

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบ
บรรยาย

สารนิพนธ์
ของ
นาย ธวัชชัย วิจารณ์กรกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2548

507.12

๕๓๑๕๗

๕.3

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบ
บรรยาย

บทคัดย่อ

ของ

นาย ธวัชชัย วิจารณ์กรกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2548

h 277648

23 ส.ค. 2548

ธวัชชัย วิจารณ์นิกรกิจ. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระวัฒนานนท์. อาจารย์ ฌลลิกา โตจินดา.

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย โดยมีการใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Two – Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t – test (Difference Score) ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายหลังการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHYOM SUKSA IV
STUDENTS AT SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY PRASARNMIT
DEMONSTRATION SCHOOL (SECONDARY) ON “NATURAL RESOURCE
AND ENVIRONMENT” USING THE INQUIRY PROCESS AND LECTURAL
METHOD.

AN ABSTRACT
BY
THAWATCHAI WICHANNIKORNKIJ

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2005

Thawatchai Wichannikornkij. (2005). *A study of Learning Achievement of Mathyom Suksa IV Students at Srinakharinwirot University Demonstration School (Secondary) on "Natural Resource And Environment" Using the Inquiry Process And Lectural Method*. Independent Study. M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Vinai Veeravatnanond and Ms. Nullika Tojinda.

The study aimed to compare learning achievement on Natural Resource and Environment of Mathyom Suksa IV students using the Inquiry Process and Lectural Method

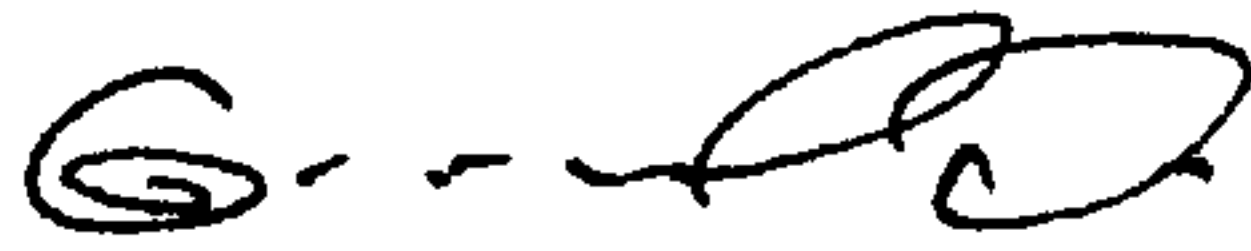
The subjects of the study were 60 Mathyom Suksa IV students of Srinakharinwirot University Demonstration School (Secondary) in the first semester of 2005 academic year. The subjects were divided into Control Group for the others. The Inquiry Process was used with Experimental Group whereas Lectural Method was used with Control Group. Randomized Control-Group Pretest- Posttest Design was used in the study. The result was analyzed by T- test(Different Scores).

1.The study found that learning achievement on Natural Resource and Environment using the Inquiry Process and Lectural Method are different with no significance.

2. In addition, learning achievement on Natural resource and Environment after using the Inquiry Process was higher than learning achievement before the Inquiry Process was used.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระวัฒนานนท์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐฐพงษ์ เจริญพิทย)

คณะกรรมการสอบ



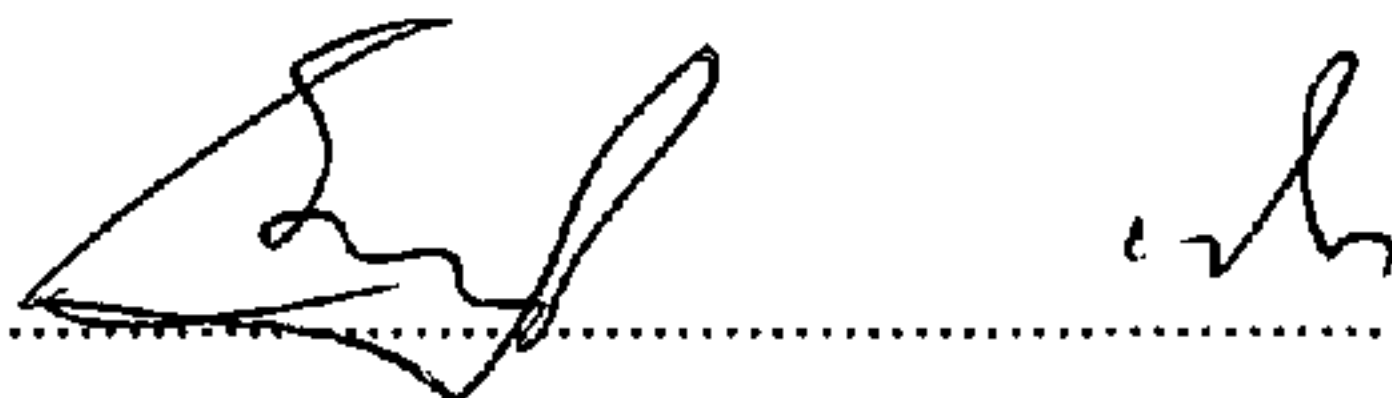
ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระวัฒนานนท์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ณัฏฐิกา โตจินดา)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ ๒๙.....เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๘

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษาและแนวทางในการทำวิจัย
จาก รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย วีระพัฒนานนท์ และ อาจารย์ ฌลลิกา โตจินดา เป็นอย่างดีผู้วิจัยขอ
กราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัย

ขอบกราบขอบพระคุณอาจารย์ อำไพ จิตต์วัฒน อัคร์ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาริต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มาศึกษาในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี , อาจารย์ชูศรี ศรีมั่นคงธรรม
และ อาจารย์ อังนรา องค์ศิริวิทยา ที่ช่วยเหลือในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษาทุกท่านที่แนะนำ และให้กำลังใจ
ในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณ คุณไข่มุก เหล่าสุนทรที่ช่วยในการจัดพิมพ์งานสารนิพนธ์
ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณ คุณทิวากร พ่วงพรมที่ช่วยวิเคราะห์ค่าทางสถิติให้ผู้วิจัย

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนสาริต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและ
ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจอย่างสูงใน
การทำวิจัยให้สำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ
บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ธวัชชัย วิจารณ์นิกรกิจ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ประชากร.....	5
กลุ่มตัวอย่าง.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	8
ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	8
สาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	9
ผลที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	10
แนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	19
จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.....	19
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	20
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	37
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า.....	37
แบบแผนการทดลอง.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	 46
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	 50
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	50
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	50
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	50
วิธีการดำเนินการศึกษา.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	51
อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	54
 บรรณานุกรม.....	 55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	62
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	187

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	38
2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย.....	47
3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบ สืบค้นด้วยตนเอง.....	48
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	66
5 การหาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	67
6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทดสอบก่อนการเรียน (pretest) และการทดสอบหลังการเรียน(posttest) ของกลุ่มควบคุม : ที่สอนบรรยาย.....	69
7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทดสอบก่อนการเรียน (pretest) และการทดสอบหลังการเรียน(posttest) ของกลุ่มทดลอง : ที่สอนโดยใช้การ สอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง.....	70
8 แบบประเมิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	72

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หากโลกของเรายังสามารถอยู่ในสภาพที่อุดมสมบูรณ์มีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สวยงาม กระบวนการศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมคงไม่ได้รับความสนใจจากบุคคลต่าง ๆ มากนัก แต่ปฏิกิริยาที่มนุษย์กระทำต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมการตอบสนองของสิ่งแวดล้อมต่อมนุษย์ทำให้รู้ว่าปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมไม่ใช่ปัญหาไกลตัวมนุษย์อีกต่อไปแล้วเพราะผลปรากฏของภัยคุกคามที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมได้ส่งผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมต่อมนุษย์(ทวีศักดิ์ อุชุคตานนท์.2541:4) นับแต่อดีตถึงปัจจุบันพบว่าโลกของเราและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นองค์ประกอบภายในโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคของอุตสาหกรรมจนถึงปลายศตวรรษที่ 20 ซึ่งปรีชา เปี่ยมพงสานต์(2540:1)กล่าวว่ามนุษยชาติกำลังเผชิญกับสิ่งที่เรียกว่า “ วิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อม(Environmental Crisis) ที่มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทั้งปัญหาในระดับท้องถิ่น , ระดับประเทศ และระดับโลก ปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติและสภาพสิ่งแวดล้อมโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นจากอิทธิพล 2 ประการด้วยกัน คือ 1. การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการกระทำของธรรมชาติ และ สาเหตุที่ 2 คือการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการกระทำของมนุษย์และการพัฒนาเทคโนโลยีของมนุษย์ ซึ่งสาเหตุที่สองนี้เป็นผลมาจากการที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ตลอดจนการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทำให้มนุษย์นำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ได้เพิ่มขึ้น ผลพวงจากการนำมาใช้จะทำให้เกิดของเสียและมลภาวะที่รุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ โดยอาศัยการตรวจสอบทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้ทราบว่าสถานะแวดล้อมหรือสิ่งแวดล้อมของเรามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากสังเกตได้จากรอบตัวเรา , ประเทศและทั่วทั้งโลกที่มีผลทำให้เกิดลักษณะของสภาพภูมิประเทศ , ภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจนมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ไม่สามารถทนอยู่หรือปรับตัวได้ทัน ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้บุคคลต่าง ๆ ในโลกได้หันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของโลกอย่างมากขึ้น ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในแง่ประโยชน์และโทษที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม

การตื่นตัวทางสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบันเป็นผลของ “กระบวนการสิ่งแวดล้อม” ซึ่งได้เริ่มต้นในปลายทศวรรษที่ 1960 และต้นทศวรรษที่ 1970 (ปรีชา เปี่ยมพงสานต์.2540:40) แต่กระแสมลภาวะของปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงและเป็นเรื่องที่น่ามาอภิปรายกันมากขึ้น นับแต่ปลายปี 2523 เป็นต้นมา(มันทนี ยมจินดา.2541:191) โดยประเด็นที่นักสิ่งแวดล้อม

นิยมนำมาพูดคุยและเป็นประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมมากมักเป็นปัญหาที่เกิดจากอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นการประมงระดับท้องถิ่น , ระดับประเทศ หรือการประมงระดับโลก

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้ให้คำนิยามของสิ่งแวดล้อมว่า “สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งทีมนุษย์ได้ทำขึ้น”(เกษม จันทรแก้ว.2544:1) นอกจากนี้เมื่อก้าวถึงสิ่งแวดล้อมมักจะมีการกล่าวถึงคำว่าทรัพยากรธรรมชาติร่วมด้วยซึ่งเกษม จันทรแก้ว(2544:9) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและให้ประโยชน์ต่อมนุษย์ไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง” จากความหมายนี้เองทำให้ทรัพยากรธรรมชาติจัดเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมด้วย จากการศึกษาของนักอนุรักษ์วิทยาได้แบ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติไว้ 3 ประเภท ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติไม่หมดสิ้น , ทรัพยากรธรรมชาติที่ทดแทนได้ และ ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมด (เกษม จันทรแก้ว.2544:9) ในแง่ของสิ่งแวดล้อมกลุ่มทรัพยากรที่พูดถึงมากที่สุดได้แก่ น้ำ , ดิน และ อากาศ ซึ่งถูกหยิบยกมาเป็นประเด็นและกำลังแก้ไขสภาวะมลพิษมากที่สุดในปัจจุบันแต่ทรัพยากรธรรมชาติอีกกลุ่มที่นำมากล่าวถึงน้อยมากคือกลุ่มของพืชและพรรณไม้ , สัตว์ป่าและสัตว์ท้องถิ่น ในประเด็นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยได้มีการดำเนินการด้านนี้มานานแล้ว โดยได้มีการกำหนดสิ่งเหล่านี้ไว้ในรัฐธรรมนูญ

เมื่อมีความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมอย่างแพร่หลายกันมากขึ้นจึงทำให้เกิดแขนงวิชาหนึ่งซึ่งเป็นกลุ่มวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ขึ้นมาเพื่อใช้ศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง เรียกวิชานี้ว่า “วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม” ในประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างมากเกิดขึ้นภายในประเทศภาครัฐบาลจึงเล็งเห็นความสำคัญต่อการรักษาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จึงได้เริ่มจัดให้มีกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการปลูกฝังให้เยาวชนได้มีจิตสำนึกในการร่วมกันรักษาและอนุรักษ์พร้อมทั้งช่วยกันพัฒนาสิ่งแวดล้อมของประเทศและของโลก โดยให้กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมขึ้นจัดเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) จัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเนื้อหาเป็นวิชาบังคับเลือกเวลาในการสอน 1 ภาคการศึกษา พบว่าเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนเน้นไปทางระบบนิเวศ , ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนควร

จากหลักสูตรที่กรมวิชาการได้จัดทำขึ้นมาพบว่าครูอาจารย์ในโรงเรียนส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนแบบบรรยายหน้าห้องเรียน กับการทำกิจกรรมตามชุดการทดลองในแบบเรียนเป็นส่วนใหญ่ทำให้แนวโน้มของนักเรียนที่สนใจในการเรียนวิชานี้ลดลง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมและความเข้าใจในทรัพยากรธรรมชาติไม่ดีเท่าที่ควร เมื่อรัฐบาลได้มีการปฏิรูปการศึกษาตามรัฐธรรมนูญฉบับใหม่ที่ได้บัญญัติไว้เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยการตราพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 พบว่าในพระราชบัญญัติฉบับนี้ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมไว้ในหมวด 4 มาตรา 23 (2) โดยกล่าวว่า “การจัดการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม ในแง่ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ยั่งยืน” และในมาตรา 24 ของพระราชบัญญัติฉบับเดียวกันใน (3) ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า ควรมีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจัดเป็นการเรียนรู้แบบใหม่ที่แตกต่างไปจากการเรียนรู้แบบเดิมที่ใช้กันมาตลอด ทำให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนทำได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น โดยวิธีการเรียนการสอนเหล่านี้จะเน้นที่ตัวของผู้เรียนเป็นสำคัญเรียกรูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ว่า “การเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ” คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543:20) ได้ให้ความหมายของกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า การกำหนดสาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียน และการวัดผลประเมินผลที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถสอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนต้องคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคลช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัส และสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นเพื่อนมนุษย์และธรรมชาติโดยผู้เรียนได้ค้นคว้าทดลองปฏิบัติ และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนค้นพบสาระสำคัญของบทเรียน ได้ฝึกวิธีคิดวิเคราะห์ สามารถแสดงออกได้อย่างมีเหตุผล โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ สืบเสาะและสร้างความรู้ด้วยตนเอง

จากข้อมูลและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสืบเนื่องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีค่าต่ำ จึงทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ทางสิ่งแวดล้อมต้องมีการพัฒนามากขึ้นจากเดิมที่ใช้แนวการสอนของ สสวท. ที่มีการจัดกิจกรรมโดยการกำหนดปัญหา , ลำดับขั้นวิธีการทดลอง , รูปแบบการบันทึกผลที่แน่นอนไว้ให้ โดยนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนก็สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหา นั้นๆ ได้ และผลสรุปสุดท้ายที่ได้จากการปฏิบัติมักเป็นผลสรุปที่สำเร็จถูกต้อง ซึ่งนักเรียนไม่ได้คิดด้วยตนเองซึ่งมีความสัมพันธ์กับคำกล่าวของสมจิต สวชนไพบูลย์ (ม.ป.ป.:6) ซึ่งกล่าวว่า ข้อจำกัดของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากเน้นบางอย่างเกินไปและในขณะเดียวกันก็มีการละเลยบางเรื่อง

ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มักจบด้วยผู้เรียนได้ความรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มากกว่าการจบลงด้วยการที่ผู้เรียนได้แก้ปัญหาปัญหานั้นๆ ของตนหรือนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตจริงเช่นเดียวกัน การเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมก็มักจบลงเช่นเดียวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ สาขาอื่นๆคือไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตและนำมาปรับใช้กับสภาพความเป็นจริงได้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) จึงถูกนำมาใช้เพื่อ พัฒนาการเรียนรู้ตาม พ.ร.บ.การศึกษาฉบับใหม่ โดยกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การอภิปรายก่อนการทดลองเป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่างๆเพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัยหรือเป็นการแนะนำแนวทางในการทดลอง รวมถึง การออกแบบทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2. การปฏิบัติการทดลองเป็นขั้นที่ลงมือปฏิบัติ โดยผู้สอนจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดคอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาโดย นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูล 3. การอภิปรายหลังการทดลองเป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้เป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งอภิปรายร่วมกัน

ด้วยเหตุของความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์และการให้ การศึกษาเรื่องนี้ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบกันระหว่างวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับวิธีการสอนแบบบรรยายว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา กระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนเป็นการพัฒนานักเรียนให้ตระหนัก ในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบบรรยายกับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้ากับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง (Inquiry Process) ทำให้ได้วิธีการสอนแบบผสมผสานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญดังนี้

1. ทำให้ได้วิธีการสอนที่เป็นแบบผสมผสานที่ประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอน แบบสืบค้นด้วยตนเองและการเรียนการสอนแบบบรรยายซึ่งเป็นไปตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2544 และตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

2. เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนจากการสอนแบบสืบค้น (Inquiry Process) ทำให้นักเรียนมีทักษะในการค้นหา , สืบค้นความรู้ได้ด้วยตนเองตามศักยภาพ , ตามความสนใจและเรียนรู้ด้วยความสุข

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ห้องเรียน ของ โรงเรียนสาธิต มศว. ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 288 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน 60 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน

กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง (Inquiry Process)

กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 วิธี คือ

3.1.1 การสอนโดยวิธีสืบค้นด้วยตนเอง (Inquiry Process)

3.1.2 การสอนแบบบรรยาย

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

1.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและ แปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการ สืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความ คิดเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

2. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง เนื้อหาการเรียนรู้เรื่อง

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 4 ในหัวข้อเรื่องทรัพยากรป่าไม้ , สัตว์ป่า และทรัพยากรน้ำ

3. การสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยการสืบเสาะหาความรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการแสวงหาความรู้อย่างอิสระจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือ , อินเทอร์เน็ต , วีดีโอ , ชุดกิจกรรม เป็นต้น โดยอาศัยเทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และ เทคนิค การอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน

4. การสอนแบบบรรยาย หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดำเนินไปตาม

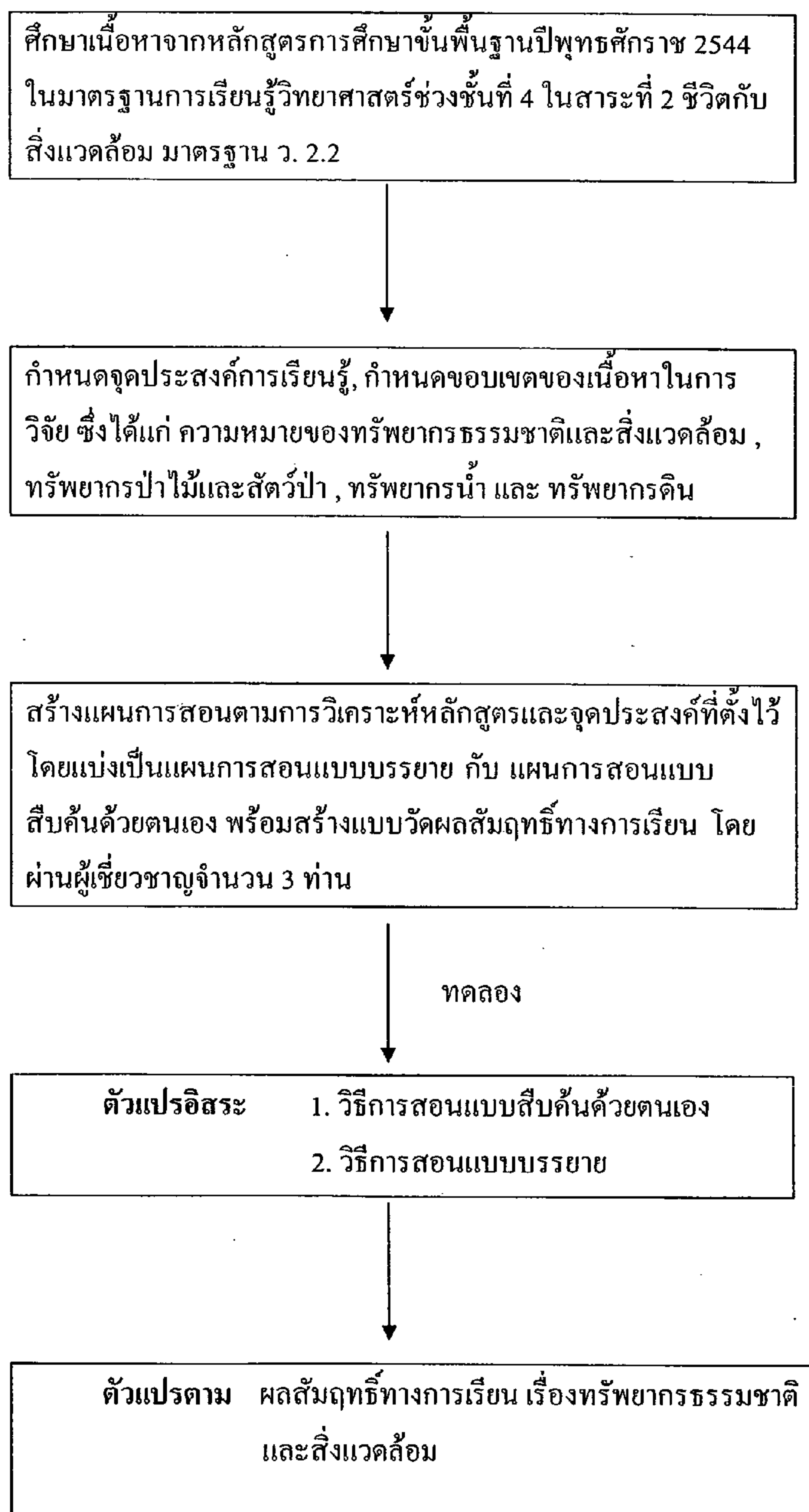
แนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม หัวข้อดิน , ป่าไม้ และ น้ำ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) โดยมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรขั้นพื้นฐานปี พุทธศักราช 2544

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง กับการสอนแบบบรรยาย แตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองหลังการสอนสูงกว่าก่อน ได้รับการสอน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม
2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง
2. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม

ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม

ทองปาน ทองมีทอง (2531 : 6) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ว่า เป็นปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบในทางลบ ต่อคนในสังคมใดสังคมหนึ่ง และภาวะดังกล่าวไม่เป็นที่พึงปรารถนาและมีความรู้สึว่าการกระทำบางอย่างเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์ (2528 : 9) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติทั้งที่เป็นทรัพยากร เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ แร่ธาตุ สัตว์ และ พืช และปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศตามธรรมชาติ ตลอดจนปัญหาการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจของสังคมอันมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์

ทวี สุณทรวรคุณ (2527 : 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ ดินเสีย น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงรบกวน และเกิดสารพิษ ซึ่งเกิดจากการเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม จนเกิดปัญหามลพิษ

รวมถึงปัญหาอันเกิดจากการนำเอาทรัพยากรพวกแร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ป่า และพืชต่าง ๆ มาใช้อย่างขาดความระมัดระวัง

ฮอดจ์ (Hodges. 1977 : 6) ได้กล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราเกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ภาวะที่ไม่พึงปรารถนา ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์โดยตรง หรือต่อดิน น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นทางด้านวัตถุหรือด้านพักผ่อนหย่อนใจ หรือลักษณะความงดงามตามธรรมชาติ

จากความหมายปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม อันได้แก่ ดินเสีย น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงรบกวน เกิดสารพิษและการร่อยหรอของทรัพยากรธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นแร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ พืช อันเกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ประหยัดและขาดความรับผิดชอบ

สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

สุรกี ไรจน์อารยานนท์ (2526 : 22-23) ได้แสดงความคิดเห็นว่า

สาเหตุของปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของประชากรมนุษย์ การขยายตัวของเมือง และการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเพิ่มผลผลิตทั้งด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ

สุรินทร์ เศรษฐมานิต (2527 : 9) ก็มีความเห็นว่าปัญหาสภาวะแวดล้อมของไทยที่เกิดขึ้นมีสาเหตุสำคัญ ๆ มาจาก

1. การใช้และการจัดทรัพยากรธรรมชาติ
2. มลพิษที่เกิดจากการอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์
3. การขยายตัวและการกระจายตัวของประชากร

สำหรับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533 : 16) ได้กล่าวว่าสาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อมมี 2 ประการด้วยกัน คือ

1. การเพิ่มของประชากร ปัจจุบันการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มสูงมากขึ้นแม้ว่าการรณรงค์เรื่องการวางแผนครอบครัวจะได้ผลดี แต่ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังอยู่ในอัตราทวีคูณ เมื่อผู้คนมากขึ้น ความต้องการบริโภคก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน ฯลฯ

2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ความเจริญทางเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิต มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก็ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น นักวิชาการสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะมีความเห็นตรงกันในคำกล่าวที่ว่ามนุษย์เป็นตัวละครสำคัญที่สุดในการทำลายธรรมชาติและสภาวะแวดล้อมโดยมีเทคโนโลยีเป็นตัวเร่ง

นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม และสรุปว่ามีสาเหตุมาจาก

1. เกิดจากสภาพการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสมัยใหม่ เช่น การอยู่กันหนาแน่นในเมือง ทำให้เกิดการจับถ่าย การระบายน้ำโสโครก การมีขยะมูลฝอย การจราจรหนาแน่น การส่งเสียงดัง แสง กลิ่น และอากาศเสียรบกวนกัน (เช่น บุหรี่) การสร้างอาคารบ้านเรือน บังแดด บังลม ไม่รักษาสุนทรียภาพ ฯลฯ

2. กระบวนการผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ โดยทำให้เกิดอากาศเสีย มีฝุ่นละออง มีแก๊สที่เป็นพิษร้าย มีการระบายน้ำเสีย มีการทิ้งของเสียภายในโรงงานลงสู่สิ่งแวดล้อม

3. การใช้ผลิตภัณฑ์และบริการต่าง ๆ โดยก่อให้เกิดผลเสียตามมา แม้ว่าผลิตภัณฑ์เหล่านั้นจะก่อให้เกิดผลดีบางส่วน เช่น การใช้สารเคมีในทางการเกษตรก็จะมีส่วนเหลือส่วนเกินปนในน้ำและดินด้วย การใช้สารเคมีภายในครอบครัว เช่น ผงซักฟอก การฆ่าและกำจัดแมลงต่าง ๆ การพ่นฉีดสเปรย์จากกระป๋องและขวด ฯลฯ

กล่าวโดยสรุปตามความคิดเห็นของนักวิชาการสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมมีสาเหตุมาจาก

1. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของประชากร

2. การนำความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

3. มลพิษที่เกิดขึ้นจากการถ่ายทอดของเสียจากการอุตสาหกรรมและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์

ผลที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม

เย็นใจ เลาหวณิช (2520 : 6) นาท ตันทวิรุพห์ (2521 : 24) และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533 : 18) ได้กล่าวถึงผลที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตรงกันว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิด

1. ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ (Resource depletion) ซึ่งรวมทั้งทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน และทรัพยากรที่เกิดใหม่ได้ (renewable resources) เช่น ต้นไม้ กุ้ง ปลา ฯลฯ สาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ เป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว
2. ความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี และการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ประหยัดของมนุษย์
3. ภาวะมลพิษ (Pollution) เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงเป็นพิษ สารพิษในอาหาร ฯลฯ อันเป็นผลมาจากการเร่งรัดพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม และการกระทำของมนุษย์ที่ขาดความระมัดระวัง

นอกจากนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดปัญหาสังคมอันเป็นปัญาสืบเนื่องมาจากอัตราการเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็วทำให้มีประชากรแออัดหรืออาจมาจากการอพยพย้ายถิ่นของประชาชนจากต่างจังหวัดเข้าสู่กรุงเทพมหานครด้วยอัตราสูงมาก และตัวเมืองขยายไม่ทัน

แนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

ในการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม นิวัติ เรืองพานิช (2531 : 248) ได้กล่าวถึงมาตรการที่ควรนำมาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมพอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อมของชาติให้หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องร่วมมือประสานงานกันโดยใกล้ชิดและจริงจัง โดยเน้นให้มีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมให้ดำเนินไปพร้อม ๆ กันอย่างไม่ขัดแย้งแต่สนับสนุนซึ่งกันและกันโดยมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์สุขของประชากรส่วนใหญ่
2. แก้ไขปรับปรุงกฎหมายและระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมให้มีผลบังคับอย่างแท้จริง
3. ดำเนินตามกฎหมายอย่างเคร่งครัดและโดยเสมอภาคกัน
4. กำหนดมาตรฐานในการปล่อยของเสียของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมและทำให้อากาศเสีย
5. จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมและเร่งรัดพัฒนาให้ใช้ พ.ร.บ. ผังเมืองอย่างจริงจัง
6. จัดให้มีระบบการขนส่งมวลชนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณการใช้รถส่วนบุคคล

บุคคล

7. สนับสนุนโครงการทางด้านการศึกษาของโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น จัดหลัก

สูตรในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและตระหนักถึงความสำคัญที่ต้องร่วมมือแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

8. ความคุมและลดอัตราการเพิ่มประชากรอย่างรีบด่วนและจริงจัง

เกษม จันทร์แก้ว (2530 : 100) ได้กำหนดแนวทางอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติไว้ 3 ประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. ต้องใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด คือ ในการใช้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลดีผลเสีย ความขาดแคลนหรือความหายากในอนาคต อีกทั้งการพิจารณาถึงหลักเศรษฐศาสตร์อย่างถี่ถ้วน
2. ประหยัดทรัพยากรที่หายาก หมายถึง ทรัพยากรใดที่หายากหรือมีน้อยควรเก็บรักษาเอาไว้มิให้สูญไป บางครั้งควรจำเป็นต้องใช้อย่างประหยัด
3. หาวิธีการปรับปรุงสิ่งที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้น คือ ทรัพยากรใดก็ตามที่มีสภาพล่อแหลมต่อการสูญเปล่าหรือจะหมดไป ถ้าดำเนินการไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการควรอย่างยิ่งที่จะได้หาทางปรับปรุงให้อยู่ในลักษณะที่ดีขึ้น

ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์ (2528 : 12) กล่าวถึงแนวทางการจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อมว่าเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมา มักได้รับการดูแลในรูปของการแก้ไขปัญหา ปัญหาที่เน้นที่การป้องกันอย่างจริงจัง ทำให้เกิดปัญหาใหม่ ๆ ไม่สิ้นสุด อีกทั้งผู้มีส่วนในการทำให้เกิดปัญหายังขาดความเข้าใจในผลเสียที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง อีกทั้งยังขาดความตระหนักในความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นหลักในการอนุรักษ์พอสรุปได้ดังนี้

1. ในการตัดสินใจที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าในรูปของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการใช้สิ่งแวดล้อมเป็นที่รองรับของเหลือจากกระบวนการผลิตและบริโภค จะต้องมีการนำเอาประเด็นหรือเรื่องทางสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาประกอบอย่างถี่ถ้วนด้วย
2. จะต้องสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้นในบรรดาผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสำคัญที่ทุกคนต้องช่วยกันแก้ไขและฟื้นฟูสภาพ ซึ่งการสร้าง ความตระหนักทางด้านสิ่งแวดล้อม จะต้องทำขึ้นทั้งในระบบการศึกษาในโรงเรียนและนอกโรงเรียนและในกลุ่มวิชาชีพต่าง ๆ โดยใช้สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นเครื่องมือในการดำเนินการดังกล่าว
3. จะต้องมีการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมบ้างตามสมควรทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการประหยัดในการใช้ประโยชน์ดังกล่าว เนื่องจากอดีตที่ผ่านมาการใช้

4. ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมนั้นไม่ต้องเสียเงิน ทำให้คนไม่เกิดความรู้สึกประหยัดและใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมอย่างฟุ่มเฟือย
 5. จะต้องมีการนำเอาเทคโนโลยีที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ที่ไม่ต้องลงทุนมากจนเกินไป
 6. จะต้องปรับปรุงด้วยกฎหมายที่เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ทันสมัย
- ตลอดจนสร้างกลไกในการบริหารงานด้านสิ่งแวดล้อม ให้ทำงานได้โดยปราศจากความล่าช้าและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

จากแนวทางแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษที่กล่าวมานี้มีแนวทางสำหรับมนุษย์ทุกคนที่มีส่วนรับผิดชอบและสำหรับรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษแนวทางหนึ่งที่นักการศึกษาได้เสนอแนะก็คือ การให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงปัญหามลพิษ ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และมีความรับผิดชอบต่อการปลูกฝังเจตคติ ค่านิยม จริยธรรม ความเชื่อที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน จึงสนใจที่จะศึกษาถึงความตระหนักในปัญหามลพิษของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรับรู้ มีเจตคติ ค่านิยม และความเชื่อที่ถูกต้องต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งจากหลายวิธี มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริง หรือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยเป็นกระบวนการด้านการค้นคว้าหาความรู้เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งตัวความรู้และทักษะในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ซันด์ (Rober Sund. 1976:62-65) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 502) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือ

ชุตินา วัฒนศิริ (ม.ป.ป. : 119) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นพบความรู้ (คำตอบ) ด้วยตนเอง

ภพ เลาหะไพบุลย์ (2537 : 119) ได้ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด โดยใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ครุมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาเป็นโดยใช้การทดลองและอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง หลักการสืบเสาะหาความรู้

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนได้ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 560-563)

1. กิจกรรมและลำดับขั้นตอนของกิจกรรม

ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ สสวท. ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงลำดับ คือ

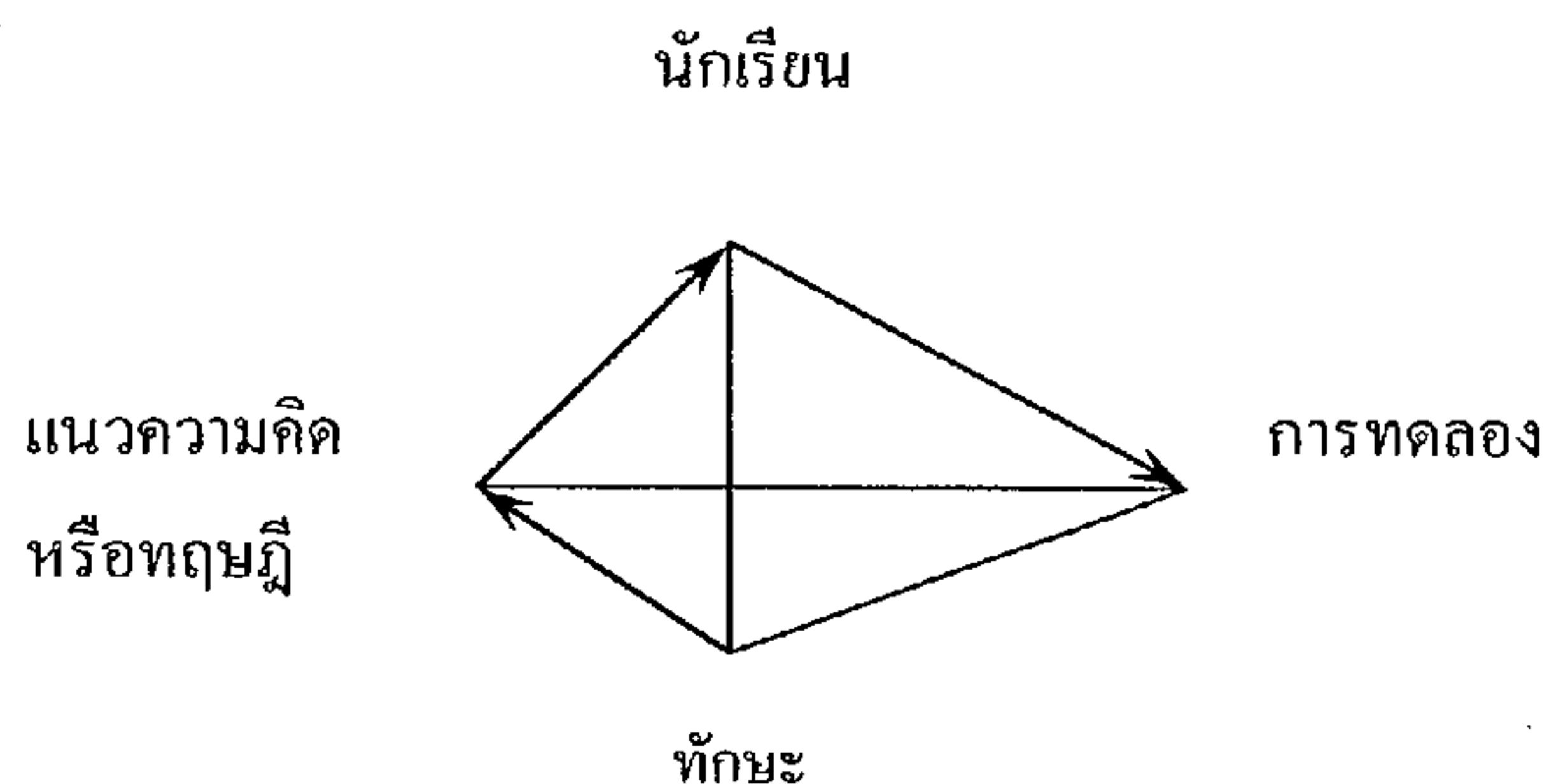
- การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา
- การอภิปรายก่อนการทดลอง
- การทดลอง
- การอภิปรายหลังการทดลอง

การนำเข้าสู่บทเรียน สสวท. กล่าวว่า การที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากตอบ การที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี้เองเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้รักเรียน อยากสืบเสาะหาคำตอบ

การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไร อย่างไร หรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากน้อยแค่ไหน เพียงใด

การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่าครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้น ๆ นักเรียน คือ ค้นพบ

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นว่านักเรียน คือ ผู้ค้นหาคำตอบ



เอกสารประกอบ 1 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

บทบาทของครู

ตามแนวทางการสอนของ สสวท. ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเหลือ ผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบโดยสิ้นเชิง เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิดและพยายามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

จุดมุ่งหมายปลายทางของการสอน

สสวท. ชี้แจงว่า การเรียนการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะมุ่งพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้ นับว่าสอดคล้องกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือการค้นพบเน้นวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการ สมจิต สวธนไพบุลย์. (2541 : 58) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะไว้ว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลองรวมถึง การออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอน จะควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุน และเป็นที่ปรึกษา อยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียน

สามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้มาสรุป เป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ด้วยคำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ ตอนนี้นอกจากจะช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองแล้วยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น พร้อมทั้งมีความคิดอย่างรอบคอบในการตัดสินใจ เลือกกระทำในสิ่งที่มีข้อมูลเพียงพอ เพื่อลงข้อสรุป

หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่องการเน้นพัฒนาการสมองของ เพียเจต์ (ลัดดา สุขปรีดี. 2523 : 57 ; อ้างอิงจาก Piaget. 1962 : 61) นักจิตวิทยาที่ว่าคนมีกระบวนการคิดเป็นสองประการ คือ มีโครงสร้างความคิดเดิมจึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ โครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure คือ ขั้นนี้ให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure คือ ในกรณีที่ความรู้เดิมเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้น ไม่ตรงกับความรู้ใหม่ก็ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่นอกจากนี้ ชันด์ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 115 ; อ้างอิงจาก Sund. 1973. Student-Centered Teaching in the Secondary School.) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาคำรู้นั้น ๆ โดยตรง มากกว่าการที่จะบอกเล่าให้นักเรียนฟัง
2. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนช่วยให้เด็กนักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว
3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น (สมจิต สวชน ไพบุลย์. ม.ป.ป. ; 85-97 : ภพ เลหาไพบุลย์. 2537 : 64-70)

1. พัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนตามทฤษฎีของเพียเจต์

การสอนตามแนวคิดของเพียเจต์

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นช่วงอายุระหว่าง 12-15 ปี จะเห็นได้ว่าการพัฒนาความคิดอยู่ในขั้นที่ 4 ตามแนวคิดของเพียเจต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงอายุประมาณ 12-15 ปี ขั้นที่ 4 กิจกรรมการเรียนการสอนยังควรเป็นรูปธรรมและจัดโอกาสให้รู้จักคิด วิเคราะห์ กำหนดสมมติฐาน ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ทดสอบสมมติฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุปข้อมูลได้

หลักการสอนตามแนวคิดของเพียเจต์

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อได้กระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง
2. การพัฒนาความคิด กระทำได้โดยจัดโอกาสให้นักเรียนได้คิดซึมและปรับขยายโครงสร้างของความคิดอยู่เสมอ
3. การจัดความรู้ให้นักเรียนได้ฝึก และพัฒนาความคิดนั้นควรจัดให้สอดคล้องกับ

