

25. สวนเกษตรประกอบฟาร์มประสบปัญหาเรื่องใด

- ก. ดินมีสภาพเป็นกรด
- ข. ดินมีปริมาณฮิวมัสมาก
- ค. ดินไม่สามารถใช้ปลูกพืชได้
- ง. ที่ดินถูกใช้ทำนาข้าวมาก่อน

26. ข้อใดสาเหตุสำคัญของปัญหาข้างต้น

- ก. ดินมีธาตุกำมะถันมาก
- ข. ดินมีความแข็งกระด้างมาก
- ค. ดินถูกเผาจนขาดธาตุอาหาร
- ง. ดินขาดอินทรีย์วัตถุและขาดความชื้น

27. เกษตรกรแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีใด

- ก. ปลูกหญ้าแฝกและพืชคลุมดิน
- ข. รดอย่างสม่ำเสมอ น้ำทุกเช้าและเย็น
- ค. พรวนดินให้ร่วนซุยและใส่ปุ๋ยเคมีและเศษฟางข้าว
- ง. เติมน้ำคอกและคลุมด้วยฟางข้าวเพื่อรักษาความชื้น

28. จากการแก้ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นสามารถสรุปผลได้อย่างไร

- ก. ดินมีความแข็งกระด้างลดลงสามารถใช้ปลูกพืชได้
- ข. ดินมีความเป็นกรดลดลงทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น
- ค. ดินมีปริมาณฮิวมัสและความชื้นเพิ่มขึ้นสามารถใช้ปลูกพืชได้
- ง. ดินมีความร่วนซุยและมีธาตุอาหารเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

สถานการณ์ที่ 8 (ตอบคำถามข้อ 29-32)

นักเรียนคนหนึ่งทดลองปลูกต้นผักทองในแปลงจำนวน 2 แปลง เมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน พบว่าต้นผักทองในแปลงที่ 1 เจริญเติบโตได้ดีกว่าแปลงที่ 2 นักเรียนจึงนำดินมาตรวจสอบค่า pH พบว่า ดินจากแปลงที่ 1 มีค่า $\text{pH} = 7$ ส่วนดินจากแปลงที่ 2 มีค่า $\text{pH} = 5.0$

29. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์ข้างต้น

- ก. การเจริญเติบโตของต้นผักทอง
- ข. ระยะเวลาในการปลูกต้นผักทอง
- ค. แมลงศัตรูพืชที่ทำลายต้นผักทอง
- ง. วิธีการวัดการเจริญเติบโตของต้นผักทอง

30. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. ค่า pH ของดิน
- ข. ปริมาณน้ำในดิน
- ค. ปริมาณแร่ธาตุในดิน
- ง. ระยะเวลาในการปลูกต้นพืชทอง

31. นักเรียนควรแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร

- ก. ใส่ปุ๋ยขาวลงในแปลงที่ 1
- ข. ใส่ปุ๋ยขาวลงในแปลงที่ 2
- ค. ใส่ปุ๋ยคอกลงในแปลงที่ 1
- ง. ใส่ปุ๋ยคอกลงในแปลงที่ 2

32. นักเรียนสามารถสรุปผลได้ตั้งข้อใด

- ก. ดินแปลงที่ 1 มีธาตุอาหารเพิ่มขึ้น
- ข. ดินแปลงที่ 1 มีปริมาณฮิวมัสลดลง
- ค. ดินแปลงที่ 2 มีความเป็นกรดลดลง
- ง. ดินแปลงที่ 2 มีปริมาณน้ำในดินเพิ่มขึ้น

สถานการณ์ที่ 9 (ตอบคำถามข้อ 33-36)