ระดับขั้นของการพัฒนาความคิด

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าวสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ตามความเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของผู้เรียน ใช้ความคิด ปฏิบัติการด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ และเป็นการเชื่อมโยงขยายความคิด และพยายามให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสประสบความสำเร็จ

บทบาทของครูในการสืบเสาะหาความรู้

ชุติมา วัฒนศิริ (ม.ป.ป. : 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเช่น ถามคำถาม อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง
4. แนะนำศัพท์ใหม่ ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว หดตัว แรงดัน

อุดมภูมิ

5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 40-41) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้เป็นผู้มีคุณลักษณะดังนี้

1. กระตุ้นให้เด็กคิดโดยการสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน
2. ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมาก็จะให้แรงหนุนยอมรับให้คำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างขึ้น
3. ทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไร
4. เป็นผู้กำกับแนะนำและกำกับ ครูจะชี้แนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง ควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีเรียน การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
6. สร้างแรงจูงใจ ครูจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนบทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่โอกาส
7. ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 26) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ได้อธิบายค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการ

เรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างมาก นักเรียนอาจไม่สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (มุสดี ตามไท. 2531 :55-57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอิทธิพล

ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น. 2533 : 33)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

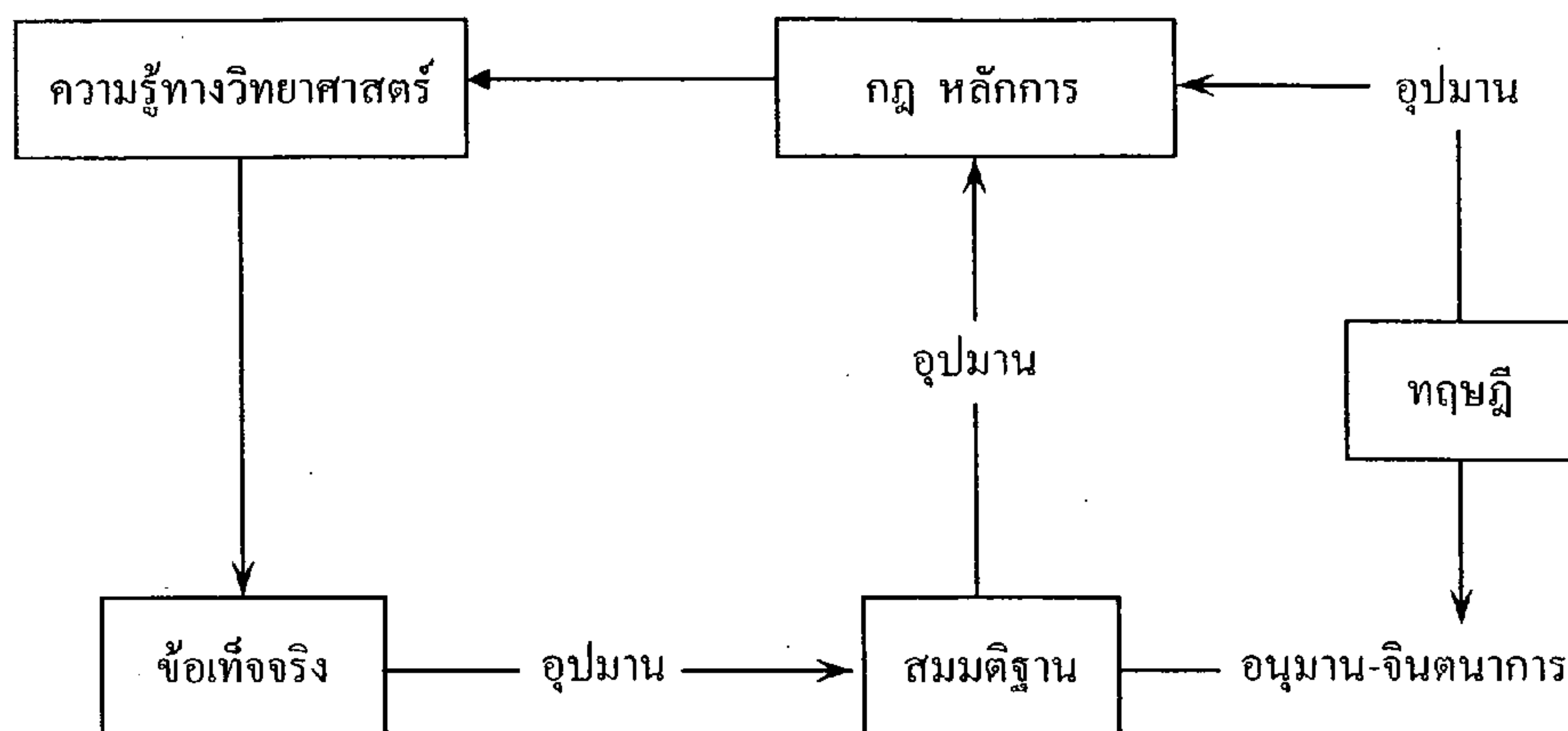
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ความหมายของวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 1-15) และสมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 2-9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันโดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทาง วิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะ ตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ ภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ ธรรมชาติและจากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526 : 9-11)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความละเอียด ถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. ความอดทน
3. ความมีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว
5. มีความซื่อสัตย์สุจริต
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

เนื่องจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากวัตถุ เหตุการณ์และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดย ผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดเป็นความคล่องแคล่ว และชำนาญหรืออาจ กล่าวได้ว่าการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกกระทำในแนวทางที่ดีและเหมาะสม ควบคู่ไปกับการใช้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ขึ้นในประเทศไทย โดย กระทรวงศึกษาธิการได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเพื่อ ดำเนินการในเรื่องนี้ สถาบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควร เน้นทั้งด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในหลักสูตรที่สถาบันพัฒนาขึ้น จึง มีการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย (เชาวนี อะยะวงศ์. 2526 : 16)

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525 : 24) ได้ให้ความหมายของ คำว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือก เครื่องมือในการวัด การประเมินผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างและการทดสอบสมมติฐาน การจัดกระทำกับข้อมูลและตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุป ตลอดจนการ ตรวจสอบและปรับปรุงแบบจำลองทางทฤษฎี

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วย ความรู้และ กระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติ และ พัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัดหา ความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิด อย่างมีระบบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 13-14) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและคิดอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

ชนิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science. 1970 : 33-176) กล่าวว่าในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ควรรับเอาแต่ความจริง หรือหลักการเท่านั้น แต่ควรจะเรียนรู้ถึงกระบวนการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์ด้วย และได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะประกอบด้วย

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน (The Basic Process) ได้แก่
 - 1.1 การสังเกต (Observation)
 - 1.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Using Space Time Relationships)
 - 1.3 การจำแนก (Classifying)
 - 1.4 การเข้าใจเลขจำนวนและการคำนวณ (Using Number and Calculation)
 - 1.5 การวัด (Measuring)
 - 1.6 การสื่อความหมาย (Communication)
 - 1.7 การพยากรณ์ (Predicting)
 - 1.8 การสรุปอ้างอิง (Inferring)
2. ทักษะขั้นบูรณาการ (The Integrated Process Skills) ได้แก่
 - 2.1 การควบคุมตัวแปร (Controlling Variable)
 - 2.2 การตีความหมายข้อมูล (Interpreting Data)
 - 2.3 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 2.4 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.5 การทดลอง (Experimenting)

ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐานเน้นปลูกฝังให้นักเรียนตั้งแต่เกรด 3 ขึ้นไปจนถึงเกรด 6 และคาดหวังว่านักเรียนจะสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการ (Integrated) ในชั้นมัธยมศึกษา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สลับซับซ้อนขึ้นไปได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2526 : 1-5) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 1.1 ชี้นำ และบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

- 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งซึ่งสังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

- 3.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

- 3.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

- 3.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

- 3.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

- 3.6 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

- 3.7 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไป แล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติเมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาเมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นบอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 5.1 การนับ ได้แก่
 - 5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของ ข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแแกรม วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจตรงกันได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทำรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่ว เช่น

8.1.1 การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่

8.2 การพยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อย่างไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ความสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลมาจากการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

- 12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ / หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบบอุปกรณ์และ / หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. แปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

2. บอกความสัมพันธ์ที่อยู่ได้

จากการแบ่งชนิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะดังนี้

1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนกประเภท 4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ 5. ทักษะการคำนวณ 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ดังนั้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน และเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดวิชาวิทยาศาสตร์

ตามแบบของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21-31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด โดยวัด 4 พฤติกรรมดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้สถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบ

เสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาไว้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ความหมายของแบบสอบผลสัมฤทธิ์

ความหมายทั่วไปของแบบสอบผลสัมฤทธิ์นั้น มีองค์กรและบุคคลหลายท่าน ได้ให้นิยามไว้ เช่น Encyclopedia World Dictionary ได้กล่าวว่า “แบบสอบผลสัมฤทธิ์” คือ แบบสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนหรือการสอน

Webster's New International Dictionary of the English Language ได้ให้ความหมายว่าเป็นแบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมา

รอสส์และสแตนลีย์ (Ross and Stanley, 1967) ได้ให้ความหมายสั้น ๆ ว่า “แบบสอบผลสัมฤทธิ์” หมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอนวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาฟิสิกส์ ฯลฯ เป็นต้น

จากความหมายของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นว่าแบบสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้น มักจะมีความมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียนลักษณะของแบบสอบผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นข้อเขียน (Paper and Pencil Test) และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง (Performance Test)

สิ่งที่แบบสอบผลสัมฤทธิ์ควรระวัง

สิ่งที่ต้องใช้เป็นตัวกำหนดเนื้อหาที่ควรระวังในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ก็คือ แนวความคิดจากผู้กำหนดหลักสูตร รวมทั้งจากผู้เขียนตำรา ครู-อาจารย์ที่สอน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ ด้วย

ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบสอบผลสัมฤทธิ์

จากความหมายของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวมาแล้ว การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์จึงควรคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 เนื้อหา หรือทักษะภายในขอบเขตที่ครอบคลุมในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ จะต้องสามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงในลักษณะที่จะสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้ ถ้าเป้าหมายทางการศึกษาไม่สามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมแล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะวัดในลักษณะของผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจน

ข้อที่ 2 ผลผลิตที่แบบสอบผลสัมฤทธิ์วัดนั้น จะต้องเป็นผลผลิตเฉพาะที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการเท่านั้น จะวัดผลผลิตอย่างอื่นไม่ได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการจะวัดว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากสิ่งที่สอนไปแล้วในชั้นเรียน ถ้าแบบสอบที่สร้างขึ้นกลับไปวัดเพียงประสบการณ์ทางอ้อมที่ได้รับมาจากชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว ในกรณีเช่นนี้ถือว่าแบบสอบที่สร้างขึ้นนั้นไม่เข้าลักษณะของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อที่ 2 นี้

ข้อที่ 3 ผลสัมฤทธิ์หรือความรู้ต่าง ๆ ที่แบบสอบผลสัมฤทธิ์วัดได้นั้น ถ้าจะนำไปเปรียบเทียบกันแล้ว ผู้เข้าสอบทุกคนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ อย่างเท่าเทียมกัน ข้อตกลงเบื้องต้นนี้จะบรรลุได้ดีสำหรับแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนต่างก็เรียนเนื้อหาสาระเหมือนกันในวิชาเดียวกันและได้รับประสบการณ์จากการทำแบบฝึกหัดเช่นเดียวกัน

ประเภทของแบบสอบผลสัมฤทธิ์

1. จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด
2. จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบสอบถาม โดยแบ่งแบบสอบผลสัมฤทธิ์ ออกได้ 3 ลักษณะ คือ
 - (1) แบบสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์
 - (2) แบบสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์
 - (3) แบบสอบเพื่อวัดความพร้อม

นอกจากการจำแนกประเภทของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ดังที่กล่าวมาแล้ว แบบสอบผลสัมฤทธิ์โดยทั่วไปยังอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยในประเทศ

กัญญา ทองมัน (2534 : 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทางผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุณี เมฆาธร (2535 : 70) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือคู่มือผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

มนมนัส สุดสั้น (2544 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบกับการเขียนผังมโนมติ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการเขียนผังมโนมติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถทำให้นักเรียนมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young. 1970 : 53) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้รักเรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียน คาดหวัง และเร่งเร้าให้นักเรียนอย่างรู้ อยากรู้ เห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกันโดยกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลัง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน อย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โอลาลินอย (Olalinoye. 1978 : 4348-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William. 1981 : 1605-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิมกลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins. 1990 : 2783-A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซตทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลา จัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างหรือสูงกว่าการสอนโดยวิธีต่าง ๆ

งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กลุ่มควบคุม 40 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครูผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณีรัตน์ เกตุไสว (2540 : 80) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎี ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชร เลียนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2542 : 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พืช และสัตว์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard. 1975 : 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า

สมิท (Smith. 1994) ได้ศึกษาผลจากวิธีสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีทดลองภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการการ ปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ทั้ง แบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ สอน ทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันในด้านความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ เป็นพื้นฐาน ทำให้เกิดความแตกต่างกันและพัฒนาได้โดยกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยในประเทศ

วิไลพร วรจิตตานนท์ (2531 : 171) ได้ทำการทดลองใช้แนวการสอนของกาเย่ ในการพัฒนาเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมนนทรี ทำการทดลองสอนประเด็นสิ่งแวดล้อม 6 ประเด็น คือ น้ำ พลังงาน อาหาร การคมนาคม การบริโภคและขยะมูลฝอย พบว่า เจตคติที่เอื้ออำนวยต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และความห่วงใยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยแนวการสอนของกาเย่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองปาน ทองมีทอง (2531 : 105) ได้ศึกษาเจตคติและพฤติกรรมต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพศชายมีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับเพศหญิง นักเรียนที่อาศัยอยู่ในครอบครัวขนาดเล็กมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับนักเรียนในครอบครัวขนาดใหญ่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่เคยและไม่เคยเรียนวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมมีเจตคติต่อปัญหา สิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

อัชมา สิงห์แก้วสืบ (2538 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรัญญา เจริญกุล (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้แบบและการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบึงอำนาจ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2538 ผลการวิจัยพบว่านักเรียน ที่ได้รับการให้ตัวแบบและนักเรียนที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบคเกอร์ (Becker, 4566-A) ได้ศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียน และการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมีการทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประการคือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ ผลภาวะผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เซปอาร์ค และสปีลแมน (Shepard and Speelman. 1985/86 : 20-23) ได้ศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการศึกษานอกห้องเรียน โดยทำการทดลองในช่วงฤดูร้อน แบ่งเป็น 8 กลุ่ม เข้าค่าย 4 ค่าย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ไปในทางบวก การออกค่ายมีผลเพียงเล็กน้อยต่อเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาวิจัยที่กล่าวถึง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าได้มีการนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ศึกษาวิจัยเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ทักษะคติ ตลอดจนแนวคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ รับรู้ มีพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นทรัพยากรที่มีค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบันสิ่งแวดล้อมกำลังเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวางรากฐานและปลูกฝังแนวความคิดในการดูแล รักษา และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่าต่อการดำเนินชีวิตต่อไปในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 6 ห้องเรียนรวมนักเรียนทั้งหมด 288 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายสุ่มมา 2 ห้องเรียนจากทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วสุ่มมาเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 30 คน

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนแบบบรรยายตามเนื้อหาหลักสูตรเดิมเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเป็นสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2544 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้ศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า
3. ทรัพยากรน้ำ
4. ทรัพยากรดิน

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ทำการทดลองศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 45 นาที รวม 12 คาบ

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง Two Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E_1	T_1	X_1	T_2
E_2	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E_1 แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการสอนแบบบรรยาย

E_2 แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง

X_1 แทน การสอนแบบบรรยาย

X_2 แทน การสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1.1 แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

1.2 แผนการสอนแบบบรรยาย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอนวิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเนื้อหาที่ใช้ในการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 นั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาจากสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 4

1.2 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการสอนจากแนวการสอนของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ เนื้อหาเพิ่มเติมที่ค้นคว้าใหม่

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน

1.4 สร้างแผนการสอนจำนวน 12 คาบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.4.1 เรื่องที่ศึกษา

ศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ตลอดจนหลักสูตรสถานศึกษา โดยอ้างอิงจากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม กับ วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแล้วกำหนดเป็นเรื่องที่จะศึกษาจำนวน 4 เรื่อง 8 แผนการสอน

1.4.2 ความคิดรวบยอด

ศึกษาจากหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และ หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม แล้วกำหนดเป็นความคิดรวบยอดของทั้ง 8 แผนการสอนโดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 2 ชีวกับสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา

1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

ศึกษาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ปรับปรุง พ.ศ.2533) วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม แล้วกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละแผนการสอนโดยให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดตลอดจนสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 และ หลักสูตรสถานศึกษา

1.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสองแผน

แผนการสอนแบบบรรยาย ใช้วิธีบรรยายหน้าชั้นเรียนประกอบใบความรู้โดยมีแผ่นใสและรูปภาพประกอบการบรรยาย พร้อมทั้งการทำใบงานเมื่อจบการบรรยายในแต่ละแผน

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง ได้ดำเนินการสอนตามแนวทางการสอนของ สสวท. (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 560-563) ซึ่งมีกิจกรรมแบ่งเป็น 4 อย่าง เรียงลำดับดังนี้ การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา , การอภิปรายก่อนการสอน , การสอน และการอภิปรายหลังการสอน

1.4.5 สื่อการเรียนการสอน

สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนทั้งสองแผน ประกอบด้วยใบความรู้ , ใบงาน , วีดิโอ เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , ภาพถ่าย , แผ่นใส , ข่าวก , เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต และสถานการณ์สมมติ

1.4.6 การวัดผลประเมินผล

ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล โดยแบ่งเป็นการประเมินผลขณะทำการสอนและการประเมินผลหลังจากการสอนในแต่ละแผน ซึ่งอาศัยวิธีการประเมินโดยใช้แบบสังเกตการทำกิจกรรม , สังเกตการตอบคำถาม , การประเมินจากการตรวจใบงานหลังจากการสอนในแต่ละแผน

1.5 นำแผนการสอนที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่านตรวจสอบเพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรมการเรียนการสอน และภาษาที่ใช้

1.6 นำแผนการสอนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IC) ได้แผนการสอนที่มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีค่าระหว่าง 0.6-1

1.7 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยห้องเรียนที่ 1 ใช้แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและห้องเรียนที่ 2 ใช้แผนการสอนแบบบรรยายเพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนกับเวลาที่กำหนดให้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลและการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้ 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 80 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน

(0) การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหมายถึงข้อใด (ความรู้ ความจำ)

- ก. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด
- ข. การส่งเสริมให้ประชาชนรู้คุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ
- ค. การรักษาสภาพของธรรมชาติให้คงสภาพเดิมตามธรรมชาติ
- ง. การใช้และรักษาสภาพของทรัพยากรธรรมชาติให้คงสภาพเดิมตามธรรมชาติ

(00) ทำไมจึงจัด “น้ำ” เป็นทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน (ความเข้าใจ)

- ก. ให้ประโยชน์ทางด้านอุปโภคบริโภค
- ข. มีคุณค่าทางด้านเศรษฐกิจก่อให้เกิดอุตสาหกรรมหลายประเภท
- ค. ถ้ามีการบำรุงรักษาอย่างดีแล้วก็มีใช้อยู่ตลอดเวลาไม่มีวันหมดสิ้น
- ง. ก่อให้เกิดผลผลิตทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิต

(000) ข้อใดแสดงถึงการนำวัสดุหมุนเวียนมาใช้ใหม่อย่างถูกวิธี (การนำไปใช้)

- ก. นำขวดสารเคมีมาใช้บรรจุน้ำ
- ข. นำกับข้าวที่เหลือเมื่อ 2 วันที่แล้วมาทานต่อ
- ค. นำกระป๋องแป้งที่ใช้แล้วมาทำกระป๋องอมสิน
- ง. นำน้ำที่ซักผ้าแล้วมาล้างจาน

(0000) ข้อใดจัดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหามลภาวะของน้ำที่ดีที่สุด (วิเคราะห์)

- ก. การแสวงหาแหล่งน้ำใช้ใหม่
- ข. การบำบัดน้ำเสียก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ
- ค. การขุดบ่อไว้เก็บน้ำทิ้ง
- ง. การขยายคูคลองและแหล่งน้ำ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ
การสอนวิทยาศาสตร์ และวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงทางเนื้อหา โดยได้ค่าดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IC) มีค่าระหว่าง 0.33-1 แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า
ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IC) มีค่าระหว่าง 0.67-1 จำนวน 65 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว

2.7 ตรวจสอบข้อสอบและนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุงเตห์ ฟาน ได้ค่าความยากง่าย(p) มีค่าระหว่าง 0.11-0.87 และค่าอำนาจจำแนก(r) มีค่าระหว่าง 0.11-0.81 แล้วเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20-0.80 จำนวน 35 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนเรื่องนี้มาแล้วจำนวน 70 คน

2.9 นำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR.-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน(พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยการจับฉลากห้องเรียนมา 2 ห้องเรียนจากจำนวน 6 ห้องเรียน และจับฉลากแยกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยมีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 30 คน

2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่มในเนื้อหาเดียวกันใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 45 นาทีรวม 12 คาบ

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 สอนแบบสอนแบบบรรยายตามเนื้อหาหลักสูตรเดิม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 สอนแบบสืบค้นด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มี 2 ตัวแปร (ANNOVA)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด(IC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:117)

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาการ

1.2 หาค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อใช้เทคนิค 27% ของจุงเตห์ ฟาน (Fan.1952:6-23)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร K.R. 20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำในแต่ละข้อ

$$= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

q แทน สัดส่วนผู้ที่ไม่ทำผิดในแต่ละข้อ $= 1 - p$

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 หาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:137)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

2.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543:142)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

3. สถิติใช้ทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนร่วมโดยใช้สถิติ t-test (Difference Score) (Scott . 1962: 264)ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1-MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD_1-MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$\text{เมื่อ } S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้การพิจารณา t-distribution

MD_1 แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

MD_2 แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของ
กลุ่มควบคุม

S_D^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนและ
ก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

D_1 แทน ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

D_2 แทน ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

$S_{MD_1 - MD_2}$ แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบหลัง
การเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ตามลำดับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\bar{x}_{pre}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
$\bar{x}_{post}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังการทดลองกับก่อนการทดลอง
$S_{MD}, -MD_2$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างหลังกับก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง
T	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t -distribution
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (Degree of freedom)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย

ผู้วิจัยได้นำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองกับก่อนการทดลองของกลุ่มที่สอนแบบสืบค้นด้วยตนเองและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยายมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติการแจกแจงของที (t -test) ในรูปของ Difference Scores

1. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย ได้แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย

กลุ่มตัวอย่าง	n	T	$\bar{x}_{pre}$	$\bar{x}_{post}$	MD	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	30	35	19.77	23.37	3.73	1.874	.283
กลุ่มควบคุม	30	35	19.17	22.90	3.60	1.773	

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองคือนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสืบค้นด้วยตนเองและกลุ่มควบคุมคือนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย มีคะแนน 19.77 และ 19.17 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และหลังจากที่ทั้งสองกลุ่มได้รับการเรียนด้วยวิธีการต่างกันพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบสืบค้นด้วยตนเองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.37 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยวิธีการสอนแบบบรรยายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.90 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของทั้งสองกลุ่มพบว่ามีคะแนนต่างกัน 0.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่างกัน 0.101 และทดสอบค่า t-test ได้เท่ากับ .283

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดสอบกับก่อนการทดสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลอง คือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสืบค้นด้วยตนเอง กับกลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสืบค้นด้วยตนเองและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง ปรากฏผลคะแนนก่อนและหลังได้รับการการสอน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตาราง 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วย
ตนเอง

ลำดับ	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนการทดลอง	คะแนนหลังการทดลอง
1	35	24	26
2	35	18	25
3	35	20	24
4	35	21	23
5	35	22	25
6	35	24	26
7	35	19	22
8	35	20	25
9	35	17	20
10	35	18	24
11	35	17	21
12	35	21	23
13	35	19	22
14	35	20	24
15	35	18	25
16	35	21	25
17	35	14	18
18	35	19	22
19	35	20	21
20	35	18	19
21	35	25	27
22	35	21	26
23	35	20	24
24	35	21	28
25	35	17	21
26	35	18	23
27	35	15	19

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับ	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนการทดลอง	คะแนนหลังการทดลอง
28	35	19	24
29	35	23	24
30	35	24	25
	$\bar{x}$	19.77	23.37

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองคือนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองมีค่าเท่ากับ 19.77 และเมื่อนักเรียนกลุ่มทดลองรับการเรียนด้วยวิธีสืบค้นด้วยตนเองแล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการสอนมีค่าเท่ากับ 23.37

จากการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองเมื่อได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองสูงกว่าก่อนได้รับการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบบรรยายกับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยายแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองหลังการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แล้วจับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่
 - 1.1 แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง
 - 1.2 แผนการสอนแบบบรรยาย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .96

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. จัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เข้ากลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม
2. ก่อนทำการสอนทดสอบกลุ่มเป้าหมายทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกันระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ 12 คาบ คาบละ 45 นาที โดยทำการสอนต่างกันดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้การสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง
 - 3.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการสอนแต่ละแผนแล้วทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ (posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการเรียนรู้
5. ตรวจผลการสอบของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย โดยใช้ $t - test$ (Difference Scores)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหรืออาจกล่าวได้ว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่าหลังจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองทำให้นักเรียนสามารถทำคะแนนสอบได้ดีกว่าก่อนเรียนหรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าก่อนได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจสมควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ไม่แตกต่างกันซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

จากการศึกษาค้นคว้าที่ได้ผลปรากฏเช่นนี้อาจเกิดจากนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกทางกระบวนการคิดและมีการหาแนวทางที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีในการสอนที่พัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านขององค์ความรู้ และการแสวงหาความรู้ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง แม้วิธีการสอนในขั้นเตรียมการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะมีขั้นตอนในการทำกิจกรรม และวิธีในการดำเนินการเพื่อให้มองเห็นปัญหาและสมมติฐานที่แตกต่างกันไปก็ตาม แต่เนื่องจากทักษะในด้านต่าง ๆ เหล่านี้ นักเรียนได้รับการฝึกฝนมาบ้างแล้วในช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการฝึกทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานของกระบวนการคิดที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่าในการสอนทั้งสองวิธียังได้กำหนดเนื้อหาในประเด็นเดียวกันหากแต่ต่างกันด้วยวิธีการเท่านั้น กล่าวคือกระบวนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองจะมีการกำหนดสถานการณ์ต่างๆ รูปภาพ เหตุการณ์สมมติ เป็นตัวกระตุ้น ชั่วๆ ทำท่ายให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดค้นคว้าหาคำตอบและช่วยกันสรุปประเด็นและใจความสำคัญ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีนี้จะมีความสนุกสนานและให้ความสำคัญต่อการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี โดยครูทำหน้าที่เป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำเท่านั้น ส่วนการสอนที่ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้บรรยายจะเป็นกระบวนการสอนที่ดำเนินไปตามแผนการสอนที่จัดทำขึ้น โดยมีวิธีการสอนคล้ายคลึงกับการสอนตามคู่มือครู เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตร พ.ศ. 2524 (ปรับปรุง 2533) ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจในการฟังบรรยายและมีการซักถามเป็นอย่างดี ตลอดจนร่วมมือกับครูผู้สอนในการทำกิจกรรมตามแผนการสอนที่ได้จัดทำขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้เมื่อนำคะแนนจากกลุ่มทดลองมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมปรากฏว่าคะแนนของกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและนำไปปฏิบัติที่ละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนที่ผู้เรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติได้คิด ได้ออกแบบด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและเกิดทักษะในการปฏิบัติกรทดลองซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์.2535:34)

ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้ให้นักเรียนใช้ความคิดในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนและสอดคล้องกับ ไทเลอร์ (Tylor.1965 : 148-150) ที่กล่าวไว้ว่า การที่ครูให้หลักการหรือข้อสรุปให้แก่ นักเรียนโดยตรง นักเรียนจะจดจำสิ่งที่ครูให้โดยปราศจากความเข้าใจในสิ่งนั้นๆ อย่างแท้จริง การที่นักเรียนสรุปหรือสร้างหลักการด้วยตนเองจะช่วยให้ นักเรียนได้มองเห็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและรวดเร็วและสอดคล้องกับ อำนวย รุ่งรัมย์ (2525:145) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ เกิดปัญหา หรือเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้ นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น อภิปราย ซักถาม รูปภาพ สไลด์ แผนภูมิ เป็นต้น และธรรมชาติของนักเรียนเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็น อยากเข้าใจ อยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ เป็นแรงผลักดันภายในอยู่แล้วและยังมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ (กิ่งฟ้า.2526 : 138-143 อ้างอิงจาก Piaget.1964) ดังนั้นถึงแม้ว่าการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง กับ การสอนแบบบรรยายจะมีแนวทางในการกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบและกระบวนการสร้างความเข้าใจในเนื้อหา ต่างกันก็ตามหากแต่ผลลัพธ์ของการสอนทั้ง 2 วิธี มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากนักเรียนในวัยนี้มีความสามารถในการเรียนรู้ในขั้นนามธรรมและสามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ปรากฏผลเช่นนี้เป็น เพราะนักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นภายหลังได้ทำกิจกรรมจากเหตุการณ์และสถานการณ์ที่กำหนดให้ผู้เรียนอีกประการหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการทำกิจกรรมและการตอบปัญหาในแบบฝึกและใบงานที่มอบให้และจากการร่วมกันอภิปรายภายหลังการทำกิจกรรมเสร็จ ซึ่งสอดคล้องกับ คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์(2525:58-84) ได้กล่าวว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ ถ้านักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาดีแล้ว ในส่วนที่เป็นตัวความรู้ก็จะพัฒนาตามมาด้วย ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวิธีสืบค้นด้วยตนเองจึงสูงกว่าก่อนการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. โรงเรียนควรสนับสนุนให้ครูได้ใช้วิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนตามความถนัดของผู้สอนแต่ละคนแทนการสอนแบบบรรยายให้มากขึ้น เพราะการสอนวิธีนี้ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ครูผู้สอนที่จะสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง ควรใช้ความยากง่ายในการนำเข้าสู่กิจกรรมและความน่าสนใจให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน
3. ครูผู้สอนที่จะใช้วิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองควรอธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ตรงกันให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่จะนำกิจกรรมไปใช้
4. ควรนำวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับเดียวกันที่เรียนเรื่องนี้เหมือนกันเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนคนอื่นๆ ด้วย
5. การสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองบางเรื่องต้องมีการปรับเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาในส่วนนั้นๆ เช่น เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้
6. เหตุการณ์ , สถานการณ์ที่นำมาใช้ในวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองควรเป็นเหตุการณ์ , สถานการณ์ที่สามารถอธิบายหรือลงข้อสรุปได้ชัดเจนและกระชับ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยายในระดับชั้นอื่นหรือกับบทเรียนอื่น
2. ควรมีการศึกษาผลการสอนโดยวิธีการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองกับตัวแปรอื่นๆ ด้วย เช่น ความรับผิดชอบ , เจตคติทางสิ่งแวดล้อม , ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสิ่งแวดล้อม , ความคงทนต่อการเรียนรู้ ฯล.ฯ
3. ควรมีการสอบถามความคิดเห็น หรือ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการสอนทั้งสองรูปแบบ
4. ควรมีการศึกษาพฤติกรรมและพัฒนาการของนักเรียนเป็นรายบุคคล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญารัตน์ ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เกษม จันทรแก้ว. (2530). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- _____. (2544). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ขวัญจิต เกียวพันธ์. (2541). ศึกษาผลผลการจัดการค่ายวิทยาศาสตร์โดยการสำรวจสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เชาวนี อาชะวงศ์. (2526). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดย ใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์ การสอนวิทยาศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทวี สุนทรวรรณ. (2527). การศึกษาเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนิสิตปี 1 แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เรียนและไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกซึ่งมีระดับสติปัญญาการเรียนรู้ตามทฤษฎีเปียเจต์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทองปาน ทองมีทอง. (2531). เจตคติและพฤติกรรมต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างดินแดน จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นาท ตันฑะวิรุฬห์. (2521). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริการทรัพยากร. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- นิวัติ เรืองพานิช. (2521). การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.คู่มือการสอนและฝึกอบรม.
กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นุศรา เอี่ยมนวรรณ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดย
ครูเป็นผู้สอน.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.ถ่ายเอกสาร.
- บัญชา แสงทวิ และคณะ. (2540). ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม.หนังสือเรียนสมบูรณ์แบบ.
กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- _____. (2541). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. หนังสือเรียนสมบูรณ์แบบ. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพานิช.
- บรรณารักษ์ แพงถิ่น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ใน
กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). “หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่,” เอกสารการนิเทศ
การศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัด
ครู.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531,มิถุนายน-กันยายน). “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” วาร
สารศึกษาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 4
(12).
- ผุสดี ตามไท. (2531,มกราคม-มีนาคม). “โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น,” วารสาร สสวท(1) : 55-57.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคม.กรุงเทพฯ:สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ภพเลาห์ไพบุลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. (2540). ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา ฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
บูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- มะลิวรรณ วีระจิตต์. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- มนมณัส สุดสั้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ผังมโนคติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เย็นใจ เลาหวณิช. (2520,ตุลาคม). “ความเชื่อและค่านิยมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม,” ประชากรศึกษา 17.
- ราตรี ภารา. (2543). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรการพิมพ์.
- วัชร เลียนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์. (2528). “ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโลก,” เอกสารการสอนกฎหมายสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ฝ่ายการพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2518). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- _____. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2544). ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม. หนังสือเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : อรุณสภา.
- สดุดี งามภูพันธ์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (ม.ป.ป.). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- _____. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุรณี โรจน์อารยานนท์. (2526). สภาวะแวดล้อมตอนภาวะมลพิษภาวะแวดล้อม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรินทร์ เศรษฐมานิต. (2528, ธันวาคม 2537-มกราคม 2528). “สถานการณ์ด้านสภาวะแวดล้อมของประเทศไทย,” จุลสารสภาวะแวดล้อม. 6.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : บริษัทเจเนอราลบุ๊คเซนเตอร์ จำกัด.
- อาคม ชื่นดั่ง. (2539). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(การประถมศึกษา). ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. (2538). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชา วิทยาศาสตร์คหกรรมและศิลปกรรมสำหรับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อรุณี เมฆาธร. (2535). ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกการมองเห็นปัญหากับการสอนโดยการอภิปรายปัญหาตามคู่มือครู. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- American Association of the Advancement of Science. (1970). *Science a Process Approach Commentary of Teacher*. Washington D.C. : AAAS.
- Bard, Eugene Dwight. (1975, March). “Development of a Variable-Step Programmed System of Instruction for College Physical School,” *Dissertation Abstract International*. 35 : 5947-A.

- Bayer, B.K. (1987). *Practical Strategies for the Teaching of Thinking*. Boston: Allyn and Bacon ; Inc.
- Bloom, Benjamin S.(1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Butt,David P.(1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harrper & Row. Publisher.
- Collins. W.O. (1991,March). "The Impact of Computer Assisted In Struction upon Student Achievement in Magnet School," *Dissertation Abstract International*. 50 : 2783-A.
- Devito, Alfred and Krockover, Genard H. (1976). *Creative Science Ideas .*, New York : Brow and Company.
- Gagne, Robert M.(1977). *The Condition of Learning*. 3rd ed. New York: Holt, Reinhart And Winston, Inc.
- Good, Carter V.(1959). *Dictionary of Education*. Edited by Good Carter V. New York: McGraw-Hill Company.
- Hodgo,Laurent. (1997). *Environmental Pollution*. Holt Rinchart and Winstion.
- Joyce Bruce and Marsha Weil. (1986). *Models of Teaching*. 3rd ed. London Prentice – Hall International.
- Morgan, Clifferd T. (1978). "Thinking and Problem Solving," *A Brief Introduction to Psychology*. 54 : 309-316.
- Olarinoye,Rappel Dale. (1978,February). "A Comparative Study of the Effectiveness of Three Methods of Teaching A Secondary School Physics Corces in Nigerian Secondary School,"*Dissertation Abstracts International*. 39(2) : 4648-A.
- Piajet, J. (1962). *The Origins of Intelligence in Children*. New York: W.W. Norton.
- Smith,Patty Templeton. (1994,January). "Instruction Method Effects on Student Attitude and Achievement," *Dissertation Abstracts International*. 54(7) : 2528-17.
- Stollburg, R.J. (1956,September). "Problem – Solving. The procedure Game in Science," *Science Teacher*. 23 : 223 – 225.
- Sund, Robert B. and Leslic W. Trowbridg. (1976). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Second Edition Published by Charles E. Merril Publishing Company.

- Thomas, J.W. (1972). *Varieties of Cognitive Skills: Taxonomies and models of the Intellect*. Philadelphia : Research for Better Schools, Inc.
- Tyler, Paul Alan. (1965, March). "Concept Learning Using Positive and Negative Instances in Learning the Classification Scheme of Bloom's Taxonomy," *Dissertation Abstracts*. 29(5) : 10877 A.
- Weir, John Joseph. (1974, April). "Problem Solving is Everybody's Problem," *Science Teacher* . (4) : 16 – 18.
- William, James Milford. (1981, October). "A Comparison Study of Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United States History," *Dissertation Abstracts International*. 42(4) : 1605-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี
 หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)
2. อาจารย์ ชูศรี ศรีมั่นคงธรรม
 หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 หัวหน้างานวัดผลประเมินผล ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)
3. อาจารย์อัจฉรา องค์ศิริวิทยา
 หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)

ภาคผนวก ข.

- **ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**
- **ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบ**

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	34	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	35	1	1	0	0.67
3	1	1	1	1.00	36	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	37	0	1	1	0.67
5	1	0	1	0.67	38	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
7	1	0	1	0.67	40	1	1	1	1.00
8	0	1	1	0.67	41	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	42	1	1	1	1.00
10	1	1	0	0.67	43	1	0	1	0.67
11	1	1	1	1.00	44	1	0	1	0.67
12	1	1	1	1.00	45	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	46	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	47	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	48	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00	49	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1.00	50	1	1	1	1.00
18	1	1	0	0.67	51	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00	52	1	1	1	1.00
20	1	0	1	0.67	53	1	1	1	1.00
21	1	1	1	1.00	54	1	1	1	1.00
22	1	1	1	1.00	55	1	0	1	0.67
23	1	1	1	1.00	56	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1.00	57	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1.00	58	1	1	1	1.00
26	1	1	1	1.00	59	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1.00	60	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1.00	61	1	1	1	1.00
29	1	1	1	1.00	62	1	1	1	1.00
30	0	1	1	0.67	63	1	1	1	1.00
31	1	1	1	1.00	64	1	1	1	1.00
32	1	1	1	1.00	65	1	1	1	1.00
33	1	1	1	1.00					

ตาราง 5 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่า P	ค่า r	ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	.79	.43	19	.44	.77
2	.57	.29	20	.69	.63
3	.49	.80	21	.66	.69
4	.61	.31	22	.56	.89
5	.80	.40	23	.56	.77
6	.59	.71	24	.67	.66
7	.67	.66	25	.59	.77
8	.60	.80	26	.60	.80
9	.74	.51	27	.57	.74
10	.63	.69	28	.61	.77
11	.41	.71	29	.71	.57
12	.49	.80	30	.77	.40
13	.76	.49	31	.43	.80
14	.70	.60	32	.63	.29
15	.46	.69	33	.59	.83
16	.63	.74	34	.71	.60
17	.59	.77	35	.77	.71
18	.43	.74			

ภาคผนวก ค.