ลุงสมชายมีสวนผลไม้จำนวน 2 แปลง ในทุก ๆ เช้าคนงานที่ดูแลสวนผลไม้แปลงที่ 1 จะกวาดเศษใบไม้และเศษหญ้ากองรวมกันและกำจัดด้วยการเผาเป็นประจำ ส่วนในแปลงที่ 2 คนงานจะกวาดเศษใบไม้และหญ้าแห้งกองรวมกันไว้โคนต้นไม้ เมื่อเวลาผ่านไปพบว่าต้นไม้ในแปลงที่ 2 เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีกว่าแปลงที่ 1 เนื่องจากดินในแปลงที่ 2 มีความชื้นและปุ๋ยจากซากพืชในปริมาณมากกว่าแปลงที่ 1

33. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสวนผลไม้ของลุงสมชาย

- ก. สวนผลไม้แต่ละแปลงให้ผลผลิตแตกต่างกัน
- ข. ต้นไม้ในสวนที่ 1 ขาดการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อบำรุงดิน
- ค. คนงานดูแลสวนผลไม้แต่ละแปลงไม่กำจัดวัชพืช
- ง. คนงานสวนผลไม้แปลงที่ 2 ไม่กำจัดเศษใบไม้และหญ้าแห้ง

34. ข้อใดเป็นสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้นในสวนผลไม้ของลุงสมชาย

- ก. ดินในแปลงที่ 1 ขาดความชื้นและแร่ธาตุ
- ข. ดินในแปลงที่ 2 ถูกชะล้างหน้าดินในช่วงฤดูฝน
- ค. ต้นไม้ในแปลงที่ 1 ได้รับความชื้นและแร่ธาตุมากเกินไป
- ง. ต้นไม้ในแปลงที่ 2 มีความแข็งแรงมากกว่าต้นไม้ในแปลงที่ 1

35. ลุงสมชายควรแนะนำให้คนงานช่วยแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นอย่างไร

- ก. กำจัดวัชพืชในแปลงที่ 2 และใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติม
- ข. ติดตั้งระบบรดน้ำในแปลงที่ 1 เพื่อเพิ่มความชื้นในดิน
- ค. ใส่ปุ๋ยคอกและกองรวมซากพืชที่โคนต้นไม้ในแปลงที่ 1
- ง. พรวนดินในสวนผลไม้ทั้งสองแปลงและใส่มูลสัตว์ลงในดิน

36. ข้อใดสรุปผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

- ก. เศษใบไม้และหญ้าแห้งช่วยเพิ่มความชื้นและแร่ธาตุในดิน
- ข. การเผาเศษหญ้าแห้งและใบไม้เป็นขยะอินทรีย์อย่างถูกวิธี
- ค. สวนผลไม้แปลงที่ 2 มีปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ในดินน้อยกว่าแปลงที่ 1
- ง. การใส่ปุ๋ยเคมีในสวนผลไม้แปลงที่ 1 ช่วยเพิ่มแร่ธาตุและความชื้นในดินได้

สถานการณ์ที่ 10 (ตอบคำถามข้อ 37-40)

“ร้องแอบทิ้งขยะใส่โรงเหนือ สมุทรปราการ ส่งกลิ่นเหม็น-ก่อมลพิษ”

ชาวบ้านซอยศรีदान 11 ต.สำโรงเหนือ อ.เมืองสมุทรปราการ ต้องทนกับมลพิษจากขยะจำนวนมากที่มีคนลักลอบนำมาทิ้งไว้ในที่รกร้างใกล้ชุมชน ทั้งกลิ่นเหม็น ฝุ่นละออง และแมลงวันจำนวนมาก รวมทั้งยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคอีกด้วย

ผู้สื่อข่าวรายการร้องทุกข์ลงป้ายนี้ ลงพื้นที่ในซอยศรีदान 11 ต.สำโรงเหนือ อ.เมืองสมุทรปราการ หลังได้รับการร้องเรียนว่า มีผู้นำขยะมาลักลอบทิ้งจำนวนมาก สร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนเมื่อเดินทางไปถึง พบกับกองขยะขนาดใหญ่ในพื้นที่รกร้างริมถนน กองขยะสูงกว่า 2 เมตร ยาวกว่า 100 เมตร ส่วนใหญ่เป็นขยะจากโรงงาน เฟอร์นิเจอร์เก่า เศษวัสดุก่อสร้าง และขยะทั่วไปตามบ้านเรือน