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มควบคุม : ที่สอนบรรยาย

คนที่	ก่อนการสอน (Xpre)	หลังการสอน (Xpost)	ผลต่าง (D _i)	D _i - MD _i	(D _i - MD _i) ²
1	20	22	2	- 1.6	2.56
2	18	20	2	- 1.6	2.56
3	15	17	2	- 1.6	2.56
4	14	21	7	3.4	11.56
5	19	22	3	- 0.6	0.36
6	21	24	3	- 0.6	0.36
7	20	25	5	1.4	1.96
8	17	24	7	3.4	11.56
9	18	23	5	1.4	1.96
10	19	21	2	- 1.6	2.56
11	21	24	3	- 0.6	0.36
12	18	24	6	2.4	5.76
13	19	23	4	0.4	0.16
14	18	26	8	4.4	19.36
15	19	23	4	0.4	0.16
16	21	22	1	- 2.6	6.76
17	21	24	3	- 0.6	0.36
18	22	26	4	0.4	0.16
19	17	19	2	- 1.6	2.56
20	17	20	3	- 0.6	0.36
21	21	23	2	- 1.6	2.56
22	15	18	3	- 0.6	0.36
23	22	24	2	- 1.6	2.56
24	118	26	8	4.4	19.36
25	22	24	2	- 1.6	2.56
26	19	22	3	- 0.6	0.36
27	23	27	4	0.4	0.16
28	18	22	4	0.4	0.16
29	23	25	2	- 1.6	2.56
30	20	24	4	0.4	0.16
Σ	575	685	110		
	$\bar{X}_{pre} = 19.17$	$\bar{X}_{post} = 22.90$	MD _i = 3.60	t = .283	

ตาราง 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง : สอนโดยใช้การสอบแบบสืบค้นด้วยตนเอง

คนที่	ก่อนการสอบ (Xpre)	หลังการสอบ (Xpost)	ผลต่าง (D ₂)	D ₂ - MD ₂	(D ₂ - MD ₂) ²
1	24	26	2	- 1.73	2.99
2	18	25	7	3.27	10.69
3	20	24	4	0.27	0.07
4	21	23	2	- 1.73	2.99
5	22	25	3	- 0.73	0.53
6	24	26	2	- 1.73	2.99
7	19	22	3	- 0.73	0.53
8	20	25	5	1.27	1.61
9	17	20	3	- 0.73	0.53
10	18	24	6	2.27	5.15
11	17	21	4	0.27	0.07
12	21	23	2	- 1.73	2.99
13	19	22	3	- 0.73	0.53
14	20	24	4	0.27	0.07
15	18	25	7	3.27	10.69
16	21	25	4	0.27	0.07
17	14	18	4	0.27	0.07
18	19	22	3	- 0.73	0.53
19	20	21	1	- 2.73	7.45
20	18	19	1	- 2.73	7.45
21	25	27	2	- 1.73	2.99
22	21	26	5	1.27	1.61
23	20	24	4	0.27	0.07
24	21	28	7	3.27	10.69
25	17	21	4	0.27	0.07
26	18	23	5	1.27	1.61
27	15	19	4	0.27	0.07
28	19	24	5	1.27	1.61
29	23	24	1	- 2.73	7.45
30	24	25	1	- 2.73	7.45
Σ	593	701	108		
	$\bar{X}_{pre} = 19.77$	$\bar{X}_{post} = 23.37$	MD ₂ = 3.73	t = .283	

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรดประเมินคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหาและพฤติกรรมของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 ด้าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลง ในช่องว่างที่แสดงระดับความคิดเห็นของท่าน หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาเขียนลงในช่อง หมายเหตุ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง สอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

หมายเหตุ : ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ แบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามเนื้อหาตาม
 โครงสร้างหลักสูตรและตรงกับพฤติกรรมในด้านความจำ, เข้าใจและ
 วิเคราะห์ข้อมูล

ตารางกำหนดน้ำหนักพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา.....ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

อาจารย์ ธวัชชัย วิจารณ์กรกิจ

เรื่อง/หัวข้อ/จุดประสงค์การเรียนรู้	น้ำหนักพฤติกรรมการเรียนรู้					
	รู้ + จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	รวม
1. อธิบายความหมายและประเภท ทรัพยากรธรรมชาติพร้อม ยกตัวอย่างได้	3	2				5
2. สรุปทรัพยากรธรรมชาติและ ผลกระทบที่เกิดจากการนำไปใช้ และให้ความหมายการอนุรักษ์ ทรัพยากรได้	2	1	4	1		8
3. อธิบายความหมายและ ความสำคัญสิ่งแวดล้อมได้	1	1				2
4. บอกถึงปัญหาและผลกระทบที่ เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์ได้	2	4				6
5. อธิบายแนวทางในการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและวิธีการปรับปรุงได้		1		1		2
6. สามารถจำแนกประเภทของ แหล่งน้ำแต่ละประเภทโดยอาศัย องค์ประกอบต่าง ๆ ได้	2	1				3
7. บอกความสำคัญของแหล่งน้ำ ต่าง ๆ ที่มีต่อมนุษย์และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับแหล่งน้ำได้	1	1				2
8. บอกสาเหตุและปัญหาที่เกิด ขึ้นกับน้ำได้	1			1		2
9. บอกถึงผลกระทบที่เกิดจากน้ำ เสียที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ได้	1			1		2
10. อธิบายวิธีการพัฒนาและ อนุรักษ์น้ำตลอดจนแนวทาง การจัดทรัพยากรน้ำได้	1		4	1		8
11. อธิบายความหมาย, ชนิดของ ป่าได้	2	2				4

เรื่อง/หัวข้อ/จุดประสงค์การเรียนรู้	น้ำหนักพฤติกรรมการเรียนรู้					
	รู้ + จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	รวม
12. อธิบายความสำคัญ, ประโยชน์ของป่าที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้		1	1	2		4
13. บอกสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าได้และการลดลงของป่าได้	2	2				4
14. เสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่าไม้ได้	4			4		5
15. อธิบายความหมาย ; ชนิดสัตว์ป่าได้	3					3
16. อธิบายความสำคัญและประโยชน์ของสัตว์ป่าได้	1			1		2
17. อธิบายสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายสัตว์ป่าได้		1				1
18. เสนอแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าและการจัดการได้		1				1
19. อธิบายความหมายของดิน, การเกิดดินได้				1		1
20. อธิบายองค์ประกอบดิน, ชนิดและประเภทดินได้	3	1				4
21. บอกความสำคัญและประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้		1	1			2
22. อธิบายถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรมได้	2					2
23. บอกวิธีการอนุรักษ์ดินและเสนอแนะแนวทางในการจัดการดินได้	2	2	3			7
รวม	33	24	13	10		80

ข้อ	ลักษณะข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
		+ 1	0	- 1
1.	ทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างจากชนิดอื่น ๆ คือข้อใด			
2.	การกระทำในข้อใดจัดว่าเป็นการอนุรักษ์ดิน			
3.	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหมายถึงข้อใด			
4.	อุตสาหกรรมประเภทใดต่อไปนี้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติประเภทหินปูนเป็นวัตถุดิบ			
5.	สิ่งใดต่อไปนี้ เป็นอุปสรรคต่อการอนุรักษ์ดิน, น้ำ และสัตว์ป่า ในเวลาเดียวกัน			
6.	ข้อความต่อไปนี้ที่นักเรียนคิดว่าไม่เป็นจริง			
7.	เราจะสังเกตพบว่าประเทศไทยเราเกิดสภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งบ่อยครั้ง ทั้งนี้เนื่องมาจากสิ่งใด			
8.	การที่เราจำเป็นต้องอนุรักษ์ดินเป็นเพราะเหตุใด			
9.	ถ้าป่าไม้ในเมืองไทยถูกทำลายจนหมดอนาคตประเทศไทยจะมีสภาพอย่างไร			
10.	การตรวจสอบสภาพป่าเพื่ออนุรักษ์ป่าไม้ โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วควรศึกษาจากข้อใด			
11.	การอนุรักษ์ป่าไม้ ในข้อใดที่ถือว่าการอนุรักษ์ทางอ้อม			
12.	ทำไมจึงจัด “น้ำ” เป็นทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน			
13.	สิ่งแวดล้อม หมายถึงอะไร			
14.	ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น			
15.	ความเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมชัดเจนที่สุด			
16.	ความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติมีมากที่สุดในข้อใด			
17.	ถ้านักเรียนเป็นผู้บริหารประเทศนักเรียนจะใช้นโยบายในข้อใดป้องกันน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด			
18.	ข้อใดแสดงถึงการนำวัสดุหมุนเวียนมาใช้ใหม่อย่างถูกวิธี			
19.	ปัญหาสิ่งแวดล้อมข้อใดที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในปัจจุบันมากที่สุด			
20.	สัตว์ป่าสงวนชนิดใดต่อไปนี้สูญพันธุ์แล้วจากประเทศไทย			
21.	ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของสัตว์ป่าไม่ถูกต้อง			
22.	สัตว์ป่าในข้อใดจัดเป็นสัตว์ป่าสงวนทั้งหมด			
23.	ข้อใดต่อไปนี้ เป็นความจริง			
24.	ในกรณีที่ดินมีเนื้อแข็ง เราอาจปรับปรุงให้เหมาะสำหรับการปลูกพืชได้โดยใส่สิ่งใดลงไปดิน			
25.	ข้อใดจัดเป็นวิธีการแก้ไขปัญหามลภาวะของน้ำที่ดีที่สุด			

ข้อ	ลักษณะข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
		+ 1	0	- 1
26.	ข้อใดจัดการทรัพยากรน้ำได้ดีที่สุด			
27.	ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> สาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับน้ำ			
28.	กิจกรรมใดที่อธิบายความหมายของการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ชัดเจนที่สุด			
29.	สิ่งมีชีวิตใดช่วยในการปรับปรุงคุณภาพดิน โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช			
30.	ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ			
31.	“ป่าโปร่ง มีต้นไม้หลายขนาดหลายชนิดปนกัน บางแห่งมีไม้ยืนต้น คินเป็นดินร่วนปนทราย” คำกล่าวนี้ หมายถึงป่าไม้ในข้อใด			
32.	ในแหล่งน้ำที่มี DO สูง หมายความว่าอย่างไร			
33.	ผลกระทบจากผืนป่าไม้ลดลงที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือข้อใด			
34.	ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> ลักษณะของป่าดิบเขา			
35.	อิวมัส หมายถึงข้อใด			
36.	ดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกควรเป็นดินในบริเวณใด			
37.	ถ้าต้องการปลูกพืชเพื่อปรับปรุงดินที่ขาดแคลนธาตุไนโตรเจนควรใช้พืชชนิดใด			
38.	ข้อความใดต่อไปนี้ <u>ไม่</u> ถูกต้อง			
39.	ป่าพรุเป็นป่าประเภทใด			
40.	สารเคมีที่ใช้ในการรักษาเนื้อไม้ คือข้อใด			
41.	ข้อใดเป็นแหล่งน้ำไหลทั้งหมด			
42.	บึงเป็นแหล่งน้ำประเภทใด			
43.	การทำน้ำจืดจากทะเลอาศัยหลักการใด			
44.	ข้อใดเป็นการรักษาคุณภาพน้ำไม่ให้ปนเปื้อน			
45.	ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> การอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล			
46.	ข้อใดเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำ			
47.	การกระทำในข้อใดจะมีผลเสียต่อการอนุรักษ์ น้ำ ป่าไม้ และสัตว์ป่ามากที่สุด			
48.	สารประกอบในข้อใดมีมากที่สุดในน้ำทะเล			
49.	ข้อใดต่อไปนี้ <u>เป็น</u> ไม้ป่าดงดิบชื้นเขตร้อนทั้งหมด			
50.	ข้อใดต่อไปนี้ <u>ไม่</u> เอื้ออำนวยต่อการอนุรักษ์ป่าไม้			
51.	ประโยชน์ที่ได้จากป่าข้อใด <u>ไม่</u> ช่วยป้องกันปัญหามลภาวะของสิ่งแวดล้อม			
52.	สมบัติของดินในข้อใดที่ไม่นำมาพิจารณา กำหนดคุณภาพของดิน			
53.	ข้อใดจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน			

ข้อ	ลักษณะข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
		+ 1	0	- 1
54.	ข้อใดไม่ใช่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล			
55.	มนุษย์ควรใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไรจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม			
56.	ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของป่าโดยตรง			
57.	ข้อใดเป็นลักษณะของดินเหนียวที่ต่างจากดิน โคลน			
58.	ธาตุอาหารในดินต่อไปนี้ พืชต้องการใช้เป็นปริมาณมากยกเว้นข้อใด			
59.	การอนุรักษ์ดิน หมายถึงข้อใด			
60.	ดินที่แห้งแล้ง, แข็ง และมีความทึบตันควรมากควรใช้วิธีปรับปรุงดินอย่างไร			
61.	สิ่งใดต่อไปนี้เป็นผลจากทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง			
62.	ดินเค็มหมายความว่าอย่างไร			
63.	ดินที่มีองค์ประกอบหินปูนอยู่มากจะเป็น			
64.	อุตสาหกรรมใดที่ทำลายธรรมชาติมากที่สุด			
65.	การอนุรักษ์ทะเลในบริเวณเขตอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ข้อใดดีที่สุด			
66.	ข้อใดจัดว่าเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุด			
67.	สาเหตุสำคัญที่สุดแห่งการลดปริมาณหรือการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าไทยคือ			
68.	ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลอย่างมากต่อการกระจายตัวของสัตว์ป่า			
69.	สถานที่ต่อไปนี้ที่ใดจะรักษาให้คงสภาพธรรมชาติได้มากที่สุด			
70.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นโทษของสัตว์ป่า			
71.	ปริมาณก๊าซ O_2 ที่ละลายในน้ำหรือ DO. มีค่าต่ำกว่าเท่าใด จึงถือได้ว่าน้ำเสีย			
72.	สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ (Environment pollution) หมายถึงข้อใด			
73.	การเพิ่มขึ้นของสิ่งใด ไม่ส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม			
74.	ผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสียที่มีต่อมนุษย์ข้อใดต่อไปนี้มีผลกระทบรุนแรงที่สุด			
75.	ข้อใดไม่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติ			
76.	การตัดไม้ทำลายป่าจะส่งผลกระทบต่อบุคคลใดมากที่สุด			
77.	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1 คือตัวเลือกใด			
78.	ตัวเลือกใดเป็นทรัพยากรธรรมชาติ 1.ปลา, ไก่, นก 2. ดิน, น้ำ, ลม 3. แสงอาทิตย์, ก๊าซออกซิเจน, ป่าไม้			

ข้อ	ลักษณะข้อความ	ระดับความคิดเห็น		
		+ 1	0	- 1
79.	ตัวเลือกใด <u>ไม่ได้</u> เป็นสาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง			
80.	การรณรงค์ให้อาคารบ้านเรือนทั่วไปปลูกต้นไม้เพื่อประโยชน์ในข้อใดมากที่สุด			

หมายเหตุ.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ภาคผนวก จ

- แผนการสอนแบบบรรยาย
- แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง
- ใบความรู้
- ใบงานท้ายการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนการสอนแบบบรรยาย

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่1

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ความหมายและความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ

เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ดิน , น้ำ , แร่ธาตุ , ป่าไม้และสัตว์ป่า เป็นทรัพยากรธรรมชาติหลักที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
2. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติจัดเป็นการทำให้ปริมาณของทรัพยากรธรรมชาติมีเพียงพอการนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์
3. การนำทรัพยากรธรรมชาติไปใช้อย่างสิ้นเปลืองจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทได้
2. สรุปทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบที่เกิดจากการนำไปใช้ และให้ความหมายของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อระบุปัญหาและสมมติฐานในเนื้อหาเรื่อง

ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ

- ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ
- ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ และแหล่งของทรัพยากรธรรมชาติ
- การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง
- ถ่าย vdo เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยทั่ว ๆ ไป

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมยกตัวอย่างและจัดแบ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติออกเป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะการใช้
2. ครูอธิบายถึงประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติชนิดต่างๆ โดยรวม โดยอาศัยรูปภาพและแผนภาพประกอบตลอดจนแหล่งสำคัญที่พบทรัพยากรธรรมชาติชนิดนั้นๆ

3. ครูใช้ภาพที่แสดงถึงผลกระทบประเภทต่างๆ ที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองที่มีผลกระทบต่อมนุษย์อธิบายให้นักเรียนฟังประกอบการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้คงอยู่ต่อไป
4. จัดบันทึกและทำแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้และการตอบข้อซักถามระหว่างครูและนักเรียน

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูใช้คำถามให้นักเรียนเพื่อนำไปสู่การสรุปประเด็นเนื้อหาสาระทั้งหมดและให้นักเรียนสรุปพร้อมกันแล้วบันทึกลงสมุด และทำแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
2. แบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
3. ภาพประกอบหรือแผนภาพ
4. vdo เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการจดบันทึกของนักเรียน , การตอบข้อซักถามต่างๆ
 2. การตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและความสำคัญ
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ความหมาย , ปัญหาและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ เวลา 2 คาบ

.....

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งแวดล้อม คือสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพ , ชีวภาพและสังคมที่อยู่รอบตัวมนุษย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและตามสิ่งแวดล้อม
2. ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบด้านต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์
3. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะต้องอาศัยการให้การศึกษาที่เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , การรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่สิ้นเปลืองและการรักษาสมดุลของทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน และควบคุมอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร
4. การปรับปรุงและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.อธิบายความหมายและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้
- 2.บอกถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
- 3.อธิบายถึงแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวิธีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความหมายและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมเพื่อระบุปัญหาและสมมติฐานในเนื้อหาเรื่อง
 - ความหมายของสิ่งแวดล้อม
 - ปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อมนุษย์
 - วิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - การปรับปรุงและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของสิ่งแวดล้อม , ประเภทของสิ่งแวดล้อม , วิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตลอดจนปัญหาและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์ , การปรับปรุงทรัพยากรธรรมชาติเพื่อใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. บันทึกและทำแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้และมีการซักถามกันระหว่างครูและนักเรียน

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูสรุปเนื้อหาและนักเรียนมีการจดบันทึกลงสมุดในประเด็นทั้งหมดที่เรียน และทำแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เรื่อง สิ่งแวดล้อม
2. แผ่นใส , ภาพประกอบการเรียน , ขาวด้านสิ่งแวดล้อม
3. แบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการจดบันทึกและการตอบข้อซักถาม
 2. การตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. โลกประกอบด้วยพื้นน้ำและพื้นดิน โดยแบ่งเป็นพื้นน้ำ 3 ใน 4 ส่วนคิดเป็นร้อยละ 75 ของทั้งหมด โดยแบ่งเป็นน้ำจืดกับน้ำเค็ม
2. แหล่งน้ำจืดประกอบด้วยแหล่งน้ำไหลซึ่งได้แก่ แม่น้ำ, ลำคลอง, ลำธาร ฯลฯ และแหล่งน้ำนิ่งได้แก่ บึง, หนอง, อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ หรืออาจแบ่งเป็นแหล่งน้ำผิวดินกับแหล่งน้ำใต้ดินก็ได้
3. แหล่งน้ำเค็ม ได้แก่ ทะเล, มหาสมุทร ซึ่งเป็นแหล่งของเกลือแร่ที่ใหญ่ที่สุด และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มากที่สุดด้วยเช่นกัน
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากแหล่งน้ำที่สำคัญ คือ การนำน้ำมาใช้อุปโภค เช่น การซักล้าง, วัตถุประสงค์ในทางอุตสาหกรรม ฯลฯ, นำมาใช้บริโภค เช่น ดื่ม, ปรุงอาหาร ฯลฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถจำแนกประเภทของแหล่งน้ำแต่ละประเภทโดยอาศัยลักษณะของแหล่งน้ำและองค์ประกอบของน้ำได้
2. บอกความสำคัญของแหล่งน้ำต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์ได้ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแหล่งน้ำได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำเพื่อการนำมาระบุปัญหาและสมมติฐานในเนื้อหาเรื่อง

- องค์ประกอบโลก
- ประเภทและชนิดของแหล่งน้ำบนโลกตลอดจนชนิดประเภทของสิ่งมีชีวิตในน้ำ
- ประโยชน์ที่ได้รับจากแหล่งน้ำชนิดต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์

ขั้นสอน

1. ครูใช้แผนที่โลกอธิบายถึงส่วนประกอบของโลก, อธิบายถึงรูปแบบและลักษณะของน้ำที่เป็นองค์ประกอบบนโลกทั้งชนิดที่เป็นน้ำจืด, น้ำเค็ม

2. วิธีการจำแนกประเภทของแหล่งน้ำบนโลก , อธิบายเกี่ยวกับชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำชนิดต่างๆ โดยอาศัยภาพประกอบการบรรยาย
3. ครูอธิบายถึงประโยชน์จากแหล่งน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูสรุปเนื้อหาเรื่องทรัพยากรน้ำให้นักเรียนฟังและมีการจดบันทึก ตลอดจนให้นักเรียนได้มีการซักถามในประเด็นต่างๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบความรู้เรื่อง ทรัพยากรน้ำ
2. ภาพประกอบเรื่องน้ำ , แผนที่โลก
3. แบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการจดบันทึกสรุปของนักเรียนตลอดจนการซักถามของนักเรียน
 2. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ปัญหาและผลกระทบของน้ำต่อสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์น้ำ เวลา 1 คาบ

.....

ความคิดรวบยอด

1. ผลจากการตัดไม้ทำลายป่าก่อให้เกิดความขาดแคลนน้ำและทำให้เกิดน้ำท่วมนอกจากนี้ยัง
จากบ้านเรือนก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย
2. น้ำเสียส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลายด้าน เช่น แพร่เชื้อโรค , ดินและอากาศเสีย , ก่อให้
เกิดความรำคาญ , สูญเสียทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ
3. การพัฒนาและอนุรักษ์น้ำเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการสูญเสียของทรัพยากรน้ำ ซึ่งได้แก่
การใช้น้ำอย่างประหยัด , การสงวนน้ำไว้ใช้ , การพัฒนาแหล่งน้ำ , การป้องกันน้ำเสีย
การนำกลับมาใช้ใหม่ ฯล.ฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำได้
2. บอกถึงผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสียที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ได้
3. อธิบายวิธีการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำตลอดจนแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำเพื่อนำมาระบุปัญหาและสมมติฐานใน
เนื้อหาเรื่อง

- สาเหตุและปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรน้ำ
- ผลกระทบของน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์
- การหาแนวทางพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำ

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงการใช้ประโยชน์จากน้ำ , ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งน้ำกับป่ารวมถึงอธิบายผล
กระทบกับแหล่งน้ำถ้าไม่มีป่าไม้
2. ครูอธิบายถึงผลกระทบของน้ำเสียที่เกิดจากบ้านเรือน , โรงงานอุตสาหกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
และมนุษย์โดยมีรูปภาพประกอบ
3. ครูอธิบายถึงแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำตลอดจนแนวทางการจัดการ
ทรัพยากรน้ำเพื่อให้ทรัพยากรน้ำยังคงอยู่ได้

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูสรุปเนื้อหาเรื่องปัญหา , ผลกระทบของน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและแนวทางการอนุรักษ์อีกครั้งแล้ว
จัดบันทึกพร้อมซักถาม

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เรื่องปัญหา , ผลกระทบของน้ำต่อสิ่งแวดล้อมและแนวทางในการอนุรักษ์
2. แบบฝึกหัดท้ายการเรียน
3. ภาพน้ำเน่าเสีย , รูปภาพป่าไม้และแหล่งน้ำ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจบันทึกสรุปของนักเรียนและการซักถามของนักเรียน
 2. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียน
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เป็นแหล่งของปัจจัยสี่และทำให้เกิดการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม
2. ป่าไม้แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่ ป่าไม้ที่ไม่ผลัดใบ และ ป่าไม้ที่ผลัดใบ
3. มนุษย์สามารถนำประโยชน์จากป่ามาใช้ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม
4. ปัจจุบันป่าไม้ในประเทศไทยมีจำนวนลดน้อยลงอันเนื่องมาจากการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า และการบุกรุกเพื่อครอบครองที่ดินและสาเหตุอื่นๆอันเป็นเหตุให้ความสมดุลทางธรรมชาติลดลง
5. การอนุรักษ์ป่าไม้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการรักษาทรัพยากรป่าไม้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย , ชนิดของป่าไม้ได้
2. อธิบายความสำคัญ , ประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
3. บอกถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้และการลดจำนวนลงของป่าไม้ได้
4. เสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่าไม้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้เพื่อนำมาใช้ในการระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานในเนื้อหาเรื่อง

- ความหมายของคำว่า” ป่า”
- ชนิดของป่าไม้
- ความสำคัญ , ประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
- สาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าและการลดลงของป่า
- เสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่าไม้

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของคำว่าป่า โดยอาศัยรูปภาพป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ประกอบ
2. ครูบรรยายวิธีการจำแนกประเภทของป่าไม้และชนิดของป่าไม้ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

3. ครูอธิบายถึงประโยชน์ของป่าไม้โดยรวมและความสำคัญของป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
4. ครูอธิบายถึงสาเหตุและผลกระทบจากการทำลายป่าและบุกรุกป่าของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและตัวมนุษย์เองโดยอาศัยภาพประกอบการอธิบาย
5. ครูอธิบายถึงแนวทางการอนุรักษ์ป่าและการจัดการทรัพยากรป่าไม้

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูสรุปเนื้อหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ทั้งหมด แล้วให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ครูสรุปลงสมุดพร้อมให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ เรื่องทรัพยากรป่าไม้
2. แบบฝึกหัดท้ายการเรียน
3. ภาพประกอบเรื่องป่าไม้, ภาพสาเหตุและผลกระทบจากการทำลายป่า

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจบันทึกสรุปผลของนักเรียน
 2. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียน เรื่องทรัพยากรป่าไม้
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 6

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. สัตว์ทุกชนิดที่อยู่ในป่าไม่ว่าจะอยู่บนบก , ในน้ำ , บินอยู่บนท้องฟ้า , แมลง จัดเป็นสัตว์ป่าทั้งสิ้น
2. ปัจจุบันสัตว์ป่ามีปริมาณที่ลดลงเนื่องจากสภาพของป่าที่ถูกทำลายและการล่าของมนุษย์จึงทำให้เราแบ่งสัตว์ป่าตามกฎหมายได้ 2 ประเภท ได้แก่ สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง
3. สัตว์ป่ามีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมหลายประการด้วยกัน
4. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับสัตว์ป่ามีสาเหตุหลากหลายจึงทำให้เกิดแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย , ชนิดของสัตว์ป่าได้
2. อธิบายความสำคัญและบอกประโยชน์ของสัตว์ป่าได้
3. อธิบายถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายสัตว์ป่าได้
4. สามารถเสนอแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าและการจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรัพยากรสัตว์ป่า , เพื่อระบุและตั้งปัญหาตลอดจน
สมมติฐานในเรื่อง

- ความหมาย , ชนิดของสัตว์ป่า
- ความสำคัญและประโยชน์ของสัตว์ป่า
- สาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายสัตว์ป่าตลอดจนแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายความหมายของคำว่าสัตว์ป่า โดยอาศัยรูปภาพสัตว์ป่าที่อยู่ภายในป่าประกอบ
2. ครูอธิบายการจำแนกประเภทของสัตว์ป่าและชนิดของสัตว์ป่าที่อยู่ในกลุ่มประเภทเดียวกัน
3. ครูอธิบายถึงความสำคัญและประโยชน์ของสัตว์ป่าที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้
ภาพประกอบ

4. ครูอธิบายถึงผลกระทบเนื่องจากการทำลายสัตว์ป่าและสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าลดลง พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูสรุปพร้อมกับนักเรียนเกี่ยวกับทรัพยากรสัตว์ป่า โดยให้นักเรียนบันทึกข้อสรุปลงสมุด และให้นักเรียนได้ซักถาม

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่า
2. แบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
3. ภาพประกอบเรื่อง สัตว์ป่า , ภาพสาเหตุและผลกระทบจากการทำลายสัตว์ป่า

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและการตรวจบันทึกสรุปของนักเรียน
 2. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 7

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรดิน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 2 คาบ

.....

ความคิดรวบยอด

1. ดินเป็นส่วนประกอบของเปลือกโลกที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์รวมกับการผุสลายของสารอนินทรีย์(หิน , แร่)
2. ดินที่อุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกต้องประกอบด้วยสารอินทรีย์ (ฮิวมัส) , อนินทรีย์ น้ำ และอากาศ
3. ดินแบ่งได้เป็นหลายประเภทตามขนาดของอนุภาคเม็ดดิน และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและการเพาะปลูก
4. ประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์มากที่สุดคือ การเกษตรกรรม , การปศุสัตว์ รองลงมาคือ การเป็นที่อยู่อาศัย , การใช้เป็นที่กักเก็บน้ำ เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของดิน , การเกิดดินได้
2. อธิบายองค์ประกอบของดิน , ชนิดและประเภทของดินตามขนาดของอนุภาคดินได้
3. บอกถึงความสำคัญและประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรัพยากรดินเพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานในเรื่อง

- ความหมายของดินและการเกิดของดิน
- องค์ประกอบของดิน , ประเภทและชนิดของดิน
- ความสำคัญและประโยชน์ของดิน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงความหมายที่ถูกต้องของดิน , กระบวนการเกิดดินและองค์ประกอบของดิน
2. ครูอธิบายโดยอาศัยแผ่นใสถึงการจัดประเภทของดินและชนิดดินโดยใช้เกณฑ์จากขนาดอนุภาคดิน
3. ครูอธิบายความสำคัญของดินและประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากดินโดยอาศัยภาพประกอบ

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูสรุปเรื่องทรัพยากรดินพร้อมไปกับนักเรียน โดยนักเรียนจดบันทึกข้อสรุปที่ได้ลงในสมุดและมีการซักถามของนักเรียนในประเด็นที่สงสัย

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เกี่ยวกับ ทรัพยากรดิน
2. แบบฝึกหัดท้ายการเรียน
3. ภาพประกอบ , แผ่นใส

การวัดและการประเมินผล

1. การสังเกตและการตรวจบันทึกสรุปของนักเรียน
 2. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายการเรียนของนักเรียน
-

แผนการสอนแบบบรรยาย แผนที่ 8

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปัญหาและแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน

เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดินส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากมนุษย์และบางส่วนเกิดจากการกระทำของธรรมชาติ
2. การอนุรักษ์ทรัพยากรดินที่ดีที่สุด จะต้องมีการวางมาตรการในการใช้ที่ดินของมนุษย์ให้มีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่ทำให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมได้
2. บอกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและเสนอแนะแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นปัญหาและแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินเพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานในหัวข้อ

- ปัญหาและสาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมโทรม
- การอนุรักษ์ทรัพยากรดินและการเสนอแนะแนวทางในการจัดการทรัพยากรดิน

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงประเด็นปัญหาและสาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมโดยใช้รูปภาพประกอบ
2. ครูอธิบายถึงผลกระทบของดินที่เสื่อมโทรมที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยรูปภาพประกอบ
3. ครูอธิบายถึงแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินให้นักเรียนโดยมีการใช้รูปภาพประกอบ

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดดินเสื่อมโทรมและแนวทางในการอนุรักษ์ โดยให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่สรุปได้ พร้อมกับการซักถาม

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เรื่องของการอนุรักษ์และปรับปรุงดิน
2. แบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
3. รูปภาพ , แผ่นใส

การวัดและการประเมินผล

1. การสังเกตและการตรวจการบันทึกสรุปของนักเรียน
 2. ตรวจจากการทำแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองแผนที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ความหมายและความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ

เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ดิน , น้ำ , แร่ธาตุ , ป่าไม้และสัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติหลักที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
2. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติจัดเป็นการทำให้ปริมาณของทรัพยากรธรรมชาติมีเพียงพอต่อการนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์
3. การนำทรัพยากรธรรมชาติไปใช้อย่างสิ้นเปลืองจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภทได้
2. สรุปทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบที่เกิดจากการนำมาใช้และบอกความหมายของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความหมายและความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อนำมาระบุปัญหาและหาสมมติฐาน ในเนื้อหาเรื่อง
 - ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ
 - ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ
 - ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งของทรัพยากรธรรมชาติ
 - การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันหาวิธีที่จะได้มาซึ่งข้อเท็จจริงในเรื่องต่างๆ โดยมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนในห้องเป็น 8 กลุ่มๆละ 6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มหาแนวทางในการหาความรู้ด้วยตนเองแล้วนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยใช้ปัจจัยต่างๆที่มีอยู่ในโรงเรียนเป็นเครื่องมือ เช่น ห้องสมุด , ห้อง IT เป็นต้น

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนทั้ง 8 กลุ่ม ไปศึกษาหาความรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ แล้วนำผลจากการศึกษามาสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองด้วยวิธีการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง
2. นักเรียนนำสิ่งที่เขียนสรุปของตนเองภายในกลุ่มมาเขียนเป็น concept mapping แล้วนำมาเสนอให้ครูและเพื่อนในห้องฟังและซักถามร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้

ขั้นสรุปผลการสอน

ครูและนักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปและอภิปรายผลจากองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาและเสนอแนะวิธีการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือและเอกสารอ้างอิงต่างๆ ที่มีภายในห้องสมุด , อินเทอร์เน็ต
2. กระดาษสำหรับเขียนสรุปต่างๆ ในรูปแบบ concept mapping
3. กระดาษบันทึก

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. สังเกตจากการตอบข้อซักถามต่างๆ ของนักเรียน
 3. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองแผนที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ความหมาย , ปัญหาและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งแวดล้อม คือสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพ , ชีวภาพและสังคมที่อยู่รอบตัวมนุษย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและตามสิ่งแวดล้อม
2. ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบด้านต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์
3. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะต้องอาศัยการให้การศึกษาที่เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , การรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่สิ้นเปลืองและการรักษาสมดุลของทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน และควบคุมอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร
4. การปรับปรุงและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้
2. บอกถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
3. อธิบายถึงแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวิธีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นปัญหา , ความหมาย และผลกระทบของสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์เพื่อนำมาระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน โดยใช้วิธีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มของตนเอง

ขั้นสอน

1. ครูแจกรูปภาพและสถานการณ์ต่างๆ ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำไปอภิปรายกันภายในกลุ่มเพื่อให้ความหมายสิ่งแวดล้อม , ปัญหาต่างๆที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่างๆของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์พร้อมทั้งแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้นๆให้ได้มากที่สุด
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการปรับปรุงและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเขียนลงในกระดาษให้ได้จำนวนมากที่สุด

3. ให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม ไปศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจากเอกสาร , แบบเรียน , แหล่งความรู้อื่นๆ เช่น อินเทอร์เน็ต โดยอภิปรายร่วมกัน เพื่อจัดกระทำ สื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปร่วมกัน โดยเขียนเป็นรายงานสรุปผล
กลุ่มละ 1 ฉบับ

ขั้นสรุปผลการสอน

1. นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำผลสรุปที่ได้มาเสนอให้ฟังหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนนักเรียนในห้อง อภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกัน
2. ครูอภิปรายสรุปทั้งหมดให้นักเรียนในห้องฟัง โดยใช้ผลสรุปจากการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนทั้งห้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพและสถานการณ์ต่างๆ
2. หนังสือ , เอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
3. คอมพิวเตอร์
4. เอกสารในการเขียนข้อสรุป

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. สังเกตจากการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนในห้อง
 3. สังเกตจากการค้นคว้าและการรายงานสรุปผลของกลุ่ม
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเองแผนที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรน้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. โลกประกอบด้วยพื้นน้ำและพื้นดิน โดยแบ่งเป็นพื้นน้ำ 3 ใน 4 ส่วนคิดเป็นร้อยละ 75 ของทั้งหมด โดยแบ่งเป็นน้ำจืดกับน้ำเค็ม
2. แหล่งน้ำจืดประกอบด้วยแหล่งน้ำไหลซึ่งได้แก่ แม่น้ำ, ลำคลอง, ลำธาร ฯลฯ และแหล่งน้ำนิ่งได้แก่ บึง, หนอง, อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ หรืออาจแบ่งเป็นแหล่งน้ำผิวดินกับแหล่งน้ำใต้ดินก็ได้
3. แหล่งน้ำเค็ม ได้แก่ ทะเล, มหาสมุทร ซึ่งเป็นแหล่งของเกลือแร่ที่ใหญ่ที่สุด และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มากที่สุดด้วยเช่นกัน
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากแหล่งน้ำที่สำคัญ คือ การนำน้ำมาใช้อุปโภค เช่น การซักล้าง, วัตถุประสงค์ในทางอุตสาหกรรม ฯลฯ นำมาใช้บริโภค เช่น ดื่ม, ประมงอาหาร ฯลฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถจำแนกประเภทของแหล่งน้ำแต่ละประเภทโดยอาศัยลักษณะของแหล่งน้ำและองค์ประกอบของน้ำได้
2. บอกความสำคัญของแหล่งน้ำต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์ได้ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแหล่งน้ำได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นของประเภทของแหล่งน้ำบนโลก, ส่วนประกอบต่างๆ ในน้ำ, ความสำคัญของแหล่งน้ำ และความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำกับสิ่งมีชีวิต เพื่อนำไประบุปัญหาและตั้งสมมติฐานโดยวิธีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียนเอง

ขั้นสอน

1. ครูแจกสถานการณ์หรือรูปภาพที่กำหนดไว้ให้นักเรียนในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ เรื่อง ประเภทของแหล่งน้ำและการจัดประเภทของแหล่งน้ำ
2. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของแหล่งน้ำแต่ละประเภทโดยให้ได้จำนวนมากที่สุดแล้วบันทึกความเห็นลงในกระดาษบันทึก

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำต่างๆที่มีต่อมนุษย์แล้วบันทึกลงในกระดานบันทึก
4. ให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มไปศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจากเอกสาร , แบบเรียน , แหล่งความรู้อื่นๆโดยอภิปรายสรุปร่วมกันเพื่อจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปร่วมกัน โดยเขียนในรูปแบบรายงานสรุปผลกลุ่มละ 1 ฉบับ

ขั้นสรุปผลการสอน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลสรุปที่ได้จากกลุ่มเสนอหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนนักเรียนภายในห้องอภิปรายซักถามและลงข้อสรุปร่วมกัน
2. ครูอภิปรายสรุปเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ถูกต้องโดยใช้ข้อมูลจากนักเรียนที่นำมาอภิปรายร่วมกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพและสถานการณ์ต่างๆ ที่ครูแจกให้
2. หนังสือและเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
3. กระดาษสำหรับจดบันทึกเพื่อใช้ในการลงข้อสรุป

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. สังเกตจากการตอบข้อคำถาม , การอภิปรายร่วมกันของนักเรียนภายในห้อง
 3. สังเกตจากการค้นคว้าข้อมูล และการรายงานสรุปจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง แผนที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ปัญหาและผลกระทบของน้ำต่อสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์น้ำ เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ผลจากการตัดไม้ทำลายป่าก่อให้เกิดความขาดแคลนน้ำและทำให้เกิดน้ำท่วมนอกจากนี้น้ำที่
จากบ้านเรือนก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย
2. น้ำเสียส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลายด้าน เช่น แพร์เชื้อโรค , ดินและอากาศเสีย , ก่อให้
เกิดความรำคาญ , สูญเสียทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ
3. การพัฒนาและอนุรักษ์น้ำเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการสูญเสียของทรัพยากรน้ำ ซึ่งได้แก่
การใช้น้ำอย่างประหยัด , การสงวนน้ำไว้ใช้ , การพัฒนาแหล่งน้ำ , การป้องกันน้ำเสีย
การนำกลับมาใช้ใหม่ ฯ.ล.ฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำได้
2. บอกถึงผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสียที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ได้
3. อธิบายวิธีการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำตลอดจนแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุ , ปัญหาและ
ผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำตลอดจนผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ รวมถึง
วิธีการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยใช้วิธีรวมกลุ่มกันอภิปรายภายในกลุ่ม
ของตนเอง

ขั้นสอน

1. ครูแจกปัญหาหรือรูปภาพสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนในกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าหรือนำ
ไปสู่การอภิปรายเพื่อให้ค้นพบปัญหา , สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำตลอดจน
ผลกระทบต่างๆ ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์แล้วบันทึกสิ่งที่ค้นพบลงในกระดานบันทึก
2. ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มเพื่อช่วยกันหาวิธีการ
พัฒนาและอนุรักษ์แหล่งน้ำตลอดจนแนวทางในการจัดการด้านทรัพยากรน้ำเพื่อนำไปสู่ข้อ
สรุปของกลุ่ม

3. ครูให้นักเรียนนำสิ่งที่ร่วมกันอภิปรายทั้งสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขไปศึกษาเปรียบเทียบเป็นข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจากเอกสาร , แบบเรียน และแหล่งความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ โดยอภิปรายสรุปร่วมกันเพื่อจัดกระทำ สื่อความหมายข้อมูลและนำมาเขียนเป็นรายงานสรุปผลกลุ่มละ 1 ฉบับ

ขั้นสรุปผลการเรียน

1. เสนอผลสรุปของแต่ละกลุ่มเพื่อเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนในห้องซักถามและเสนอแนะพร้อมลงข้อสรุปร่วมกัน
2. ครูนำผลที่ได้จากการนำเสนอของแต่ละกลุ่มมาสรุปรวมเป็นองค์ความรู้ที่ถูกต้องให้นักเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ปัญหา , รูปภาพและสถานการณ์ที่แจกให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. หนังสือและเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
3. กระดาษที่ใช้จดบันทึกเพื่อลงข้อสรุป