ที่มา : <https://news.thaipbs.or.th/content/288515>

37. ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับชาวบ้านซอยศรีदान 11

- ก. มลพิษจากขยะ
- ข. การลักลอบเผาขยะ
- ค. สิ่งแวดล้อมในชุมชนถูกทำลาย
- ง. การปนเปื้อนของเสียจากขยะในแหล่งน้ำธรรมชาติ

38. ปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาข้อใด

- ก. ปริมาณขยะอินทรีย์มาก
- ข. ชุมชนไม่มีบ่อฝังกลบขยะ
- ค. การลักลอบนำขยะมาทิ้งในชุมชน
- ง. ขยะมีการปนเปื้อนสารพิษอันตราย

39. ชาวบ้านและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรแก้ไขปัญหอย่างไร

- ก. นำขยะไปทำปุ๋ยอินทรีย์เพื่อบำรุงดิน
- ข. นำขยะไปเผารวมกันในที่โล่งในชุมชน
- ค. ขุดบ่อเพื่อฝังกลบขยะและติดป้ายรณรงค์ห้ามทิ้งขยะ
- ง. ขนย้ายขยะและนำไปทิ้งในป่าห้วยน้ำที่อยู่ห่างไกลชุมชน

40. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. ขยะจากบ้านเรือนก่อให้เกิดมลพิษในครั้งนี้น้อยที่สุด
- ข. การกำจัดขยะด้วยวิธีการเผาช่วยลดมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม
- ค. ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์สามารถย่อยสลายได้ในระยะเวลาอันสั้น
- ง. การฝังกลบเป็นวิธีการกำจัดขยะที่ย่อยสลายยากที่ลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม



แบบวัดความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เยาวชนพิทักษ์เขื่อนขุนด่านปราการชล
(สำหรับนักเรียน)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หรือระบุข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. กำลังศึกษาอยู่ ☐ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
☐ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
☐ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. โรงเรียน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด
2. ระดับความคิดเห็น แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้
 - 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - 4 หมายถึง เห็นด้วย
 - 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 - 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
 - 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตัวอย่าง

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5 เห็นด้วย อย่างยิ่ง	4 เห็นด้วย	3 ไม่แน่ใจ	2 ไม่เห็น ด้วย	1 ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0) การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ	✓				

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5 เห็นด้วย อย่างยิ่ง	4 เห็นด้วย	3 ไม่แน่ใจ	2 ไม่เห็น ด้วย	1 ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง
1) การสร้างเขื่อนช่วยบรรเทาความ เดือดร้อนจากน้ำท่วมได้					
2) การปลูกต้นไม้ในบริเวณโรงเรียน เป็นสิ่งที่ดี					
3) การปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำลำ คลองเล็กน้อยไม่ส่งผลเสียต่อ สิ่งแวดล้อม					
4) การถางป่าเพื่อทำการเกษตรเป็น การใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์					
5) การคัดแยกขยะก่อนนำไปกำจัด เป็นสิ่งที่ควรทำ					
6) ถ้าไม่สร้างเขื่อนอาจทำให้ ประชาชนขาดแคลนน้ำสำหรับ อุปโภคบริโภค					
7) การปลูกต้นไม้ในพื้นที่แหล่งต้นน้ำ ลำธารช่วยให้สิ่งแวดล้อมอุดม สมบูรณ์					
8) การใช้น้ำอย่างรู้คุณค่าจะช่วยให้ ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ					
9) ปัญหาดินเปรี้ยวไม่จำเป็นต้อง แก้ไขเนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมมากนัก					
10) หากไม่มีการกำจัดขยะอย่างถูกวิธี จะส่งผลให้เกิดปัญหาขยะล้นเมือง					

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5 เห็นด้วย อย่างยิ่ง	4 เห็นด้วย	3 ไม่แน่ใจ	2 ไม่เห็น ด้วย	1 ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง
11) เชื้อนหรืออ่างเก็บน้ำเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการกักน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง					
12) การรักษาพื้นที่ป่าเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับประชาชนทุกคน					
13) การบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งลงสู่แหล่ง น้ำธรรมชาติเป็นการลดปัญหา สิ่งแวดล้อม					
14) การปลูกพืชหมุนเวียนช่วยเพิ่มแร่ ธาตุและรักษาหน้าดิน					
15) การคัดแยกขยะเป็นเรื่องสำคัญที่ ทุกคนต้องให้ความร่วมมือ					
16) นักเรียนปิดน้ำทุกครั้งเมื่อเลิกใช้ เพราะน้ำเป็นทรัพยากรที่มีค่า					
17) นักเรียนปลูกต้นไม้เมื่อมีโอกาส เพราะต้นไม้ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม					
18) นักเรียนไม่ตัดไม้ทำเพื่อเข้าไปใช้ ประโยชน์ส่วนตัวเพราะป่าไม้เป็น ของส่วนรวม					
19) นักเรียนทิ้งขยะลงในถังที่จัดไว้ให้ เพราะอยากให้โรงเรียนสะอาด น่าอยู่					
20) นักเรียนรักษาความสะอาดเมื่อไป ท่องเที่ยววน้ำตกเพราะกลัวน้ำ เน่าเสีย					

.....ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถามในครั้งนี้.....

ภาคผนวก จ
ประมวลภาพกิจกรรม



ประมวลภาพกิจกรรม



การพัฒนาศึกษา ณ เขื่อนขุนด่านปราการชล



นักเรียนนั่งรถรางและฟังบรรยายความรู้



นักเรียนจดบันทึกความรู้ที่ได้รับ



นักเรียนศึกษาความเป็นมาของเขื่อนขุนด่าน ฯ



นักเรียนสำรวจอุปกรณ์สำหรับสร้างเขื่อนจำลอง



นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างชิ้นงาน



นักเรียนปรับปรุงชิ้นงาน



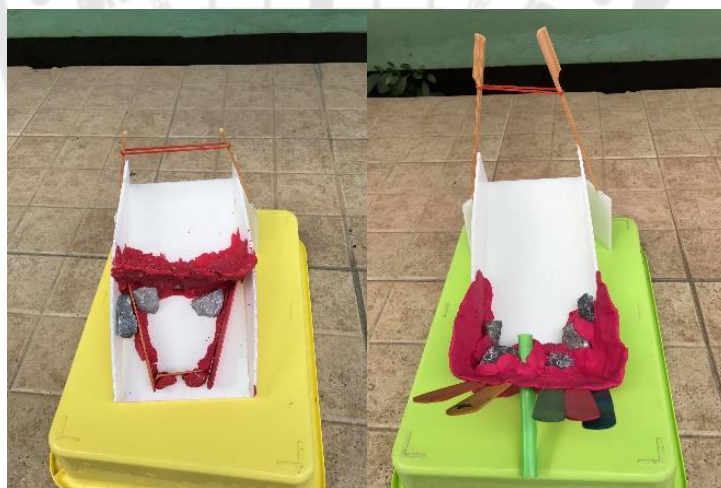
นักเรียนทดสอบการกักเก็บน้ำของเขื่อนจำลอง



นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม



นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมและเขียนสะท้อนการเรียนรู้



ตัวอย่างผลงานเขื่อนจำลองของนักเรียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายธนวุฒิ มากเจริญ
วัน เดือน ปี เกิด	4 สิงหาคม 2535
สถานที่เกิด	นครนายก
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2558 การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	17/1 หมู่ 3 ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 26000