การวัดผลและประเมินผล

1. การสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในแต่ละกลุ่ม
 2. การตอบคำถาม , การอภิปรายซักถามของนักเรียนภายในห้องเรียน
 3. การนำเสนอรายงานที่เป็นข้อสรุปภายในกลุ่มตามประเด็นปัญหาที่มอบให้
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง แผนที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เป็นแหล่งของปัจจัยสี่และทำให้เกิดการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม
2. ป่าไม้แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่ ป่าไม้ที่ไม่ผลัดใบ และ ป่าไม้ที่ผลัดใบ
3. มนุษย์สามารถนำประโยชน์จากป่ามาใช้ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม
4. ปัจจุบันป่าไม้ในประเทศไทยมีจำนวนลดน้อยลงอันเนื่องมาจากการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า และการบุกรุกเพื่อครอบครองที่ดินและสาเหตุอื่นๆ อันเป็นเหตุให้ความสมดุลทางธรรมชาติลดลง
5. การอนุรักษ์ป่าไม้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการรักษาทรัพยากรป่าไม้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย , ชนิดของป่าไม้ได้
2. อธิบายความสำคัญ , ประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
3. บอกถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้และการลดจำนวนลงของป่าไม้ได้
4. เสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่าไม้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ เพื่อนำมาใช้ในการระบุปัญหา และใช้ในการตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบและข้อสรุปต่าง ๆ ในเนื้อหาเรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

ขั้นสอน

1. ครูแจกภาพป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์เพื่อให้นักเรียนร่วมกันหาความหมายของคำว่า “ป่า” และสามารถจัดประเภทของป่าไม้จากรูปภาพที่แจกให้ และจากเอกสารเกี่ยวกับชนิดของป่า และนักเรียนช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับความสำคัญของป่าไม้
2. เมื่อนักเรียนดูภาพแล้วให้นักเรียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับป่าและสาเหตุแห่งปัญหานั้น ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งคาดหวังผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาดังกล่าว
3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอธิบายและให้แนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้ให้ได้มากที่สุด

4. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอภิปรายในประเด็นต่างๆ จากรูปภาพ หรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้โดยมีการศึกษาข้อมูลข้อเท็จจริงเพิ่มเติมจากเอกสาร , แบบเรียน , แหล่งความรู้อื่นๆ เพื่อให้สามารถจัดกระทำ , สื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเป็นรายงานกลุ่มละ 1 ฉบับ

ขั้นสรุปผลการสอน

1. นักเรียนนำรายงานของกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนนักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายซักถาม และลงข้อสรุปร่วมกันในประเด็นต่างๆ
2. ครูอภิปรายสรุปเนื้อหาจากการค้นพบค้นของนักเรียนเป็นองค์ความรู้ที่ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. ปัญหา , รูปภาพ หรือสถานการณ์ที่แจกให้นักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. หนังสือและเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวกับป่าไม้
3. กระดาษใช้ในการจดบันทึกเพื่อลงข้อสรุปภายในกลุ่มนักเรียน

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. การตอบข้อซักถาม , การอภิปรายของนักเรียนภายในชั้นเรียน
 3. การนำเสนอรายงานที่เป็นข้อสรุปภายในกลุ่มตามประเด็นปัญหาที่มอบให้
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง แผนที่ 6

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. สัตว์ทุกชนิดที่อยู่ในป่าไม่ว่าจะอยู่บนบก , ในน้ำ , บินอยู่บนท้องฟ้า , แมลง จัดเป็นสัตว์ป่าทั้งสิ้น
2. ปัจจุบันสัตว์ป่ามีปริมาณที่ลดลงเนื่องจากสภาพของป่าที่ถูกทำลายและการล่าของมนุษย์จึงทำให้เราแบ่งสัตว์ป่าตามกฎหมายได้ 2 ประเภท ได้แก่ สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง
3. สัตว์ป่ามีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมหลายประการด้วยกัน
4. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับสัตว์ป่ามีสาเหตุหลากหลายจึงทำให้เกิดแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย , ชนิดของสัตว์ป่าได้
2. อธิบายความสำคัญและบอกประโยชน์ของสัตว์ป่าได้
3. อธิบายถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการทำลายสัตว์ป่าได้
4. สามารถเสนอแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่าและการจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นเกี่ยวกับทรัพยากรสัตว์ป่าเพื่อนำมาใช้ในการระบุปัญหาและใช้ในการตั้งสมมติฐาน เพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบและข้อสรุปต่างๆ

ขั้นสอน

1. ครูแจกภาพของสัตว์หลากหลายชนิดและแบบที่อยู่รวมกันเพื่อให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันให้ความหมายของ” สัตว์ป่า” และให้นักเรียนแยกประเภทของสัตว์ป่าชนิดต่างๆในรูปว่าควรจัดอยู่ในประเภทใด
2. จากภาพป่าไม้และสัตว์ป่าให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดและให้ความสำคัญและประโยชน์ของสัตว์ป่าที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์
3. ให้นักเรียนช่วยกันหาสาเหตุของการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าและช่วยกันหาวิธีป้องกันและอนุรักษ์สัตว์ป่าที่เหลือให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งแนวทางการจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า

4. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติระหว่างป่าไม้กับสัตว์ป่า
5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่างๆ จากรูปหรือสถานการณ์ที่ครูแจกให้โดยมีการศึกษาข้อมูลข้อเท็จจริงเพิ่มเติมจากเอกสาร , แบบเรียน , แหล่งความรู้อื่นๆ เพื่อให้สามารถจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเป็นรายงาน 1 ฉบับ

ขั้นสรุปผลการสอน

1. นำรายงานสรุปของกลุ่มมาเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนนักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายซักถามและลงข้อสรุปในประเด็นต่างๆร่วมกัน
2. ครูอธิบายสรุปจากการค้นคว้าของนักเรียนออกมาในรูปขององค์ความรู้ที่ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. ปัญหา , รูปภาพ หรือสถานการณ์ที่ครูแจกให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้า
2. หนังสือ , เอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับสัตว์ป่า
3. กระดาษเพื่อการจดบันทึกและลงข้อสรุป

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. การตอบข้อซักถาม , การอภิปรายของนักเรียนภายในชั้นเรียน
 3. การนำเสนอรายงานที่ได้มาจากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลภายในกลุ่มตามประเด็นปัญหาที่มอบให้
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง แผนที่ 7

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ทรัพยากรดิน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ดินเป็นส่วนประกอบของเปลือกโลกที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์รวมกับการผุสลายของสารอนินทรีย์(หิน , แร่)
2. ดินที่อุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกต้องประกอบด้วยสารอินทรีย์ (ฮิวมัส) , อนินทรีย์ น้ำ และอากาศ
3. ดินแบ่งได้เป็นหลายประเภทตามขนาดของอนุภาคเม็ดดิน และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและการเพาะปลูก
4. ประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์มากที่สุดคือ การเกษตรกรรม , การปศุสัตว์ รองลงมาคือ การเป็นที่อยู่อาศัย , การใช้เป็นที่กักเก็บน้ำ เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของดิน , การเกิดดินได้
2. อธิบายองค์ประกอบของดิน , ชนิดและประเภทของดินตามขนาดของอนุภาคดินได้
3. บอกถึงความสำคัญและประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวกับทรัพยากรดิน เพื่อนำสิ่งที่ได้มาระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบและข้อสรุปต่างๆ

ขั้นสอน

1. ครูแจกรูปภาพให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกันให้ความหมายของคำว่า”ดิน”และร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการกำเนิดของดิน และ องค์ประกอบต่างๆที่รวมกันเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เพื่อนำมาใช้ในการเพาะปลูก
2. ครูแจกตัวอย่างดินชนิดต่างๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์เนื้อดินเพื่อแบ่งกลุ่มของดินพร้อมทั้งบอกด้วยว่ากลุ่มนักเรียนใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มของดิน

3. เมื่อศึกษาแบ่งกลุ่มชนิดดินต่างๆ แล้ว ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองหาความสำคัญและประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุดแล้วบันทึกลงในกระดาษที่แจกให้
4. นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการระดมสมองมาศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจากเอกสารอ้างอิง , แบบเรียน เพื่อให้สามารถจัดกระทำ สื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ โดยนำมาเขียนรายงานสรุป กลุ่มละ 1 ฉบับ

สรุปผลการสอน

1. นำรายงานสรุปของกลุ่มมาเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เพื่อนนักเรียนในชั้นได้ร่วมกันอภิปรายซักถามและลงข้อสรุปในประเด็นต่างๆ ร่วมกัน
2. ครูอธิบายสรุปจากการค้นคว้าของนักเรียนออกมาในรูปขององค์ความรู้ที่ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. ปัญหา , รูปภาพ , สถานการณ์ต่างๆ ที่ครูแจกให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้า
2. หนังสือ , เอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับทรัพยากรดิน
3. กระดาษเพื่อจดบันทึกและลงข้อสรุป

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. การตอบข้อซักถาม , การอภิปรายของนักเรียนภายในชั้นเรียน
 3. การนำเสนอรายงานที่ได้จากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลภายในกลุ่มตามประเด็นปัญหาที่มอบให้
-

แผนการสอนแบบสืบค้นด้วยตนเอง แผนที่ 8

วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
เรื่อง ปัญหาและแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดินส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากมนุษย์และบางส่วนเกิดจากการกระทำของธรรมชาติ
2. การอนุรักษ์ทรัพยากรดินที่ดีที่สุด จะต้องมีการวางมาตรการในการใช้ที่ดินของมนุษย์ให้มีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่ทำให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมได้
2. บอกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและเสนอแนะแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวกับทรัพยากรดิน(ปัญหาและแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน) เพื่อนำสิ่งที่ได้นำมาใช้ในการระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การค้นพบคำตอบและข้อสรุปต่างๆ

ขั้นสอน

1. ครูแจกภาพที่มีลักษณะแตกต่างกันเพื่อให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันระบุปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดิน
2. จากภาพ ให้นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นกับดินและช่วยกันเสนอแนะแนวทางในการจัดการทรัพยากรดิน ตลอดจนวิธีการอนุรักษ์ให้ดินอยู่คู่กับธรรมชาติและให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับมนุษย์
3. นักเรียนนำข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการระดมสมองมาศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงโดยใช้เอกสารอ้างอิง , แบบเรียนเพื่อให้สามารถจัดกระทำ สื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ โดยนำมาเขียนเป็นรายงานสรุป กลุ่มละ 1 ฉบับ

ขั้นสรุปผลการสอน

1. นักเรียนนำรายงานสรุปของกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนนักเรียนในห้องได้ร่วมกันอภิปรายซักถามและลงข้อสรุปในประเด็นต่างๆ ร่วมกัน
2. ครูอธิบายสรุปเนื้อหาจากการค้นคว้าของนักเรียนออกมาในรูปองค์ความรู้ที่ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. ปัญหา , รูปภาพ , สถานการณ์ต่างๆ ที่ครูแจกให้นักเรียนภายในกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้า
2. หนังสือ , เอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรดิน
3. กระดาษเพื่อจดบันทึกและลงข้อสรุป

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม
 2. การตอบข้อซักถาม , การอภิปรายของนักเรียนภายในห้องเรียน
 3. การนำเสนอรายงานที่ได้จากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามประเด็นปัญหาที่มอบให้
-

ใบความรู้

ใบความรู้ที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 สถานการณ์และความเป็นมา

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมจัดเป็นปัญหาที่ทุกคนในชาติและโลกต้องรู้ ตลอดจนให้ความสนใจอย่างจริงจัง ทั้งยังต้องร่วมแรงร่วมใจช่วยกันรักษาดูแล ซ่อมแซม ปรับปรุง แก้ไข หรืออื่น ๆ ให้อยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานหรือใช้ประโยชน์ได้ เพื่อเป้าหมายสูงสุด คือ การมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งทุกคนในโลกต่างตระหนักดีแล้วว่า การที่จะทำให้ครอบครัวของตนมีการกินดีอยู่ดีเพียงอย่างเดียว ในขณะที่รอบตัวมีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทุกด้าน ไม่เสียสละหรือออกมาช่วยเหลือสิ่งแวดล้อมที่กำลังเสื่อมโทรมลงบ้างนับได้ว่าเป็นเรื่องที่เห็นแก่ตัวจนเกินไป ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ที่ทุกคนใช้ในการดำรงชีพเท่าที่จำเป็นจริง ๆ หรือใช้เพื่อความสะดวกสบายก็ตาม ขณะที่มีการใช้ก็มีการสำรวจ ขุดค้น เสาะแสวงหาสิ่งใหม่ ๆ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก็ถูกนำมาใช้แล้วเกิดปัญหานานัปการตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องรู้จักวิธีใช้ และหาทางลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ให้เหลือน้อยที่สุด หรือไม่ให้เกิดผลกระทบเลย

แม้ว่าทุกวันนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจะเป็นปัญหาที่ทุกคนต้องร่วมมือกันช่วยเหลือแต่ก็ยังไม่ได้ช่วยอย่างจริงจังเท่าที่ควร หากย้อนกลับไปมองอดีตจะเห็นได้ว่า มนุษย์ใช้สิ่งแวดล้อมทุกชนิดทั้งที่อยู่ใกล้หรือไกลตัวออกไป จากเดิมที่ธรรมชาติมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ มนุษย์ได้ไปเกี่ยวข้อง ใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อม นับตั้งแต่การเข้าไปอยู่ในถ้ำ ใช้หินเป็นอาวุธ หรือทำให้เกิดการเสียดสีกันจนเกิดเป็นเปลวไฟเพื่อใช้ในการหุงต้ม แม้กระทั่งอาหารที่ใช้รับประทานก็ยังได้จากสิ่งแวดล้อม จึงอาจกล่าวได้ว่ามนุษย์ใช้สิ่งแวดล้อมในแง่ปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรคสมัยปัจจุบันอาจมีปัจจัยที่ห้าหรือหกเพิ่มมาอีกก็ได้ เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้ที่ต้องการความสะดวกสบายและส่วนใหญ่มีความต้องการอย่างไม่มีที่สิ้นสุด การทำลายสิ่งแวดล้อมจึงเพิ่มขึ้นอย่างเต็มที่

การนำทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาใช้จนเกิดปัญหาเสื่อมโทรมขึ้นนั้นทำให้ผู้ที่อยู่ในแวดวงวิชาการและคนทั่วไปให้ความสนใจและตื่นตัวขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ.2511 นักวิชาการหลายสาขาจาก 10 ประเทศ ได้ร่วมประชุมกันที่กรุงโรม ในเรื่องปัญหาความยากจนของประชากร ความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม การขยายตัวของเมืองที่ขาดการวางแผน ภาวะเงินเฟ้อ ตลอดจนถึงความปั่นป่วนทางเศรษฐกิจและการเงิน เป็นต้น การประชุมครั้งนี้ก่อให้เกิดการตื่นตัวขึ้นในเรื่องคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับคุณภาพของชีวิต เช่น การรวมตัวของกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั่วทั้งอเมริกา ใน

วันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2513 ซึ่งมีทั้งนักเรียน นักศึกษา นักการเมือง นักกฎหมาย วิศวกร สถาปนิก และบุคคลในสาขาอื่น ๆ ประมาณ 20 ล้านคน ได้รณรงค์เรียกร้องให้มีการป้องกันและแก้ไขปัญหาสีเขียวที่กำบังคุกคามความอยู่รอดของชีวลัยและมนุษยชาติและพร้อมใจกันเรียกวันนั้นว่า

“Earth Day”

ในปี พ.ศ. 2515 ได้ประชุมเรื่องสิ่งแวดล้อมขึ้นที่กรุงสตอกโฮล์ม จัดโดยองค์การสหประชาชาติ เรียกว่า การประชุมสหประชาชาติเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (UN Conference on the Human Environment) ระหว่างวันที่ 5-16 มิถุนายน พ.ศ. 2515 โดยมีตัวแทนจาก 113 ประเทศ ประมาณ 1,200 คน เข้าร่วมประชุมจากรัฐบาลต่าง ๆ อีกประมาณ 300 คน ผู้สังเกตการณ์จากองค์การสหประชาชาติอีก 300 คน นักหนังสือพิมพ์จากทั่วโลกอีกประมาณ 1,000 คน นอกจากนั้นยังมีตัวแทนเยาวชน นักศึกษาและสมาคมต่าง ๆ ที่ไม่ใช่หน่วยราชการ ซึ่งเรียกว่ากลุ่ม NGOs (Non Government Organization ; องค์กรเอกชนหรือองค์กรพัฒนาเอกชน) อีกมากมายและด้วยเหตุนี้วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2515 อันเป็นวันเริ่มการประชุมครั้งยิ่งใหญ่ จึงได้รับเลือกเป็นวันสิ่งแวดล้อมของโลก (World Environment Day) เพื่อเป็นที่ระลึกถึงจุดเริ่มต้นของการร่วมมือระหว่างชนชาติทั่วโลกในด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจุบันวันที่ 5 มิถุนายนของทุกปี ได้กลายเป็นวันสิ่งแวดล้อมโลกอีกด้วย

ในสหรัฐอเมริกาได้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมขึ้นในปี พ.ศ. 2415 โดยจัดให้มีอุทยานแห่งชาติเยลโลสโตน (Yellow Stone) ขึ้น (อุทยานแห่งชาติแห่งแรกของโลกที่เป็นต้นแบบที่ทำให้ประเทศอื่นปฏิบัติตาม) และต่อมาได้จัดตั้งสวนสาธารณะจนกระทั่งสมัยประธานาธิบดีธีโอดอร์ รูสเวลต์ ได้ประกาศพื้นที่ป่าของรัฐต่าง ๆ ให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ ความคิดในการอนุรักษ์สัตว์ป่าของชาวอเมริกาจึงเริ่มเกิดขึ้น

ด้วยเหตุที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาของโลก องค์การสหประชาชาติโดยกองทุนสิ่งแวดล้อมโลกได้ให้ความสนใจจึงได้ก่อตั้งขึ้น ในปลายปี พ.ศ. 2534 เพื่อขยายประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศที่เศรษฐกิจกำลังจะมีการเปลี่ยนแปลง ทำการปกป้องรักษาและจัดการสิ่งแวดล้อมของโลก และปัจจุบันกองทุนสิ่งแวดล้อมโลกได้เป็นกลไกสำคัญตัวหนึ่งที่หลาย ๆ ประเทศได้นำไปปฏิบัติเพื่อพัฒนางานด้านสิ่งแวดล้อมของโลก ซึ่งสามารถสรุปจุดมุ่งหมายของกองทุนได้ 2 ประการ คือ (1) สนับสนุนโครงการ/แผนงานของประเทศด้อยพัฒนาเพื่อปกป้องรักษาสิ่งแวดล้อม (2) เป็นกลไกทางการเงิน ให้โครงการ/แผนงาน จนกลางปี พ.ศ. 2540 กองทุนสิ่งแวดล้อมโลกมีสมาชิก 160 ประเทศ มีหน่วยงานหรือองค์กรที่ทำหน้าที่นำแผนงานออกสู่การปฏิบัติ 3 หน่วยงาน คือ ธนาคารโลก (ตั้งอยู่ที่กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในประเทศไทยมีกระบวนการอนุรักษ์เริ่มในปี พ.ศ. 2513 จากการรวมตัวของกลุ่มบุคคลอาชีพต่าง ๆ เป็นสมาคมที่สนใจเรื่องของสิ่งแวดล้อม เช่น สมาคมนิยมไพร สมาคมอนุรักษ์

ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยาสมาคมแห่งประเทศไทย และได้มีการก่อตัวของชมรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยาขึ้นในมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั่วประเทศ สมาคมและชมรมดังกล่าวได้ยื่นข้อเสนอแนะต่อรัฐบาลในหลายเรื่องด้วยกัน ที่สำคัญได้แก่ การอนุรักษ์เกาะรัตนโกสินทร์ การจัดสร้างสวนจตุจักร การหยุดยั้งการสร้างเขื่อนในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ การหยุดยั้งการสร้างโรงไฟฟ้าปรมาณู เป็นต้น และที่สำคัญยิ่ง คือ การผลักดันให้มีพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2518 ในรัฐบาลนายสัญญา ธรรมศักดิ์ และมีการจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้นในปีเดียวกัน

ต่อมารัฐธรรมนูญแห่งประเทศไทย พ.ศ.2521 ได้กำหนดเรื่องการดูแลและรักษาทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของประชากรไว้ การปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการเรื่องนี้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง จวบจนกระทั่ง พ.ศ.2535 ได้มีการยุบสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ แล้วจัดตั้งหน่วยงานระดับกรมใหม่ 3 กรม คือ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และกรมควบคุมมลพิษ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (เดิมชื่อ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน) ในปีเดียวกันนี้ได้มีพระราชบัญญัติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหลายฉบับ คือ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ร.บ.โรงงานอุตสาหกรรม พ.ร.บ.สวนป่า พ.ร.บ.สาธารณสุข และ พ.ร.บ.รักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง การกำหนดขึ้นในรัฐธรรมนูญ

การออกกฎหมาย ตลอดจนการตั้งหน่วยงานสิ่งแวดล้อมขึ้นในประเทศไทย ทั้งหมดนี้คือเป้าหมายของรัฐบาลที่ได้ตระหนักถึงปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและปัญหาสิ่งแวดล้อม การทุ่มเททั้งเทคโนโลยีและกำลังงบประมาณของประเทศไทยจำนวนมหาศาล เข้าไปแก้ไขปัญหาสีเขียวในระยะเวลาที่ผ่านมาครั้งแล้วครั้งเล่านั้น เกือบพูดได้ว่าเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ ซึ่งไม่สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้โดยลำพัง หน้าที่ที่จะแก้ไขคุณภาพสิ่งแวดล้อมและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ จึงขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบและสามัญสำนึกของคนไทยทุกคน

1.2 มนุษย์ สิ่งแวดล้อม และการพัฒนา

คำว่า “มนุษย์” ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 สัตว์ที่รู้จักใช้เหตุผล, สัตว์ที่มีจิตใจสูง

ในทางสิ่งแวดล้อม มนุษย์จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นผู้นำเอาทรัพยากรธรรมชาติของโลกมาใช้ประโยชน์ มีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เกิด หากจะพิจารณาถึงวิวัฒนาการของมนุษย์แล้ว มนุษย์เริ่มแรกรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติตั้งแต่เริ่มมีการพัฒนาความคิดแห่งการสร้างเทคโนโลยีง่าย ๆ เช่น การนำหินควอตซ์มาทำเครื่องมือในการตัดและสับ มีการนำหินมาตกแต่งรูปร่างให้เหมาะกับการใช้งาน ต่อมามีการประดิษฐ์และปรับปรุงให้ใช้งานในขอบเขตที่กว้างขวางขึ้น ทั้งยังรู้จักนำชิ้นส่วนของสัตว์มาใช้สอย ซึ่งเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า เริ่มแรกได้มาจากกระดูกปลา ด้านอาหารการกินก็หาอาหารในพื้นที่ใกล้เคียง เช่น การล่าสัตว์มาเป็นอาหาร เก็บของป่าเป็นอาหารและยารักษาโรค ในขณะเดียวกันก็พยายามสังเกตและค้นหาประโยชน์จากธรรมชาติ มนุษย์นีแอนเดอร์ทาล (Neanderthal) สามารถเรียนรู้การใช้ประโยชน์จากไฟ เริ่มแรกอาจเกิดจากการนำไฟมาใช้ในการหุงหาอาหาร ต่อมาได้ลูกตามออกไปไหม้พื้นหญ้า จึงประยุกต์นำมาใช้งานอื่น ๆ โดยไม่ต้องไปหาอาหารบ่อยครั้งหรือหาให้ไกลจากที่อยู่ อย่างไรก็ตามแม้ว่ามนุษย์จะเริ่มรู้จักการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่ก็ไม่มีกรรมวิธีและทักษะทางเทคโนโลยีเพียงพอที่จะก่อให้เกิดผลกระทบอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีระบบทดแทนในธรรมชาติอยู่แล้วแต่ต่อมาเมื่อมีการพัฒนามากขึ้น มนุษย์รู้จักนำวิทยาศาสตร์สมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับการเกษตรกรรม และในรอบศตวรรษได้มีการพัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น เช่นการใช้ปุ๋ย การคัดเลือกพันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดผลกระทบอย่างที่ไม่ถึง ดังกรณีการใช้สาร ไปแตสเซียม

การศึกษา (ในห้องเรียน, ประสบการณ์) แรงจูงใจ (รางวัล เงินตอบแทน เงินอุดหนุน ของรัฐ การยกย่องของสังคม ภาษี ค่าปรับ ค่าธรรมเนียม การจำขัง) และข้อมูลที่ได้รับ (ข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ให้คนตัดสินใจเลือกพฤติกรรมของตนเองต่อสิ่งแวดล้อม) ซึ่งจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่เต็มไปด้วยความมั่งคั่งและเห็นแก่ตัว ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เด่นชัด 2 ประการ คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ (Resources Deplement) เนื่องจากการใช้กันอย่างไม่ประหยัดและอย่างไม่รู้คุณค่า ทั้งทรัพยากรน้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ
2. ภาวะมลพิษ (Pollution) เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ฯลฯ รวมไปถึงมลพิษทางสังคม

อย่างไรก็ตามมนุษย์ยังจัดเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ายิ่ง หากขาดมนุษย์แล้วทรัพยากรที่มีอยู่มากมายก็ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สิ่งที่น่าสนใจคือทำอย่างไรที่จะให้มนุษย์กระทำความดีที่มีคุณค่าทั้งต่อตนเองและสังคม มีประสิทธิภาพสูงในการทำงาน การศึกษาดี มีพลานามัยสมบูรณ์ ตลอดจนมีมาตรฐานการครองชีพที่สูงขึ้น เมื่อมนุษย์รู้ตัวว่าตนมีคุณค่าต่อสังคมเพียงไร การช่วยเหลือเยียวยาสิ่งแวดล้อมก็ทำได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ในระยะทศวรรษ (ระยะสิบปี) ที่ผ่านมานับได้ว่า

เป็นทศวรรษแห่งการพัฒนา (พัฒนา หมายถึง ทำให้เจริญ) พบได้ว่าได้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม คล้ายคลึงกันในทุกประเทศ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านทรัพยากรที่หมดไปอย่างรวดเร็วหรือการเกิด ภาวะมลพิษขึ้น แม้แต่การขยายตัวของเมืองที่ขาดการวางแผนและชุมชน การอยู่ในชุมชนอย่างแออัด ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในส่วนของการเร่งรัดพัฒนาทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีพบว่า การพยายามที่จะนำทรัพยากรมาใช้ให้ได้มากที่สุด เพื่อการสร้าง คุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์นั้น ทำให้มนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น แต่ก็ต้องเสี่ยงกับภาวะ มลพิษรอบด้านเพิ่มขึ้นเช่นกัน แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตมนุษย์จึงเริ่มเปลี่ยนไปโดยมีข้อแม้หลาย อย่างเพิ่มขึ้น เช่น ที่อยู่อาศัยต้องไม่มีอากาศเป็นพิษหรือสิ่งสกปรกจากเขม่า คาร์บอน หรือจากโรงงาน อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัยต้องเงียบไม่เสียงดัง อาหารที่รับประทานต้องไม่มีสี หรือสีที่ไม่อนุญาต มากนัก เป็นต้น สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า ทุกคนเริ่มตระหนักว่าคุณภาพชีวิตไม่ได้ขึ้นอยู่กับ ทรัพยากรที่เราอุปโภคบริโภคเข้าไปเท่านั้น ยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้น แนวทางพัฒนาปัจจุบันจึงเริ่มเปลี่ยนได้โดยหยิบยกเอาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความร่อยหรอของ ทรัพยากรธรรมชาติ และความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมมาพูดถึงกันมากขึ้น แต่กระนั้นการพัฒนา ทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี ทุกครั้งก็มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาทุก อย่างเห็นควรที่จะให้มนุษย์ที่อยู่ในพื้นที่พัฒนาได้มีส่วนร่วมรับรู้ และร่วมแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับความเป็นไปของโครงการ (ประชาพิจารณ์, Pubic hearing) การทำโครงการของการพัฒนา เช่น โครงการสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ โครงการสร้างสนามบินพาณิชย์ โครงการทำเหมืองแร่ หรือโครงการอื่น ๆ ที่เป็นโครงการใหญ่ ๆ ต้องมีการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในทุกด้านทั้ง ก่อนมีโครงการ ขณะมีโครงการ และติดตามผลหลังมีโครงการเกิดขึ้นแล้ว เพื่อหาทางลดผลกระทบ ในด้านต่อไปนี้

(1) ทรัพยากรทางด้านกายภาพ ว่ามีการสูญเสียหรือไม่ มีการสูญเสียสภาพความสวยงาม ตามธรรมชาติ หรือสภาพภูมิประเทศหรือไม่ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินมากนักน้อย เพียงใด

(2) ด้านทรัพยากรชีวภาพหรือนิเวศวิทยา (นิเวศบนบกและนิเวศในน้ำ) ก่อนทำโครงการ อย่างละเอียดและรอบคอบ รวมทั้งคาดคะเนผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหลังการทำโครงการได้

(3) คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ต้องศึกษาเกี่ยวกับการใช้ที่ดินการคมนาคมขนส่ง แหล่งน้ำ และด้านอื่น ๆ

(4) ด้านคุณภาพชีวิต คือด้านเศรษฐกิจ สังคม และแรงงาน ด้านสาธารณสุข การอพยพ โบราณสถาน โบราณคดี ประเพณี และวัฒนธรรม ด้านการท่องเที่ยว ความสงบเรียบร้อย เป็นต้น

การวิเคราะห์ผลกระทบทั้ง 4 ด้าน ก่อนที่โครงการจะเรียกว่า การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการตัดสินใจในการทำโครงการจะขึ้นกับข้อมูลที่ศึกษาถึงความเหมาะสม หรือความเป็นไปได้ของโครงการว่า มีผลกระทบมากน้อยเพียงใด อยู่ในขั้นที่ยอมรับได้หรือไม่

1.3 ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural resources) หมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีพและสนองความต้องการของมนุษย์ได้ ได้แก่ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ แร่ธาตุ แสงอาทิตย์ มนุษยชาติ เป็นต้น ดังนั้นในแง่เศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งที่เกิดการผลิต ซึ่งจึงมีประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อได้นำมาใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ การใช้จึงต้องใช้ด้วยความประหยัด และไม่ให้สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ การนำมาใช้ต้องคำนึงถึงหลักการอนุรักษ์พร้อมกันไปด้วย

สิ่งแวดล้อม (Environment) ตามความหมายของเกษม (2536) หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ส่วน พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์ได้ทำขึ้น

ดังนั้นสิ่งแวดล้อมจึงหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์ได้สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

การที่สิ่งแวดล้อมมีความหมายที่มุ่งมาที่ตัวมนุษย์ก็เนื่องมาจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งทุกวันนี้มาจากตัวของมนุษย์? การที่จะทำให้อสิ่งแวดล้อมดีขึ้นหรือเลวลงอยู่ที่ตัวมนุษย์ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมแก้ได้ด้วยมนุษย์

สิ่งแวดล้อมหรือสรรพสิ่งที่อยู่รอบตัวเรานั้น ไม่ว่าจะเป็นอะไรก็ตามจะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะตัว 7 ประการ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมทุกชนิดมีเอกลักษณ์ที่เด่นชัดเฉพาะตัว (Unique) จะอยู่ที่ใดก็ตามเอกลักษณ์ดังกล่าวจะบ่งบอกอย่างชัดเจน เช่น ต้นไม้ มนุษย์ น้ำ ป่า ถนน ฯลฯ
2. สิ่งแวดล้อมไม่อยู่โดดเดี่ยวในธรรมชาติ แต่จะมีสิ่งแวดล้อมอื่นอยู่เสมอ เช่น ต้นไม้อยู่กับดิน ปลาอยู่กับน้ำ มนุษย์กับสังคม ฯลฯ
3. สิ่งแวดล้อมประเภทหนึ่งต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นเสมอ เช่น ป่าต้องการดิน และน้ำ ปลาต้องการน้ำ มนุษย์ต้องการที่อยู่อาศัย ฯลฯ
4. สิ่งแวดล้อมจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นระบบที่เรียกว่า ระบบนิเวศ เช่น ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศน้ำ ฯลฯ

5. สิ่งแวดล้อมทั้งหลายมักมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์ต่อกันและกันเป็นลูกโซ่ดังนั้นเมื่อทำลายสิ่งแวดล้อมหนึ่งแล้วจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เป็นลูกโซ่เสมอและเกิดขึ้นหลาย ๆ ขั้นตอน เช่น การทำลายป่าจนเสื่อมโทรม จะส่งผลให้เกิดการพังทลายของดิน ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ อ่างน้ำลำธารตื้นเขิน สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย

6. สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทมีความเปราะบาง แข็งแกร่ง และทนทานแตกต่างกัน บางชนิดบางประเภทจะมีความคงทนได้ดี บางชนิดเปราะบาง เช่น ดิน มักจะถูกชะล้างได้ง่าย

7. สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาที่เปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงนั้นอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวหรือถาวรก็ได้ เช่น เมืองทุกเมืองจะค่อย ๆ เติบโต การทำลายป่าแล้วเผา จะค่อย ๆ มีพืชขึ้นมาทดแทน ฯลฯ

จากคำจำกัดความจะเห็นได้ว่า ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นมีความคล้ายกันและต่างกันได้ดังนี้

ก. ความคล้ายกันคือ ต่างก็เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ซึ่งถ้าให้ประโยชน์ต่อมนุษย์ก็เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ขณะเดียวกันสิ่งที่เกิดขึ้นบนพื้นโลกก็เป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

ข. ความแตกต่างกันคือ ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและให้ประโยชน์ต่อมนุษย์ ส่วนสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นเองจากธรรมชาติหรือไม่ใช่ (จากมนุษย์) ก็ได้ จะให้ประโยชน์ต่อมนุษย์หรือไม่ก็ได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่าทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดทุกประเภทเป็นสิ่งแวดล้อมแต่สิ่งแวดล้อมบางชนิดบางประเภทไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติก็ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าทรัพยากรธรรมชาติเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม แต่สิ่งแวดล้อมบางชนิดอาจไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติ

1.4 ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ทรัพยากรธรรมชาติสามารถแบ่งต่างลักษณะการนำมาใช้ 3 ประเภท ดังนี้

(1) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมดสิ้น (Non-Exhausting natural resources) เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อกำเนิดมาพร้อมกับมนุษย์ มีปริมาณมากเกินกว่าความต้องการที่จะนำมาใช้ประโยชน์ แต่ถ้านำมาใช้ผิดวิธี หรือขาดการบำรุงรักษาแล้ว คุณภาพของทรัพยากรธรรมชาตินั้นอาจจะเปลี่ยนไป ทำให้คุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้อีก เช่น แสงอาทิตย์ อากาศ ดิน และน้ำ ในอุทกวัฏจักรซึ่งมีการหมุนเวียนเปลี่ยนสภาพไปโดยไม่สิ้นสุด และหากทรัพยากรเหล่านี้หมดเมื่อใด มนุษย์เราก็ต้องตามและหมดไปจากโลกนี้ด้วย และด้วยเหตุที่ทรัพยากรเหล่านี้ไม่มีราคาในท้องตลาดเป็นสินค้าสาธารณะ เป็นของฟรีที่จะจัดใช้ประโยชน์อย่างไรก็ได้ คุณค่าและคุณภาพของทรัพยากรเหล่านี้จึงลดน้อยลง เมื่อถูกใช้มาก ๆ เข้าจนเกินขีดความสามารถที่ธรรมชาติจะรองรับไว้ได้ก็จะปรากฏปัญหาขึ้น

(2) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป (Exhausting natural resources) เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วสิ้นเปลือง และหมดไปในที่สุด เมื่อหมดไปแล้วไม่สามารถทดแทนได้ แต่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในแง่ความสะดวกสบาย การเป็นเครื่องทุ่นแรง บางชนิดอาจดัดแปลง หรือบูรณะใหม่ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้บ้าง เช่น แร่ธาตุ การใช้ทรัพยากรประเภทนี้จึงต้องใช้อย่างประหยัดและระมัดระวัง

(3) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดทดแทนหรือรักษาให้คงอยู่ได้ (Renewable) (หรือ Maintainable) natural resources) เช่น น้ำที่อยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่ง ป่าไม้ ดิน สัตว์ป่า พืชพันธุ์ กำลังงานของมนุษย์ สิ่งเหล่านี้เป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ตลอดเวลา หากมีการรักษาหรือจัดการให้อยู่ในระดับที่มีความสมดุลกันตามธรรมชาติ หรือหากทำลายลงก็สามารถปรับปรุงให้คืนสภาพปกติได้ แต่ต้องใช้ระยะเวลานานมาก ทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้เกี่ยวข้องกับตัวมนุษย์ มีความสำคัญยิ่งต่อการมีชีวิตของมนุษย์ เป็นทรัพยากรที่สามารถใช้เป็นปัจจัยทั้งทางตรงและทางอ้อม ถ้าขาดทรัพยากรเหล่านี้มนุษย์อาจจะมีชีวิตอยู่ไม่ได้ หรือถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดขาดหายไปหรือไม่สมบูรณ์แล้วก็อาจมีผลกระทบต่อการมีชีวิตอยู่ของมนุษย์ไม่ทางตรงและทางอ้อม

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในบรรดาทรัพยากรธรรมชาติทั้งสามประเภทนั้น ประเภทที่ (1) และ (3) เท่านั้นที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ส่วนประเภทที่ (2) นั้นเป็นทรัพยากรที่เกินความจำเป็น

นอกจากนี้ทรัพยากรธรรมชาติหากแบ่งโดยพิจารณาในด้านของทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นปัจจัยสำคัญโดยตรงต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์นั้นมี 7 ประเภทคือ ดิน (Soil resources) น้ำ (Water resources) ป่าไม้ (Forest resources) สัตว์ป่า (Wildlife resources) แร่ธาตุ (Mineral resources) สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ (recreation resources) และมนุษย์ (Men resources)

สำหรับประเภทของสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Natural environment) อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ก. สิ่งมีชีวิต (Biotic environment) เช่น พืชหรือป่าไม้ สัตว์หรือมนุษย์ เป็นต้น

ข. สิ่งไม่มีชีวิต (Abiotic environment) เช่น ดิน น้ำ อากาศ ควัน เมฆ เสี่ยง เป็นต้น

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made environment) เช่น บ้าน ถนน สะพาน โต๊ะ เก้าอี้ วัตถุมีพิษ เสี่ยง อารมณ์ วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา การศึกษา ฯลฯ ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นอาจแยกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นที่สามารถมองเห็นได้ เช่น ถนน บ้านเรือน เมือง สะพาน รถ เครื่องบิน เรือ เจตีย์ วัด สิ่งก่อสร้าง หรือสถาปัตยกรรม เป็นต้น

ข. สิ่งแวดล้อมทางสังคม (Social environment) อาจสร้างขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ หรือสร้างเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการอยู่ร่วมกัน เช่น วัฒนธรรมประเพณี ศาสนา กฎหมาย ระเบียบ กฎเกณฑ์ รวมไปถึงการทะเลาะวิวาท การส่งเสียงคำทอ พุติกรรม ลักษณะท่าทางนักเลง เป็นต้น

1.5 สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย

ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายและสูญเสียได้ 3 ทาง คือ (1) มนุษย์ (2) สัตว์และโรคต่างๆ (3) ปรากฏการณ์ธรรมชาติ การสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมนุษย์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด จากสาเหตุต่อไปนี้

1.5.1 การเพิ่มของประชากร ปัจจุบันการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น แม้ว่าการรณรงค์เรื่องการวางแผนครอบครัวจะได้ผลดี แต่ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังอยู่ในอัตราทวีคูณ (Exponential growth) ความต้องการบริโภคทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นทุกทาง รวมทั้งการนำทรัพยากรมาใช้เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตหรือปัจจัยการผลิต ซึ่งนำไปสู่ความสะดวกสบายของมนุษย์ ในปี พ.ศ.2535 องค์การสหประชาชาติประกาศว่า ประชากระโลกมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 5.5 พันล้านคนและประเมินว่าประชากรจะเพิ่มเป็น 8.5 พันล้านภายในปี พ.ศ.2568 (ประเทศไทยในปี พ.ศ.2540 มีประชากร 62 ล้านคน) การเพิ่มประชากรจะมีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาก โดยเฉพาะปัจจัยสี่ และความสะดวกสบาย การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้แล้วก่อให้เกิดของเสียและมลสาร มีการศึกษาวิจัยพบว่า การเพิ่มขึ้นของประชากรจะทำให้น้ำสะอาดถูกใช้หมดสิ้นไป ป่าในเขตร้อนถูกทำลายลงร้อยละ 80 และมีส่วนทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นถึงเกือบ 2 ใน 3

1.5.2 การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ ความเจริญทางด้านเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตของประชากรสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิตในสังคมปัจจุบันที่เน้นระบบเศรษฐกิจการตลาดการทำการเกษตรของมนุษย์ ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากเดิมซึ่งเคยทำเกษตรกรรมแบบหลากหลายเมื่อระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนไปก็หันมาทำเกษตรกรรมแบบปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น ปลูกข้าวอย่างเดียว ปลูกอ้อยอย่างเดียว ปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ซึ่งต้องมีการทำลายป่า ต้องซื้อปุ๋ย สารพิษฆ่าแมลงเพื่อเพิ่มผลผลิต นอกจากนี้การบีบคั้นทางด้านเศรษฐกิจเป็นแรงผลักดัน ทำให้คนบางกลุ่มฉวยโอกาสกอบโกยผลประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ จนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกทำลายและเสียสมดุลดังกรณีไฟไหม้

ป่าที่อินโดนีเซีย บนเกาะสุมาตราและเกาะกะลิมันตัน (เกาะบอร์เนียวในส่วนที่เป็นประเทศอินโดนีเซีย) เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ.2540 มีสาเหตุพื้นฐานมาจากการขยายพื้นที่ปลูกปาล์ม และยางพาราอย่างไม่มีขีดจำกัด ซึ่งผลผลิตที่ได้จะส่งไปประเทศมาเลเซีย (ผู้ผลิตปาล์มน้ำมันรายใหญ่ของโลก)

1.5.3 ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น การคิดค้นและนำเครื่องมือเครื่องใช้ที่ทันสมัยสะดวกต่อการใช้งานตลอดจนประสิทธิภาพทำงานสูง เช่น การใช้อาวุธสงครามร้ายแรง/อาวุธที่มีประสิทธิภาพสูงล่าสัตว์ป่า การใช้เลื่อยจักรตัดโค่นต้นไม้การจับสัตว์น้ำด้วยอวนตาถี่ เป็นต้น การนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างกว้างขวางนับว่าเป็นผลดีทางเศรษฐกิจ แต่ส่งผลกระทบต่อคงอยู่ของทรัพยากรธรรมชาติ

1.5.4 การสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ การสร้างถนน อ่างเก็บน้ำ เขื่อน นับว่าเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ทรัพยากรหลัก เช่น ป่าไม้ถูกทำลาย ทรัพยากรดิน น้ำ สัตว์ป่า จึงพลอยได้รับผลกระทบกระเทือนตามไปด้วย ทำให้มนุษย์เข้าสู่พื้นที่ป่าที่เหลือน้อยกว่าเดิม เนื่องจากการไปมาสะดวกการทำลายจึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อป่าเสื่อมโทรมหรือหมดไป ดินที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าถูกทำลาย โอกาสถูกล่ามากขึ้น สัตว์บางชนิดหาอาหารเป็นไปด้วยความยากลำบาก ในที่สุดก็สูญพันธุ์ไป เป็นต้น

1.5.5 การกีฬา ส่วนใหญ่เกิดกับทรัพยากรสัตว์ป่า เช่น การยิงนก ตกปลา และการล่าสัตว์ เป็นต้น ถ้าทำเพื่อการกีฬาที่แท้จริงก็ไม่มีปัญหาเรื่องการทำลายทรัพยากรธรรมชาติมากนัก แต่เมื่อใดที่เป็นการแข่งขันกันเพื่อทำสถิติด้านจำนวนขนาดอาวุธร้ายแรง และทันสมัยถูกนำมาใช้มากยิ่งขึ้น สัตว์ป่าที่ได้มาก็จะนำส่วนหนึ่งของจำนวนที่ได้หรือบางส่วนของร่างกายไปเป็นอาหารหรือเครื่องใช้เท่านั้น ส่วนที่เหลือก็จะทิ้งไว้ในป่า ซึ่งเป็นการกระทำที่ไม่คุ้มกับการสูญเสียชีวิตและพันธุกรรมของสัตว์ป่า

1.5.6 การสงคราม ก่อให้เกิดการกระตุ้นให้นำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้มากขึ้น การนำทรัพยากรแร่ธาตุมาใช้ในการผลิตอาวุธและเครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งสุดท้ายก็ถูกทำลายไป บางครั้งต้องเร่งขุดเจาะน้ำมันดิบเพื่อขาย แล้วนำเงินตราไปซื้อหาอาวุธที่ทันสมัยมีประสิทธิภาพการทำลายสูงมาต่อสู้ซึ่งกันและกัน ผลของสงครามคือการสูญเสียทั้งสองฝ่ายในด้านทรัพยากรมนุษย์หรือทรัพยากรอื่น ๆ เช่น การทิ้งระเบิดทำลายชีวิตและทรัพยากรของมนุษย์ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติการทำลายบ่อน้ำมันของอิรักในปี พ.ศ.2536 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ.2542) ทำให้สูญเสียทรัพยากรซึ่งต้องใช้เวลาเป็นล้าน ๆ ปี ในการเกิดอย่างน่าเสียดาย และส่งผลให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมเกือบทั่วโลก

1.5.7 ความไม่รู้หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หลาย ๆ ครั้งที่คนเราทำลายสิ่งแวดล้อมเพราะความไม่รู้ถึงสาเหตุและผลกระทบ ขาดข้อมูลความเข้าใจที่ถูกต้องทำให้เราเข้าถึงและสัมพันธ์กับ

สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ในขณะที่นักอนุรักษ์นึกถึงสิ่งแวดล้อมในรูปของระบบนิเวศของธรรมชาติ ป่าไม้และสัตว์ป่า แต่ภาคอุตสาหกรรมกลับนึกถึงวัตถุดิบที่เป็นปัจจัยในการผลิต หรือ เป็นต้นทุน นักเศรษฐศาสตร์จะนึกถึงทรัพยากรที่ต้องใช้ให้คุ้มค่า ชาวนาจะนึกถึงฝน ภาคท่องเที่ยวนึกถึงเงิน การทำเกษตรที่ไม่ถูกต้องของเกษตรกร ฯลฯ สังคมยังขาดความเข้าใจถึงสิ่งแวดล้อมในลักษณะรวม ที่มีความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เมื่อเกิดความเสียหายที่ใดที่หนึ่ง ก็จะมีผลกระทบแก่กันและกัน บางครั้งลืมไปว่าความสนุกชั่วครู่ชั่วยามของตนเป็นสิ่งที่ทำลายความเป็นธรรมชาติ และความงดงามของสถานที่

วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง ทรัพย์สินกรน้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 คำนำ

คำว่า “น้ำ” ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 หมายถึง สารประกอบซึ่งมีองค์ประกอบเป็นธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วน 1 : 8 โดยน้ำหนัก เมื่อบริสุทธิ์ มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่น รส มีประโยชน์มาก เช่น ใช้ดื่ม ชำระล้างสิ่งสกปรก สำหรับในทางวิทยาศาสตร์แล้ว น้ำถือว่าเป็นสารมาตรฐานที่สามารถอยู่ได้ใน 3 สถานภาพ คือของแข็ง (น้ำแข็ง) ของเหลว (น้ำ) และ ก๊าซ (ไอน้ำ) ส่วนความหมายของน้ำทางสิ่งแวดล้อมนั้น หมายถึงทรัพยากรธรรมชาติชนิดหนึ่ง ที่มีการเกิดทดแทนหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงได้ตามวัฏจักรและมีความเกี่ยวข้องกับทรัพยากรอื่นๆ มาก

ในอดีตเรามีทรัพยากรน้ำอย่างเหลือเฟือ การตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนหรือชุมชนขนาดเล็กขนาดใหญ่ไปจนถึงรัฐ ส่วนใหญ่ล้วนแต่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ดังจะเห็นได้จากอารยธรรมของชุมชนในอดีตที่อยู่ในลุ่มน้ำสำคัญของโลก อาทิ อารยธรรมอียิปต์ในลุ่มน้ำไนล์ (อายุราว 6,000 ปี) อารยธรรมจีนในลุ่มน้ำฮวงโหและแยงซีเกียง (อายุราว 6,000 ปี) อารยธรรมอินเดียในลุ่มน้ำสินธุ (อายุราว 5,000 ปี)

ในปัจจุบันชุมชนที่มีความเจริญทางเศรษฐกิจ สังคมและมีประชากรหนาแน่นไม่ว่าจะเป็น ชุมชนลุ่มน้ำเจ้าพระยาในไทย ลุ่มน้ำโขงในเอเชีย ลุ่มน้ำอเมซอนในอเมริกาใต้ ลุ่มน้ำคงคาในอินเดีย ลุ่มน้ำไรน์และดานูบในยุโรป ก็ยังอยู่ในลุ่มน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ แม่น้ำจะเป็นปัจจัยสำคัญในด้านการเพาะปลูก อุตสาหกรรมและการคมนาคม แต่การใช้น้ำก็เป็นไปอย่างไม่ค่อยเห็นคุณค่า ทุกคนถือน้ำมีไม่รู้จักหมดสิ้นมิให้ใช้ได้ตลอดเวลา และเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่ากิจกรรมทั้งหลายที่กระทำในอดีตอีกหลายแห่งทำให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ จนมีปัญหว่าแหล่งน้ำหลายแห่งไม่สามารถนำน้ำมาใช้เป็นประโยชน์ได้ และแหล่งน้ำนั้นทำหน้าที่รองรับน้ำที่ระบายลงมาจากอาคารบ้านเรือนเท่านั้น หากเป็นดังนี้ทุกสายน้ำและทุกบริเวณจะมีผลเป็นอย่างไรกับผู้น้ำทุกคน ผลพวงของการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างขาดการวางแผน ขาดการควบคุม

ที่ต้อง การทำลายแหล่งน้ำ การตัดไม้ทำลายป่า ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดวิกฤตการณ์ทางน้ำขึ้น และเป็นที่คาดหมายกันว่า หากปล่อยให้เป็นไปตามยถากรรมแล้ว “สงครามแย่งชิงน้ำ” จะเกิดขึ้น อย่างแน่นอนและมีอาจหลีกเลี่ยงได้

2.2 วัฏจักรของน้ำ (Water cycle หรือ Hydrologic cycle)

น้ำเป็นสารประกอบชนิดเดียวในโลกที่ปรากฏตามธรรมชาติพร้อมกันทั้งสามสถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ พร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสถานะได้ตลอดเวลาธรรมชาติช่วยกระจายน้ำให้บริเวณต่าง ๆ บนแผ่นดินด้วยระบบขนส่งทางไอน้ำในอากาศแล้วกลับคืนหมุนเวียนเป็นวงจรที่เรียกว่า “วัฏจักรของน้ำ หรืออุทกวัฏจักร” อันหมายถึง การสับเปลี่ยนหมุนเวียนสถานะของน้ำ

วัฏจักรนี้เริ่มจาก น้ำจากแหล่งน้ำจืด ทะเล และมหาสมุทร ซึ่งมีเนื้อที่อยู่มากในส่วนพื้นโลก การหายใจของพืชและสัตว์ การคายน้ำของพืช น้ำจากขบวนการขับถ่ายของสัตว์จะระเหยกลายเป็นไอขึ้นไปในบรรยากาศ เนื่องจากได้รับพลังงานจาก ดวงอาทิตย์ ไอน้ำที่ระเหยขึ้นสู่บรรยากาศนี้ เมื่อลอยขึ้นไปกระทบกับอากาศเย็นในที่สูงก็จะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ เมื่อละอองน้ำเล็ก ๆ มารวมตัวกันมากเข้าก็จะกลายเป็นเมฆ และถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำขนาดใหญ่จนบรรยากาศรับน้ำหนักไว้ไม่ได้ ก็จะตกลงมาเป็นฝน ลูกเห็บหรือหิมะ กลับคืนสู่พื้นดินพื้นน้ำ และสิ่งมีชีวิตต่อไป จากนั้นก็จะเริ่มต้นด้วยการระเหยใหม่

มนุษย์กับทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและจำเป็นที่สุดอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนอกจากนี้ น้ำยังเป็นแหล่งกำเนิดของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืชและสัตว์ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์แก่สิ่งมีชีวิตทั้งมวล และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ก่อนที่จะพิจารณาถึงสาเหตุและปัญหาเกี่ยวกับน้ำเราควรที่จะศึกษาและทำความเข้าใจถึงประโยชน์ของน้ำเสียก่อน

ประโยชน์ของทรัพยากรน้ำ

น้ำมีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ นานัปการ แต่อย่างไรก็ตามน้ำก็อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกประเภททั่วโลกได้ ถ้าการใช้น้ำเป็นไปอย่างไม่รู้คุณค่า ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากน้ำนั้นพอจะสรุปได้ดังนี้

1. การอุปโภคบริโภค มนุษย์ต้องการน้ำสะอาดเพื่อใช้ดื่มกิน ใช้ในการประกอบอาหาร ใช้เป็นองค์ประกอบในยารักษาโรค ใช้ชำระล้างร่างกาย ชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ และใช้เพื่อประโยชน์อื่น ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน
2. แหล่งอาหารของมนุษย์ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ปลา สัตว์น้ำ และพืชอื่น ๆ ทั้งจากแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็ม นำมาเป็นอาหารของมนุษย์ นอกจากนี้ น้ำยังเป็นแหล่งผลิตอาหารให้แก่มนุษย์ โดยใช้เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงปลา กุ้ง ปู และหอย
3. การเกษตรกรรม น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ใช้น้ำเป็นวัตถุดิบ ใช้หล่อเครื่องจักรและระบายความร้อนให้แก่เครื่องจักร ใช้ทำความสะอาด

เครื่องจักรเครื่องยนต์ของโรงงาน ใช้ชะล้างกากและของเสียจากโรงงาน เป็นต้น ตลอดจนใช้เป็นเส้นทางในการลำเลียงวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน และขนส่งสินค้าที่ผลิตได้ออกสู่ตลาด

4. การอุตสาหกรรม น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ใช้น้ำเป็นวัตถุดิบ ใช้หล่อเครื่องจักรและระบายความร้อนให้แก่เครื่องจักร ใช้ทำความสะอาดเครื่องจักร

เครื่องยนต์ของโรงงาน ใช้ชะล้างกากและของเสียจากโรงงาน เป็นต้น ตลอดจนใช้เป็นเส้นทางในการลำเลียงวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน และขนส่งสินค้าที่ผลิตได้ออกสู่ตลาด

5. การคมนาคมขนส่ง แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล และมหาสมุทร ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งระหว่างบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง ที่สะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากสามารถขนส่งได้จำนวนมากและเข้าถึงทุกแห่งที่มีแม่น้ำลำคลอง นอกจากนี้ค่าขนส่งก็ยังมีราคาถูกกว่าขนส่งทางอื่นด้วย

6. แหล่งผลิตพลังงาน การไหลของน้ำทำให้เกิดพลังงานขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการสร้างเขื่อนกั้นขวางลำน้ำได้ นอกจากนี้เรายังใช้น้ำเป็นพลังงานในเครื่องจักรกลต่าง ๆ อีกด้วย

7. การนันทนาการและการพักผ่อนหย่อนใจ การเล่นน้ำ การตกปลา การเล่นกีฬาทางน้ำ และการท่องเที่ยวตามชายฝั่งทะเล แม่น้ำ น้ำตก หรือตามแหล่งน้ำต่าง ๆ จะช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดจากภารกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

แหล่งน้ำ

แหล่งน้ำที่มีอยู่บนผิวโลก แบ่งตามคุณลักษณะและบริเวณที่พบออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. มหาสมุทรและทะเล เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ และปริมาณน้ำส่วนใหญ่ของโลกจะอยู่ในมหาสมุทรและทะเลถึงร้อยละ 97.3

2. น้ำผิวดิน แหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติประกอบด้วย แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง น้ำตก ส่วนอ่างเก็บน้ำ และเขื่อนเก็บกักน้ำต่าง ๆ จัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์ น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่สุด น้ำจืดที่แช่แข็งอยู่ตามแอ่งน้ำบนผิวโลกมาจากน้ำฝน หิมะ การไหลซึมออกมาน้ำใต้ดินปริมาณน้ำจืดที่มีอยู่และนำมาใช้ประโยชน์ได้นั้นมีน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณของน้ำทะเล คือ มีเพียงร้อยละ 2.7 ของปริมาณน้ำทั้งหมดในโลก โดยแบ่งเป็นน้ำที่อยู่ในรูปของน้ำแข็งทางขั้วโลกเหนือและใต้ร้อยละ 2.1 ส่วนที่เหลือเป็นน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินร้อยละ 0.6

3. น้ำใต้ดิน เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากการที่น้ำผิวดินซึมผ่านพื้นดินลงสู่ระดับที่ต่ำกว่าแม่น้ำ ลำคลองและทะเล ไปสะสมปริมาณน้ำอยู่ด้านล่าง แหล่งน้ำใต้ดินส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำจืดที่สะอาด เพราะผ่านการกรองชั้นดิน หิน กรวดทราย มาหลายชั้น

แหล่งน้ำที่มีอยู่บนผิวดินโลกและเป็นประโยชน์โดยตรงต่อมนุษย์มากที่สุด คือ แหล่งน้ำจืด ซึ่งมีอยู่เพียงส่วนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำทั้งหมดบนโลก โดยอยู่ในรูปของน้ำแข็งขั้วโลก และธารน้ำแข็งร้อยละ 75 น้ำใต้ดินร้อยละ 22.5 และน้ำผิวดินร้อยละ 0.33 เท่านั้น

ปัจจุบันความต้องการใช้น้ำมีเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ในขณะที่ปริมาณน้ำมีอยู่อย่างจำกัด ประกอบกับปริมาณแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติก็ลดจำนวนลงไป เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็ว กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ได้มีการตัดแปลงสภาพแหล่งน้ำไปใช้ในกิจการอื่น ๆ รวมทั้งการขยายตัวและการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม เราจะเห็นได้ว่าปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนน้ำค้ำน้ำใช้สำหรับประชากรได้เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ของโลก ไม่ว่าจะเป็นประเทศกำลังพัฒนาหรือพัฒนาแล้วก็ตาม ในประเทศกำลังพัฒนา ปัญหาการขาดแคลนน้ำเกิดจากการมีปริมาณน้ำฝนน้อย และขาดเงินทุนที่จะพัฒนาแหล่งน้ำ ระบบการส่งน้ำ ส่วนกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วสาเหตุของการขาดแคลนน้ำที่สำคัญเกิดจากการเพิ่มมลพิษให้กับทรัพยากรน้ำ

สำหรับประเทศไทยในช่วย พ.ศ.2538 – 2539 พบว่า มีปริมาณน้ำฝนมากทั่วทุกภาค แต่ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมานั้นมาเพียงประมาณร้อยละ 25 เท่านั้นที่ไหลลงสู่ลำน้ำต่าง ๆ ที่เรียกว่า น้ำท่า ส่วนที่เหลือร้อยละ 75 ได้สูญหายไป เนื่องจากการระเหยและซึมผ่านชั้นดินลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน และบางส่วนไหลลงสู่ทะเล โดยเขื่อนหรืออ่างเก็บกักน้ำสามารถเก็บกักน้ำได้เพียงร้อยละ 19 ของปริมาณน้ำท่าทั้งหมดจึงแสดงให้เห็นว่า น้ำฝนได้ไหลลงทะเลเป็นจำนวนมาก เพราะพื้นที่ป่าไม้ซึ่งเป็นที่รองรับน้ำฝนมีปริมาณลดลงทำให้น้ำฝนไหลลงทะเลไปอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยจึงเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ

การขาดแคลนน้ำที่ทั่วโลกกำลังประสบอยู่นอกจากเกิดจากสาเหตุดังกล่าวแล้ว ยังเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ อีก ได้แก่ กิจกรรมบางประเภทของประชากรที่ก่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย การขาดความตระหนักถึงคุณค่าของน้ำ และระบบให้บริการน้ำที่ขาดประสิทธิภาพ ดังนั้นทั่วโลกจึงเห็นความสำคัญของแหล่งน้ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ และหาแนวทางจัดการเพื่อใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาดต่อไป

พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands) หมายถึง ที่ลุ่ม ที่ราบลุ่ม ที่ลุ่มชื้นแฉะ พรุ แหล่งน้ำต่าง ๆ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีน้ำจืดหรือท่วมอยู่ถาวรและชั่วคราว ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล ไม่ว่าจะเป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมไปถึงชายฝั่งทะเล และที่ในทะเลในบริเวณซึ่งเมื่อน้ำลดลงต่ำสุดจะมีความลึกของระดับน้ำไม่เกิน 6 เมตร

กล่าวโดยสรุป พื้นที่ชุ่มน้ำ หมายถึง แหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติต่าง ๆ ที่พบเห็นในท้องถิ่น หาดหิน ชายทะเล แหล่งหญ้าทะเล ป่าพรุ ป่าชายเลน รวมทั้งนาข้าว นาทุ่ง นาเกลือ และบ่อปลา

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่าและความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีความสำคัญทางนิเวศวิทยา การอนุรักษ์ธรรมชาติ การนันทนาการ การท่องเที่ยว ทางประวัติศาสตร์และสังคม การศึกษาวิจัยทางธรรมชาติวิทยา เป็นแหล่งกักเก็บน้ำไว้ในกิจกรรมต่าง ๆ เป็นแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ เป็นแหล่งคมนาคมในท้องถิ่น เป็นแหล่งกักเก็บของเสียและสารพิษ เป็นแหล่งกักเก็บแร่ธาตุที่ถูกพัดพามา กับน้ำและตะกอนดิน และยังช่วยป้องกันไม่ให้น้ำเค็มรุกเข้ามาในแผ่นดินอีกด้วย

สรุปได้ว่า ประโยชน์ที่มนุษย์จะได้รับจากแหล่งน้ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำนั้นมีมากมายมหาศาลทั้งน้ำเพราะเราสามารถหาแหล่งน้ำได้ทุกแห่งในลักษณะและปริมาณที่แตกต่างกัน จึงทำให้ประโยชน์ที่ได้รับจากแหล่งน้ำแต่ละแห่งอาจแตกต่างกันไปด้วย ขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำนั้นเป็นสำคัญ ดังนั้นก่อนที่จะนำน้ำจากแหล่งน้ำใดมาใช้และใช้ประโยชน์ในด้านใดนั้น จะต้องพิจารณาคุณภาพน้ำเสียก่อน

ปัญหาเกี่ยวกับน้ำ

การนำน้ำมาใช้ในปัจจุบันได้ก่อให้เกิดปัญหามากมายและเกิดเกือบทุกพื้นที่ของประเทศก็ได้เนื่องจากการขยายตัวของเมืองใหญ่ และชนบทหลายพื้นที่มีการพัฒนาเป็นเมือง จึงมีการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมที่สูงขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแหล่งน้ำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกด้วย ปัญหาเกี่ยวกับน้ำที่มนุษย์กำลังประสบอยู่มีหลายประการดังนี้

1. การขาดแคลนน้ำ

การขาดแคลนน้ำ เฉพาะอย่างยิ่งการขาดแคลนน้ำจืดสำหรับอุปโภคบริโภค เป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปทั้งในเมืองและชนบท และเป็นปัญหาที่แพร่กระจายเป็นวงกว้างในหลายพื้นที่ของโลก โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตทะเลทรายจนถึงขั้นที่เรียกว่า ภัยแล้ง ในอนาคตปัญหาการขาดแคลนน้ำจะเป็นปัญหาที่น่าเป็นห่วงมากที่สุด เพราะเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะแก้ไขได้ยาก แม้ปัจจุบันจะมีแหล่งน้ำจากธรรมชาติอยู่มากก็ตาม แต่ก็ยังเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงในหลายพื้นที่ในช่วงฤดูแล้ง

สาเหตุของปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ได้แก่ ปริมาณฝนตกน้อยเกินไป เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงและฝนตกไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี หรือตกในบางช่วงบางฤดูเท่านั้น ลักษณะภูมิประเทศทำให้ฝนที่ตกลงมาไหลไปตามผิวดินลงสู่แม่น้ำลำคลองและไหลลงสู่ทะเลหมด ลักษณะดิน เช่น ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะที่ไม่อุ้มน้ำ พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายทำให้ไม่สามารถดูดซับน้ำฝนที่ตกลงมาเก็บไว้ได้

นอกจากนี้การขาดการวางแผนการใช้น้ำที่เหมาะสม การขาดความร่วมมือจากประชาชนในการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ และปัญหามลพิษทางน้ำ เนื่องจากการเพิ่มปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคเพื่อการเกษตร และอุตสาหกรรม ก็เป็นสาเหตุของการขาดแคลนน้ำเช่นกัน

ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ ได้แก่ การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการเพาะปลูก แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำถูกทำลาย เกิดภาวะดินเค็ม ซึ่งส่งผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงักลง และทำให้เกิดความแห้งแล้ง เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากดินที่ขาดน้ำไม่มีพืชคลุมดินจะทำให้ลมและน้ำกัดเซาะผิวหน้าดิน และหอบเอาหน้าดินไปทำให้ดินเกิดการพังทลายได้ง่าย การคมนาคมขนส่งทางน้ำไม่สะดวกหรือหยุดชะงักลง ขาดน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า และเกิดมลพิษทางน้ำเนื่องจากการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ทำให้ความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำและอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้สัตว์และพืชน้ำตายลง

การแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ สามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. กักเก็บน้ำไว้ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสร้างเขื่อน สระเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำ ฝาย ระบบคลองชลประทาน สร้างคันดินกั้นตามหุบเขา ทำนบปิดกั้นทางน้ำ เป็นต้น
2. วางแผนการใช้น้ำของแต่ละครัวเรือนในช่วงฤดูฝน เพื่อรวบรวมน้ำฝนไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้ง โดยกักเก็บน้ำไว้ในภาชนะ เช่น โอ่งน้ำ แท็งค์น้ำ และภาชนะเก็บน้ำในรูปแบบอื่น ๆ
3. สำรวจค้นหาแหล่งน้ำบาดาลและนำขึ้นมาใช้
4. ใช้น้ำหมุนเวียน โดยนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม นำมาผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้วนำกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง
5. ทำฝนเทียม เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำจัดในช่วงฝนทิ้งช่วง
6. ป้องกันการสูญเสียน้ำจากการระเหยโดยการส่งน้ำไปทางท่อหรืออุโมงค์ที่จัดสร้างขึ้น หรือส่งน้ำไปตามคูคลองโดยการเคลือบผิวหน้าของน้ำด้วยสารเคมี
7. แปลสภาพน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืด ส่วนมากจะทำในกลุ่มประเทศที่ขาดแคลนน้ำจืดซึ่งติดอยู่กับชายฝั่งทะเล เพราะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการทำน้ำจืดถึง 4 เท่า
8. ร่วมมือกันลดการใช้น้ำทุกรูปแบบ โดยการช่วยกันประหยัดน้ำในบ้านเรือน และฝึกนิสัยการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า

2. น้ำท่วม

น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอเป็นวัฏจักร และสามารถห้ามได้ ประเทศไทยเคยประสบกับภาวะน้ำท่วมใหญ่มาแล้วหลายครั้ง และเมื่อปลายปี 2538 และ 2539 ได้เกิดภาวะน้ำท่วมใหญ่ขึ้นอีก ซึ่งนำความเสียหายมาสู่ประเทศเป็นอย่างมาก

สาเหตุของปัญหาน้ำท่วม มาจากทั้งทางธรรมชาติและการขยายตัวของกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ สาเหตุทางธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน อัตราการไหลของน้ำลงสู่ทะเลเป็นไปอย่างช้า ๆ ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ลุ่มหรือที่ราบ และการยกระดับของน้ำทะเลหนุนเนื่องจากการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือพายุหมุนที่เคลื่อนตัวผ่านท้องทะเล ส่วนสาเหตุจากการขยายตัวของกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การขาดการวางแผนการใช้ประโยชน์จากที่ดินที่ดีพอ การขยายตัวของพื้นที่เมือง การบุกรุกพื้นที่ทำการเกษตรทำให้พื้นที่ทางไหลของน้ำลดลง ทางไหลของน้ำที่จะลงสู่ทะเลถูกปิดกั้น การถมคลองระบายน้ำตามเขตนอกเมืองเพื่อสร้างหมู่บ้านจัดสรร และการขาดระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพ

ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาน้ำท่วม ได้แก่ อาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง ถนนหนทางถูกทำลาย ประชาชนและสัตว์เลี้ยงล้มตาย ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย เกิดโรคระบาด เกิดมลพิษทางน้ำ ดินเกิดการกักขังการพังทลายอย่างรุนแรงจากการไหลบ่าอย่างรวดเร็วของน้ำ สิ้นเปลืองงบประมาณแผ่นดินในการทำมาความสะอาด และซ่อมแซมบ้านเรือน สถานที่ และแหล่งชุมชนต่าง ๆ

การแก้ไขปัญหาน้ำท่วม อาจทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. สร้างเขื่อนหรือทำนบกั้นลำน้ำ เพื่อชะลอการไหลของน้ำและลดความรุนแรงของน้ำท่วมลง
2. ปลุกป่าหรือท่งหญ้า เพื่อช่วยสกัดน้ำฝนให้ค่อย ๆ ไหล และช่วยลดความรุนแรงของการไหลของน้ำ
3. ปรับปรุงลำน้ำให้สามารถรองรับน้ำได้ในปริมาณที่มากขึ้น โดยการขุดลอกลำน้ำให้กว้างและใหญ่ขึ้น
4. ไม่สร้างเขื่อนกั้นลำน้ำในบริเวณที่พื้นผิวโลกไม่มั่นคง
5. อพยพโยกย้ายประชากรไปอยู่ในพื้นที่ใหม่ที่มั่นคงและปลอดภัยจากการเกิดน้ำท่วม
6. วางมาตรฐานการควบคุมการขยายตัวของเมืองให้รัดกุมกว่าที่เป็นอยู่



สภาพน้ำเสียที่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อนอยู่

3. มลภาวะทางน้ำ

มลภาวะทางน้ำหรือน้ำเสีย หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่พึงปรารถนาปนเปื้อน ทำให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์

สาเหตุสำคัญของปัญหามลภาวะของน้ำ ส่วนใหญ่มาจากบ้านเรือน ชุมชน โรงงาน อุตสาหกรรม การพาณิชย์ การบริการ และกิจกรรมการเกษตร ซึ่งแหล่งน้ำแต่ละแห่งอาจจะมีสาเหตุของปัญหามลภาวะของน้ำ ซึ่งพอจะสรุปได้มีดังนี้

1. น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ได้แก่ น้ำที่ผ่านการใช้งานเพื่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ น้ำทิ้งจากครัวเรือน อาคารร้านค้า สถานที่ราชการ ตลาด โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น สิ่งสกปรกต่าง ๆ ในน้ำทิ้งเหล่านี้ส่วนมากจะเป็นสารอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร คราบไขมัน สบู่ ผงซักฟอก

2. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำทิ้งที่มาจากกระบวนการต่าง ๆ ของระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำที่ใช้ล้างวัตถุดิบ ล้างเครื่องจักร น้ำที่ใช้ระบายความร้อน หรือน้ำหล่อเย็น เป็นต้น สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งเหล่านี้มีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้น้ำและชนิดของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำได้ โดยไม่ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย ควรมีค่าตามกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้ง



การปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงาน

อุตสาหกรรมสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

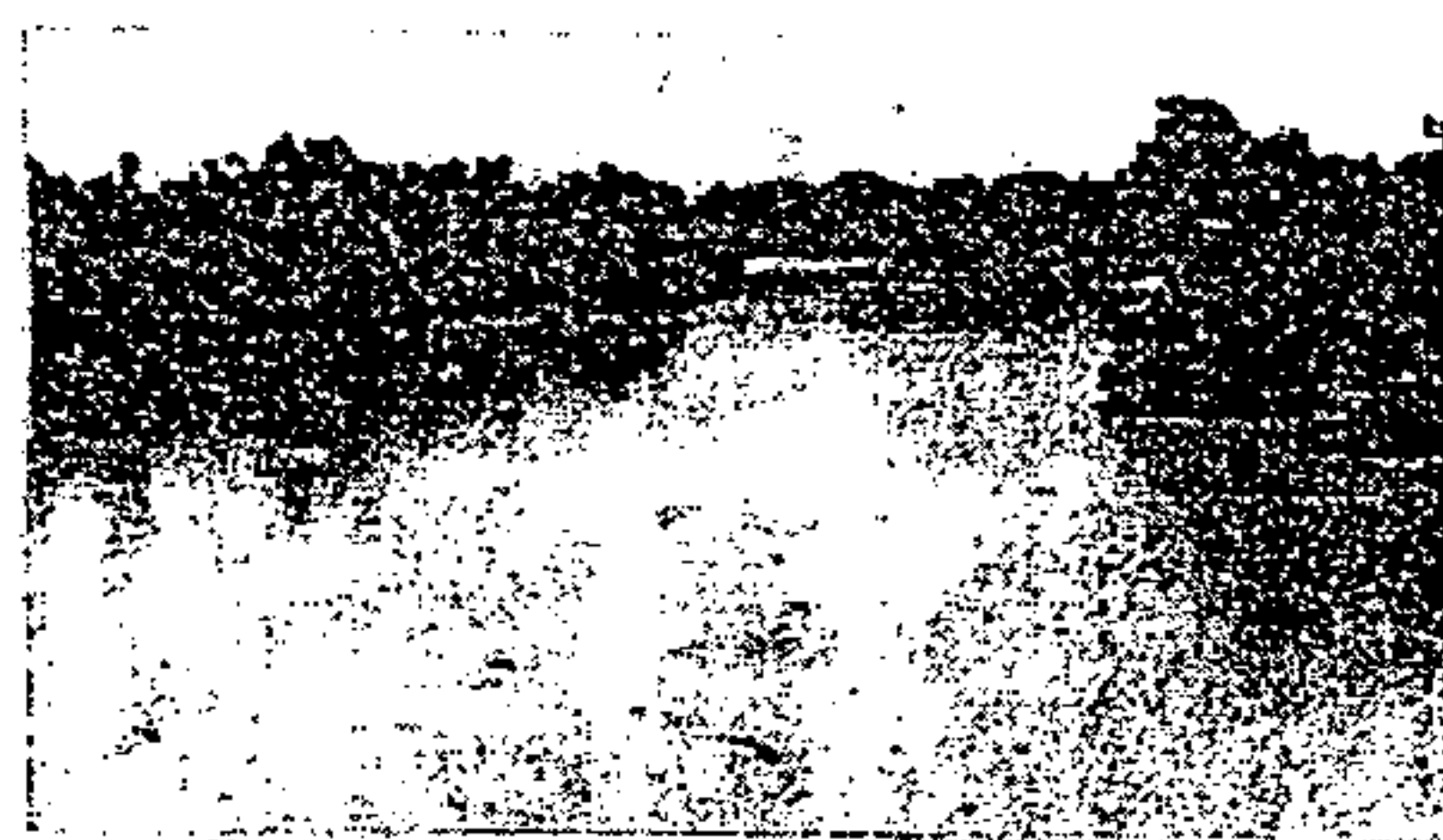
3. น้ำทิ้งและของเสียจากการเกษตรกรรม ได้แก่ น้ำทิ้งและของเสียจากการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์ น้ำที่ระบายจากพื้นที่ที่มีการเกษตรกรรมลงสู่แหล่งน้ำ จะมีสิ่งสกปรกหลายอย่างปะปนมาด้วย ได้แก่ มูลสัตว์ ซากสัตว์ พืชผลที่เน่าเสีย และสารประกอบทางเคมีที่ชะล้างมาจากผิวดิน เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

4. การทำเหมืองแร่ เช่น เหมืองนิต เหมืองขุด กิจกรรมดังกล่าวทำให้แหล่งน้ำขุ่นขึ้น เกิดตะกอนและแร่ธาตุบางชนิดที่เป็นอันตราย ได้แก่ โปรท ตะกั่ว แคดเมียม ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ

5. น้ำเสียตามธรรมชาติ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากดินตะกอน แร่ธาตุ สารอินทรีย์ที่มาจากซากพืชซากสัตว์ที่ตายพัฒมากับน้ำ โดยเฉพาะสารอินทรีย์เมื่อลงสู่แหล่งน้ำจะค่อย ๆ สลายตัวโดยจุลินทรีย์จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง



การทำเหมืองนิตจะทำให้แหล่งน้ำ
ขุ่นขึ้นมีตะกอนและธาตุเจือปน



น้ำพัฒนาเอาดิน แร่ธาตุและสาร
อินทรีย์ต่าง ๆ ลอยปะปนมากับน้ำ
และไหลลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำขุ่นขึ้น

องค์ประกอบของน้ำเสีย

น้ำเสียและของเสียจากแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ถ้าปล่อยระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่มีการบำบัด จะทำให้น้ำนั้นเน่าเสีย หรือเกิดมลพิษได้ ซึ่งองค์ประกอบของน้ำเสีย มีดังนี้

1. จุลินทรีย์ ได้แก่ ไวรัส โปรโตซัว และแบคทีเรีย มีอยู่มากน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน แหล่งชุมชน โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุของโรคไข้รากสาด บิด อหิวาตกโรค และไทฟอยด์

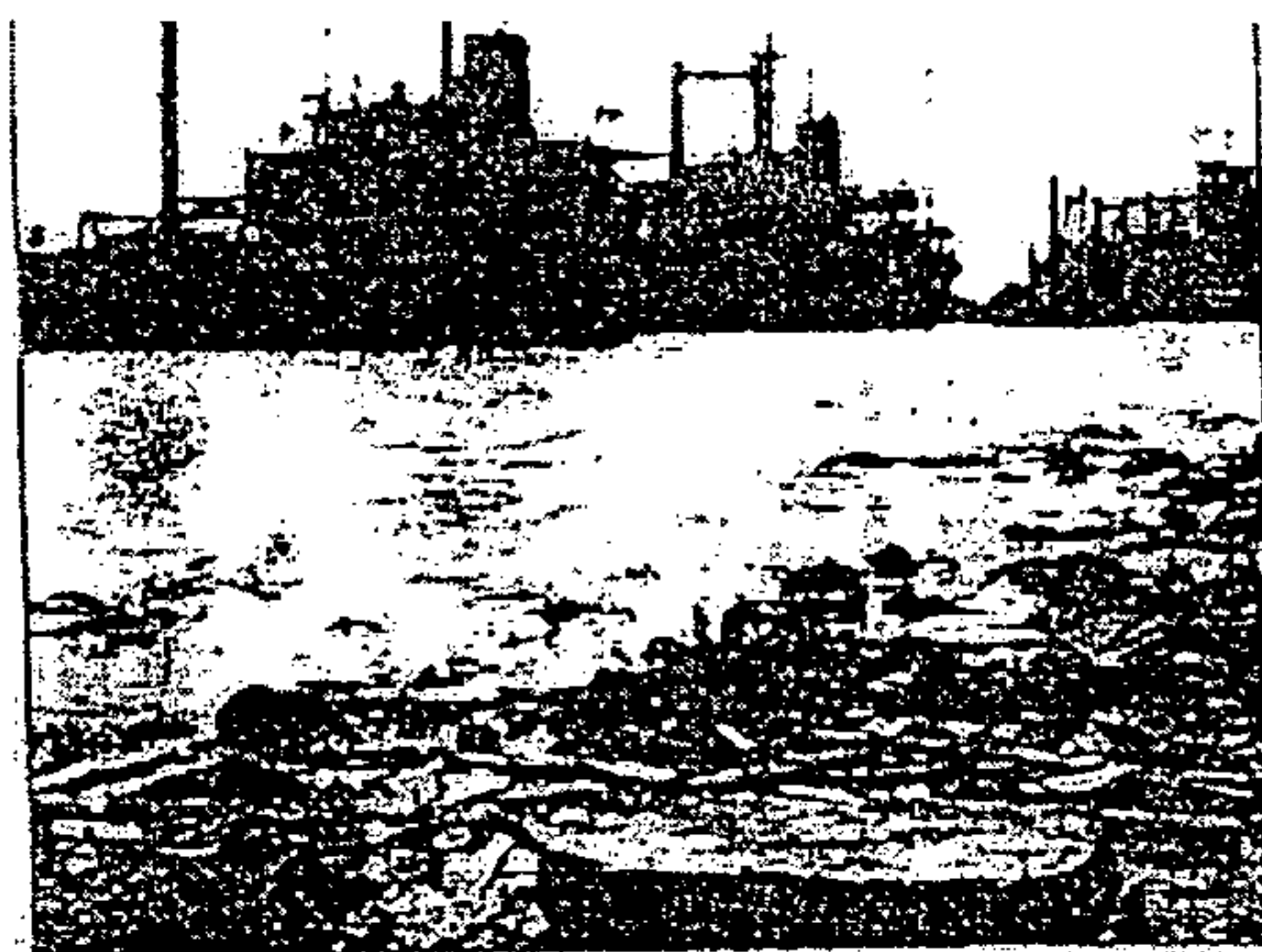
2. สารอินทรีย์ ได้แก่ สารอินทรีย์สังเคราะห์ เช่น ยาฆ่าแมลง สารเคมีที่ใช้ในโรงงานต่าง ๆ พืชผักฟอก และสารอินทรีย์อื่นที่เป็นพิษต่อคน สัตว์ และพืช เช่น ฟีนอล สารอินทรีย์พวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ยูเรีย เป็นต้น สารอินทรีย์มีทั้งที่ย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์และไม่ย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ต้องใช้แบคทีเรียและออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เมื่อออกซิเจนถูกใช้หมดจะทำให้แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำเน่า มีกลิ่นเหม็น สารอินทรีย์พวกนี้ได้จากโรงงานน้ำตาล กระดาษ สุรา เบียร์ และน้ำทิ้งจากชุมชน

3. สารอนินทรีย์ เช่น คลอไรด์ แมกนีเซียมซัลเฟต เป็นต้น สารเหล่านี้จะทำให้น้ำเกิดสภาพปนเปื้อน ประโยชน์ในการใช้งานลดลง หรือนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคและการอุตสาหกรรมได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น ถ้าน้ำมีปริมาณสารแมกนีเซียมซัลเฟตสูง เมื่อนำไปใช้ในการบริโภคจะเกิดอาการท้องเดิน ถ้าน้ำมีปริมาณคลอไรด์สูง จะนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรไม่ได้หรือได้น้อย ถ้ามี่ปริมาณเหล็กสูงจะก่อให้เกิดปัญหากับอุตสาหกรรมฟอกย้อม และกระดาษ เป็นต้น

4. โลหะหนักและสารพิษ ซึ่งมีทั้งในรูปของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ สารเหล่านี้จะสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหาร โดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทันที แต่เมื่อสะสมอยู่ในร่างกายของมนุษย์มากขึ้น จนถึงระดับหนึ่งก็อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น ปรอตและแคดเมียม ซึ่งปะปนมากับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดโรคมินามาตะ และโรคอิไตอิไต ตามลำดับ สารฆ่าแมลงที่ปะปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร ทำให้เกิดโรคมะเร็ง เป็นต้น

5. สารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นส่วนประกอบของปุ๋ยในพืชน้ำทุกชนิด มีอยู่ในน้ำทิ้ง น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือการชะล้างจากกิจกรรมการเกษตร มีส่วนทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง จนเกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำได้

6. ความร้อน ส่วนใหญ่จะเกิดจากการระบายน้ำหล่อเย็นจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงเป็นผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ พืชน้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ



คราบน้ำมันและสิ่งสกปรกลอยในแหล่งน้ำ .

7. น้ำมันและสิ่งสกปรกปรกลอย จะก่อให้เกิดสภาพไม่น่าดู กีดขวางการจราจร และขัดขวางการทะลุของแสงลงสู่แหล่งน้ำเบื้องล่าง เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และขัดขวางการกระจายตัวของออกซิเจนจากอากาศลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ออกซิเจนลงสู่แหล่งน้ำได้น้อยลง เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

8. ของแข็ง ประกอบด้วยสารแขวนลอยตะกอนหนัก เมื่อจมสู่ก้นลำนํ้าจะทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้นํ้าตื้นเขิน และมีความขุ่นสูง ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำ

9. สารกัมมันตรังสี ได้แก่ สารมลพิษที่ให้อกัมมันตรังสีออกมา ส่วนมากเกิดจากเหมืองแร่ เชื้อเพลิงปรมาณู ที่ปล่อยสารมลพิษเหล่านี้ลงในแหล่งน้ำ

10. สารที่เป็นกรด-ด่าง ส่วนมากเกิดจากโรงงานทอผ้า โรงงานทำสบู่ ค่า pH ของน้ำสะอาดจะมีค่าเท่ากับ 7 ถ้ามากกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีความเป็นด่าง และถ้าน้อยกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีความเป็นกรด ซึ่งความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำจะมีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรมบางอย่างด้วย

หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

การอนุรักษ์น้ำ หมายถึง การป้องกันปัญหาที่พึงจะเกิดขึ้นกับน้ำ และการนำน้ำมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เราจึงควรช่วยกันแก้ปัญหาการสูญเสียทรัพยากรน้ำ ด้วยการอนุรักษ์น้ำดังนี้

1. การปลูกป่า โดยเฉพาะการปลูกป่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ หรือบริเวณพื้นที่ภูเขา เพื่อให้ต้นไม้มันเป็นตัวกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ ทั้งบนดินและใต้ดิน แล้วปลดปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่องตลอดปี สามารถป้องกันปัญหาอื่น ๆ ได้ เช่น ปัญหาการพังทลายของดิน ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และการเกิดน้ำท่วม

2. การพัฒนาแหล่งน้ำ เนื่องจากปัจจุบันแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ เกิดสภาพตื้นเขินเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำที่จะกักขังไว้มีปริมาณลดลง การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อให้มีน้ำเพียงพอจึงจำเป็นต้องทำการขุดลอกแหล่งน้ำให้กว้างและลึกใกล้เคียงกับสภาพเดิมหรือมากกว่า ตลอดจนการจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม อาจกระทำโดยการขุดเจาะน้ำบาดาลมาใช้ ซึ่งต้องระวังปัญหาการเกิดแผ่นดินทรุด หรือการขุดเจาะแหล่งน้ำผิวดินเพิ่มเติม

3. การสงวนน้ำไว้ใช้ เป็นการวางแผนการใช้น้ำเพื่อให้น้ำที่มีคุณภาพมาใช้ตลอดฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทำบ่อหรือสระเก็บน้ำ การหาภาชนะขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำฝน (เช่น โอ่งหรือแท็งก์น้ำ) รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน

4. การใช้น้ำอย่างประหยัด เป็นการนำน้ำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง อย่างต่อเนื่องและเกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งด้านการอนุรักษ์น้ำและตัวผู้ใช้น้ำเอง กล่าวคือสามารถลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้ ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อยลง และป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำ

5. การป้องกันการเกิดมลพิษของน้ำ ปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ ๆ ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น หรือย่านอุตสาหกรรม การป้องกันปัญหามลพิษของน้ำ จะต้องอาศัยกฎหมายเป็นเครื่องมือ และเจ้าหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายหรือพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำอย่างเคร่งครัด น้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ต้องควบคุมอย่างจริงจัง และบังคับให้มีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับประชาชนทั่วไป สามารถช่วยป้องกันการเกิดน้ำเสียได้ด้วยการไม่ทิ้งขยะ หรือสิ่งปฏิกูล หรือสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ

6. การนำน้ำที่ใช้แล้วกลับไปใช้ใหม่ น้ำที่ถูกนำไปใช้แล้วในบางครั้งยังมีสภาพที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้ เช่น น้ำจากการล้างภาชนะอาหารสามารถนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ น้ำจากการซักผ้าสามารถนำไปถูบ้าน สุดท้ายนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ได้ เป็นต้น สำหรับกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่เกิดจากระบวนการผลิตซึ่งมีอุณหภูมิสูง เมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นสามารถนำไปใช้ใหม่ได้ แม้แต่น้ำเสียเมื่อผ่านระบบบำบัดสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมบางอย่างของโรงงานได้ เช่น การทำความสะอาดโรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือบางอย่าง

การจัดการทรัพยากรน้ำ

การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำเพื่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น ที่อยู่อาศัย เกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม เป็นต้น จะต้องกระทำด้วยความเหมาะสมและด้วยการจัดการอย่างถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาทั้งทางปริมาณและคุณภาพของน้ำที่จะใช้ในการอุปโภคบริโภค และจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป

การใช้เทคโนโลยีหรือวิทยาการต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียต่าง ๆ การกำหนดวิธีการในการแก้ไขปัญหาที่น้ำเสียที่เกิดขึ้น วิธีเหล่านี้ล้วนแต่เป็นการแก้ไขและป้องกันภาวะมลพิษที่เกิดขึ้น เพื่อลดอันตรายที่จะมีต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขที่ปลายเหตุของปัญหา ทั้งนี้การแก้ไขปัญหาน้ำที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุดจะต้องแก้ที่ต้นเหตุของปัญหา ก็จะต้องแก้ไขที่ตัวของมนุษย์ ซึ่งเป็นต้นเหตุของปัญหาทั้งหมด การสร้างจิตสำนึกในการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า และการให้ความร่วมมือจากมนุษย์ในการช่วยกันถนอมรักษาทรัพยากรน้ำ นับว่าเป็นวิธีการสำคัญในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังเช่น การช่วยกันรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำลำคลองให้สะอาดและดีอยู่เสมอ ด้วยการไม่ทิ้งสิ่งโสโครก ขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลทั้งจากครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ การช่วยกันประหยัดน้ำ เป็นต้น ผลประโยชน์ที่มนุษย์จะได้รับเป็นสิ่งตอบแทนกลับมาคือ สภาพแม่น้ำลำคลองที่สะอาด ปริมาณน้ำที่มีให้ใช้อย่างสมบูรณ์และตลอดเวลา แหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์น้ำ สถานที่สำหรับการพักผ่อนหย่อนใจและการกีฬาทางน้ำ เป็นต้น และในทางกลับกันรัฐบาลยังสามารถประหยัดเงินงบประมาณสำหรับการแก้ไขปัญหาที่น้ำเสีย และสามารถนำเงินจำนวนนี้ไปใช้ในการพัฒนาประเทศด้านอื่น ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้สภาพความเป็นอยู่ การดำรงชีพ และคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้นในที่สุด

ใบความรู้ที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

มนุษย์กับทรัพยากรป่าไม้

ป่าไม้ หมายถึง สังคมของสิ่งมีชีวิตจำพวกพืช ที่ขึ้นอยู่บนพื้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์พอเพียงแก่การเจริญเติบโตของพืชเหล่านั้น โดยปกติป่าไม้ หมายถึง สังคมของต้นไม้ขนาดใหญ่ ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของมนุษย์มากกว่าที่จะหมายถึงพืชเล็ก ๆ ชนิดอื่น แต่อย่างไรก็ดี พืชเล็ก ๆ ชนิดต่าง ๆ ก็มีความสำคัญไม่แพ้ต้นไม้ขนาดใหญ่แต่อย่างใด ดังนั้น ความหมายที่กว้าง ๆ ของป่าไม้ จึงครอบคลุมถึงพืชทุกชนิดที่ขึ้นอยู่บนพื้นดินในพื้นที่ป่าไม้ด้วย นอกจากนี้ยังรวมถึงสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่มีอยู่ในพื้นที่ป่าไม้นั้น เช่น จุลินทรีย์ ไลเคน มอส แมลง สัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ เป็นต้น และสิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งมีผลทำให้ป่าไม้สามารถอำนวยประโยชน์ทุก ๆ ด้านแก่สังคมมนุษย์ เช่น ภูเขา แม่น้ำ อากาศ แร่ธาตุ ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยทับถมกันอยู่ในพื้นดิน เป็นต้น

จากความหมายข้างต้น จึงกล่าวได้ว่า ป่าไม้เป็นระบบนิเวศที่รวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพไว้ เป็นแหล่งที่อยู่ของพืชและสัตว์ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นแหล่งของอินทรีย์สารและแหล่งแร่ธาตุที่สำคัญ และเป็นแหล่งให้ผลผลิตชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์

ประโยชน์ของป่าไม้

ป่าไม้ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ามากมายและอำนวยประโยชน์อย่างมหาศาลให้แก่มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากป่าไม้นั้น จึงแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประโยชน์ที่ได้รับจากป่าไม้โดยตรง ได้แก่ การนำพืช ต้นไม้ สัตว์ป่าและผลผลิตจากป่าอื่น ๆ มาใช้ประโยชน์โดยตรงในการดำรงชีวิต โดยเฉพาะการนำมาผลิตเป็นปัจจัยสี่ เช่น การนำไม้มาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ใช้ทำเครื่องเรือน ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ใช้เป็นเชื้อเพลิง การนำส่วนต่าง ๆ ของพืชและผลผลิตจากป่า เช่น ยางไม้ ครั่ง ชัน หนัาสัตว์ เป็นต้น มาทำเป็นยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม หรือเครื่องสำอาง การนำเนื้อและส่วนต่าง ๆ ของไม้บางชนิด มาเป็นอาหาร จะเห็นได้ว่า ปัจจัยสี่ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ส่วนใหญ่ได้มาจากป่า

2. ประโยชน์ที่ได้รับจากป่าไม้โดยอ้อม ได้แก่ การเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร การเป็นแหล่งรักษาสมดุลของธรรมชาติ และการเป็นแหล่งของการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ต้นไม้ในป่าเป็นแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ น้ำที่กักเก็บไว้จะค่อย ๆ ซึมลงมารวมกันตามหุบเขา เกิดเป็นธารน้ำเล็ก ๆ มากมาย และกำเนิดแม่น้ำลำธารที่มนุษย์สามารถมีน้ำไว้ใช้ได้ทุกฤดูกาล นอกจากนี้ต้นไม้ในป่ายังมีบทบาทสำคัญที่ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอน ในโตรเจน น้ำ และแร่ธาตุอื่น ๆ อีกทั้งยังช่วยรักษาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในบรรยากาศ ช่วยรักษาปริมาณน้ำฝน ตลอดจนช่วยป้องกันลมพายุ น้ำท่วม และการชะล้างพังทลายของดิน ประโยชน์ของป่าไม้ที่กล่าวมานี้ เป็นประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์โดยอ้อมทั้งสิ้น

ประโยชน์ของป่าไม้ที่มนุษย์ได้รับโดยอ้อมยังมีในด้านอื่น ๆ อีก เช่น การเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจที่ช่วยให้มนุษย์รู้สึกสดชื่น สบายตา ผ่อนคลายความตึงเครียด เมื่อได้พบเห็นหรือเที่ยวไปในป่า การเป็นแหล่งให้การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาวิจัยจากตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่มีอยู่ในป่า เป็นต้น

สรุปได้ว่า ป่าไม้มีคุณค่าและประโยชน์นานัปการ ทั้งในเชิงนิเวศวิทยาและในเชิงเศรษฐกิจ ป่าไม้จึงเป็นทรัพยากรที่พึงหวงแหนและรักษาไว้ ตลอดจนเสริมสร้างให้เกิดขึ้นอีก การตัดไม้ทำลายป่าย่อมก่อให้เกิดผลกระทบมากมาย ทั้งต่อสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ดิน น้ำ ภูมิอากาศ สัตว์ป่า และต่อสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้นจึงควรจัดการทรัพยากรป่าไม้เพื่อให้คงสภาพความสมบูรณ์ของระบบนิเวศของโลกไว้

ประเภทของป่าไม้ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีป่าไม้หลายประเภท จำแนกตามลักษณะและแหล่งที่เกิดของป่าชนิดต่าง ๆ ได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ป่าไม่ผลัดใบ เป็นป่าที่มีต้นไม้มีใบสีเขียวตลอดปี เมื่อใบแก่ร่วงหล่นไป ใบใหม่ก็ผลิออกมาแทนที่ จึงเรียกป่าประเภทนี้อีกอย่างหนึ่งว่า ป่าเขียวตลอดปี ป่าประเภทนี้มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์และลักษณะดินฟ้าอากาศ ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น และป่าชายหาด

2. ป่าผลัดใบ เป็นป่าที่ผลัดใบในฤดูแล้ง ซึ่งตรงกับฤดูหนาว ผลิใบในฤดูฝน และจะเขียวชอุ่มตลอดฤดูนี้ ได้แก่ ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ

3. ป่าลักษณะพิเศษ เป็นป่าที่มีพื้นที่น้อย ต้นไม้จะขึ้นกระจัดกระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ ตามบริเวณที่มีลักษณะแตกต่างจากที่อื่น ได้แก่ ป่าชายหาด ป่าพรุหรือป่าบึง ป่าสนเขา และป่าทุ้ง

1. ป่าไม่ผลัดใบหรือป่าดงดิบ

หมายถึงป่าพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ไม่มีการทิ้งใบให้หมดไปทั้งต้นในเวลาเดียวกัน ใบจะค่อย ๆ ร่วงหล่นตามอายุขัยตลอดปี เกิดในบริเวณที่มีฝนตกชุกสม่ำเสมอตลอดปี ดังนั้นจึงพบว่าป่าชนิดนี้จะเป็นป่าไม้ที่เขียวชอุ่มตลอดเวลาแม้จะเป็นช่วงฤดูแล้ง ต้นไม้สูงใหญ่ขึ้นเบียดเสียดรับกับแสงแดด เรือนยอดชิดติดกันจนแทบไม่มีช่องว่างให้แสงสว่างส่องลงมาถึงพื้นดิน ป่าไม่ผลัดใบประกอบด้วย

1 **ป่าชายเลน** ป่าชนิดนี้บางที่เรียกว่า ป่าเลนน้ำเค็มหรือป่าโกงกาง เป็นป่าที่ขึ้นตามบริเวณที่มีน้ำท่วมถึงและขึ้นอย่างอกรวมบริเวณชายฝั่งทะเล และปากแม่น้ำที่เป็นดินเลนตลอดแนวฝั่งทะเลด้านตะวันออก หรือฝั่งด้านอ่าวไทยตั้งแต่จังหวัดตราดลงไปจนถึงใต้สุดคือจังหวัดนราธิวาส ทางด้านตะวันตกจะเป็นป่าชายเลนที่สมบูรณ์กว่าฝั่งทะเลด้านตะวันออก โดยปรากฏตามชายฝั่งทะเลอันดามันตั้งแต่ระนองถึงจังหวัดสตูล พรรณไม้ที่ขึ้นในป่าชายเลนส่วนใหญ่เป็นโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก แสมดำ แสมขาว แสมทะเล ลำพู ลำแพน ตะบูนดำ ตะบูนขาว ประสักขาว ประสักแดง เป็นต้น พรรณไม้พื้นล่างที่พบทั่วไปคือ เหงือกปลาหมอ จากชะคราม เป้งทะเล

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศวิทยาที่มีคุณค่ามหาศาลและมีความสำคัญต่อมนุษย์ในหลายรูปแบบ เช่น การนำไม้มาใช้ในการเผาถ่าน เป็นไม้ฟืน ไม้เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน เฟอร์นิเจอร์ การป้องกันชายฝั่งทะเลโดยป่าชายเลนทำหน้าที่เสมือนกำแพงป้องกันคลื่นลมที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้เมื่อได้รับความเสียหายหรือพังทลายจากพายุ

ป่าชายเลนมีผลต่อสภาพแวดล้อมโดยเป็นแหล่งอาหาร แหล่งวางไข่และถิ่นอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์ทะเลพวก กุ้ง หอย ปู ปลา ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้เนื่องจากเรือนยอดแน่นทึบให้ร่มเงา ใบที่ร่วงหล่นทับถมเป็นแหล่งอาหารของสัตว์เล็ก ๆ ซึ่งเป็นอาหารของปลา รากไม้จะช่วยดักจับตะกอนและเลนซึ่งนำความอุดมสมบูรณ์มาจากแผ่นดิน

นอกจากนี้ป่าชายเลนยังทำหน้าที่ปกป้องระบบนิเวศบนบกจากความรุนแรงของคลื่นลมทะเล และยังเป็นแหล่งดักตะกอน สารปฏิจุลและสารมลพิษต่าง ๆ จากบนบกไม่ให้ลงสู่ทะเล ทั้งมีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารมลพิษจะถูกสะสมอยู่ในดินป่าชายเลนเป็นจำนวนมาก แต่เมื่อป่าชายเลนถูกทำลายสารเหล่านี้จะถูกชะล้างลงสู่ทะเลในเวลาต่อมาได้ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงป่าชายเลนเพื่อกิจการต่าง ๆ เช่น การทำนาเกลือ การทำเหมืองแร่ การตัดถนน ปลุกสิ่งก่อสร้าง ถือว่าเป็นการทำลายบ้านหรือแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์ทะเล และสัตว์น้ำกร่อยที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนนั้น

2 **ป่าพรุ** หรือป่าบึงน้ำจืด หือบางจังหวัดเรียกว่า “ป่าเสม็ด” หมายถึง สังกมพืชไม่ผลัดใบที่ขึ้นอยู่ในที่ที่มีน้ำจืดท่วมขังอยู่ตลอดปี พื้นที่ป่ามีซากพืชหรืออินทรีย์วัตถุที่ไม่สลายตัวทับถมกันหนาแน่น ความหนาอยู่ระหว่าง 50 – 100 เซนติเมตร หรืออาจจะหนากว่า 2 เมตร น้ำที่ขังอยู่ในป่าพรุเกิดจากน้ำฝน ไม่ได้เกิดจากแม่น้ำลำคลอง ดินส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนที่ก่อตัวเป็นเลนและมีความ

เป็นกรดสูง เป็นดินเปรี้ยว ป่าพรุพบกระจายทั่วไปในจังหวัดต่าง ๆ เช่น พรุอ่างกา บนยอดดอยอินทนนท์ (เชียงใหม่) พรุบนภูกระดึง (เลย) พรุที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และพรุที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดนราธิวาส

พรรณไม้ที่พบในป่าพรุส่วนใหญ่มีรากค้ำยันคล้ายกับป่าโกงกางไม้ยืนต้นที่พบ ได้แก่ พญาไม้ เเงาะป่า อบเชย มะม่วง ตังหน เสม็ดขาว ส่วนไม้พื้นล่าง ได้แก่ หวาย ตะคร้ำทอง หมาแดง ระกำ การระบายน้ำออกจากป่าพรุโดยปราศจากการควบคุม จะทำให้ระบบนิเวศของป่าถูกทำลาย พื้นที่ป่าแห้งแล้งขาดความชุ่มชื้น ความเป็นกรดของดินรุนแรง หากอยู่ใกล้ทะเลน้ำเค็มจะรุกเข้าเข้ามาในแผ่นดินเนื่องจากการขาดคลอโรบายน้ำ เกิดอันตรายต่อพืชทุกชนิด

3 ป่าชายหาด เป็นป่าที่ขึ้นตามฝั่งทะเลที่เป็นทรายคลื่นซัดไปไม่ถึงเป็นป่าซึ่งอยู่ในแนวแคบ ๆ หรือเป็นหย่อม ๆ ป่าชายหาดในประเทศไทยพบมากที่ภาคตะวันออก ภาคกลาง ภาคใต้ โดยพบมากที่ชายฝั่งทะเล

พรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายหาดเป็นไม้ทนเค็ม ต้นไม้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นพุ่ม ลำต้นคดงอ แตกกิ่งก้านมากแต่กิ่งสั้น ใบหนาแข็ง

4 ป่าดิบชื้น เกิดขึ้นในบริเวณฝนตกหนักตลอดปีคือ บริเวณที่มีฝนตกเกินกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี และตกติดต่อกันเป็นเวลานานหรือที่ที่มีความชุ่มชื้นสูงมาก เช่น ตามริมห้วย ความสูงของพื้นที่ไม่เกิน 600 เมตร จากระดับน้ำทะเลพบกระจายอยู่ทั่วไปทางภาคใต้ และภาคตะวันออกพบเฉพาะที่ตราดและจันทบุรีเท่านั้น

พรรณไม้จะมีลักษณะลำต้นสูงใหญ่ มักมีพูพอนช่วยค้ำลำต้นไว้ตามลำต้นมีกล้วยไม้ เฟิร์น และไม้เถาอื่น ๆ เเกาะอยู่ เรือนยอดของป่าแบ่งออกเป็น 2 ชั้น เรือนยอดชั้นบนสูงไม่ต่ำกว่า 30 เมตร และขึ้นเบียดติดต่อกัน เรือนยอดชั้นล่างขึ้นกระจายห่าง ๆ พื้นป่าไม่รกทึบ มีใบไม้ร่วงหล่นทับถมกันอยู่ พันธุ์ไม้เด่นที่เป็นดัชนีของสังคมป่าดิบชื้นส่วนใหญ่เป็นไม้ในวงศ์ไม้วงศ์ที่สำคัญคือ ยาง ยางวาด ตะเคียนทอง ตะเคียนชันตาแมว ไข่เขียว กระบาก และพรรณไม้ในวงศ์อื่นที่สำคัญคือ หลุมพอ ดินเป็ดแดง เหลียง สะตอ กระท้อน เเงาะป่า ไม้พื้นล่างมีทั้งหวาย ปาล์มและหมาก นอกจากนี้เถาวัลย์นับว่าเป็นองค์ประกอบของป่าดิบชื้น เถาวัลย์ที่ขึ้นอยู่มิขนาดใหญ่มากกว่าป่าชนิดอื่น และมักขึ้นปกคลุมไปถึงเรือนยอดชั้นบน ป่าดิบชื้นในที่ราบต่ำเป็นป่าที่มีชนิดพรรณไม้และสัตว์ป่ามากที่สุดแต่ปัจจุบันเหลือป่าชนิดนี้น้อย สิ่งมีชีวิตหลายชนิดเหลือน้อยมากเช่นเดียวกัน เช่น นกแต้วแร้ว เป็นต้น

5 ป่าดิบแล้ง เป็นป่าไม่ผลัดใบที่มีพันธุ์ไม้ผลัดใบขึ้นผสมอยู่ค่อนข้างมาก ในช่วงฤดูแล้งปริมาณไบบนพื้นป่าจะสูงกว่าป่าดงดิบชื้นมาก โดยทั่วไปเรือนยอด แบ่งเป็น 3 ชั้น พันธุ์ไม้ชั้นล่างมักมีหนามปนอยู่มาก ป่าชนิดนี้มีการกระจายตั้งแต่ตอนบนของเทือกเขาถนนธงไชย จากชุมพรขึ้นมาถึงภาคเหนือ พื้นที่โดยทั่วไปไม่กว้างขวางมากนัก โดยขึ้นสลับกับป่าดงดิบชนิดอื่น ๆ พบใน

ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพบปรากฏผลกับป่าผสมผลัดใบ และป่าดิบแล้งที่พบผืนใหญ่อยู่ที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และอุทยานแห่งชาติทับลาน ป่าดิบแล้งคงสภาพอยู่ได้เนื่องจากมีฤดูกาลที่แห้งแล้งต่อเนื่องกันอย่างน้อยสามเดือน ดินลึกแต่กักเก็บน้ำไม่ดีนัก

พรรณไม้เด่นที่เป็นดัชนีของสังคมป่าดิบแล้งในเรือนยอดชั้นบน ได้แก่ ตะเคียนหิน คานอง ยางแดง กระบาก ขึ้นผสมกับพันธุ์ไม้ผลัดใบ เช่น มะค่าโมง ตะแบกใหญ่ ปออีเก้ง ไม้ดัชนีในชั้นรอง ได้แก่ พลองใบเสก พลองใบใหญ่ ข่อยหนาม กระเบาหลัก ค้างคาว ไม้พุ่มเป็นเรือนยอดอีกชั้นหนึ่ง (ความสูงไม่เกิน 5 เมตร) ที่ขึ้นผสมกับลูกไม้ของไม้ใหญ่

ป่าดิบแล้งจะมีคุณค่ากับชาวชนบทในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาก เพราะเป็นแหล่งอาหารและของป่าของชาวบ้าน เนื่องจากมีพันธุ์พืชที่กินได้อยู่ในป่าประเภทนี้จำนวนมาก ที่สำคัญเป็นแหล่งเก็บหาเห็ดกินได้หลายชนิดและยังเป็นแหล่งสมุนไพรอีกด้วย

6 ป่าดิบเขาหรือป่าเมฆ เป็นป่าที่เกิดขึ้นในที่สูงเกินกว่า 1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเลขึ้นไปตามยอดเขาที่มีอากาศหนาวเย็น ความชื้นสูงตลอดปี ป่าดิบประเภทนี้จะมีพรรณไม้วงศ์ไม้อย่างขึ้นอยู่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ จะพบป่าชนิดนี้ขึ้นกระจัดกระจายอยู่ตามยอดเขาสูง โครงสร้างที่แท้จริงของป่าประเภทนี้ดูได้จาป่าบริเวณยอดดอยอินทนนท์และดอยภูหลวง

พรรณไม้เด่นอันเป็นดัชนีของป่า ได้แก่ ไม้ก่อชนิดต่าง ๆ ผสมกับพันธุ์ไม้อื่น เช่น พญาไม้ สนสามพันปี มะขามป้อมดง ทะโล้ และยางบก โครงสร้างป่าดิบเขาแบ่งตามเรือนยอดทางด้านตั้งออกเป็น 2 ชั้น ชั้นบนประกอบด้วย พรรณไม้สำคัญคือ ทะโล้ พรรณไม้ในสกุลอบเชย พญาไม้ มะขามป้อมดง สนสามพันปี และพันธุ์ไม้ก่อ เช่น ก่อข้างค่าง ก่อน้ำ ก่อแดง ก่อเดือย ก่อสีเสียด เป็นต้น ตามต้นไม้มียมอสเกาะอยู่หนาแน่นและมีฝอยลมห้อยอยู่ทั่วไป ตามพื้นก็มีมอส เฟิร์น ขี้ดอกถาญี ขึ้นคลุมดินและชั้นล่างจะมีพรรณไม้เขตอบอุ่น เช่น ต้นกุหลาบพันปี เมียง กุหลาบแดง เป็นต้น

ป่าดิบเขาถือว่าเป็นป่าต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำลำธารต่าง ๆ ที่สำคัญของประเทศ เช่น แม่น้ำปิง แม่น้ำป่าสัก เป็นแหล่งพืชสมุนไพรตลอดจนเป็นแหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากอากาศหนาวเย็นสบายมีทิวทัศน์ที่สวยงาม แต่ปัจจุบันป่าดิบเขาถูกทำลายลงไปจำนวนมากโดยชาวไทยภูเขาเนื่องจากมีภูมิอากาศเหมาะสมกับการปลูกฝิ่นและการนำพืชผักเมืองหนาวมาปลูก

7 ป่าสนเขา เป็นไม้เนื้ออ่อนมีความแตกต่างไปจากต้นสนที่พบตามชายฝั่งทะเล คือ ป่าสนเขาเป็นไม้สนสองใบและสนสามใบ และเป็นพรรณไม้เด่นในป่าชนิดพบอยู่ที่ระดับสูง 200 เมตร ถึง 1,800 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยปรากฏอยู่ในระดับต่ำกว่าป่าดิบเขาหรืออยู่ในระดับเดียวกัน แต่เป็นพื้นที่ที่แห้งแล้งกว่าตามภูเขาสูงในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ภูกระดึงและภูหลวง จังหวัดเลย เป็นต้น

โครงสร้างของป่ามี 3 ชั้นเรือนยอด ชั้นบนสุดเป็นไม้สน อาจเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งในสองชนิด พรรณไม้ชั้นรองเป็นไม้ในป่าดิบเขาโดยเฉพาะไม้ในวงศ์ก่อ อีกชั้นของเรือนยอดเป็นพวกไม้พุ่ม ในบางบริเวณจะมีป่าสนผสมก่อหรือเต็งรังผสมผสวนหรือพบปะปนอยู่กับป่าแดง

2. ป่าผลัดใบ

หมายถึงป่าที่มีการผลัดใบในฤดูแล้งหรือในช่วงเวลาที่มีปริมาณความชื้นภายในอากาศน้อย เกิดในบริเวณฝนตกชุกใกล้เชิงหรือพอ ๆ กับป่าดงดิบ แต่มีฤดูร้อนชัดเจนกว่า สภาพป่าค่อนข้างโปร่งกว่าป่าดงดิบ ต้นไม้จะเปลี่ยนสีหรือผลัดใบในฤดูแล้ง ป่าผลัดใบมีจำนวนชนิดของพันธุ์ไม้และสัตว์ป่าน้อยกว่าป่าดงดิบ มักปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่สูงน้อยกว่า 1,000 เมตร

1 ป่าเบญจพรรณ หรืออาจจะเรียกว่า “ป่าผสมผลัดใบ” เนื่องจากมีพันธุ์ไม้หลายชนิดขึ้นปะปนกันอยู่ ไม้เด่นชั้นบนเป็นพรรณไม้หลายชนิดผสมกัน ปรากฏอยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีฤดูแล้งยาวนานตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป จะมีทั้งไม้ผลัดใบและไม่ผลัดใบหลายชนิดขึ้นปะปนกัน การทิ้งใบจึงไม่พร้อมกันจึงทำให้ดูประหนึ่งว่าป่าไม้ชนิดนี้ไม่มีการทิ้งใบเกิดขึ้น ในป่าเบญจพรรณจะพบไม้เด่นชั้นบนที่เป็นไม้ดัดชนิดคือ ไม้สัก ตะแบก สมอพิเภก มะกอก มะค่าโมง ประดู่ พวกปาล์มจะไม่ค่อยพบในป่าชนิดนี้ นอกจากนี้ไผ่ยังถือว่าเป็นพรรณไม้ประจำป่าผสมผลัดใบที่สำคัญ ป่าผสมผลัดใบเป็นป่าที่มีความสำคัญกับชาวชนบทในภาคทั้งสองมากที่สุด เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารและเก็บหาของป่า

2 ป่าเต็งรัง ป่าชนิดนี้บางที่เรียกว่า “ป่าโคก” หรือ “ป่าแพะ” หรือ “ป่าแดง” เป็นป่าที่พบอยู่ทุกภาคของประเทศไทย ยกเว้นภาคใต้ ลักษณะเป็นป่าโปร่งกว่าป่าเบญจพรรณ ทิ้งใบในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนน้ำ ตอนพื้นล่างของป่าจะมีพืชเล็ก ๆ และหญ้าขึ้นโดยทั่วไป ปรากฏอยู่ตามพื้นที่ราบและภูเขาที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,000 เมตร โดยทั่วไปความหนาแน่นของต้นไม้้น้อยกว่าป่าผสมผลัดใบ ป่าชนิดนี้ดำรงสภาพอยู่ได้โดยมีไฟป่ากำหนด ป่าชนิดนี้จึงถูกไฟไหม้อยู่เสมอในฤดูแล้ง หากมีการป้องกันไฟป่าเป็นเวลานานป่าชนิดนี้จะเปลี่ยนเป็นป่าผสมผลัดใบ (ถ้าสภาพดินเหมาะสม) พรรณไม้ที่เป็นดัดชนิดคือ ไม้เต็ง ไม้รัง เหียง พลวง ยางกราด มะขามป้อม เทาที่ผ่านมา การทำลายป่าเต็งรังส่วนใหญ่อยู่ในรูปของการตัดต้นไม้สร้างบ้านเรือน ทำฟืน เผาถ่าน แต่จะไม่ยึดครองพื้นที่เนื่องจากสภาพทั่ว ๆ ไปเป็นดินลูกรัง

3 ป่าทุ่ง เป็นสังคมพืชมีไม้ยืนต้นขึ้นกระจายห่าง ๆ โดยพื้นป่าเป็นหญ้าขึ้นหนาแน่น ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่มีลักษณะกิ่งไม้พุ่มขึ้นอยู่ห่างกันอย่างน้อย 5 – 10 เมตร ของความสูง ปริมาณน้ำฝน (ต่ำกว่า 800 มิลลิเมตร) เป็นปัจจัยควบคุมให้ป่าชนิดนี้คงสภาพอยู่ ป่าทุ่งที่เกิดโดยฝีมือมนุษย์พบทั่วไปในประเทศไทย โดยการถางป่าเหลือไม้ยืนต้นกระจายห่าง ๆ และทำการเกษตรต่อเนื่องกันนานจนดินเสื่อม ทำให้ไม้ใหญ่ไม่สามารถสืบพันธุ์ขยายออกคลุมพื้นที่ได้ ป่าทุ่งที่เกิดจากป่าถูกทำลายมาก่อนพบได้ทั่วไปแม้กระทั่งในเขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ป่าทุ่งที่มีชื่อเสียงคือป่าทุ่งใน

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร พรรณไม้ยืนต้นที่พบส่วนใหญ่เป็นไม้ทนไฟ เช่น แคทราย อินทนิลบก มะขามป้อม มะสัง กล้วยที่พบเด่น คือ กล้วยคา กล้วยแฝก กล้วยพวง กล้วยใบไผ่

4 ป่าหญ้าเขตร้อน บริเวณนี้จะประกอบด้วยหญ้าล้วน ๆ ไม่มีไม้ยืนต้นขึ้นอยู่หรืออยู่ห่างมาก และอย่างน้อย 70% ของพื้นที่ปกคลุมด้วยหญ้าล้วน ๆ ปัจจัยที่ทำให้เกิดทุ่งหญ้าในเขตร้อนในประเทศไทยคือ การถางป่าและเกิดไฟป่าอย่างรุนแรง เช่น ทุ่งหญ้าที่อุทยานแห่งชาติทุ่งใหญ่นเรศวร ทุ่งหญ้าบนดอยอ่างขาง หญ้าที่พบได้ทุกสภาพพื้นที่ ได้แก่ หญ้าคา ในที่ขึ้นพบสาบเลื้อปนกับหญ้าคา ในที่ขึ้นมาก ๆ พบหญ้าพวงแฉกและเลา

จากการศึกษาปริมาณไม้ในป่าทุกชนิดพบว่า จะมีปริมาณลดหลั่นตามขนาดของต้นไม้ กล่าวคือ ปริมาณต้นไม้ต่อพื้นที่จะมีมากในขณะที่ต้นไม้ยังเล็กอยู่แล้วจะค่อย ๆ ลดจำนวนลงไปเมื่อมีขนาดเพิ่มขึ้น ป่าไม้ที่มีต้นไม้เล็กและปริมาณมากจะมีความสมบูรณ์มากกว่าป่าที่มีต้นไม้เล็กและปริมาณน้อย หรือต้นไม้ใหญ่ปริมาณมากจะมีน้อยต้นเฉพาะในป่าที่สมบูรณ์และเนื้อที่ 1 ไร่ของป่าเมืองไทยจะมีปริมาตรไม้ระหว่าง 15 – 47 ลบ.ม. เฉลี่ย 30 ลบ.ม. (เกษม, 2536)

ปัญหาเกี่ยวกับป่าไม้

ป่าไม้ให้สิ่งต่าง ๆ แก่มนุษย์มากมาย ในด้านความสัมพันธ์ทางธรรมชาติ ป่าไม้เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความสมดุลของสิ่งแวดล้อม เพราะถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับป่าไม้แล้วจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ด้วยเสมอ เช่น ดิน น้ำ อากาศ สัตว์ป่า เป็นต้น

ปัจจุบันหาไม้ของประเทศไทยมีสภาพที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ป่าไม้หลายแห่งอยู่ในสภาพไม่สมดุลและยากที่จะกลับคืนสู่สภาวะปกติได้ ทำให้พื้นที่ป่าไม้ซึ่งควรจะมีสัดส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ ยังคงเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 25 ของพื้นที่ประเทศ จากข้อมูลสถิติการป่าไม้ของกรมป่าไม้ โดยเฉพาะตั้งแต่ พ.ศ. 2504 – 2538 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ลดลงทุก ๆ ปี ดังข้อมูลในตารางดังต่อไปนี้

ตารางแสดงพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยระหว่าง พ.ศ. 2504 – 2538

พ.ศ.	พื้นที่ป่า (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ประเทศ
2504	171,017,812	53.33
2516	138,578,125	43.21
2519	124,010,625	38.67
2521	109,515,000	34.15
2525	97,875,000	30.52
2528	94,291,349	29.40
2531	89,877,182	28.03
2532	89,635,625	27.95
2534	85,436,284	26.64
2536	83,470,967	26.02
2538	82,178,161	25.62

ที่มา : สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย กรมป่าไม้ 2539

สาเหตุสำคัญที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงทุก ๆ ปี เช่นนี้ ได้แก่

1. การตัดไม้ทำลายป่า เนื่องจากความต้องการเนื้อไม้เพื่อกิจการต่าง ๆ เช่น เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย เพื่อการค้า หรือเพื่ออุตสาหกรรม เป็นต้น ทำให้มีการตัดไม้ทั้งด้วยวิธีที่ถูกและผิดกฎหมาย ปริมาณป่าไม้ที่ถูกทำลายนี้วันจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอัตราการเพิ่มของจำนวนประชากร ยังมีประชากรเพิ่มมากขึ้นเท่าไร ความต้องการใช้ไม้ก็เพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว
2. การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อเข้าครอบครองที่ดิน เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้ที่ดินเพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัยและที่ดินทำกินก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้ประชากรบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ มีการแผ้วถางป่า หรือเผาป่า เพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัย และทำไร่เลื่อนลอย นอกจากนี้นายทุนที่ดินก็เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ โดยการจ้างวานให้ราษฎรเข้าไปทำลายป่า แล้วตนก็เข้าไปจับจองที่ดินที่ถูกทำลายเป็นกรรมสิทธิ์ของตนในเวลาต่อมา
3. การจัดสร้างสาธารณูปโภคของรัฐ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ เส้นทางคมนาคม เป็นต้น การสร้างเขื่อนขวางลำน้ำ จำเป็นต้องตัดไม้บริเวณพื้นที่เก็บน้ำเหนือเขื่อน หรือการตัดถนนสายใหม่บางสายจำเป็นต้องตัดผ่านพื้นที่ป่าไม้ ทำให้สูญเสียไม้และพื้นที่ป่าไม้เป็นจำนวนมาก
4. การส่งเสริมการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจเพื่อการส่งออก เช่น ปอ มันสำปะหลัง กุ้งกุลาดำ เป็นต้น จากการสำรวจของกรมป่าไม้พบว่ากิจกรรมเหล่านี้ได้ก่อให้เกิดผลเสียต่อพื้นที่ป่าเป็นจำนวนมาก เนื่องจากขาดการส่งเสริมการใช้ที่ดินอย่างเต็มประสิทธิภาพจากภาครัฐ ทำให้มีการ

ขยายพื้นที่เพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์ ด้วยการบุกรุกป่าเพิ่มขึ้น ดังเช่นกรณีของการส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ พบว่า ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนถูกบุกรุกและถูกทำลายลงกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา

นอกจากสาเหตุที่สำคัญดังที่กล่าวมาแล้ว พื้นที่ป่าไม้มีจำนวนลดลงอาจเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ อีก เช่น การทำเหมืองแร่ ไฟไหม้ป่า ซึ่งอาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือจากธรรมชาติ พายุพัดไม้ป่าหักโค่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม เป็นต้น

ผลกระทบของการทำลายป่า

การที่ปริมาณพื้นที่ป่าไม้ลดลงไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม ย่อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและมีผลต่อปัจจัยทางชีวภาพ นั่นก็คือ มีผลกระทบต่อสภาพดิน น้ำ อากาศ สัตว์ป่า และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม และก่อให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติ ผลกระทบที่เกิดจากป่าไม้ถูกบุกรุกและถูกทำลายพอจะสรุปได้มีดังนี้

1. เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ในบริเวณที่ป่าถูกทำลาย ไม่มีต้นไม้อุดมดิน เมื่อฝนตกน้ำฝนจะไหลบ่าลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็ว ทำให้หน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ถูกกระแสน้ำกัดเซาะและพัดพาไปได้โดยง่าย

2. เกิดความแห้งแล้งในฤดูแล้ง การทำลายป่าอันเป็นต้นน้ำลำธาร ทำให้พื้นที่ป่าถูกตัดแยกเป็นส่วน ๆ ไม่ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ การระเหยของน้ำจากผิวดินจึงสูง แต่การซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำ ดินดูดซับและเก็บน้ำไว้ได้น้อยลง ส่งผลให้น้ำไหลลงสู่ลำธารมีน้อยหรือไม่มี เกิดความแห้งแล้งในที่สุด

3. เกิดน้ำท่วมในฤดูฝน เมื่อฝนตกลงมาในบริเวณป่าไม้ที่ถูกทำลายจะไม่มีต้นไม้อุดน้ำ ดินช่วยดูดซับน้ำไว้ น้ำจึงไหลบ่าอย่างรุนแรง และมีปริมาณมากในทันที ทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ตอนล่างอย่างฉับพลัน เป็นเหตุให้บ้านเรือน และทรัพย์สินเสียหาย

4. คุณภาพน้ำเสื่อมลง เมื่อฝนตกในบริเวณป่าไม้ที่ถูกทำลาย น้ำฝนจะพัดพาดินตะกอนสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำนั้นอยู่ในสภาพขุ่นข้น ส่งผลให้คุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และเคมีด้อยลงจนไม่สามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้

5. เกิดปัญหาโลกร้อน ป่าไม้เป็นแหล่งของการหมุนเวียนสารที่สำคัญในระบบนิเวศ ต้นไม้ในป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้เกิดการหมุนเวียนคาร์บอน ในโตรเจน น้ำ และสารอื่น ๆ การตัดไม้ทำลายป่ามีส่วนทำให้เกิดการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำไปสู่ปัญหาภาวะ โลกร้อนหรือปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

6. พืชและสัตว์ป่ามีจำนวนและชนิดลดลงถึงขั้นสูญพันธุ์ การตัดไม้ทำลายป่าทั้งวิธีที่ถูกและผิดกฎหมายที่นับวันจะทวีสูงขึ้น เป็นการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพอย่างมาก ทำให้พืชและสัตว์ป่าหลายชนิดมีจำนวนลดลงหรือสูญพันธุ์ไป ซึ่งปัจจุบันได้สูญพันธุ์ไปแล้วจากประเทศไทย ยากแก่การที่จะฟื้นฟูได้ เนื่องจากไม่มีป่าไม้สำหรับเป็นแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัย เช่น สมันหรือเนื้อสมัน

การจัดการทรัพยากรป่าไม้

ปัญหาการลดลงของทรัพยากรป่าไม้ของประเทศไทยในปัจจุบันได้เข้าสู่ขั้นวิกฤติและได้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ จนนำไปสู่ปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และความมั่นคงของประเทศ ด้วยเหตุนี้เอง การจัดการทรัพยากรป่าไม้หรือการดำเนินงาน ด้านการอนุรักษ์ป่าไม้จึงได้รับความสนใจจากทุกฝ่าย ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป ในส่วนของภาครัฐได้มีการดำเนินการกำหนดนโยบายและมาตรการที่สำคัญสำหรับใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาวิกฤติการณ์ป่าไม้ไว้ดังนี้

1. กำหนดนโยบายป่าไม้แห่งชาติ โดยกำหนดให้มีแนวทางการจัดการและการพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ในระยะยาว กำหนดให้มีพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศอย่างน้อยร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อการอนุรักษ์และเพื่อการใช้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ

รัฐได้กำหนดให้พื้นที่ป่าธรรมชาติที่เหลืออยู่ทั้งหมดเป็น ป่าอนุรักษ์ หรือ ป่าเพื่อการอนุรักษ์ โดยเร่งประกาศพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติที่ยังคงสภาพป่าอยู่ ให้เป็นอุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ซึ่งวิธีนี้นับว่าเป็นทางออกอย่างหนึ่งที่จะรักษาทรัพยากรป่าไม้ไว้ไม่ให้มีการบุกรุกและถูกทำลายได้

นอกจากอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแล้ว รัฐยังได้จัดตั้งพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์อื่น ๆ อีก เช่น วนอุทยาน สวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่า พื้นที่สงวนชีวลีย์ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 ป่าชายเลนอนุรักษ์ พื้นที่มรดกโลก เป็นต้น

2. ดำเนินงานด้านการอนุรักษ์ โดยดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปลูกป่าและส่งเสริมการปลูกป่า การป้องกันการบุกรุกทำลายป่า และการควบคุมไฟป่า

นโยบายการอนุรักษ์ป่า รัฐได้เพิ่มมาตรการในการป้องกันและปราบปรามการบุกรุก การยึดถือครองพื้นที่ และการตัดไม้ทำลายป่า เร่งรัดการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ส่งเสริมให้มีการปลูกสร้างสวนป่าทุกรูปแบบ และปลูกป่าขึ้นทดแทนในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและพื้นที่อนุรักษ์ สร้างแนวกันไฟและแนวควบคุมไฟรอบ ๆ ป่า รวมทั้งรณรงค์และประชาสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนช่วยกันป้องกันการเกิดไฟป่า

3. กำหนดชั้นคุณภาพของกลุ่มน้ำ เป็นการวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดในเขตลุ่มน้ำ โดยการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ตามปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ และกำหนดมาตรการการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกัน เพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ

4. ส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ และให้การศึกษา เพื่อให้เยาวชนและประชาชนได้ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของทรัพยากรป่าไม้ ตลอดจนช่วยกันดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ไว้ให้เป็นสมบัติของชาติต่อไป

ในส่วนของภาคเอกชนและประชาชนทั่วไปนอกจากจะเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้ของภาครัฐแล้ว ก็ควรตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้ และต้องสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ป่าไม้ให้เกิดอย่างแท้จริง โดยไม่มีพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการทำลายป่า เช่น ไม่ตัดไม้ในป่า ไม่เผาป่า เอกชนที่เกี่ยวข้องกับการตัดต้นไม้ในป่าจะต้องตัดให้ถูกหลักการที่แน่นอน และปฏิบัติตามกฎระเบียบของกรมป่าไม้อย่างเคร่งครัด เป็นต้น นอกจากนี้การใช้วัสดุอื่นทดแทนไม้ การใช้ไม้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและใช้อย่างประหยัด และการพยายามนำไม้ที่ไม่เคยใช้ประโยชน์มาใช้ เช่น มะพร้าว ต้นตาล เป็นต้น ก็เป็นวิธีการอนุรักษ์ป่าไม้อีกแนวทางหนึ่ง

หากภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไปให้ความร่วมมือกันในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อย่างดีเช่นนี้ ความสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ของประเทศที่เต็มไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพก็จะมีปริมาณน้อยลงและในเวลาไม่นานความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ก็จะกลับคืนมาอีกครั้ง

ใบความรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง ทรัพยากรสัตว์ป่า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

มนุษย์กับทรัพยากรสัตว์ป่า

สัตว์ป่า เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่งที่มีคุณค่ายิ่งและอำนวยประโยชน์นานัปการให้แก่มนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ป่าไม้ ดิน แร่ธาตุ เป็นต้น

ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535 สัตว์ป่า หมายถึง สัตว์ทุกชนิดไม่ว่าสัตว์บก สัตว์น้ำ สัตว์ปีก แมงหรือแมลง ซึ่งโดยสภาพตามธรรมชาติย่อมเกิดและดำรงชีวิตอยู่ในป่าหรือน้ำ รวมถึงไข่ของสัตว์ป่าเหล่านั้นทุกชนิด ยกเว้นสัตว์พาหนะที่ได้จดทะเบียนทำตัวรูปพรรณตามกฎหมายว่าด้วยสัตว์พาหนะ

ประโยชน์ของสัตว์ป่า

สัตว์ป่ามีประโยชน์ต่อมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อมประโยชน์ของสัตว์ป่าที่มีต่อมนุษย์ส่วนใหญ่จะเป็นไปในทางอ้อมมากกว่าทางตรง จึงทำให้ไม่ค่อยมีใครมองเห็นคุณค่าของสัตว์ป่าเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ป่าไม้ น้ำ แร่ธาตุ เป็นต้น ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากสัตว์ป่า ซึ่งพอจะสรุปได้มีดังนี้

1. ประโยชน์ที่ได้รับจากสัตว์ป่าโดยตรง ปัจจุบันพื้นฐานบางอย่างที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ส่วนหนึ่งได้มาจากสัตว์ป่า เช่น เนื้อและส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ป่าบางชนิดมนุษย์ได้นำมาเป็นอาหาร อวัยวะของสัตว์ป่าบางอย่างนำมาเป็นเครื่องยาสมุนไพร และใช้ทำเครื่องใช้เครื่องประดับ เป็นต้น นอกจากนี้สัตว์ป่าบางชนิดมนุษย์ยังได้นำมาใช้ประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ คือ การค้า ตลอดจนนำมาใช้แรงงาน เช่น นำช้างมาใช้ลากซุง เป็นต้น

การท่องเที่ยวชมสัตว์ป่าในสวนสัตว์ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและแหล่งสัตว์ป่าอื่น ๆ ก็เป็นประโยชน์อีกอย่างหนึ่งที่มนุษย์ได้รับจากสัตว์ป่า ซึ่งช่วยให้สามารถผ่อนคลายความตึงเครียดและจิตใจเป็นสุขได้

การศึกษา ค้นคว้า วิจัย ทางด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์ที่ประสบผลสำเร็จและสามารถนำมาใช้กับคนได้ ก็เป็นประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากสัตว์ป่าเช่นกัน โดยการนำสัตว์ป่าบางชนิดมาทดลองก่อนแล้วจึงนำมาใช้ทดลองกับคน หากไม่มีสัตว์ป่าสำหรับใช้ทดลองแล้ว อาจจะมีผลกระทบต่อคนได้

2. ประโยชน์ที่ได้รับการสัตว์ป่าโดยอ้อม สัตว์ป่านอกจากจะมีประโยชน์โดยตรงต่อมนุษย์ดังกล่าวแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ อีกด้วย ทั้งนี้เพราะสัตว์ป่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของห่วงโซ่และสายใยอาหารในระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

ซึ่งประโยชน์ของสัตว์ป่าที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ นั้นถือว่าเป็นประโยชน์โดยทางอ้อมต่อมนุษย์ ได้แก่ การรักษาสมดุลของธรรมชาติไว้ให้พอคือนจะเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ เช่น ช่วยทำลายศัตรูป่าไม้ ช่วยผสมเกสรดอกไม้ ช่วยกระจายพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ช่วยทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ เป็นต้น

นอกจากนี้ สัตว์ป่าทุกชนิดยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้ธรรมชาติมีความงดงามและสมบูรณ์ในตัวเอง เช่น นกบางชนิดมีเสียงไพเราะและมีสีสันสวยงาม กวางมีการเคลื่อนไหวที่เป็นจังหวะเมื่อประกอบกับธรรมชาติจะช่วยก่อให้เกิดความงดงามแก่ธรรมชาติมากขึ้น

ประเภทของสัตว์ป่า

ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535 ได้แบ่งสัตว์ป่าออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.สัตว์ป่าสงวน หมายถึง สัตว์ป่าที่หายาก ปัจจุบันมี 15 ชนิด ได้แก่ นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร แรด กระซู่ กูปรีหรือโคไพร กวางป่า ละองหรือละมั่ง สมันหรือเนื้อสมัน เลียงผาหรือโครำ กวางผา นกแต้วแร้วท้องดำ นกกระเรียน แมวลายหินอ่อน สมเสร็จ เก้งหม้อ พะยูงหรือหมูน้า 2.สัตว์ป่าคุ้มครอง หมายถึง สัตว์ป่าที่ได้รับคุ้มครองตามกฎหมายตามบัญชีรายชื่อใหม่มี 7 จำพวก คือ (1)สัตว์ป่าจำพวกเลี้ยงลูกด้วยนม จำนวน 189 ชนิด (2)สัตว์ป่าจำพวกนกมี 181 ลำดับ จำนวน 771 ชนิด (3) สัตว์ป่าจำพวกเลื้อยคลาน มี 64 ลำดับ จำนวน 91 ชนิด (4)สัตว์ป่าจำพวกสะเทินน้ำสะเทินบกหรือกึ่งการสวนสัตว์สาธารณะ จำนวน 12 ชนิด (5)สัตว์ป่าจำพวกปลา จำนวน 4 ชนิด (6)สัตว์ป่าจำพวกแมลง มี 13 ลำดับ (7)สัตว์ป่าจำพวกไม่มีกระดูกสันหลัง มี 13 ลำดับ

สัตว์ป่าทั้งสองประเภทนี้ ตามกฎหมายไม่อนุญาตให้ล่า ค้า นำเข้า – ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองยกเว้นการกระทำโดยทางราชการ เพื่อการสำรวจ การศึกษาและวิจัยทางวิชาการ หรือเพื่อกิจการสวนสัตว์สาธารณะ

ปัญหาเกี่ยวกับสัตว์ป่า

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เคยมีสัตว์ป่าชุกชุมเนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เหมาะสำหรับการดำรงชีพของสัตว์ป่านานาชนิด แต่ปัจจุบันเนื่องจากสภาพต่าง ๆ ดังกล่าวมีการแปรปรวนเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าได้ถูกบุกรุกทำลายลงไปอย่างมาก ประกอบกับการใช้ประโยชน์จากสัตว์ป่าของมนุษย์ยังไม่ถูกวิธีเท่าที่ควร เป็นการใช้อย่างสิ้นเปลืองและเปล่าประโยชน์ ไม่ได้ใช้ส่วนที่เกิน แต่กลับใช้ส่วนที่ควรเก็บรักษาไว้ ไม่พยายามหาวิธีทดแทนให้เพียงพอและเหมาะสม จึงทำให้สัตว์ป่าบางชนิดมีจำนวนลดน้อยลงและใกล้สูญพันธุ์ เช่น กูปรี กระซู่ แรด ละองหรือละมั่ง กวางผา นกยางจีน นกกลาหรือช้อนหอยใหญ่ เป็นต้น และบางชนิดได้สูญพันธุ์ไปแล้ว เช่น สมันหรือ

เนื้อสมัน ซึ่งพบเฉพาะในประเทศไทย บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา นักเจ้าฟ้าหญิงสิริธร ซึ่งตอนนี้อาจสูญพันธุ์ไปแล้ว พบบริเวณบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เป็นต้น

ตารางข้อมูลต่อไปนี้แสดงให้เห็นถึงสถานภาพของจำนวนสปีชีส์ของสัตว์ในประเทศไทย ซึ่งมีทั้งที่สูญพันธุ์แล้ว ใกล้สูญพันธุ์ และอื่น ๆ

ตารางแสดงสถานภาพของจำนวนสปีชีส์ของสัตว์ในประเทศไทย

ประเภทสัตว์	เลี้ยงลูกด้วยนม	นก	เลื้อยคลาน	ครึ่งบกครึ่งน้ำ	ปลาน้ำจืด	ปลาทะเล	ทั้งหมด
สูญพันธุ์แล้ว	2	8	1	-	1	-	12
ใกล้สูญพันธุ์	39	39	10	2	12	7	109
หายาก	48	68	26	21	12	9	181
เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์	12	21	4	3	3	12	55
สัตว์ประจำถิ่น	7	2	33	11	37	-	90
สัตว์นำเข้า	3	95	8	3	125	-	234
สัตว์เลี้ยง	19	5	6	2	64	1	97

ที่มา : Thai Forestry Sector Master Plan 1993.

สาเหตุสำคัญที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง หรือสูญพันธุ์ไป มีดังนี้

1.การไม่มีที่อยู่อาศัยและขาดแหล่งอาหาร เมื่อป่าไม้ถูกทำลาย แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์ป่าก็ถูกทำลายไปด้วย ทำให้สัตว์บางชนิดอพยพไปอยู่แหล่งใหม่และอีกหลายชนิดไม่สามารถอพยพได้ทันและไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้ ก็อาจล้มตายไป ทำให้จำนวนลดน้อยลงและสูญพันธุ์ไปในที่สุด

2.ความแปรปรวนของสภาพธรรมชาติ สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สัตว์ป่าชนิดที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ก็จะมีชีวิตอยู่รอด แต่หากปรับตัวไม่ได้ก็จะตายไป ทำให้มีจำนวนลดลงและสูญพันธุ์ไปในที่สุด นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติอย่างอื่น เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินถล่ม น้ำท่วม ไฟไหม้ป่า เป็นต้น ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลงและสูญพันธุ์ได้เช่นกัน

3.การค้าโดยตรงของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการค้าเพื่อการยังชีพ เพื่อการค้า หรือเพื่อเกมกีฬาและความสนุกสนาน ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์อย่างรวดเร็ว ยิ่งในปัจจุบันเครื่องมือและยานพาหนะในการล่ามีความทันสมัยมากขึ้น การล่าสัตว์ป่าก็เพิ่มมากขึ้น ก็ยิ่งทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลงหรือสูญพันธุ์เร็วขึ้นด้วย

นอกจากสาเหตุดังกล่าวนี้แล้ว สาเหตุอื่น ๆ ก็มีส่วนทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลง หรือสูญพันธุ์ได้เช่นกัน เช่น สารพิษจากการเกษตรที่นำมาใช้ในการทำลายศัตรูพืช ซึ่งมีพิษตกค้างอยู่ในห่วงโซ่อาหาร การนำสัตว์จากถิ่นอื่นมาทดแทน การใช้ประโยชน์ของอาหารของสัตว์ป่าเองอย่างจำกัด เป็นต้น

การจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า

สัตว์ป่ามีคุณค่าต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งโดยตรงและโดยอ้อม และปัจจุบันสัตว์ป่าได้ลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ไป ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าเพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่าต่อไป ซึ่งมีวิธีดังนี้

1. **เพิ่มเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตห้ามล่าสัตว์ป่า** โดยการประกาศพื้นที่ป่าที่ยังคงสภาพสมบูรณ์อยู่ให้เป็น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และเขตห้ามล่าสัตว์ป่า เพื่อให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารและแหล่งหลบภัยของสัตว์ ปัจจุบันมีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทั่วประเทศอยู่ 40 แห่ง รวมพื้นที่ประมาณ 18,723,519 ไร่ และมีเขตห้ามล่าสัตว์ป่าจำนวน 48 แห่ง รวมพื้นที่ประมาณ 2,091,626 ไร่

2. **จัดตั้งสถานีและศูนย์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่าทางวิชาการ** โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสัตว์ป่า เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ ค้นคว้าประวัติ วิจัยสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ป่า เช่น จัดตั้งสถานีวิจัยสัตว์ป่า เพื่อศึกษาค้นคว้าวิจัยพฤติกรรม นิเวศวิทยา และถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสัตว์ป่า จัดตั้งศูนย์เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์ป่า เพื่อเพิ่มปริมาณสัตว์ป่าให้มากขึ้น โดยวิธีการตามธรรมชาติหรือโดยใช้วิทยาการสมัยใหม่เข้าช่วย เช่น การผสมเทียม การย้ายฝากตัวอ่อน เป็นต้น จัดตั้งศูนย์การศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่า เพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ของประชาชนในเรื่องการอนุรักษ์สัตว์ป่ารวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. **ป้องกันและปราบปราม** โดยการออกกฎหมายห้ามล่าสัตว์ป่าบางชนิดที่เหลือน้อย ห้ามล่าในพื้นที่บางแห่ง และห้ามล่าในฤดูผสมพันธุ์ การตรวจจับกุมผู้ที่กระทำความผิด การควบคุมและตรวจสอบการค้าสัตว์ป่าตลอดจนซากของสัตว์ป่า ซึ่งเรื่องนี้เจ้าหน้าที่ของรัฐจะต้องควบคุม ดูแล และปฏิบัติตามกฎหมายอย่างจริงจัง

4. **ส่งเสริม อนุรักษ์ และประชาสัมพันธ์** โดยการเผยแพร่ความรู้เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงคุณค่าของสัตว์ป่า และให้ความร่วมมือในการอนุรักษ์สัตว์ป่า ซึ่งการอนุรักษ์สัตว์ป่าโดยประชาชนอาจทำได้หลายวิธี เช่น เลิกซื้อสินค้าที่ทำมาจากสัตว์ป่าหายาก ไม่ล่าสัตว์ป่าทุกชนิดไปขายหรือนำมาเป็นอาหาร ลดปริมาณการใช้สารเคมีต่าง ๆ ในการเกษตร ให้ความรักและเมตตาสัตว์ เข้าร่วมกับองค์กรอนุรักษ์ต่าง ๆ เพื่อต่อต้านผู้ทำลายสัตว์ป่า เป็นต้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าเพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่าควรจะร่วมมือกันทุกฝ่ายในทุกรูปแบบทั้งฝ่ายภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป ทั้งนี้ก็เพื่อชีวิตสัตว์ป่าที่สวยงาม และเพื่อรักษาไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศต่อไป

ใบความรู้ที่ 5
เรื่อง วิทยาศาสตร์

เรื่อง ทรัพยากรดิน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความหมายของดิน

ดิน สามารถแยกได้ 2 ความหมาย แต่ก็ไม่สามารถแยกออกจากกันได้เด็ดขาด ความหมายแรก หมายถึงพื้นที่หรือเนื้อที่ซึ่งใช้เป็นที่ตั้งของอาคารบ้านเรือน เป็นทุนชนิดหนึ่งของการประกอบการ ซึ่งคนทั่วไปเรียกว่า “ที่ดิน หรือ Land” ส่วนอีกความหมายหนึ่งแสดงถึงความหมายของทรัพยากรดินจะใช้คำว่า “ดิน” (Soil)

ดิน (Soil) หมายถึงเทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลก เกิดจากการแปลงสภาพหรือสลายตัวของหิน แร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากันตามธรรมชาติรวมกันเป็นชั้นบาง ๆ เมื่อมีน้ำและอากาศที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้

มนุษย์กับทรัพยากรดิน

ในบรรดาทรัพยากรธรรมชาติทั้งหลาย อันได้แก่ อากาศ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า แร่ธาตุ และดิน นั้นเราถือว่า ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติขั้นมูลฐาน ที่เป็นแหล่งกำเนิดของทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น เป็นแหล่งสำหรับการเจริญเติบโตของพืช เป็นแหล่งกำเนิดของแร่ธาตุ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์และสัตว์ เป็นต้น

มนุษย์ สัตว์ และพืช สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในโลก ส่วนแต่ต้องอาศัยดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์แล้วดินมีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากดินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งผลิตอาหารเป็นแหล่งเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งกำเนิดทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์ได้มา

ประโยชน์ของดิน

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ และมีประโยชน์มากมายมหาศาลต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนผิวโลก ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์ และพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากดินในกิจกรรมต่าง ๆ มากมายพอจะสรุปได้ดังนี้

1.การปลูกสร้างที่อยู่อาศัย มนุษย์ใช้ที่ดินเป็นแหล่งปลูกสร้างที่อยู่อาศัยและเป็นที่ตั้งของเมืองนอกจากนี้มนุษย์ยังใช้ดินมาทำวัสดุสำหรับก่อสร้าง ทำเครื่องใช้เครื่องประดับภายในอาคาร บ้านเรือนใช้ถมที่เพื่อปลูกอาคารสำนักงานต่าง ๆ

2.การเกษตรกรรม ดินเป็นตัวกลางในการก่อปฏิกิริยาร่วมระหว่างอากาศ น้ำ และแสงแดด อันนำมาซึ่งการเจริญเติบโตของพืชพรรณต่าง ๆ นอกจากนี้ดินยังเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช เป็นที่กักเก็บน้ำให้รากพืชดูดนำไปหล่อเลี้ยงลำต้น เป็นที่กักเก็บอากาศให้รากพืชดูดไปใช้เพื่อการหายใจ

และเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืช มนุษย์จึงอาศัยประโยชน์จากดินดังกล่าวนี้เป็นแหล่งเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งผลิตอาหาร

3.การอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และเหมืองแร่ ดินเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอย่างหนึ่ง มนุษย์ใช้ดินเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบดินเผาทุกชนิด และใช้ดินเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นทุนชนิดหนึ่งสำหรับการประกอบการด้านต่างๆ เช่น พาณิชยกรรม การทำเหมืองแร่ เป็นต้น

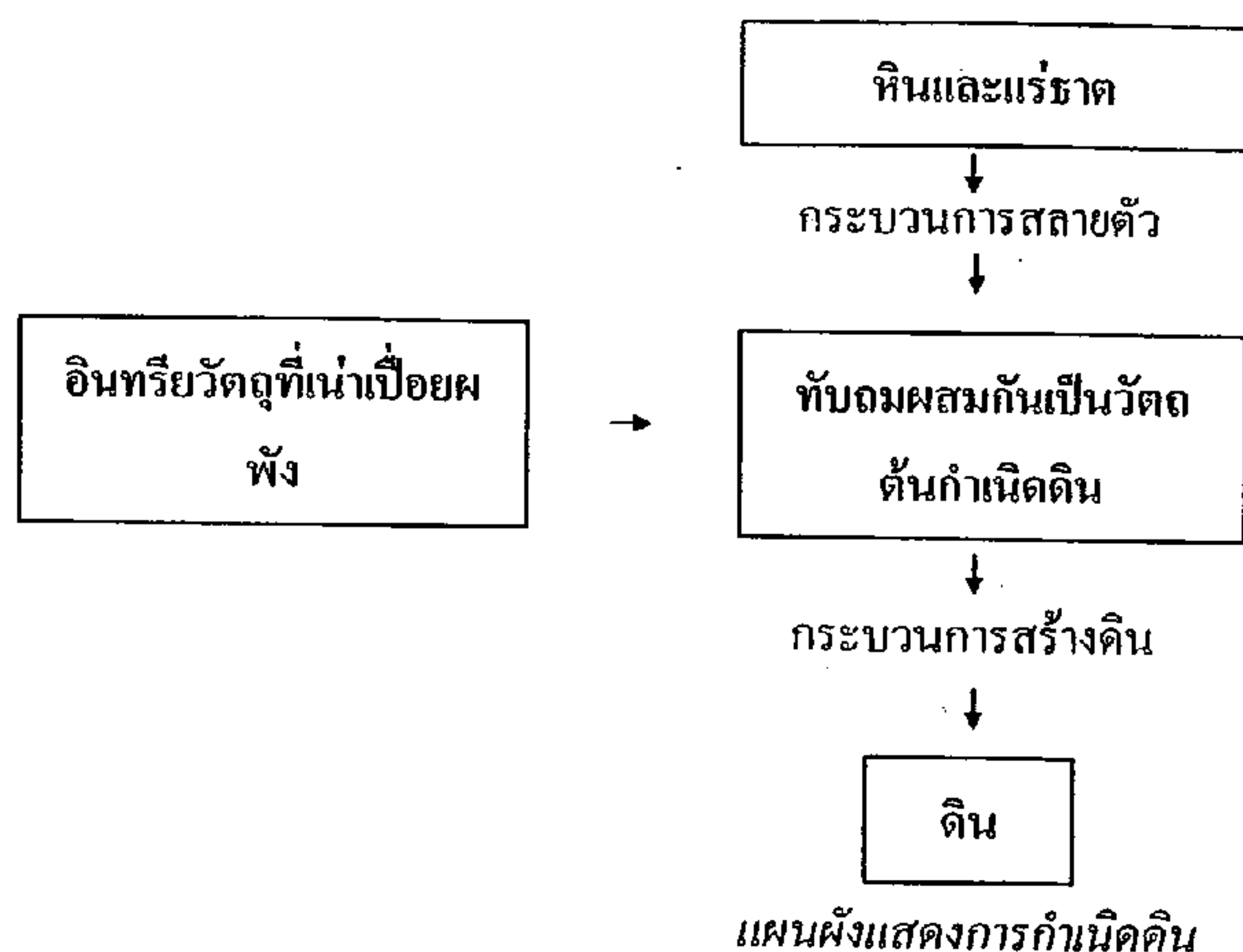
นอกจากนี้ มนุษย์ยังได้ใช้ประโยชน์จากดินในกิจกรรมอื่น ๆ อีก เช่น ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจเป็นแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นต้น เราจะเห็นได้ว่า ทรัพยากรดินมีประโยชน์ต่อมนุษย์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ซึ่งได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย ก็ล้วนมาจากดินทั้งสิ้น จึงถือได้ว่าดินเป็นทรัพยากรชั้น มูลฐาน ในการเป็นตัวการให้มนุษย์เก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากทรัพยากรอื่น ๆ ได้เพิ่มมากขึ้นอย่างมหาศาล

อย่างไรก็ตาม มนุษย์ไม่สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากดินตามที่ต้องการได้ทุกอย่างมนุษย์อาศัยประโยชน์จากดินได้อย่างมีขอบเขตจำกัด ซึ่งจะมากหรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะของดินและระบบนิเวศวิทยาที่มีอยู่ในแต่ละพื้นที่ พื้นที่บางแห่งเหมาะสำหรับใช้เพาะปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ แต่ไม่เหมาะสำหรับการสร้างที่อยู่อาศัย บางแห่งเหมาะสำหรับสร้างที่อยู่อาศัยแต่ไม่เหมาะสำหรับการเพาะปลูก จะเห็นได้ว่า ดินในแต่ละพื้นที่ที่มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างตามแต่ลักษณะดิน

การกำเนิดดิน

ดิน (Soil) เป็นเทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลก เกิดจากการแปลงสภาพหรือสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย รวมกับอินทรีย์วัตถุที่เกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังผสมคลุกเคล้ากันตามธรรมชาติ เกิดเป็นเนื้อดิน เนื้อดินจะมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติและองค์ประกอบอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น กระแสลม กระแสน้ำ ตลอดจนการกระทำของมนุษย์ และเมื่อน้ำ อากาศ ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้

การแปลงสภาพหรือการสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ รวมกับอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยผุพังจนเป็นวัตถุดิบกำเนิดดิน และกลายเป็นดินในที่สุดนั้น สามารถเขียนเป็นแผนผังง่าย ๆ ได้ดังนี้



องค์ประกอบของดิน

ดินอุดมสมบูรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่ว ๆ ไปนั้นจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนเท่า ๆ กัน คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง และส่วนที่เป็นช่องว่าง โดยส่วนที่เป็นของแข็งจะประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ต้นกำเนิด ซึ่งมีประมาณร้อยละ 45 และอีกร้อยละ 5 จะเป็นอินทรีย์วัตถุที่เกิดจากการสลายตัวหรือเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชซากสัตว์ สำหรับส่วนที่เป็นช่องว่างนั้นประกอบด้วยน้ำและอากาศอย่างละเท่า ๆ กัน คือ ประมาณร้อยละ 25

ส่วนที่เป็นแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุ จะเป็นแหล่งที่ใช้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ในดิน

ส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งอยู่รอบ ๆ อนุภาคของดินและช่องว่างระหว่างอนุภาคของดิน จะเป็นแหล่งที่ให้น้ำแก่พืชและจุลินทรีย์ในดิน เป็นวัตถุดิบที่จำเป็นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และช่วยในการละลายธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ส่วนที่เป็นอากาศ ซึ่งแทรกอยู่ในดินโดยอยู่ร่วมกับน้ำในดิน จะเป็นแหล่งให้ออกซิเจนแก่พืชและจุลินทรีย์ในดิน ให้คาร์บอนไดออกไซด์ที่เมื่อรวมกับน้ำแล้วจะได้กรดคาร์บอนิก ซึ่งกรดชนิดนี้จะช่วยละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ อากาศในดินยังเป็นแหล่งให้ไนโตรเจนแก่พืชและจุลินทรีย์ในดินอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ดินในแต่ละพื้นที่จะมีอัตราส่วนขององค์ประกอบเหล่านี้แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่ดับปัจจัยหลายประการ เช่น เนื้อดิน โครงสร้างของดิน ชนิดของดินในดินชั้นล่าง ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุลดลงแต่อนินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ชั้นของดิน

ดินแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. ดินชั้นบน เป็นส่วนที่อยู่บนสุดของผิวโลก ซึ่งปกคลุมผิวโลกไว้ มีความหนาประมาณ 6-12 นิ้ว ดินชั้นนี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของหินมาเป็นเวลาช้านาน มีอินทรีย์วัตถุซึ่งเกิดจากการสลายตัวหรือเน่าเปื่อยผุพังของซากพืชซากสัตว์ที่เรียกว่า ฮิวมัส (Humus) ในปริมาณที่พอเพียง ดินชั้นบนนี้จึงเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุซึ่งเหมาะสำหรับการเพาะปลูกพืช

2. ดินชั้นล่าง เป็นส่วนที่อยู่ลึกกลงไปจากดินชั้นบน มีเนื้อดินค่อนข้างแข็ง มีปริมาณธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุต่ำ ไม่อุดมสมบูรณ์เท่ากับดินชั้นบน

สิ่งมีชีวิตในดิน

ดินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ในดินเราจึงพบสิ่งมีชีวิตจำนวนมากมายหลายชนิด อาศัยอยู่ซึ่งตั้งแต่ขนาดเล็กมากที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ได้แก่ จุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น รา แบคทีเรีย จนถึงสัตว์ขนาดเล็กชนิดต่าง ๆ เช่น หนอน ปลวก หอยทาก กิ้งกือ มด ไส้เดือน เป็นต้น สิ่งมีชีวิตในดินเหล่านี้มีบทบาทอย่างมากในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน สร้างวัฏจักรอินทรีย์วัตถุ นำอินทรีย์วัตถุหลักสู่ดินและปรับปรุงโครงสร้างของดิน สิ่งมีชีวิตในดินบางพวกเป็นตัวละครสำคัญในการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์และไถพรวนดิน เช่น หนอน ไส้เดือนดิน เป็นต้น แต่บางพวกเป็นศัตรูของพืชและสัตว์ เช่น รา ทำให้รากพืชเน่า ไส้เดือนฝอย จะกัดกินรากพืชทำให้ผลผลิตลดลง เป็นต้น

สมบัติและคุณภาพของดิน

ดินเป็นสารผสมที่ประกอบด้วยอนุภาคของสารหลายชนิด และสัดส่วนในการผสมกันของอนุภาคของสารจะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ วัตถุดิบกำเนิดดิน และปริมาณองค์ประกอบต่าง ๆ ในดิน ทำให้ดินในแต่ละบริเวณมีสมบัติแตกต่างกัน สมบัติของดินที่แตกต่างกันนี้จะเป็นตัวกำหนดว่า ดินแต่ละพื้นที่ควรใช้สำหรับกิจกรรมใด เช่น การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การคมนาคม การปลูกสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น

สมบัติของดินที่มักนำมาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับพิจารณากำหนดคุณภาพของดิน ได้แก่ ลักษณะเนื้อดิน โครงสร้างของดิน pH ของดิน และปริมาณแร่ธาตุในดิน

ลักษณะเนื้อดิน ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพหรือทางฟิสิกส์ จะมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ทั้งนี้เนื่องมาจากวัตถุดิบกำเนิดดิน เช่น ดินที่มีกำเนิดมาจากหินทราย หรือ ดินทราย จะมีขนาดอนุภาคค่อนข้างใหญ่ มีความพรุนมาก ไม่อุ้มน้ำ น้ำซึมผ่านได้ง่าย และอากาศถ่ายเทได้สะดวก ดินที่มีกำเนิดมาจากเกลือดินตะกอน หรือ ดินเหนียว จะมีอนุภาคเล็กละเอียดยึดติดกันเป็นก้อน ทำให้เนื้อดินแน่น อุ้มน้ำได้ดี น้ำซึมผ่านได้ยาก และอากาศถ่ายเทได้ไม่สะดวก ส่วนดินที่มีกำเนิดมาจาก

หินทรายและเกล็ดดินตะกอนผสมกัน หรือ ดินร่วน จะมีอนุภาคอยู่ระหว่างดินทรายและดินเหนียว มีความพรุนปานกลาง อุ้มน้ำได้บางส่วน อากาศถ่ายเทได้พอสมควร และมีความชื้นพอเหมาะ

ลักษณะเนื้อดินทั้งสามชนิดดังกล่าวนี้ แต่ละชนิดมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงานกิจกรรมแตกต่างกันไป เช่น ดินทราย ไม่เหมาะสำหรับการเพาะปลูกพืช แต่เหมาะสำหรับใช้ถมที่ หรือผสมกับปูนซีเมนต์เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย ดินเหนียว ก็ไม่เหมาะสำหรับการเพาะปลูกเช่นเดียวกัน แต่เหมาะสำหรับใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ส่วนดินร่วน เหมาะสำหรับให้เพาะปลูก เป็นต้น

โครงสร้างของดิน เป็นสมบัติทางกายภาพเช่นเดียวกับเนื้อดิน ซึ่งเกิดจากสภาพที่อนุภาคของดินที่เกาะกันเป็นก้อนหรือเม็ดดิน มีขนาดต่าง ๆ อยู่รวมกันอย่างหลวม ๆ ตามธรรมชาติ ทำให้ดินมีสภาพโปร่งไม่แน่นทึบ

ลักษณะโครงสร้างที่ดีของดิน ได้แก่ สภาพที่เม็ดดินเกาะกันเป็นก้อนเล็ก ๆ ขนาดเท่าหัวไม้ขีดบ้างเล็กกว่าบ้าง หรืออาจใหญ่กว่าบ้างเล็กน้อย อยู่รวมกันอย่างหลวม ๆ ตลอดชั้นของหน้าดิน เม็ดดินเหล่านี้จะมีความคงทนสมควรต่อแรงกระทำของน้ำฝน หรือการไถพรวน แต่ถ้ามีการไถพรวนและปลูกพืชเป็นเวลานาน โดยปราศจากการอนุรักษ์ดิน โครงสร้างดังกล่าวก็จะสลายตัวและหมดสภาพไป

pH ของดิน หรือความเป็นกรด - ด่างของดินเป็นสมบัติทางเคมีของดิน ดินโดยทั่วไปจะมีค่า pH อยู่ระหว่างประมาณ 3-9 โดยดินที่มีสภาพความเป็นกลางจะมีค่า pH 7 ส่วนดินที่มีสภาพความเป็นกรดจะมีค่า pH ต่ำกว่า 7 และดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7 จะมีสภาพความเป็นด่าง ความเป็นกรด - ด่างของดินมีผลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกอยู่ในดิน เช่น ถ้าดินเป็นกรดรุนแรงจะทำให้พืชที่ปลูกไม่เจริญเติบโตและงอกงามเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะดิน ที่เป็นกรดรุนแรงจะทำให้ธาตุพวกอะลูมิเนียม แมงกานีส และเหล็ก ละลายออกมาอยู่ในน้ำในดินมากเกินไป จนเกิดเป็นพิษแก่พืชที่ปลูก และทำให้ดินมีสภาพเป็นดินเลวไม่เหมาะที่จะปลูกพืชอีกต่อไป ถ้าไม่มีการแก้ไขโดยการใส่สารประกอบพวกปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) หินปูนที่บดละเอียดเป็นฝุ่น (CaCO_3) และปูนมาร์ล (Marl) ลงในในดิน นอกจากนี้ดินที่เป็นกรดรุนแรงถึงกรดรุนแรงมากยังทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นตัวย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินทำงานช้าลงอีกด้วย

ปริมาณแร่ธาตุในดิน แร่ธาตุเป็นองค์ประกอบหลักของดิน ที่ให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตแก่พืชและจุลินทรีย์ในดิน ดินที่อุดมสมบูรณ์ซึ่งเหมาะแก่การเพาะปลูกพืช ควรมีแร่ธาตุประมาณร้อยละ 45 ขององค์ประกอบทั้งหมด ถ้าปริมาณแร่ธาตุในดินต่ำหรือสูงกว่านั้น ดินก็จะมีสภาพเป็นดินเลว ไม่เหมาะที่จะนำมาเพาะปลูกพืช

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินเพื่อสนองความต้องการของตนในด้านต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลาและนับวันจะใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากพื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไป ประกอบกับการมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการใช้

ประโยชน์จากทรัพยากรดินก็สูงขึ้นเป็นลำดับ ทั้งเพื่อการผลิตอาหาร การปลูกสร้างที่อยู่อาศัย การจัดสรรที่ดินเพื่อการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม และกิจกรรมอื่น ๆ ทางสังคม จนทุกวันนี้สภาพความสมดุลของดินในหลายพื้นที่ของประเทศได้เปลี่ยนแปลงไป จนถึงขั้นวิกฤติ จากการสำรวจของกรมที่ดินเมื่อ พ.ศ.2538 พบว่า ดินในหลายพื้นที่ของประเทศเกิดปัญหาเสื่อมโทรม ซึ่งยากที่จะฟื้นฟูแก้ไขให้กลับมามีสภาพดังเดิมได้

ปัญหาเกี่ยวกับดินที่พบในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยมีมากมายหลายประการ ได้แก่ ปัญหาจากธรรมชาติ เช่น ดินเปรี้ยวจัด ดินเค็มจัด ดินทรายจัด ดินพรุ ดินตื้น เป็นต้น และปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของดิน ซึ่งมีการศึกษาถึงปัญหาเกี่ยวกับดิน 2 ลักษณะ คือ ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และปัญหามลภาวะของดิน (Soil Pollution)

1. การชะล้างพังทลายของดิน

การชะล้างพังทลายของดิน มักเกิดขึ้นบนพื้นที่ลาดเทที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร สาเหตุของการชะล้างพังทลายของดินอาจเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เช่น การชะล้าง การกัดเซาะของน้ำ และการลม การเคลื่อนที่ของดิน การถล่มของดิน เป็นต้น และอาจเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า การเพาะปลูกพืชผิดวิธี การไถพรวนดินที่มีอุกวิธี เป็นต้น

การชะล้างพังทลายของดินและความเสื่อมโทรมของดินที่เกิดขึ้นในประเทศไทยขณะนี้ เป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นจนอยู่ในขั้นวิกฤติ ดังจะเห็นได้จากพื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินตามการคาดประมาณของกรมพัฒนาที่ดินนั้นมีมากถึง 134.5 ล้านไร่ โดยมีสภาพปัญหาและระดับของความรุนแรงตามภาคต่าง ๆ แตกต่างกันไป ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ที่ประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรงที่สุด รองลงมาคือ ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคกลาง ตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาทางป้องกันและแก้ไขการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากดินได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2. มลภาวะของดิน

มลภาวะของดิน เป็นสภาวะที่สมบัติของดินเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพลง และเกิดเป็นมลพิษ จนมนุษย์ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ และยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพตลอดถึงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ มลภาวะของดินเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน ซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุดั้งเดิม คือ การมีสารเป็นพิษเกิดขึ้นมาพร้อมกับการเกิดดิน เช่น มีโลหะหนัก มีสารประกอบที่เป็นพิษ ซึ่งอาจทำให้ดินเค็ม ดินเปรี้ยวหรือดินเป็นด่างได้ และอาจจะเกิดจากการกระทำหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การไถพรวนดิน การเติมแร่ธาตุต่าง ๆ ลงในดิน การใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืช การทำเหมืองแร่ เป็นต้น กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้มีของ

เสียและสารพิษตกค้างอยู่ในดิน ซึ่งของเสียและสารพิษดังกล่าวจะทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนแปลงไป และเกิดเป็นปัญหามลภาวะของดินในที่สุด

สำหรับมลภาวะของดินที่มีสาเหตุมาจากการกระทำหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์นั้นพอจะสรุปได้ดังนี้

2.1 มลภาวะของดินเนื่องจากโลหะหนัก โลหะหนัก เช่น ปรอท ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม โครเมียม เป็นต้น ที่ปะปนมากับของเสียที่ทิ้งจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานเคมีภัณฑ์ สถาบันวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษในดิน โลหะหนักเหล่านี้เมื่อตกค้างอยู่ในดิน บางส่วนจะถูกดูดซึมเข้าไปสะสมอยู่ในพืช โดยไม่แสดงอาการเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อพืช แต่จะถ่ายทอดเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเมื่อสะสมอยู่ในร่างกายของมนุษย์และสัตว์มากขึ้นจนถึงระดับหนึ่งก็จะเป็นอันตรายต่อระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ระบบย่อยอาหาร ระบบประสาท เป็นต้น

2.2 มลภาวะของดินเนื่องจากปุ๋ยเคมีและสารเคมีที่ใช้กำจัดศัตรูพืชและสัตว์ การทำการเกษตรในปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งการใช้สารเคมีต่าง ๆ ดังกล่าวทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก จนเกิดเป็นมลพิษ เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มผลผลิตเมื่อใช้ไประยะหนึ่งจะทำให้ดินเสีย คือเนื้อดินแน่นแข็งและทำลายจุลินทรีย์ในดิน การใช้ยากำจัดศัตรูพืชต่าง ๆ บางชนิดจะไม่สะสมอยู่ในดิน เพราะจะถูกแบคทีเรียในดินทำลายไปได้ แต่บางชนิดจะสะสมอยู่ในดินเป็นเวลานานนับสิบ ๆ ปี จึงจะสลายตัวไป เช่น ดีดีที ต้องใช้เวลา 4-30 ปี ดีลทรินใช้เวลา 5-25 ปี เอนดรินใช้เวลา 1-6 ปี เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้เมื่อสะสมอยู่ในดินก็จะเคลื่อนย้ายและถูกดูดซึมเข้าไปอยู่ในพืช และถ่ายทอดต่อไปตามห่วงโซ่อาหาร ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

2.3 มลภาวะของดินเนื่องจากขยะและสิ่งปฏิกูล ขยะและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากอาคารที่พักอาศัย ร้านค้า ตลาด โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น บางชนิดสลายตัวได้ง่าย โดยเฉพาะอินทรีย์วัตถุ เช่น เศษอาหาร เศษกระดาษ เศษซากพืชซากสัตว์ อุจจาระ ปัสสาวะ เป็นต้น แต่บางชนิดสลายตัวได้ยากหรือสลายตัวไม่ได้เลย เช่น กระป๋อง เศษโลหะ ซากรถยนต์ เศษแก้ว พลาสติก เป็นต้น การปล่อยทิ้งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ให้ทับถมอยู่ในดินจะมีผลทำให้ดินเกิดมลพิษขึ้นและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาของดินต่อไป

ปัจจุบัน ปัญหาขยะและสิ่งปฏิกูลได้กลายเป็นปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นในเขตเมืองใหญ่ตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ เช่น กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ อุตรธานี ภูเก็ต เป็นต้น จากสถิติกรมควบคุมมลพิษพบว่า ในพ.ศ.2539 กรุงเทพมหานคร มีปริมาณขยะและสิ่งปฏิกูลมากถึง 2.9 ล้านตันต่อปีหรือประมาณ 8,100 ตันต่อวัน แต่การกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลเหล่านี้ทำได้เพียงปริมาณหนึ่งในสี่เท่านั้น

2.4 มลภาวะของดินเนื่องมาจากสารกัมมันตรังสี ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านนิวเคลียร์ได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว มีการนำเอาสารกัมมันตรังสีมาใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งทางการแพทย์ การเกษตรกรรม และการอุตสาหกรรม ทำให้มีสารกัมมันตรังสี ซึ่งอาจมาจากฝุ่นกัมมันตภาพรังสีจากการทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เช่นการทดลองระเบิดปรมาณู การทดลองอาวุธสงคราม การทดลองทางการเกษตร เป็นต้น หรืออาจเป็นของเสียที่ทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ แล้วสะสมอยู่ในดินหรือปะปนมากับน้ำฝนแล้วตกลงสู่ดิน สารกัมมันตรังสีเหล่านี้นอกจากจะทำให้เกิดมลพิษในดินแล้วยังอาจจะทำให้เกิดอันตราย เช่น เกิดอาการคลื่นเหียนอาเจียน อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ร่างกายอ่อนแอ ภูมิคุ้มกันโรคลดลง และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ของร่างกาย ซึ่งจะเห็นผลได้ในระยะยาวต่อไปในอนาคต

มลภาวะของดินมีสาเหตุมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีสาเหตุมาจากกิจกรรมอื่น ๆ อีก เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การเพาะปลูกพืชที่ผิดวิธี การไถพรวนดินที่ผิดวิธี เป็นต้น

การตัดไม้ทำลายป่า มีผลทำให้เกิดความเสียหายกับดินได้ เนื่องจากดินปราศจากพืชปกคลุมดินหรือไม่มีรากของพืชยึดเหนี่ยว เมื่อฝนตกหรือมีลมพายุหน้าดินก็จะพังทลายและสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ไปได้โดยง่าย และเกิดเป็นมลภาวะของดินในที่สุด

การเพาะปลูกที่ผิดวิธี ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพลง เช่น การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำ ๆ เป็นเวลานานในพื้นที่แปลงเดียวกัน ทำให้แร่ธาตุในดินถูกใช้ไปจนหมด ดินเสื่อมคุณภาพลง บริเวณนั้นจึงไม่เหมาะสำหรับการเกษตรหรือเพาะปลูกอีกต่อไป

การไถพรวนดินผิดวิธี ทำให้หน้าดินที่มีแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุพลิกกลับลงไปอยู่ด้านล่าง ทำให้พืชขาดแร่ธาตุ ดินก็จะเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินและมลภาวะของดินไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม ในปัจจุบันพบว่า มีแนวโน้มจะเพิ่มความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ไปและเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว และมีผลต่อเนื่องที่ติดตามมา คือ การใช้ประโยชน์จากที่ดินลดน้อยลง ความสามารถในการผลิตทางด้านเกษตรกรรมตกต่ำ และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชลดน้อยลง ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ลดลง ทำให้ต้องละทิ้งพื้นที่ทำกินเดิมอพยพไปหาพื้นที่แห่งใหม่ ด้วยการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เปลี่ยนแปลงประโยชน์ใช้สอยจากพื้นที่ป่าไม้มาเป็นพื้นที่ทำการเกษตร ที่อยู่อาศัย หรือพื้นที่อุตสาหกรรม

นอกจากนี้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินและมลภาวะของดินยังมีผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในดิน ซึ่งจะมีผลต่อการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารทั้งระบบ และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคนในชุมชนนั้น ๆ อีกทั้งยังก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ในระบบนิเวศด้วย เช่น ตะกอนดินที่ถูกพัดพาไปทับถมยังแหล่งน้ำจะทำให้แหล่งน้ำนั้นเกิดการตื้นเขิน

ประสิทธิภาพในการใช้งานด้านต่าง ๆ ลดลง และอาจส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้นด้วย

การอนุรักษ์ดิน

การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินอย่างขาดความระมัดระวังหรือไม่ถูกหลักวิชาการของมนุษย์ได้ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ กับดินมากมาย ซึ่งปัญหาเหล่านั้นยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินอย่างถูกต้องและอย่างคุ้มค่า

การอนุรักษ์ดิน เป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินอย่างชาญฉลาด คุ้มค่า และถูกต้องตามหลักวิชาการเกษตรกรรมสมัยใหม่ โดยมุ่งเน้นการป้องกันและควบคุมการพังทลายของดิน การบำรุงรักษาฟื้นฟูคุณภาพดินเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดและการใช้พื้นที่ดินให้ถูกต้องตามศักยภาพของแต่ละพื้นที่นั้น การอนุรักษ์ดินทำได้หลายวิธี ได้แก่

1.การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินจะช่วยยึดดิน ลดแรงปะทะของฝนและลมจึงควรเลือกปลูกพืชที่มีใบหนาแน่น มีรากมากและลึก สามารถทนทานต่อความแห้งแล้งและขึ้นได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ตลอดจนสามารถเติบโตร่วมกับพืชอื่น ๆ ได้ เช่น พืชตระกูลถั่ว พืชตระกูลหญ้า เป็นต้น การปลูกพืชคลุมดินนอกจากจะช่วยยึดดินแล้ว ยังช่วยยึดธาตุอาหารไว้ไม่ให้ถูกชะล้างลงไปอยู่ในดินชั้นลึก ๆ ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินอีกด้วย

2.การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าลงบนพื้นที่แปลงเดียวกันแต่สลับเปลี่ยนกันไป เนื่องจากการปลูกพืชชนิดเดียวกันบนพื้นที่แปลงเดียวกันซ้ำ ๆ หลายครั้ง จะทำให้แร่ธาตุบางอย่างในดินที่พืชชนิดนั้นต้องการสูญเสียไป จึงควรปลูกพืชชนิดต่าง ๆ สลับกัน เช่น ปลูกข้าวโพด ถั่วเขียว ข้าว สลับเปลี่ยนกัน เป็นต้น การปลูกพืชหมุนเวียนนอกจากจะช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดินช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชที่ปลูก ยังช่วยให้ธาตุอาหารพืชในดินถูกนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยลดการระบาดของโรคพืชบางชนิดได้

3.การปลูกพืชแบบวนเกษตร การปลูกพืชแบบวนเกษตรหรือไร่นาป่าผสม สามารถทำได้ 3 แบบ คือ การปลูกไม้ยืนต้น (ต้นไม้) ควบคู่กับพืชเกษตร การปลูกไม้ยืนต้นควบคู่กับพืชอาหารสัตว์ และเลี้ยงสัตว์ และการปลูกไม้ยืนต้นควบคู่กับพืชเกษตรและเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชแบบวนเกษตรนี้ จะมีความหลากหลายแปรไปตามเงื่อนไขทางสังคม และระบบนิเวศในท้องถิ่นนั้น ๆ ซึ่งกระทำได้บนพื้นที่เดียวกัน ในเวลาเดียวกัน หรือคนละเวลาก็ได้ การปลูกพืชแบบนี้จะช่วยลดความรุนแรงของการไหลของน้ำ ลดการพังทลายของหน้าดิน ลดความตื้นเขินของแหล่งน้ำ ตลอดจนช่วยรักษาสมดุลของธาตุอาหารในดิน และช่วยเก็บความชุ่มชื้นในดิน

4.การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชตามระดับสามารถทำได้ โดยการไถพรวนดิน หว่านหรือปลูก และเก็บเกี่ยวพืชตามแนว ระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ ไม่ไถ หว่าน หรือ ปลูกพืชจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ การปลูกพืชวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อพื้นที่มีความลาดเทประมาณ 3-8 % การปลูกพืชตามแนวระดับจะช่วยลดอัตราการไหลบ่าของน้ำและการพังทลายของหน้าดินได้ ทั้งนี้ต้องมีการระบายที่ดีด้วย

5.การทำชั้นบันได หมายถึง การก่อสร้างคันดินหรือหิน การทำให้เกิดร่องน้ำขึ้น การสร้าง หรือปรับสภาพพื้นที่ให้มีลักษณะคล้ายบันได การทำชั้นบันไดเพื่อปลูกพืชจะช่วยลดความลาดเท ของพื้นที่ ช่วยลดอัตราการไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน นอกจากนี้ยังสามารถเก็บกักความชื้นไว้ได้ ทำให้ดินมีสภาพโครงสร้างที่ดีพืชสามารถนำแร่ธาตุในดินไปใช้ประโยชน์ได้

6.การปรับปรุงดิน การปลูกพืชบนพื้นที่เคียวติดต่อกันเป็นเวลานาน จะทำให้ปริมาณแร่ธาตุ ในดินลดลง เนื่องจากพืชดูดแร่ธาตุในดินไปใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อปริมาณแร่ธาตุในดินลดลง ผลผลิตในปีต่อ ๆ ไปก็จะลดลงด้วย ดังนั้นจึงควรเพิ่มแร่ธาตุในดิน โดยการใส่ปุ๋ย ซึ่งมีทั้งปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสด การใส่ปุ๋ยพืชสดจะทำให้ดินระบายน้ำและอากาศได้ดีขึ้น

7.การเลือกใช้ประโยชน์จากที่ดินให้เหมาะสมกับลักษณะของที่ดิน การใช้ประโยชน์จาก ที่ดินเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การป่าไม้ การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ ที่อยู่อาศัย เป็นต้น จะต้องได้ สัดส่วนสมดุลหรือเหมาะสมกัน เพราะการเลือกใช้ประโยชน์จากที่ดินที่เหมาะสมนั้นจะช่วยรักษา ระบบนิเวศตามธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ช่วย รักษาสภาวะอากาศ ช่วยรักษาความ สมดุลของน้ำให้คงสภาพที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพ ช่วยป้องกันดินเสื่อมโทรมเนื่องจากการกัด เาะพังทลายของลม น้ำ และการเปลี่ยนแปลงของอากาศ เป็นต้น

การอนุรักษ์ดินนอกจากวิธีดังกล่าวนี้ แล้วยังมีวิธีอื่น ๆ อีก เช่น การปลูกต้นไม้และสงวน รักษาป่าไม้ โดยเฉพาะตามไหล่เขา เพื่อชะลอความรุนแรงของกระแสน้ำ และป้องกันการพังทลาย ของดิน การปลูกพืชบนพื้นที่ว่างเปล่าหลังจากที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้หน้าดินถูก ชะไปอย่างรวดเร็ว การคลุมดินด้วยวัตถุต่าง ๆ เช่น เศษเหลือของพืช หญ้า หรือฟาง จี้เลื่อย มูลสัตว์ เพื่อรักษาความชุ่มชื้น ของหน้าดินและเพื่อป้องกันกาพังทลายของหน้าดิน การทำคูเบนน้ำขวาง ความลาดเทของพื้นที่ เพื่อสกัดน้ำที่ไหลบ่าลงผิวดินและป้องกันการพังทลายของดิน ตลอดจนการ ไถพรวนดินแบบอนุรักษ์ เพื่อลดการสูญเสียน้ำดินให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ เป็นแหล่งกำเนิดของปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็น ต่อการดำรงชีวิต ดังนั้นทุกคนจึงต้องสงวนรักษาทรัพยากรดินไว้เป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้ใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรดินอย่างยั่งยืนต่อไป

ใบงานท้ายการเรียน

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1

ทรัพยากรธรรมชาติและความสำเร็จของทรัพยากรธรรมชาติ

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง.....
.....
2. มนุษย์สามารถนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้ในด้านใดบ้าง.....
.....
3. ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งออกเป็น.....ประเภทใหญ่ๆ คือ.....
.....
4. แสงอาทิตย์จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภท.....
เพราะ.....
5. แร่ธาตุ , ถ่านหิน , น้ำมันปิโตรเลียม จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง เพราะ.....
.....
6. บริเวณที่มีทรัพยากรธรรมชาติสะสมอยู่ในปริมาณมาก เรียกว่า.....
7. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง.....
.....
8. ปัญหาธรรมชาติถูกทำลายและเกิดความเสื่อมโทรมเนื่องมาจากมนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
ในลักษณะใด.....
9. ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากทรัพยากรธรรมชาติต่อไปนี้มาใช้อย่างสิ้นเปลืองมีอะไรบ้าง
9.1 น้ำ.....
9.2 ดิน.....
10. จงอธิบายประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติต่อไปนี้
10.1 ดิน.....
10.2 ป่าไม้.....
11. ทรัพยากรธรรมชาติต่อไปนี้คือ สัตว์ป่า , ดิน , แร่ธาตุ , น้ำมันปิโตรเลียม , ปะการัง ชนิดใด
จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง เพราะเหตุใด
.....
.....
.....

12. การนำทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียนมาใช้อย่างสิ้นเปลือง โดยไม่มีการอนุรักษ์จะมีผลกระทบ
ต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ด้านใดบ้าง จงอธิบาย

.....

.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 2

ความหมาย , ปัญหาและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1. สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมคือ.....
.....
- 2. กระบวนการที่มนุษย์นำมาใช้ในการพัฒนาต่างๆ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมเนื่อง จาก.....
.....
- 3. การจัดการสิ่งแวดล้อม หมายถึง.....
.....
- 4. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง.....
.....
- 5. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีแนวคิดหลักการดำเนินงานดังนี้
5.1.....
5.2.....
5.3.....
5.4.....
5.5.....
- 6. สิ่งแวดล้อม หมายถึง.....
.....
- 7. แนวทางและมาตรการในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะต้องมีลักษณะที่สำคัญคือ.....
.....
- 8. เพราะเหตุใดปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันจึงได้ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ทั้งที่รัฐบาลมีการออก พ.ร.บ. มาบังคับใช้มากมาย จงแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาดังกล่าว
.....
.....
- 9. ในฐานะที่นักเรียนได้รับผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยตรง นักเรียนจะมีวิธีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่นได้อย่างไร จงอธิบาย
.....
.....

10. การให้การศึกษาข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาในระบบ ทำได้โดย.....
.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 3
ทรัพยากรน้ำ

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1. จงบอกประโยชน์ของทรัพยากรน้ำมา 3 ข้อ
 - 1.1.....
 - 1.2.....
 - 1.3.....
- 2. วัฏจักรของน้ำ คือ.....
- 3. แหล่งน้ำที่มีอยู่บนผิวโลกแบ่งตามคุณลักษณะและบริเวณที่พบเป็น.....ประเภท คือ.....
.....
- 4. น้ำที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดได้จาก.....ซึ่งมีปริมาณร้อยละ.....
ของปริมาณน้ำทั้งหมดในโลก
- 5. แหล่งน้ำบนโลกบริเวณใดมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด.....
- 6. พื้นที่ชุ่มน้ำ หมายถึง.....
.....
- 7. ปริมาณของน้ำบนแหล่งน้ำผิวดินจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้
 - 7.1.....
 - 7.2.....
 - 7.3.....
- 8. น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำจืดที่สะอาดที่สุด เพราะ.....
- 9. แหล่งน้ำในธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลกอย่างไร.....
.....
- 10. แหล่งน้ำผิวดิน ประกอบด้วย.....
- 11. ปริมาณน้ำจืดที่ได้จากน้ำฝนในแต่ละบริเวณจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสาเหตุใดบ้าง
 - 11.1.....
 - 11.2.....
 - 11.3.....
 - 11.4.....
 - 11.5.....
 - 11.6.....

- 12. ทะเลและมหาสมุทรมีความสำคัญกับมนุษย์ในด้านใดบ้าง
 - 12.1.....
 - 12.2.....
 - 12.3.....
 - 12.4.....
- 13. ในน้ำทะเลปริมาณเกลือแร่ชนิดใดมีมากที่สุด.....
- 14. การทำการเพาะปลูก การศึกษาวิจัยทางธรรมชาติ , การนันทนาการ , การท่องเที่ยว ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในบริเวณใด.....
- 15. สาเหตุที่ต้องมีการพิจารณาคุณภาพน้ำก่อนนำมาใช้อุปโภคบริโภค เนื่องจาก.....
.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 4

ปัญหาและผลกระทบของน้ำต่อสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์น้ำ

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1. ปัญหาเรื่องน้ำที่มนุษย์กำลังประสบอยู่ได้แก่.....
- 2. สาเหตุของปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคคือ.....
.....
- 3. ผลกระทบที่มนุษย์ได้รับจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ ได้แก่.....
.....
- 4. สาเหตุของปัญหาน้ำท่วมคือ.....
- 5. ผลกระทบที่ได้รับจากน้ำท่วมได้แก่.....
- 6. สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดมลภาวะของน้ำ ได้แก่.....
.....
- 7. ลักษณะของน้ำทิ้งที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำควรมี pH เท่ากับ.....
- 8. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมควรมีค่า BOD เท่ากับ.....mg./l และอุณหภูมิ.....c
- 9. วิธีการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ดีที่สุดคือ.....
.....
- 10. การแก้ไขปัญหามลภาวะของน้ำที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุดจะต้องแก้ที่ต้นเหตุ ซึ่งต้นเหตุของปัญหาคือ.....
- 11. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวที่ว่า “ มนุษย์เป็นต้นเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดปัญหามลภาวะของน้ำ”.....
.....
- 12. นักเรียนจะมีแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อไม่ให้เกิดปัญหามลภาวะของน้ำอย่างไร
จงอธิบาย
.....
.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 5
ทรัพยากรป่าไม้

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ป่าไม้ ในความหมายกว้างๆ หมายถึง.....
.....
2. สิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นส่วนหนึ่งของป่า ได้แก่.....
.....
3. ความสำคัญของป่าไม้ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้แก่
3.1.....
3.2.....
3.3.....
3.4.....
4. ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากป่าไม้โดยตรง คือ.....
5. ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากป่าไม้โดยอ้อม ได้แก่.....
6. ป่าไม้ในประเทศไทยจำแนกตามลักษณะและแหล่งที่เกิดได้.....ประเภท คือ.....
.....
7. ป่าชายเลน จัดเป็นป่าไม้ประเภท.....
8. ป่าที่เป็นต้นน้ำลำธาร ซึ่งพื้นที่อยู่สูงกว่าน้ำทะเล 1,000 เมตร คือ.....
9. ลักษณะของป่าเบญจพรรณที่ต่างไปจากป่าเต็งรัง คือ.....
.....
10. ป่าที่มีน้ำจืดท่วมตลอดปี พบมากทางภาคใด คือ.....
11. สิ่งแวดล้อมที่จะได้รับผลกระทบจากการที่ปริมาณพื้นที่ป่าไม้ลดลงจนวิกฤติ ได้แก่.....
.....
12. การบุกรุกทำลายป่าจนทำให้พื้นที่ป่าไม้มีปริมาณลดลง ได้ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อไปนี้คือ.....
.....
.....
13. งานด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของภาครัฐ ได้แก่.....
.....

14. มีชาวบ้านจำนวนหนึ่งเห็นว่า พื้นที่ป่าไม้ที่ถูทำลายเป็นพื้นที่ว่างเปล่าจึงเข้าไปยึดพื้นที่ดังกล่าวเป็นที่ทำกิน นักเรียนคิดว่าการกระทำดังกล่าวขัดแย้งกับแนวทางในการจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

15. การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายจึงจะได้ผล สำหรับตัวนักเรียนคิดว่าสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ได้ด้วยวิธีใดบ้าง.....

.....

.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 6

ทรัพยากรสัตว์ป่า

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สัตว์ป่า หมายถึง.....
.....
2. จากสัตว์เหล่านี้ “ ลิง , ชะนี , ค่าง , กูปรี , เลียงผา , กวาง , นกยางจีน ” สัตว์ป่าที่เป็นสัตว์ป่าสงวนได้แก่.....
3. สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองอนุญาตให้ทำการล่าได้เพื่อประโยชน์ในด้าน.....
.....
4. ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากสัตว์ป่าโดยตรง ได้แก่
 - 4.1.....
 - 4.2.....
 - 4.3.....
 - 4.4.....
5. ประโยชน์ที่สัตว์ป่ามีต่อทรัพยากรธรรมชาติได้แก่.....
.....
6. สัตว์ป่าในประเทศไทยที่สูญพันธุ์ไป ได้แก่.....
7. การอนุรักษ์สัตว์ป่าที่ประชาชนสามารถกระทำได้มีหลายวิธี เช่น.....
.....
8. นักธรรมชาติวิทยากล่าวว่า “ การล่าสัตว์มีทั้งประโยชน์และโทษต่อระบบนิเวศ ” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
.....
9. นักเรียนคิดว่า ปัญหาที่แท้จริงของการสูญพันธุ์หรือการลดจำนวนลงของสัตว์ป่าเนื่องมาจากสาเหตุใดแน่ จงอธิบายพร้อมบอกวิธีป้องกันมิให้สัตว์ที่เหลือน้อยสูญพันธุ์ไป
.....
.....
10. สาเหตุสำคัญที่ทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ไป ได้แก่
 - 10.1.....
 - 10.2.....

10.3.....

10.4.....

11. สัตว์ป่าสงวน หมายถึง.....

12. สัตว์ป่าคุ้มครอง หมายถึง.....

.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 7
ทรัพยากรดิน

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1. ดิน หมายถึง.....
.....
- 2. ดินในธรรมชาติ มีกระบวนการกำเนิดจาก.....
.....
- 3. ดินที่อุดมสมบูรณ์ซึ่งเหมาะแก่การเพาะปลูกจะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ.....อย่าง ได้แก่
.....
- 4. ดินที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุจัดเป็น.....
- 5. สิ่งมีชีวิตในดินซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ได้แก่.....
- 6. ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนของสิ่งมีชีวิตในดิน ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายและไถพรวนดิน ได้แก่
.....
- 7. ดินในแต่ละบริเวณจะมีสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ.....
.....
- 8. สมบัติของดินที่มักนำมาใช้พิจารณากำหนดคุณภาพของดิน ได้แก่.....
.....
- 9. ดินที่มีขนาดอนุภาคค่อนข้างใหญ่ มีความพรุนมาก น้ำซึมผ่านได้ง่ายและไม่กักเก็บน้ำ คือ
.....
- 10. มนุษย์ใช้ดินให้เกิดประโยชน์ในด้านใดบ้าง.....
.....
- 11. “ มนุษย์ใช้ประโยชน์จากดินโดยมีขอบเขตจำกัด” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ จง
อธิบาย.....
.....
- 12. ดินในท้องถิ่นของนักเรียนถูกนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมใดบ้าง และการใช้ประโยชน์จาก
ดินในกิจกรรมดังกล่าวมีผลกระทบในเรื่องใดบ้าง จงอธิบาย
.....
.....

13. องค์ประกอบของดินมีอะไรบ้าง ดินในแต่ละบริเวณมีองค์ประกอบแตกต่างกันหรือไม่ จงอธิบาย

.....

.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

ใบงานที่ 8

ปัญหาและแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ความต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินของมนุษย์เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ มีสาเหตุจาก
 - 1.1.....
 - 1.2.....
2. สาเหตุการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ ได้แก่.....
3. ภาคใดของไทยมีพื้นที่ที่ประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงที่สุด.....
เพราะเหตุใด.....
4. สาเหตุของการเกิดมลภาวะของดิน ได้แก่.....
5. ปัญหามลภาวะของดินที่มักเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ๆ โดยเฉพาะในแหล่งชุมชนคือ.....
6. ผลกระทบที่เกิดจากปัญหามลภาวะของดิน ได้แก่
 - 6.1.....
 - 6.2.....
 - 6.3.....
 - 6.4.....
7. การปลูกพืชคลุมดิน เป็นการอนุรักษ์ดินวิธีหนึ่ง เพราะ.....
8. “ ปัญหาของทรัพยากรดินเป็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวมนุษย์ที่สุด แต่มนุษย์ให้ความสนใจและเข้าใจทรัพยากรนี้น้อยมาก มนุษย์จึงได้เชื่อว่าเป็นผู้ทำลายและก่อให้เกิดปัญหาเรื่องดินไม่มีที่สิ้นสุด” นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด.....
9. การใช้ที่ดินในกิจกรรมต่างๆ เช่นการปลูกพืชหมุนเวียน , การปลูกพืชคลุมดิน , การปลูกพืชแนวระดับ เป็นต้น จะช่วยรักษาสถานะแวดล้อมของดิน ได้อย่างไร จงอธิบาย.....

10. การนำหน้าดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกมาถมที่ และการใช้พื้นที่ดินที่เหมาะสมต่อการ
เพาะปลูกมาทำโรงงานอุตสาหกรรมเป็นการใช้ประโยชน์จากดินที่ถูกต้องหรือไม่ จงอธิบาย

.....

.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบนี้มีจำนวน 35 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายหรือข้อความใด ๆ ลงบนตัวทดสอบ
4. การตอบให้ทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค ง ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเลือก
ในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว เช่น

(0) ก. ข. ค. ง.

X			
---	--	--	--

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย===== ทับคำตอบเดิม และทำเครื่องหมายให้ตรงกับช่องว่างตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนจากคำตอบ ข้อ ก. เป็นข้อ ง. ให้ทำดังนี้

(0) ก. ข. ค. ง.

X			X
---	--	--	---

5. ควรคิดให้รอบคอบก่อนตอบคำถาม ลงในกระดาษคำตอบ
6. ควรทำข้อที่ทำได้ก่อน แล้วค่อยกลับมาทำข้อที่ยังทำไม่ได้ในภายหลัง

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างจากชนิดอื่น ๆ คือข้อใด
 - ก. แสงแดด
 - ข. น้ำ
 - ค. สัตว์ป่า
 - ง. แร่ธาตุ
2. การกระทำในข้อใดจัดว่าเป็นการอนุรักษ์ดิน
 - ก. เผาและทำลายป่าไม้เพื่อทำปุ๋ย
 - ข. ปลุกพืชที่เจริญเติบโตเร็วในดินนั้นเรื่อย ๆ
 - ค. ใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นหลังจากการไถพรวนดิน
 - ง. ปลุกวัชพืชมาก ๆ
3. อุตสาหกรรมประเภทใดต่อไปนี ใช้ทรัพยากรธรรมชาติประเภทหมุนเวียนเป็นวัตถุดิบ
 - ก. เครื่องดื่มบรรจุขวด, อาหารกระป๋อง
 - ข. แก้ว, เหมืองแร่
 - ค. ปิโตรเคมี, เครื่องดื่มบรรจุขวด
 - ง. เหมืองแร่, ปิโตรเคมี
4. ข้อใดต่อไปนีจัดเป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
 - ก. แม่น้ำ, ลำคลอง
 - ข. มนุษย์, ป่าไม้
 - ค. เครื่องบิน, ถนน
 - ง. สัตว์ป่า, ภูเขา
5. ความเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมชัดเจนที่สุด
 - ก. ด้านการเมือง
 - ข. ด้านเศรษฐกิจ
 - ค. ด้านการศึกษา
 - ง. ด้านประชากร
6. ความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติมีมากที่สุดในข้อใด
 - ก. พื้นดินที่ไถพรวนอยู่เสมอ
 - ข. พื้นดินที่รกร้างว่างเปล่า
 - ค. พื้นดินที่ได้น้ำอย่างต่อเนื่อง
 - ง. พื้นดินที่ไถปกคลุมด้วยป่าไม้
7. ถ้านักเรียนเป็นผู้บริหารประเทศนักเรียนจะใช้นโยบายในข้อใดป้องกันน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
 - ก. ให้ประชาชนจัดตั้งบ่อพักน้ำทิ้งไว้ที่บ้าน
 - ข. ให้ความรู้แก่ประชาชนเรื่องการป้องกันน้ำเสีย
 - ค. ออกกฎหมายห้ามตั้งโรงงานใกล้แหล่งน้ำ
 - ง. ออกกฎหมายลงโทษผู้ทิ้งขยะลงสู่แม่น้ำ

8. ข้อใดแสดงถึงการนำวัสดุหมุนเวียนมาใช้ใหม่อย่างถูกวิธี
- นำขวดสารเคมีมาใช้บรรจุน้ำ
 - นำกับข้าวที่เหลือเมื่อ 2 วันที่แล้วมาทานต่อ
 - นำกระป๋องเบียร์ที่ใช้แล้วมาทำกระป๋องอมสิน
 - นำน้ำที่ซักเสื้อผ้าแล้วมาล้างจาน
9. สัตว์ป่าสงวนชนิดใดต่อไปนี้สูญพันธุ์แล้วจากประเทศไทย
- สมัน
 - กวางผา
 - ละมั่ง
 - กูปรี
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความจริง
- การล่าสัตว์ป่าเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้ทางอ้อม
 - ปัจจุบันป่าไม้เพิ่มขึ้นเนื่องจากการปลูกสวนป่าในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม
 - การไม่เข้มงวดของเจ้าหน้าที่รัฐเป็นสาเหตุให้สัตว์ป่าลดลง
 - การลักลอบตัดไม้ลดลง เนื่องจากรัฐจัดสรรพื้นที่ทำกินให้เกษตรกร
11. ข้อใดจัดการทรัพยากรน้ำได้ดีที่สุด
- การใช้น้ำอย่างประหยัด
 - การหาแหล่งน้ำใหม่เพิ่มเติม
 - การบำบัดน้ำเสียด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ
 - การขุดบ่อไว้เก็บกักน้ำใช้ยามขาดแคลน
12. กิจกรรมใดที่อธิบายความหมายของการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ชัดเจนที่สุด
- การขุดเจาะน้ำมันในอ่าวไทยเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง
 - การสร้างเขื่อนเก็บน้ำเพื่อนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - การนำสิ่งของเหลือใช้มาประดิษฐ์ให้เกิดประโยชน์ใหม่
 - การสำรวจค้นหาทรัพยากรธรรมชาติแหล่งใหม่เพื่อทดแทนแหล่งเก่าที่จะหมดไป
13. สิ่งมีชีวิตใดช่วยในการปรับปรุงคุณภาพดิน โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช
- รา
 - หอยทาก
 - ไส้เดือนดิน
 - ไส้เดือนฝอย

14. ข้อใดไม่ใช่การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ
- ใช้กังหันหมุนตีน้ำเสีย
 - ปลูกผักตบชวาในบ่อบำบัดน้ำเสีย
 - ทำให้ตกตะกอนด้วยการปั่น
 - เติมจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสารประกอบอินทรีย์ในน้ำเสีย
15. ในแหล่งน้ำที่มี DO สูง หมายความว่าอย่างไร
- น้ำนั้นเน่าเสียมา
 - น้ำนั้นขาดออกซิเจนมาก
 - น้ำนั้นมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่มาก
 - น้ำนั้นมีออกซิเจนละลายอยู่เป็นจำนวนมาก
16. ถ้าต้องการปลูกพืชเพื่อปรับปรุงดินที่ขาดแคลนธาตุในโตรเจนควรใช้พืชชนิดใด
- ไม้ผล
 - ไม้ดอก
 - พืชตระกูลถั่ว
 - พืชไร่
17. ข้อความใดต่อไปนี้เป็น ไม่ถูกต้อง
- ป่าเป็นที่มาของปัจจัยสี่
 - ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน
 - ผลิตผลจากป่าเป็นการใช้ประโยชน์โดยตรงจากป่า
 - ป่า หมายถึง สังคมของต้นไม้ และสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในสังคมนั้น
18. ป่าพรุเป็นป่าประเภทใด
- ป่าผลัดใบ
 - ป่าชายเลน
 - ป่าไม่ผลัดใบ
 - ป่าลักษณะพิเศษ
19. บึงเป็นแหล่งน้ำประเภทใด
- น้ำผิวดิน และแหล่งน้ำไหล
 - แหล่งน้ำจืด และแหล่งน้ำนิ่ง
 - แหล่งน้ำจืด และแหล่งน้ำไหล
 - แหล่งน้ำเค็ม และแหล่งน้ำนิ่ง
20. ข้อใดเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำ
- สร้างอ่างกักเก็บน้ำฝน
 - นำน้ำเสียไปใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร
 - อบรมชุมชนให้รู้จักวิธีป้องกันและกำจัดน้ำเสีย
 - สำรวจแหล่งน้ำใต้ดินและหาวิธีขุดเจาะมาใช้ประโยชน์

35. การรณรงค์ให้อาคารบ้านเรือนทั่วไปปลูกต้นไม้ เพื่อประโยชน์ในข้อใดมากที่สุด

- ก. ช่วยป้องกันอุทกภัย
- ข. ช่วยลดปริมาณ CO_2 ในอากาศ
- ค. ช่วยให้ฝนตกตามฤดูกาล
- ง. เป็นที่ร่มรื่นพักผ่อนหย่อนใจ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นาย ธวัชชัย วิจารณ์นิกรกิจ
วัน เดือน ปีเกิด	5 เมษายน พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	90/80 จรัญสนิทวงศ์ 96/2 แขวงบางอ้อ เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขต วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม สุโขทัย
พ.ศ. 2542	วท.บ. (ชีววิทยา) จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร