

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐานาราม กรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศิริพร ทิพย์สิงห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ตุลาคม 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
ศิริพร ทิพย์สิงห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

ตุลาคม 2545

41 152354

ศิริพร ทิพย์สิงห์. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ , อาจารย์ ดร.สมปราชญ์ วังบุญหนัก.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 3 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร ให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" และ 3) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการทำแผนที่ความคิด

ในการทดลองสอนใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างใช้ชุดการเรียนรู้การสอนจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ 1) ระบบนิเวศในโรงเรียน 2) แหล่งน้ำชุมชน 3) ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน 4) สภาพอากาศในชุมชน และ 5) เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี
3. นักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลอยู่ในระดับดี

DEVELOPMENT OF A LEARNING EXPERIENCE – BASED INSTRUCTIONAL PACKAGE
ON “LIFE AND ENVIRONMENT” WITH UTILIZATION OF THE WAT PRADITTHARAM
COMMUNITY IN BANGKOK AS SCIENCE LEARNING RESOURCES

AN ABSTRACT
BY
SIRIPORN TIPSING

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
October 2002

Siriporn Tipping. (2002). *Development Of A Learning Experience – Based Instructional Package on “Life and Environment” with Utilization of the Wat Pradittharam Community in Bangkok as Science Learning Resources*. Master thesis, M.Ed.(Science Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Natthapong Charoenpit, Dr. Sompratana Wongboonnuk.

The objectives of this study were threefold ; 1) to develop science instructional packages on “Life and Environment” with utilization of learning resources around the Wat Pradittharam’ s community to attain desirable quality, 2) to study group behaviors of M.S. I students exposed to the developed instructional packages, and 3) to study learning outcomes attained by individual students through the Mind - mapping technique.

Instructional experimentation was conducted by utilizing the 2002 forty M.S. I students of the Ratchapat Bansomdej Choapraya’s demonstration school as its sample. The understudied packages comprised five units ; 1) School Ecological System, 2) Community Water Resources , 3) Local Wastes and Sustainable Development , 4) Community Weather Conditions, and 5) Thailand’s Environmental Events.

The findings were :

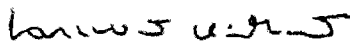
- 1) the developed instructional packages attained the “high” quality
- 2) group – work behaviors of students were at the “good” level
- 3) individual learning outcomes of students were at the “good” level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม"
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

ของ
นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์

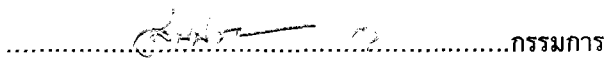
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

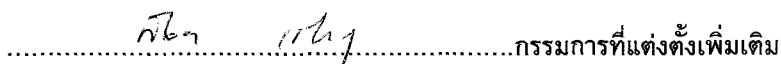


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่...๕...เดือน...กุมภาพันธ์...พ.ศ. 2545
1

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัลยา เล็กสกุล)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ธาณินทร์ ปัญญาวัฒนากุล)

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สมปราวณา วงศ์บุญหนัก กรรมการที่ปรึกษา ที่อุทิศเวลาอันมีค่ากรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการวิจัยและให้โอกาสนำผลงานวิจัยเผยแพร่ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล และอาจารย์ธานีทร์ ปัญญาวัฒนากุล ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าเกี่ยวกับปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์อนันต์ สุกุลกิม อาจารย์ ดร. สอน ทองปาน อาจารย์ ดร. วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล อาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ และอาจารย์พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์วันที สว่างอารมณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงกลด ประพิตรภา และอาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา ที่กรุณาให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สอน ทองปาน ได้ให้สารเคมีที่ใช้ในการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในแหล่งน้ำพร้อมกับได้แนะนำการใช้สารเคมี คุณณัฐพล แยมทวี ที่ประดิษฐ์เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างน้ำนำมาตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในแหล่งน้ำ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ตลอดจนคณาจารย์ และนักเรียน ที่กรุณาให้ความสะดวก สนับสนุนและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ นิสิตระดับปริญญาโทวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่ให้งกำลังใจและช่วยเหลือแนะนำในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผู้วิจัยรู้สึกเป็นเกียรติอย่างสูง และหวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากแหล่งการเรียนรู้ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่ได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแก่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีอุปการคุณทุกท่าน

ศิริพร ทิพย์สิงห์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ตอนที่ 1 สํารวจข้อมูลพื้นฐาน.....	4
ตอนที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน.....	4
ตอนที่ 3 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
สิ่งแวดล้อม.....	8
ความหมายของสิ่งแวดล้อม.....	8
ประเภทของสิ่งแวดล้อม.....	8
ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	9
ปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	10
ระบบนิเวศ.....	10
ความหมายของระบบนิเวศ.....	10
การจำแนกระบบนิเวศ.....	10
องค์ประกอบของระบบนิเวศ.....	11
ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ.....	12
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ.....	12
ความสมดุลของระบบนิเวศ.....	14
ทรัพยากรน้ำ.....	14
การจัดจำแนกน้ำในธรรมชาติ.....	14
ความสำคัญและประโยชน์ของน้ำ.....	15
ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ.....	16
มลพิษทางน้ำ.....	16

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ)	
แหล่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ.....	17
การตรวจสอบคุณภาพน้ำ.....	17
มาตรฐานคุณภาพน้ำ.....	19
อากาศ.....	20
ความสำคัญของอากาศ.....	20
มลพิษทางอากาศ.....	20
ความหมายของมลพิษทางอากาศ.....	20
แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ.....	21
การป้องกันมลพิษทางอากาศ.....	21
มาตรฐานคุณภาพอากาศ.....	22
ขยะมูลฝอย.....	24
ประเภทของขยะมูลฝอยและแหล่งที่มา.....	24
อันตรายจากขยะมูลฝอย.....	25
การกำจัดขยะ.....	25
ประชาชนกับการป้องกันปัญหาขยะมูลฝอย.....	27
แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	27
ความหมายของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	27
ประเภทของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	28
ประโยชน์และความสำคัญของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	30
การสำรวจและการค้นหาแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	31
การเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	32
การใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชุมชน.....	34
ข้อมูลชุมชนวัดประดิษฐาราม.....	35
ชุดการเรียนรู้การสอน.....	41
ความหมายชุดการเรียนรู้การสอน.....	41
ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอน.....	41
องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน.....	42
ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน.....	43
ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอน.....	45
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	46
ความหมายพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	46

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	หลักของพลังกลุ่ม.....	47
	องค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม.....	48
	ลักษณะของกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ	48
	บทบาทเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มหรือบทบาทที่มุ่งให้งานของกลุ่มสำเร็จ.....	50
	บทบาทในการรวมกลุ่มหรือบทบาทที่มุ่งเสริมสร้างกลุ่มให้กลุ่มสามารถดำเนินงานในการรวมกลุ่ม.....	50
	ทักษะการทำงานกลุ่มที่จำเป็นในการพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	51
	ประโยชน์ของการทำงานกลุ่ม.....	54
	ความสามารถในการนำเสนอผลงาน.....	54
	ความสัมพันธ์ของการนำเสนองานกับการพูด.....	55
	ลักษณะการพูดที่ดี	55
	การวัดภาคปฏิบัติ.....	57
	การวัดการปฏิบัติจริง.....	57
	วิธีการสังเกตการปฏิบัติจริง.....	58
	แนวทางในการวัดผลภาคปฏิบัติ.....	59
	เครื่องมือในการวัดผลภาคปฏิบัติ.....	59
	แผนที่ความคิด.....	61
	ความหมายของแผนที่ความคิด.....	61
	การสร้างแผนที่ความคิด.....	62
	เกณฑ์การให้คะแนนแผนที่ความคิด.....	64
	ประโยชน์ของแผนที่ความคิด.....	66
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	67
	งานวิจัยเกี่ยวกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	67
	งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน.....	68
	งานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	69
	งานวิจัยเกี่ยวกับแผนที่ความคิด.....	70
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	72
	ตอนที่ 1 สืบหาข้อมูลพื้นฐาน.....	72
	ตอนที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน.....	73
	ตอนที่ 3 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน.....	75
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ) การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
ศึกษาคุณภาพชุดการเรียนการสอน.....	81
ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	82
ศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด.....	83
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	85
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	85
สมมติฐานของการวิจัย.....	85
วิธีดำเนินการวิจัย.....	85
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
สรุปผลการวิจัย.....	86
อภิปรายผล.....	87
ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	98
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย.....	100
หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	101
ภาคผนวก ข ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพ ชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จาก แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร.....	111
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม.....	134
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการที่ใช้ในการประเมิน การให้คะแนนโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping).....	137
ภาคผนวก ค แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	139
ตารางแสดงพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	141
เกณฑ์การให้คะแนนการทำแผนที่ความคิด.....	143
ตารางสรุปผลการให้คะแนนผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด..	145

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก(ต่อ)	
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์ จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชน วัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร.....	148
ภาคผนวก จ ชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์ จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชน วัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร.....	189
ภาคผนวก ฉ ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด.....	266
ภาคผนวก ช ประมวลภาพการเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	274
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	279

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงหน่วยการเรียนรู้และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	4
2 แสดงเกณฑ์คุณภาพหน้าที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ.....	19
3 แสดงมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป.....	23
4 แสดงหน่วยการเรียนรู้และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	73
5 แสดงรายละเอียดการแบ่งช่วงเวลาในการใช้ชุดการเรียนการสอน.....	76
6 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน.....	81
7 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนโดยนักเรียน จำนวน 9 คน.....	82
8 แสดงค่าเฉลี่ยพฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่ม.....	83
9 แสดงผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด.....	83
10 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน.....	112
11 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน.....	114
12 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน.....	116
13 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน.....	118
14 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย.....	120
15 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน.....	122
16 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน.....	123
17 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน.....	125
18 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน.....	127
19 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน.....	129
20 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย.....	131
21 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน.....	133
22 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	134
23 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของรายการที่ใช้ในการประเมินการให้คะแนนโดยการทำ แผนที่ความคิด.....	137

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
24	แสดงคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	141
25	สรุปผลคะแนนผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด.....	145
26	เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ.....	212
27	แสดงดัชนีสัตว์น้ำ.....	215
28	แสดงดัชนีคุณภาพน้ำ.....	216
29	สรุปข้อมูลคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานครปี 2543.....	254

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แผนที่แสดงบริเวณที่ตั้งสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาและบริเวณโดยรอบ.....	38
2	แผนที่ชุมชนวัดประดิษฐาราม.....	39
3	กราฟแสดงปัญหาของชุมชนวัดประดิษฐาราม.....	40
4	องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอน.....	42
5	ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้การสอน.....	45
6	แสดงการสร้างแผนที่ความคิดอย่างง่าย.....	62
7	แสดงตัวอย่างแผนที่ความคิดอย่างง่าย.....	63
8	แสดงการให้คะแนนแผนที่ความคิด.....	65

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก เนื่องจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ เพิ่มจำนวนประชากรมนุษย์ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ทำให้มีความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้นก่อให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติอย่างรวดเร็ว และมีผลกระทบต่อสภาวะสมดุลของสิ่งแวดล้อมทั้งในแหล่งน้ำ ดิน อากาศ การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ทำได้ยากและเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ แต่จำเป็นต้องมีการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา ซึ่งแนวทางหนึ่งที่ทำได้ คือ การให้การศึกษาในเรื่องของสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้องแก่เยาวชน เพื่อให้เยาวชนเข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆ ในโลกของสิ่งมีชีวิต เห็นความสำคัญและมีจิตสำนึกที่จะร่วมกันรับผิดชอบในการพิทักษ์รักษาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ 25 ปี สวท. ม.ป.ป. : 88) การศึกษาเป็นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ทั้งรัฐบาลและเอกชนจึงให้ความสนใจต่อสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นอย่างมาก พระราชบัญญัติการศึกษา 2542 เน้นให้ครูสอดแทรกการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมลงในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยที่ครูจะมีโอกาสสร้างหลักสูตรขึ้นเองให้สอดคล้องกับท้องถิ่นของโรงเรียนในลักษณะที่ให้เกิดการเรียนรู้จากการคิดเองและปฏิบัติจริง เพื่อฝึกให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความตระหนักและการดูแลสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริงต่อไป (สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิช และนิรมล มุลจินดา. 2542 : คำนำ)

การจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ได้มีการบรรจุวิชาชีวิตกับสิ่งแวดล้อมไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 มาตรฐาน มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน โดยมีจุดประสงค์ชัดเจนที่จะสร้างความตระหนัก ความมีจิตสำนึกที่จะใช้ความรู้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในทุกวิถีทางที่จะช่วยกันดูแลและปกป้องรักษาสภาพแวดล้อมของโลกเราให้ยังคงดำรงอยู่ (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2544 :36-37) การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนนั้นค่อนข้างจะเป็นภาระหนักสำหรับผู้เกี่ยวข้องอยู่ไม่น้อย เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม นอกเหนือจากเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม แล้วยังมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งคือเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกที่ตึงามให้เกิดความรักความหวงแหนต่อสภาวะแวดล้อม มีความรู้สึกเป็นเจ้าของพร้อมที่จะช่วยกันทำนุบำรุงรักษาและปกป้องทรัพยากรสิ่งแวดล้อมให้คงคุณภาพที่ดีตลอดไป ซึ่งการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อนี้อาจเป็นภาระที่หนักแต่มีความจำเป็นอย่างยิ่งไม่อาจจะเลยได้ เพราะสภาวะแวดล้อมที่ประสบปัญหาวิกฤตอยู่ในขณะนี้ หลายต่อหลายกรณีมิใช่เกิดจากความไม่รู้ ไม่เข้าใจ แต่เกิดจากความไม่มีคุณธรรม ความเห็นแก่ตัว ความไม่รู้สึกเป็นเจ้าของ และไม่คำนึงถึงผลที่จะเกิดแก่ทรัพยากรส่วนรวมเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนเท่านั้น กระบวนการเรียนการสอนที่จะจัดให้กับนักเรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สำคัญดังกล่าวข้างต้นนั้น อาจดำเนินการได้หลายรูปแบบหลายกิจกรรม มีทั้งกิจกรรมในห้องเรียน

และกิจกรรมนอกห้องเรียน นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง ซึ่งส่งผลต่อจิตใจและความรู้สึกมากกว่าโดยการผ่านสื่ออื่นๆ (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2537 :16-17) ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรักและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จึงต้องเป็นกระบวนการที่เปิดกว้างให้ผู้เรียนได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ได้เผชิญสถานการณ์และหาทางเลือกหลากหลาย ได้คิดวิเคราะห์ ฝึกปฏิบัติจนประจักษ์จริง กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวเด็กย่อมเรียนรู้ในทุกหนทุกแห่งทั้งที่บ้าน โรงเรียน ชุมชน ครอบครัว กลุ่มเพื่อน สัตว์เลี้ยง และธรรมชาติแวดล้อม (สมน อมรวิวัฒน์ .2542 : 4) นอกจากนี้ ชัยพจน์ รังงาม(2542 : 10) ได้กล่าวถึงแหล่งการเรียนรู้เพื่อคนรอบรู้ว่า ตามพระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องได้รับความรู้จากครูในห้องเรียนเท่านั้น แหล่งการเรียนรู้มีอยู่รอบตัว พ่อ แม่ ชุมชน เพื่อน สถาบันศาสนา การเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการอ่านหนังสือพิมพ์ ดูโทรทัศน์ และการใช้คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าอินเทอร์เน็ต ก็จะทำให้ความรู้เองตามความต้องการและไม่มีความเครียดเพราะไม่ต้องท่องจำความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ถวิล มาตรเลียม (2542 : 11) ได้กล่าวไว้ว่านักเรียนไม่ใช่ผู้ที่จะมาคอยรับฟังคำบรรยายจากครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว จะต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยการปฏิบัติ ด้วยการทดลอง การอภิปราย ชักถาม และศึกษาค้นคว้าจากสื่อประเภทต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม ตลอดจนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ รุ่ง แก้วแดง (2543:83) ได้เสนอแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับนักเรียนอายุระหว่าง 6-24 ปี ไว้ 8 แหล่งด้วยกันคือ 1) สถานศึกษา 2) ครอบครัว 3) สถาบันศาสนา 4) สื่อมวลชน 5) ชุมชน 6) ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 7) เพื่อน 8) อินเทอร์เน็ต ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 (2542 : 6) ในมาตรา 9(5) และ 9(6) กล่าวไว้ว่าให้มีการระดมทรัพยากรจากแหล่งต่างๆ มาใช้ในการจัดการศึกษา และกระบวนการจัดการศึกษาให้ยึดหลักการมีส่วนร่วมของบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคม นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2543:18-20) ได้กล่าวไว้ในการปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด สูตรสำเร็จหรือกระบวนการ โดยยึดหลักเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ว่ากระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ กระบวนการเรียนรู้คือการค้นหา การปฏิบัติแสดงว่าจริง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องใกล้เคียงกับสภาพจริงในวิถีชีวิตของผู้เรียนในชุมชนและสังคม มุ่งสร้างบรรยากาศที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตโดยใช้สื่อที่หลากหลายในลักษณะองค์รวมที่เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้และความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเสนอกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน

การเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ จำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมใหม่ ๆ มาช่วยในการเรียนการสอน ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่ได้พัฒนาจากวิธีการเรียนการสอนหลายๆ ระบบเข้ามาประสมผสานให้กลมกลืนกันได้อย่างพอเหมาะ นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป้าหมายให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ไปทีละน้อย มีโอกาสคิดใคร่ครวญ มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้ลงมือปฏิบัติจริง และผู้เรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จโดยการทราบผลย้อนกลับทันทีหลังประกอบกิจกรรม (สุนันทา สุนทรประเสริฐ. มปป : 107) นอกจากนี้ชุดการเรียนสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูดำเนินการสอนไปตามลำดับขั้นตอน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมสูงได้ มีอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ในระยะเวลาสั้น ประสพผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้เร็ว ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ชุมชนวัดประดิษฐารามเป็นชุมชนที่อยู่ใกล้โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา บ้านเรือนส่วนมากเป็นบ้านไม้ 2 ชั้นอยู่ติดกัน การจราจรแออัด แหล่งน้ำที่ไหลผ่านชุมชนเริ่มเน่าเสีย มีสีดำ บางครั้งส่งกลิ่นเหม็น ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมคลองมักง่ายมีการทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ จากการศึกษาสภาพชุมชนวัดประดิษฐารามและการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อม แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และชุดการเรียนรู้การสอน ผู้วิจัยสนใจที่จะนำแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มาสร้างชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มาเป็นสื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน และได้ทำกิจกรรมหลากหลาย โดยอาศัยสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม เกิดความรักและหวงแหนสิ่งแวดล้อม มีความรู้สึกเป็นเจ้าของ พร้อมที่จะช่วยกันทำนุบำรุงรักษา และป้องกันทรัพยากรสิ่งแวดล้อมให้มีความปลอดภัยตลอดไป ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูนำแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีในท้องถิ่นและชุมชนมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความตระหนักและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืนตลอดไป กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่ของตนตามที่ได้รับมอบหมาย มีเหตุผล มีความใจกว้าง มีความรอบคอบในการตัดสินใจ มีการปรึกษาหารือ ร่วมกันแก้ปัญหา ในรูปของกิจกรรมกลุ่ม และนักเรียนมีโอกาสสรุปผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด ทำให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ออกมาเป็นแผนภาพเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม
3. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะได้ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ซึ่งได้พัฒนาจนมีคุณภาพด้วยการตรวจสอบพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ และมีศักยภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม และผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิดอยู่ในระดับดี

ชุดการเรียนรู้การสอนจะมีประโยชน์ดังนี้

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการนำตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอนจากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ มีความรับผิดชอบ มีเหตุมีผล มีความใจกว้าง และมีความรอบคอบในการตัดสินใจ

3. ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ในรูปของความคิดแบบองค์รวม เห็นความคิดรวบยอดจากเรื่องที่เรียนเป็นภาพและสามารถเก็บไว้ในหน่วยความจำได้ง่าย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ตอน แต่ละตอนมีขอบเขตดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

การสำรวจข้อมูลพื้นฐานกระทำโดยการสัมภาษณ์กลุ่มบุคคลที่รู้จักสภาพของชุมชนบริเวณสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 5 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้บริหาร 10 คน ครูวิทยาศาสตร์ 10 คน ผู้ปกครองนักเรียน 10 คน ศิษย์เก่า 10 คน และศิษย์ปัจจุบัน 10 คน รวมทั้งสิ้น 50 คน

ตอนที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาสำหรับการวิจัยครั้งนี้กำหนดขึ้นโดยมี 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยเกี่ยวข้องกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงหน่วยการเรียนรู้และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้	แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน	บริเวณสวนหย่อมโรงเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน	บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จพระเจ้าพระยา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน	บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จพระเจ้าพระยา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน	บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย	สืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 3 ขั้วนำชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการทดลองสอน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนจำนวน 40 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบจัดกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม"

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2.2.2 ผลการเรียนรู้รายบุคคล

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 แหล่ง ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน สำรวจระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน สำรวจแหล่งน้ำชุมชนบริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จพระยาทางด้านชีวภาพและกายภาพ ทางด้านชีวภาพสำรวจสัตว์น้ำจืดขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำส่วนทางด้านกายภาพสำรวจ สี กลิ่น ความขุ่นใส อุณหภูมิ และกระแสน้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน นักเรียนจัดทำแผนประเภทขยะในแหล่งน้ำและสอบถามชาวบ้านในชุมชนวัดประดิษฐารามถึงปัญหาขยะในชุมชนพร้อมกับให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นหลังจากการสอบถามชาวบ้าน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนศึกษาสภาพอากาศในชุมชน และทำการสำรวจปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยทางด้าน อากาศ น้ำ ขยะ ดิน ป่าไม้ ชลข ในอินเทอร์เน็ตและวารสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ในห้องสมุด

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยทำการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในช่วงโม่งอิสระ จำนวน 5 สัปดาห์ๆ ละ 2 วันๆ ละ 2 คาบต่อเนื่อง (คาบละ 50 นาที) รวม 18 คาบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” หมายถึง ชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้ปกครองนักเรียน ศิษย์เก่า และนักเรียนปัจจุบัน บริเวณเขตพื้นที่สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ชุดการเรียนรู้การสอนประกอบด้วยชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เนื้อหา วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี กิจกรรม และแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม ชุดการเรียนรู้การสอนชุดนี้ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้ ได้แก่ 1)ระบบนิเวศในโรงเรียน 2)แหล่งน้ำชุมชน 3) ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน 4)สภาพอากาศในชุมชน และ 5)เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

2. แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างในท้องถิ่นและชุมชนที่โรงเรียนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โรงงาน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต สื่อสารมวลชน สถานประกอบการ สถาบันศาสนา และบุคคล เป็นต้น

3. แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆตัว บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ได้อาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี 4 แหล่ง ได้แก่ 1) บริเวณสวนหย่อมโรงเรียน 2) บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จพระยาฯ 3) บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม และ 4) สืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์ ซึ่งแหล่งการเรียนรู้ทั้ง 4 แหล่งได้จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน 4 อันดับแรก โดยคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ เวลา งบประมาณ ความปลอดภัย ความสะดวก ตลอดจนเหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน

4. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ให้มีคุณภาพดี หมายถึง การสร้างองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนให้มีคุณภาพดีตามหลักเกณฑ์และ มาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านจุดประสงค์ ไขความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน กิจกรรม แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัด

5. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกในการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มวางแผนการทำงาน จนถึงสิ้นสุดกระบวนการทำงานเพื่อให้กลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบประเมินความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของ ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2544 : 136-137) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5 ระดับ คือ 5,4,3,2 และ 1 หมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ เกือบพอใช้ และควรปรับปรุงตามลำดับ

6. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด หมายถึง ผลการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นองค์รวมจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด ซึ่งใช้แบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลจากการทำแผนที่ความคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นปรับปรุงมาจากเกณฑ์การประเมินแผนที่ความคิดของ มนัส บุญประกอบ (2533 : 24 อ้างอิงจาก โนวาและโกวิน Novax and Gowin.1985) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5 ระดับ คือ 5,4,3,2 และ 1 หมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ เกือบพอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

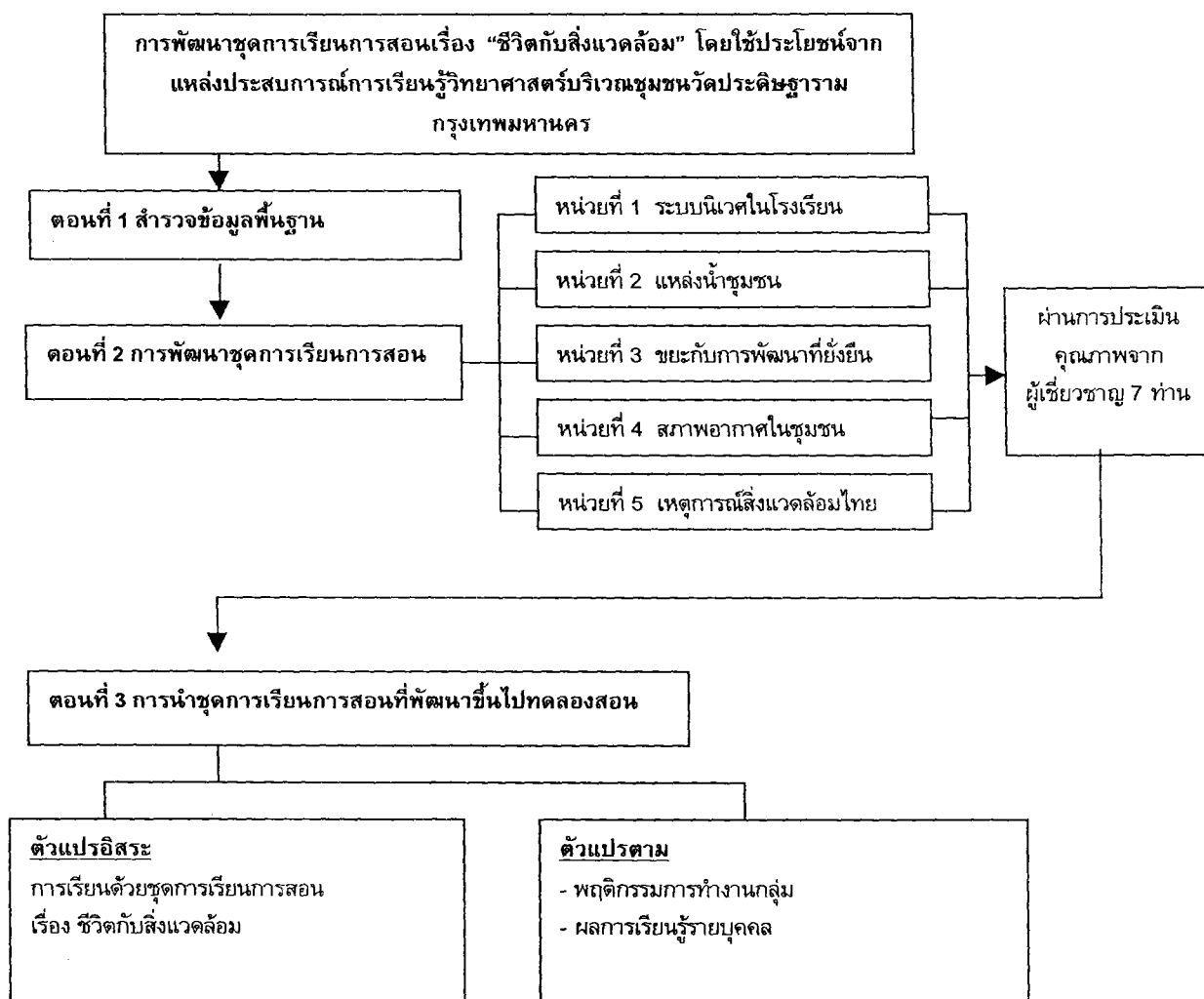
สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีผลการเรียนรู้รายบุคคล อยู่ในระดับดี

กรอบแนวคิดในการทำวิจัย



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ
 - ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
 - ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$), S.D

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
2. เอกสารเกี่ยวกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับข้อมูลชุมชนวัดประดิษฐาราม
4. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน
5. เอกสารเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
6. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการนำเสนอผลงาน
7. เอกสารเกี่ยวกับการวัดภาคปฏิบัติ
8. เอกสารเกี่ยวกับแผนที่ความคิด
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้
 - 9.2 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน
 - 9.3 งานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 - 9.4 งานวิจัยเกี่ยวกับแผนที่ความคิด

1. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

1.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม

สวัสดี โนนสูง (2543 : 1) ; มีชัย วรสายัณห์ (2535 : 1) ; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542 : 9) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมไว้ว่าสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวมนุษย์อาจจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น ทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งเป็นรูปธรรมและนามธรรม เช่น แม่น้ำ ถนน อากาศ บ้านเรือน

ภูเขา โบราณสถาน ประเพณี วัฒนธรรม ฯลฯ ทุกสิ่งล้วนมีอิทธิพลต่อมนุษย์ทั้งสิ้น

1.2 ประเภทของสิ่งแวดล้อม

สวัสดี โนนสูง (2543 : 1) : บัณฑิต ดุลย์รักษ์ (2542 : 3) และกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542 : 10 -11) ได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ประเภทกว้างๆ ดังนี้คือ

1. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Natural environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เป็นรูปธรรม สามารถมองเห็น สัมผัสได้ มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1.1 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ แสงแดด ความชื้น ดิน น้ำ อากาศ ภูมิประเทศ เป็นต้น

1.2 สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ พืช สัตว์

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Manmade environment) เป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการสร้างของมนุษย์ มนุษย์ได้สร้างขึ้นใหม่ให้เหมาะสมกับความต้องการหรือใช้ประโยชน์มากขึ้น จำแนกได้ 2 ประเภทดังนี้

2.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment) คือ สิ่งที่เป็นรูปธรรม มองเห็นจับต้องได้ ส่วนใหญ่เป็นสิ่งก่อสร้าง เช่น บ้านเรือน โรงงาน ถนน รถยนต์ เขื่อน เครื่องบิน โบราณวัตถุ โบราณสถาน เครื่องใช้ไฟฟ้า เทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

2.2 สิ่งแวดล้อมทางสังคม (Social environment) เป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อความเป็นระเบียบ เพื่อให้อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ได้แก่ กฎ ระเบียบ ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

1.3 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

วรรณะ อารีสินพิทักษ์ (2531 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ความจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีการเจริญเติบโต ตลอดจนมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค มนุษย์ต้องการอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ต้องการน้ำเพื่อบริโภคและอุปโภค และยังต้องการอากาศบริสุทธิ์เพื่อการหายใจและผ่อนคลาย และความสุขสบาย มีการประดิษฐ์เครื่องนุ่งห่ม เพื่อห่อหุ้มร่างกาย ป้องกันความร้อนหนาว และเพื่อความสวยงามอันเป็นวัฒนธรรมอันดี ในอันที่จะอยู่ร่วมกันในสังคม อีกทั้งจำเป็นต้องตั้งถิ่นฐานเพื่อการยังชีพ

2. การเพิ่มประชากร ปัจจุบันการเพิ่มประชากรทั่วโลกมีแนวโน้มสูงมากขึ้น เมื่อมีประชากรมากขึ้น ความต้องการบริโภคทรัพยากรเพิ่มขึ้นทุกวิถีทาง ทั้งด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ตลอดจนพลังงานต่าง ๆ ส่งผลให้มีการค้นหา และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมากมาย จนทำให้ทรัพยากรธรรมชาติทรุดโทรมลง หรือหมดสิ้นไป การเพิ่มประชากรก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ปัญหาการเมือง เช่น ปัญหาความแออัด ปัญหาการจราจร ปัญหาที่อยู่อาศัย และปัญหามลพิษ ตลอดจนปัญหาความยากจน

3. ความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ผลจากการนำความรู้ความสามารถ ตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องจักรใช้แทนแรงงานในการผลิต และความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เป็นการเร่งให้มีการขุดค้น ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อสนองความต้องการของตลาด และเพื่อผลกำไร ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม นอกจากจะได้ผลิตภัณฑ์แล้ว ยังมีของเสียที่เกิดจากขบวนการผลิตอีกด้วย ของเสียเหล่านี้ถูกปล่อยทิ้งให้กับสิ่งแวดล้อม แต่ความสามารถในการรับของเสียของบรรยากาศ น้ำดิน มีขีดจำกัด จึงเกิดผลกระทบต่อความสมดุลของสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ได้

4. ค่านิยมที่ไม่เหมาะสมในแต่ละสังคมหรือชุมชนต่างมีค่านิยมอันเป็นแนวความคิด พฤติกรรมที่สมาชิกในสังคมเห็นว่า มีคุณค่าและถูกต้องเป็นแนวทางในการปฏิบัติของสังคมนั้นๆ ค่านิยมบางประการ เช่น ความฟุ่มเฟือย ความมั่งคั่ง การถือประโยชน์ตนเองเป็นใหญ่ ค่านิยมที่ไม่เหมาะสมเหล่านี้เป็นเหตุก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่สิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และสิ่งแวดล้อมทางสังคม เช่น ความเสื่อมโทรมของอาคาร โบราณสถาน ศิลป วัฒนธรรม ตลอดจนความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

5. ความขัดแย้งทางการเมือง ความขัดแย้งกัน การแข่งขันกัน เป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของแต่ละสังคม ถ้ามีการขัดแย้งทางการเมือง การปกครอง ย่อมเป็นอุปสรรคต่อการปกครองและพัฒนาประเทศได้เจริญก้าวหน้า หากความขัดแย้งกันถึงขั้นรุนแรงถึงต้องต่อสู้และทำศึก สงคราม ย่อมเป็นอุปสรรค ต่อการพัฒนา และทำให้สิ่งแวดล้อมที่พึ่งามถูกทำลาย หรือแปรสภาพไปเพราะการต่อสู้และศึกสงคราม

6. อุบัติเหตุและภัยธรรมชาติ จากความคิดความสามารถทางการประดิษฐ์ของมนุษย์ตลอดจนการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในชีวิตประจำวัน หรือทางอุตสาหกรรม โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุย่อมมีมาก เนื่องจากความประมาท ความเลินเล่อ ความรู้เท่าไม่ถึงการ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินชีวิตและสิ่งแวดล้อม หากเป็นภัยธรรมชาติ เป็นต้นว่า อัคคีภัย อุทกภัย วาตภัย และแผ่นดินไหว ล้วนแต่เป็นการทำให้สิ่งแวดล้อมได้รับผลเสียหายทั้งสิ้น การเกิดอุบัติเหตุ หรือภัยธรรมชาติที่ร้ายแรงในแต่ละครั้ง นอกจากจะสร้างความเสียหายแก่สิ่งแวดล้อมแล้วยังก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพจิตอีกด้วย

1.4 ปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้ง 6 ประการ เป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมทรุดโทรม ความหมายของสิ่งแวดล้อมทรุดโทรมคือขบวนการของชีวิตและธรรมชาติต่างๆ อย่างรอบตัวเรา อันเกี่ยวข้องกันและมีผลต่อกันทั้งทางตรงและทางอ้อม ชำรุด ทรุดโทรมหมดสภาพของสิ่งแวดล้อม หรือทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอหมดสิ้น สูญพันธุ์ ตลอดจนการขาดสมดุลในระบบนิเวศและเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม ศิลปกรรม โบราณสถาน โบราณวัตถุเสื่อมโทรมเสียหาย สูญหายไป

2. สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ จากการเพิ่มจำนวนประชากร ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการพัฒนาทางอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยก่อให้เกิดปัญหามลพิษ หรือสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เป็นต้นว่า น้ำเสีย อากาศเสีย ความร้อนเพิ่ม เสียบบกวน นอกจากนี้ยังมียาฆ่าแมลง สารพิษปนเปื้อนในอาหารอีกด้วย

3. ภัยสังคม เป็นปัญหาสังคมอันสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม จากสังคมเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรม ความไม่เป็นระเบียบในสังคม ตลอดจนบุคคลิกภาพอันไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่นปัญหายาเสพติด ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาโสเภณี และปัญหาทางเพศ เป็นต้น

1.5 ระบบนิเวศ

1.5.1 ความหมายของระบบนิเวศ

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2516 : 63) ; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542 : 12) ; สวัสดิ์ โนนสูง (2543 : 63) ได้ให้ความหมายของระบบนิเวศไว้ว่า ระบบนิเวศ หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดการโยกย้ายถ่ายเทสารและพลังงานเป็นวัฏจักร

1.5.2 การจำแนกระบบนิเวศ

สวัสดิ์ โนนสูง (2543 : 64) ได้แบ่งระบบนิเวศออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ระบบนิเวศทางธรรมชาติและกึ่งธรรมชาติ (Natural and seminatural ecosystems) เป็นระบบที่ต้องอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์เพื่อการดำรงอยู่ จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1.1.1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด เช่น อ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ และ ทะเลสาบ

1.1.2 ระบบนิเวศทางทะเล เช่น ทะเล และมหาสมุทร

1.2 ระบบนิเวศบนบก แบ่งออกได้ 2 ชนิดดังนี้

1.2.1 ระบบนิเวศกึ่งบก ได้แก่ ป่าพรุ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำฝนท่วมขัง

1.2.2 ระบบนิเวศบนบกแท้ เช่น ป่าไม้ ท่งหญ้า และทะเลทราย

2. ระบบนิเวศเมือง – อุตสาหกรรม เป็นระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นใหม่และต้องพึ่งแหล่งพลังงานอื่นนอกจากพลังงานจากดวงอาทิตย์ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง และแร่นิวเคลียร์ เป็นต้น

3. ระบบนิเวศเกษตร เป็นระบบที่เกิดจากการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศทางธรรมชาติขึ้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตทางการเกษตร

1.5.3 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2516 : 63) และสวัสดิ์ โนนสูง (2543 : 65 - 66) ได้กล่าวว่า ระบบนิเวศทุกระบบ ย่อมประกอบขึ้นด้วยองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ 1) องค์ประกอบที่มีชีวิต และ 2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1. องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic components) ซึ่งแบ่งย่อยออกไปตามหน้าที่ได้ดังนี้

1.1 ผู้ผลิต (Producer) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตัวเอง จากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้สารสีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ ที่มีอยู่ในพืชสีเขียวทุกชนิดและแบคทีเรียบางชนิด พืชเหล่านี้จะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล โดยอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ และอนินทรีย์สารที่ได้จากเกลือแร่ในดินและน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศและน้ำ เพื่อนำไปใช้วัตถุดิบในการสร้างอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล อาหารที่สร้างขึ้นนี้จะประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อของลำต้น ใบ ดอก และผลของพืช

1.2 ผู้บริโภค (Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ตัวมันเองไม่สามารถสร้างอาหารได้ ต้องอาศัยการกินพืชและสัตว์อื่น ๆ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

1.2.1 ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร (Primary consumer) ผู้บริโภคประเภทนี้เป็นผู้บริโภคระดับแรกที่กินพืชเป็นอาหาร เช่น วัว ควาย กวาง ช้าง ม้า ฯลฯ

1.2.2 ผู้บริโภคที่กินสัตว์เป็นอาหาร (Secondary consumer) เช่น เสือ สิงโต หมาป่า เหยี่ยว งู จระเข้ ปลาฉลาม ปลาช่อน นกกระยาง เป็นต้น ผู้บริโภคประเภทนี้จะมีรูปร่างใหญ่ และแข็งแรงกว่าพวกสัตว์กินพืช มีระบบประสาทและกล้ามเนื้อเพื่อใช้ในการล่าเหยื่อ

1.2.3 ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร (Tertiary consumer) เช่น สุนัข แมว หนู ไก่ มนุษย์ ฯลฯ

1.3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) เป็นพวกที่ปรุงอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยซากของสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ จุลินทรีย์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่ ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา ยีสต์ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เหล่านี้ จะทำการย่อยสลายซากชีวิตต่างๆ โดยการขับเอนไซม์ออกมาย่อยสลายจนอยู่ในรูปของสารละลาย แล้วจากนั้นก็ดูดซับเข้าไปในลำตัวของมันต่อไป การย่อยสลายในระดับดังกล่าวได้ก่อให้เกิดสารประกอบในรูปของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งผู้ย่อยสลายจะทำหน้าที่เปลี่ยนสารอินทรีย์เหล่านี้ให้เป็นสารอนินทรีย์ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อให้พืชสีเขียวดึงไปใช้สร้างธาตุอาหารต่อไปใหม่

2. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic components) ซึ่งประกอบด้วย

2.1 อนินทรีย์สาร ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน น้ำไฮโดรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ฯลฯ

2.2 อินทรีย์สาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ซึ่งพืชและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กทั้งหลาย ทำการสังเคราะห์ขึ้นมาจากสารอนินทรีย์

2.3 ภูมิอากาศหรือสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ความเค็ม และความเป็นกรดเป็นด่าง

1.5.4 ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ (Food chain)

เมื่อสิ่งมีชีวิตหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตหนึ่งเป็นอาหารแล้วก็อาจถูกสัตว์อื่น ๆ กินเป็นอาหารต่อไปอีก ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของธาตุอาหารผ่านจากชีวิตหนึ่งไปสู่ชีวิตหนึ่ง การถ่ายทอดนี้ก็คือระบบของห่วงโซ่อาหารที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ ซึ่งเป็นการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนธาตุอาหารไปตามลำดับขั้นตอนของการบริโภค

ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศนั้นแบ่งออกได้ 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

1. โซ่อาหารแบบการล่าเหยื่อ เป็นขั้นตอนของโซ่อาหารจากพืชชั้นต่ำและจากสัตว์เล็กไปยังสัตว์ที่ใหญ่กว่า เป็นลักษณะของผู้บริโภคที่เป็นสัตว์กินเหยื่อแบบกัดกินหรือขากิน ผู้ล่าจะมีขนาดใหญ่กว่าเหยื่อเสมอและหากผู้ล่าเหยื่อมีขนาดเล็กกว่าเหยื่อก็กินเหยื่อที่มีเขี้ยวเล็บแหลมคม ที่ช่วยให้มีความสามารถในการตะปบกัดหรือออกไล่ล่าเหยื่อเป็นกลุ่ม ตัวอย่างเช่น

ข้าวโพด $\longrightarrow$ ตั๊กแตน $\longrightarrow$ นก
 หญ้า $\longrightarrow$ กวาง $\longrightarrow$ เสือ
 แหน $\longrightarrow$ ปลากระตี่ $\longrightarrow$ ปลาช่อน

2. โซ่อาหารแบบปรสิต เป็นโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากสัตว์ใหญ่ไปหาสัตว์เล็กตามลำดับ เช่น

กวาง $\longrightarrow$ ไร $\longrightarrow$ บัคเทรี $\longrightarrow$ ไวรัส

3. โซ่อาหารแบบซากอินทรีย์ เป็นโซ่อาหารที่เริ่มต้นจากซากชีวิตที่ตายแล้วไปยังสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เช่น

ขยะ $\longrightarrow$ บัคเทรี $\longrightarrow$ แมลง

ในระบบของห่วงโซ่อาหารการถ่ายทอดพลังงานจะถ่ายทอดโดยตรงจากชีวิตหนึ่งไปสู่ชีวิตหนึ่ง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารหลายชนิด หลายระดับและเหยื่อชนิดเดียวกันก็อาจถูกสิ่งมีชีวิตหลายชนิดกิน จนไม่อยู่ในระดับและขั้นตอนของห่วงโซ่อาหาร ลักษณะดังกล่าวจะเกิดความซับซ้อนกันในระบบของห่วงโซ่อาหารซึ่งเรียกว่า สายใยอาหารของห่วงโซ่อาหาร (Food web) ซึ่งสายใยของห่วงโซ่อาหารจะประกอบด้วย ห่วงโซ่อาหารหลายสายที่เชื่อมโยงกันอันแสดงถึงความสัมพันธ์อันสลับซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตในชุมชนของระบบนิเวศ ยิ่งสายใยของห่วงโซ่อาหารมีความสลับซับซ้อนมากเพียงใด ก็ได้แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศที่มีระบบความสมดุลสูง อันเนื่องมาจากมีความหลากหลายของชีวิตในระบบ

1.5.5 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ซึ่งดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นหมู่ เป็นกลุ่ม เป็นฝูง มีความสัมพันธ์ทั้งในด้านบวกและลบ ผลดีก็คือ การอยู่ร่วมกันเป็นฝูง จะทำให้มีการปกป้อง

อันตรายให้กัน มีการขยายพันธุ์ได้รวดเร็วขึ้น มีการแบ่งหน้าที่ เป็นผู้นำฝูง เช่น การรวมฝูงของช้าง ลิง ผึ้ง ต่อ แตน และนก ขณะเดียวกันก็มีผลในทางลบ เพราะการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มและดำรงชีวิตแบบเดียวกัน นั้น ก่อให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขัน และเกิดความหนาแน่นของประชากรมากเกินไป

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ภาวะการเป็นผู้อาศัย เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ฝ่ายผู้อาศัยเป็นผู้ได้รับประโยชน์ ผู้ให้อาศัยเป็นผู้เสียประโยชน์ เช่น ต้นกาฝาก ซึ่งเกิดบนต้นไม้ใหญ่ มีรากพิเศษที่เจาะลงไปยังท่อน้ำและท่ออาหารของต้นไม้เพื่อดูดน้ำและธาตุอาหารจากต้นไม้ใหญ่ หรือสัตว์ประเภทหมัด เรือด เห็บ ปลิง หากเหา ไร ที่เกาะอาศัยกินเลือดจากสัตว์ เป็นต้น

2.2 การล่าเหยื่อ เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตหนึ่งต้องตกเป็นอาหารของอีกชีวิตหนึ่ง เช่น กวางเป็นอาหารของเสือ ปลาเป็นอาหารของมนุษย์ ซึ่งสิ่งมีชีวิตล่าชีวิตอื่นเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่า และชีวิตที่ต้องตกเป็นอาหารนั้น เรียกว่า เหยื่อ

2.3 การได้ประโยชน์ร่วมกัน เป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ แต่ไม่จำเป็นต้องอยู่ด้วยกันตลอดเวลา นั่นคือบางครั้งอาจอยู่ด้วยกัน บางครั้งก็อาจแยกใช้ชีวิตอยู่ตามลำพังได้ เช่น นกเอี้ยงกับควาย การที่นกเอี้ยงเกาะอยู่บนหลังควายนั่นมันจะจิกกินเห็บให้กับควาย ขณะเดียวกันก็จะส่งเสียงเตือนภัยให้กับควายเมื่อศัตรูมาทำอันตรายควาย หรือแมลงที่ดูดกินน้ำหวานจากดอกไม้ มันก็จะช่วยผสมเกสรให้กับดอกไม้ไปด้วยพร้อมกัน

2.4 ภาวะแห่งการเกื้อกูล เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่เสียประโยชน์ แต่ก็ไม่ได้ประโยชน์ อย่างเช่น กล้วยไม้ป่า ที่เกาะอยู่ตามเปลือกของต้นไม้ใหญ่ในป่า อาศัยความชื้นและธาตุอาหารจากเปลือกไม้ แต่ก็ไม่ได้ขนไชรากเข้าไปทำอันตรายกับลำต้นของต้นไม้ ต้นไม้จึงไม่เสียประโยชน์ แต่ก็ไม่ได้ประโยชน์จากการเกาะของกล้วยไม้

2.5 ภาวะที่ต้องพึ่งพากันและกัน เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ถ้าแยกจากกัน เช่น

1) โลเคนที่ประกอบด้วยราและสาหร่าย สาหร่ายนั้นสามารถสร้างอาหารได้เอง แต่ต้องอาศัยความชื้นจากราและรากก็ได้อาหารจากสาหร่าย

2) ปลวกกินไม้เป็นอาหาร ในลำไส้ของปลวกไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อยเซลลูโลส ต้องอาศัยโปรโตซัว ซึ่งอาศัยอยู่ในลำไส้ปลวกเองเป็นตัวช่วยย่อยเซลลูโลส และโปรโตซัวเองก็ได้อาหารจากการย่อยนี้ด้วย

2.6 ภาวะของการสร้างสารปฏิชีวนะ เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ที่ฝ่ายหนึ่งไม่ได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งต้องเสียประโยชน์เกิดขึ้นเนื่องจากสิ่งมีชีวิตบางชนิดได้สังเคราะห์สารออกจากร่างกาย แล้วสารนั้นมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ราเพนิซิลเลียม สร้างสารเพนิซิลเลียมออกมาแล้วไปมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย

2.7 ภาวะการกีดกัน เป็นภาวะที่การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ไปมีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น ต้นไม้ใหญ่บังแสงไม่ให้ส่องถึงต้นไม้เล็กที่อยู่ข้างล่าง ทำให้ต้นไม้เล็กไม่อาจเติบโตได้

2.8 ภาวะของการแข่งขัน เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ซึ่งอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน ที่มีความต้องการที่อยู่อาศัยหรืออาหารอย่างเดียวกันในการดำรงชีวิต และ

ปัจจัยดังกล่าวนี้มีจำกัด จึงเกิดการแข่งขันเพื่อครอบครองที่อยู่อาศัยหรือแย่งชิงอาหารนั้น เช่น ต้นไม้สองต้นที่ขึ้นอยู่ในกระถางเดียวกัน

2.9 ภาวะการเป็นกลาง เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชีวิตในชุมชนเดียวกัน แต่ต่างดำรงชีวิตเป็นอิสระแก่กันโดยไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ต่อกัน

2.10 ภาวะการย่อยสลาย เป็นการดำรงชีวิตของพวกเห็ด รา แบคทีเรีย ที่มีชีวิตอยู่ด้วยการหลั่งสารเอนไซม์ออกมานอกร่างกาย เพื่อย่อยซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นรูปของเหลว แล้วดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ในรูปของเหลว ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารขึ้นในระบบนิเวศ

1.5.6 ความสมดุลของระบบนิเวศ

ความสมดุลของระบบนิเวศ หมายถึง สภาวะที่ปริมาณผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย มีสัดส่วนพอเหมาะกัน ปกติแล้วความสมดุลจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยกลไกในการปรับสภาวะตัวเอง และอาศัยองค์ประกอบที่มีชีวิตทำให้เกิดการหมุนเวียนของอาหาร ระบบนิเวศที่สมดุลจะได้รับพลังงานอย่างพอเพียง และไม่มีอุปสรรคขัดขวางวัฏจักรของธาตุอาหาร เนื่องจากมีการผลิตอาหารสมดุลกับการบริโภคหรือการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิต ขณะเดียวกันประชากรของสิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างไม่มีขีดจำกัด แต่ถ้ามีสิ่งมีชีวิตบางชนิดถูกทำลาย ความสมดุลของระบบจะลดลง เช่น บริเวณที่มีหิมะปกคลุมโลกซึ่งเป็นระบบนิเวศอย่างง่ายหรือไม่ซับซ้อน มีสิ่งมีชีวิตน้อยชนิด พืชที่ขึ้นอยู่ได้แก่ ตะไคร่น้ำ ไลเคน หญ้า และต้นหลิว พืชเหล่านี้เป็นอาหารของกวางคาริบูและกวางเรนเดียร์ กวางเป็นอาหารของคนและสุนัขป่า หนูเป็นอาหารของนกเค้าแมว ไก่ป่าเป็นอาหารของสุนัขจิ้งจอก ดังนั้นหากจำนวนของสิ่งมีชีวิตใดเปลี่ยนแปลงไปก็จะมีผลรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิตอื่นด้วย เพราะไม่มีโอกาสเลือกอาหารได้มากนัก สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเขตนี้จึงเปลี่ยนแปลงเร็วจนบางชนิดสูญพันธุ์ ซึ่งจะเห็นว่าระบบนิเวศที่ไม่ซับซ้อนจะเสียความสมดุลได้ง่ายมาก

1.6 ทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้เรื่อย ๆ ไม่มีวันหมดสิ้น เมื่อแสงแดดส่องมาบนพื้นโลกนั้นน้ำจากทะเลและมหาสมุทรก็จะระเหยเป็นไอลอยขึ้นสู่เบื้องบน เมื่อได้รับความเย็นและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ กระบวนการเช่นนี้เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลาเรียกว่าวัฏจักรน้ำ ทำให้น้ำเกิดขึ้นบนโลกอย่างสม่ำเสมอ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542 : 34)

ความหมายของน้ำ (Water) น้ำเป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุ ไฮโดรเจน (Hydrogen) และออกซิเจน (Oxygen) ในอัตราส่วน 1 : 8 โดยน้ำหนัก น้ำมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ (สวัสต์ โนนสูง. 2543 : 25)

1.6.1 การจำแนกน้ำในธรรมชาติ

สวัสต์ โนนสูง (2543) ได้จำแนกน้ำตามแหล่งที่พบได้ 3 ประเภทดังนี้

1. น้ำจากฟ้าหรือน้ำในบรรยากาศ คือน้ำที่เกิดจากการกลั่นของไอน้ำในบรรยากาศและตกลงสู่พื้นโลกซึ่งได้แก่ น้ำฝน หิมะ น้ำค้าง และหมอก น้ำฝนเป็นแหล่งที่สำคัญของน้ำท่าและน้ำใต้ดิน

2. น้ำผิวดินหรือน้ำท่า หมายถึง น้ำในบรรยากาศที่ตกลงมาและขังอยู่ตามพื้นผิวโลก เช่น น้ำทะเล น้ำในทะเลสาบ แม่น้ำลำคลอง หนอง และบึง น้ำเหล่านี้จะมีเขตดิน เศษซากพืชและซากสัตว์ปนอยู่มาก จึงขุ่นและไม่สะอาดเท่าที่ควร

3. น้ำใต้ดิน เกิดจากน้ำผิวดินที่ซึมลงจนถึงชั้นของดินและหินซึ่งซึมผ่านลงไม่ได้จึงสะสมอยู่ตามช่องว่างของเนื้อดิน มี 2 ประเภทคือ

3.1 น้ำในดินหรือน้ำใต้ดินชั้นบนหรือน้ำบ่อ พบในระดับต้น ขุดมาใช้ได้ด้วยแรงคน น้ำจะมากในฤดูฝน มีออกซิเจนอยู่พอประมาณแต่มีความขุ่นมาก

3.2 น้ำบาดาลหรือน้ำใต้ดินชั้นล่าง อยู่ลึกถึงชั้นดินดานหรือชั้นของหิน มีความสะอาดกว่าน้ำชนิดอื่น ๆ เพราะผ่านการกรองของดินชั้นบน จัดว่าเป็นน้ำใต้ดินที่แท้จริงเพราะมักจะมียูคลอเวลาแม้แต่ในหน้าแล้ง

1.6.2 ความสำคัญและประโยชน์ของน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในร่างกายและสิ่งมีชีวิตต้องการน้ำในการดำรงชีวิตดังนี้ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2543 : 34 - 35) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของน้ำไว้ดังนี้

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดื่มกิน การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย ฯลฯ
2. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ และแหล่งน้ำเป็นที่ยูอาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ
3. ในอุตสาหกรรม ต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิต เช่น ใช้ล้างของเสียเป็นต้น
4. แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทางคมนาคม เป็นแหล่งท่องเที่ยวของมนุษย์

สวัสดี โนนสูง (2542 : 27 - 28) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของน้ำที่มีต่อมนุษย์ไว้หลายประการดังนี้

1. มีความจำเป็นต่อความคงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ชีวิตมนุษย์เริ่มพัฒนามาจากน้ำร่างกายคนเราจะมีน้ำประกอบร้อยละ 70 โดยน้ำจะช่วยให้เนื้อหนังสดหรือเต่งตึง ช่วยในการย่อยอาหาร ช่วยปรับอุณหภูมิของร่างกาย และช่วยในการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย ถ้าขาดน้ำเราจะมีชีวิตอยู่ได้เพียง 3 วันเท่านั้น แต่ขาดอาหารอยู่ได้นับเดือน
2. มีความสำคัญต่อการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ เพราะแหล่งน้ำก่อให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์
3. เป็นแหล่งหรือบ่อเกิดของทรัพยากรอื่น เช่น ก่อให้เกิดทรัพยากร ป่าไม้ เป็นแหล่งอาหารทะเลและน้ำจืด ใช้เป็นแหล่งผลิตพืชและสัตว์น้ำ
4. มีความจำเป็นต่อการผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การผลิตผลไม้กระป๋อง อุตสาหกรรมเหมืองแร่ และการผลิตเหล็กกล้า
5. ใช้ผลิตพลังงาน เช่น การสร้างเขื่อนกั้นน้ำและอาศัยพลังงานน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตพลังงานจากเครื่องจักรไอน้ำ น้ำจึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ถ่านหินขาว (White Coal)
6. ใช้ชำระล้างสิ่งสกปรก เช่น การใช้ล้างเครื่องนุ่งห่มและเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ
7. ใช้เป็นตัวทำละลายและเจือจางสารอื่น ๆ เพราะน้ำมีฤทธิ์เป็นกลางจึงไม่ทำให้คุณสมบัติอื่นเปลี่ยนแปลง
8. น้ำเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ บริเวณที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบมักจะมีภูมิทัศน์ที่สวยงาม ทำให้รู้สึกสดชื่น ชุ่มเย็น เหมาะแก่การพักผ่อนหย่อนใจ เล่นกีฬาทางน้ำหรือดำน้ำเพื่อชมความงามใต้ผืนน้ำ เช่นบริเวณชายทะเล แม่น้ำ น้ำตก ลำธาร
9. ใช้ในการดับเพลิง มีความจำเป็นมากตามเมืองใหญ่

10. อำนวนโยบายทางด้านคมนาคมขนส่ง เพราะการเชื่อมโยงกันของแหล่งน้ำในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระหว่างประเทศ ทำให้มนุษย์ไปมาหาสู่กันได้สะดวกซึ่งช่วยให้สังคมมนุษย์มีความเจริญมากขึ้น

11. มีนโยบายทางด้านการเมืองและความมั่นคงของประเทศ แม่น้ำเป็นสิ่งที่ขัดขวางตามธรรมชาติจึงมักใช้เป็นแนวพรมแดน และยังใช้เป็นเส้นทางในการบรรเทาภัยอีกด้วย

1.6.3 ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

1. ปัญหาด้านปริมาณ

1.1 การขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้ง สาเหตุที่สำคัญ

- 1) ป่าไม้ถูกทำลายมากโดยเฉพาะป่าต้นน้ำลำธาร
- 2) ลักษณะพื้นที่ไม่เหมาะสม
- 3) ขาดการวางแผนการใช้น้ำที่เหมาะสม
- 4) ฝนตกน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานาน

1.2 การเกิดน้ำท่วม อาจเกิดจากสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุร่วมกัน

- 1) ฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน
- 2) ป่าไม้ถูกทำลายมาก ทำให้ไม่มีสิ่งใดจะช่วยดูดซับน้ำไว้
- 3) ภูมิประเทศเป็นที่ลุ่ม และการระบายน้ำไม่ดี
- 4) น้ำทะเลหนุนสูงกว่าปกติทำให้น้ำจากแผ่นดินระบายลงสู่ทะเลไม่ได้

แหล่งเก็บกักน้ำตื้นเขินหรือได้รับความเสียหายจึงเก็บน้ำได้น้อยลง

2. ปัญหาคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (น้ำเสีย)

2.1 การทิ้งสิ่งของและระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำสกปรกและน้ำเหม็นจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้มักเกิดตามชุมชนใหญ่ๆ ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำหรือท้องถิ่นที่มีโรงงานอุตสาหกรรม

2.2 สิ่งที่ปกคลุมผิวดินถูกน้ำชะล้างและไหลลงสู่แหล่งน้ำมากกว่าปกติ มีทั้งสารอินทรีย์ อนินทรีย์ และสารเคมีที่ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งทำให้น้ำขุ่นได้ง่ายโดยเฉพาะในฤดูฝน

2.3 มีแร่ธาตุเจือปนอยู่มากจนไม่เหมาะแก่การใช้ประโยชน์ น้ำที่มีแร่ธาตุปนอยู่เกินกว่า 150 ppm (parts per million หรือส่วนต่อล้านส่วน) เมื่อนำมาดื่มทำให้เกิดโรคนี้ได้

2.4 การใช้สารเคมีที่มีพิษตกค้าง เช่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเมื่อถูกฝนชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ

3. ปัญหาการใช้น้ำอย่างไม่เหมาะสม เช่นใช้มากเกินไปจนความจำเป็น โดยเฉพาะเมื่อเกิดภาวะขาดแคลนน้ำ หรือการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้มากเกินไปจนดินทรุด เป็นต้น

4. ปัญหาการเปลี่ยนแปลงดินฟ้าอากาศเนื่องจากปรากฏการณ์ เอล นินโญ (EL Nino) และลานินา (La Nina)

1.6.4 มลพิษทางน้ำ (Water Pollution)

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในขณะเดียวกัน น้ำยังเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจขั้นพื้นฐาน เช่น การชลประทาน การประมง การสาธารณสุข โภค การคมนาคม อุตสาหกรรม ตลอดจนการระบายของเสียจากชุมชนและโรงงาน อุตสาหกรรม เมื่อมีการใช้น้ำในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ย่อมทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไปอาจไม่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ อีก

1.6.5 แหล่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ

วรรณะ อารีสินพิทักษ์ (2531 : 44) ; และ (สวัสดี โนนสูง (2542 : 120 - 121) ได้กล่าวถึงแหล่งที่มาของภาวะมลพิษทางน้ำจากแหล่งสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

1. การทิ้งสิ่งสกปรกและของเหลือใช้จากแหล่งชุมชน ได้แก่ การทิ้งเศษอาหาร การทิ้งน้ำชักล้าง น้ำโสโครก และขยะมูลฝอย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอินทรีย์สารที่ถูกย่อยได้ ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลดลง
2. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานน้ำตาล แป้งมัน และโรงงานผลิตเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะระบายน้ำทิ้งทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียหรือจะระบายน้ำร้อนที่ใช้หล่อเย็นเครื่องจักรลงสู่แหล่งน้ำทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น
3. ของเสียและสารพิษจากการเกษตรกรรม การระบายมูลสัตว์และเศษอาหารลงแหล่งน้ำ รวมทั้งการใช้ปุ๋ยและสารพิษที่ตกค้างในดินซึ่งถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำจะให้น้ำเสีย
4. มลพิษจากการทำเหมืองแร่ การทำเหมืองตามชายฝั่งและน้ำทิ้งจากเหมืองจะทำให้เกิดตะกอนดิน อาจมีสารเคมี กรด ด่าง และคราบน้ำมัน ทำให้แหล่งน้ำขุ่นข้นหรือเน่าเสียได้เช่นกัน
5. การขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและวัตถุดิบพิษทางเรือ การขนถ่าย ลักลอบทิ้ง หรือการเกิดอุบัติเหตุทางทะเลทำให้เกิดปัญหาคราบน้ำมันและปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำได้เช่นกัน เช่น ปีพ.ศ. 2538 เกิดคราบน้ำมันตามผิวน้ำ ทะเลแถบชายหาดบางแสน พัทยา สัตหีบ และระยอง ทำให้ความเสียหายแก่พืชและสัตว์น้ำเต็ม การเลี้ยงสัตว์น้ำ ตลอดจนการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก
6. การที่น้ำฝนชะล้างมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะกรณีที่ไม่ได้ถูกทำลาย ซึ่งจะทำได้ อินทรีย์วัตถุที่ปกคลุมผิวดินและหน้าดินถูกน้ำกัดเซาะหรือพัดพาลงสู่แหล่งน้ำได้ง่าย ทำให้น้ำสกปรกและขุ่นข้น

1.6.6 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ตามหลักวิชาการการตรวจสอบคุณภาพน้ำทำได้ 3 วิธีคือ

1. การวัดโดยประสาทสัมผัส เช่น การดูสี กลิ่น หรือชิมดู แต่วิธีการนี้มีความไม่แน่นอนสูง โดยเฉพาะในประเทศอุตสาหกรรม น้ำที่ใสบริสุทธิ์ อาจไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เลย อันเป็นผลมาจากฝนกรด
2. การวัดด้วยวิธีการทางเคมี เป็นวิธีการที่ดี มีความแม่นยำ แต่ต้องตรวจวัดหลายอย่าง เช่น วัดค่าความเป็นกรดด่าง วัดปริมาณออกซิเจนในน้ำวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี วิธีนี้จึงมีข้อด้อยในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์ที่มีราคาแพง บางขั้นตอนต้องใช้สารเคมีที่ใช้ได้หนึ่งเดียว การตรวจทางเคมีจึงไม่สามารถทำได้บ่อยหรือต่อเนื่อง
3. การวัดทางชีวภาพ มาจากข้อมูลที่ว่า สิ่งมีชีวิตที่พบคือข้อสรุปของปัจจัยแวดล้อมทุกอย่างในแหล่งน้ำ การสำรวจชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจึงถือเป็นวิธีการที่ได้ผลแม่นยำที่สุด ใช้อุปกรณ์ราคาถูก บุคคลทั่วไปก็สามารถตรวจสอบเองได้

การตรวจสอบคุณภาพน้ำและดัชนีชี้วัดอย่างง่าย

การตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นสิ่งจำเป็นทำให้ทราบถึงระดับการปนเปื้อนมลพิษของน้ำ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมและจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมมิให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ดัชนีชี้วัดอย่างง่ายเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยอาศัยการสังเกต (นิภาพรรณ กังสกุลนิมิต. 2544 : 51 - 52)

1. สีและกลิ่น อาศัยการสังเกตสีและกลิ่นที่เปลี่ยนไปหรือผิดปกติไปของน้ำนั้น ๆ อาจนำตัวอย่างน้ำมาเทียบสีและกลิ่นกับน้ำสะอาด ที่ปราศจากมลภาวะ

2. อุณหภูมิ สามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิน้ำหากสังเกตเห็นว่าอุณหภูมิสูงผิดปกติจากธรรมชาติ

3. น้ำมันและไขมัน สังเกตว่ามีคราบไขมันลอยเป็นฝ้าที่ผิวน้ำ

4. พี เอช (pH) สามารถใช้กระดาษลิตมัส เพื่อทดสอบระดับของความเป็นกรด - เบส

5. ความโปร่งใสและความขุ่นของน้ำ เปรียบเหมือนการมองเห็นว่าแสงผ่านได้มากน้อยเพียงไร

6. ออกซิเจนละลายน้ำ หากน้ำมีออกซิเจนน้อย กุ้ง ปลา จะพบเห็นที่ผิวน้ำมากขึ้น และเมื่อขาดออกซิเจน สัตว์ต่าง ๆ จะตาย น้ำจะเน่าเสีย

7. พืชน้ำบางชนิดสามารถเป็นดัชนีบ่งถึงสภาวะปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำ เช่น สาหร่าย “เทา” ผักแว่น ซึ่งจะไม่สามารถอยู่ได้ในน้ำคุณภาพต่ำ มีการปนเปื้อนมลพิษ

8. พืชน้ำอีกประเภทหนึ่งจะเจริญขึ้นมามากหากมีสารอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ในน้ำมาก เช่น ผักตบชวา สาหร่ายทั่วไป ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

9. การใช้ดัชนีชีวภาพเพื่อวัดระดับคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยอาศัยดัชนีด้านชีววิทยา คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บนท้องน้ำ หรือเรียกว่า สัตว์หน้าดิน

กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบในน้ำมีคุณภาพแตกต่างกันจะเป็นดัชนีที่บ่งชี้คุณภาพน้ำว่ามีออกซิเจนละลายอยู่มากหรือน้อยดังลำดับของสัตว์หน้าดินในที่นี้ จะเรียงจากบนลงล่างตามความทนทานต่อมลภาวะมากที่สุด นั่นคือ หนอนแมลงวันตอกไม้

1. ตัวอ่อนแมลงสโตนฟลาย

2. ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว

3. ตัวอ่อนหนอนปลอกน้ำที่มีปลอก

4. ตัวอ่อนหนอนปลอกน้ำที่ไม่มีปลอก

5. ตัวอ่อนแมลงปอ

6. กุ้งและปู

7. หนอนแดง

8. ไส้เดือนน้ำจิ๊ด

9. หนอนแมลงวันตอกไม้

10. สารซักฟอกในน้ำ สามารถทดสอบโดยเอาตัวอย่างใส่ขวดเขย่า สังเกตดูความเป็นฟองมากหรือฟองน้อย

1.6.7 มาตรฐานคุณภาพน้ำ

เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

ตาราง 2 แสดงเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม	หมายเหตุ
1	อุณหภูมิ (Temperature)	°C	23-32	โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2	ความเป็นกรด-เบส (pH)		5-9	โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย
3	ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ล.	ต่ำสุด 3	และมีออกซิเจนละลายอยู่อย่างเพียงพอ
4	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	มก./ล.	สูงสุด 30	
5	ความขุ่น (Turbidity) -ความโปร่งใส (transparency) -สารแขวนลอย (suspended solids)	ชม.	30-60 สูงสุด 25	วัดด้วย Secchi disc

ที่มา: เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ภาคผนวก ด)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ผู้วิจัยนำหลักการเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพน้ำ และดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำอย่างง่ายเป็นกรอบเนื้อหาในการดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของแหล่งน้ำ

1.7 อากาศ

อากาศที่เราหายใจอยู่ทุก ๆ วินาที มีเป็นส่วนผสมของก๊าซต่าง ๆ รวมทั้งไอน้ำซึ่งระเหยมาจากพื้นน้ำในแหล่งต่าง ๆ ด้วย อากาศที่ไม่มีไอน้ำอยู่ด้วยเราเรียกว่า “อากาศแห้ง” ส่วนอากาศที่มีไอน้ำปนอยู่ด้วย เราเรียกว่า “อากาศชื้น” ไอน้ำในบรรยากาศมีอยู่ระหว่างร้อยละ 0 ถึง 4 ของอากาศทั้งหมด อากาศแห้ง มีส่วนผสมของก๊าซโดยประมาณดังนี้ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2516 : 63 – 65)

ไนโตรเจน	ร้อยละ	78
ออกซิเจน	„	21
อาร์กอน	„	0.93
ก๊าซอื่น ๆ	„	0.07

1.7.1 ความสำคัญของอากาศ

ทวี หอมขงและคณะ (2538 : 23) ได้กล่าวถึงความสำคัญของอากาศไว้ดังนี้

1. อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในการหายใจและปล่อยก๊าซที่จำเป็นสำหรับพืชใช้ในการปรุงอาหารในเวลากลางวัน และคายก๊าซที่จำเป็นต่อการหายใจของสัตว์และทำให้อากาศบริสุทธิ์ ลดมลพิษในอากาศ
2. อากาศทำให้อุณหภูมิของโลกอบอุ่นพอเหมาะแก่การอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหากไม่มีอากาศช่วยป้องกันอาจทำให้อุณหภูมิในช่วงกลางวันในแถบบริเวณศูนย์สูตรสูงเกินไปและบางแห่งอาจเย็นจัดมากในช่วงกลางคืน
3. อากาศทำหน้าที่เสมือนเกาะป้องกันอันตรายจากรังสีชนิดต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์ เช่น โอโซน ทำหน้าที่ กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดดให้จางลง มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ก่อให้เกิดมะเร็งที่ผิวหนัง และตาเป็นต้อกระจก
4. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดการหมุนเวียน เกิดลม เมฆ ฝน หมอก ฤดูกาล และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติซึ่งมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ ในด้านการเกษตร คมนาคม เป็นต้น
5. อากาศเป็นตัวกลางให้เกิดเสียงในการติดต่อสื่อสารของมนุษย์และสัตว์
6. ความดันของอากาศนำไปใช้ประโยชน์ขึ้นกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์

1.7.2 มลพิษทางอากาศ

อากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของชีวิต หากมนุษย์ขาดอากาศหายใจเพียงไม่กี่นาที ก็ต้องเสียชีวิต อากาศบริสุทธิ์จึงมีความสำคัญมาก กรุงเทพฯ และเมืองใหญ่ สภาพอากาศอยู่ในชั้นอันตรายมีมลพิษเกิดขึ้นตลอดเวลา อันเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น คvdnดำ คvdnขาว จาการรถประเภทต่าง ๆ คvdnเขม่า จากโรงงาน ก๊าซพิษที่ปนออกมา ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ทวี หอมขง และคณะ . 2538 : 123)

1.7.3 ความหมายของมลพิษทางอากาศ

สุรภี โรจนอารยานนท์ (2532 : 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มลพิษทางอากาศ หมายถึง การที่มีสิ่งแปลกปลอมซึ่งเป็นสารมลพิษปะปนเข้าสู่บรรยากาศโดยทางธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด ไฟไหม้ป่า หรือโดยการกระทำของมนุษย์ ทำโดยทางตรงและทางอ้อม เป็นปริมาณมากจนเกิดผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ พืช หรือวัตถุต่างๆ ส่วนใหญ่แล้วภาวะมลพิษทางอากาศมักเสียในเมืองใหญ่ๆ ที่มีอาคารสิ่งก่อสร้าง

สร้างสูง มีการจรรจบกัปตั้งและติดขัดหรือในเขตอุตสาหกรรมใหญ่ๆ ซึ่งสารมลพิษที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศในขณะหนึ่งมีปริมาณมากเกินไปและไม่สามารถกระจายออกไปได้ทันทั่วทั้งที่

ทวี หอมขงและคณะ (2538:144 - 150) ได้ให้ความหมายไว้ว่ามลพิษทางอากาศ หมายถึง สภาวะที่มีสิ่งเจือปนอยู่ในอากาศเป็นปริมาณมากจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และทรัพย์สินตลอดจนสัตว์และพืชทั่วไป

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2542 : 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่ามลพิษทางอากาศ หมายถึง ก๊าซของเสียที่เป็นอันตราย ซึ่งมนุษย์ปล่อยออกสู่อากาศมลพิษในอากาศบางชนิดเราสามารถมองเห็นได้ เช่น คว้น หรือฝุ่น แต่มีมลพิษในอากาศอีกหลายชนิดที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ มลพิษทางอากาศทำให้ความสมดุลของก๊าซในอากาศที่ปกป้องโลกของเราต้องเสียไป

1.7.4 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ

สวส์ดี โนนสูง (2543 : 130 - 131) ได้กล่าวถึงแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศดังนี้

1. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ปกติจะมีอันตรายน้อยกว่าสาเหตุที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เพราะจุดกำเนิดมักอยู่ห่างไกลและแพร่สู่ชุมชนในปริมาณที่ไม่ก่อผลเสียรุนแรง เช่น
 - 1.1 การนำเสียของอินทรีย์วัตถุทำให้เกิดก๊าซและกลิ่นเหม็น
 - 1.2 ภูเขาไฟระเบิด ก่อให้เกิดก๊าซและคว้น
 - 1.3 ลมพายุและแผ่นดินไหว จะทำให้เกิดฝุ่นละออง
 - 1.4 กัมมันตรังสีที่เกิดตามธรรมชาติ
 - 1.5 ละอองเกสรดอกไม้ที่มีปริมาณมาก
2. เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ที่สำคัญได้แก่
 - 2.1 โรงงานอุตสาหกรรม ก่อให้เกิดปัญหาคว้นหรือไอเสีย
 - 2.2 การใช้เครื่องจักร เครื่องยนต์ ทำให้เกิดไอเสียและก๊าซพิษ
 - 2.3 การก่อสร้าง จะทำให้มีฝุ่นละอองในอากาศมากขึ้น
 - 2.4 การทำเหมืองแร่และเกษตรกรรม เช่น การบุกเบิกพื้นที่ด้วยเครื่องจักรกลและเผาป่าและเศษซากพืชเพื่อปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ จะก่อให้เกิดฝุ่นและคว้น
 - 2.5 การดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การหุงต้มอาหาร เผาขยะ การทิ้งขยะมูลฝอย หรือการเกิดน้ำเน่าเสียตามชุมชนแออัด จะทำให้เกิดคว้นและก๊าซ
 - 2.6 การใช้แร่กัมมันตรังสี เช่น การใช้หรือทดลองระเบิดนิวเคลียร์ และการสร้างโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ จะทำให้สารกัมมันตรังสีปนเปื้อนในอากาศ
 - 2.7 การใช้ก๊าซ ของแข็ง หรือของเหลวที่ก่อให้เกิดสารระเหย ตัวอย่างสารพวกนี้ ได้แก่ คลอรีน แอมโมเนีย และน้ำมันเชื้อเพลิง

1.7.5 การป้องกันมลพิษทางอากาศ

ภาวะมลพิษทางอากาศ เป็นปัญหาของสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องได้รับการพิจารณาควบคุม เพื่อให้บรรยากาศมีความปลอดภัยแก่ชุมชน การควบคุมมลภาวะทางอากาศ จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ทั้งด้านนักวิชาการสิ่งแวดล้อม เจ้าหน้าที่ทางด้านนิติบัญญัติ การดำเนินการจะต้องสอดคล้อง และสัมพันธ์ซึ่งกันและกันด้วย วิธีการดำเนินการนั้นจะต้องกระทำควบคู่กันเสมอไป ดังต่อไปนี้ (สุรภี ไรจน์อารยานนท์. 2532 : 28)

1. ออกกฎหมาย (Regulation) กฎหมายหรือกฎต่าง ๆ ที่จะกำหนดขึ้นนั้น จะต้องให้มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กันทางวิชาการเสมอ เช่น มาตรฐานของน้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐานของไอเสียที่อนุญาตให้ปล่อยสู่บรรยากาศได้ กฎหมายที่จะตราออกใช้จะต้องกำหนดข้อจำกัดมาตรฐานของสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามที่ทางวิชาการได้ตรวจวิเคราะห์และวิจัยแล้วว่า การมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดจึงจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชนได้ ทั้งนี้เพื่อให้การปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมมลภาวะทางอากาศเป็นไปโดยสะดวกและถูกต้อง

2. การแบ่งเขตเฉพาะ (Proper Zoning) หมายถึงการจัดวางผังเมือง หรือชุมชนออกเป็นเขตหรือย่านต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมตามสภาพของท้องถิ่น และกิจกรรมของชุมชน เช่น ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม ย่านที่อยู่อาศัย ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมและปฏิบัติงานเกี่ยวกับการแก้ปัญหามลภาวะทางอากาศได้สะดวกยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถช่วยลดอันตรายและเหตุรำคาญอันพึงมีต่อชุมชนให้มีอยู่ในเขตจำกัดอีกด้วย

3. การควบคุมการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ (Control of Activities) หมายถึงการดำเนินงานเพื่อควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชนโดยเฉพาะกิจกรรมอันเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดสารที่เป็นต้นเหตุ ทำให้เกิดอากาศเสีย จะต้องได้รับการควบคุมอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อยู่ในมาตรฐานถูกต้องตามหลักวิชา ไม่ปล่อยให้สิ่งเจือปนที่เป็นสารพิษออกสู่บรรยากาศเกินกว่าอัตราที่กำหนดไว้ ทั้งนี้จะต้องมีการร่วมมือประสานงานกันระหว่างหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น

4. การให้การสุขศึกษาแก่ชุมชน (Community Health Education) การให้การศึกษาด้านภาวะแวดล้อมแก่ชุมชน มีความสำคัญสำหรับโครงการควบคุมมลภาวะทางอากาศเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นวิธีการที่จะช่วยให้ประชาชนได้ทราบ และเข้าใจถึงวิธีปฏิบัติอันถูกต้อง ในชุมชนมีกิจกรรมต่าง ๆ มากมายที่เป็นแหล่งกำเนิดของมลภาวะทางอากาศ ในกิจกรรมบางประเภทประชาชนผู้ปฏิบัติอาจไม่เข้าใจว่าที่ได้ปฏิบัติไปเช่นนั้นก่อให้เกิดสารมลพิษเจือปนสู่บรรยากาศมากกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นการให้การศึกษากับประชาชนด้วยวิธีการต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการดำเนินการควบคุมมลภาวะทางอากาศได้เป็นอย่างดี

1.7.6 มาตรฐานคุณภาพอากาศ

เป็นการกำหนดระดับมลพิษในบรรยากาศสูงสุด ซึ่งยินยอมให้มีได้ในบรรยากาศตามกฎหมาย เพื่อป้องกันมิให้เกิดอันตรายต่อประชาชนหรือระบบนิเวศน์ (วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์และคณะ . 2538 : 355) ดัชนีคุณภาพอากาศ ในปัจจุบันจะตรวจวัดมลพิษต่อไปนี้

1) ดัชนีคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ได้แก่ คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) , ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) , ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) , ฝุ่นรวม (TSP) ฝุ่นเล็ก (PM-10) , โอโซน O₃ และ ตะกั่ว (Pb)

2) ดัชนีหรือมลพิษที่ตรวจวัดในไอเสียรถยนต์ ได้แก่ คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) , ไฮโดรคาร์บอน (HC) และควันดำ (เขม่า)

มาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป

กรมควบคุมมลพิษได้ปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศไทย ดังตาราง 3 โดยได้รับมติเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ตาราง 3 แสดงมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป

สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง		ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง		ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง		ค่าเฉลี่ย 1 เดือน		ค่าเฉลี่ย** 1 ปี		วิธีการตรวจวัด
	มล./ ลบ.ม.	ส่วนใน ล้าน ส่วน	มล./ ลบ.ม.	ส่วนใน ล้าน ส่วน	มล./ ลบ.ม.	ส่วนใน ล้าน ส่วน	มล./ ลบ.ม.	ส่วนใน ล้าน ส่วน	มล./ ลบ.ม.	ส่วนใน ล้าน ส่วน	
ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)	34.2	3.0	10.26	9	-	-	-	-	-	-	Non-Dispersive Infrared Detection
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	0.32	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	Chemiluminescence
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	0.78	0.3	-	-	0.3	0.12	-	-	0.1	0.04	UV-Fluorescence
ฝุ่นรวม (TSP)	-	-	-	-	0.33	-	-	-	0.1	-	Gravimetric-High Volume
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM - 10)	-	-	-	-	0.12	-	-	-	0.05	-	Gravimetric -High Volume Volume
โอโซน (O ₃)	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	Chemiluminescence
สารตะกั่ว (Pb)	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	Atomic Absorption Spectrometer

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ 2540 “สถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียง ปี 2538”

หมายเหตุ * : ค่าความเข้มข้นของก๊าซ คำนวณที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

** : ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

/a : ค่ามาตรฐาน SO₂ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง

.1,300 มคก./ลบ.ม.สำหรับพื้นที่แม่เมาะ

.780 มคก./ลบ.ม. สำหรับบริเวณทั่วไป (ยกเว้นในพื้นที่แม่เมาะ)

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) ซึ่งประกาศใน

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 52 ข. วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสภาพอากาศ มลพิษทางอากาศ แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ การป้องกันมลพิษทางอากาศ มาตรฐานอากาศ ผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบเนื้อหาในการดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน เพื่อให้เกิดแนวคิดในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.8 ขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอย คือของเหลือทิ้งจากขบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์ซึ่งเป็นปัญหาของโลกสมัยใหม่ เหตุอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเติบโตของเมืองอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจจะมีขยะมูลฝอยที่มีลักษณะแตกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด เช่น มูลฝอยจากบ้านเรือน ส่วนใหญ่จะเป็นเศษอาหารที่เหลือจากการเตรียมการปรุงและการบริโภค รวมทั้งเศษกระดาษ พลาสติกและของที่ไม่ใช้แล้ว มูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมก็มีลักษณะต่างๆ แปรเปลี่ยนตามประเภทอุตสาหกรรมนั้น ๆ มูลฝอยที่ถูกทิ้งอยู่ตามถนน แม่น้ำ ลำคลองที่สาธารณะต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเป็น ใบไม้ เศษกระดาษ ถูพลาสติก เศษดิน เป็นต้น ซึ่งมูลฝอยที่เกิดขึ้นเหล่านี้หากปล่อยปละละเลยไม่ดำเนินการเก็บรวบรวมนำไปกำจัดอย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากจะทำให้ชุมชนขาดความสะอาดเรียบร้อยและเป็นที่น่ารังเกียจแล้ว ยังทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อสภาพแวดล้อมอย่างมากมาย เช่น การปนเปื้อนของแหล่งน้ำและปนเปื้อนของอากาศ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่กระจายของเชื้อโรค ตลอดจนก่อให้เกิดความรำคาญต่าง ๆ จากกลิ่นและฝุ่นตลอดจนเป็นต้นเหตุของอัคคีภัยได้ (กรมวิชาการ.2539 : 43)

1.8.1 ประเภทของขยะมูลฝอยและแหล่งที่มา

กนก จันทรทอง (2541 : 58 - 59 ; อ้างอิงจาก ณรงค์ ณ เชียงใหม่ . 2525 : 185 - 187) ขยะมูลฝอยจากแหล่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากบ้านเรือน ท้องถนน ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม มีมากมายหลายชนิด ได้แก่

1. ขยะสด ขยะพวกนี้มีความชื้นปนอยู่ ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก เศษเนื้อ เศษผลไม้ ขยะเหล่านี้มาจากครัวของบ้าน ภัตตาคาร โรงอาหาร ตลาด ฯลฯ ขยะสดจะส่งกลิ่นรบกวนและเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคต่างๆเพราะส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารอินทรีย์และยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพาหะนำโรคต่าง ๆ เช่น แมลงวัน แมลงสาบ และหนู

2. ขยะแห้ง เป็นขยะที่มาจากบ้านเรือน และจากการทำธุรกิจอื่น ๆ ที่มิใช่ขยะสดหรือเถาเถา ได้แก่ เศษยาง เศษรองเท้า ภาชนะแตก เศษไม้ ขยะเหล่านี้จัดเป็น 2 พวกย่อย ๆ คือ

2.1 ขยะที่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ไม้ หญ้า เศษผ้า เศษกระดาษ

2.2 ขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ เศษโลหะ เศษแก้ว เศษกระเบื้อง

3. เถ้าถ่าน เป็นสิ่งที่เหลือทิ้งจากการเผาไหม้วัตถุต่าง เช่น ถ่านหิน เศษกระดาษ หญ้า เป็นต้นเถ้าถ่านจะมาจากโรงงานซึ่งต้องใช้พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้และจากบ้านเรือนที่มีการหุงต้มอาหาร

4. ซากสัตว์ ซากสัตว์ส่วนใหญ่จะพบบริเวณริมถนน ซึ่งเกิดจากรถยนต์ชนหรือทับตาย เช่น สุนัข แมว วัว ควาย เป็นต้น จะส่งกลิ่นเหม็นรบกวน และเป็นที่น่าสมเพชแก่ผู้พบเห็น และถ้าหากสัตว์เหล่านี้ตายลงไปด้วยโรคแอนแทรกซ์ โรคกลัวน้ำ ก็จะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคที่เป็นอันตรายมาก

5. ขยะตามท้องถนน เป็นขยะที่อยู่บนถนน ได้แก่ เศษฝุ่น มูลสัตว์ ขยะจากยานพาหนะ เศษไม้ เศษหญ้า รวมทั้งขยะที่มาจากคนเดินเท้า

6. สิ่งขับถ่ายของมนุษย์ เช่น อุจจาระ ปัสสาวะ ที่หมักไว้นานในบ่อเกรอะจนเป็นสีดำ เรียกว่า Night Soil เมื่อบ่อเกรอะเต็ม จะต้องถ่ายออกไปเพื่อกำจัดต่อไป สิ่งรบกวนที่เกิดขึ้น คือ กลิ่นเหม็นระหว่างการขนถ่าย

7. ปุ๋ยคอก ส่วนใหญ่มีในบริเวณที่มีการเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย ม้า หมู แพะ แกะ เป็นต้น มูลสัตว์เหล่านี้หากปราศจากการดูแลจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงที่ไม่พึงปรารถนา เช่น แมลงวัน

8. ซาครยนต์ ได้แก่ รถยนต์เก่า ๆ ที่ไม่ใช่แล้วนำไปทิ้งไว้ ทำให้ไม่น่าดู

9. มูลฝอยจากโรงงาน ทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และโรงฆ่าสัตว์ จะมีการทิ้งเศษอาหาร และวัตถุต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

10. สิ่งรื้อถอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการรื้อถอนอาคารบ้านเรือน และสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เช่น เศษไม้ เศษตะปู เศษกระเบื้อง เศษอิฐ ฯลฯ

11. มูลฝอยจากการก่อสร้าง หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เหลือทิ้งจากการก่อสร้าง ตกแต่งซ่อมแซมอาคารบ้านเรือน เช่น เศษไม้ ขี้เลื่อย ฝุ่นจากดินทราย ปูนซีเมนต์ เศษกระเบื้อง ฯลฯ

12. ตะกอนจากน้ำโสโครก เป็นพวกของแข็งหรือตะกอนที่แยกออกจากน้ำโสโครก ตะกอน ที่มีปัญหาคือตะกอนที่เป็นอินทรีย์สารที่ผ่านการย่อยของระบบปรับปรุงสภาพน้ำโสโครกมาแล้ว จะต้องเอาไปกำจัดต่อไป

13. มูลฝอยเป็นอันตราย เป็นสิ่งปฏิกูลที่ก่อให้เกิดปัญหายุ่งยากในการกำจัด เช่น กระป๋องสี กระป๋องทินเนอร์ พลาสติก รวมทั้งสิ่งปฏิกูลที่มีเชื้อโรคจากโรงพยาบาลหรือที่มีสารกัมมันตรังสีปนอยู่ จำต้องใช้วิธีการกำจัดเป็นพิเศษ

1.8.2 อันตรายจากขยะมูลฝอย

กนก จันทรทอง (2541 : 60) ได้กล่าวถึงอันตรายจากขยะมูลฝอยไว้ดังนี้

1. เกิดความรำคาญด้านสายตา มีกลิ่นเหม็นรบกวนระบบการหายใจ มักเกิดจากการเน่าเสียของสารอินทรีย์

2. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและแมลงนำโรคมาสู่คนเรา เช่น ยุง แมลงวัน แมลงหวี แมลงสาบ หนู เป็นต้น

3. ขยะมูลฝอยปริมาณมากที่กองทิ้งไว้ จะเกิดการเน่าเสียทำให้ดินบริเวณนั้นเสียไปด้วย และเมื่อฝนตกลงมากก็จะชะล้างสิ่งโสโครกจากกองขยะไหลลงสู่แหล่งน้ำใกล้เคียงและซึมลงสู่ระบบน้ำใต้ดินก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำขึ้นมา นอกจากนี้ขยะยังทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน และแม่น้ำ ลำคลองตื้นเขิน

4. เกิดมลพิษทางอากาศหากมีการเผาขยะมูลฝอยไม่ถูกวิธี เช่น การเผาพลาสติกในที่เปิดโล่ง จะทำให้เกิดเขม่าและสารพิษ ก๊าซพิษแพร่กระจายสู่บรรยากาศ

1.8.3 การกำจัดขยะ

จากสภาพที่เป็นมาทั้งในอดีตจนกระทั่งปัจจุบันขยะมูลฝอยจึงยังคงเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดความสกปรกและความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง การกำจัดขยะมูลฝอยของกรุงเทพฯ เขตเทศบาล ตลอดจนสุขาภิบาลส่วนใหญ่ยังเป็นการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีกองบนพื้น ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีมูลฝอยเพียงส่วนน้อยที่ถูกนำไปกำจัดโดยวิธีทำปุ๋ยและวิธีเผาในเตาเผา ปัจจุบันพบว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยสำหรับดำเนินการเก็บรวบรวมและกำจัดมูลฝอยของชุมชนต่าง ๆ ทั่วประเทศตกประมาณ 200 - 400 บาท/ตัน ของมูลฝอยที่เก็บขนมาได้ นอกจากนี้ท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังขาดระบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญในด้านต่าง ๆ รวมทั้งยังไม่มี การวางแผนงานในการจัดการอย่างละเอียดรัดกุม

กรมวิชาการ (2539 : 45 - 46) ได้กล่าวไว้ว่าการกำจัดขยะสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. กองไว้ให้เน่าเปื่อย แต่วิธีนี้ใช้ได้ผลดีคือเมื่อชุมชนมีผู้ผลิตขยะน้อยเท่านั้น นอกจากนั้นแล้วขยะต้องเป็นวัตถุที่เน่าเปื่อยไปตามธรรมชาติได้ง่าย เช่น ใบตอง เศษอาหาร เชือกกล้วย แต่ส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการจัดขยะด้วยวิธีนี้แทบทุกแห่ง ซึ่งทำให้เกิดปัญหาทางด้านกลิ่นรบกวน

2. ผึ่งกลบ ที่ผึ่งกลบขยะต้องอยู่ห่างจากชุมชนพอสมควร หลุมขนาดใหญ่ที่ขุดขึ้นต้องมีการกรุกกันอย่างดี จะปล่อยให้หน้าผาซึมลงไปใต้ดินจนถึงตาน้ำไม่ได้เพราะจะเป็นการแพร่เชื้อโรคได้ง่าย การกำจัดขยะด้วยวิธีนี้มีปัญหาเรื่องการขนส่ง เมืองขนาดใหญ่อย่างกรุงเทพฯ ยังประสบปัญหาการขนขยะไปผึ่งกลบเนื่องจากสิ้นเปลืองค่าขนส่งมากเกินไป วิธีผึ่งกลบที่ทำได้ผลจะทำได้ในเมืองเชียงใหม่ หาดใหญ่นครราชสีมา เป็นต้น

3. วิธีเผา ขยะที่จะนำมาเผาต้องผ่านการคัดเลือก คือ ของที่ไหม้ไฟได้ ซึ่งเศษวัสดุบางอย่าง เมื่อถูกความร้อนก็ยังปล่อยก๊าซที่เป็นพิษออกมาเช่น พลาสติก บางประเภทพวกนี้ต้องแยกออกต่างหากในเมืองใหญ่เทศบาลต้องแยกเองก็ต้องเพิ่มต้นทุนลงไปในช่วงการสูงมาก นอกจากนี้ขยะในเมืองไทยนั้นค่อนข้างแฉะ การระบายขยะประเภทนี้อาจต้องใช้พลังงานช่วยซึ่งก็ยิ่งสิ้นเปลืองขึ้นไปใหญ่ แต่เมืองใหญ่ของกรุงเทพฯ นั้นดูเหมือนไม่มีทางเลือก เพราะใช้วิธีอื่นก็ไม่ได้ผล เหตุนี้รัฐบาลจึงมีความคิดในเรื่องการตั้งโรงงานเผาขยะขนาดใหญ่ ๆ กันขึ้น ซึ่งมีราคาแพงมาก

4. การนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ วิธีที่กรุงเทพฯ เคยเลือกใช้คือการนำขยะเป็นปุ๋ยสำหรับบำรุงดินที่ใช้ในการเกษตร ขยะที่เป็นกระดาษกลับไปผลิตเป็นกระดาษใหม่ออกมา เอาพลาสติกกลับไปหลอมแล้วผลิต เป็นเครื่องใช้ชนิดใหม่ เอาพวกเหล็ก โลหะ ไปใช้พร้อมเปลี่ยนสภาพเป็นของอย่างใหม่ เป็นต้น

1.8.4 ประชาชนกับการป้องกันปัญหาขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยนอกจากจะทำให้บ้านเมืองสกปรกเป็นบ่อเกิดของเชื้อโรค และสัตว์นำโรคแล้วยังเป็นสาเหตุหนึ่งที่จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษอื่นตามมามากนั้นประชาชนควรร่วมกันจัดการขยะดังนี้ (กรมวิชาการ. 2539 : 47-48)

1. ก่อนที่จะทิ้งขยะมูลฝอยลงถังรองรับขยะมูลฝอยหยุดคิดสักนิดว่า เราสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยและนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ได้ไหม แนวคิดนี้มีอยู่ 5 ข้อ หรือ "5R" คือ

"R1 - REUSE" (การใช้ใหม่ใช้ซ้ำ) เป็นการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำแล้วอีกหลายครั้ง เช่น นำขวดใส่กาแฟที่หมดแล้วมาใส่น้ำตาล ใส่ทิอ์พี ฯลฯ

"R2 - REPAIR" (การซ่อมแซมใช้ใหม่) เป็นการนำวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ซึ่งจะเป็นมูลฝอยมาซ่อมแซมใช้ใหม่เพื่อให้ใช้งานได้อีกหลายครั้ง เช่น ซ่อมแซมวิทยุ ปะยางรถยนต์ที่ชำรุด เป็นต้น

"R3 - RECYCLE" (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่) เป็นการนำมูลฝอยมาแปรรูป หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากเดิมแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำแก้วแตกมาหลอมผลิตเป็นแก้วหรือกระจกใหม่

"R4 - REJECT" (การหลีกเลี่ยง) เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้มูลฝอย หรือของเสียอันตราย รวมทั้งหลีกเลี่ยงการใช้ของที่ใช้แล้วผิดวัตถุประสงค์ เช่น กระป๋องหรือขวดใส่อาหารหรือน้ำดื่ม ถุงพลาสติกใส่ของที่ใช้แล้วต้องหลีกเลี่ยงในการนำมาใส่อาหารที่ร้อน ๆ เป็นต้น

"R5 - REDUCE" (การนำมาทำปุ๋ย) ขยะเปียก จำนวนเศษอาหาร ใบไม้ ผลไม้ ถ้าขุดหลุมฝังจะได้ปุ๋ยธรรมชาติเอาไปบำรุงต้นไม้ได้อย่างดี

2. ควรมีถังขยะประจำบ้าน ไม่ทิ้งขยะตามที่สาธารณะต่างๆ เช่น ถนน สนามหญ้า แม่น้ำ ลำคลอง ฯลฯ และควรมีการแยกประเภทขยะก่อนนำไปทิ้งและแยกทิ้งลงในถังรองรับขยะมูลฝอยหลายใบ ได้แก่ ถังใบที่ 1 ใส่กระดาษ ถังใบที่ 2 ใส่พลาสติก ถังใบที่ 3 ใส่เศษแก้วขวด ถังใบที่ 4 ใส่เศษโลหะอลูมิเนียม ถังใบที่ 5 ใส่เศษอาหาร พืช ผัก ผลไม้ ถังใบที่ 6 ใส่ของเสียอันตราย เช่น ถ่านไฟฉาย กระป๋องยาฆ่าแมลง ฯลฯ

3. ควรแนะนำเพื่อนๆ ให้รักษาความสะอาดในบ้าน ในโรงเรียน ในที่ทำงาน โดยทิ้งขยะมูลฝอยเรียบร้อยนอกบ้านและไม่ควรทิ้งขยะมูลฝอยในเขตบ้านของผู้อื่น

4. หากบ้านเราไม่อยู่ในชุมชนไม่มีเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาล สุขาภิบาล เราจัดขยะมูลฝอยเอง ไม่ควรกองทิ้งไว้ หรือเผากลางแจ้งตามถนนหนทางแต่ควรนำขยะมูลฝอยไปฝังในที่ดินของเรา

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับขยะมูลฝอย ประเภทและแหล่งที่มา อันตราย การกำจัด และประชาชนกับขยะ ผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบเนื้อหาในการดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

2. เอกสารเกี่ยวกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาหลายท่านที่ใช้คำหลายคำแตกต่างกันออกไป เช่น แหล่งความรู้ ทรัพยากรข้อมูล แหล่งความรู้ชุมชน แหล่งวิชาชุมชน แหล่งวิชาการชุมชน แหล่งทรัพยากรในชุมชน แหล่งทรัพยากรในห้องถิ่น แหล่งวิทยาการ แหล่งวิทยาการในชุมชน แหล่งวิทยาการศึกษานอกโรงเรียน แหล่งการศึกษานอกโรงเรียน จากคำที่กล่าวมาข้างต้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำว่า แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทัศนีย์ ศุภเมธี (2532 : 80) ; พรพจน์ ประเสริฐนิติพงษ์ (2533 : 7) ; บรรจง วรณสุริยะ (2535 : 8) ; อัญญา รัตนอุบล (2539 : 74) และนิจอพร สุขสวัสดิ์อำนาจ (2541 : 6) ได้ให้ความหมายของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวในห้องถิ่น และชุมชนที่โรงเรียนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นตัวบุคคล หน่วยงานต่างๆ ที่สามารถให้คุณค่าต่อการศึกษาและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวในห้องถิ่นและชุมชนที่โรงเรียนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ อาคารสถานที่ บุคคล ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หนังสือ สิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ และเครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ประเภทของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

รุ่ง แก้วแดง(2543 : 83) ได้แบ่งประเภทของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับนักเรียนอายุระหว่าง 6 – 24 ปี ไว้ 8 แหล่งดังนี้

1. สถานศึกษา 2. ครอบครัว 3. สถาบันศาสนา
4. สื่อมวลชน 5. ชุมชน 6. ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
7. เพื่อน 8. อินเทอร์เน็ต

นิจอพร สุขสวัสดิ์อำนาจ(2541 : 6) ได้แบ่งประเภทของแหล่งวิทยาการในชุมชนออกเป็น

4 ประเภท

1. แหล่งวิทยาการที่เป็นตัวบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถและสามารถถ่ายทอดความรู้ความสามารถที่มีอยู่ให้แก่นักเรียนได้ ซึ่งตัวบุคคลอาจอยู่ในภาครัฐหรือเอกชนก็ได้ บุคคลในภาครัฐ เช่น แพทย์ พยาบาล ครู อาจารย์ บุคคลในภาคเอกชน นักธุรกิจ เกษตรกร พ่อแม่หรือผู้ปกครองนักเรียน

2. แหล่งวิทยาการที่เป็นสถานที่ หมายถึง สถานที่ที่ครูหรือนักเรียนสามารถใช้เป็นที่ศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพวิทยา ซึ่งแบ่งเป็น สถานที่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ทุ่งหญ้า ป่าไม้ แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นต้น และสถานที่ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น พิพิธภัณฑ์ ห้องสมุด สวนสัตว์ เป็นต้น

3. แหล่งวิทยาการที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ หมายถึง สื่อโสตทัศนศึกษา เครื่องมือ เครื่องใช้ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ที่ครูหรือนักเรียนสามารถนำมาใช้ในการจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งแบ่งเป็น 1) วัสดุที่มีอยู่ในธรรมชาติ 2) วัสดุที่มนุษย์สร้างขึ้น

4. แหล่งวิทยาการที่เป็นกิจกรรม หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นหรือชุมชน ซึ่งครูหรือนักเรียนสามารถใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนหรือทำให้เกิดการเรียนรู้ตามหลักสูตร เช่น นิทรรศการวิทยาศาสตร์ การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ การได้วาที่ทางวิทยาศาสตร์ การปฐกฐาทางวิทยาศาสตร์ การอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ทัศนีย์ ศุภเมธี (2532 : 81) ได้แบ่งแหล่งวิทยาการในชุมชนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ทรัพยากรบุคคล (Human Resources) ในแต่ละท้องถิ่นนั้นมักจะประกอบด้วยบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ความถนัดพิเศษในวิชาการต่างๆ เช่น การอาชีพ การศาสนา วัฒนธรรม การปกครอง การสาธารณสุข เป็นต้น ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1.1 วิทยาการท้องถิ่น ได้แก่ ผู้ที่มีถิ่นฐานบ้านเรือนและประกอบอาชีพอยู่ในท้องถิ่นนั้น ๆ ได้แก่ ข้าราชการ พ่อค้า ช่างนา ช่างสวน ชาวไร่ พระสงฆ์ เป็นต้น

1.2 วิทยาการผู้มาเยี่ยม ได้แก่ บุคคลในท้องถิ่นอื่นที่มาเยี่ยมหรือเป็นแขกมาชุมชนเป็นครั้งคราว ครูควรพิจารณาเชิญบุคคลเหล่านี้มาเป็นวิทยากรให้ความรู้แก่นักเรียน เช่น ศึกษานิเทศก์ พัฒนาการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง

2. ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources) ได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติซึ่งครูสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน โดยทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทัศนคติ

ที่ถูกต้องและเกิดความซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งนั้น เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ย่าง ทะเล ป่าไม้ ภูเขา ดิน หิน แร่ น้ำตก พืช สัตว์ในท้องถิ่น

3. ทรัพยากรสังคม (Social Resources) หมายถึง สิ่งใด ๆ ที่สังคมสร้างขึ้นไว้อย่างมีจุดประสงค์ เช่น เพื่อความรู้ ความเข้าใจ ความสุขและความเพลิดเพลินซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการอบรม ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น วัด โบสถ์ สุเหร่า สมาคมต่าง ๆ ที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำหมู่บ้าน สถานประกอบการต่าง ๆ

นฤมล ตันธสุเศรษฐ (2533 : 14) ได้จำแนกแหล่งวิทยาการในชุมชนออกเป็น 4 ประเภทสรุปได้ดังนี้

1. ประเภทบุคคล ซึ่งแบ่งเป็น 5 ประเภทคือ

1.1 แหล่งวิทยาการประเภทบุคคลที่ได้รับแต่งตั้งเป็นทางการ เช่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน พัฒนาการ เป็นต้น

1.2 แหล่งวิทยาการประเภทบุคคลที่เป็นตามสถานะและบทบาทในสังคม เช่น ครู ผู้นำทางศาสนา ผู้นำชุมชน ผู้อาวุโส เป็นต้น

1.3 แหล่งวิทยาการประเภทบุคคลที่เป็นโดยอาชีพ เช่น ครู แพทย์ พยาบาล ตำรวจ ช่างฝีมือต่าง ๆ เกษตรกร เป็นต้น

1.4 แหล่งวิทยาการประเภทบุคคลที่เป็นโดยความสามารถเฉพาะตน เช่น ศิลปิน ช่างฝีมือ ผู้รู้ ผู้ปฏิบัติที่เรียนรู้ หรือมีประสบการณ์ด้านต่าง ๆ

1.5 แหล่งวิทยาการประเภทบุคคลที่ถือเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน เช่น ผู้รู้หรือผู้อาวุโสซึ่งเป็นที่เคารพนับถือของชาวบ้าน พระสงฆ์ หมอชาวบ้าน พ่อเพลง นายหนัง ศิลปินพื้นบ้านต่าง ๆ ทั้งทางหัตถกรรม จิตรกรรม ดนตรีและการละเล่น

2. ประเภททรัพยากรธรรมชาติ คือ สิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น น้ำ ดิน ป่าไม้ แร่ธาตุ เป็นต้น

3. ประเภทสื่อ หมายถึง ตัวกลางที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ หรือสิ่งที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ที่ผู้แสวงหาความรู้สามารถไปศึกษาค้นคว้าหรือรับถ่ายทอดความรู้ได้ จำแนกเป็น สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

4. ประเภทวัตถุและอาคารสถานที่หมายถึง วัตถุและอาคารสถานที่ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ ทำให้เกิดประสบการณ์ตรงและศึกษาสิ่งที่ต้องการได้ง่ายขึ้น เช่น โบราณสถาน โบราณวัตถุ สถานประกอบการธุรกิจ ห้องสมุดประชาชน ที่อ่านหนังสือประจำหมู่บ้าน พิพิธภัณฑ์

ในด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และบุญเลิศ ส่องสว่าง (2537 : 307 – 308) ได้แบ่งประเภทของแหล่งวิทยาการด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภทซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. แหล่งวิทยาการบุคคล บุคคลที่เป็นแหล่งวิทยาการให้ความรู้ในสาขาต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แพทย์ หมอพื้น เกษตรกร วิศวกรเคมี เกษตรกร นักธรณีวิทยา นักดาราศาสตร์ นักพยากรณ์อากาศ เป็นต้น

2. แหล่งวิทยาการสถานที่ ได้แก่ ป่าไม้ อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ แหล่งซากโบราณ ธรรมชาติ พิพิธภัณฑ์ หอสมุด โรงพยาบาล สถานือนามัย มหาวิทยาลัย เชื้อน ฟาร์ม หอสมุดห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปประเภทแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นบุคคล เช่น แพทย์ พยาบาล ครู ตำรวจ เกษตรกร ผู้นำชุมชน ผู้นำศาสนา เพื่อน และผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาอื่น ๆ อีก เป็นต้น
2. แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทะเล น้ำตก พืช สัตว์ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ และอื่นๆ อีกเป็นต้น
3. แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสถานที่ เช่น พิพิธภัณฑ์ สถานศึกษา ครอบครัว สถาบันศาสนา ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม สถานีตรวจอากาศ ชุมชน โรงงานไฟฟ้าฝ่ายผลิต สวนสัตว์ โรงเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ โรงพยาบาล ศูนย์เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โรงงานอุตสาหกรรม และสถานประกอบการต่าง ๆ เป็นต้น
4. แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสื่อ เช่น สื่อสารมวลชน สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2.3 ประโยชน์และความสำคัญของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ทัศนีย์ ศุภเมธี (2532 : 82) ได้กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของแหล่งวิทยาการชุมชนในด้านการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. แหล่งวิทยาการช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนกับชีวิตความเป็นอยู่ในชุมชนและการดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนสามารถนำความรู้จากแหล่งวิทยาการที่เขาเหล่านั้นได้ไปมีประสบการณ์ตรง ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตและชุมชนได้เป็นอย่างดี
2. แหล่งวิทยาการช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเกิดการเรียนรู้จากแหล่งวิทยาการทั้งยังเป็นสิ่งเร้าให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาวิชาที่กำลังศึกษาอยู่นั้น ทำให้การเรียนการสอนที่มีชีวิตชีวาและมีความหมายต่อนักเรียนมากกว่าเรียนโดยนามธรรม อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีคุณค่าต่อตนเองและเห็นคุณค่าของแหล่งวิทยาการนั้นๆ
3. แหล่งวิทยาการจะช่วยนำครูและนักเรียนให้คิด และทำการเรียนการสอนที่ต่อเนื่องจากการได้ไปใช้แหล่งวิทยาการนั้นๆ แล้ว เช่น การศึกษาต้นคว่ำ การรายงาน การอภิปราย การจัดนิทรรศการ การสาธิต ตลอดจนการแสดงความคิดเห็นที่ได้จากแหล่งวิทยาการ
4. แหล่งวิทยาการจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความพยายามที่จะพัฒนาตนเองให้ได้ตามเป้าหมายที่ตนปรารถนา

5. แหล่งวิทยาการเป็นแหล่งที่ช่วยประสานความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องและชัดเจนยิ่งขึ้น แหล่งวิทยาการจะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงสภาพความเป็นจริงและความเป็นไปได้ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

6. แหล่งวิทยาการจะช่วยลดบทบาทของครูลงและจะเพิ่มบทบาทของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนการสอน

7. แหล่งวิทยาการจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ช่วยส่งเสริมให้ครูได้พัฒนานักเรียนดีกว่าสอนตามหนังสือ

8. แหล่งวิทยาการช่วยให้ครูและนักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องของแหล่งวิทยาการนั้นๆ ได้ดีและสามารถนำสาระความรู้จากแหล่งวิทยาการนั้นมาทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน อันจะเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพด้านการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

9. แหล่งวิทยาการช่วยครูแก้ปัญหาในเรื่องความรู้ ประสบการณ์ และสื่อการเรียน การสอนที่ครูไม่มีความถนัดการใช้แหล่งวิทยาการจะช่วยครูได้เป็นอย่างดีและเป็นการเพิ่มประสบการณ์ให้ครู อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

10. แหล่งวิทยาการช่วยลดปัญหาการขาดแคลนวิทยาการและสื่อการเรียน เพราะการพานักเรียนได้ศึกษาถึงแหล่งวิทยาการ ย่อมจะได้ครบทั้งวิทยาการและสื่อการเรียน

จากการศึกษาเอกสารสรุปได้ว่าแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประโยชน์และความสำคัญในด้านการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นแหล่งประสานความรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงสภาพความเป็นจริงชัดเจนขึ้น

✕ 2.4 การสำรวจและค้นหาแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ มุทเมธา (2524 : 71) ได้เสนอแนะวิธีการสำรวจและค้นหาแหล่งวิทยาการในชุมชนไว้ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาจากเอกสาร หนังสือ และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับทรัพยากรของชุมชนอาจมีผู้รวบรวมไว้เป็นเอกสาร ทำเป็นหนังสือ วารสาร หรือสิ่งพิมพ์ประเภทต่าง ๆ จึงอาจศึกษาค้นคว้าติดตามอ่านจากสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น จะทำให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรของชุมชนดีขึ้น และครูจะต้องใช้วิธีศึกษาค้นคว้าโดยการอ่านเอกสาร หนังสือ และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ควบคู่ไปกับวิธีอื่น ๆ ด้วย

2. ครูอาจศึกษา สำนวนชุมชนด้วย ความร่วมมือของผู้ปกครอง นักเรียน หน่วยงาน องค์กร ที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้อง การศึกษาสำรวจควรจะต้องกำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายและวิธีการให้ชัดเจนทั้งนี้เพื่อบังเกิดผลตามที่ต้องการและสะดวกในการที่จะรวบรวมเป็นเอกสารหรือหลักฐานเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

3. ศึกษาจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องนั้น ๆ โดยตรง เช่น จะศึกษาเรื่องป่าไม้ก็ต้องไปติดต่อศึกษาสอบถามจากเจ้าหน้าที่ป่าไม้ แผนกป่าไม้ หรืออาจเชิญบุคคลที่รับผิดชอบเรื่องป่าไม้มาเป็นวิทยากรให้ความรู้ในโอกาสต่าง ๆ ในชุมชน แต่ละแห่งมักมีหน่วยงานหรือองค์กรที่รับผิดชอบในเรื่องต่าง ๆ ตั้งอยู่ ซึ่งสะดวกในการติดต่อ แต่บางชุมชนหน่วยงานหรือองค์กร ที่รับผิดชอบในเรื่องที่ครูต้องการรู้ต้องการจะศึกษา ไม่ได้ตั้งอยู่ในชุมชนนั้น ๆ แต่ตั้งอยู่ในชุมชนอื่น ครูก็ควรปฏิบัติเช่นเดียวกัน

4. ศึกษาจากหลักฐานทางวัตถุและสถานที่ เช่น พิพิธภัณฑ์ โบราณวัตถุ โบราณสถาน โบราณคดี เรื่องราวทางคติชนวิทยาและประวัติศาสตร์ เป็นต้น

5. ศึกษาโดยตรงจากบุคคลการศึกษาต่าง ๆ จะทำให้เรามีความรู้เรื่องชุมชนดีขึ้น ครูสามารถหาโอกาสและวิธีการต่าง ๆ ในการศึกษาชุมชนจากการพูดคุย สนทนา สอบถาม สัมภาษณ์

6. ศึกษาจากสื่อทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป สไลด์ แถบบันทึกเสียง เป็นต้น เพราะเรื่องราวของทรัพยากรชุมชนอาจมีผู้ทำเป็นภาพยนตร์ เป็นฟิล์ม สตริป เป็นสไลด์ หรือจัดทำเป็นรูปแบบอื่น ๆ ครูอาจหยิบยืมสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้ศึกษา หรือไปศึกษาโดยตรงจากแหล่งที่มีสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น ซึ่งแล้วแต่ความสะดวกและเหมาะสม

7. ศึกษาโดยการจัดนิทรรศการผลงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน ในการจัดนิทรรศการนี้โรงเรียนอาจเชิญหน่วยงานต่าง ๆ ของชุมชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวต่าง ๆ ของชุมชน เข้าร่วมในการจัดนิทรรศการแสดงผลงานด้วย ซึ่งผลจากการที่หน่วยงานของชุมชนเข้าร่วมในการจัดนิทรรศการนี้ทำให้เรามีโอกาสดีที่จะมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรของชุมชนดีขึ้นด้วย

8. ศึกษาจากการใช้แบบสอบถาม เพื่อสอบถามรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับชุมชน

อาชัญญา รัตนอุบล (2539 : 76) ได้ชี้แนะวิธีการสำรวจและค้นหาแหล่งวิทยาการในชุมชน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้รู้ในท้องถิ่น
2. ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล เอกสารหรือศูนย์วัฒนธรรมสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น
3. ศึกษา วิจัยแบบปฏิบัติการ หรือการวิจัยแบบมีส่วนร่วม
4. สำรวจและหาข้อมูลเจาะลึกหรือการสัมภาษณ์

จากแนวคิดในการสำรวจและค้นหาแหล่งวิทยาการในชุมชนตามที่กล่าวมาแล้วนี้ สรุปได้ว่า การสำรวจค้นหาแหล่งวิทยาการในชุมชนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ศึกษา สำรวจชุมชนโดยขอความร่วมมือจากนักเรียนและผู้ปกครอง ติดต่อ สอบถามหน่วยงาน หรือองค์กรในชุมชน ศึกษาเอกสาร หนังสือ และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ พูดคุย สนทนา หรือซักถามผู้รู้ภายในชุมชน ซึ่งวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เรามีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งวิทยาการในชุมชนมากพอที่จะเลือกแหล่งวิทยาการได้สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนการสอนและสามารถที่จะนำแหล่งวิทยาการที่มีอยู่ในชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนการสอนได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจและค้นหาแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองนักเรียน ศิษย์เก่า นักเรียนปัจจุบันในโรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

2.5 การเลือกแหล่งประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในด้านการจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น การเลือกใช้สื่อการสอนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังที่ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 230) ได้สรุปไว้ว่า ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องทราบวิธีการเลือกและการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะถ้าผู้สอนเข้าใจหลักการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนจะทำให้การใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักในการพิจารณาเลือกสื่อมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนมีผู้แนะนำให้หลายท่านดังนี้

สุนันท์ สังข์อ่อน (2537 : 150) กล่าวถึงหลักในการเลือกสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทมีประสิทธิภาพและข้อจำกัดต่างกัน การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเลือกให้สอดคล้องกับโครงสร้างเนื้อหาวิชา ขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์

และเป้าหมายของหลักสูตร สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ช่วยด้านความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นั้นควรเป็นสื่อที่ให้ประสบการณ์ตรง ได้แก่ การทดลองจากของจริง เช่น ดิน หิน แร่ธาตุ อุปกรณ์การทดลองหรือการศึกษานอกสถานที่ ในบางครั้งอาจมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถจัดหาสื่อที่ให้ประสบการณ์ตรงได้ ผู้สอนควรพิจารณาสื่อที่มีประสิทธิภาพรองลงมา เช่น ภาพถ่าย เทปโทรทัศน์ สไลด์ เป็นต้น ในด้านทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองสื่อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์นี้ควรเป็นสื่อประเภทกิจกรรม เช่น โครงการที่นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา แสวงหาคำตอบจากการทดลอง รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในด้านการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์นั้น สื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านเจตคติ ได้แก่ สื่อประเภทกิจกรรม เช่น เกม สถานการณ์จำลอง การทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

ศุภนิต อาริย์รัตน์ (2536 : 62) กล่าวถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนว่า "สื่อแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตัวที่จะใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการสอน ในด้านใดด้านหนึ่งหรือเฉพาะอย่างเฉพาะเรื่อง ตามลำดับความสามารถ อายุ ความสนใจของผู้เรียน"

วาสนา ชาวหา (2533 : 18 -19) กล่าวถึงลักษณะของสื่อการสอนที่ดีและมีคุณภาพซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น การสอนเรื่องใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างใบไม้ทั้งสองชนิดได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาหนังสือมาใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในข้อนี้ก็ควรเป็นใบไม้จริง ๆ ทั้งใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว ผู้เรียนจะได้สังเกตความแตกต่างจากของจริงและสามารถเปรียบเทียบได้ด้วยตนเอง แล้วจึงสรุปเป็นข้อความประกอบภาพลายเส้นที่ผู้เรียนสามารถวาดได้โดยดูจากใบไม้จริง ๆ ที่นำมาเป็นสื่อ
2. เหมาะกับวัยของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละวัยจะมีความสนใจ ความต้องการและความสามารถแตกต่างกันซึ่งควรศึกษาในสิ่งเหล่านี้จากผลการวิจัยทางด้านต่าง ๆ เช่น ด้านจิตวิทยา ด้านเทคโนโลยี ด้านการสื่อสาร เป็นต้น จะทำให้สามารถหยั่งรู้และพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอนได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
3. เหมาะกับกิจกรรมการเรียนการสอน ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบางครั้งครูเป็นผู้กระทำกิจกรรม และในบางครั้งนักเรียนจะเป็นผู้กระทำ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำด้วยตนเองมากกว่าครูเป็นผู้กระทำกิจกรรม เช่น ครูกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือหรือตำรา ครูก็ต้องเตรียมสื่อการสอนประเภทหนังสือหรือตำราที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ให้ผู้เรียนค้นคว้ามาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน หรือถ้าจะให้ผู้เรียนค้นคว้าจากหนังสือในห้องสมุดด้วยตนเอง ครูก็ต้องสำรวจหนังสือและผู้แต่งให้แก่ผู้เรียนเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการค้นคว้า และยังก่อให้เกิดกำลังใจในการเรียนแบบศึกษาค้นคว้าอีกด้วย
4. ใช้ง่าย สะดวกและปลอดภัย ประเด็นนี้เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรพิจารณาอีกประการหนึ่ง สื่อการสอนที่นำมาใช้นั้นถ้าผู้ใช้มีความยากลำบากและยุ่งยาก ไม่สะดวกที่จะใช้ก็อาจทำให้เกิดผลเสียต่อกระบวนการเรียนการสอนได้ และยังก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและท้อถอยที่จะใช้สื่อการสอนอื่น ๆ ต่อไป
5. ไม่สิ้นเปลือง ประหยัดและคุ้มค่า สื่อการสอนที่มีราคาถูกหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยหรืออาจไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเลยก็น่าจะได้รับการพิจารณาให้นำมาใช้มากกว่าสื่อการสอนที่มีราคาแพง

จากหลักการเลือกสื่อการสอนตามที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการเรียนเนื้อหาเดียวกันครูอาจเลือกใช้สื่อได้หลายอย่าง ถ้าทราบว่าสื่อใดเหมาะสมกว่า มีคุณภาพในการสอนดีกว่าสื่ออื่น ๆ ก็ย่อมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนครูจึงจำเป็นต้องมีหลักในการเลือก เนื่องจากการใช้สื่อการสอนที่ดีและเหมาะสมนั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอน

ในการเลือกแหล่งวิทยาการในชุมชนมาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และบุญเลิศ ส่องสว่าง (2537 : 309) ได้กล่าวไว้ว่า "แหล่งวิทยาการในชุมชนมีอยู่มากมายขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะพิจารณาเห็นความสำคัญและประโยชน์ที่ตรงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้" และมีนักวิชาการได้เสนอแนะการเลือกใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิชาการเพิ่มเติมดังนี้

วชิระ อินทร์อุดม (2525 : 89 - 90) ได้กล่าวเน้นถึงความสำคัญของการเลือกแหล่งวิทยาการในชุมชน ซึ่งสรุปได้ว่าในแต่ละชุมชนต่างก็มีแหล่งวิทยาการหลายประเภท แต่ละประเภทมีข้อจำกัด มีความเหมาะสมและมีขอบเขตของการใช้แตกต่างกัน ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการเลือกแหล่งวิทยาการในชุมชนเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ดังนั้น ครูควรเลือกใช้แหล่งวิทยาการโดยมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. มีความสะดวกและคล่องตัว ในการใช้สื่อการสอนจากแหล่งวิทยาการในชุมชนนั้น เช่น สะดวกในการพานักเรียนไปชม พาไปฝึกงาน หรือพาไปฟังบรรยาย การสาธิต
2. เวลา แหล่งวิทยาการที่ได้อ้างอิงสามารถจัดตารางเวลาที่เอื้อประโยชน์ต่อการสอนเพียงใด โดยไม่กระทบกระเทือนต่อเวลาเรียนที่ระบุไว้ในหลักสูตร และไม่ยุ่งยากซับซ้อนจนทำให้โรงเรียน ไม่สามารถที่จะจัดตารางเวลาให้นักเรียนไปใช้แหล่งวิทยาการนั้น ๆ ได้
3. งบประมาณ การไปใช้แหล่งวิทยาการที่เลือกไว้นั้น สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากน้อยเพียงใด คำนึงค่ากับการลงทุนหรือไม่
4. การสนับสนุนและความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับแหล่งวิทยาการ โรงเรียนได้รับความร่วมมือ และการสนับสนุนจากแหล่งวิทยาการที่เลือกไว้น้อยเพียงใด

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ในการเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชุมชนเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อเกิดคุณค่าต่อการศึกษาย่างแท้จริงนั้น ครูจะต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา งบประมาณ เวลา ตลอดจนความเหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามมาเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาเกิดการเรียนรู้ ในเรื่องของระบบนิเวศในโรงเรียน แหล่งน้ำชุมชน ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน สภาพอากาศในชุมชน การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย เนื่องจากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามอยู่ใกล้โรงเรียน ประหยัดงบประมาณ ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทาง สะดวกปลอดภัยในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรม เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน ไม่กระทบกระเทือนต่อเวลาเรียน สามารถจัดเวลาให้นักเรียนทำกิจกรรมได้

2.6 การใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ในชุมชน

การใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนประกอบการเรียนการสอนอาจทำได้ 2 ลักษณะคือ ลัดดา สุขปริดี (2522 : 81) ; สุวัฒน์ มุทฺธเมธา (2524 : 75) ; ประทีป สยามชัย (2526 : 75) ; วาสนา ชาวหา (2533 : 88) ได้เสนอแนะการใช้แหล่งวิทยาการไว้ดังนี้

1. นำแหล่งวิทยาการในชุมชนมาสู่ผู้เรียน คือ การนำเอาแหล่งวิทยาการในชุมชนซึ่งอาจเป็นบุคลากรหรือวิทยาการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือ สิ่งมีชีวิตซึ่งอาจเป็น พืช สัตว์ เข้ามาประกอบการเรียนการสอนในโรงเรียนหรือในห้องเรียน เช่น การเชิญผู้รู้หรือวิทยาการมาบรรยายให้ข้อคิดหรือสาธิตให้ผู้เรียนได้ฟังหรือชมการใช้รายการวิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น

2. นำผู้เรียนไปสู่แหล่งวิทยาการในชุมชน คือ การพานักเรียนไปศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิทยาการภายในชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ ในกรณีที่ไม่สามารถนำแหล่งวิทยาการเข้ามาใช้ในห้องเรียนได้เนื่องจากแหล่งวิทยาการนั้นเป็นสถานที่ หรือมีน้ำหนักเคลื่อนย้ายไม่ได้ หรือเหตุผลอื่น ๆ จำเป็นต้องนำผู้เรียนไปยังแหล่งวิทยาการนั้น ๆ ซึ่งจะต้องใช้การเดินทาง เช่น การพานักเรียนไปดูภูมิประเทศในชุมชนประกอบบทเรียน การพานักเรียนไปเยี่ยมชมสถานที่ทางราชการใกล้ ๆ โรงเรียน ไปชมพิพิธภัณฑ์ โบราณวัตถุ สวนสัตว์ แม่น้ำลำคลอง หรือการที่ครูแนะนำให้นักเรียนออกไปค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุดภายนอก หรือไปซักถามสัมภาษณ์ผู้ที่มีความรู้ในชุมชน หรือการที่ครูแนะนำให้ นักเรียนไปร่วมกิจกรรมของชุมชน เป็นต้น

จากแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของการใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชุมชน ประกอบการเรียนการสอนตามที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชุมชนประกอบการเรียนการสอนนั้น มีวิธีการใช้หรือลักษณะการใช้ 2 ลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งประสบการณ์นั้น เช่น การใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประเภทที่เป็นสถานที่ครูจะต้องนำผู้เรียนไปสู่แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้เพราะแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ประเภทนี้ไม่สามารถนำมาสู่ผู้เรียนได้ ส่วนการใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ประเภทเป็นบุคคลหรือประเภทที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์นั้น ครูสามารถใช้ได้ทั้งสองลักษณะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามนำมาพัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ 1) ระบบนิเวศในโรงเรียน 2) แหล่งน้ำชุมชน 3) ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน 4) สภาพอากาศในชุมชน 5) เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 แหล่ง 1) สวนหย่อมโรงเรียน 2) บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จพระเจ้าพระยา 3) บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม 4) สืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์

3. เอกสารเกี่ยวกับข้อมูลชุมชนวัดประดิษฐาราม

อาณาเขตที่ตั้ง

ชุมชนวัดประดิษฐาราม ตั้งอยู่ในพื้นที่ของแขวงหิรัญบุรี เขตธนบุรี สถานที่ใกล้เคียงได้แก่ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มีพื้นที่ 15 ไร่ เจ้าของที่ดินคือ กรมธนารักษ์

ทิศเหนือ	ติดกับวัดประดิษฐาราม
ทิศใต้	ติดกับคลองบางไส้ไก่
ทิศตะวันออก	ติดกับคลองสมเด็จพระเจ้าพระยา
ทิศตะวันตก	ติดกับคลองบางกอกใหญ่ หรือคลองบางหลวง

ประวัติความเป็นมา

ชุมชนวัดประดิษฐาราม หรือวัดมอญ มีประวัติการตั้งถิ่นฐานมานานแล้วตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 2 บรรพบุรุษดั้งเดิมเป็นชาวมอญ เชลยศึกถูกเกณฑ์มาจากพม่า และอีกส่วนหนึ่งเข้ามาพึ่งพระบรมโพธิสมภาร โดยครั้งนั้นประมาณ 20 - 30 ครอบครัว รัชกาลที่ 2 ทรงพระราชทานที่ดินที่อยู่ในบางไส้ไก่ให้ตั้งถิ่นอาศัย ผู้คนละแวกเดียวกันเรียกว่า “มอญบางไส้ไก่” สมัยรัชกาลที่ 5 ทรงให้มีการสำรวจที่ดินหลวง และทรงให้กรมธนารักษ์เป็นผู้ดูแลผลประโยชน์ของแผ่นดินในบริเวณบางไส้ไก่ มีประเพณีสืบทอดกันมา คือ ประเพณีสงฆ์นำพระ - แห่ปลา เป็นการทำบุญสะเดาะเคราะห์ และในวันดังกล่าวมีการเซ่นดวงวิญญาณของบรรพบุรุษ

มีการรวมญาติพี่น้องในวันดังกล่าวด้วย คล้ายวันตรุษหรือสารทของไทย การจัดงานดังกล่าวตรงกับวันอาทิตย์แรกของเดือนพฤษภาคมทุกปี

ลักษณะทางกายภาพ

สภาพการตั้งบ้านเรือนในชุมชนวัดประดิษฐาราม ส่วนมากเป็นบ้านไม้สองชั้นหนาแน่น เนื่องจากพื้นที่ของชุมชนมีจำกัดเพราะไม่สามารถขยายได้อีกแล้ว ปัจจุบันอยู่ในสภาพอึดอัด ทางเท้าในชุมชนบางส่วนได้รับการปรับปรุงเป็น ค.ส.ล. ยังเหลืออีก 5 สาย ที่ต้องมีการปรับปรุง เพราะมีสภาพผุพังใช้การไม่ได้

ลักษณะทางเศรษฐกิจ

ประชาชนในชุมชนวัดประดิษฐาราม ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับราชการ มีรายได้ค่อนข้างสูงเฉลี่ยต่อครอบครัวมากกว่า 3,000 บาท สภาพการว่างงานในชุมชนวัดประดิษฐารามมีน้อยมาก

ลักษณะทางสังคม

โครงสร้างประชากร จากการสำรวจปัญหาเร่งด่วน

มีจำนวนบ้านเรือนประมาณ	127	หลังคาเรือน
มีจำนวนครอบครัวประมาณ	175	ครอบครัว
มีจำนวนประชากรทั้งหมด	621	คน
อายุไม่เกิน 7 ปี	46	คน
อายุ 7 - 14 ปี	86	คน
อายุ 15 - 19 ปี	58	คน
อายุ 20 - 30 ปี	142	คน
อายุ 31 - 40 ปี	113	คน
อายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป	176	คน
อายุ 60 ปีขึ้นไป	52	คน

การศึกษา

ส่วนใหญ่ประชาชนในชุมชนมีการศึกษาสูง และเป็นผู้รู้หนังสือสามารถอ่านออกเขียนได้ครบทุกคน

ศาสนา

ส่วนใหญ่ประชาชนในชุมชน นับถือศาสนาพุทธ

ลักษณะอนามัย

ชาวชุมชนได้รับการบริการทางด้านสุขภาพอนามัย จากศูนย์บริการสาธารณสุข 26 เจ้าคุณประยูรวงศ์ของสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

ลักษณะคุณภาพชีวิต

ด้านคุณภาพชีวิตของชาวชุมชน มีการสูบบุหรี่ ดื่มเหล้า และเล่นการพนันบ้างพอสมควร การใช้จ่ายในครอบครัวใช้จ่ายตามฐานะรายได้และความจำเป็นของแต่ละครอบครัว

หน่วยงานที่ดำเนินการในชุมชน

1. กรุงเทพมหานคร โดย สำนักงานเขตธนบุรี โดยฝ่ายพัฒนาชุมชนศูนย์บริการสาธารณสุข 26 สำนักอนามัย

2. การเคหะแห่งชาติ

3. คณะพยาบาลศาสตร์ ศิริราชพยาบาล

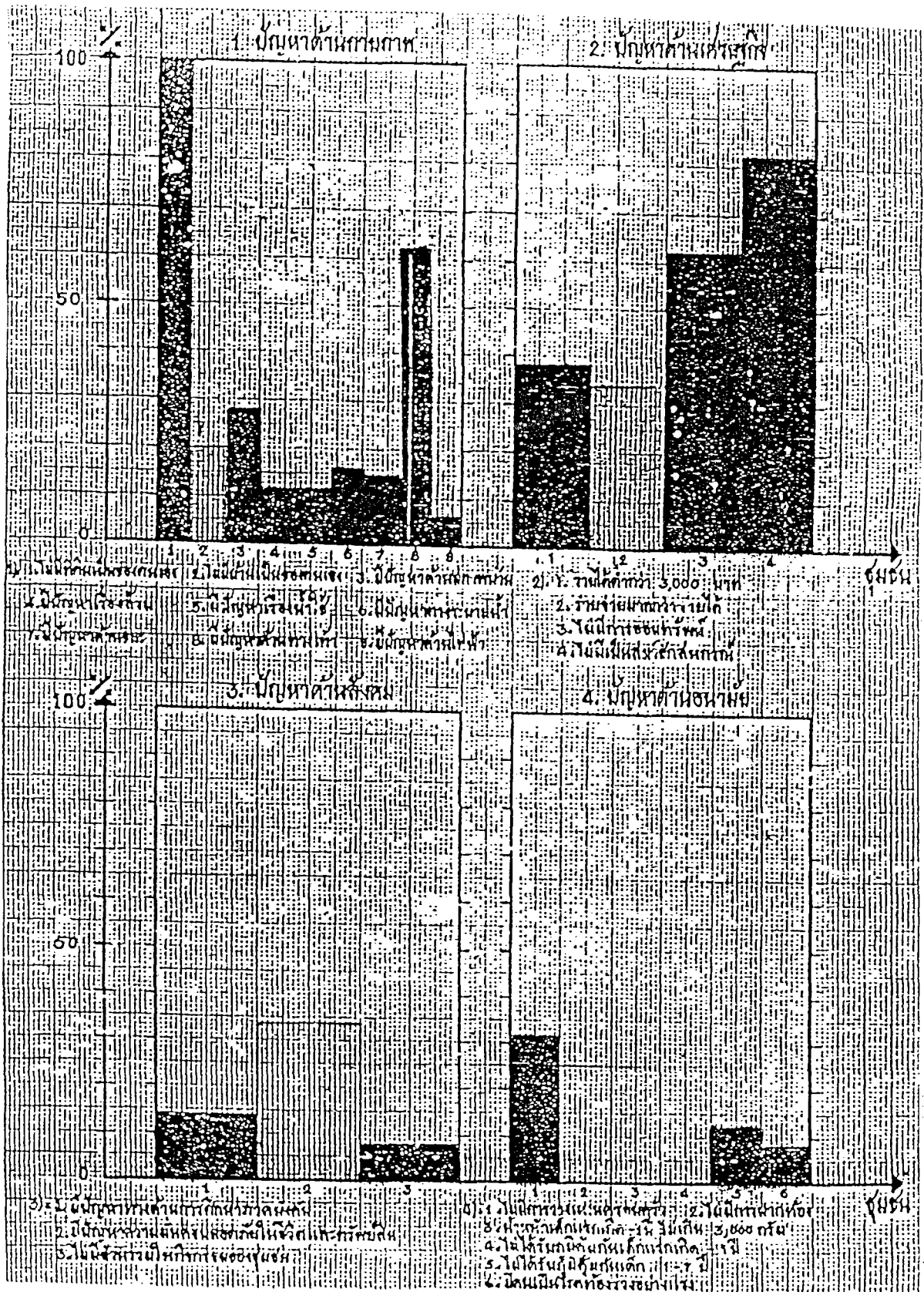
4. กระทรวงยุติธรรม

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุมชนวัดประดิษฐาราม พบว่าชุมชนวัดประดิษฐารามบ้านเรือนส่วนมากเป็นบ้านไม้สองชั้นอยู่ติดกัน การจราจรแออัด แหล่งน้ำที่ไหลผ่านชุมชนเริ่มเน่าเสีย น้ำมีสีดำ บางครั้งมีกลิ่นเหม็น ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมคลองมีการทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ จากสภาพของชุมชนที่กล่าวมาผู้วิจัยได้นำแหล่งประสบการณ์เรียนรู้บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามมาสร้างชุดการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วยแหล่งประสบการณ์เรียนรู้ 4 แหล่ง ได้แก่ 1) บริเวณสวนหย่อมโรงเรียน 2) บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จเจ้าพระยา 3) ชุมชนวัดประดิษฐาราม และ 4) สืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนรักและหวงแหนสิ่งแวดล้อม หาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เห็นความสำคัญของท้องถิ่น และชุมชนที่ตนอาศัยอยู่



ภาพประกอบ 2 แผนที่ชุมชนวัดประดิษฐาราม

ที่มา : ข้อมูลชุมชนในแขวงศิริบุญชัย เขตธนบุรี



ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงปัญหาของชุมชนวัดประดิษฐาราม

ที่มา : ข้อมูลชุมชนในแขวงศิริบุญจำ เขตธนบุรี

4. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน

4.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาตนตามศักยภาพและความสามารถของแต่ละบุคคลจะต้องอาศัยสื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) โดยใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นตอนที่จัดเอาไว้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย ที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ ซึ่งจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองกล่อง หรือกระเป๋ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่าชุดการสอนเพราะคนนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรให้นักเรียนได้เรียนเอง จึงนิยมเรียกรวมกันว่าชุดการเรียนการสอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช . 2542 : 91) และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าชุดการเรียนการสอน

4.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน

ในการตัดสินใจว่าจะสร้างชุดการเรียนการสอนในรูปแบบใดนั้น ผู้สร้างจะต้องทำการศึกษาประเภทของชุดการเรียนการสอน และจุดมุ่งหมายในการใช้ชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 174 – 175) ; สุวัฒน์ วรานุสาสน์ (2536 : 140) และ วรกิต วัดเข้าหลาม (2542 : 6) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดการเรียนการสอนแบ่งตามการใช้ได้ 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการเรียนด้วยตนเองหรือบทเรียนโมดูล (Self Instructional Package or Learning Package or Instructional Media) เป็นชุดสื่อประสมที่เตรียมไว้สำหรับเรียนด้วยตนเอง ผู้เลือกเรียนตามความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเอง ประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ดังนั้น สื่อการสอนในชุดการสอนชนิดนี้จึงเป็นสื่อที่เตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมโดยใช้สื่อการสอนต่างๆ ที่จัดไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด และมีรายละเอียดอยู่ในคู่มือประกอบการใช้ในชุดด้วย ซึ่งชุดการสอนชนิดนี้จะมุ่งเน้นการฝึกทักษะ และการสร้างความเข้าใจในเนื้อหา สื่อการสอนมักจะอยู่ในลักษณะเป็นรูปภาพ บัตรคำ หุ่นจำลอง หรือของตัวอย่างต่างๆ มักจะใช้ชุดการสอนชนิดนี้ในการเรียนแบบศูนย์การเรียน (Learning Center)

3. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย (Instructional Package) หรือชุดการสอนสำหรับครู เป็นกล่องกิจกรรมสำหรับช่วยครูสอนในการสอนกลุ่มใหญ่ให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์พร้อม ๆ กันตามเวลาที่กำหนด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 117 – 118) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูได้ใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนชุดการสอน ประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียวโดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย และประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ประกอบคำบรรยายในเทป แผนภาพ ภาพยนตร์โทรทัศน์ และกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายกลุ่ม

2. ชุติการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุติการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ซึ่งอาจจะจัดการเรียนอยู่ในรูปของศูนย์การเรียนหรือกลุ่มกิจกรรม ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรม สื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้ เมื่อจบแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะเรียนเสริมจากศูนย์สำรองที่เตรียมไว้สำหรับกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่น

3. ชุติการสอนเอกัตภาพหรือชุติการสอนรายบุคคล เป็นชุติการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาเสร็จแล้วทดสอบประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดต่อไปตามลำดับ

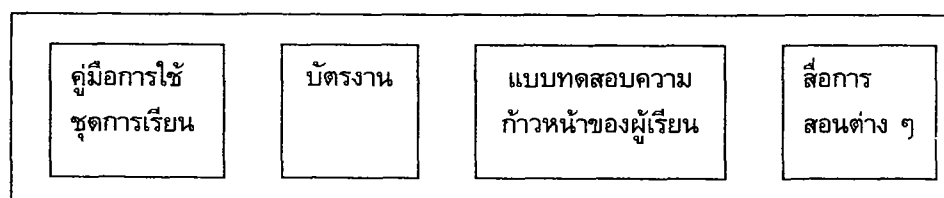
4. ชุติการสอนทางไกล เป็นชุติการสอนที่ผู้เรียนกับผู้สอนอยู่ต่างถิ่นกันมุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุติการสอนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ชุติการสอนทางไปรษณีย์ ชุติการฝึกอบรม ชุติการสอนของผู้ปกครอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าชุติการเรียนการสอนในแต่ละประเภทนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การจะเลือกผลิตชุติการเรียนการสอนชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลย-พินิจของครูหรือผู้ผลิตเอง ดังนั้นในการสร้างชุติการเรียนการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยจะยึดบทบาทให้นักเรียนเป็นผู้ทำการศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ในรูปแบบชุติการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรคและข้อสงสัยที่เกิดจากการศึกษาชุติการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 องค์ประกอบของชุติการเรียนการสอน

ในการสร้างชุติการเรียนการสอนเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุติการเรียนการสอนว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุติการสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุติการสอนแตกต่างกันออกไปซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95 – 96) ได้กล่าวว่าชุติการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้านดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 องค์ประกอบที่สำคัญของชุติการเรียนการสอน
ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95). การพัฒนาการเรียนการสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

บัตรงาน เป็นบัตรคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากการเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

นักการศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนและชุดกิจกรรมไว้หลายรูปแบบ สรุปได้ว่าองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนและชุดกิจกรรม ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกันมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน บัตรคำสั่ง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนของเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้
5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
6. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี เป็นวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในกิจกรรม
7. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม
8. การประเมินผล แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

4.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน

ก่อนจะลงมือสร้างชุดการเรียนการสอน ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดการเรียนการสอนว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

บัทท์ส (Butts.1974 : 85) เสนอหลักการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างจะต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

วรกิต วัดเข้าหลาม (2542 : 7-9) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนที่สำคัญไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหา (Subject) ประสพการณ์ ซึ่งขั้นนี้เป็นการกำหนดว่าจะผลิตชุดการสอนในหน่วยวิชาหรือประสบการณ์ด้านใดนั้น ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชา หรือผสมกันไปก็ได้

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอนโดยการแบ่งเนื้อหาวิชาที่กำหนดออกเป็นหน่วยย่อย (Units) ให้แบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวข้อเรื่องเป็นการกำหนดว่าแต่ละหน่วย ควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง โดยกำหนดเป็นหัวข้อเรื่องย่อยๆ (Topic) ให้เห็นชัดเจนออกมา

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนคติ (Concept) ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่งนั้นๆ

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสอดคล้องกับมโนคติ (Concept)

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกใช้สื่อ

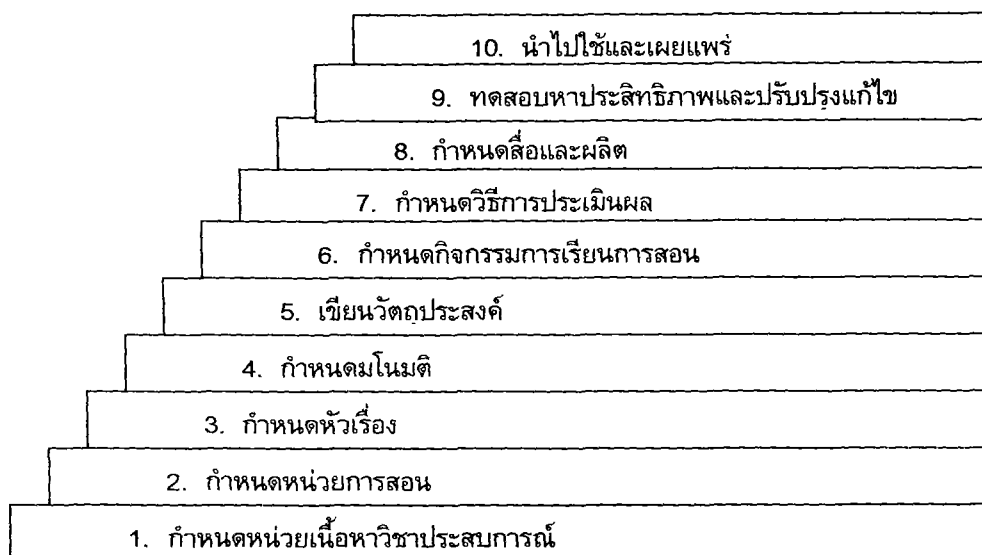
ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ให้ตรงวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อ ให้สอดคล้องกิจกรรมและวัตถุประสงค์แล้วจัดไว้เป็นชุดๆ อาจใส่ซองหรือกล่อง ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยการนำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อมูลมาปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 10 การนำชุดการสอนไปใช้ เมื่อชุดการสอนได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพแล้วก็สามารถนำไปสอนได้ตามลักษณะชนิดของชุดการสอนและระดับการศึกษานั้น

ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนเขียนเป็นรูปภาพได้ดังนี้
 บันได 10 ขั้น ในการผลิตชุดการสอน



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนการสอน

ที่มา : วรกิต วัดเข้าหลาม (2542 : 8) วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพของการเรียนการสอน
 ปีที่ 8 ฉบับที่ 2

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนมีการจัดเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปสู่ยาก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทท์ส (Butts. 1974 : 85) และวรกิต วัดเข้าหลาม (2542 : 7 - 9) เพื่อเป็นแนวในการสร้างชุดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

4.5 ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน

การใช้ชุดการเรียนการสอนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้นั้นนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

อุษา คำประกอบ (2530 : 30) ; วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 45) ; สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 39) และ วรกิต วัดเข้าหลาม (2542 : 8) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนช่วยให้ทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจไม่จำกัดในระยะเวลาสถานที่ ช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนนอกกระบวน

4. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองได้และทราบผลการเรียนของตนเองทันที
5. ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี
6. ช่วยลดปัญหาครูขาดแคลนได้
7. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถและความถนัด

8. เป็นประโยชน์ต่อการจัดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพและความสามารถ และชุดการเรียนการสอนช่วยให้ครูเกิดความพร้อมและความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศแหล่งน้ำ อากาศ และขยะเพื่อใช้เป็นเนื้อหาประกอบชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น

5. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

5.1 ความหมายและลักษณะของการทำงานกลุ่ม

ได้มีผู้ให้ความหมายและลักษณะของการทำงานกลุ่มไว้ในแนวเดียวกันดังนี้

ทิพย์วัลย์ สมแดง (2528 : 8) ให้ความหมายของลักษณะการทำงานกลุ่มหมายถึง การที่บุคคลได้ร่วมปฏิบัติงานโดยมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มร่วมกันดำเนินงานของกลุ่มมีการติดต่อสื่อสารประสานงานภายในกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมายการดำเนินงานกลุ่ม

ทิตินา เขมมณี (2528 : 343) ได้ให้ความหมายและลักษณะของการทำงานกลุ่มไว้ดังนี้

การทำงานกลุ่ม หมายความว่า การที่กลุ่มบุคคลเข้ามาร่วมกันปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีเป้าหมายร่วมกัน และทุกคนในกลุ่มมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่มมีการติดต่อสื่อสารและประสานงานกันเพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

ลักษณะการทำงานกลุ่ม ประกอบด้วย

1. การมีเป้าหมายร่วมกัน กล่าวคือบุคคลที่มารวมนั้น จะต้องมีความประสงค์ในการมารวมกลุ่มร่วมกัน คือจะต้องมีการรับรู้และเข้าใจในเป้าหมายร่วมกันว่าจะทำอะไรให้เป็นผลสำเร็จ
2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน กล่าวคือ บุคคลที่มีร่วมกลุ่มจำเป็นต้องมีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินงานของกลุ่มในลักษณะในลักษณะหนึ่ง
3. การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่ม กล่าวคือ บุคคลร่วมกลุ่มนั้นจะต้องมีการสื่อความหมายต่อกันและกัน เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน
4. การร่วมมือประสานงานในกลุ่ม กล่าวคือ บุคคลในกลุ่มจำเป็นต้องมีการประสานงานกันเพื่อให้งานของกลุ่มสำเร็จ
5. การมีผลประโยชน์ร่วมกัน ได้แก่การจัดสรรผลตอบแทนซึ่งกลุ่มจะได้รับจากการทำงานร่วมกัน

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่าลักษณะการทำงานกลุ่มหมายถึง การที่กลุ่มบุคคลได้ร่วมปฏิบัติงาน โดยมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานร่วมกันโดยทุกคนในกลุ่มร่วมกันดำเนินงานของกลุ่มมีการติดต่อสื่อสารประสานงานภายในกลุ่มเพื่อบรรลุเป้าหมายการดำเนินงานกลุ่ม

5.2 หลักของพลังกลุ่ม

คมเพชร ฉัตรศุภกุล (2530) กล่าวถึงหลักพลังกลุ่มหรือพลังของกลุ่มว่าจะประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ของสมาชิกและของผู้นำดังนี้

1. มีความเคารพในสมาชิกของกลุ่มทุกคนเพราะเชื่อว่าทุกคนนั้นมีความสามารถอะไรบางอย่างในตัวของเขาเองถ้ามีสิ่งเร้าที่ดีเขาก็จะแสดงความสามารถออกมาให้ปรากฏแก่กลุ่มได้
2. ประสบการณ์ในกลุ่มจะช่วยสนองความต้องการของบุคคลในด้านต่าง ๆ ได้เช่น ช่วยให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม มีความรู้สึกปลอดภัยในด้านการงานได้รับการยกย่อง เป็นต้น ดังนั้นการดำเนินการในกลุ่มน่าจะช่วยให้ทุกคนได้รับความรู้สึกที่สนองความต้องการ
3. ทุกคนในกลุ่มจะมีบทบาทเฉพาะของตนเองย่อมจะทำให้กลุ่มดำเนินไปด้วยดี
4. สมาชิกทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมในกลุ่มหัวหน้าจะต้องช่วยให้ทุกคนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรม แต่จะต้องไม่ออกมาในรูปของการข่มขู่ด้วยอำนาจ แต่เป็นการส่งเสริมความเป็นไปของกลุ่ม
5. สมาชิกแต่ละคนจะต้องรู้จักรับฟังคนอื่น ให้การยอมรับและมีความซาบซึ้งกับการที่สมาชิกให้การช่วยเหลือแก่กลุ่ม
6. สมาชิกควรได้รับคำชมเชยจากผู้นำกลุ่มและสมาชิกคนอื่น ๆ บ้าง ถ้าหากงานที่ได้รับมอบหมายไปสำเร็จด้วยดี ดังนั้นการมอบหมายงานควรจะมอบหมายให้ตรงกับความสามารถ เพื่อให้ผลงานของกลุ่มประสบความสำเร็จด้วยดี
7. การมีสมาชิกที่มีลักษณะเหมือนกันมาก ๆ ทำให้กลุ่มมีความมั่นใจ แต่การที่สมาชิกที่มีลักษณะแตกต่างกันบ้างย่อมจะมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มในด้านต่าง ๆ แตกต่างกันไป ผู้นำกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจในลักษณะดังกล่าว
8. การกระทำกิจกรรมมาก ๆ จะช่วยให้บุคคลแต่ละคนได้มีโอกาสมากขึ้นที่จะได้รับประสบการณ์ที่ดี มีประโยชน์ต่อตัวเอง
9. กระบวนการในการแก้ปัญหาหรือการทำงานให้สำเร็จจะต้องได้รับความสนใจมากเท่า ๆ กับการปฏิบัติงานในกลุ่ม
10. ควรจะนำหลักทางด้านจิตวิทยา เกี่ยวกับการเรียนรู้มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม
11. ความรู้สึกของกลุ่มและความมั่นคงทางอารมณ์ของแต่ละบุคคล เกิดจากการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อกัน ดังนั้นสมาชิกทุกคนจะมีส่วนรับผิดชอบต่อความเป็นไปของกลุ่ม ผลที่ตามมาคือทำให้ประสิทธิภาพของกลุ่มลดลง
12. การที่สมาชิกรวมมือกันนั้นจะทำให้กลุ่มสามารถไปถึงจุดหมายหมายของกลุ่มที่ตั้งเอาไว้ในขณะเดียวกันจะช่วยตอบสนองความต้องการที่ซ่อนเร้นในใจของบุคคลได้
13. ถ้าการสื่อสารในกลุ่มไม่ดี จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาในด้านวินัยของกลุ่ม ผลที่ตามมาคือ ทำให้ประสิทธิภาพของกลุ่มลดลงไป
14. เทคนิคในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และการประเมินผลเกี่ยวกับกลุ่มจะทำให้กลุ่มดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักของพลังกลุ่มสรุปได้ว่าทุกคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยจะมีการแบ่งหน้าที่ตามความสามารถและความรับผิดชอบ ภายในกลุ่มมีการยอมรับบทบาทและงานที่ได้รับมอบหมาย ภายในกลุ่มมีการช่วยเหลือกันซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ

5.3 องค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

นิพนธ์ จิตภักดี (2528 : 3 - 7) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และปัจจัยในการสร้างกลุ่มทำงานที่มีประสิทธิภาพดังนี้

1. องค์ประกอบของสมาชิกในกลุ่ม จะต้องมีความสัมพันธ์อย่างน้อย 4 ประการ คือ
 - 1.1 มีเจตคติที่ดีและตั้งใจทำงาน
 - 1.2 มีทักษะในการทำงานนั้น
 - 1.3 มีความร่วมมือและประสานงานกันเป็นอย่างดี
 - 1.4 มีมนุษยสัมพันธ์ดี
2. องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม ประกอบด้วย
 - 2.1 มีความสัมพันธ์ผู้นำที่ดี
 - 2.2 มีความสามารถในการขจัดความขัดแย้งในกลุ่ม
 - 2.3 มีเทคนิคในการจูงใจสมาชิก
 - 2.4 เอาใจใส่กลุ่ม
 - 2.5 มีความเข้าใจในพฤติกรรมของสมาชิกแต่ละคน
 - 2.6 มีความรอบรู้และเข้าใจการวางแผน การปฏิบัติงาน การติดตามประเมินผล
3. องค์ประกอบการจัดการกลุ่ม ประกอบด้วย
 - 3.1 มีเป้าหมายของกลุ่มที่ชัดเจน
 - 3.2 มีกลไกย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลงาน
 - 3.3 วิธีการทำงานของกลุ่มอย่างมีระบบซึ่งสมาชิกสามารถเข้าใจได้
 - 3.4 มีรูปแบบการประสานงานที่ดี
 - 3.5 มีการแสวงหาวิธีที่เหมาะสมอยู่เสมอ
 - 3.6 มีการจัดเงื่อนไขในการเสริมพลังกลุ่มเป็นอย่างดี

จากการศึกษาองค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มสรุปได้ว่าสมาชิกในกลุ่มต้องมีคุณสมบัติ 3 ด้าน คือ 1) ต้องเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม 2) สมาชิกในกลุ่มสามารถเป็นผู้นำได้ และ 3) สมาชิกในกลุ่มมีคุณสมบัติในการจัดการกลุ่มดี

5.4 ลักษณะของกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ

ตามลักษณะขององค์ประกอบของกลุ่มดังนี้ สมาชิก ผู้นำ และกลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สมาชิกยึดมั่นในอุดมการณ์ของกลุ่ม
2. สมาชิกมีความภักดีต่อกลุ่ม
3. สมาชิกยอมรับวัตถุประสงค์ของกลุ่มที่ได้ช่วยกันกำหนดขึ้น
4. สมาชิกพยายามปรับค่านิยม และวัตถุประสงค์ให้กลมกลืนกัน
5. สมาชิกมีความไว้วางใจกัน
6. สมาชิกมีความสามารถที่จะทำงานเป็นกลุ่ม

7. สมาชิกเชื่อในความสามารถของเพื่อนสมาชิก
8. สมาชิกพร้อมที่จะช่วยเหลือกัน
9. สมาชิกพยายามให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่กลุ่ม
10. สมาชิกสนใจในข้อมูลที่เพื่อนสมาชิกให้มา
11. สมาชิกมีความมั่นใจในการตัดสินใจด้วยตนเอง
12. สมาชิกผลักดันมีอิทธิพลเหนือกันได้
13. ผู้นำกลุ่มได้รับการเลือกเฟ้นเป็นอย่างดี
14. ผู้นำยึดมั่นในคุณสมบัติของผู้นำที่ดี
15. กลุ่มตั้งอยู่นานพอสมควร
16. กลุ่มกำหนดวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นที่พอใจของสมาชิก
17. กลุ่มแสดงให้เห็นประจักษ์ว่า ค่านิยมของกลุ่มมีความสำคัญ
18. กลุ่มมีบรรยากาศที่มีลักษณะให้การสนับสนุนสมาชิก
19. กลุ่มพยายามช่วยสมาชิกแต่ละคนในการพัฒนาตนเอง
20. กลุ่มกระตุ้นให้สมาชิกมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
21. กลุ่มรู้จักใช้ "การเห็นด้วยอย่างสร้างสรรค์" อย่างถูกกาลเทศะ
22. กลุ่มใช้การติดต่อสื่อสารให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
23. กลุ่มใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้ทุกคนเข้าใจกันดี

ทิตนา เขมมณี (2528 : 8) โดยได้จำแนกลักษณะองค์ประกอบของกลุ่ม คือ ผู้นำ สมาชิก ลักษณะกลุ่ม และกระบวนการกลุ่มไว้ดังนี้

1. ผู้นำกลุ่มได้รับการคัดเลือกอย่างดี เป็นผู้ที่มีความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ได้ไม่ว่าสถานการณ์ใด
2. ผู้นำมีคุณสมบัติที่ดี คือ มีคุณสมบัติที่ก่อให้เกิดบรรยากาศให้สมาชิกทำงานร่วมกันมากกว่าการแข่งขัน คุณสมบัตินี้ คือ ความอดทน และความตั้งใจจริง มีความรับผิดชอบ เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนร่วมงาน และแสดงความคิดเห็น
3. ผู้นำกลุ่มไม่ต้องเป็นผู้เผด็จการ ควรให้กลุ่มร่วมกันตัดสินใจ
4. สมาชิกกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกอย่างของกลุ่ม ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมแต่ละอย่างด้วย
5. สมาชิกร่วมกันทำงานเพื่อจุดมุ่งหมายของกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาและอุปสรรค
6. สมาชิกต้องฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทุกคนมีสิทธิ์ออกความเห็นได้ไม่ถูกความคิดของสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ไม่มีใครมีอำนาจเหนือใครทุกคนร่วมมือร่วมใจกันทำงาน แม้ว่าจะมีปัญหาขัดแย้งเกิดขึ้น กลุ่มจะต้องศึกษาสาเหตุอย่างรอบคอบ และพยายามตัดสินใจ เลือกหาวิธีการและเหตุผลที่ดีเหมาะสมกับสาเหตุเพื่อแก้ปัญหาของกลุ่ม
7. ขนาดของกลุ่มพอเหมาะในการทำงานกลุ่มคือ 5 -15 คน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อเรื่องกิจกรรม และอุปกรณ์เครื่องมือ ตลอดจนการจัดที่นั่งกลุ่มที่จะทำให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมายที่นิยมคือ สมาชิกนั่งเป็นวงหันหน้าเข้าหากัน
8. บรรยากาศของกลุ่มต้องเป็นกันเอง ไม่เป็นทางการหรือมีระบบระเบียบ
9. จุดมุ่งหมายของกลุ่มที่ชัดเจน และเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม

10. กลุ่มจะต้องร่วมกันวางแผน แบ่งกันทำงาน ตกลงกติกาการทำงานเพื่อให้สมาชิกเข้าใจ และปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของกลุ่ม

11. กระบวนการตัดสินใจต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ที่มีการตัดสินใจร่วมกัน

12. เน้นการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมความสามัคคีในกลุ่ม

13. สมาชิกเป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของกลุ่ม ตัดสินใจว่าจะปรับปรุง และส่งเสริมการทำงานให้ดียังไร

กล่าวสรุปได้ว่า การทำงานกลุ่มที่จะให้มีประสิทธิภาพนั้น กลุ่มจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของกลุ่ม 2) การกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิก 3) การมีส่วนร่วมของสมาชิกภายในกลุ่ม 4) ความรู้สึกของสมาชิกในขณะทำงานกลุ่ม 5) วิธีการดำเนินงานกลุ่ม 6) ภาวะของผู้นำภายในกลุ่ม 7) การตัดสินใจภายในกลุ่ม และ 8) การไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5.5 บทบาทเกี่ยวกับการทำงานหรือบทบาทที่มุ่งให้การทำงานของกลุ่มสำเร็จ

ทิสนา แคมมณีและคณะ (2522 : 124 – 126) ได้กล่าวไว้ว่า กลุ่มที่ประสบความสำเร็จ คือกลุ่มที่สมาชิกสามารถอยู่ร่วมกันเป็นเวลานาน ๆ เพื่อทำงานให้บรรลุจุดมุ่งหมาย และเป็นกลุ่มที่สมาชิกแสดงบทบาทเกี่ยวกับการทำงาน และบทบาทในการทำงานกลุ่มได้ดี ทั้งสองอย่างซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมในการแสดงบทบาทต่าง ๆ ดังนี้

1. ผู้ริเริ่ม ผู้มีส่วนร่วม เป็นผู้เสนอความคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการพิจารณาปัญหาหรือจุดมุ่งหมายของกลุ่ม
2. ผู้แสวงหาข้อมูล หรือความคิดเห็นเป็นผู้ถามคำถามเพื่อความกระจ่างหรือเพื่อให้ได้ข้อมูลข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาของกลุ่ม
3. ผู้ให้ข้อมูลหรือข้อคิดเห็นเป็นผู้ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปต่าง ๆ
4. ผู้ชี้แจงแสดงเหตุผล เป็นผู้ให้รายละเอียดต่าง ๆ โดยการให้ตัวอย่างหรือให้ความหมาย
5. ผู้บอกกล่าว ผู้สรุป ผู้ประเมิน เป็นผู้คอยบอกให้ทราบว่ากลุ่มทำงานไปถึงไหน โดยสรุปสิ่งที่ได้ทำไปแล้วพยายามประเมินความก้าวหน้าของกลุ่มถามถึงความเคลื่อนไหวของกลุ่ม การปฏิบัติงาน เหตุผลข้อเท็จจริง
6. ผู้กำหนดมาตรฐาน เป็นผู้กำหนดมาตรฐานที่กลุ่มพยายามจะก้าวไปถึงพยายามคาดการณ์และทดสอบผลงานของกลุ่มล่วงหน้า
7. ผู้ปฏิบัติ เป็นผู้ช่วยให้กลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ได้ง่ายเข้า โดยการกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อกลุ่ม

จากการศึกษาบทบาทเกี่ยวกับการทำงานหรือบทบาทที่มุ่งให้การทำงานของกลุ่มสำเร็จได้ สมาชิกในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการเสนอแนวคิด แสวงหาข้อมูล ชี้แจงแสดงเหตุผล เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

5.6 บทบาทในการรวมกลุ่มหรือบทบาทที่มุ่งเสริมสร้างกลุ่มและให้กลุ่มสามารถดำเนินงานในการรวมกลุ่ม

บทบาทในการรวมกลุ่มหรือบทบาทที่มุ่งเสริมสร้างกลุ่มและให้กลุ่มสามารถดำเนินงานในการรวมกลุ่ม ได้แก่

1. ผู้สนับสนุน ผู้กระตุ้น เป็นผู้ที่ยกยอกระตุ้นให้ใคร ๆ มีส่วนร่วมให้ข้อเสนอแนะและรับฟังความคิดเห็นให้คำชมเชย ในเวลาอันเหมาะสม

2. ผู้ควบคุมการสนทนาหรือผู้อำนวยการความสะดวก
3. ผู้ประสานงานหรือผู้ประนีประนอม เป็นผู้คอยไกล่เกลี่ยเมื่อสมาชิกเกิดความเห็น ขัดแย้งกันหรือกลุ่มเกิดความตึงเครียด
4. ผู้สังเกตการณ์ และคำติชมเป็นผู้ที่คอยสังเกตและบอกให้กลุ่มทราบถึงการรับรู้ปฏิริยาความรู้สึกที่มีต่อกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานร่วมกัน
5. ผู้ผ่อนคลายความตึงเครียด เป็นผู้พยายามสร้างอารมณ์ขันในเวลาที่คุณตึงเครียดและมีอารมณ์ขัดแย้งกันรุนแรงขึ้น ช่วยรักษาบรรยากาศในการทำงานของกลุ่ม

สมาชิกกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกลุ่ม ซึ่งทิตนา แชมมณี (2522) กล่าวว่าสมาชิกกลุ่มที่ดีย่อมมีผลต่อการดำเนินงานของกลุ่ม หากกลุ่มใดมีสมาชิกที่มีคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน กลุ่มนั้นย่อมมีแนวโน้มที่จะได้รับความสำเร็จมาก และได้รวบรวมคุณสมบัติของสมาชิกกลุ่มที่ดีโดยทั่วๆ ไปไว้ ดังนี้

1. มีความเข้าใจและกระตือรือร้นที่จะทำงาน
2. มีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มดีรู้ว่าตนควรจะทำอะไรบ้างที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
3. มีความรับผิดชอบในภาระหน้าที่ของตน
4. มีลักษณะของความเป็นประชาธิปไตย กล่าวคือ เป็นผู้มีใจกว้างยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักใช้เหตุผลในการตัดสินใจมีความเคารพผู้อื่นและยอมรับมติกลุ่ม
5. ไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตนเกินไป เพราะการปฏิบัติงานทั้งหลายอาจเกิดความเอนเอียงไม่เป็นไปตามหลักเหตุผลสมควรซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาในกลุ่มได้ สมาชิกกลุ่มที่ดีควรเป็นผู้รู้จักสานประโยชน์ส่วนตนและส่วนรวมเข้าด้วยกันมิใช่ทำเพื่อประโยชน์ตนแต่เพียงฝ่ายเดียว

5.7 ทักษะการทำงานกลุ่มที่จำเป็นในการพัฒนาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มหรือการทำงานกลุ่มนั้นจำเป็นต้องฝึกให้สมาชิกของกลุ่มมีทักษะต่อไปนี้เพื่อเป็นพื้นฐานไม่ว่าจะเป็นหัวหน้ากลุ่มหรือสมาชิกกลุ่มคนอื่น ๆ ก็ตาม ทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานเป็นกลุ่มที่ ทิตนา แชมมณี และคณะ ได้กล่าวไว้ 8 ประการดังนี้ได้แก่

1. ทักษะการวางแผนงานทั้งผู้นำและสมาชิกต้องร่วมกันวางแผนภายใต้การนำและควบคุมของผู้นำกลุ่ม เป็นขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 กำหนดจุดประสงค์ของงานหรือกิจกรรมในกลุ่ม ซึ่งต้องเป็นจุดประสงค์ที่ดี มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้ และสามารถสังเกตเห็นผลได้
 - 1.2 จัดทำเค้าโครงหรือโครงสร้างของงานอย่างคร่าว ๆ
 - 1.3 กำหนดวิธีการทำงานที่สมาชิกทุกคนรับทราบ
 - 1.4 มีการมอบหมายงานให้สมาชิกทุกคน
 - 1.5 กำหนดกฎเกณฑ์ระเบียบการทำงาน
 - 1.6 กำหนดแนวทางกว้าง ๆ ในการประเมินผล
2. ทักษะการสื่อความหมาย การสื่อความหมายที่สมบูรณ์ มีองค์ประกอบ 3 ประการคือ ผู้พูด ผู้ฟัง และทักษะการอ่าน สำหรับทักษะการพูดและการฟังนั้นสำคัญและจำเป็นมากในการทำงานกลุ่มแม้ว่าจะเป็นการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมใด ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอภิปรายนั้นสมาชิกจำเป็นต้องใช้อย่างมากและตลอดเวลาเพราะการอภิปรายมักเป็นกระบวนการเน้นเรื่องการพูด การฟัง เพื่อให้หาข้อมูลที่ต้องการและเหมาะสม

ทักษะการพูดที่ดีของสมาชิกกลุ่มคือต้องสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ใช้ภาษาถูกต้องชัดเจน มีลำดับขั้นตอนที่ให้ผู้ฟังเข้าใจได้ง่าย การพูดต้องคำนึงถึงวัย พื้นฐานประสบการณ์ของผู้ฟัง และเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ซักถามจนมีความเข้าใจตรงกัน

ทักษะการฟังที่ดีของสมาชิกกลุ่มคือต้องมีสมาธิในการฟัง มีความตั้งใจสนใจและสามารถจับใจความทุกประเด็น ทุกตอนได้โดยไม่วิเคราะห์ประเมินผลจนกว่าจะรับฟังข้อความจนจบ และการซักถามเพื่อให้เข้าใจตรงกันกับผู้พูด ทักษะการเขียนของสมาชิก เป็นทักษะที่สำคัญ ผู้ทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่ม ต้องสามารถสรุป ประเด็นได้ชัดเจนรัดกุมและเข้าใจง่าย แต่ได้ใจความครบบริบูรณ์

3. ทักษะการจูงใจระหว่างมีการทำงานหรืออภิปรายกลุ่ม บรรยากาศในการทำงานเป็นปัจจัยสำคัญ เช่น ยิ้มแย้มแจ่มใสต่อกัน ยอมรับซึ่งกันและกัน กล่าวชมเชย และติเพื่อก่อให้เกิดกันและกัน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นแรงจูงใจในการร่วมกันทำงาน สมาชิกทุกคนควรต้องมีทักษะการจูงใจอื่น ๆ ได้แก่ การใช้คำพูดและท่าทางอย่างนุ่มนวล การพูดด้วยหลักการและเหตุผล ไม่ใช้การบังคับข่มขู่ มีความจริงใจต่อกัน ตลอดจนรู้จักลักษณะการใช้คำติชมที่เหมาะสม ถูกต้องแก่กันและกัน

4. ทักษะการตัดสินใจ กระบวนการตัดสินใจเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลต่อการดำเนินงาน เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ทิศนา แชมมณี (2528. อ้างอิงจาก Janis and Mann. 1977) ได้สรุปกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพเน้น 7 ขั้นตอน ดังนี้

- 4.1 พยายามศึกษาเรื่องที่จะตัดสินใจที่สามารถเป็นไปได้อย่างละเอียดรอบคอบ
- 4.2 พยายามสำรวจเป้าหมายและคุณค่าที่เกิดจากการตัดสินใจในเรื่องนั้น
- 4.3 พยายามชั่งน้ำหนักระหว่างคุณค่าและข้อเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการตัดสินใจเลือกเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
- 4.4 พยายามค้นคว้าข้อมูล หรือเรื่องราวใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประเมินผลการเลือก
- 4.5 พยายามทำความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับ ข้อมูลใหม่ ที่ได้มาเพื่อสามารถพิจารณาตัดสินใจ
- 4.6 สำรวจข้อดี ข้อบกพร่องเป็นครั้งสุดท้ายก่อนทำการตัดสินใจ
- 4.7 จัดทำรายละเอียด สำหรับการนำเรื่องที่ได้รับการตัดสินใจไปใช้ และต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษในการวางแผนการทำงาน เพราะอาจมีข้อเสียต่าง ๆ มากมายเกิดขึ้นได้

นอกจากนี้ ทิศนา แชมมณี (2528. อ้างอิงจาก Janis and Mann. 1977 : 41) ยังได้แนะนำกระบวนการเพื่อใช้ตรวจสอบว่าการตัดสินใจนั้นถูกต้องดังนี้

- 1) หัวหน้ากลุ่มเปิดโอกาสให้สมาชิกใช้วิธีสืบสวนสอบสวนและสำรวจนโยบายของเรื่องที่ตัดสินใจอย่างกว้าง ๆ
- 2) หัวหน้าให้สมาชิกมีโอกาสเป็นผู้ประเมิน เป็นผู้วิจารณ์ ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของสมาชิก
- 3) แบ่งสมาชิกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีการตัดสินใจในกลุ่มย่อย แล้วรวมกลุ่มเพื่อตัดสินใจรวมในกลุ่มใหญ่
- 4) เปิดโอกาสครั้งที่ 2 ให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นอีกครั้งเพื่อทำการตัดสินใจจริง ๆ
- 5) เชิญผู้ชำนาญพิเศษในเรื่องนั้น ๆ มาพบกลุ่มและให้คำถามที่เป็นการท้าทายกับสมาชิกในกลุ่ม ต่อการตัดสินใจเรื่องนั้น ๆ

5. ทักษะการแก้ปัญหาความขัดแย้ง ทิศนา แชมมณี (2528) ได้ให้ความหมายของความขัดแย้งไว้ว่า หมายถึง สภาพการณ์ที่เกิดขึ้นในตนเอง เมื่อบุคคลต้องตัดสินใจเลือกระหว่างสิ่งที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน หรือสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคล เมื่อมีความคิดเห็นหรือความต้องการแตกต่างกัน โดยที่คู่กรณีไม่สามารถตัดสินใจหรือตกลงหาข้อยุติอันเป็นที่พอใจของทั้งสองฝ่ายได้

ในที่นี้จะกล่าวถึงความขัดแย้งระหว่างบุคคล ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากวิธีการคิดที่แตกต่างกัน การรับรู้ต่างกัน ค่านิยมต่างกัน ความมีอคติต่อกันหรือผลประโยชน์ขัดแย้งกัน เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้เสนอวิธีการพื้นฐานของการแก้ปัญหาความขัดแย้งไว้ 3 วิธี คือ

5.1 ยุทธวิธีแบบแพ้ - ชนะ การแก้ปัญหาแบบนี้มักจะยุติตรงที่ว่าฝ่ายหนึ่งเป็นฝ่ายชนะ อีกฝ่ายหนึ่งเป็นฝ่ายแพ้ ส่วนดีของวิธีนี้คือผู้ชนะจะได้รับผลประโยชน์อย่างเต็มที่ การตัดสินใจเป็นไปอย่างเด็ดขาด ไม่ยืดเยื้อถ้าคู่กรณียอมรับ ข้อเสียคือ ถ้าผู้แพ้ไม่ยอมรับจะเกิดความรู้สึกไม่พอใจ ซึ่งชงหรือถึงกับเคียดแค้น

5.2 ยุทธวิธีแบบแพ้ - แพ้ การแก้ปัญหาแบบนี้คือทั้งสองฝ่ายต่างไม่ได้ตามที่ต้องการ มักจะใช้วิธีอ้อมข่มขู่หรืออาจหาคนกลางช่วยตัดสินหรืออาจออกมาเป็น แบบแพ้ - แพ้ หรือ แพ้ - ชนะ ก็ได้

5.3 ยุทธวิธีแบบชนะ - ชนะ คือ การที่ทั้งสองฝ่ายต่างก็ได้ตามที่ตนเองต้องการโดยวิธีการแก้ปัญหาและพยายามหาวิธีการที่จะสามารถช่วยให้ทั้งสองฝ่ายบรรลุผลสำเร็จ ไม่มีฝ่ายใดแพ้ ฝ่ายใดชนะ

6. ทักษะการแก้ปัญหา เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าการรวมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มนั้น ย่อมประสบความสำเร็จมากกว่าการแก้ปัญหาเพียงคนเดียว การแก้ปัญหามีหลายแนวทางแต่ต้องอาศัยวิธีการที่มีระบบ ระเบียบดังนี้

6.1 กำหนดขอบเขตของปัญหาให้แน่นอน

6.2 วิเคราะห์ปัญหา

6.3 ตั้งสมมติฐานอย่างมีหลักการและเหตุผล

6.4 ระดมสมองในการหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้

7. ทักษะการประเมินผลการทำงานกลุ่ม การประเมินผลงานนั้นพิจารณาได้ทั้งคุณภาพของงานที่ปรากฏ และคุณภาพของผู้ร่วมงาน ซึ่งทั้งสองส่วนนี้มีอิทธิพลต่อกัน ผู้ร่วมงานคุณภาพดีจะทำงานมีคุณภาพดี ผู้ร่วมงานคุณภาพไม่ดีจะทำงานมีคุณภาพไม่ดี

หลักการประเมินผลผู้ร่วมงานมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมจุดเด่นและแก้ไขจุดด้อยของสมาชิก กำจัดข้อบกพร่องออก มีการประเมินผลอย่างมีหลักการ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน วิจารณ์ทั้งข้อดีข้อเสียของกันและกัน ประเมินต้องเข้าใจการวิจารณ์อย่างชัดเจน รักษาข้อดีไว้และพร้อมที่จะพัฒนาข้อบกพร่องซึ่งมีหลักการประเมินผลมีดังนี้

7.1 พิจารณาดูว่าผลงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์เพียงใดหรือไม่อย่างไร

7.2 งานที่ได้นั้นมีคุณภาพดีหรือยัง ถ้าพบข้อบกพร่องควรรีบแก้ไข

7.3 การทำงานเป็นไปตามแบบแผนที่กำหนดเพียงใด

8. ทักษะการนำเสนอผลงาน การนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการต่าง ๆ ไปยังผู้ฟังซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและกรรมวิธีที่สามารถโน้มน้าวผู้ฟังให้เข้าใจชัดเจนและรวดเร็วผู้เสนอผลงาน ควรมีทักษะที่จำเป็นคือ

8.1 ทักษะการสร้างความสนใจ ด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวบุคลิกภาพ

8.2 ทักษะลีลาการพูด การใช้น้ำเสียง หนัก เบา สูง ต่ำ จังหวะเหมาะสม

ក្រសួងពាណិជ្ជកម្ម និង រដ្ឋបាលស្រុក

5.8 ประโยชน์ของการทำงานกลุ่ม

หฤทัย อภิชาติพงศ์ (ม.ป.ป. : 13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทำงานกลุ่มไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้พบปะกับเพื่อนฝูงและ
2. ช่วยให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแสดงความคิดเห็น
3. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง
4. ช่วยให้ผู้เรียนได้พบปะกับเพื่อนฝูงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

สามารถ ศึกษา (2537 : อ้างอิงจาก Young : 634) ได้อธิบายถึงข้อได้เปรียบของการทำ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการพูดหน้าชั้นเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

6.1 ความสัมพันธ์ของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์กับการพูด

สุภาวดี แสงพลสิทธิ์ และคนอื่นๆ (2526 : 9 -13) กล่าวว่า การพูดที่สมบูรณ์ประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้ 1) ผู้พูด 2) เนื้อเรื่องที่พูด 3) ผู้ฟัง 4) เครื่องมือสื่อความหมาย และ 5) ความมุ่งหมายในการพูดและผลที่เกิดจากการพูดในแต่ละครั้ง

1. ผู้พูด คือ ผู้ที่แสดงความสามารถถ่ายทอดความรู้สึก ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ทศนคติ ตลอดจนความคิดเห็นของตนเองไปสู่ผู้ฟัง โดยการใช้เสียง กิริยาท่าทางและบุคลิกภาพของตนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เนื้อเรื่องที่พูด เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพูดทุกครั้ง ผู้พูดที่มีความสามารถจะต้องเลือกพูดในเรื่องที่ตนถนัด เพราะมีความรู้ในเรื่องนั้นจริง ๆ และก่อนพูดก็ต้องมีการเตรียมเรื่องให้พร้อม มีคำนำ เนื้อเรื่อง และบทสรุป จะทำให้ผู้ฟังเข้าใจดีขึ้น

3. ผู้ฟัง คือผู้รับการสื่อความหมาย ผู้พูดจะประสบผลสำเร็จได้ดี ถ้ารู้จักผู้ฟังว่าผู้ฟังในการพูดแต่ละครั้งนั้น เป็นใคร อายุ เพศ การศึกษา และสถานการณ์ทางสังคมเป็นอย่างไร เพราะความแตกต่างเหล่านี้ จะทำให้ผู้ฟังมีความเข้าใจและต้องการในสิ่งต่าง ๆ ที่แตกต่างกันอีกด้วย

4. เครื่องมือในการสื่อความหมาย หมายถึงสิ่งที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดของผู้พูดไปสู่ผู้ฟัง เช่น เสียง กิริยาท่าทาง การเน้นหรือย้ำข้อความเพื่อให้ผู้ฟังมองเห็นภาพพจน์ได้ชัดเจน และรวมทั้งความกระตือรือร้นในการพูดด้วย

5. ความมุ่งหมายและผลในการพูดแต่ละครั้ง ผู้พูดจะต้องวางจุดมุ่งหมายในการพูดทุกครั้ง และสามารถวัดผลการพูดว่าได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ จากการแสดงออกของผู้ฟัง เพราะนักจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวว่า บุคคลจะแสดงออกก็ต่อเมื่อได้มีสิ่งเร้า ฉะนั้นผู้พูดจึงเป็นสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้ฟังแสดงออกเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ผู้พูดต้องการนั่นเอง

6.2 ลักษณะการพูดที่ดี

การพูดทุกครั้งควรพูดให้ดี ไม่ใช่ดีแต่พูด แต่การพูดให้ดีนั้นต้องมีการเตรียมตัวให้พร้อม ตามองค์ประกอบของการพูดดังนี้

1. การพูดที่มีความมุ่งหมายดี ผู้พูดจะต้องทราบแน่ชัดว่าพูดเพื่ออะไร เพราะจะได้เตรียมการพูดให้ถูกต้อง

ความมุ่งหมายในการพูดมีสองประการคือ

1.1 ความมุ่งหมายทั่วไป จะเหมือนกันหมดในการพูดทุกครั้ง ไม่ว่าจะพูดสั้นหรือยาวคือให้ผู้ฟังสนใจและตั้งใจฟัง เข้าใจ ประทับใจ และถูกเราใจในเรื่องที่พูดดี

1.2 ความมุ่งหมายเฉพาะสำหรับการพูดแต่ละครั้ง เพื่อจะได้จัดข้อความ ถ้อยคำ และวิธีการพูดให้สอดคล้องกันไป เช่น พูดเพื่อให้ข่าวสารความรู้ เพื่อให้ความบันเทิง หรือเพื่อเกลี้ยกล่อม เป็นต้น

2. มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ การพูดควรให้พอดีกับเวลาที่กำหนดให้ พูดจบก่อนเวลาที่กำหนดพูดเกินเวลา การพูดเน้น และได้ความสำคัญครบถ้วนตามที่ต้องการในเวลาดีกว่า เร่งพูดให้หมดทุกถ้อยกระโทงความตามที่เตรียมไปให้จบก่อนเวลาเพื่อเอาใจผู้ฟัง เพราะการพูดเร่งเกินไป ผู้ฟังย่อมไม่รู้เรื่อง และเวลาที่กำหนดให้ยังสั้นเท่าไร ก็ต้องมีการเตรียมตัวมากขึ้นเท่านั้น

3. การใช้ถ้อยคำมีลักษณะการใช้ถ้อยคำ 3 รูปแบบดังนี้

3.1 การพูดถ้อยคำที่เป็นจริง นับเป็นเบื้องต้นที่สุดของการพูด ต้องเน้นความจริงเพียงเฉพาะการพูดเพื่อถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และความรู้สึกนึกคิดอย่างจริงจังในขณะพูดเท่านั้น เมื่อมีการเรียนรู้มากขึ้นก็จะได้ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ มากขึ้นเป็นลำดับไปและการพูดจากใจจริงนี้ จะเป็นสิ่งช่วยสร้างบุคลิกภาพของผู้พูดให้มีชีวิตชีวาเป็นธรรมชาติ

3.2 การพูดถ้อยคำที่เป็นประโยชน์ คือนอกจากจะพูดจากใจจริงแล้วก็ควรเป็นประโยชน์แก่ผู้ฟัง อย่าให้เสียเวลาของผู้ฟังไปด้วยการพูดเพื่อเจ้อ เป็นต้น การพูดที่มีประโยชน์นั้นจะต้องพูดในแง่ของการเสนอข้อแนะนำในทางสร้างสรรค์และก่อให้เกิดความคิดไปในทางข้างหน้าไม่ใช่พูดแบบยอมรับการวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นแล้ว

3.3 การพูดด้วยถ้อยคำที่เป็นที่พอใจแก่ผู้ฟัง เมื่อผู้พูดสามารถกำหนดถ้อยคำอันเกิดจากใจจริง และมีประโยชน์ได้แล้ว ก็จะต้องใช้ชั้นเชิงความสามารถ เพื่อพูดให้ผู้ฟังเกิดความรู้ความเข้าใจตามที่ต้องการ หรือสามารถโน้มน้าวให้ผู้ฟังเห็นคล้อยตามได้เป็นดีที่สุด

4. มีบุคลิกภาพ การพูดก็เหมือนกับการเรียงความ แต่ต่างกันที่การพูดผู้ฟังจะมีโอกาสได้เห็นตัวผู้พูด ได้เห็นท่าทางกิริยาอาการแสดงออก ฉะนั้น จึงมีข้อแนะนำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการแสดงออก เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกใช้และปรับปรุงให้สอดคล้องกับอุปนิสัย และความเหมาะสมของแต่ละคน คือทุกคนจะต้องเป็นตัวของตัวเองในการพูด แต่ก็ควรเป็นตัวของตัวเองตามหลักเกณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว โดยตั้งจุดประสงค์ของการปรับปรุงตัวไว้ดังนี้

4.1 เพื่อให้การพูดเป็นไปแบบธรรมชาติ ไม่ประหม่าและมีความจริงจังกน่าเชื่อถือ

4.2 เพื่อช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการใช้ท่าทาง

4.3 เพื่อช่วยให้การเน้นโดยใช้น้ำเสียง ท่าทาง สีหน้า แววตา เป็นต้น

4.4 เพื่อช่วยให้เกิดความหลากหลายในการพูด ทั้งมือ ท่าทาง น้ำเสียงแสดงประกอบสลับกันไปมาไม่จำเจ

4.5 เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้พูดกับผู้ฟังให้เกิดขึ้น โดยเฉพาะการประสานสายตาและการทำท่าทางที่เป็นการเรียกร้องความสนใจ

การใช้ท่าทางแสดงออกทางใบหน้า

1. การแสดงสีหน้า สร้างอารมณ์ บรรยากาศและความสัมพันธ์กับคนฟังจะต้องแสดงความรู้สึกจริงใจ คือสามารถประสานตากับผู้ฟังอย่างตรงไปตรงมา

2. การวางท่าเป็นหลักให้ดี คือจะยืนหรือนั่งก็ตามจะต้องเป็นไปตามสบายไม่แข็งขันตัวและไม่ปล่อยตัวจนตัวห่อหรือโง่งนแอ่นเอียง

3. การเคลื่อนไหว เปลี่ยนอารมณ์ ความสัมพันธ์และเรื่องจะทำให้ผู้ฟังเกิดความสนใจแต่ต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่เคลื่อนไหวมากเกินไปจนผู้ฟังเวียนศีรษะ

4. การแสดงท่าทาง คือ การใช้มือประกอบการพูดหรือเน้นเพื่อให้จริงจังกระฉับกระช๊ต

สรุปได้ว่าการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการเขียน การพูด ถึงแม้การนำเสนอผลงานครั้งแรกจะไม่ดีเท่าที่ควร แต่นักเรียนควรได้ทราบผลการนำเสนอผลงานจะได้มีโอกาสปรับปรุงการนำเสนอผลงานให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป เพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” นักเรียนนำผลการสำรวจมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน และจะได้รับการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จากแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 5 , 4 , 3 , 2 และ 1 หมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ เกือบพอใช้และควรปรับปรุงตามลำดับ

7. เอกสารเกี่ยวกับการวัดผลภาคปฏิบัติ

สุรินทร์ ศลโกสม (2532 : 6) การวัดผลภาคปฏิบัติส่วนใหญ่จะวัดจากการทดสอบโดยวิธีการสร้างสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ ดังนั้นจากการพิจารณาการปฏิบัติงานต้องพิจารณาทั้งผลผลิตและวิธีการปฏิบัติ

ผลผลิต หมายถึง ผลสุดท้ายที่ได้รับ เป็นผลของการกระทำ ผลงานที่เกิดขึ้นในรูปแบบที่สามารถจะนับเป็นจำนวน ปริมาณ ตามต้องการ การพิจารณาผลผลิตจะต้องดูที่ปริมาณและคุณภาพของสิ่งนั้นว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือตามที่ได้วางมาตรฐานไว้หรือไม่

การวัดผลผลิต เนื่องจากการพิจารณาผลผลิตเป็นการวัดแบบอ้อมนัยเพื่อที่จะให้ได้คะแนนเป็นปรนัย ดังนั้นผู้พิจารณาผลผลิตจะต้องมีหลักอย่างกว้าง ๆ คือต้องพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้คือ

1. คุณภาพที่ดีของผลผลิตประกอบด้วยคุณสมบัติอะไรบ้าง
2. คุณสมบัติแต่ละอย่างที่ดีนั้นเป็นอย่างไร
3. ผลผลิตที่ได้พิจารณาคุณค่าแต่ละด้านเป็นอย่างไรรวมทั้งคุณค่าทางวัตถุและทางด้านจิตใจด้วยว่า ต้องการนำหนักด้านใดเท่าใดเป็นอัตราส่วนอย่างไร

วิธีปฏิบัติ เป็นกระบวนการของการกระทำจากการปฏิบัติที่กำลังดำเนินการ จะแสดงออกในรูปของขั้นตอนในการทำงาน และการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนตามวิธีการนั้นๆ

การวัดวิธีการปฏิบัติ ต้องพิจารณาวิธีการกระทำตั้งแต่เริ่มต้น และดูว่าการกระทำแต่ละขั้นตอนประสบความสำเร็จแค่ไหน ต้องพิจารณาให้แก้ไขเป็นขั้น ๆ ไป รวมไปถึงการพิจารณาด้านจิตใจด้วยผู้ประเมินจะต้องกำหนดหลักการไว้ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอน ลำดับขั้น และวิธีการในการปฏิบัติงานที่จะประเมิน
2. ศึกษาว่าประสิทธิภาพของการทำงานในสิ่งที่จะประเมินนั้นหมายถึงอะไร มีสภาพการดำเนินงานอย่างไร
3. ประสิทธิภาพของการทำงานนั้นมีผลงานใดปรากฏบ้างในแต่ละขั้น ผลงานที่สำคัญคืออะไร
4. ผู้ประเมินต้องมีประสบการณ์ในการพิจารณาพฤติกรรมของผู้ถูกประเมิน และสามารถแปลความหมายของพฤติกรรมที่แสดงออกได้

5. สามารถเปรียบเทียบผลจากการสังเกตในการปฏิบัติของผู้ถูกประเมินกับเกณฑ์มาตรฐานได้

7.1 การวัดการปฏิบัติจริง (Work Sample)

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2531 : 612 – 616) ได้กล่าวไว้ว่า การปฏิบัติงานจริง มีสิ่งที่จะต้องวัด 2 ประการคือ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานกับการวัดพฤติกรรมของนักเรียนดังนี้

1. ความสามารถและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน จุดมุ่งหมายของการวัดและการประเมินผลการปฏิบัติงาน สามารถแยกเป็น 2 ส่วนคือ วิธีการ (Procedure) และผลงาน (Product)

วิธีการ (Procedure) คือชุดหรือลำดับขั้นของการกระทำของนักเรียนส่วนผลงาน (Product) ก็คือผลจากการปฏิบัติตามวิธีการนั้น ตัวอย่าง เช่น การพิมพ์ดีด วิธีการได้แก่ การนั่ง การวางนิ้วบนแป้นให้เหมาะสมก่อนเริ่มพิมพ์ การจับตาอยู่ที่สิ่งพิมพ์มากกว่าตัวอักษรบนแป้น และการเคาะแป้นแต่ละนิ้วเป็นต้น ส่วนผลงานคือสิ่งที่พิมพ์ได้

ในการวัดวิธีการ ผู้วัดจะต้องใช้เวลาในการสังเกตการปฏิบัติทุกขั้นตอน จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายว่าจะดูอะไรบ้าง โดยเน้นประสิทธิภาพ และความแม่นยำของการดำเนินงาน ขณะประเมินจะต้องให้ผู้ถูกประเมินอยู่ในสภาวะที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด คือปกติวิสัยแล้วเขาจะปฏิบัติอย่างไร

ส่วนการวัดผลงาน เป็นการวัดที่เป็นอัตนัยมาก และงานแต่ละชนิดจะมีเกณฑ์ในการประเมินแตกต่างกันไป ซึ่งจะต้องมีมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ยอมรับในระดับหนึ่ง การตั้งเกณฑ์หรือมาตรฐานจะต้องคำนึงถึงอายุของนักเรียน ระดับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของนักเรียนการตัดสินผลงาน ต้องเลือกเกณฑ์ให้เหมาะสมกับผลงานของนักเรียน ไม่ควรเปรียบเทียบกับผลงานที่ผลิตโดยผู้มีวิชาชีพ

2. การวัดพฤติกรรมของนักเรียน นอกจากอยากรู้ว่านักเรียนคิดอย่างไร นักเรียนรู้สึกอย่างไร นักเรียนปฏิบัติอย่างไรแล้ว ยังมีพฤติกรรมของนักเรียนบางอย่างที่จะต้องวัดด้วย เช่น ขณะที่อยู่ในห้องเรียนนักเรียนมีพฤติกรรมอย่างไร นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน มีความรับผิดชอบในความร่วมมือ มีความสนใจ มีวินัยตนเองหรือไม่

โกวิท ปวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สันธะเวชชัย (2527) ได้เสนอแนะแนวทางในการวัดผลด้านการปฏิบัติไว้ว่ามีสิ่งที่ต้องการวัดอยู่ 2 ประการคือ

1. ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน มีสิ่งที่ต้องวัดสองประการคือ

1.1 การวัดวิธีการปฏิบัติงาน (Procedure) ได้แก่การวัดวิธีการ ทักษะและเทคนิคในการปฏิบัติงาน เช่น การใช้เครื่องมือในการทดลอง วิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

1.2 การวัดผลงาน(Product) เป็นการนำผลงานที่ทำเสร็จจากการปฏิบัติตามประเมินด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น จำนวนงานที่ทำ ความถูกต้อง เป็นต้น

2. การวัดทางด้านพฤติกรรมของนักเรียน สามารถวัดได้ด้วยวิธีการสังเกตเพราะการสังเกตทำให้สามารถเรียนรู้เรื่องราวของนักเรียนแต่ละคนได้ แต่การสังเกตที่ไม่ได้มีการเตรียมการในรายละเอียดต่างๆหรือใช้วิธีการที่ไม่ดี ก็จะทำให้ขาดความเชื่อมั่นได้ วิธีที่จะช่วยในการสังเกตได้ประโยชน์อย่างเต็มที่คือ ใช้เครื่องมืออื่นประกอบการสังเกต เช่น ใช้แบบสำรวจรายการ (Checklist) หรือการจัดอันดับคุณภาพ (Rating Scale) เป็นต้น

7.2 วิธีการสังเกตการปฏิบัติงานจริง

ส. วาสนา ปะวาลพฤกษ์ (2527 : 3 – 5) ได้เสนอวิธีการสังเกตจากการปฏิบัติจริงไว้ดังนี้

1. การสังเกตโดย (Direct Observation) การสังเกตโดยตรงจากผู้สอนทำให้ได้ข้อมูลที่ดี นักเรียนมีความรอบรู้ตามจุดประสงค์หรือไม่ การสังเกตอาจจะต้องเลือกว่าจะสังเกตตามโครงสร้างที่กำหนดไว้หรือไม่ต้องมีโครงสร้าง

2. การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ทำให้รู้ว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในตอนที่ยานไม่ได้สังเกตด้วยตนเองนั้นมีเหตุการณ์เป็นอย่างไร การสัมภาษณ์สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น อาจสัมภาษณ์ความคิดของนักเรียน เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างที่อยู่ในสถานการณ์เดียวกัน

3. การเขียนรายงาน (Self – Report) เป็นการให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเอง เหมือนการสัมภาษณ์ เพียงแต่ไม่มีคนคอยตั้งคำถามเท่านั้นเอง

4. นักเรียนสังเกตกันเอง (Peer Review) การเก็บข้อมูล โดยวิธีการนี้จะให้นักเรียนสังเกตกันเอง แล้วรายงานผลการสังเกต โดยการวิจารณ์เปรียบเทียบประโยชน์ของเทคนิคนี้ช่วยประหยัดเวลา

และนักเรียนบางคนสามารถปฏิบัติงานได้ดี ถ้ามีอิสระไม่ถูกรบกวน ประโยชน์อีกประการ นักเรียนสามารถจะเรียนรู้ว่าการที่เขาทำสิ่งต่าง ๆ โดยที่ไม่คนอื่นเพ่งมองดูเขา ยังจะใช้ทักษะหรือพฤติกรรมเหมือนเดิมหรือไม่

7.3 แนวทางในการวัดผลภาคปฏิบัติ

สุนันท์ ศลโกสุม (2532 : 69) แนวทางในการเลือกที่จะวัดและประเมินภาคปฏิบัติไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน
 2. การดำเนินงาน เป็นการกำหนดขั้นตอน หรือเทคนิควิธีการในการในการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างไร สามารถแสดงกระบวนการ หรือพฤติกรรมในการปฏิบัติในลักษณะที่สังเกตได้
 3. การกำหนดเงื่อนไข เป็นการกำหนดสถานการณ์ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นสถานการณ์ที่เหมือนกันทุกอย่าง แต่สถานการณ์ที่กำหนดให้มันต้องเป็นสถานการณ์ที่มีเงื่อนไขเหมือนกัน ดังนั้นในการกำหนดงานทุกครั้งต้องให้ผู้ถูกประเมินได้ทราบล่วงหน้าก่อน เพราะต้องการให้ไปศึกษาค้นคว้าขั้นตอนและวิธีการมาก่อน จุดประสงค์การสอบต้องการวัดความสามารถในการปฏิบัติงานในสถานการณ์ต่างๆ แต่มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน
 4. กำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่จะประเมินให้ชัดเจนว่า ต้องการประเมินคุณลักษณะสำคัญใดบ้าง พร้อมทั้งอธิบายความหมายของคุณลักษณะนั้นได้อย่างชัดเจน
 5. กำหนดแบบฟอร์มและคู่มือในการประเมินที่สะดวกต่อการใช้ การประเมินต้องมีแบบบันทึกคู่มือการประเมิน ในคู่มือประเมินต้องระบุจุดมุ่งหมายของงาน คุณลักษณะที่จะประเมิน ความหมายของคุณลักษณะ รวมทั้งเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนในการประเมิน
- การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะประเมินผลการปฏิบัติจริงโดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกการวางแผนการทำงาน ขั้นตอนที่สองการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่สามการนำเสนอผลงาน ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.4 เครื่องมือในการวัดผลภาคปฏิบัติ

สุนันท์ ศลโกสุม (2532 : 70 - 75) การวัดผลภาคปฏิบัติต้องใช้เครื่องมือในการวัดผล 2 ประเภท คือ

1. แบบบันทึกผลการปฏิบัติ แบบบันทึกนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
 - 1.1 รายการในการตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน ทั้งผลผลิตและการดำเนินงาน
 - 1.2 การให้น้ำหนักคะแนนแต่ละรายการ การกำหนดค่าน้ำหนักคะแนนทำได้หลายวิธี เป็น 0 , 1 หรือมาตราส่วนประมาณค่า
- รูปแบบของเครื่องมือในการบันทึกทำได้หลายรูปแบบ เช่น
- แบบสำรวจรายการ (Check List)

แบบสำรวจรายการจะเป็นรายการที่กำหนดไว้เกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการให้กระทำหรือ วิธีการที่มีจุดประสงค์จะให้ทำตามนั้น ผู้สังเกตจะตรวจสอบตามรายการว่าผู้ถูกประเมินได้ทำตามรายการนั้นหรือไม่ การใช้แบบสำรวจเป็นการกำหนดน้ำหนักคะแนนว่าทำได้หรือไม่ได้ ถ้าผ่านหรือได้แสดงว่าผู้ปฏิบัติได้กระทำตามรายการนั้นถูกต้อง ถ้าไม่ได้แสดงว่าทำไม่ถูกต้อง

ข้อควรระวังในแบบสำรวจรายการ

1. ใช้แบบสำรวจรายการเฉพาะในเรื่องที่แน่ใจว่า พฤติกรรมของผู้เรียนนั้น จะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นเท่านั้น
2. ผู้สังเกตต้องเข้าใจความหมายของข้อความในแบบสำรวจเป็นอย่างดี

3. การจะใช้แบบสำรวจรายการเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

4. สังเกตพฤติกรรมของเด็กที่ละคน โดยตั้งใจสังเกตตามรายการเหล่านั้น แต่จำเป็นต้องให้ครอบคลุมทุกรายการภายในครั้งเดียว

5. ผู้สังเกตควรจะได้ฝึกฝนตนเองเกี่ยวกับทักษะในการสังเกต ให้รู้ว่าจะต้องสังเกตอะไร เรื่องอะไร อย่างไร และวิธีจดบันทึก

การกำหนดน้ำหนักของรายการเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

มาตราส่วนประมาณค่ามีลักษณะคล้ายแบบสำรวจรายการ แต่กำหนดระดับคะแนนให้แก่รายการตามความคิดเห็นของผู้สังเกตว่ารายการนั้น ๆ ผู้ถูกสังเกตมีค่าตามข้อความนั้นอยู่ในระดับใด มาตราส่วนประมาณค่าใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัติของผลผลิต และวิธีการปฏิบัติงานรวมถึงการวัดทางบุคลิกภาพ

ชนิดของมาตราส่วนประมาณค่า

1. กำหนดเป็นตัวเลข (Numerical Rating Scale) รายการแต่ละข้อให้ผู้สังเกตระบุให้ผู้ถูกสังเกตมีคุณลักษณะตรงกับหมายเลขใด ตัวเลขจะแสดงความมากน้อยของคุณลักษณะของผู้ถูกสังเกต

2. เปรียบเทียบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Comparative Rating Scale) ลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่าแบบนี้ จะมีข้อความที่มีคุณลักษณะไว้ให้ แล้วเปรียบเทียบในปริมาณที่มากน้อยโดยมีตัวเลขกำกับไว้ให้

3. การจัดอันดับคุณภาพ (Ranking) เป็นการจัดอันดับสูงต่ำ โดยเปรียบเทียบผลงานของผู้ปฏิบัติทุกคน จัดเรียงลำดับตั้งแต่คนที่ 1 จนถึงอันดับสุดท้าย

ข้อควรระวังในการใช้มาตราส่วนประมาณค่า

1. อิทธิพลของปัจจัยใดปัจจัย อย่าให้ปัจจัยนั้น ๆ มีอิทธิพลเหนือปัจจัยอื่นๆ ไม่ว่าในทางดีหรือไม่ดี เป็นต้นว่า บุคคลที่บุคลิกดี พูดจาอ่อนหวานไพเราะ ไม่ควรจะมีอิทธิพลต่อการประเมินบุคคลนั้นในปัจจัยอื่น ๆ ข้อบกพร่องเหล่านี้ในทางวิชาการเรียกว่า Halo Effect วิธีหลีกเลี่ยงอาจทำได้โดยทำการประเมินทุก ๆ คนในหัวข้อเดียวกันก่อน แล้วค่อยประเมินหัวข้ออื่น ๆ

2. ความเคร่งครัดหรือหย่อนยาน เรื่องนี้มักเป็นข้อเสียของวิธีการประเมินผลแบบให้คะแนน เนื่องจากผู้ประเมินให้คะแนนสูงไว้ก่อน เพราะต้องการช่วยนักเรียน หรือเพราะกลัวว่าจะเป็นการสะท้อนถึงตัวผู้สอนว่าทำการสอนที่ใช้ไม่ได้เลย ทำให้การเรียนของนักเรียนไม่ดี บางคนก็อาจเข้มงวดจึงกดคะแนนการประเมินผลต่ำ ดังนั้นก่อนการประเมินผลถ้าหากได้ปฐมนิเทศและตกลงกันเสียก่อนให้ทุกคนเข้าใจหลักการที่เหมือนกัน จะช่วยให้การประเมินผลนั้นใกล้เคียงความจริงมากขึ้น หรือจัดทำคู่มือในการประเมินแจกให้ผู้ประเมิน

3. แนวโน้มสายกลาง (Central Tendency) ผู้ประเมินบางคนไม่แน่ใจหรือไม่รู้จักคุณลักษณะที่จะประเมินดีก็มักจะเดินสายกลาง โดยให้คะแนนทุกคนหรือส่วนใหญ่ที่ “ระดับปานกลาง” หมด

4. อิทธิพลจากสิ่งอื่นๆ ถ้าไม่ได้ระวังในการชี้แจงจุดมุ่งหมายของการประเมินผลให้แก่ผู้ประเมินก็อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ ดังนั้นการประเมินผลจึงควรทำเพื่อวัตถุประสงค์หลายอย่างรวมกันในการเดียว และควรกำหนดระยะเวลาอย่าให้ใกล้เคียงกับเวลาที่มีเหตุการณ์อะไรเป็นประจำ

การสังเกต

การวัดความสามารถในการกระทำของผู้ปฏิบัติ การสังเกตเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่ง เทคนิคการสังเกตเป็นวิธีการใช้เครื่องมืออื่น ๆ เช่น การใช้แบบสำรวจรายการ การใช้มาตราส่วนประมาณค่า การใช้แผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน และบันทึกย่อต่าง ๆ เทคนิคการสังเกตยังรวมถึงการจดบันทึกด้วย

ประโยชน์ของการสังเกต

1. ทำให้ทราบความสามารถในการทำงานของผู้เรียนรวมไปถึงทักษะในการทำงาน วิธีการทำงาน ความก้าวหน้าในการทำงาน
2. เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
3. ทำให้ครูได้แนวทางในเรื่องรายละเอียดของเด็ก สามารถแก้ไขเกี่ยวกับข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเด็ก และมีความเข้าใจในตัวเด็กดีขึ้น

การทำให้การสังเกตมีความเที่ยงตรง (Valid Observation)

การสังเกตมีจุดบกพร่องใหญ่ ๆ อยู่ 2 ประการ คือ ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงในการสังเกต ผู้ที่จะสังเกตสามารถทำให้เครื่องมือมีความเที่ยงตรงกับวัตถุประสงค์อย่างแท้จริงได้ ดังนี้

1. ระยะเวลาที่สังเกตพฤติกรรมของบุคคล อย่างสังเกตเพียงครั้งเดียวแล้วตัดสิน ต้องสังเกตหลาย ๆ ครั้งและจะต้องสังเกตในเวลาที่แตกต่างกัน
2. ควรใช้ผู้สังเกตมากกว่า 1 คน เพราะจะทำให้ความลำเอียงในการสังเกตลดน้อยลงได้ จะเพิ่มความเชื่อมั่นในการสังเกตด้วย
3. มีการบันทึกทันทีที่และแปลผลการสังเกตหลังบันทึก

แบบจดบันทึกควรจะเป็นการบันทึกพฤติกรรมเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเท่านั้น

ควรมีคู่มือในการสังเกตควบคู่กันกับแบบบันทึกผลการสังเกต คู่มือนี้ควรระบุบอกลักษณะของพฤติกรรมที่จะสังเกตได้ มีการจดบันทึก ตลอดจนเกณฑ์ในการให้คะแนน ผู้สังเกตควรจะได้ศึกษาคู่มือก่อนทำการสังเกต

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดการปฏิบัติจริง สรุปได้ว่าการวัดการปฏิบัติต้องมีการพิจารณาการกระทำตั้งแต่เริ่มต้น และดูการกระทำจริงทุกขั้นตอน ซึ่งจะเป็นการวัดความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน หรือการวัดจากผลงาน โดยการสังเกต สัมภาษณ์ การเขียนรายงาน ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม จากการวัดการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

8. เอกสารเกี่ยวกับแผนที่ความคิด

แผนที่ความคิดมีนักวิชาการหลายท่านใช้คำที่แตกต่างกันออกไป เช่นคำว่า แผนภูมิโนทัศน์ แผนผังโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ แผนผังความคิด ผังมโนทัศน์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

8.1 ความหมายของแผนที่ความคิด

นักวิชาการได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ดังนี้

มนัส บุญประกอบ (2533 : 26) ได้ให้ความหมายของคำว่าแผนที่ความคิด หมายถึง แผนภูมิอย่างหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมโนทัศน์ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนที่ความคิดเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้

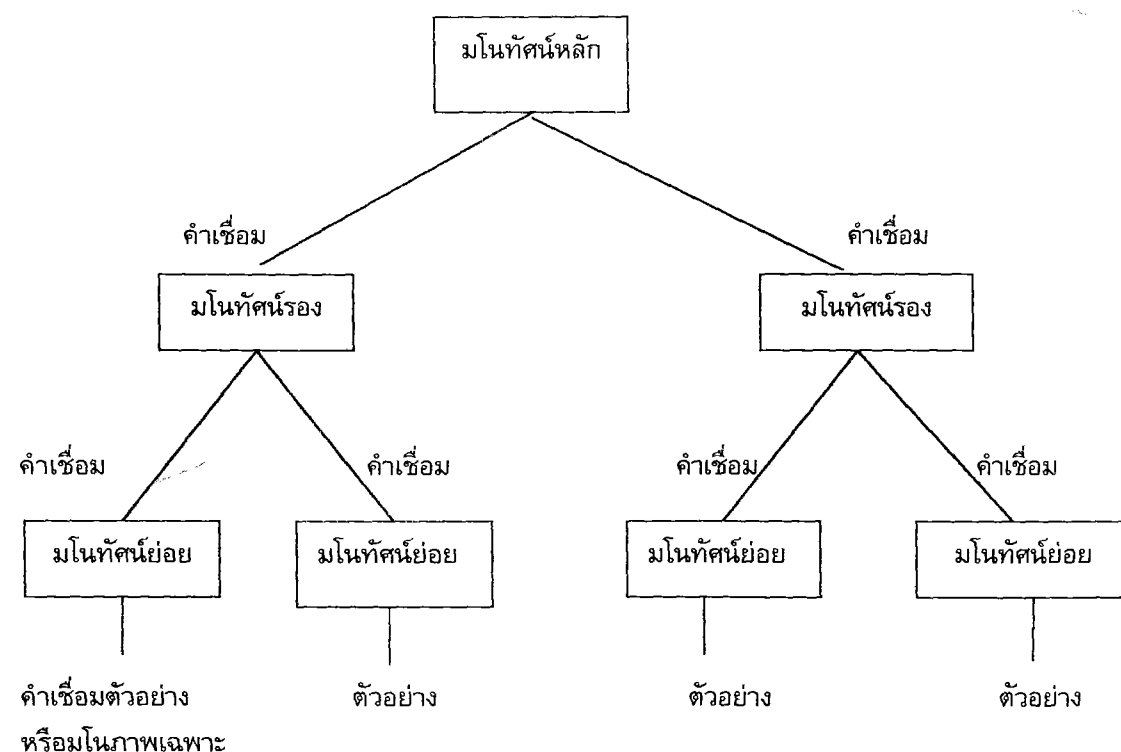
ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2544 : 112) ได้ให้ความหมายของคำว่าแผนที่ความคิด (Mind Mapping) หมายถึง กระบวนการคิดในรูปแบบภาพของความคิดที่มีหัวข้อเรื่องที่คิดอยู่ตรงกลางและมีความคิดในเรื่องย่อย ๆ ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ แดกสาขาออกไป

ลำลี รักสุธี (2544 : 45) ได้ให้ความหมายของคำว่าแผนที่ความคิด หมายถึง การนำเอาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมองมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ไม่ว่าจะเป็นสมองซีกซ้ายและขวา เพราะแผนที่ความคิดทำให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ คำภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับ จำนวน ความเป็นเหตุเป็นผล ตรรกวิทยา ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ

จากแนวคิดของนักการศึกษาแผนที่ความคิด หมายถึง แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของความคิดที่เชื่อมโยงออกมาเป็นภาพ เชื่อมโยงความสัมพันธ์จากหน่วยใหญ่ไปหน่วยย่อยเพื่ออธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ง่ายต่อการจดจำ

8.2 การสร้างแผนที่ความคิด

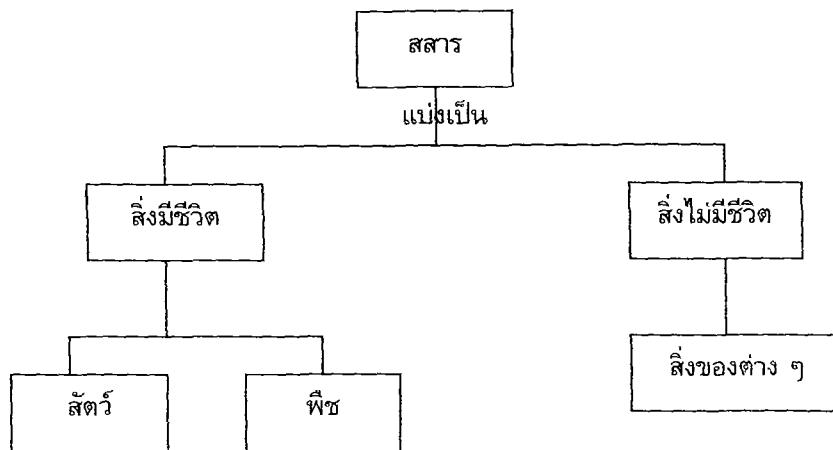
ผู้ที่สร้างแผนที่ความคิดได้ดัดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับผู้สร้างต้องมีความเข้าใจในเรื่องที่สร้างอย่างแท้จริง ดังที่มอไรรา (Moreira. 1979 : 283) ได้แสดงแผนภาพการสร้างแผนที่ความคิดอย่างง่ายไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงการสร้างแผนที่ความคิดอย่างง่าย

ที่มา : Moreira. (1979 : 283)

จากภาพประกอบ 6 เป็นการสร้างแผนที่ความคิดอย่างง่าย ที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนภาพต่างๆ ที่เรียงลำดับจากมโนทัศน์หลัก ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างลงไปหามโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย ไปจนถึงมโนทัศน์เฉพาะซึ่งจะมีความหมายแคบที่สุด โดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านแผนที่ความคิดได้เกิดจากความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ดังตัวอย่างแผนที่ความคิดต่อไปนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงตัวอย่างแผนที่ความคิดอย่างง่าย

ที่มา : มนัส บุญประกอบ. (2533 : 26)

จากภาพประกอบ 7 คำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์จะทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ตามแนวเส้นที่เชื่อมโยง ได้อย่างมีความหมาย เช่น

- สสารแบ่งเป็นสิ่งมีชีวิต , สิ่งไม่มีชีวิต
- สิ่งมีชีวิตได้แก่ สัตว์ , พืช
- สิ่งไม่มีชีวิตได้แก่ สิ่งของต่าง ๆ เป็นต้น

เกษแก้ว ป่วนแดง (2539 : 14 ; อ้างอิงมาจาก โนวาค Novak.1980) ได้แนะนำวิธีสร้างแผนที่ความคิดไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกบทเรียนจากหนังสือที่ไม่ยากจนเกินไป ควรเป็นเนื้อหาที่สั้น ๆ และประกอบด้วยมโนทัศน์ที่ไม่ยากจนเกินไป
2. วิเคราะห์มโนทัศน์ที่มีความสำคัญ ด้วยการเขียนมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ ลงบนกระดาษ
3. จัดลำดับหรือแยกแยะมโนทัศน์ โดยดูว่ามโนทัศน์ใด เป็นมโนทัศน์ที่กว้าง ครอบคลุม มโนทัศน์ใดเป็นมโนทัศน์รอง มโนทัศน์ใดเป็นมโนทัศน์เฉพาะเจาะจง
4. เรียงลำดับของมโนทัศน์โดยให้เรียงมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุด และลดหลั่นลงมาสู่มโนทัศน์รองจนถึงมโนทัศน์เฉพาะเจาะจง
5. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ จากนั้นหาคำตอบหรือข้อความที่จะนำมาเชื่อมมโนทัศน์ที่จะเชื่อมมีความสัมพันธ์กัน

6. ตรวจสอบแผนภูมิโน้ตที่สร้างเสร็จให้มีความถูกต้องตรงกับเนื้อหา

8.3 เกณฑ์การให้คะแนนแผนที่ความคิด

แผนที่ความคิดที่นักเรียนสร้าง มีลักษณะที่หลากหลาย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการให้คะแนนอย่างเป็นระบบ โดยผู้ให้คะแนนจะต้องพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนแผนภูมิโน้ต มนัส บุญประกอบ (2533 : 24 . อ้างอิงจาก ; โนวาและโกวิน (Novax and Gowin. 1984) ใช้หลักในการพิจารณา ดังนี้

1. ประพจน์ ความสัมพันธ์ทางความหมายระหว่าง มโนทัศน์สองคำที่แสดงไว้ โดยเชื่อมโยงและคำเชื่อม มีความสัมพันธ์สมเหตุสมผล หรือไม่ ประพจน์ที่มีความสมเหตุสมผลให้คะแนนประพจน์ละ 1 คะแนน

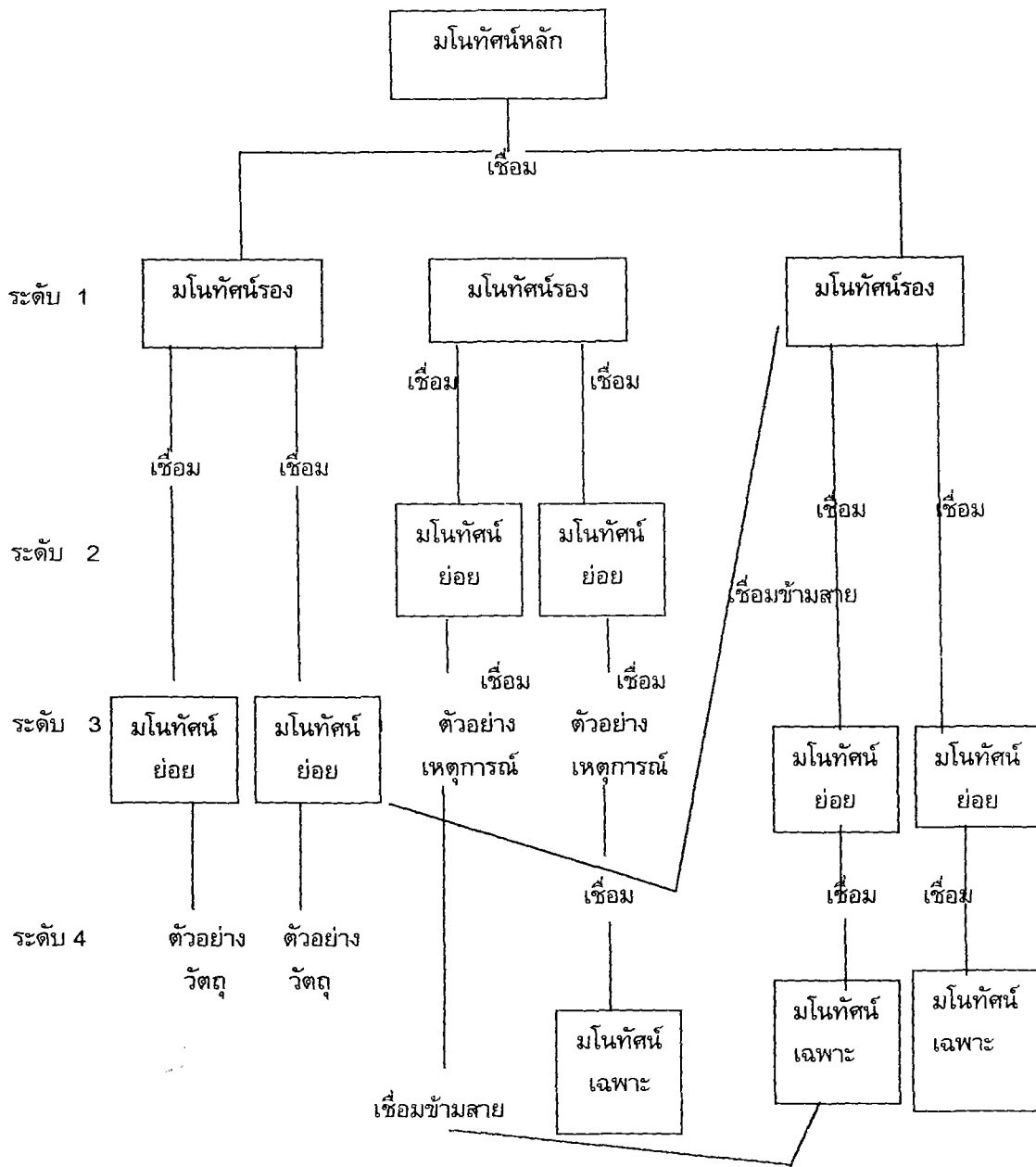
2. การจัดลำดับชั้น แผนภูมิโน้ตที่สร้างขึ้นได้แสดงถึงการจัดลำดับ หรือไม่ ให้คะแนนลำดับละ 5 คะแนนแล้วนำมาคูณกับจำนวนลำดับชั้นที่นักเรียนสร้างขึ้น

มโนทัศน์หลัก → มโนทัศน์รอง → มโนทัศน์ย่อย → มโนทัศน์เฉพาะเจาะจง → ตัวอย่าง
(1) (2) (3) (4)

3. การเชื่อมโยงข้าม การเชื่อมโยงระหว่างสาขาของมโนทัศน์ที่แสดงความสัมพันธ์กันอย่างสมเหตุสมผล ให้คะแนน 10 คะแนน สำหรับการเชื่อมโยงระหว่างสาขา ซึ่งสมเหตุสมผล แต่ละการเชื่อมโยงข้าม

4. ตัวอย่าง การยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์ที่สมเหตุสมผลของสิ่งที่มโนทัศน์บ่งบอกไว้ ให้คะแนนตัวอย่าง ละ 1 คะแนน

5. สร้างแผนที่ความคิดขึ้นและกำหนดคะแนนของแผนที่ความคิดนั้นขึ้นเป็นเกณฑ์ เมื่อนักเรียนสร้างแผนที่ความคิดขึ้นมาและมีการตรวจให้คะแนนแล้ว นำคะแนนของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนของแผนภูมิโน้ตที่สร้างขึ้น (นักเรียนบางคนอาจทำได้ดีกว่าเกณฑ์ และได้รับมากกว่า 100 เปอร์เซนต์ ตามฐานที่ใช้นี้ได้)



ภาพประกอบ 8 แสดงการให้คะแนนแผนที่ความคิด
ที่มา : ดัดแปลงจาก Novak and Cowin. (1988 : 42)

การคิดคะแนน

ความสัมพันธ์		=	14	คะแนน
ลำดับขั้น	4 x 5	=	20	คะแนน
เชื่อมข้ามสาย	2 x 10	=	20	คะแนน
ตัวอย่าง	4 x 1	=	4	คะแนน
รวม		=	58	คะแนน

ในการวิจัยครั้งนี้ ในการตรวจให้คะแนนแผนที่ความคิดผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้นพิจารณาให้คะแนนในรูปของ(Rubics) โดยอาศัยรูปแบบเกณฑ์ดังกล่าวในการให้คะแนน

8.4 ประโยชน์แผนที่ความคิด

มนัส บุญประกอบ (2533 : 26 – 27) ได้กล่าวถึงประโยชน์แผนที่ความคิดไว้หลายประการพอสรุปได้ดังนี้

1. ใช้เพื่อการวางแผนเตรียมการ เช่น การจัดหาหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ บทความการเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ เนื่องจากแผนผังมโนทัศน์จะแสดงให้เห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจน และรวดเร็ว
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยทางการศึกษา ได้อย่างหนึ่ง เช่น โจเซฟ ดี โนแวน และ ดี บ๊อบ โกวิน ได้ใช้แผนที่ความคิดเป็นเครื่องมืออันสำคัญเพื่อศึกษาและวิจัย การเรียนรู้ในห้องเรียนของนักเรียนทุกระดับชั้นตั้งแต่อนุบาลศึกษาจนถึงอุดมศึกษา
3. ใช้เป็นเสมือนแผนที่แสดงเส้นทางการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
4. ใช้สรุปบทเรียนหรือสรุปความเชิงมโนทัศน์ ที่ได้รับการจากการอ่าน ตำราเรียน บทความวารสาร นิตยสาร
5. ใช้ประเมินผลหรือสำรวจความเข้าใจบทเรียนของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ การให้คะแนนจากประโยชน์ของแผนที่ความคิดสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

5.1 แผนที่ความคิดสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการจัดการศึกษารวมทั้งการเตรียมการสอนของครู

5.2 แผนที่ความคิดนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ทราบถึง แนวความคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

5.3 แผนที่ความคิดสามารถนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ โดยดูจากแผนที่ความคิดที่นักเรียนสร้างจะทำให้ครูผู้สอนทราบถึงความรู้ที่นักเรียนได้รับ

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ ความหมาย การสร้าง เกณฑ์การให้คะแนน และประโยชน์ของแผนที่ความคิด ได้นำกรอบแนวคิดมากำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยการทำแผนที่ความคิดเพื่อให้สอดคล้องกับการประเมินตามสภาพจริง จากเกณฑ์การให้คะแนนพิจารณา 4 ข้อคือ 1) มีการจัดเรียงหัวข้อมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง 2) แผนที่ความคิดที่สร้างขึ้นถูกต้องตรงตามเนื้อหา 3) มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์และแสดงความสัมพันธ์ได้อย่างสมเหตุสมผล และ 4) มีการจัดเรียงรูปแบบมโนทัศน์เหมาะสม เข้าใจง่าย ไม่สับสนวุ่นวาย

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

9.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่ามีการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจนำแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

บรรจง วรรณสุริยะ (2535 : 156 - 159) ได้สำรวจและศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิชาการชุมชนในจังหวัดลำปาง ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลประกอบการสร้างรายวิชาเลือกเสรีวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการสอบถามครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแหล่งวิชาการชุมชนในจังหวัดลำปางที่สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า มีแหล่งวิชาการชุมชนในจังหวัดลำปางจำนวน 36 แหล่งที่สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นิพนธ์ สุขสวัสดิ์อำนวย (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนประกอบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 ผลการวิจัยพบว่า 1) แหล่งวิทยาการในชุมชนที่ครูส่วนใหญ่ใช้แบ่งตามประเภทได้ดังนี้ (1.1) ประเภทที่เป็นบุคคล ได้แก่ อาจารย์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาอื่น และนักวิชาการจากหน่วยงานทางด้านสาธารณสุข (1.2) ประเภทที่เป็นสถานที่ ได้แก่ แหล่งน้ำ ธรรมชาติ และห้องสมุด (1.3) ประเภทที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ ได้แก่ วัสดุที่มีในธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ พืชดอกและแมลง (1.4) ประเภทที่เป็นกิจกรรม ได้แก่ การแข่งขันการตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนระดับการใช้ พบว่า การใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนทุกประเภทของครูส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อย 2) วัตถุประสงค์ในการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านความรู้เป็นลำดับแรก รองลงไปเป็นทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับ 3) ขั้นตอนการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชน ครูมีการสำรวจและค้นหาแหล่งวิทยาการในชุมชนและมีแนวทางการเลือกใช้โดยคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ ความประหยัด ความสะดวก ประสิทธิภาพและคุณสมบัติของแหล่งวิทยาการ 4) ปัญหาการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชน ได้แก่ ขาดข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งวิทยาการในชุมชน ขาดงบประมาณ แหล่งวิทยาการบางประเภทมีน้อยมาก บางประเภทมีความยุ่งยากในการใช้ 5) ข้อเสนอแนะในการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชน ได้แก่ ควรมีการรวบรวมรายชื่อแหล่งวิทยาการในชุมชนและอบรมให้ครูมีความรู้ในการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชน ครูที่ต้องการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนควรชี้แจงให้นักเรียนและผู้ปกครองเข้าใจความจำเป็นในการใช้ และมีการวางแผนการใช้รอบคอบ

ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2544 : 98) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าด้วยสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตแตกต่างกัน : กรณีศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม พบว่า แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนใช้มาก มี 2 แหล่ง ได้แก่ สถานศึกษา ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ใช้ปานกลางมี 4 แหล่ง ได้แก่ ครอบครัว สื่อมวลชน ชุมชน และเพื่อน และใช้น้อยมี 2 แหล่ง ได้แก่ สถาบันศาสนา และอินเทอร์เน็ต

งานวิจัยต่างประเทศ

แฮร์ริส (Harris.1982) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการใช้สิ่งที่มีในชุมชนประกอบการเรียนการสอน 2) การพัฒนาและการบริหารการใช้สิ่งที่มีอยู่ในชุมชนประกอบการเรียนการสอน 3) ประเมินผลของการใช้สิ่งที่มีอยู่ในชุมชนประกอบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน กลุ่มทดลองใช้วิธีเรียนโดยการฟังคำบรรยายจากวิทยากรซึ่งเป็นบุคคลในชุมชนที่นักเรียนสนใจและเลือกเองรวมทั้งเรียนรู้ด้วยการออกไปศึกษานอกสถานที่ตามแหล่งที่นักเรียนสนใจและเลือกที่จะศึกษา ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มนักเรียนที่พักอาศัยอยู่ภายในชุมชนมีอิสระในการศึกษาชุมชนด้วยตนเอง แต่จะไม่ได้รับอย่างเป็นรูปแบบเหมือนกับกลุ่มทดลอง เมื่อเรียนจบบทเรียนมีการให้นักเรียนตอบแบบสอบถามและทำแบบทดสอบ ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองประสบผลสำเร็จทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เชอโนบีลิน (Schnoebelen.1990) ได้ศึกษาปัญหาในการจัดพานักเรียนไปยังแหล่งวิทยาการด้วยการสอบถามครูในรัฐเวอร์จิเนีย สหรัฐอเมริกา ที่สอนโดยพานักเรียนไปศึกษายังแหล่งวิทยาการ ผลการวิจัยพบว่า ยังมีการสอนแบบนี้อยู่อย่างมาก ทั้ง ๆ ที่ครูมีความเห็นว่า การสอนแบบนี้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ในด้านปัญหาและอุปสรรคในการจัดพานักเรียนไปศึกษายังแหล่งวิทยาคารนั้น พบว่ามีดังนี้ 1) ครูไม่มีเวลาในการวางแผน 2) ขาดคนที่จะช่วยในการจัดและดำเนินกิจกรรม 3) โรงเรียนคิดว่าเป็นการเสี่ยงต่ออันตรายในการจัดกิจกรรมนี้ 4) ขาดวิธีการที่ดีและเหมาะสมในการควบคุมชั้นเรียนนอกสถานที่ 5) มีข้อจำกัดในการออกนอกสถานที่โดยข้อกำหนดของทางโรงเรียน 6) ขาดผู้นำในการบริหารที่สนับสนุนและส่งเสริมในการจัด 7) ขาดงบประมาณและ 8) ขนาดของชั้นเรียนใหญ่เกินไปในการศึกษานอกสถานที่

กิลเบิร์ตสัน (Gilbertson.1991) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนนอกห้องเรียนที่มีต่อความรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนในห้องเรียนและกลุ่มทดลองที่มีการใช้เวลา 1 ส่วน 4 ของเวลาเรียนทั้งหมดออกไปศึกษานอกห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับ 6 ในรัฐมินิโซตา หลังการทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความรู้ในด้านหลักการทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจมากกว่ากลุ่มควบคุม และ 2) นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากกว่าหลักการทางนิเวศวิทยา

จากการศึกษางานวิจัยภายในและต่างประเทศเกี่ยวกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่ามีผลสำรวจและใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชุมชนและท้องถิ่นประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่าการใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชุมชนประกอบการเรียนการสอนมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ในด้านที่เกี่ยวกับระดับของการใช้และปัญหาในการใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าครูยังมีการใช้แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์น้อยมาก มีปัญหาและอุปสรรคในการใช้ในด้านเวลา งบประมาณ และวิธีการใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม โดยพิจารณาจาก 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับเนื้อหา 2) เวลาต้องไม่กระทบกระเทือนเวลาเรียนในชั่วโมงอื่น 3) ประหยัดงบประมาณ 4) ค่าใช้จ่ายปลอดภัย 5) เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และ 6) แหล่งการเรียนรู้อยู่ใกล้โรงเรียนไม่เสียเวลาในการเดินทาง

9.2 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอน

งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอนมีนักการศึกษาหลายท่านสนใจสร้างชุดการสอนและทดลองใช้ดังนี้

เบญจมาพร กาสมณี (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสื่อ ผลการวิจัย พบว่า มีชุดการสอนที่สร้างขึ้น 6 ชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์และค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ได้แก่ ชุดการสอนเรื่องการกรองน้ำ คานงัดคานดัด วิธีใช้และเก็บรักษาเชื้อเพลิง การทำยาสมุนไพรจากสิ่งที่มีในท้องถิ่น การรักษาสมดุทธรรมาชาติ และแมลงที่ควรกำจัดและกำจัดโดยวิธีธรรมชาติ ส่วนชุดการสอนที่สร้างขึ้นอีก 5 ชุด ที่มีประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ได้แก่ ชุดการสอนเรื่องชลประทาน การบำรุงรักษาดิน การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ประโยชน์ของแรงดันอากาศ และปัญหาการชลประทานในท้องถิ่น

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas.1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนในสก็วเนียร์ เขตรัฐมิลันด้า ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

จากงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอนสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนมีผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นหรือแตกต่างจากการเรียนปกติ

9.3 งานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

งานวิจัยภายในประเทศ

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอธิบายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้องเป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ฝึกอธิบายแก้ปัญหาพร้อมกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ฝึกอธิบายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้อง

คณางค์ คำณูนอก (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบรมนิวาส กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มดีขึ้นหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประพนธ์ น้อยเกา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนแบบกลุ่ม

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม นักเรียนมีพฤติกรรมกลุ่มดีขึ้นหลังจากการปฏิบัติกิจกรรม

9.4 งานวิจัยเกี่ยวกับแผนที่ความคิด

งานวิจัยภายในประเทศ

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539 : 74) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้แผนที่มโนทัศน์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านมโนทัศน์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนวัดกัลยาณศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่มโนทัศน์ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจำแนกประเภท ความสัมพันธ์ของนักเรียนและทฤษฎีกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลออ อางนันทน์ (2542 : 105) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมทางสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติมีความคิดสร้างสรรค์ เรื่องสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญสถิติ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมทางสังคมสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความคิดสร้างสรรค์เรื่องสิ่งแวดล้อมทางสังคมสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนมนัส สุตสัน (2543 : 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

โบโดลัส (Bodolus.1987 – A) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้แผนผังมโนทัศน์เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความหมายของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาถึงผลการเรียนและการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับ 9 จำนวน 429 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ได้รับการใช้แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในด้านความรู้และด้านเจตคติ จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนแบบปกติ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 2 เพียงเล็กน้อย

ศุภลักษณ์ ทองสนธิ (2536 : 49 ; อ้างอิงจาก ฟอลด์ไซด์ Faldsin . 1988) ได้ศึกษาการสร้างแผนผังมโนทัศน์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรขึ้นมาได้ โดยใช่วิธีวิจัยแบบกรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 4 คน จากวิทยาลัยบรูม (Broom) ในรัฐนิวเจอร์ซีย์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้แผนผังมโนทัศน์ไปใช้เพื่อพัฒนาการเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่เรียน การวิจัยเริ่มโดยการให้แนวทางในการสร้างแผนผังมโนทัศน์แก่นักเรียน แล้วจัดให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์จากที่เรียนและเพิ่มความซับซ้อนขึ้นจนกระทั่งให้นักเรียนสร้างแผนภูมิมโนทัศน์ด้วยตนเอง จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาจากแผนผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น จากการสัมภาษณ์นักเรียนและคะแนนผลการสอนของนักเรียนผลการวิจัยพบว่า การสร้างแผนผังมโนทัศน์สามารถนำมาใช้ในวิชาเคมี ทำให้ครูทราบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนและทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์ จึงสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือประเมินได้อย่างดี

จากงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับแผนภูมิมโนทัศน์หรือแผนที่ความคิดเมื่อนักเรียนเรียนด้วยแผนที่ความคิดผลสัมฤทธิ์การเรียนของนักเรียนจะดีขึ้นและแตกต่างจากการเรียนแบบปกติด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคลของนักเรียนโดยใช้แผนที่ความคิด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน

ตอนที่ 3 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับการวิจัยตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากหนังสือ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. สำรวจข้อมูลพื้นฐานกระทำได้โดยการสัมภาษณ์กลุ่มบุคคลที่รู้จักสภาพของชุมชนบริเวณสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 5 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้บริหาร ครูวิทยาศาสตร์ ผู้ปกครองนักเรียน ศิษย์เก่า และนักเรียนปัจจุบัน กลุ่มละ 10 คน รวมทั้งสิ้น 50 คน

3. รวบรวมผลการสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการสำรวจโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ในการเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำมาสร้างชุดการเรียนรู้การสอนพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

3.1 แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา

3.2 สามารถจัดเวลาเอื้อต่อการเรียนรู้การสอนไม่กระทบกระเทือนต่อเวลาเรียน

3.3 งบประมาณคุ้มกับการจัดการเรียนรู้การสอน

3.4 เหมาะสมกับวัยและความสนใจ

3.5 คำนึงถึงความปลอดภัย

3.6 ได้รับการสนับสนุนและร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้

4. รวบรวมผลการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับความสำคัญและเลือกแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ 4 อันดับแรก นำไปใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

ตอนที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน

สำหรับการวิจัยตอนที่ 2 เป็นการนำผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานในตอนที 1 มาพัฒนาเป็นชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนได้จัดทำเอกสาร 2 ชุดคือ 1) ชุดการเรียนรู้การสอน 2) คู่มือครูประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน

1. ชุดการเรียนรู้การสอน

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนผู้วิจัยได้พัฒนาโดยนำผลจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานในตอนที 1 มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กรอบสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม คู่มือครู เพื่อใช้ประกอบในการกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลของการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนของชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้น

1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.4 สร้างชุดการเรียนรู้การสอน 5 หน่วยการเรียนรู้ จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 แหล่ง ดังแสดงผลในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงหน่วยการเรียนรู้และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้	แหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน	บริเวณสวนหย่อมโรงเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน	บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จเจ้าพระยา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน	บริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จเจ้าพระยา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน	ชุมชนวัดประดิษฐาราม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย	สืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์

1.5 ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ไปทดลองเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการเพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน

1.6 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 7 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยครูผู้สอนทางด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม จำนวน 7 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์อนันต์ สกุลกิม อาจารย์

ดร. สอน ทองปาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล อาจารย์ธานีรินทร์ ปัญญาวัฒนากุล อาจารย์พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ อาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ และอาจารย์ ดร. วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของชุดการเรียนรู้การสอนและประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

ผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- ปรับแก้การใช้ภาษา การใช้คำ และข้อความให้ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น
- ปรับแก้คำถามในแบบฝึกหัด และแทรกคำถามประเภทให้เด็กเกิดความคิดรวบยอด
- เพิ่มเติมภาพประกอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้นในใบความรู้

1.7 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยจำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. คู่มือครูประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน

คู่มือครูประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้นำชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้การสอนโดยดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กรอบสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้สร้างเป็นคู่มือประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้น

2.2 ดำเนินการพัฒนาคู่มือประกอบชุดการเรียนรู้การสอน จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้

สาระสำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผล

2.2.2 กิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ชื่อกิจกรรม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เวลาที่ใช้

สถานที่ในการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

การเตรียมการล่วงหน้า

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษา

เฉลยแบบฝึกหัด

2.3 นำคู่มือครูประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

ตอนที่ 3 นำชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

สำหรับการวิจัยตอนที่ 3 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้การสอน คู่มือครูประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเรียบร้อยแล้วนำไปทดลองสอนดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คนได้จากประชากรโดยการสุ่มแบบจัดกลุ่ม(Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2.2.2 ผลการเรียนรู้รายบุคคล

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ และแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 แหล่ง ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน สำรวจระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน สำรวจแหล่งน้ำชุมชนบริเวณคลองบางไส้ไก่หรือคลองสมเด็จพระเจ้าพระยาทางด้านชีวภาพและกายภาพ ทางด้านชีวภาพสำรวจสัตว์น้ำจืดขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำส่วนทางด้านกายภาพสำรวจ สี กลิ่น ความขุ่น - ไส้ อุณหภูมิ และกระแสน้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน นักเรียนจัดทำแผนประเภทขยะในแหล่งน้ำ และสอบถามชาวบ้านในชุมชนวัดประดิษฐารามถึงปัญหาขยะในชุมชนพร้อมกับให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการสอบถามชาวบ้าน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนศึกษาสภาพอากาศในชุมชน และทำการสำรวจปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยทางด้าน อากาศ น้ำ ขยะ ดิน ป่าไม้ ในอินเทอร์เน็ตและวารสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ในห้องสมุด

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยทำการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในชั่วโมงอิสระ จำนวน 5 สัปดาห์ๆ ละ 2 วันๆ ละ 2 คาบต่อเนื่อง (คาบละ 50 นาที) รวม 18 คาบ

การนำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองสอน ดำเนินการโดยมีการวางแผนการสอน ดังรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงรายละเอียดการแบ่งช่วงเวลาในการใช้ชุดการเรียนการสอน

ครั้งที่	จำนวนคาบ	เนื้อหา	การประเมินผล
1	4	หน่วยที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน	- ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - ประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)
2	6	หน่วยที่ 2 แหล่งในชุมชน	
3	4	หน่วยที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน	
4	2	หน่วยที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน	
5	2	หน่วยที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย	

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือประกอบดังต่อไปนี้

1. แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวข้างต้นได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน

1. ศึกษาการสร้างแบบประเมินชุดการเรียนการสอน โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนให้มีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน 4 ด้าน ประกอบด้วย จุดประสงค์ ใบความรู้ กิจกรรม แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

3. นำแบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 7 ท่าน ประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน เพื่อตรวจและแก้ไขชุดการเรียนรู้การสอนก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแนวของลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 : 114) โดยกำหนดให้มีระดับการประมาณค่าดังนี้ 5, 4, 3, 2 และ 1 ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดี
- 3 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้
- 1 คะแนน หมายถึง ผลการประเมินต้องปรับปรุง

4. ให้ความหมายเกณฑ์การประเมินคะแนนแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

- 4.21 - 5.00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 3.41 - 4.20 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 2.61 - 3.40 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.81 - 2.60 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
- 1.00 - 1.80 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

1. ศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2. วิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม และแบบประเมินความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของชัยฤทธิ์ ตีลาเดช (2544 : 136 - 137) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

3. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งพิจารณาจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่แสดงออก โดยแบ่งระดับการให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกครบทั้ง 4 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 4 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกอย่างน้อย 3 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 3 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกอย่างน้อย 2 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 2 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกอย่างน้อย 1 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่มีพฤติกรรมแสดงออกทั้ง 4 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม

4. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อ

คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 7 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยครูผู้สอนทางด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมจำนวน 7 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำ ความถูกต้องทางภาษาของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

การพิจารณาความสอดคล้อง จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	1
ไม่แน่ใจ	กำหนดคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	-1

5. นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

1. ศึกษาต้นควรวรรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยการทำแผนที่ความคิด

2. วิเคราะห์เนื้อหาและศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรมและนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบประเมินแผนที่ความคิด

3. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งพิจารณาผลงานแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ของนักเรียน โดยแบ่งระดับการให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ดังมีรายละเอียดดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีผลงานอยู่ในระดับดีมาก

4 คะแนน หมายถึง มีผลงานอยู่ในระดับดี

3 คะแนน หมายถึง มีผลงานอยู่ในระดับพอใช้

2 คะแนน หมายถึง มีผลงานอยู่ในระดับเกือบพอใช้

1 คะแนน หมายถึง มีผลงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

4. นำแบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 7 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำ ความถูกต้องทางภาษาของแบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

การพิจารณาความสอดคล้อง จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	1
ไม่แน่ใจ	กำหนดคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	กำหนดคะแนนเป็น	-1

5. นำแบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาเพื่อขอความร่วมมือในการใช้กลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ชี้แจงรายละเอียดและทำการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนจากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน เก็บและรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น
3. นำคะแนนที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอน จากแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 อันดับ 5, 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึงระดับการประเมินดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และต้องปรับปรุงตามลำดับ
2. วิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

- | | |
|-------------|------------------------------------|
| 4.21 – 5.00 | เกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก |
| 3.41 – 4.20 | เกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี |
| 2.61 – 3.40 | เกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง |
| 1.81 – 2.60 | เกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ |
| 1.00 - 1.80 | เกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง |

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 137) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคุณภาพชุดการเรียนการสอน ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 143)

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

เมื่อ

S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
X	แทน	คะแนนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ของชุดการเรียนการสอนกับเนื้อหาของชุดการเรียนการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง โดยคำนวณจากสูตร (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ .2542 : 235)

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

เมื่อ

IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม โดยนำชุดการเรียนรู้การสอนไปผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและ นำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ศึกษาคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

2. ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอน

3. ศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยวิเคราะห์ผลตามความมุ่งหมายของการวิจัยซึ่งได้ผลดังนี้

1. ศึกษาคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นผ่านการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ดังปรากฏผลในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน

หน่วยการเรียนรู้ที่	รายการประเมิน				ค่าสถิติ		ระดับการประเมิน
	จุดประสงค์	ใบความรู้	กิจกรรม	แบบบันทึกผล	$\bar{X}$	S.D	
1	4.42	4.40	4.63	4.68	4.53	0.55	ดีมาก
2	4.38	4.69	4.65	4.48	4.55	0.49	ดีมาก
3	4.60	4.58	4.74	4.65	4.64	0.47	ดีมาก
4	4.71	4.61	4.65	4.59	4.64	0.48	ดีมาก
5	4.47	4.55	4.60	4.62	4.56	0.49	ดีมาก
ภาพรวม	4.52	4.57	4.65	4.60	4.60	0.50	ดีมาก

จากตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ชุดการเรียนรู้การสอนมีคุณภาพเฉลี่ย 4.60 จาก 5.00 อยู่ในระดับดีมาก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนและสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มย่อย 9 คน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังปรากฏผลในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนโดยนักเรียน จำนวน 9 คน

หน่วยการเรียนรู้ที่	รายการประเมิน				ค่าสถิติ		ระดับการประเมิน
	จุดประสงค์	ใบความรู้	กิจกรรม	แบบบันทึก	$\bar{X}$	S.D	
1	4.44	4.45	4.39	4.43	4.43	0.35	ดีมาก
2	4.66	4.59	4.60	4.52	4.59	0.26	ดีมาก
3	4.55	4.52	4.52	4.55	4.54	0.30	ดีมาก
4	4.77	4.48	4.46	4.50	4.55	0.34	ดีมาก
5	4.55	4.62	4.59	4.57	4.58	0.35	ดีมาก
ภาพรวม	4.59	4.53	4.51	4.51	4.54	0.32	ดีมาก

จากตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม โดยนักเรียน พบว่าชุดการเรียนรู้การสอนมีคุณภาพเฉลี่ย 4.54 จาก 5.00 อยู่ในระดับดีมาก

หนึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถาม ไปถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้การสอนพบว่า กิจกรรมในชุดการเรียนรู้การสอนมีความเหมาะสม ไม่ยากและง่ายเกินไปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นเรื่องที่ใกล้ตัว ได้ทั้งความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลิน ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกความพยายามในการศึกษาค้นคว้าจากเรื่องที่เรียน ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอนมีการเรียงลำดับเนื้อหาเป็นระบบ อ่านแล้วเข้าใจง่าย และปัญหาที่พบในการทำกิจกรรมกรณีที่ฝนตกไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้

2. ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอน

ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้การสอนไปทดลองสอนกับนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 2 ท่าน ดังปรากฏผลในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยพฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่ม

พฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
1. การวางแผนการทำงาน	4.70	0.37	ดีมาก
2. ความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม	4.71	0.36	ดีมาก
3. การให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	4.67	0.37	ดีมาก
4. การสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม	4.62	0.46	ดีมาก
5. การแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม	4.77	0.29	ดีมาก
6. การยอมรับความคิดเห็นในกลุ่ม	4.90	0.17	ดีมาก
7. การนำเสนอผลงาน(การรายงานหน้าชั้นเรียน)	4.83	0.20	ดีมาก
ภาพรวม	4.74	0.34	ดีมาก

จากตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยพฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่ม พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่มภาพรวมเฉลี่ย 4.74 จาก 5.00 อยู่ในระดับดีมาก

3. ศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปทดลองกับนักเรียนโดยให้นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้รายบุคคลหลังจากจบการเรียนการสอนทุกหน่วยการเรียนรู้ โดยการการทำแผนที่ความคิด และนำผลการเรียนตรวจประเมินให้คะแนน ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงคะแนนผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

หน่วยการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D	ระดับการประเมิน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	4.00	0.67	ดี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	4.10	0.87	ดี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	4.37	0.92	ดีมาก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	4.27	0.81	ดีมาก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	3.82	1.12	ดี
ภาพรวม	4.11	0.90	ดี

จากตาราง 9 แสดงผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียน อยู่ในระดับดี 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 , 2 และ 5 และอยู่ในระดับดีมาก 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 โดยภาพรวมผลการเรียนรู้รายบุคคลมีค่าเฉลี่ย 4.11 จาก 5.00 อยู่ในระดับดี

อนึ่งภายหลังจากการนำชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนการสอนชุดนี้ไปทดลองใช้ในการปฏิบัติภาคสนามของการอบรมเรื่อง “ การใช้แหล่งการเรียนรู้ตามธรรมชาติและวิธีการจัดค่ายวิทยาศาสตร์” ระหว่างวันที่ 7 – 9 สิงหาคม 2545 ณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ในการนี้ได้เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้เข้าอบรมซึ่งสรุปผลแจกแจงเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน เหมาะสมกับนักเรียนไม่ยากหรือง่ายเกินไป อุปกรณ์ที่ใช่ง่าย ๆ กิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะการใช้เครื่องมือ ทำให้นักเรียนเกิดความพยายามในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มีความอดทน อยากรู้อยากเห็น มีการบูรณาการเข้ากับวิชาศิลปะในการวาดรูปสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน เป็นกิจกรรมที่มีความต่อเนื่อง ปฏิบัติได้จริง อุปกรณ์ที่ใช่ง่าย ๆ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เรียนแล้วทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ก่อให้เกิดแนวคิดในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แหล่งน้ำ สัตว์น้ำ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน ได้รับความรู้ในการจัดจำแนกประเภทขยะที่พบในแหล่งน้ำ ทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาที่พบในชุมชนได้อย่างแท้จริง เพื่อหาแนวทางแก้ไขและบรรเทาให้ทั้งขยะให้ถูกวิธี เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าถาม สนุกสนานเพลิดเพลินได้เรียนรู้และสัมพันธ์กับชุมชนและท้องถิ่นของตนเอง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน ทราบสาเหตุปัญหาของมลพิษทางอากาศ ตรวจสอบปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นได้ และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในชุมชน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย สามารถเชื่อมโยงความรู้ในการเรียนกับหน่วยที่ 1-4 ได้รับความรู้ใหม่จากการสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม โดยมีการ ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) อยู่ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คนได้จากประชากร โดยการสุ่มแบบจัดกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

2. แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน

3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

การดำเนินการวิจัย

1. ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย

2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ภายในกลุ่มคละนักเรียนหญิงและชาย เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยใช้เวลาสอน 18 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ให้ผู้ช่วยวิจัย 2 ท่านช่วยประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มขณะที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอน

4. ให้นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

5. นำคะแนนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และการประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคล โดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอน จากแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 อันดับ 5, 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึงระดับการประเมินดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และต้องปรับปรุงตามลำดับ

2. วิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้การสอน

สอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก สรุปได้ว่าชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping) อยู่ในอยู่ในระดับดีเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 3 หน่วยการเรียนรู้ และอยู่ในระดับดีมาก 2 หน่วยการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิดอยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. คุณภาพชุดการเรียนการสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม ที่สร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้มีคุณภาพเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับดีมาก สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ 2 ประการดังนี้

ประการแรก การพัฒนาชุดการเรียนการสอนครั้งนี้ได้ดำเนินการตามวิธีการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสร้าง กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนการสอน ทดลองใช้กับกลุ่มย่อยแล้วจึงไปใช้ทดลองจริง โดยมีลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน และมีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด ถ้าชุดการเรียนการสอนมีขั้นตอนการพัฒนาดีแล้วจะทำให้ชุดการเรียนการสอนมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

ประการที่สอง ขั้นตอนการพัฒนาชุดการเรียนการสอนมีการตรวจสอบแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาพันธ์ ชุดการเรียนการสอนก่อนนำไปใช้สอนผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนการสอนและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญที่สร้างขึ้นเฉลี่ย 4.58 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก จึงเป็นสิ่งที่เชื่อได้ว่าชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีคุณภาพนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เฉลี่ย 4.60 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ย 4.74 อยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 อาจมีผลเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ 5 ประการดังนี้

ประการแรก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการกำหนด บทบาท มอบหมาย อำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบของสมาชิกไว้ชัดเจน และสมาชิกในกลุ่มเหมาะสม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ทำให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม เพื่อร่วมกันแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ผลงานกลุ่มดีที่สุด จึงทำให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่รับผิดชอบร่วมกัน

ประการที่สอง การเรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง รู้จักปัญหา โดยฝึกทำงานร่วมกัน มีการร่วมมือ และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม โดยอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับการทำงานกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิด ความรู้สึกของตนเองและตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ประพนธ์ เดชชัย. (2531 : 101 - 102) ที่ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมกลุ่มจะช่วยฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้เรียนให้พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและบุคคลอื่นในกลุ่มดียิ่งขึ้น

ประการที่สาม ขณะที่รวมกลุ่มสมาชิกในกลุ่มมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การพูดคุยระหว่างเพื่อนในระดับเดียวกัน มีการสื่อความหมายด้วยประโยคที่เข้าใจง่าย ทำให้นักเรียนสามารถสื่อความหมายและเข้าใจกันมากขึ้น นอกจากนี้ บลูม (Bloom.1971 : 48 – 50) กล่าวว่า วิธีสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ คือ การเรียนแบบกลุ่ม (Group Study) เพราะนักเรียนเรียนร่วมกันช่วยเหลือกันทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ เด็กเก่งได้ช่วยเหลือเด็กอ่อน เป็นการกระจายความรู้ได้มาก การอภิปรายร่วมกันทั้งห้องเรียนซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่เกินไป ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันน้อย ครูไม่สามารถให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้ทุกคนเพราะต้องใช้เวลามาก

ประการที่สี่ ผู้สอนคอยดูแลให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้สอนมีการเตรียมการสอนล่วงหน้า ศึกษาเนื้อหาก่อนจะมีการเรียนการสอน มีการจัดเตรียมชุดการเรียนการสอนเพียงพอแก่นักเรียน เป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม คอยเสนอแนะเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา ตอบคำถามเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และเน้นให้นักเรียนให้ความสำคัญกับบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมาย และเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี และ ทองอินทร์ วงศ์โสธร (2533 : 34 - 35) ที่กล่าวถึงบทบาทของครูที่จำเป็นในการสอนแบบกลุ่ม ครูจำเป็นต้องเตรียมตัวให้พร้อม โดยทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนให้ดี หาวิธีและวางขั้นตอนการสอนให้เหมาะสม และละเอียดรอบคอบ รวมทั้งไม่ละเลยในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้เพียงพอพร้อมที่จะนำไปใช้

ประการที่ห้า กิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับบุคลิกภาพและความสามารถของนักเรียน บทเรียนเริ่มจากง่ายไปหายาก มีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชา เสริมสร้างความเข้าใจต่อชีวิตและธรรมชาติรอบตัว เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียน นักเรียนมีโอกาสได้ลงมือสัมผัสกับสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชาตรี ส้าราญ (2544 : 12) การเรียนการสอนนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนสิ่งที่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่ไกลตัว เรียนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เรียนจากเรื่องที่รู้และเห็นแล้วไปสู่เรื่องที่ยังไม่รู้ไม่เห็น นักเรียนได้พัฒนาทางด้านสังคม รู้จักรับผิดชอบต่อชุมชน ต่อตนเอง ส่งเสริมการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง เกิดเจตคติที่พึงประสงค์ รู้จักวางแผนภาคภูมิใจรักและห่วงต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ขั้นตอนการเรียนรู้ในกิจกรรม มุ่งพัฒนาระบวนการคิดของ

นักเรียน มีความสนุกสนาน เชิญชวนให้เกิดความสนใจไม่น่าเบื่อหน่าย ทำให้นักเรียนรู้สึกมีอิสระได้สัมผัสสิ่งแวดล้อม ค้นเคยและเรียนรู้จากความเป็นจริงของชีวิตและธรรมชาติ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มเฉลี่ย 4.74 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม นักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด อยู่ในระดับดีมาก 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 5 อยู่ในระดับดี 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 นักเรียนมีผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิดเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ 2 ประการดังนี้

ประการแรก การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนออกมาในรูปแผนที่ความคิด มีลักษณะเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของความคิดที่ได้ในแต่ละเรื่อง นักเรียนสามารถจัดระบบความคิดความเข้าใจ ที่มีต่อบทเรียนได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ มโนคติต่าง ๆ ในบทเรียนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังที่ นวลจิต เขากิรติพงศ์ (2537 : 21) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้มโนคติจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ การที่ผู้เรียนได้มีเสรีภาพในการปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองไปที่ละขั้นอย่างมีระบบ จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด และนำไปปฏิบัติทีละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียน การที่นักเรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติ ได้คิดได้ออกแบบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่าการเรียนรู้จะเกิดได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมประกอบกับเป็นวิธีการเรียนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดในทุกขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความคิด สามารถทำความเข้าใจในมโนคติต่าง ๆ ของ บทเรียนได้ดี และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ประการที่สอง การเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เขียนแผนที่ความคิดก่อนที่จะเรียนแต่ละครั้งจะทำให้ผู้เรียน ได้เห็นความสัมพันธ์ของมโนคติ เดิมซึ่งเป็นมโนคติที่ผู้เรียนมีอยู่ระดับหนึ่งกับมโนคติใหม่ที่ผู้เรียนได้รับ เมื่อทำกิจกรรมการเรียนไปแล้ว ได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มโนคติรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ อัญชลี ตนานนท์ (2536 : 45 - 52)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม มีผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีผลการเรียนรู้รายบุคคลเฉลี่ย 4.11 ซึ่งอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มในช่วงเวลาแรกอาจมีความสับสนบ้าง เกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เพราะนักเรียนชินกับการทำงานคนเดียว ครูควรอธิบายชี้แจงรายละเอียด ให้นักเรียนฟังในช่วงเวลาแรก ตลอดจนเน้นให้เห็นความสำคัญของการช่วยเหลือกันในระบบกลุ่ม การไว้วางใจซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบต่อตนเองและรับผิดชอบต่อกลุ่ม

2. ก่อนที่จะนำชุดการเรียนการสอนไปใช้ ครูศึกษา แผนการสอน โดยละเอียด และจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในขั้นตอน

3. การแบ่งกลุ่มในการประกอบกิจกรรมของนักเรียน ครูผู้สอนควรจัดให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน และควรจะให้เด็กเรียนจัดกลุ่มไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะทำกิจกรรมการเรียนการสอน จะทำให้เสียเวลาในการจัดแบ่งกลุ่มและการจัดกลุ่มโดยไม่คละกันระหว่างเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน จะทำให้เด็กรวมกับกลุ่มเด็กเก่ง เด็กอ่อนรวมกับกลุ่มเด็กอ่อน การประกอบกิจกรรมจะสำเร็จในเวลาที่แตกต่างกันมาก ทำให้เสียกระบวนการสอนและนอกจากนี้การคละเด็กทำให้นักเรียนมีโอกาสนช่วยกันในการเรียนการสอน

4. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนควรจะคอยดูแลให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนเมื่อประสบปัญหา คอยควบคุมเรื่องเวลา และความประพฤติของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. การที่ครูมอบหมายงานให้หัวหน้ากลุ่มควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนในใบงานหรือใบกิจกรรม ครูควรมีการนัดประชุมหัวหน้ากลุ่มชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการทำกิจกรรม และหัวหน้ากลุ่มจะได้แบ่งงานให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานมากที่สุด

6. การนำชุดการเรียนการสอนเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ไปใช้ในแหล่งการเรียนรู้ที่ไม่ใช่ชุมชน วัด ประดิษฐานควรประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่นและชุมชนนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาลักษณะการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรมีการศึกษาลักษณะการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนก จันทรทอง. (2541) . สิ่งแวดล้อมศึกษา : ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. ปัตตานี : ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2539) . คู่มือการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องขยะและการนำกลับมาใช้ใหม่. กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2542). คู่มือสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- กรรณิกา ไพทจันทร์ . (2541) . ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร .อัสสเน
- กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25 ปี สสวท. กรุงเทพฯ : คอมมูตีไซด์แอนพรีน จำกัด
- เกษแก้ว ปวนแดง .(2539). การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการใช้แผนผังมโนคติ (Concept Map) . วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. (2531) . การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยฝึกอภิปรายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้องเป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- โกวิทย์ ปาวลพฤกษ์และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2527). การประเมินในชั้นเรียนฉบับพัฒนา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- คณางค์ คำณูนก. (2544) .ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบรมนิวาส กรุงเทพมหานคร . สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิชาเอกจิตวิทยาการแนะแนว) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- คมเพชร จิตรสุกุล.(2530). ผลของการใช้แผนการสอนวิชาภาษาไทยตามหลักการร่วมมือกันเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 . วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- จันทรชัย หึงษ์ประยูร.(2524). “โครงการวิทยาศาสตร์” คู่มือครูกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน. กรุงเทพฯ : ดาวศิลป์การพิมพ์
- ชัยพจน์ รัชงาม. (2542,กุมภาพันธ์). “แหล่งการเรียนรู้เพื่อคนรอบรู้”, วารสารปฏิรูปการศึกษา.1(14):10
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). กระบวนการสันนิเวศวิทยาการและระบบสื่อการสอนในเอกสารชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ
- ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช . (2544). คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับมัธยมศึกษา . กรุงเทพฯ : แม็ค

- ชาติรี สำราญ. (2544). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ “ เทคนิคการสอนให้โยงสู่ชีวิตจริงโดยอาศัยสิ่งแวดล้อมเป็นสื่อ” . กรุงเทพฯ : กองทุนรางวัลเกียรติยศแห่งวิชาชีพครู
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์.(2542) . การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถวิล มาตรเลี่ยม.(2542,ตุลาคม). “โรงเรียนปฏิรูป”, วารสารปฏิรูปการศึกษา. 1(25 : 11
- ทวี หอมขงและคณะ .(2532) . สภาวะแวดล้อมของเรา ตอน มลพิษสภาวะแวดล้อม . กรุงเทพฯ
ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ และบุญเลิศ ส่องสว่าง. (2537).แหล่งวิทยาการด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยา
ศาสตร์. ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 12.
กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
- ทัศนีย์ ศุภเมธี. (2532). หลักสูตรและการจัดการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์ วิทยาลัย
ครูธนบุรี สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์
- ทิพย์วัลย์ สมแดง. (2528). การเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใน
โรงเรียนเขตเมืองกับโรงเรียนชนบทในจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ คม. (ประถมศึกษา)
กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิตนา แคมมณี และคณะ. (2522). กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : คณะครุ
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิตนา แคมมณี น้อมศรี เคท และ วรสุดา บุญไวโรจน์. (2528). การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการทำงาน
กลุ่มสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิตนา แคมมณีและคณะ. (2531). รูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- ทิตนา แคมมณีและทองอินทร์ วงศ์โสธร.(2533). ประสบการณ์วิชาชีพศึกษาศาสตร์ หน่วยที่ 1-8 . นนทบุรี :
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ธานินทร์ ปัญญาวัฒนกุล. (2544) . การศึกษาการใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยา
ศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าด้วย
สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตแตกต่างกัน : กรณีศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม. ปริญญ
านิพนธ์ คุศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- นฤมล ดันธสุเรศฐ.(2533). สภาพปัจจุบันและแนวโน้มของการใช้สื่อเพื่อการศึกษาในระบบในการพัฒนา
และการใช้สื่อเพื่อการศึกษาในระบบ หน่วยที่ 1. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรร
มาธิราช
- นวลจิต เขากิรติพงศ์.(2537,ตุลาคม-ธันวาคม).“ความคิดรวบยอดกับการเรียนการสอน”, พัฒนาหลักสูตร.
14(119) : 6
- นิจอพร สุขสวัสดิ์อำนาจ. (2541) . การศึกษาการใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนประกอบการเรียนการ
สอนวิชาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 .
วิทยานิพนธ์ คม. (การศึกษาวิทยาาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- นิพนธ์ จิตภักดี. (2528,ตุลาคม). “การพัฒนาทีมงานให้มีประสิทธิภาพ”, สารพัฒนาหลักสูตร .43 : 3 -7
- นิภาพรรณ กังสกุลนิมิต.(2544) . เอกสารประกอบการฝึกอบรมครูระดับประถมในสังกัด ปัญหา

- มลพิษทางน้ำ การแก้ไขและลดปริมาณน้ำเสีย . กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิต
- บรรจง วรณสุริยะ . (2535) . การสร้างรายวิชาเลือกเสรีวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยใช้ความรู้จากแหล่งวิชาการชุมชนในจังหวัดลำปาง . วิทยานิพนธ์ ศบ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) . เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บัณฑิต ดุลย์รักษ์ . (2542) . กิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น . คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- เบญจมาพร กาสมณี . (2536) . การสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสื่อ . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการประถมศึกษา) . ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- บุญเกื้อ คอระหาเวช . (2542) . นวัตกรรมการศึกษา . กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์
- บุญชม ศรีสะอาด . (2541) . การพัฒนาการสอน . กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก .
- ประทีป สยามชัย . (2526) . สารัตถทางสังคมวิทยาการศึกษา . กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- ประนอม เดชชัย . (2531) . นวัตกรรมการเรียนการสอนแนะแนวปฏิบัติสังคมศึกษา . เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ประพนธ์ น้อยเกา . (2541) . การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พรพจน์ ประเสริฐจิตพิงค์ . (2533) . การใช้แหล่งวิชาการชุมชนเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดลำพูน . วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) . เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ . ถ่ายเอกสาร
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ . (2537, สิงหาคม) . "วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิชาที่ทุกคนต้องเรียน" , วารสารก้าวไกล . 5(4) : 16-17
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ . (2544, มกราคม - มีนาคม) . วารสาร สสวท . ปีที่ 29 ฉบับที่ 112 .
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . (2540) . วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 7 . กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ภพ เลหาไพบูลย์ . (2534) . การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา . กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช
- ภพ เลหาไพบูลย์ . (2537) . แนวการสอนวิทยาศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช
- มนัส บุญประกอบ . (2533, มกราคม - มีนาคม) . "ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา : แผนภูมิโมโนทัศน์" , วารสาร สสวท . 18(69) : 26-29
- มนมณัส สุดสิ้น . (2543) . การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

- มีชัย วรสายัณห์. (2535). *มนุษย์และสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์. (2527, กันยายน). "การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์", *วารสารวิทยบริการ* .จ.5 : 19
- รุ่ง แก้วแดง.(2543). *ปฏิวัติการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน
- ล่อ อางนันทน์ . (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ . ปรินิพนธ์ กศ.ม. (ประถมศึกษา) . กรุงเทพฯ :*
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ลัดดา ศุภปริดี. (2523).*เทคโนโลยีการเรียนการสอน*. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีและคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- วชิระ อินทร์อุดม. (2525).*แหล่งสื่อการสอนในชุมชน*. ในเอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการสอนระดับ
มัธยมศึกษา หน่วยที่ 12. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วรกิต วัดเข้าหลาม. (2542 พฤษภาคม-สิงหาคม). "หลักการแนวคิดการผลิตและใช้ชุดการสอน",
วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพของการเรียนการสอน. 8(2) : 6-12
- วรรณะ อาริสินพิทักษ์. (2531). *ปัญหาสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภาษาสังคมคณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์
- วาสนา ชาวหา. (2533).*เทคโนโลยีทางการศึกษา*. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน . พิมพ์ครั้งที่ 3 .* กรุงเทพฯ : ธเนศวรการพิมพ์
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543,กันยายน-ตุลาคม).*วารสารจดหมายข่าว ศึกษาศาสตร์* . 51(2)
- วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ . ปรินิพนธ์ . กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ :*
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร . อุดลำนนา
- ศุภนิธ อาริหัยรัตน์. (2536).*เทคโนโลยีการศึกษา ม.ก. .* กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- ศุภลักษณ์ ทองสนธิ. (2536). *ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ส. วาสนา ประवालพฤษ. (2527, พฤษภาคม – สิงหาคม). "การสอบการปฏิบัติ", *วารสารวัดผลการศึกษา*. 6 :1
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- สมหมาย วัฒนะศิริ. (2533). *แนวการจัดชุมชนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน*. ปากเกร็ด นนทบุรี
- สวัสดิ์ โนนสูง. (2543). *ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* . กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สามารถ สุขวงษ์. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนแบบโครงการโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). ขอนแก่น :

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. (2516) .

กรุงเทพฯ : คณะกรรมการโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *หลากหลายวิธีสอนของครูต้นแบบ 2541 วิชาวิทยาศาสตร์*

สถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2531). *การประเมินผลการเรียน*

ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. นโยบาย

และแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559

ลาลี รักสุทธิ. (2544). *ทางก้าวสู่ครูมืออาชีพ*. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาศึกษา

สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิช และนิรมล มุลจินดา. (2542). *คู่มือนักสืบสายน้ำ*. กรุงเทพฯ : แปลน พรินตติ้ง จำกัด

สุนันท์ สังข์อ่อง.(2537). *การจัดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. ในประมวลสาระชุดวิชา

สารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 12 . กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สุนันท์ ศลโกสุม. (2532 , พฤษภาคม – สิงหาคม) .การวัดผลภาคปฏิบัติ. วารสารวัดผลการศึกษา .

11(31) : 65 –76

สุภาวดี แสงพลสิทธิ์และคณะ.(2526). *วาทกรรมสำหรับครู*.กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

สุรภี โรจน์อารยานนท์. (2532). *สภาวะแวดล้อมของเราตอน มลภาวะแวดล้อม* . กรุงเทพฯ

สุวัฒน์ วรานุสาสัน. (2536). *เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการสอนอุตสาหกรรมศึกษา*. พิษณุโลก :

ภาควิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยนเรศวร

สุวัฒน์ มุทเมธา. (2524) . *ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน*. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์ .

หทัยรัช รังสุวรรณ.(2539) .*ผลการสอนโดยใช้แผนที่มโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านมโนทัศน์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์*

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 . ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

หุทัย อภิชาติพงศ์.(มปป). *กิจกรรมในโรงเรียน*. ชลบุรี : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

อัญชลี ตานานนท์.(2536).*ผังมโนทัศน์สัมพันธ์กับการพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ : 1 โอเดียนสโตร์

อาชัญญา รัตนอุบล. (2539).*เอกสารคำสอนประกอบวิชา 2711375 การจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน*.

กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษานอกระบบ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัญชลี ตานานนท์.(2536).*ผังมโนทัศน์สัมพันธ์กับการพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ : 1 โอเดียนสโตร์

อุษา คำประกอบ. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมี*

เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับ

การสอนตามคู่มือครู. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

- Bloom, Benjamin S. (1971) . *Handbook on Formative and Evaluation of Student Learning* . New York.
- Bodulus, James Edward. (1987: March). "The Use of Concept Mapping : Strategy to Facilitate Meaningful Learning for Ninth Grade Students in Science", *Dissertation Abstracts International* . 477: 3387 –A
- Butts, Davis D.(1974). *The Teacher of Science A Self Directed Planning Guide* . New York : Harper & Row Publisher.
- Gillbertson, K.L.(1991). Environmental Literacy : Outdoor education training and its effect on knowledge and attitude toward the Environmental. Ph.D. Dissertation, University of Ohio, *Dissertation Abstracts International* . 51: 4018-A
- Harris, M.J.(1982, June). A Study of the Utilization of Selected Community Resources in an Urban Junior High School. *Dissertation Abstracts International*. 5082-A
- Morerira, Maroc A.(1979, May) . "Concept Map as Tools for Teaching", *Journal of College Science Teaching* . 283 - 286
- Novak, Joseph D. and Gowin D. Bob.(1984). *Learning How to Learn*. London : Cambridge University Press.
- Schnoebelen, Tom. (December,1990). "Field Work in Secondary Science", *Education International*. New York : Brown and Company. pp.18-21.
- Vivas, David A. (1985 , September). "The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operations for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning)", *Dissertation Abstracts International*. 46 (03A) : 603
- Wilson, Cynthia Lovise.(1996 , August) . " An Analysis of a Direct Instruction Produced in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Students ," *Dissertation Abstracts International*. 50 (02A) : 416

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	สังกัดหน่วยงาน
1.	รองศาสตราจารย์อนันต์ สุกุลกิม	สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2.	อาจารย์ธานีรินทร์ ปัญญาวัฒนากุล	โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม
3.	อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน	มหาวิทยาลัยสยาม
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5.	อาจารย์ ดร.วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล	สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
6.	อาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ	สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
7.	อาจารย์พงษ์ชัย ศรีพันธุ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5726, 5644

ที่ ทม 1012/ ๔๔๔๓

วันที่ 1๘ เมษายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินชุดการเรียนรู้เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภกรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/ ๙๕๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๘ เมษายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปราวณา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ธำนิษฐ์ ปัญญาวัฒนกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินชุดการเรียนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ ๒๔/๑๑



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๔ เมษายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินชุดการเรียนรู้เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภกรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/ ๔๔๔๐



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1๘ เมษายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์อนันต์ สกุลกิม อาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ และ อาจารย์วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินชุดการเรียนรู้เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012/๒๕๔๑



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๘ เมษายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยสยาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ฉัตรพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สนอง ทองปาน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินชุดการเรียนรู้เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ฉัตรพงษ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119

ที่ ทม 1012 3401



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มิถุนายน 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสาธิต สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดการเรียนการสอน

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ทดลองสอนกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 9 คน โดยใช้ชุดการเรียนการสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ได้ทดลองสอนกับนักเรียนดังกล่าว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ณัฏภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสาธิต สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดการเรียนการสอน

เนื่องด้วย นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” โดยมี รองศาสตราจารย์ฉัตรพงษ์ เจริญพิทย์ และ อาจารย์สมปราวณา วงศ์บุญหนัก เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ทำการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน โดยใช้ชุดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” ในระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์ ได้เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภกรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 02-258-4119



สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
วันที่ 4844/2545
วันท - 1 ส.ค. 2545
เวลา.....น.

ที่ ศธ ๐๘๔๑.๑๕ / ๖๒๖

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

ต. บ่อเงิน อ. ลาดหลุมแก้ว จ. ปทุมธานี

๓๐ กรกฎาคม ๒๕๔๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ วิทยากร

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน ๑ แผ่น

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วันที่/ครั้งที่ 963
ลงวันที่ 5 / สด / 45
เวลา 10.30 น.

เนื่องด้วยกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาจังหวัดปทุมธานี ได้มอบหมายให้โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ดำเนินการตามโครงการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เรื่องวิธีการจัดค่ายวิทยาศาสตร์และการใช้แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติ ซึ่งได้กำหนดให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการในวันที่ ๗ - ๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๕ ณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ กลุ่มโรงเรียนสามัญศึกษาจังหวัดปทุมธานี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ อาจารย์ศิริพร ทิพย์สิงห์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเป็นวิทยากรในวันและเวลาดังกล่าว ตามรายละเอียดที่แนบมา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์และขอขอบคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

เรียน อธิการบดี

- เพื่อโปรดทราบ
- เห็นควรแต่งตั้งวิทยากร

ดาอณิ จาจิ
- 1 ส.ค. 2545

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรศักดิ์ สว่างแสง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

1 ตุลาคม

ใน 11 ต.ค. ๒.๐ นีรชมณำชัย

วิชาการ

โทร ๐-๒๕๔๑-๔๔๖๓

โทรสาร ๐-๒๕๔๑-๔๔๖๓

200 ร.ร. บ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ศิริพร ทิพย์สิงห์
ร.ร. บ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ตารางการอบรมวิธีการจัดค่ายวิทยาศาสตร์และการใช้แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติ

7 – 9 สิงหาคม 2545

109

ณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

7 สิงหาคม 2545

- 08.30 – 09.00 น. ลงทะเบียน ณ ห้องโสตทัศนศึกษา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
- 09.00 – 09.30 น. พิธีเปิดและบรรยายพิเศษ
- 09.30 – 10.00 น. บรรยาย เรื่อง การเข้าสู่แหล่งเรียนรู้อย่างรู้เท่าทัน โดย ดร.ณัฐพงศ์ เจริญพิทย
- 10.00 – 10.15 น. รับประทานอาหารว่าง
- 10.15 – 12.00 น. แนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้ในการจัดประสบการณ์กับการเรียนรู้ โดย อาจารย์ธานีรินทร์ ปัญญาวัฒนากุล
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 13.45 น. การพัฒนาและการใช้ประโยชน์แหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรณีตัวอย่าง โดย ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก และ อาจารย์ศิริพร ทิพย์สิงห์
- 13.45 – 16.00 น. ปฏิบัติการภาคสนาม (ช่วงที่ 1) / รับประทานอาหารว่าง

8 สิงหาคม 2545

- 09.00 – 09.30 น. บรรยายสรุปกิจกรรมภาคสนาม ช่วงที่ 1 ณ ห้องโสตทัศนศึกษา
- 09.30 – 10.30 น. ปฏิบัติการภาคสนาม ช่วงที่ 2
- 10.30 – 10.45 น. รับประทานอาหารว่าง
- 10.45 – 12.00 น. บรรยายสรุปกิจกรรมภาคสนาม ช่วงที่ 2 ณ ห้องโสตทัศนศึกษา
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 14.30 น. กิจกรรมกลุ่ม “แนวทางการจัดแหล่งเรียนรู้ของจังหวัดปทุมธานี”
- 14.30 – 14.45 น. รับประทานอาหารว่าง
- 14.45 – 16.00 น. นำเสนอผลงาน และบรรยายสรุป

9 สิงหาคม 2545

- 09.00 – 10.30 น. การจัดค่ายวิทยาศาสตร์โดยใช้ฐานแหล่งการเรียนรู้
- 10.30 – 10.45 น. รับประทานอาหารว่าง
- 10.45 – 12.00 น. กิจกรรมกลุ่ม “การวางแผนการจัดค่ายวิทยาศาสตร์”
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 14.30 น. นำเสนอผลงานของกลุ่ม (กลุ่มละ 20 นาที)
- 14.30 – 14.45 น. รับประทานอาหารว่าง
- 14.45 – 15.30 น. พิธีปิดและมอบเกียรติบัตร

ก ๒
สทช.๑

สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
รับที่ 5119/2545 110
วันที่ 14 ส.ค. 2545
เวลา.....น.



ที่ ศธ ๐๘๔๑.๑๕/๗๐๗

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
ต. บ่อเงิน อ. ลาดหลุมแก้ว จ. ปทุมธานี

๕ สิงหาคม ๒๕๔๕

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง ขอบขอบคุณในความอนุเคราะห์ วิทยาการ

รับที่/ส่งที่ 1012

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ลงวันที่ 16 / สค / 45

เวลา 16.30 น.

เนื่องด้วยกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาจังหวัดปทุมธานี ได้มอบหมายให้โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ดำเนินการตามโครงการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติและวิธีการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ซึ่งได้กำหนดให้มีการอบรมในวันที่ ๑ - ๕ สิงหาคม ๒๕๔๕ ณ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ทางโรงเรียนได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ได้ให้อาจารย์ศิริพร ทิพย์สิงห์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวิทยากรในการอบรม บัดนี้การอบรมดังกล่าวได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ทางโรงเรียนใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เรียน อธิการบดี

ขอแสดงความนับถือ

-เพื่อโปรดทราบ

-เห็นควรแต่งตั้งคณะ

ดร.ณิชา นานี

14 ส.ค. 2545

(นายสุรศักดิ์ สว่างแสง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๒๕๘๑-๔๔๖๓

โทรสาร ๐-๒๕๘๑-๔๔๖๓

นางสาว น.น.น.

นางสาว น.น.น.

14 ส.ค. 2545

ภาคผนวก ข

- ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร
- ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ตารางสรุปดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการที่ใช้ในการประเมินการให้คะแนนโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

ตาราง 10 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										ระดับการประเมิน
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	
	1	2	3	4	5	6	7				
1.จุดประสงค์											
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	4	5	4	4	5	4	30	4.29	0.49	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	5	5	4	4	5	5	32	4.57	0.53	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	17	20	18	16	20	17	124	4.42	0.50	ดีมาก
2.ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนการสอน											
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4	4	5	4	4	5	4	30	4.29	0.49	ดีมาก
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	5	4	4	4	5	4	30	4.29	0.49	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษา											
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	5	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4	3	5	4	5	5	4	30	4.29	0.76	ดีมาก
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	2	4	4	3	5	5	4	27	3.86	1.07	ดี
รวมข้อ 2	34	38	43	39	43	45	36	278	4.40	0.64	ดีมาก
3.กิจกรรม											
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5	5	5	5	5	5	4	34	4.86	0.38	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	5	5	5	5	5	5	34	4.86	0.38	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4	4	5	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	4	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
รวมข้อ 3	33	37	39	38	40	40	33	260	4.63	0.48	ดีมาก
4. แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม											
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	4	5	5	5	33	4.71	0.49	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 4	20	24	25	24	24	25	21	164	4.68	0.47	ดีมาก

ตาราง 11 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประกอบการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
1. จุดประสงค์											
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	5	4	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	4	5	5	4	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	4	5	4	4	5	4	30	4.29	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	16	20	19	16	20	16	123	4.38	0.50	ดีมาก
2. ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนการสอน											
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	5	5	5	5	5	5	34	4.86	0.38	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	5	5	5	5	5	5	34	4.86	0.38	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4	5	5	4	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิด											
ความคิดรวบยอด	4	5	5	4	5	5	4	32	4.57	0.49	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษา											
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.9 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 2	36	44	45	43	45	45	38	296	4.69	0.46	ดีมาก
3. กิจกรรม											
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	5	5	5	4	5	5	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4	4	5	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
3.9 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 3	32	38	40	39	39	40	33	261	4.65	0.48	
4 แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม											
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	4	5	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	4	5	5	4	30	4.29	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 4	20	20	24	23	25	25	20	157	4.48	0.51	ดีมาก

ตาราง 12 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
1. จุดประสงค์											
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	4	5	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	18	20	19	20	20	16	129	4.60	0.50	ดีมาก
2. ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน											
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	5	5	5	4	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	4	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.6 เนื้อหาล้างเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษา											
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4	4	5	5	4	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
รวมข้อ 2	36	40	45	44	43	45	36	289	4.58	0.50	ดีมาก
3. กิจกรรม											
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	4	5	5	5	5	5	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	5	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	5	5	5	5	5	5	34	4.86	0.38	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	5	5	5	5	5	5	5	35	5.00	0	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	5	5	34	4.86	0.38	ดีมาก
รวมข้อ 3	33	36	40	40	40	40	37	266	4.74	0.44	ดีมาก
4 แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม											
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	5	5	4	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 4	20	24	25	24	25	25	20	163	4.65	0.48	ดีมาก

ตาราง 13 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศชุมชน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
1. จุดประสงค์											
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	5	5	4	5	5	5	33	4.71	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	20	20	19	20	20	17	132	4.71	0.46	ดีมาก
2. ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนการสอน											
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	4	5	5	5	5	5	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	5	5	5	5	33	4.71	0.53	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิด											
ความคิดรวบยอด	4	4	5	4	5	5	4	31	4.43	0.53	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษา											
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
รวมข้อ 2	36	38	45	44	45	45	38	291	4.61	0.49	ดีมาก
3. กิจกรรม											
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	4	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	5	5	34	4.86	0.38	ดีมาก
รวมข้อ 3	32	37	39	40	40	40	33	261	4.65	0.48	ดีมาก
4. แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม											
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	4	5	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	5	5	5	4	33	4.71	0.49	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	5	4	5	5	5	4	32	4.57	0.53	ดีมาก
รวมข้อ 4	20	22	24	25	25	25	20	161	4.59	0.50	ดีมาก

ตาราง 14 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม"
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
1. จุดประสงค์											
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
1.2 จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
1.3 มีความเป็นไปได้	4	4	4	-	5	5	4	26	4.33	0.52	ดีมาก
1.4 รายละเอียดพอเหมาะ	4	4	5	-	5	5	5	28	4.67	0.52	ดีมาก
รวมข้อ 1	16	16	19	-	20	20	17	108	4.47	0.51	ดีมาก
2. ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน											
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4	5	5	-	5	5	5	29	4.83	0.41	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4	5	5	-	5	5	5	29	4.83	0.41	ดีมาก
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษา											
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4	4	4	-	5	5	4	26	4.33	0.52	ดีมาก
รวมข้อ 2	36	38	44	-	45	45	38	246	4.55	0.50	ดีมาก
3. กิจกรรม											
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4	5	4	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
3.5 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.52	ดีมาก

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ										
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7				
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4	4	5	-	5	5	4	27	4.50	0.55	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
รวมข้อ 3	32	38	39	-	40	40	32	221	4.60	0.49	ดีมาก
4. แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม											
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4	5	5	-	5	5	4	28	4.67	0.52	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	-	5	5	5	29	4.83	0.41	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4	4	4	-	5	5	4	26	4.33	0.52	ดีมาก
รวมข้อ 4	20	24	24	-	25	25	21	139	4.62	0.49	ดีมาก

* ชุดการเรียนการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 มีผู้เชี่ยวชาญประเมิน 7 ท่าน ส่วนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีผู้เชี่ยวชาญประเมิน 6 ท่าน

หมายเหตุ การแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนให้ความหมายดังนี้

4.21 - 5.00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3.41 - 4.20 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.61 - 3.40 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.81 - 2.60 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1.00 - 1.80 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ตาราง 15 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน
เรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

หน่วยการเรียนรู้ที่	รายการประเมิน				ค่าสถิติ		ระดับการประเมิน
	จุดประสงค์	ใบความรู้	กิจกรรม	แบบบันทึกผล	$\bar{X}$	S.D	
1	4.42	4.40	4.63	4.68	4.53	0.55	ดีมาก
2	4.38	4.69	4.65	4.48	4.55	0.49	ดีมาก
3	4.60	4.58	4.74	4.65	4.64	0.47	ดีมาก
4	4.71	4.61	4.65	4.59	4.64	0.48	ดีมาก
5	4.47	4.55	4.60	4.62	4.56	0.49	ดีมาก
ภาพรวม	4.52	4.57	4.65	4.60	4.60	0.50	ดีมาก

ตาราง 16 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนการสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมินผล
	1	2	3				
1. จุดประสงค์							
1.1จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.2จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.3มีความเป็นไปได้	3.66	4.66	4.33	12.65	4.22	0.51	ดีมาก
1.4รายละเอียดพอเหมาะ	4.66	5.00	4.00	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
รวมข้อ 1	17.67	18.98	16.99	53.61	4.44	0.35	ดีมาก
2.ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนการสอน							
2.1เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4.33	4.66	4.00	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
2.2เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
2.3เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.66	5.00	4.00	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
2.4เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
2.5ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
2.6เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิด							
รวมยอด	4.00	4.66	4.33	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
2.7 การใช้ภาษา							
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	5.00	4.33	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
2.8ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4.33	5.00	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
รวมข้อ 2	39.97	42.63	40.29	122.8	4.55	0.29	ดีมาก
				9			
3.กิจกรรม							
3.1สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5.00	4.66	4.66	14.32	4.77	0.22	ดีมาก
3.2เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4.00	4.33	4.00	12.33	4.11	0.19	ดี
3.3มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4.33	5.00	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
3.4เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	3.66	4.33	4.33	12.32	4.11	0.39	ดี
3.5เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4.33	4.00	4.66	12.99	4.33	0.33	ดีมาก

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมินผล
	1	2	3				
3.6ภาษาที่ใช้ชัดเจน	3.66	5.00	4.66	13.32	4.44	0.70	ดีมาก
3.7กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	3.66	4.66	4.33	12.65	4.22	0.51	ดีมาก
3.8วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
รวมข้อ 3	32.97	36.64	35.96	105.57	4.39	0.40	ดีมาก
4.แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม							
4.1แบบบันทึกผลเหมาะสม	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
4.2แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
4.3มีความยากง่ายเหมาะสม	4.33	4.66	4.33	13.32	4.44	0.19	ดีมาก
4.4ครอบคลุมเนื้อหา	4.33	5.00	4.00	13.33	4.44	0.51	ดีมาก
4.5จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	3.66	4.33	4.33	12.32	4.10	0.39	ดี
รวมข้อ 4	21.31	23.31	21.98	65.59	4.43	0.32	ดีมาก

ตาราง 17 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง "ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3				
1.จุดประสงค์							
1.1จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.2จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	5.00	4.66	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
1.3มีความเป็นไปได้	4.33	5.00	4.33	13.66	4.55	0.39	ดีมาก
1.4รายละเอียดพอเหมาะ	5.00	5.00	4.33	14.33	4.78	0.39	ดีมาก
รวมข้อ 1	18.66	19.32	17.98	55.96	4.66	0.28	ดีมาก
2.ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน							
2.1เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
2.2เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
2.3เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	3.66	4.33	4.66	12.65	4.22	0.51	ดีมาก
2.4เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.5ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.6เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
2.7การใช้ภาษา							
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.8ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4.33	4.66	4.33	13.32	4.44	0.19	ดีมาก
รวมข้อ 2	40.61	42.97	40.62	124.2	4.59	0.27	ดีมาก
3.กิจกรรม							
3.1สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5.00	5.00	4.66	14.66	4.89	0.20	ดีมาก
3.2เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
3.3มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
3.4เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
3.5เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4.33	4.66	4.33	13.32	4.44	0.19	ดีมาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมินผล
	1	2	3				
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4.33	5.00	4.33	13.66	4.55	0.39	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4.66	4.66	4.66	14.66	4.88	0.00	ดีมาก
รวมข้อ 3	35.31	37.96	36.62	109.89	4.60	0.26	ดีมาก
4.แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม							
1.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
รวมข้อ 4	21.98	23.30	22.64	67.92	4.52	0.20	ดีมาก

ตาราง 18 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประตีสฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมินผล
	1	2	3				
1.จุดประสงค์							
1.1จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
1.2จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.3มีความเป็นไปได้	4.66	4.66	4.00	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
1.4รายละเอียดพอเหมาะ	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
รวมข้อ 1	18.64	18.64	17.32	54.60	4.55	0.21	ดีมาก
2.ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน							
2.1เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4.33	4.66	4.33	13.32	4.44	0.19	ดีมาก
2.2เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5.00	4.33	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.3เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.00	4.66	4.33	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
2.4เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.5ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4.66	4.33	4.00	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
2.6เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
2.7การใช้ภาษา							
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	5.00	4.66	4.00	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4.00	4.66	4.33	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
2.8ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
รวมข้อ 2	40.97	41.96	39.30	122.23	4.52	0.30	ดีมาก
3.กิจกรรม							
3.1สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
3.2เวลาที่กำหนดเหมาะสม	3.66	4.66	4.33	16.65	4.21	0.51	ดีมาก
3.3มีความยากง่ายเหมาะสมกับ	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
3.4ธรรมชาติและวัยของผู้เรียนเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	3.66	4.66	4.66	12.98	4.33	0.58	ดีมาก
3.5เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมินผล
	1	2	3				
3.6ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
3.7กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4.00	4.66	4.33	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
3.8วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
รวมข้อ 3	34.62	37.69	35.96	108.54	4.52	0.33	ดีมาก
4.แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม							
4.1แบบบันทึกผลเหมาะสม	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
4.2แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	5.00	4.66	14.66	4.88	0.20	ดีมาก
4.3มีความยากง่ายเหมาะสม	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
4.4ครอบคลุมเนื้อหา	4.33	4.66	4.33	13.32	4.44	0.19	ดีมาก
4.5จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4.00	4.66	4.33	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
รวมข้อ 4	21.99	23.64	22.64	68.27	4.55	0.29	ดีมาก

ตาราง 19 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประกอบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมินผล
	1	2	3				
1.จุดประสงค์							
1.1จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
1.2จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	5.00	5.00	4.33	14.33	4.78	0.39	ดีมาก
1.3มีความเป็นไปได้	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
1.4รายละเอียดพอเหมาะ	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
รวมข้อ 1	18.98	20.00	18.31	57.59	4.77	0.21	ดีมาก
2.ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน							
2.1เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4.33	4.66	4.33	13.32	4.44	0.19	ดีมาก
2.2เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5.00	4.66	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.3เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.33	4.33	4.33	12.99	4.33	0.00	ดีมาก
2.4เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	4.66	4.00	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
2.5ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4.00	4.66	4.00	12.66	4.22	0.38	ดีมาก
2.6เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิด							
รวมย่อย	5.00	5.00	4.00	14.00	4.67	0.58	ดีมาก
2.7การใช้ภาษา							
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.66	4.66	4.66	13.98	4.66	0.00	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
2.8ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
รวมข้อ 2	40.31	41.95	38.97	121.32	4.48	0.31	ดีมาก
3.กิจกรรม							
3.1สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
3.2เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
3.3มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	5.00	4.66	4.00	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
3.4เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4.33	4.66	4.00	12.99	4.33	0.33	ดีมาก
3.5เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4.00	4.33	4.33	12.66	4.22	0.19	ดีมาก

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3				
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4.00	5.00	4.66	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4.00	5.00	4.66	13.66	4.55	0.39	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสม กับกิจกรรม	4.33	5.00	4.33	13.66	4.55	0.39	ดีมาก
รวมข้อ 3	34.32	37.97	34.97	107.26	4.46	0.35	ดีมาก
4.แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม							
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4.33	4.33	4.00	12.66	4.22	0.19	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4.33	5.00	4.33	13.66	4.55	0.39	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4.00	5.00	4.00	13.00	4.33	0.58	ดีมาก
รวมข้อ 4	21.98	24.33	21.32	67.63	4.50	0.37	ดีมาก

ตาราง 20 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3				
1.จุดประสงค์							
1.1จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน	4.33	4.66	4.66	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
1.2จุดประสงค์กิจกรรมระบุไว้ชัดเจน	5.00	4.66	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
1.3มีความเป็นไปได้	4.00	4.66	4.66	13.32	4.44	0.38	ดีมาก
1.4รายละเอียดพอเหมาะ	4.66	5.00	4.00	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
รวมข้อ 1	17.99	18.98	17.65	54.62	4.55	0.32	ดีมาก
2.ใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน							
2.1เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ดี	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
2.2เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5.00	5.00	4.33	14.33	4.78	0.39	ดีมาก
2.3เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.00	4.33	4.33	12.66	4.22	0.19	ดีมาก
2.4เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
2.5ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
2.6เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด	4.66	5.00	4.33	13.99	4.67	0.34	ดีมาก
2.7การใช้ภาษา							
2.7.1 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	5.00	5.00	4.00	14.00	4.66	0.58	ดีมาก
2.7.2 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	4.33	5.00	4.00	13.33	4.44	0.51	ดีมาก
2.8 ภาพประกอบเหมาะสมดีแล้ว	4.33	5.00	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
รวมข้อ 2	41.30	44.33	39.30	124.93	4.62	0.35	ดีมาก
3.กิจกรรม							
3.1สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.33	5.00	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
3.2เวลาที่กำหนดเหมาะสม	4.66	4.66	4.33	13.65	4.55	0.19	ดีมาก
3.3มีความยากง่ายเหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน	4.00	5.00	4.00	13.00	4.33	0.58	ดีมาก
3.4เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง	4.33	5.00	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
3.5เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	4.00	5.00	4.33	13.33	4.44	0.51	ดีมาก

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของนักเรียน						
	นักเรียนกลุ่มที่			รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	1	2	3				
3.6 ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4.66	5.00	4.00	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
3.7 กิจกรรมสอดคล้องกับแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	4.33	5.00	4.66	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
3.8 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	5.00	5.00	4.66	14.66	4.88	0.20	ดีมาก
รวมข้อ 3	35.31	39.66	35.30	110.27	4.59	0.36	ดีมาก
4. แบบบันทึกผลและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม							
4.1 แบบบันทึกผลเหมาะสม	4.33	4.33	4.00	12.66	4.22	0.19	ดีมาก
4.2 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์							
4.3 มีความยากง่ายเหมาะสม	5.00	5.00	4.00	14.00	4.66	0.58	ดีมาก
4.4 ครอบคลุมเนื้อหา	4.66	5.00	4.33	13.99	4.66	0.34	ดีมาก
4.5 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	4.66	5.00	4.66	14.32	4.77	0.20	ดีมาก
รวมข้อ 4	4.00	5.00	4.66	13.66	4.55	0.51	ดีมาก
	22.65	24.33	21.65	68.63	4.57	0.38	ดีมาก

หมายเหตุ การแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนให้ความหมายดังนี้

- 4.21 - 5.00 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 3.41 - 4.20 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 2.61 - 3.40 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.81 - 2.60 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
- 1.00 - 1.80 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ตาราง 21 สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

หน่วยการเรียนรู้ที่	รายการประเมิน				ค่าสถิติ		ระดับการประเมิน
	จุดประสงค์	ใบความรู้	กิจกรรม	แบบบันทึกผล	$\bar{X}$	S.D	
1	4.44	4.55	4.39	4.43	4.43	0.35	ดีมาก
2	4.66	4.59	4.60	4.52	4.59	0.26	ดีมาก
3	4.55	4.52	4.52	4.55	4.54	0.30	ดีมาก
4	4.77	4.48	4.46	4.50	4.55	0.34	ดีมาก
5	4.55	4.62	4.59	4.57	4.58	0.35	ดีมาก
ภาพรวม	4.59	4.53	4.51	4.51	4.54	0.32	ดีมาก

ตาราง 22 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
1.การวางแผนการทำงาน										
1.1 มีการวางแผนร่วมกันก่อนลงมือปฏิบัติงาน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
1.2 มีการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
1.3 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติก่อนทำจริง	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	6	0.85	ใช้ได้
1.4 มีการเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์พร้อมในการปฏิบัติงาน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
2.ความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม										
2.1 เตรียมความพร้อมก่อนการทำงานทุกครั้ง	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	6	0.85	ใช้ได้
2.2 ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	6	0.85	ใช้ได้
2.3 ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
2.4 ตั้งใจทำงานตลอดเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
3.การให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม										
3.1 ช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเห็นว่าเพื่อนไม่เข้าใจและทำไม่ได้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
3.2 ตรวจสอบและซักถามเพื่อนเพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันทุกคน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
3.3 ช่วยเหลือกันในการเตรียมการต่างๆ เพื่อความสะดวก	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
3.4 ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
4.การสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม										
4.1 ทำงานอย่างมีความสุขโดยไม่หงุดหงิดหรืออารมณ์เสีย	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
1.2 ให้ความสนิทสนมและเป็นกันเองกับเพื่อนทุกคน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
1.3 มีส่วนช่วยให้การดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	6	0.85	ใช้ได้
1.4 ให้กำลังใจและปฏิบัติต่อเพื่อนอย่างสุภาพ	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	6	0.85	ใช้ได้
5.การแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม										
5.1 อธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจให้เพื่อนฟัง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
5.2 เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
5.3 มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและสรุปผลงานกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
5.4 แสดงความรู้สึกที่มีต่อกลุ่มให้เพื่อนฟัง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
6.ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม										
6.1 ยอมรับข้อตกลงตามเสียงส่วนใหญ่โดยไม่โต้แย้ง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
6.2 ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
6.3 ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
6.4 สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
7.การนำเสนอผลงาน (การรายงานหน้าชั้นเรียน)										
7.1 มีการจัดลำดับขั้นตอนแต่ละหัวข้อชัดเจนจากง่ายไปหายาก เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ และใช้ภาษาถูกต้องตามหลักภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
7.2 มีการใช้สื่อประกอบเหมาะสมกับบรรยากาศตลอดการรายงาน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
7.3 ใช้อุปกรณ์ หรือสื่อประกอบการรายงานมีความเหมาะสมกับเรื่องที่รายงาน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
7.4 รายงานเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดและได้ใจความสำคัญครบถ้วน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้

หมายเหตุ

- +1 แน่ใจว่ารายการพฤติกรรมกลุ่มที่ใช้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับด้านที่ใช้ในการประเมิน
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการพฤติกรรมกลุ่มที่ใช้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับด้านที่ใช้ในการประเมิน
- 1 แน่ใจว่ารายการพฤติกรรมกลุ่มที่ใช้ไม่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับด้านที่ใช้ในการประเมิน

ตาราง 23 สรุปดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการที่ใช้ในการประเมินการให้คะแนนโดยการ
ทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

รายการที่ประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	7			
1. มีการเรียงลำดับหัวข้อมโนทัศน์ อย่างต่อเนื่อง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
2. แผนที่ความคิดที่สร้างขึ้นถูก ต้องตรงตามเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
3. มีการเชื่อมโยงข้ามมโนทัศน์ และแสดงความสัมพันธ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	7	1.00	ใช้ได้
4. มีการจัดเรียงรูปแบบมโนทัศน์ เหมาะสม เข้าใจง่าย ไม่ สับสน รุนวาย	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	6	0.85	ใช้ได้

หมายเหตุ

- +1 แน่ใจว่ารายการที่ใช้ประเมินมีความสอดคล้องกับการทำแผนที่ความคิด
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการที่ใช้ประเมินมีความสอดคล้องกับการทำแผนที่ความคิด
- 1 แน่ใจว่ารายการที่ใช้ประเมินไม่มีความสอดคล้องกับการทำแผนที่ความคิด

ภาคผนวก ค

- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ตารางแสดงคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- เกณฑ์การให้คะแนนการทำแผนที่ความคิด
- ตารางสรุปผลการคะแนนผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่

หน่วยการเรียนรู้ที่ กิจกรรมที่

ผู้ประเมิน

วันที่ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกครบทั้ง 4 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 4 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกอย่างน้อย 3 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 3 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกอย่างน้อย 2 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 2 คะแนน หมายถึง มีพฤติกรรมแสดงออกอย่างน้อย 1 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่มีพฤติกรรมแสดงออกทั้ง 4 ด้านในการปฏิบัติงานกลุ่ม

พฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่ม	มี	ไม่มี	คะแนน	หมายเหตุ
1.การวางแผนการทำงาน				
1. มีการวางแผนร่วมกันก่อนลงมือปฏิบัติงาน				
2. มีการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ				
3. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติก่อนทำจริง				
4. มีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์พร้อมในการปฏิบัติงาน				
2.ความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม				
1. เตรียมความพร้อมก่อนทำงานทุกครั้ง				
2. ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่				
3. ให้ความร่วมมือทุกรูปแบบเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา				
4. ตั้งใจทำงานตลอดเวลา				
3.การให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม				
1. ช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเห็นว่าเพื่อนไม่เข้าใจและทำไม่ได้				
2. ตรวจสอบและซักถามเพื่อนเพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันทุกคน				
3. ช่วยเหลือกันในการเตรียมการต่างๆ เพื่อความสะดวก				
4. ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม				

พฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติงานกลุ่ม	มี	ไม่มี	คะแนน	หมายเหตุ
4. การสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม 1. ทำงานอย่างมีความสุข โดยไม่หงุดหงิดหรืออารมณ์เสีย 2. ให้ความสนิทสนมและเป็นกันเองกับเพื่อนทุกคน 3. ช่วยเหลือกันในการเตรียมการต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการดำเนินการของกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น 4. ให้กำลังใจและปฏิบัติต่อเพื่อนอย่างสุภาพ				
5. การแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม 1. อธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจให้เพื่อนฟัง 2. เสนอความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่ชัดเจน 3. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและสรุปผลงานกลุ่ม 4. แสดงความรู้สึกที่มีต่อกลุ่มให้เพื่อนฟัง				
6. ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม 1. ยอมรับข้อตกลงตามเสียงส่วนใหญ่โดยไม่โต้แย้ง 2. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เมื่อเพื่อนอธิบายให้ฟัง 3. ขอความคิดเห็นจากเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย 4. สนับสนุนในเหตุผลที่น่าเชื่อถือของเพื่อน				
7. การนำเสนอผลงาน (การรายงานหน้าชั้นเรียน) 1. มีการจัดลำดับขั้นตอนแต่ละหัวข้อชัดเจนจากง่ายไปหายาก เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ และใช้ภาษาถูกต้องตามหลักภาษา 2. มีการใช้สื่อประกอบ เหมาะสมกับบรรยากาศตลอดการรายงาน 3. ใช้อุปกรณ์ หรือสื่อประกอบการรายงานมีความเหมาะสมกับเรื่องที่รายงาน 4. รายงานเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดและได้ใจความสำคัญครบถ้วน				

ตาราง 24 แสดงคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรมที่แสดงออกใน การปฏิบัติงานกลุ่ม	กลุ่ม	คะแนนหน่วยการเรียนรู้ที่					รวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ ประเมิน
		1	2	3	4	5				
1.การวางแผนการทำงาน	1	4.00	5.00	4.66	4.66	5.00	23.32	4.66	0.41	ดีมาก
	2	4.00	5.00	4.66	4.66	5.00	23.32	4.66	0.41	ดีมาก
	3	4.00	5.00	4.33	4.66	5.00	22.99	4.59	0.43	ดีมาก
	4	4.00	5.00	4.33	4.66	5.00	22.99	4.59	0.43	ดีมาก
	5	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
	6	3.66	4.33	4.33	4.33	5.00	21.65	4.33	0.47	ดีมาก
	7	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
	8	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
2.ความรับผิดชอบต่องาน กลุ่ม	1	4.33	5.00	4.66	4.66	5.00	23.65	4.73	0.28	ดีมาก
	2	4.33	5.00	4.33	4.66	5.00	23.32	4.66	0.34	ดีมาก
	3	4.33	5.00	4.33	4.66	5.00	23.32	4.66	0.34	ดีมาก
	4	4.00	4.66	4.00	4.66	5.00	22.32	4.46	0.45	ดีมาก
	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	6	3.66	4.00	4.33	4.66	5.00	21.65	4.33	0.53	ดีมาก
	7	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
	8	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
3.การให้ความช่วยเหลือ เพื่อนในกลุ่ม	1	4.33	4.66	4.33	4.66	5.00	22.98	4.59	0.28	ดีมาก
	2	4.00	4.33	4.33	4.66	5.00	22.32	4.46	0.38	ดีมาก
	3	4.00	4.66	4.33	4.66	5.00	22.65	4.53	0.38	ดีมาก
	4	4.33	4.66	4.33	4.66	5.00	22.98	4.59	0.28	ดีมาก
	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	6	3.66	4.00	4.33	4.33	5.00	21.32	4.26	0.50	ดีมาก
	7	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	8	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
4.การสร้างบรรยากาศใน การทำงานกลุ่ม	1	4.00	4.33	4.66	4.66	5.00	22.65	4.53	0.38	ดีมาก
	2	4.00	4.66	4.66	4.66	5.00	22.98	4.59	0.36	ดีมาก
	3	4.00	4.33	4.66	4.66	5.00	22.65	4.53	0.38	ดีมาก
	4	4.00	4.33	4.66	4.66	5.00	22.65	4.53	0.38	ดีมาก
	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	6	3.66	3.00	4.33	4.00	5.00	19.99	3.99	0.75	ดี
	7	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
	8	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก

ตาราง 24 (ต่อ)

พฤติกรรมที่แสดงออกใน การปฏิบัติงานกลุ่ม	กลุ่ม	คะแนนหน่วยการเรียนรู้ที่					รวม	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ ประเมิน
		1	2	3	4	5				
5.การแสดงความคิดเห็น ในกลุ่ม	1	4.00	4.66	4.66	4.66	5.00	22.98	4.59	0.36	ดีมาก
	2	4.33	4.66	4.66	4.66	5.00	23.31	4.66	0.24	ดีมาก
	3	4.66	5.00	4.66	4.33	5.00	23.65	4.73	0.28	ดีมาก
	4	4.33	4.66	5.00	5.00	5.00	23.99	4.79	0.30	ดีมาก
	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	6	4.00	4.66	4.33	4.33	5.00	22.32	4.46	0.38	ดีมาก
	7	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	8	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
6.การยอมรับความคิด เห็นของสมาชิกในกลุ่ม	1	5.00	4.66	4.66	5.00	5.00	24.32	4.86	0.19	ดีมาก
	2	5.00	4.66	4.66	5.00	5.00	24.32	4.86	0.19	ดีมาก
	3	5.00	4.66	4.66	5.00	5.00	24.32	4.86	0.19	ดีมาก
	4	5.00	4.66	4.66	5.00	5.00	24.32	4.86	0.19	ดีมาก
	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	6	5.00	4.33	4.66	5.00	5.00	23.99	4.79	0.30	ดีมาก
	7	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	8	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.19	ดีมาก
7.การนำเสนอผลงาน (การรายงานหน้าชั้น เรียน)	1	4.66	5.00	5.00	4.66	5.00	24.32	4.86	0.30	ดีมาก
	2	4.33	5.00	5.00	4.66	5.00	23.99	4.79	0.30	ดีมาก
	3	4.33	5.00	5.00	4.66	5.00	23.99	4.79	0.30	ดีมาก
	4	4.66	4.66	4.66	4.66	5.00	23.64	4.72	0.82	ดีมาก
	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	ดีมาก
	6	4.66	4.66	4.66	4.66	5.00	23.64	4.72	0.15	ดีมาก
	7	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
	8	4.66	5.00	5.00	5.00	5.00	24.66	4.93	0.15	ดีมาก
รวม		251.1	266.9	264.5	268.1	280	1,330.7	4.74	0.34	ดีมาก

แบบประเมินผลการเรียนรายบุคคล
โดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | | |
|---|-------|---------|--------------------------------|
| 5 | คะแนน | หมายถึง | มีผลงานอยู่ในระดับดีมาก |
| 4 | คะแนน | หมายถึง | มีผลงานอยู่ในระดับดี |
| 3 | คะแนน | หมายถึง | มีผลงานอยู่ในระดับพอใช้ |
| 2 | คะแนน | หมายถึง | มีผลงานอยู่ในระดับเกือบพอใช้ |
| 1 | คะแนน | หมายถึง | มีผลงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง |

เกณฑ์การพิจารณาแผนที่ความคิด

1. มีการจัดเรียงหัวข้อมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง
2. แผนที่ความคิดที่สร้างขึ้นถูกต้องตรงตามเนื้อหา
3. มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์และแสดงความสัมพันธ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
4. มีการจัดเรียงรูปแบบมโนทัศน์เหมาะสม เข้าใจง่าย ไม่สับสน วุ่นวาย

รายละเอียดการให้คะแนน

5 คะแนน มีการจัดเรียงมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะ และยกตัวอย่าง สอดคล้องกับเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหาหลักและรายละเอียดปลีกย่อยระหว่างมโนทัศน์และยกตัวอย่างสัมพันธ์กัน มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์และแสดงความสัมพันธ์กันดีตลอดทั้งเรื่อง การจัดรูปแบบมโนทัศน์เหมาะสมกับหน้ากระดาษ การจัดวางภาพได้สัดส่วน เข้าใจง่าย ไม่สับสนวุ่นวาย สะอาดเรียบร้อย สวยงาม แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

4 คะแนน มีการจัดเรียงมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะ และยกตัวอย่าง ใกล้เคียงกับเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหาหลักและรายละเอียดปลีกย่อยระหว่างมโนทัศน์และยกตัวอย่างสัมพันธ์กัน มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์และแสดงความสัมพันธ์กันดีตลอดทั้งเรื่อง การจัดรูปแบบมโนทัศน์เหมาะสมกับหน้ากระดาษ การจัดวางภาพได้สัดส่วน เข้าใจง่าย ไม่สับสนวุ่นวาย สะอาดเรียบร้อย สวยงาม แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

3 คะแนน มีการจัดเรียงมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะ และยกตัวอย่าง คลุมเครือไม่สอดคล้องกับเนื้อหา แต่แสดงให้เห็นว่าได้พยายามในการสรุป มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์และแสดงความสัมพันธ์กันดีตลอดทั้งเรื่อง การจัดรูปแบบมโนทัศน์เหมาะสมกับหน้ากระดาษ การจัดวางภาพได้สัดส่วน ไม่สับสนวุ่นวาย สะอาดเรียบร้อย สวยงาม แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

2 คะแนน มีการจัดเรียงมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะ และยกตัวอย่าง เล็กน้อยสอดคล้องกับเนื้อหา มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์และแสดงความสัมพันธ์กันดีตลอดทั้งเรื่อง การจัดรูปแบบมโนทัศน์เหมาะสมกับหน้ากระดาษ การจัดวางภาพได้สัดส่วน ไม่สับสนวุ่นวาย สะอาดเรียบร้อย สวยงาม แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

1 คะแนน ไม่มีการจัดเรียงมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะ และยกตัวอย่าง สอดคล้องกับเนื้อหา มีการลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์เนื้อหาทุกส่วนไม่สัมพันธ์กัน
เลยการจัดรูปแบบมโนทัศน์ไม่เหมาะสมกับหน้ากระดาษ การจัดวางภาพไม่ได้สัดส่วน สับสนวุ่นวาย
ไม่สะอาดเรียบร้อย ไม่สวยงาม แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

ตาราง 25 สรุปผลคะแนนผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

นักเรียน คนที่	คะแนนการทำแผนที่ความคิดหน่วยการเรียนรู้ที่					รวม (25)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ ประเมิน
	1(5)	2(5)	3(5)	4(5)	5(5)				
1	2	4	5	5	5	21	4.2	1.30	ดี
2	4	3	4	4	3	18	3.6	0.55	ดี
3	4	5	5	4	5	23	4.6	0.55	ดีมาก
4	4	5	5	5	5	24	4.8	0.45	ดีมาก
5	4	5	5	5	4	23	4.6	0.55	ดีมาก
6	3	5	4	3	3	18	3.6	0.89	ดี
7	4	4	5	5	4	22	4.4	0.55	ดีมาก
8	4	4	4	4	4	20	4.0	0.00	ดี
9	3	2	1	3	4	13	2.6	1.14	พอใช้
10	5	4	5	4	4	22	4.4	0.55	ดีมาก
11	4	3	4	4	5	20	4.0	0.71	ดี
12	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00	ดีมาก
13	4	4	5	5	1	19	3.8	1.64	ดี
14	3	3	2	2	2	12	2.4	0.55	พอใช้
15	4	5	5	5	4	23	4.6	0.55	ดีมาก
16	4	5	5	5	2	21	4.2	1.30	ดี
17	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00	ดีมาก
18	4	5	5	5	2	21	4.2	1.30	ดี
19	3	4	5	4	3	19	3.8	0.84	ดี
20	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00	ดีมาก
21	4	4	5	5	5	23	4.6	0.55	ดีมาก
22	3	4	5	5	5	22	4.4	0.89	ดีมาก
23	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00	ดีมาก
24	5	3	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
25	4	5	5	4	4	22	4.4	0.55	ดีมาก
26	4	3	5	5	4	21	4.2	0.84	ดี
27	4	5	5	3	4	21	4.2	0.84	ดี
28	4	4	4	4	4	20	4.0	0.00	ดี
29	5	5	4	5	4	23	4.6	0.55	ดีมาก
30	4	3	3	4	3	17	3.4	0.55	ปานกลาง

ตาราง 25 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการทำแผนที่ความคิดหน่วยการเรียนรู้ที่					รวม (25)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการ ประเมิน
	1(5)	2(5)	3(5)	4(5)	5(5)				
31	5	4	4	4	4	21	4.2	0.45	ดี
32	4	3	3	3	3	16	3.2	0.45	ปานกลาง
33	4	4	3	3	3	17	3.4	0.55	ปานกลาง
34	4	4	5	5	1	19	3.8	1.64	ดี
35	4	4	4	4	3	19	3.8	0.45	ดี
36	4	5	5	5	5	24	4.8	0.45	ดีมาก
37	4	4	4	4	4	20	4.0	0.00	ดี
38	3	4	4	3	5	19	3.8	0.84	ดี
39	4	2	4	4	3	17	3.4	0.89	ปานกลาง
40	4	4	4	4	4	20	4.0	0.00	ดี
รวม	160	164	175	171	153	823	4.11	0.90	ดี

ภาคผนวก ง

- คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่ง
ประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

คู่มือประกอบการใช้ชุดการเรียนการสอน

เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”

โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนเรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน

- กิจกรรมที่ 1 ศึกษากระบวนการระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ
- กิจกรรมที่ 2 ศึกษากระบวนการระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน

- กิจกรรมที่ 1 วาดแผนผังลำน้ำคลองบางไส้ไก่
- กิจกรรมที่ 2 สำรวจคุณภาพของลำน้ำคลองบางไส้ไก่
- กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยการสำรวจสิ่งมีชีวิตในน้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

- กิจกรรมที่ 1 สำรวจประเภทขยะในลำน้ำคลองบางไส้ไก่
- กิจกรรมที่ 2 สำรวจสภาพปัญหาขยะในชุมชนวัดประดิษฐาราม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน

- กิจกรรมที่ 1 การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

- กิจกรรมที่ 1 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

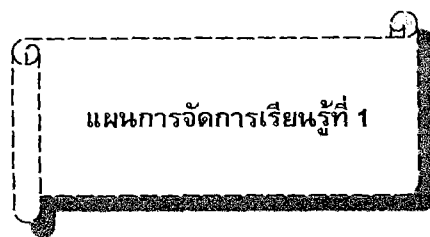
การใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดครูและนักเรียนควรปฏิบัติดังนี้

บทบาทของครู

1. ครูศึกษาและทำความเข้าใจ วิธีการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน กิจกรรมการเรียนรู้การสอนและวิธีการวัดผลประเมินผลของการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนให้ชัดเจน
2. ครูศึกษาค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
3. ครูมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในการเรียนรู้การสอนไว้ล่วงหน้าให้พร้อมก่อนใช้ชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมอุปกรณ์
4. ครูควรมีการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุดการเรียนรู้การสอนทั้งก่อนและหลังการสอนทุกครั้ง
5. ครูควรแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 5 คน คละเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน เพศหญิงและชาย อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
6. ครูควรอธิบายบทบาทให้นักเรียนทราบในการปฏิบัติงานกลุ่ม
7. ครูควรอธิบายขั้นตอนการประกอบกิจกรรมในชุดการเรียนรู้การสอนให้ชัดเจนก่อนที่นักเรียนจะออกปฏิบัติกิจกรรมนอกชั้นเรียน
8. ครูควรชี้แจงเวลาที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมให้นักเรียนทราบก่อนการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
9. ขณะมีการปฏิบัติกิจกรรม ครูควรให้การดูแลอย่างทั่วถึง และให้คำแนะนำกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจกิจกรรมต่าง ๆ แต่จะต้องพยายามให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
10. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบหลังการเรียนรู้จบแต่ละกิจกรรมสมาชิกในกลุ่มจะต้องส่งตัวแทนกลุ่มมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน
11. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับการประเมินผลการศึกษาค้นคว้ามีการประเมินทั้งการทำงานกลุ่มและการทำงานรายบุคคล การทำงานกลุ่มจะมีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ผู้ที่ทำหน้าที่ในการประเมิน ครูผู้สอน 1 คน ผู้ช่วยครูผู้สอน 2 คน ส่วนผลการเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนสรุปความรู้ในรูปขององค์รวม (Mind Mapping) ก่อนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาใบความรู้ประกอบชุดการเรียนรู้การสอนมาล่วงหน้าก่อนปฏิบัติกิจกรรม
2. เมื่อแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนองาน และพ่อบ้านหรือแม่บ้านกลุ่ม
3. อ่านขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างตั้งใจ
4. พยายามทำแบบฝึกหัด อภิปราย แสดงความคิดเห็น และตอบคำถามอย่างสุดความสามารถ
5. การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนักเรียนต้องระมัดระวังไม่เล่นกันขณะปฏิบัติกิจกรรม
6. ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
6. นักเรียนทุกคนต้องนำสมุดปฏิบัติกิจกรรมมาทุกครั้งเมื่อมีการเรียนรู้การสอน



เรื่อง ระบบนิเวศในโรงเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 4 คาบ 200 นาที
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

นักเรียนจะได้เรียนรู้โดยการสังเกต สำรวจ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในโรงเรียน ทั้งระบบนิเวศบนบก ระบบนิเวศแหล่งน้ำ ด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพและศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจระบบนิเวศได้
2. ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการรวบรวมข้อมูลและสำรวจระบบนิเวศได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกและแหล่งน้ำ
4. จำแนกองค์ประกอบของระบบนิเวศที่ทำการสำรวจได้
5. บอกชนิดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ทำการสำรวจระบบนิเวศได้
6. สรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารจากการสำรวจระบบนิเวศได้

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของระบบนิเวศ
2. องค์ประกอบของระบบนิเวศ
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
4. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพ
5. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ จำนวนกลุ่มละ 5 คน เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน เด็กอ่อน 1 คน ทั้งชายและหญิง
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายในกลุ่มดังต่อไปนี้
หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน แต่ละคนทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

หัวหน้ากลุ่ม : ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนกลุ่มอื่น เป็นผู้นำในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มอย่างทั่วถึง ช่วยเหลือสมาชิกกลุ่ม เป็นผู้พบครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย ยกมือให้ครูทราบเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

รองหัวหน้ากลุ่ม : หัวหน้ากลุ่มควรเลือกรองหัวหน้ากลุ่มด้วยตนเอง เพื่อจะได้เลือกคนที่รู้จักสามารถทำงานด้วยกันได้ และควรเป็นคนที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับนับถือด้วย รองหัวหน้ากลุ่มจะทำหน้าที่แทนหัวหน้ากลุ่ม เมื่อหัวหน้ากลุ่มไม่อยู่ที่นั่น

เลขานุการกลุ่ม : บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกข้อมูล

นักวิจัยประจำกลุ่ม : เป็นผู้ประสานงานด้านอุปกรณ์และเอกสาร เก็บรวบรวมเอกสารสำหรับการค้นคว้า และดูแลเกี่ยวกับการยืมคืนอุปกรณ์และเอกสารต่าง ๆ

ผู้นำเสนอผลงาน : คอยรายงานผลและสรุปผลการทำงานกลุ่ม

แม่บ้านหรือพ่อบ้าน : คอยดูแลความเรียบร้อยหลังการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง (สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกัน)

สำหรับคาบเรียนต่อไปหรือในเนื้อหาบทเรียนใหม่สมาชิกในกลุ่มเข้ากลุ่มเหมือนเดิมทุกครั้งเพียงแต่สลับบทบาทหน้าที่ กลุ่มอาจมีการประชุมประเมินผลการทำงานและอาจสลับตำแหน่งที่กันตามความเหมาะสมเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ต่างออกไปและเพื่อหาว่าตนเองถนัดทำงานประเภทไหนทุกคนจะได้ทำงานทุกบทบาทหน้าที่

3. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม ครูเน้นให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย ความเป็นระเบียบวินัยในการเดินทาง การตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม และการสร้างความมุ่งมั่นที่จะพัฒนางานกลุ่มเป็นต้น

ขั้นสอน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้จากใบความรู้ในรูปของ (Mind Mapping)

ขั้นทำกิจกรรม

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ได้จัดแบ่งไว้แล้ว แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบตามความเหมาะสม เช่น หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนองาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน เป็นต้น

7. หัวหน้ากลุ่มรับใบงานหรือบัตรกิจกรรม และเริ่มทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

8. หัวหน้ากลุ่มแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มทราบ หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มดำเนินกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในใบงานหรือใบกิจกรรม
9. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ระดมสมองโดยหัวหน้ากลุ่มนำอภิปรายแสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรม
10. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานในการปฏิบัติกิจกรรมในแบบบันทึกผลกิจกรรมในเรื่องของความถูกต้องในการใช้ภาษาและข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขก่อนส่งผลงานหรือนำเสนอผลงาน
11. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

12. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สวนหย่อมโรงเรียนใกล้ศาลเจ้าพ่อ
2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในใบงานกิจกรรมที่ 1,2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรม
3. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพบางประการ เกี่ยวกับอุณหภูมิ
ความเป็นกรด – เบส ลักษณะของเนื้อดินและสีของดิน
2. เพื่อศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ
3. เพื่อศึกษาจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศบนบกในเชิงชนิดและปริมาณ

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สวนหย่อมโรงเรียนใกล้เคียงเจ้าพ่อ

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง
1. เชือกพลาสติกยาว 10 เมตรมัดเป็นปม ทุก 1 เมตร	1 เส้น	8 เส้น
2. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน	8 อัน
3. พลั่วตักดิน	1 อัน	8 อัน
4. ขวดน้ำกลั่น	1 ขวด	8 ขวด
5. แท่งแก้วคน	1 อัน	8 อัน
6. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง	8 กล่อง
7. บีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	1 อัน	8 อัน
8. ดินสอดำ	1 แท่ง	8 แท่ง
9. แว่นขยาย	1 อัน	8 อัน
10. ไม้เสียบลูกชิ้น	4 อัน	32 อัน
11. กระดาษทิชชู	1 ม้วน	8 ม้วน
12. หนังสือเกี่ยวกับพืชและสัตว์		

การเตรียมการล่วงหน้า

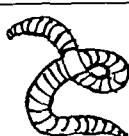
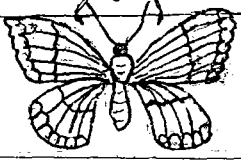
1. เตรียมมัดปมเชือกพลาสติก เชือกยาว 10 เมตร มัดปมทุก 1 เมตร ใช้แทนตลับเมตรในการกำหนดพื้นที่ศึกษาสำรวจระบบนิเวศบนบก
2. ให้นักเรียนเตรียมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ล่วงหน้า 1 อาทิตย์ก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรม
4. ครูควรสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
4. ครูควรจัดเตรียมหนังสือเกี่ยวกับพืชและสัตว์ไว้ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมประกอบการปฏิบัติกิจกรรมในกรณีที่นักเรียนไม่ทราบชื่อสัตว์และพืชที่พบในพื้นที่แปลงสำรวจ

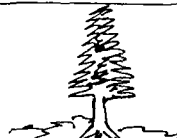
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ผลการศึกษาสำรวจระบบนิเวศ การวัดอุณหภูมิของอากาศ วัดอุณหภูมิของดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ลักษณะเนื้อดิน สิ่งมีชีวิตที่พบ ในแต่ละวัน และแต่ละพื้นที่แปลงสำรวจปัจจัยที่จะแตกต่างกันออกไปจะไม่เหมือนกัน
2. การใช้แว่นขยาย
 - 2.1 จับตามแว่นขยายเข้าไปใกล้วัตถุที่จะดู
 - 2.2 มองผ่านแว่นขยายไปยังวัตถุ ขยับแว่นขยายเข้า-ออก จนได้ระยะที่มองเห็นวัตถุชัดที่สุด
 - 2.3 เมื่อใช้แว่นขยายเสร็จแล้ว ให้เก็บเข้ากล่องให้เรียบร้อย ห้ามจับหรือแตะต้องที่เลนส์และห้ามนำแว่นขยายไปวางบนพื้นดิน
3. การใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิบริเวณที่ศึกษา ให้นักเรียนจับส่วนบนของเทอร์โมมิเตอร์ให้ตั้งตรงยื่นออกไปข้างหน้าแล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้ขีดที่จะอ่านอยู่เสมอรระดับสายตา

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. อุณหภูมิของดิน (°C)	31
2. อุณหภูมิของดิน (°C)	30
3. กรด – เบสของดิน	7
4. เนื้อดิน (ดินเหนียว ,ดินทราย,ดินร่วน)	ดินร่วน
5. สีของดิน	สีน้ำตาลดำ

ชื่อสัตว์ที่พบ	จำนวน(ตัว)	ภาพสัตว์
1. คางคก	2 ตัว	
2. ผีเสื้อกลางคืน	5 ตัว	
3. เต่าทอง	1 ตัว	
4. หอย	1 ตัว	
5. ไส้เดือน	4 ตัว	
6. แมลงสามง่าม	1 ตัว	
7. แมลงวัน	7 ตัว	
8. ยุง	3 ตัว	
9. ต๊กแตน	10 ตัว	
10. นก	2 ตัว	
11. เพลี้ยจักจั่น	6 ตัว	
12. ผีเสื้อ อื่นๆ	3 ตัว	

ชื่อพืชที่พบ	จำนวน(ต้น)	ภาพพืช
1. หญ้านวลน้อย	มากที่สุด	
2. หญ้าหัวหมู	มาก	
3. หญ้าแพรก	มาก	
4. ต้นลูกใต้ใบ	1 ต้น	
5. ต้นพญาสัตบรรณ	1 ต้น	
6. ต้นข่อยตัด	1 ต้น	
7. ต้นพลับพลึง	10 ต้น	
8. ต้นเฟื่องฟ้า	1 ต้น	
9. ต้นไทรดำ	1 ต้น	
10. ต้นสน	2 ต้น	
11. ต้นชวนชม ฯลฯ	3 ต้น	

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจระบบนิเวศบนบกบริเวณข้างศาลเจ้าพ่อพบบพืชและสัตว์หลายชนิด สัตว์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ มด พืชที่พบมากที่สุดได้แก่ หญ้านวลน้อย อุณหภูมิอากาศ 31 °C อุณหภูมิของดิน 30 °C ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วน สีน้ำตาลดำ ค่าความเป็นกรด-เบส pH 7

เฉลยแบบฝึกหัด

1. จากผลการสำรวจอุณหภูมิของอากาศและดินบริเวณที่สำรวจแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ แตกต่างกัน อุณหภูมิของอากาศสูงกว่าอุณหภูมิของดิน

2. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-เบสของดินอย่างไร

ตอบ ทดสอบโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ นำดินบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจมาละลายน้ำอัตราส่วน 1 : 1 ตั้งทิ้งไว้ให้น้ำใสใช้แท่งแก้วจุ่มลงไปใต้น้ำนำมาแตะที่กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์เปรียบเทียบสีที่ข้างกล่องจะได้ค่า pH ดินที่เราต้องการทราบ

3. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่สำรวจหรือไม่อย่างไร

ตอบ มี เช่น แสง พืชต้องการแสงแดดใช้ในกระบวนการสร้างอาหาร

อุณหภูมิ ต้องไม่สูงหรือต่ำเกินไปสิ่งมีชีวิตจึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

ความเป็นกรด-เบส พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตในสภาพดินเป็นกรดเบสที่แตกต่างกัน

ฯลฯ

4. พืชที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ หญ้านวลน้อย

5. สัตว์ที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ มด

6. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในพื้นที่แปลงสำรวจได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง

ตอบ ผู้ผลิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้ด้วยตนเองที่อยู่ในบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจทุกชนิด เช่น ต้นพญาสัตบรรณ หญ้านวลน้อย ต้นไทรต่าง ต้นเฟื่องฟ้า ฯลฯ

ผู้บริโภค ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ต้องอาศัยกินพืชและสัตว์อื่นเป็นอาหาร เช่น มด นก คางคก แมลงวัน ผีเสื้อ ไล่เดือน ฯลฯ

ผู้ย่อยสลาย ได้แก่ พวกที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยซากของสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เช่น จุลินทรีย์ต่างๆ เห็ด รา

7. ถ้าบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกันนักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะอาศัยในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

8. ความรู้ที่ได้จากการสำรวจระบบนิเวศบนบก นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร
จงยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ จัดสวนหย่อมหน้าบ้าน ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และความสัมพันธ์เชิงอาหาร
ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
3. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำในแง่ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา สวนหย่อมโรงเรียนใกล้เคียงเจ้าพ่อ

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง
1. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน	8 อัน
2. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง	8 กล่อง
3. เชือกพลาสติกยาว 10 เมตรมัดปม ทุก 1 เมตร	1 เส้น	8 เส้น
4. ไม้เมตร	1 อัน	8 อัน
5. เซคติดิสก์	1 อัน	8 อัน
6. ถังน้ำพลาสติก	1 ถัง	8 ถัง
7. หลอดหยด	1	1 อัน
8. กล้องจุลทรรศน์	1 กล่อง	8 กล่อง
9. กระดาษเช็ดเลนส์	1 แผ่น	1 กล่อง
10. สไลด์	1 แผ่น	1 กล่อง
11. กระจกปิดสไลด์	1 แผ่น	1 กล่อง
12. กระดาษทิชชู	1 ม้วน	8 ม้วน
13. หนังสือเกี่ยวกับโปรโตซัวในแหล่งน้ำ จืด		

การเตรียมการล่วงหน้า

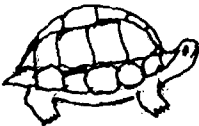
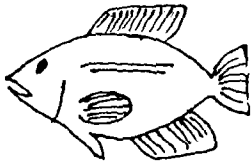
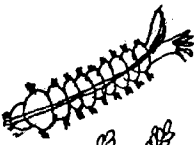
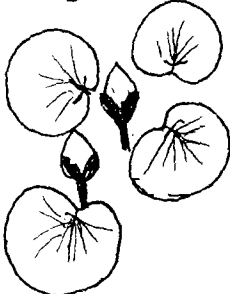
1. ครูควรหาหนังสือเกี่ยวกับพืชและสัตว์ไว้สำหรับให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเช่น หนังสือโปรโตซัวในแหล่งน้ำจืด หนังสือเกี่ยวกับพืชและสัตว์น้ำ ที่มีภาพประกอบสวยงามเพื่อไว้สำหรับให้นักเรียนเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนพบในการสำรวจแหล่งน้ำ
2. ครูควรสำรวจแหล่งน้ำก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรม

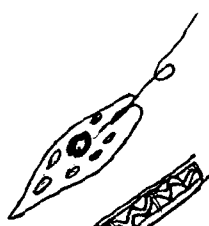
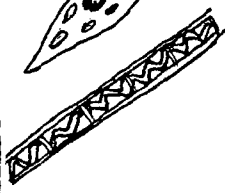
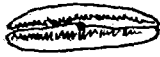
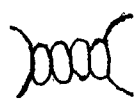
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. เชือกพลาสติกยาว 10 เมตรมัดปมทุก 1 เมตร ใช้เชือกเส้นเดียวกับเชือกที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
2. การส่องดูสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์ต้องหยดน้ำส่องดูหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้นักเรียนพบสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายออกไป
3. เมื่อนักเรียนพบสิ่งมีชีวิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ให้นักเรียนเปรียบเทียบกับรูปภาพในหนังสือและเขียนชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบในตารางบันทึกผล พร้อมกันนั้นให้นักเรียนอ่านรายละเอียดเกี่ยวกับสัตว์ชนิดนี้เพิ่มเติมด้วยเกี่ยวกับลักษณะการกินอาหารของสิ่งมีชีวิตที่พบ
4. น้ำที่นักเรียนเก็บมาส่องดูเมื่อเลิกใช้แล้วให้นักเรียนนำไปเทไว้ในแหล่งน้ำเดิม เพราะในน้ำนั้นมีสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อาศัยอยู่
5. การใช้กล้องจุลทรรศน์ครูควรเน้นให้นักเรียนดูที่กำลังขยายต่ำสุดก่อนเพื่อจะได้เห็นภาพโดยรวมของสิ่งมีชีวิตที่พบว่านักเรียนพบสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง เมื่อจะดูรายละเอียดของสิ่งมีชีวิตนั้นให้ชัดเจนยิ่งขึ้นให้เปลี่ยนไปใช้กำลังขยายสูงขึ้น
6. การใช้กล้องจุลทรรศน์ครูเตือนให้นักเรียนระวังเลนส์ใกล้วัตถุชนสไลด์แตก เมื่อจะเก็บกล้องจุลทรรศน์เข้าตู้ต้องทำความสะอาดเลนส์โดยใช้กระดาษเช็ดเลนส์ชุบน้ำยาเช็ดเลนส์เช็ดที่เลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุให้เรียบร้อย

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการสำรวจ
อุณหภูมิของแหล่งน้ำ (°C)	30
กรด-เบสของแหล่งน้ำ	7
การส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ (cm)	26
การรับแสงของแหล่งน้ำ (ชั่วโมง)	8
สิ่งกีดขวางในแหล่งน้ำ	หิน , ขอนไม้

สิ่งมีชีวิต	ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					ผู้ย่อย สลาย
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และ สัตว์	กิน ซาก ตาย	
1. สิ่งมีชีวิตที่มองเห็นด้วยตาเปล่า พืช, สัตว์								
1. เต่า		3 ตัว		✓				
2. ปลา		15 ตัว		✓				
3. ลูกอ๊อด		2 ตัว		✓				
4. ลูกน้ำ		5 ตัว		✓				
5. สาหร่ายหางกระรอก		12 สาย	✓					
6. บัว		2 กอ	✓					

สิ่งมีชีวิต	ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					ผู้ย่อย สลาย
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				
				กินพืช	กินสัตว์ และ สัตว์	กิน ซาก ตาย		
2. สิ่งมีชีวิตที่มอง ไม่เห็นด้วยตา เปล่า พืช, สัตว์								
Euglena		1	✓					
Spirogyra		3	✓					
Pinnularia		1	✓					
Scenedesmus		1	✓					
Volvox		1	✓					
Vortivocella		1			✓			
Diatoms		5	✓					
Chlamydomonas		2	✓					

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหารให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจระบบนิเวศแหล่งน้ำอุณหภูมิต่ำของแหล่งน้ำ 30 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-เบส pH 7 การส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ 26 เซนติเมตร การรับแสงของแหล่งน้ำ 8 ชั่วโมง สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้แก่ หิน ขอนไม้ สิ่งมีชีวิตที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าสัตว์ที่พบ เต่า ปลา ลูกอ๊อด ลูกน้ำ พืช สาหร่ายหางกระรอก บัว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าที่พบมีทั้งเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค ได้แก่ Euglena , Spirogyra , Pinnularia , Scenedesmus , Volvox , Vorticella , Diatoms และ Chlamydomonas ระบบนิเวศแหล่งน้ำนี้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเพราะพบพืชและสัตว์หลายชนิด

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ลักษณะของน้ำในแหล่งน้ำที่นักเรียนทำการสำรวจเป็นลักษณะน้ำนิ่งตลอดเวลาหรือน้ำมีการหมุนเวียนถ่ายเท

ตอบ เป็นน้ำนิ่งตลอดเวลาไม่มีการหมุนเวียนถ่ายเท

2. น้ำในแหล่งน้ำมาจากไหน แหล่งน้ำนี้มีทางติดต่อกับแหล่งน้ำอื่นในลักษณะใดหรือไม่

ตอบ มาจากน้ำประปา แหล่งน้ำนี้ไม่มีทางติดต่อกับแหล่งน้ำอื่น

3. แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร

ตอบ มีประโยชน์ช่วยให้พืชที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำสร้างอาหาร เพื่อเป็นอาหารให้สิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

4. ถ้าแหล่งน้ำไม่ได้รับแสงจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ พืชที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำค่อย ๆ เหลืองซีดและจะตายในที่สุดเพราะไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหารก็จะขาดแคลนอาหารและตายในที่สุด

5. จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ เหมาะสม เพราะจากการสำรวจแหล่งน้ำนี้พบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่จำนวนหนึ่งแสดงว่าแหล่งน้ำนี้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

6. นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่อย่างไร

ตอบ มี เป็นอาหารและที่หลบภัยของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำนี้

7. นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าในแหล่งน้ำนี้อย่างไร

ตอบ ตักน้ำใส่ถังพลาสติกนำมาหยดบนสไลด์ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์หลาย ๆ ครั้ง

8. ถ้านักเรียนไม่ทราบว่ามีชีวิตที่นักเรียนพบมีชื่อเรียกว่าอะไร นักเรียนจะอย่างไรกับสิ่งมีชีวิตนี้

ตอบ วาดภาพ ถ่ายรูปไว้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากรูปในหนังสือ

9. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำในรูปของโซ่อาหาร (Food Chain)

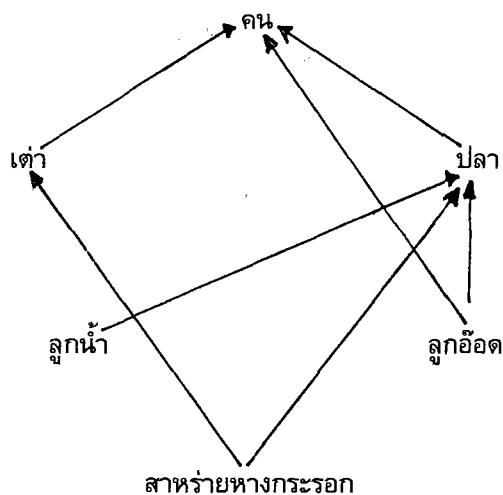
ตอบ สาหร่าย → ลูกอ๊อด → ปลา

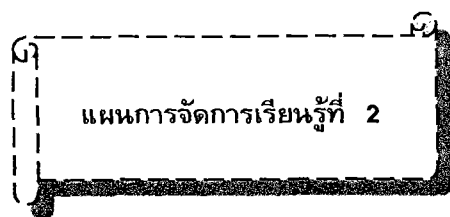
สาหร่าย → ลูกน้ำ → ปลา

สาหร่ายหางกระรอก → เต่า

10. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์เชิงอาหารของระบบนิเวศแหล่งน้ำในรูปของสายใยอาหาร (Food Web)

ตอบ





เรื่อง แหล่งน้ำชุมชน
วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 6 คาบ 300 นาที
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

นักเรียนจะได้เรียนรู้โดยการสังเกต สำรวจ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของลำน้ำคลองคลองบางไส้ไก่ และใช้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำคลองบางไส้ไก่เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำคลองบางไส้ไก่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. สำรวจลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
2. สังเกต สำรวจ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
3. สรุปเกี่ยวกับสภาพโดยทั่วไปของลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
4. ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
5. สำรวจและจำแนกสิ่งมีชีวิตในลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
6. ใช้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของน้ำเสีย
2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำเสีย
3. การตรวจสอบคุณภาพน้ำและดัชนีชี้วัดอย่างง่าย
4. ตารางแสดงดัชนีสัตว์น้ำ
5. ตารางแสดงดัชนีคุณภาพน้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ จำนวนกลุ่มละ 5 คน เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน เด็กอ่อน 1 คน ทั้งชายและหญิง
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายในกลุ่มดังต่อไปนี้ หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน แต่ละคนทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

หัวหน้ากลุ่ม : ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนกลุ่มอื่น เป็นผู้นำในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มอย่างทั่วถึง ช่วยเหลือสมาชิกกลุ่ม เป็นผู้พบครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย ยกมือให้ครูทราบเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

รองหัวหน้ากลุ่ม : หัวหน้ากลุ่มควรเลือกรองหัวหน้ากลุ่มด้วยตนเอง เพื่อจะได้เลือกคนที่รู้จักสามารถทำงานด้วยกันได้ และควรเป็นคนที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับนับถือด้วย รองหัวหน้ากลุ่มจะทำหน้าที่แทนหัวหน้ากลุ่ม เมื่อหัวหน้ากลุ่มไม่อยู่ที่นั่น

เลขานุการกลุ่ม : บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกข้อมูล

นักวิจัยประจำกลุ่ม : เป็นผู้ประสานงานด้านอุปกรณ์และเอกสาร เก็บรวบรวมเอกสารสำหรับการค้นคว้า และดูแลเกี่ยวกับการยืมคืนอุปกรณ์และเอกสารต่าง ๆ

ผู้นำเสนอผลงาน : คอยรายงานผลและสรุปผลการทำงานกลุ่ม

แม่บ้านหรือพ่อบ้าน : คอยดูแลความเรียบร้อยหลังการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง (สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกัน)

สำหรับคาบเรียนต่อไปหรือในเนื้อหาบทเรียนใหม่สมาชิกในกลุ่มเข้ากลุ่มเหมือนเดิมทุกครั้งเพียงแต่สลับบทบาทหน้าที่ กลุ่มอาจมีการประชุมประเมินผลการทำงานและอาจสลับตำแหน่งที่กันตามความเหมาะสมเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ต่างออกไปและเพื่อหาว่าตนเองถนัดทำงานประเภทไหนทุกคนจะได้ทำงานทุกบทบาทหน้าที่

3. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม ครูเน้นให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย ความมีระเบียบวินัยในการเดินทาง การตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม การสร้างความมุ่งมั่นที่จะพัฒนางานกลุ่มเป็นต้น

ขั้นสอน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้จากใบความรู้ในรูปของ (Mind Mapping)

ขั้นทำกิจกรรม

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ได้จัดแบ่งไว้แล้ว แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบตามความเหมาะสม เช่น หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนองาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน เป็นต้น

7. หัวหน้ากลุ่มรับใบงานหรือบัตรกิจกรรม และเริ่มทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

8. หัวหน้ากลุ่มแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มทราบ หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มดำเนินกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในใบงานหรือใบกิจกรรม

9. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ระดมสมองโดยหัวหน้ากลุ่มนำอภิปรายแสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรม

10. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานในการปฏิบัติกิจกรรมในแบบบันทึกผลกิจกรรมในเรื่องของความถูกต้องในการใช้ภาษาและข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขก่อนส่งผลงานหรือนำเสนอผลงาน

11. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ลำน้ำคลองบางไส้ไก่
2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในใบงานกิจกรรมที่ 1,2 และ3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรม
3. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

กิจกรรมที่ 1 วาดแผนผังลำน้ำคลองบางไส้ไก่

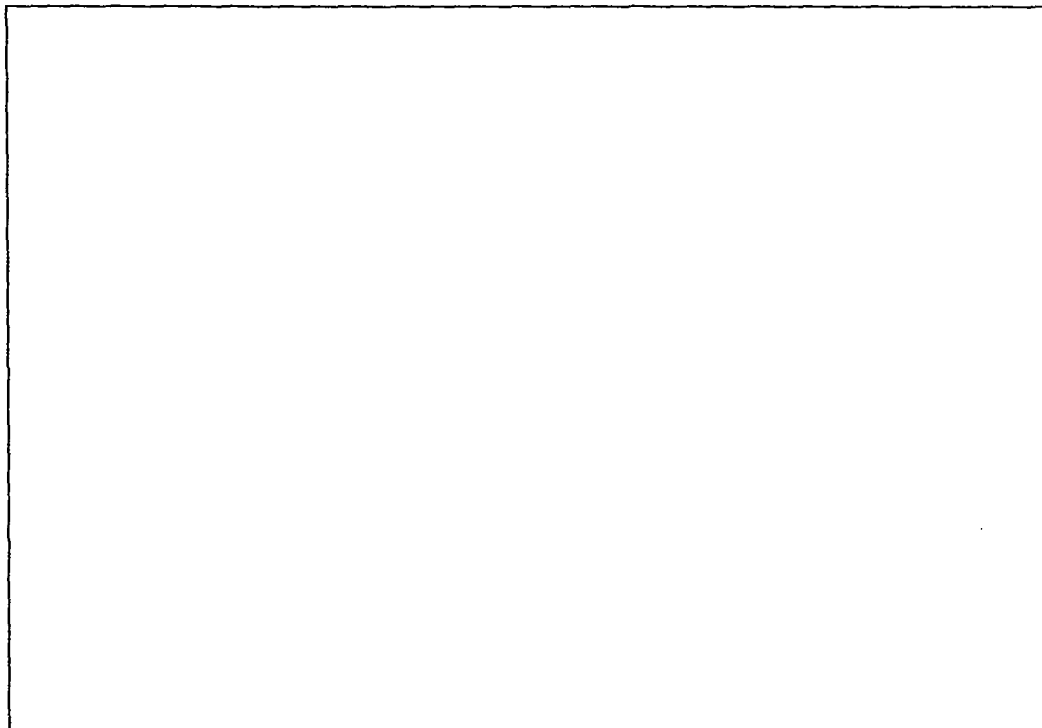
จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาและสำรวจสภาพทั่วไปบริเวณคลองบางไส้ไก่
2. เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวางแผนสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

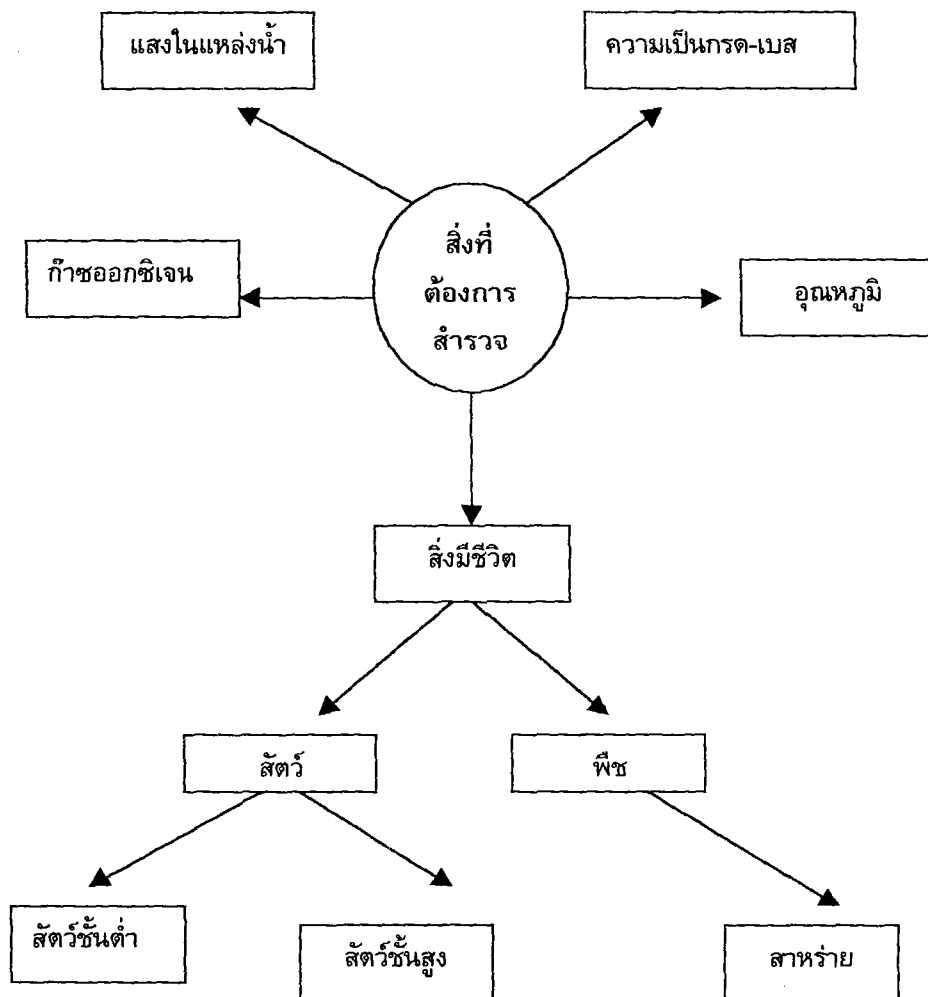
สถานที่ในการศึกษา ลำน้ำคลองบางไส้ไก่

ผลการศึกษา



วาดแผนที่บริเวณพื้นที่ทำการสำรวจยาว 500 เมตร และทำเครื่องหมายจุดสำรวจจำนวน 1 จุด

1. ให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิดนักเรียนต้องการสำรวจอะไรบ้างบริเวณลำน้ำคลองบางไผ่ไก่



2. บริเวณลำน้ำคลองบางไผ่ให้นักเรียนต้องการสำรวจอะไรบ้าง มีวัตถุประสงค์และมีวิธีการสำรวจอย่างไร

สิ่งที่สำรวจ	วัตถุประสงค์การสำรวจ	วิธีการสำรวจ
1. การส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ	เพื่อศึกษาการส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ	ใช้เซคติดิสก์ค่อย ๆ หย่อนลงไปแล้วสังเกตว่าสามารถมองเห็นเซคติดิสก์ได้ลึกกี่เซนติเมตร
2. รอบ ๆ แหล่งน้ำ	สำรวจลักษณะภูมิประเทศ	เดินรอบ ๆ บริเวณแหล่งน้ำ
3. อุณหภูมิ	เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิของแหล่งน้ำ	ตักน้ำขึ้นมาแล้วใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
4. สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ	เพื่อศึกษาชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำ	สอบถามชาวบ้าน สังเกต สำรวจสิ่งมีชีวิตด้วยตนเองในแหล่งน้ำ
5. ก๊าซออกซิเจน	เพื่อวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนในแหล่งน้ำมีค่าเท่าไร	ใช้สารเคมีตรวจสอบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน
6. ความเป็นกรด-เบส	เพื่อศึกษาค่าความเป็นกรด-เบสในแหล่งน้ำ	ตักน้ำขึ้นมาใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ตรวจสอบเปรียบเทียบข้างกล่อง
ฯลฯ		

สรุปผลการศึกษา

จากการวางแผนร่วมกันของสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องการสำรวจ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำ สำรวจสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ และการส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่มีการใช้ประโยชน์จากลำน้ำนี้อย่างไร

- ตอบ
1. เป็นทางระบายน้ำจากบ้านเรือนลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา
 2. รดน้ำต้นไม้
 3. ลอยกระทง
 4. ตกปลา

2. เพราะเหตุใดสองฝั่งลำน้ำคลองบางไส้ไก่จึงฉาบด้วยคอนกรีต

ตอบ เพื่อป้องกันการกัดเซาะตลิ่งของสายน้ำ

3. ลักษณะลำน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและลำน้ำที่มนุษย์ปรับแต่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนี้หรือไม่ อย่างไร

ตอบ มี ลักษณะลำน้ำธรรมชาติจะคดโค้งไปตามกระแสน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำมีที่หลบภัยจากศัตรู ส่วนลำน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจะเป็นเส้นตรงตลิ่งจะฉาบด้วยคอนกรีตไม่ค่อยมีที่หลบภัยให้กับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

กิจกรรมที่ 2 สํารวจคุณภาพของลํานํ้าคลองบางไส้ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สํารวจและรวบรวมข้อมูลลักษณะทั่วไปของลํานํ้าคลองบางไส้ไก่เกี่ยวกับความกว้าง ความลึก และความเร็วของกระแสลํ้า

2. นักเรียนสามารถประเมินคุณภาพนํ้าลํานํ้าคลองบางไส้ไก่จากการสํารวจข้อมูลทางปัจจัย กายภาพและเคมีของลํานํ้าได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา ลํานํ้าคลองบางไส้ไก่

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง
1. สารละลาย A	1 ขวด	1 ขวด
2. สารละลาย B	1 ขวด	1 ขวด
3. สารละลาย C	1 ขวด	1 ขวด
4. ท่อพีวีซี	1 ท่อ	1 ท่อ
5. แผ่นเทียบสีมาตรฐานค่า DO	1 แผ่น	2 แผ่น
6. ถังมือพลาสติก/ยาง	1 ถัง	1 ถัง
7. หลอดทดลองขนาดกลาง	3 หลอด	2 หลอด
8. ขวดพลาสติกใสก้นแบนขนาด 1 ลิตร ตัดปากขวดออก	1 ขวด	8 ขวด
9. แผ่นวัดความขุ่นใส	1 แผ่น	8 แผ่น
10. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง	9 กล่อง
11. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน	8 อัน
12. เซลลูลาร์	1 อัน	8 อัน
13. เชือกยาว 10 –15 เมตร	1 เส้น	8 เส้น
14. ไม้ยาว 3 เมตร	1 ท่อน	9 ท่อน
15. นาฬิกาจับเวลาหรือนาฬิกาที่มีเข็มวินาที	1 เรือน	8 เรือน
16. ลูกตุ้ม, น็อตตัวเมีย, ถังตาข่ายใส่ก้อนหิน		
17. ผลส้ม มะนาว ใบไม้ ขวดพลาสติก หรือวัตถุที่ลอยน้ำได้		

การเตรียมการล่วงหน้า

1. เตรียมทำแผ่นเทียบสีมาตรฐานค่า DO 1 แผ่น ใช้ในการเปรียบเทียบสีของสารละลายในการทดสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในแหล่งนํ้า

2. จัดหาสารละลาย A ,B และC ซึ่งได้จากสารเคมีที่ใช้ในการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง

3. เตรียมขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร ตัดปากขวดไว้สำหรับวัดความขุ่นใสของน้ำ วัดอุณหภูมิ และ วัดค่าความเป็นกรด – เบสในแหล่งน้ำ

4. ให้นักเรียนจัดเตรียมก้อนหินไว้สำหรับเป็นตัวถ่วงน้ำหนักในการวัดความลึกของลำน้ำก่อนที่จะออกไปปฏิบัติกิจกรรมนอกชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ในการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ในแหล่งน้ำ ครูควรจะเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนดูเพราะสารที่ใช้ในการตรวจสอบต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ

2. การประเมินความเร็วของกระแสน้ำ

- ☐ เร็วมาก มากกว่า 10 วินาที
- ☐ เร็ว 10-20 วินาที
- ☐ เร็วพอใช้ 21-40 วินาที
- ☐ ช้า 41-100 วินาที
- ☐ ช้ามาก มากกว่า 100 วินาที

3. สูตรการหาความเร็วของกระแสน้ำ

$$V = \frac{S}{t}$$

V = ความเร็ว (m/s)

S = ระยะทาง (m)

t = เวลา (s)

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. สี	ขาวใส
2. กลิ่น	เหม็น
3. กรด-เบส	pH 7
4. ความขุ่นใส	ใสมาก
5. แสงที่ผ่านลงสู่แหล่งน้ำ(cm)	53 cm
6. อุณหภูมิ (°C)	28 °C
7. ความลึก	1.9 m
8. ความกว้าง	5.10 m
9. ความเร็วของกระแสน้ำ	0.1 m/s
10. ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	3 mg/l

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจลำน้ำคลองบางไผ่ไก่ สีของน้ำขาวใส น้ำมีกลิ่นเหม็น ค่าความเป็นกรด-เบส pH 7 น้ำใสมาก แสงที่ผ่านลงสู่แหล่งน้ำ 35 cm อุณหภูมิ 28 °C ความลึก 1.9 เมตร ความกว้าง 5.10 เมตร ความเร็วของกระแสน้ำ 0.1 m/s ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายลงสู่แหล่งน้ำ 3 mg/l

เมื่อนำค่าของอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความขุ่นใส และปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำบริเวณลำน้ำคลองบางไผ่ไก่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

เฉลยแบบฝึกหัด

1. นักเรียนมีวิธีการวัดความกว้างและ ความลึกของลำน้ำคลองบางไผ่ไก่อย่างไร

ตอบ การวัดความกว้างใช้เชือกวัดความกว้างของสองฝั่งคลองให้เพื่อนอยู่คนละฝั่งตรงข้ามของคลองใช้เชือกวัดระหว่างขอบสองฝั่ง การวัดความลึกใช้ก้อนหินผูกติดกับเชือกหย่อนลงในน้ำให้ถึงพื้นที่ได้ให้น้ำอ่านค่าความลึกจากเชือกที่ทำเครื่องหมายบอกตำแหน่งแสดงความลึกของน้ำ

2. นักเรียนคิดว่าความเร็วของกระแสน้ำมีผลต่อแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ

1. พัดพาสิ่งที่อยู่ในน้ำให้ไหลไปที่อื่น
2. เพิ่มออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ

3. นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิมีผลต่อก๊าซออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร

ตอบ อุณหภูมิมีผลต่อก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำอุณหภูมิสูงออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำได้น้อยลง

4. นักเรียนคิดว่าน้ำใสไม่มีสีเป็นน้ำสะอาดหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ น้ำใสไม่มีสีไม่จำเป็นว่าเป็นน้ำสะอาด อาจมีโลหะปนเปื้อนอยู่หากเรารับประทานอาจทำให้ได้รับอันตรายได้

5. เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองบางไผ่ไก่โดยการสำรวจปัจจัยทางกายภาพ นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ลำน้ำคลองบางไผ่ไก่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณนี้หรือไม่อย่างไร

ตอบ เหมาะสม ปัจจัยทางกายภาพที่ศึกษา เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความขุ่นใส ปริมาณก๊าซออกซิเจน ค่าที่ได้ไม่ต่ำและไม่เกินกว่าที่เกณฑ์มาตรฐานกำหนด

กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยการสำรวจสิ่งมีชีวิตในน้ำ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำได้
2. นักเรียนสามารถบ่งชี้คุณภาพของน้ำโดยการสำรวจสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา ลำน้ำคลองบางไผ่ไก่

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง
1. แวนชยาย	1 อัน	8 อัน
2. สวิงหรือกระชอนจับสัตว์น้ำ	1 อัน	8 อัน
3. ถาดอะลูมิเนียม หรือกะละมังสีขาว ความลึกประมาณ 3-4 นิ้ว	1 อัน	8 อัน
4. ถ้วยพลาสติกขนาดเล็กสีขาวหรือถ้วยน้ำ จิ้มสีขาว	1 ถ้วย	8 ถ้วย
5. ช้อนพลาสติกหรือหลอดกาแฟ	1 ช้อน/หลอด	8 ช้อน/หลอด
6. พู่กันขนาดเล็ก	1 อัน	8 อัน
7. หนังสือคู่มือหาชื่อสัตว์เล็กน้ำจืด	1 เล่ม	8 เล่ม

การเตรียมการล่วงหน้า

1. จัดเตรียมสวิงจับสัตว์น้ำต่อด้ามไม้ไผ่ยาวประมาณ 3 เมตร

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. การใช้สวิงเมื่อหย่อนลงไปใต้น้ำแรงดันน้ำจะทำให้สวิงล่องลงใต้น้ำได้ควรจะมีมัดให้แน่น ๆ
2. กะละมังที่ใช้สัตว์น้ำควรจะเป็นกะละมังหรือถาดสีขาวจะทำให้สังเกตสิ่งมีชีวิตได้ง่าย

ผลการศึกษา

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ	ค่าดัชนีสัตว์น้ำ	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ	ค่าดัชนีสัตว์น้ำ
1.ตัวอ่อนแมลงปอตาสั้น	6	6.	
2.หอยเจดีย์	6	7.	
3.หนอนแมลงวัน	5	8.	
4.ไส้เดือนน้ำ	1	9.	
5.		10.	

แหล่งน้ำที่ตรวจสอบคุณภาพคือ ลำน้ำคลองบางไส้ไก่

ชนิดของสัตว์น้ำที่พบทั้งหมดจำนวน 4 ชนิด

คะแนนรวมค่าดัชนีสัตว์น้ำมีค่าเท่ากับ 18

คะแนนเฉลี่ยค่าดัชนีสัตว์น้ำมีค่าเท่ากับ 4.5

ค่าดัชนีคุณภาพน้ำมีค่าเท่ากับ น้ำค่อนข้างสกปรกพอใช้ได้

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 4 ชนิด ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงปอตาสั้น หอยเจดีย์ หนอนแมลงวัน และไส้เดือนน้ำ ค่าเฉลี่ยดัชนีสัตว์น้ำมีค่าเท่ากับ 4.5 น้ำคลองบางไส้ไก่ค่อนข้างสกปรกพอใช้ได้

เฉลยแบบฝึกหัด

1. จากการสำรวจสิ่งมีชีวิตในลำน้ำคลองบางไส้ไก่นักเรียนพบสัตว์อะไรบ้าง และสัตว์ชนิดใดมีจำนวนมากที่สุด

ตอบ ตัวอ่อนแมลงปอตาสั้น หอยเจดีย์ หนอน และไส้เดือนน้ำ

2. จากการสำรวจสัตว์ขนาดเล็กน้ำจืดในลำน้ำคลองบางไส้ไก่ สามารถบ่งชี้คุณภาพลำน้ำนี้ได้หรือไม่อย่างไร

ตอบ ได้ สัตว์น้ำที่พบสามารถชี้วัดคุณภาพน้ำได้

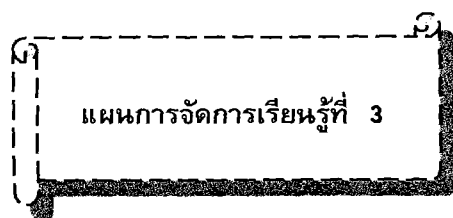
3. จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำจำนวน 3 ชนิด

ตอบ หอยเจดีย์ ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนซีปะขาว

4. การใช้สิ่งมีชีวิตประเมินคุณภาพน้ำมีข้อดีข้อเสียอย่างไร

ตอบ ข้อดีสังเกตสิ่งมีชีวิตได้ง่ายมองตาเปล่าก็มองเห็น

ข้อเสียรบกวนสัตว์น้ำ



เรื่อง ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน
 วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 4 คาบ 200 นาที
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

นักเรียนจะได้เรียนรู้โดยการสังเกต สำรวจ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทขยะที่พบบริเวณลำน้ำคลองคลองบางไส้ไก่ และรวบรวมสาเหตุปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนพร้อมหาแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. จัดจำแนกประเภทขยะที่สังเกตเห็นได้
2. อธิบายผลกระทบของปัญหาขยะที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมได้
3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนได้
4. ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาขยะที่มีอยู่ในชุมชนและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหได้

เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของขยะ
2. แหล่งกำเนิดขยะ
3. ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาขยะ
4. ประเภทของขยะ
5. การลดปริมาณขยะได้ด้วย 5 R
6. ประโยชน์ของการจัดจำแนกประเภทของขยะ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ จำนวนกลุ่มละ 5 คน เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน เด็กอ่อน 1 คน ทั้งชายและหญิง
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายในกลุ่มดังต่อไปนี้
 หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน แต่ละคนทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

หัวหน้ากลุ่ม : ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนกลุ่มอื่น เป็นผู้ดำเนินการประกอบ

กิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มอย่างทั่วถึง ช่วยเหลือสมาชิกกลุ่ม เป็นผู้พบครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย ยกมือให้ครูทราบเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

รองหัวหน้ากลุ่ม : หัวหน้ากลุ่มควรเลือกรองหัวหน้ากลุ่มด้วยตนเอง เพื่อจะได้เลือกคนที่รู้จักสามารถทำงานด้วยกันได้ และควรเป็นคนที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับนับถือด้วย รองหัวหน้ากลุ่มจะทำหน้าที่แทนหัวหน้ากลุ่ม เมื่อหัวหน้ากลุ่มไม่อยู่ที่นั่น

เลขานุการกลุ่ม : บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกข้อมูล

นักวิจัยประจำกลุ่ม : เป็นผู้ประสานงานด้านอุปกรณ์และเอกสาร เก็บรวบรวมเอกสารสำหรับการค้นคว้า และดูแลเกี่ยวกับการยืมคืนอุปกรณ์และเอกสารต่าง ๆ

ผู้นำเสนอผลงาน : คอยรายงานผลและสรุปผลการทำงานกลุ่ม

แม่บ้านหรือพ่อบ้าน : คอยดูแลความเรียบร้อยหลังการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง (สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกัน)

สำหรับคาบเรียนต่อไปหรือในเนื้อหาบทเรียนใหม่สมาชิกในกลุ่มเข้ากลุ่มเหมือนเดิมทุกครั้งเพียงแต่สลับบทบาทหน้าที่ กลุ่มอาจมีการประชุมประเมินผลการทำงานและอาจสลับตำแหน่งหน้าที่กันตามความเหมาะสม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ต่างออกไปและเพื่อหาว่าตนเองถนัดทำงานประเภทไหนทุกคนจะได้ทำงานทุกบทบาทหน้าที่

3. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม ครูเน้นให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย ความมีระเบียบวินัยในการเดินทาง การตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม การสร้างความมุ่งมั่นที่จะพัฒนางานกลุ่มเป็นต้น

ขั้นสอน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้จากใบความรู้ในรูปของ (Mind Mapping)

ขั้นทำกิจกรรม

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ได้จัดแบ่งไว้แล้ว แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบตามความเหมาะสม เช่น หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนองาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน เป็นต้น

7. หัวหน้ากลุ่มรับใบงานหรือบัตรกิจกรรม และเริ่มทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

8. หัวหน้ากลุ่มแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มทราบ หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มดำเนินกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในใบงานหรือใบกิจกรรม

9. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ระดมสมองโดยหัวหน้ากลุ่มนำอภิปรายแสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรม

10. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานในการปฏิบัติกิจกรรมในแบบบันทึกผลกิจกรรมในเรื่องของความถูกต้องในการใช้ภาษาและข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขก่อนส่งผลงานหรือนำเสนอผลงาน

11. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และ

เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ลำน้ำคลองบางไส้ไก่
2. ชยะที่พบในลำน้ำคลองบางไส้ไก่
3. ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรม
3. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

กิจกรรมที่ 1 สำรวจประเภทชยะบริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและปริมาณชยะที่พบบริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่
2. เพื่อจัดจำแนกประเภทของชยะที่พบในแหล่งน้ำบริเวณลำคลองบางไส้ไก่

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา ลำน้ำคลองบางไส้ไก่

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

-

การเตรียมการล่วงหน้า

-

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

-

ผลการศึกษา

ชยะที่พบ	ปริมาณ
1. ใบไม้	
2. กิ่งงโฟม	
3. ขวดน้ำ	
4. ขวดเหล้า ขวดกระหังแดง	
5. ถูพลาสติก	
6. ซองขนม	
7. กระดาษ	
8. กระป๋องน้ำอัดลม	
9. กระป๋องน้ำมัน กระป๋องสเปรย์	
10. เศษอาหาร	

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่ พบขยะประเภท ใบไม้ กล่องโฟม ขวดน้ำ ขวดเหล้า ขวดกระติ่งแดง ถูพลาสติก ของขนม กระดาษ กระป๋องน้ำอัดลม กระป๋องน้ำมัน กระป๋องสเปรย์ และเศษอาหาร ขยะที่พบมีปริมาณพอประมาณไม่มากและน้อย

เฉลยแบบฝึกหัด

1. จากการสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่นักเรียนสังเกตพบขยะชนิดใดบ้าง
ตอบ ใบไม้ กล่องโฟม ขวดน้ำ ขวดเหล้า ขวดกระติ่งแดง ถูพลาสติก ของขนม กระดาษ กระป๋องน้ำอัดลม กระป๋องน้ำมัน กระป๋องสเปรย์ และเศษอาหาร
2. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ชาวบ้านทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ
ตอบ ความมั่งคั่งบ้านอยู่ติดริมคลอง
3. ให้นักเรียนจัดจำแนกประเภทของขยะต่อไปนี้ตามเกณฑ์ที่นักเรียนได้ศึกษามา เศษอาหาร เศษแก้ว เศษกระดาษ เศษผ้า หลอดน้ออน ถ่านไฟฉาย เข็มฉีดยา ไข่มดโกน เศษพืช ผัก ผลไม้ กระป๋องสเปรย์ ใบไม้แห้ง เศษไม้ ถูพลาสติก แบตเตอรี่ มูลส์ตว์ ซากสัตว์ ซากรถยนต์ กระดาษหนังสือพิมพ์
ตอบ ขยะแห้ง เศษแก้ว เศษกระดาษ เศษผ้า ใบไม้แห้ง
ขยะเปียก เศษอาหาร เศษพืช ผัก ผลไม้ มูลส์ตว์ ซากสัตว์
ขยะอันตราย หลอดน้ออน ถ่านไฟฉาย เข็มฉีดยา ไข่มดโกน กระป๋องสเปรย์ แบตเตอรี่
4. ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีการรณรงค์ให้มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้งโดยแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
ตอบ 3 ประเภท ขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะอันตราย
5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ 5 ชนิด
ตอบ กระป๋องแป้ง กระป๋องน้ำอัดลม เศษเหล็ก กระดาษ อลูมิเนียม
6. เมื่อนักเรียนต้องทิ้งขยะเศษอาหาร ขยะที่ใช้ได้ และขยะมีพิษ นักเรียนจะทิ้งขยะเหล่านี้ใส่ถังขยะชนิดใดบ้าง
ตอบ ขยะเศษอาหาร ถังเขียว
ขยะที่ใช้ได้ ถังเหลือง
ขยะมีพิษ ถังเทาแดง

กิจกรรมที่ 2 สํารวจสภาพปัญหาขยะในชุมชนวัดประดิษฐาราม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อสำรวจสภาพปัญหาขยะในชุมชนวัดประดิษฐาราม
2. เสนอแนวทางแก้ไขปัญหขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

-

การเตรียมการล่วงหน้า

ก่อนการสำรวจสมาชิกในกลุ่มร่วมกันวางแผนตั้งคำถามสอบถามชาวบ้านเกี่ยวกับปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

-

ผลการศึกษา

คำถาม	คำตอบ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. สาเหตุที่ขยะในลำคลองมีมากเพราะอะไร	-ประชาชนเพิ่มมากขึ้น -ประชาชนไม่ช่วยกันรักษาความสะอาด	-ประชากรมากขึ้นทำให้มีขยะมากขึ้น -มักง่ายทิ้งไม่ถูกที่	-ทุกคนช่วยกันเก็บ -ตักเตือนคนที่ทิ้งขยะ
2. มีความคิดเห็นอย่างไรที่เห็นน้ำในลำคลองเน่า	- ไม่อยากมอง - มีผลต่อสุขภาพจิต - อยากให้น้ำสะอาด	-มีคนทิ้งขยะลงในคลองมาก	-รณรงค์ไม่ให้ทิ้งขยะลงในคลอง -รัฐบาลช่วยเก็บขยะ

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจความคิดเห็นของชาวบ้านพบว่าผู้คนในชุมชนยังไม่ค่อยสนใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาที่พบคือ การทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลองเกิดจากคนมักง่ายชอบทิ้งขยะลงคลอง แนวทางแก้ไขรณรงค์ไม่ให้คนทิ้งขยะและต่อร่วมกันระหว่างชุมชนและรัฐบาลในการแก้ไขปัญห

เฉลยแบบฝึกหัด

1. จากการสำรวจสภาพปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุใด

ตอบ 1. ประชากรเพิ่มมากขึ้น

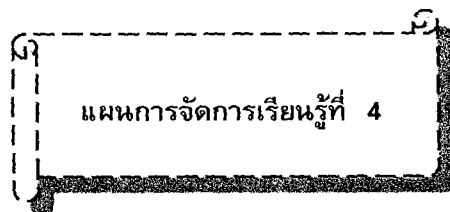
2. ประชาชนไม่ให้ความร่วมมือในการไม่ทิ้งขยะลงคลอง

2. นักเรียนมีวิธีการช่วยให้ปัญหาขยะในชุมชนลดน้อยลงได้อย่างไร

ตอบ ให้ความร่วมมือไม่ทิ้งขยะลงในคลอง รณรงค์ให้คนในชุมชนทิ้งขยะให้เป็นที่

3. ในฐานะที่นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนนี้ นักเรียนคิดว่า จะช่วยแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ ช่วยรณรงค์ให้ช่วยกันรักษาความสะอาดและไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง



เรื่อง สภาพอากาศในชุมชน
 วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 2 คาบ 100 นาที
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

นักเรียนจะได้เรียนรู้โดยการสังเกต สำรวจ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับฝุ่นละอองในอากาศ ทราบแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศและผลกระทบปัญหาผลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อภิปรายแหล่งที่มาของปัญหาผลพิษทางอากาศได้
2. อภิปรายถึงผลกระทบปัญหาผลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้
3. สรุปปัญหาและสาเหตุมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในชุมชนได้
4. ตรวจสอบหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศบริเวณชุมชนได้

เนื้อหาสาระ

1. สารที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ
2. ผลกระทบมลพิษทางอากาศต่อสิ่งแวดล้อม
3. มาตรฐานคุณภาพอากาศ
4. ปัญหาฝุ่นละอองในอากาศ
5. แหล่งที่มาของฝุ่นละอองในอากาศ
6. ผลกระทบของฝุ่นละออง
7. แนวทางแก้ไขมลพิษทางอากาศ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ จำนวนกลุ่มละ 5 คน เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน เด็กอ่อน 1 คน ทั้งชายและหญิง
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายในกลุ่มดังต่อไปนี้
 หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน แต่ละคนทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

หัวหน้ากลุ่ม : ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนกลุ่มอื่น เป็นผู้นำในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มอย่างทั่วถึง ช่วยเหลือสมาชิกกลุ่ม เป็นผู้พบครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย ยกมือให้ครูทราบเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

รองหัวหน้ากลุ่ม : หัวหน้ากลุ่มควรเลือกรองหัวหน้ากลุ่มด้วยตนเอง เพื่อจะได้เลือกคนที่รู้จักสามารถทำงานด้วยกันได้ และควรเป็นคนที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับนับถือด้วย รองหัวหน้ากลุ่มจะทำหน้าที่แทนหัวหน้ากลุ่ม เมื่อหัวหน้ากลุ่มไม่อยู่ที่นั่น

เลขานุการกลุ่ม : บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกข้อมูล

นักวิจัยประจำกลุ่ม : เป็นผู้ประสานงานด้านอุปกรณ์และเอกสาร เก็บรวบรวมเอกสารสำหรับการค้นคว้า และดูแลเกี่ยวกับการยืมคืนอุปกรณ์และเอกสารต่าง ๆ

ผู้นำเสนอผลงาน : คอยรายงานผลและสรุปผลการทำงานกลุ่ม

แม่บ้านหรือพ่อบ้าน : คอยดูแลความเรียบร้อยหลังการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง (สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกัน)

สำหรับคาบเรียนต่อไปหรือในเนื้อหาบทเรียนใหม่สมาชิกในกลุ่มเข้ากลุ่มเหมือนเดิมทุกครั้งเพียงแต่สลับบทบาทหน้าที่ กลุ่มอาจมีการประชุมประเมินผลการทำงานและอาจสลับตำแหน่งหน้าที่กันตามความเหมาะสม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ต่างออกไปและเพื่อหาว่าตนเองถนัดทำงานประเภทไหนทุกคนจะได้ทำงานทุกบทบาทหน้าที่

3. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม ครูเน้นให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย ความมีระเบียบวินัยในการเดินทาง การตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม การสร้างความมุ่งมั่นที่จะพัฒนางานกลุ่มเป็นต้น

ขั้นสอน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้จากใบความรู้ในรูปของ (Mind Mapping)

ขั้นทำกิจกรรม

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ได้จัดแบ่งไว้แล้ว แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบตามความเหมาะสม เช่น หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนองาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน เป็นต้น

8. หัวหน้ากลุ่มรับใบงานหรือบัตรกิจกรรม และเริ่มทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

8. หัวหน้ากลุ่มแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มทราบ หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มดำเนินการกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในใบงานหรือใบกิจกรรม

9. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ระดมสมองโดยหัวหน้ากลุ่มนำอภิปราย แสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรม

5. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานในการปฏิบัติกิจกรรมในแบบบันทึกผลกิจกรรมในเรื่องของความถูกต้องในการใช้ภาษาและข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขก่อนส่งผลงานหรือนำเสนอผลงาน

6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. บริเวณโรงเรียนและชุมชนวัดประดิษฐาราม
2. ประชาชนที่อาศัยในชุมชนวัดประดิษฐาราม

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรม
3. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

กิจกรรมที่ 1 การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ตรวจหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ
2. บอกที่มาของฝุ่นละอองในอากาศ

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง
1. กระดาษกรองสีขาวตัดเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยม	3 แผ่น	24 แผ่น
2. วาสลิน	1 ขวด	1 ขวด
3. ฝาขวดกาแฟ	3 ฝา	24 ฝา
4. แวนชยาย	1 อัน	8 อัน
5. กรรไกร	1 อัน	8 อัน

การเตรียมการล่วงหน้า

1. ครูควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำกรรไกรมาล่วงหน้าในวันทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศควรวางไว้อย่างน้อยสองวันหรือมากกว่านั้นก็ได้ ถ้าวางไว้น้อยกว่าสองวันปริมาณฝุ่นละอองมีน้อยสังเกตปริมาณฝุ่นละอองลำบาก
2. ฝาขวดกาแฟที่ใช้ในควรจะมีขนาดเท่ากัน

ผลการศึกษา

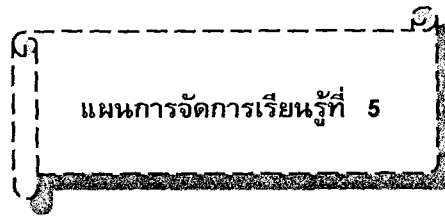
บริเวณที่สำรวจ	ปริมาณฝุ่นละออง	ลักษณะของฝุ่นละอองที่พบ สี / ขนาด
บริเวณ 1 โรงเรียนมัธยม สาธิต	เล็กน้อย	สีดำ
บริเวณ 2 สระน้ำบ้าน สมเด็จพระ	ค่อนข้างมาก	สีดำ
บริเวณ 3 ป้อมตำรวจ	มาก	สีดำ สีน้ำตาล

สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจฝุ่นละอองในอากาศบริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม 3 บริเวณ บริเวณป้อมตำรวจพบฝุ่นละอองมาก บริเวณสระน้ำบ้านสมเด็จพระพบฝุ่นละอองค่อนข้างมาก บริเวณโรงเรียนมัธยมสาธิตพบฝุ่นละอองเล็กน้อย บริเวณป้อมตำรวจพบฝุ่นละอองมากเนื่องจากใกล้กับถนนมีรถวิ่งผ่านตลอดเวลา

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ฝ่าขวดกาแฟบริเวณใดมีฝุ่นละอองมาเกาะมากที่สุดและนักเรียนคิดว่าฝุ่นละอองที่นักเรียนพบบนกระดาษมาจากไหน
ตอบ บริเวณป้อมตำรวจพบฝุ่นละอองมากเนื่องจากใกล้กับถนนมีรถวิ่งผ่านตลอดเวลา
2. ฝุ่นละอองในอากาศมีผลกระทบต่อพืชและสัตว์ในชุมชนวัดประดิษฐารามอย่างไรบ้าง
ตอบ ทำให้ใบพืชสกปรก เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ
3. ฝุ่นละอองในอากาศมีผลกระทบต่อบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ในชุมชนวัดประดิษฐารามอย่างไร
ตอบ ทำให้บ้านเรือนสกปรก
4. จงบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศของชุมชนวัดประดิษฐาราม
ตอบ การจราจร การก่อสร้าง
5. ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของชุมชนวัดประดิษฐาราม นักเรียนจะเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศอย่างไร
ตอบ ให้ทุกคนช่วยกันรักษาความสะอาด ขับรถช้าๆ ไม่ให้ฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย ตรวจสอบสภาพรถทุกปี



เรื่อง การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย
 วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 2 คาบ 100 นาที
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545

สาระสำคัญ

ในหัวข้อนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้โดยการสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยจากอินเทอร์เน็ตและวารสารในห้องสมุด

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. สามารถสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยได้
2. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมในประเทศไทยได้
3. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเผยแพร่ให้บุคคลทั่วไปทราบ

เนื้อหาสาระ

วิธีการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ จำนวนกลุ่มละ 5 คน เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน เด็กอ่อน 1 คน ทั้งชายและหญิง
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายในกลุ่มดังต่อไปนี้
 หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม ผู้นำเสนอผลงาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน แต่ละคนทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

หัวหน้ากลุ่ม : ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนกลุ่มอื่น เป็นผู้นำในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มอย่างทั่วถึง ช่วยเหลือสมาชิกกลุ่ม เป็นผู้พบครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย ยกมือให้ครูทราบเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

รองหัวหน้ากลุ่ม : หัวหน้ากลุ่มควรเลือกรองหัวหน้ากลุ่มด้วยตนเอง เพื่อจะได้เลือกคนที่รู้จักสามารถทำงานด้วยกันได้ และควรเป็นคนที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับนับถือด้วย รองหัวหน้ากลุ่มจะทำหน้าที่แทนหัวหน้ากลุ่ม เมื่อหัวหน้ากลุ่มไม่อยู่ที่นั่น

เลขานุการกลุ่ม : บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกข้อมูล

นักวิจัยประจำกลุ่ม : เป็นผู้ประสานงานด้านอุปกรณ์และเอกสาร เก็บรวบรวมเอกสารสำหรับการค้นคว้า และดูแลเกี่ยวกับการยืมคืนอุปกรณ์และเอกสารต่าง ๆ

ผู้นำเสนอผลงาน : คอยรายงานผลและสรุปผลการทำงานกลุ่ม

แม่บ้านหรือพ่อบ้าน : คอยดูแลความเรียบร้อยหลังการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง (สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกัน)

สำหรับคาบเรียนต่อไปหรือในเนื้อหาบทเรียนใหม่สมาชิกในกลุ่มเข้ากลุ่มเหมือนเดิมทุกครั้งเพียงแต่สลับบทบาทหน้าที่ กลุ่มอาจมีการประชุมประเมินผลการทำงานและอาจสลับตำแหน่งหน้าที่กันตามความเหมาะสม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ต่างออกไปและเพื่อหาว่าตนเองถนัดทำงานประเภทไหนทุกคนจะได้ทำงานทุกบทบาทหน้าที่

3. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม ครูเน้นให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย ความมีระเบียบวินัยในการเดินทาง การตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม การสร้างความมุ่งมั่นที่จะพัฒนางานกลุ่มเป็นต้น

ขั้นสอน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้จากใบความรู้ในรูปของ (Mind Mapping)

ขั้นทำกิจกรรม

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ได้จัดแบ่งไว้แล้ว แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบตามความเหมาะสม เช่น หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ นักวิจัยประจำกลุ่ม

ผู้นำเสนองาน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน เป็นต้น

7. หัวหน้ากลุ่มรับใบงานหรือบัตรกิจกรรม และเริ่มทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ในเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

8. หัวหน้ากลุ่มแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มทราบ หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มดำเนินกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในใบงานหรือใบกิจกรรม

9. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ระดมสมองโดยหัวหน้ากลุ่มนำอภิปรายแสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรม

10. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานในการปฏิบัติกิจกรรมในแบบบันทึกผลกิจกรรมในเรื่องของความถูกต้องในการใช้ภาษาและข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขก่อนส่งผลงานหรือนำเสนอผลงาน

11. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มที่ได้จากการสำรวจข้อมูลร่วมกัน

ขั้นสรุป

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด

กิจกรรมที่ 1 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

สามารถสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและนำเสนอเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยได้
เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

สถานที่ในการศึกษา ห้องคอมพิวเตอร์หรือศูนย์บริการอินเทอร์เน็ต

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง
1. กระดาษสีขาว	5 แผ่น	40 แผ่น
2. กรรไกร	1 อัน	8 อัน
3. กาว	1 ขวด	1 ขวด
4. คอมพิวเตอร์	2 เครื่อง	8 เครื่อง

การเตรียมการล่วงหน้า

1. กระดาษสีขาวใช้กระดาษกรองสำหรับกรองสารในห้องปฏิบัติการตัดเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยมเท่ากับผาขวดกาแฟ
2. ติดต่อขออนุญาตใช้ห้องคอมพิวเตอร์ไว้ล่วงหน้า

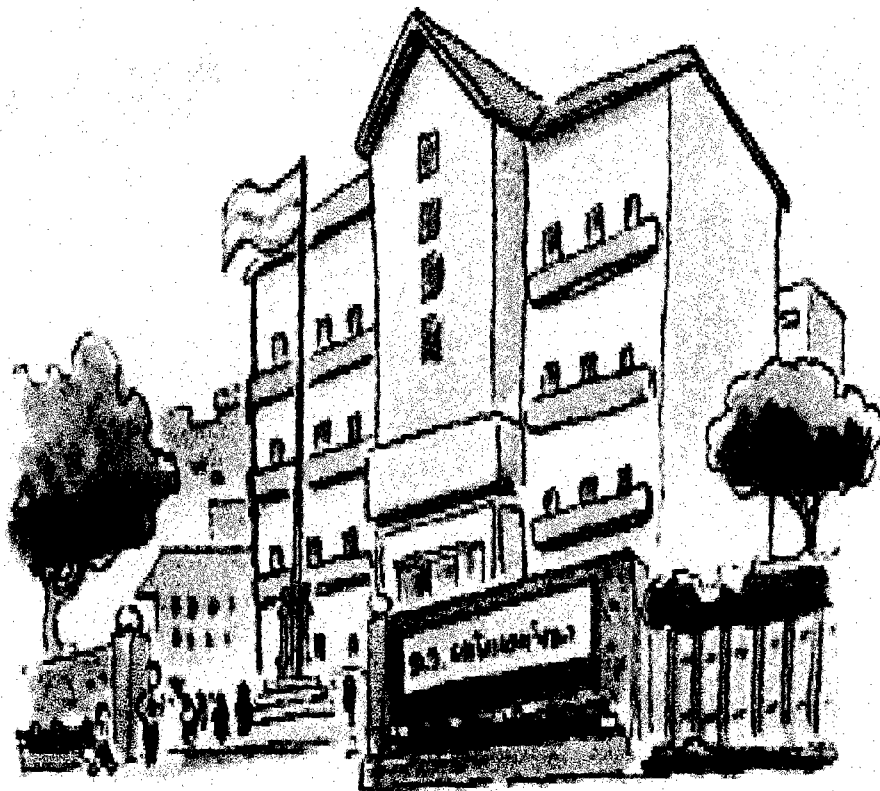
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. การวางผาขวดกาแฟควรวางตั้งทิ้งไว้มากกว่า 2 วันก็ได้จะทำให้สังเกตปริมาณฝุ่นละอองได้ชัดเจน
2. บริเวณที่วางผาขวดกาแฟควรวางไว้ในที่ร่มที่สามารถป้องกันน้ำฝนได้

ภาคผนวก จ

- ชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่ง
ประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร

ชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจระบบนิเวศได้
2. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการรวบรวมข้อมูลและสำรวจระบบนิเวศได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกและแหล่งน้ำ
4. จำแนกองค์ประกอบของระบบนิเวศที่ทำการสำรวจได้
5. บอกชนิดของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ทำการสำรวจระบบนิเวศได้
6. สรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหารจากการสำรวจระบบนิเวศได้

เวลาที่ใช้ 4 คาบ คาบละ 50 นาที

ใบความรู้เรื่องระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ (Ecosystem) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศแหล่งน้ำ

1. ระบบนิเวศบนบก เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมภาคพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศสนามโรงเรียน ระบบนิเวศทุ่งหญ้า ระบบนิเวศป่าดงดิบ เป็นต้น
2. ระบบนิเวศแหล่งน้ำ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งน้ำ เช่น คูน้ำ บ่อน้ำ บึง ลำคลอง แม่น้ำ ทะเล และมหาสมุทร เป็นต้น

ระบบนิเวศอาจมีขนาดใหญ่หรือเล็กเท่าใดก็ได้แล้วแต่ขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการศึกษา ระบบนิเวศเล็กจะซ้อนอยู่ในระบบนิเวศใหญ่ เช่น แอ่งน้ำเล็กๆ ทะเลสาบ ป่าไม้ หรือแม้แต่การเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ และโลกของเรานี้ถือว่าเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด เรียกว่า ชีวภาค (biosphere) หรือโลกของสิ่งมีชีวิต ซึ่งรวมจะระบบนิเวศหลาย ๆ ระบบไว้ด้วยกัน

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศทุกระบบมีองค์ประกอบสำคัญสองส่วน คือ องค์ประกอบที่มีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1. องค์ประกอบที่มีชีวิต ซึ่งแบ่งย่อยออกไปตามหน้าที่ได้ดังนี้

- 1.1 ผู้ผลิต(Producer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตัวเอง

จากพลังงานแสงอาทิตย์เพราะมีสารสีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ ได้แก่ พืชสีเขียวทุกชนิด สำหรับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

1.2 ผู้บริโภค(Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ ต้องอาศัยการกินพืชและสัตว์อื่น ๆ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท

1.2.1 ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร(herbivore) จัดเป็นผู้บริโภคอันดับแรก เนื่องจากกินพืชเป็นอาหาร เช่น วัว ควาย กวาง ช้าง ม้า ผู้บริโภคในระดับนี้สามารถเปลี่ยนเนื้อเยื่อของพืชมาเป็นเนื้อเยื่อของสัตว์ได้

1.2.2 ผู้บริโภคที่กินสัตว์เป็นอาหาร(carnivore) เช่น เสือ สิงโต หมาป่า เหยี่ยว งู จระเข้ ปลาฉลาม ปลาช่อน นกกระยาง ฯลฯ

1.2.3 ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร(omnivore) เช่น หมา แมว หนู ไก่ มนุษย์ ฯลฯ

1.2.4 ผู้บริโภคที่กินซากพืชและสัตว์เป็นอาหาร(scavenger)เช่น แร้ง หนอน ไส้เดือน

1.3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposer) เป็นพวกที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยซากของสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ จุลินทรีย์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา ยีสต์ ฟังไจ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เหล่านี้ จะย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ โดยการขับเอนไซม์ออกมาย่อยสลายจนอยู่ในรูปของสารละลาย แล้วจากนั้นก็ดูดซับเข้าไปในลำตัวของมันต่อไป

2. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งประกอบด้วย

2.1 อนินทรีย์สาร ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน น้ำ ไฮโดรเจน ซัลเฟอร์ ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ฯลฯ

2.2 อินทรีย์สาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ฯลฯ ซึ่งพืชและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กทั้งหลาย ทำการสังเคราะห์ขึ้นมาจากสารอนินทรีย์

2.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เรียกว่า ปัจจัยทางกายภาพ หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิตต่างๆ ที่อยู่รอบตัวสิ่งมีชีวิตและมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ แสง อากาศ ดินสารอาหารและแร่ธาตุต่าง ๆ

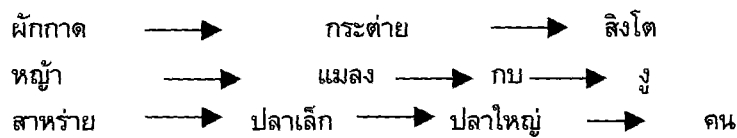
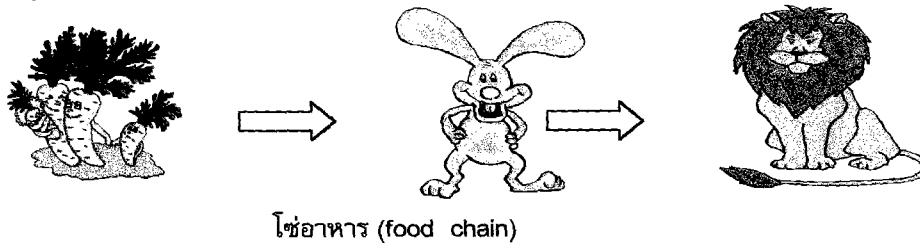
2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต เรียกว่า ปัจจัยทางชีวภาพ หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อยู่รอบตัว

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตทั่วไป ได้แก่

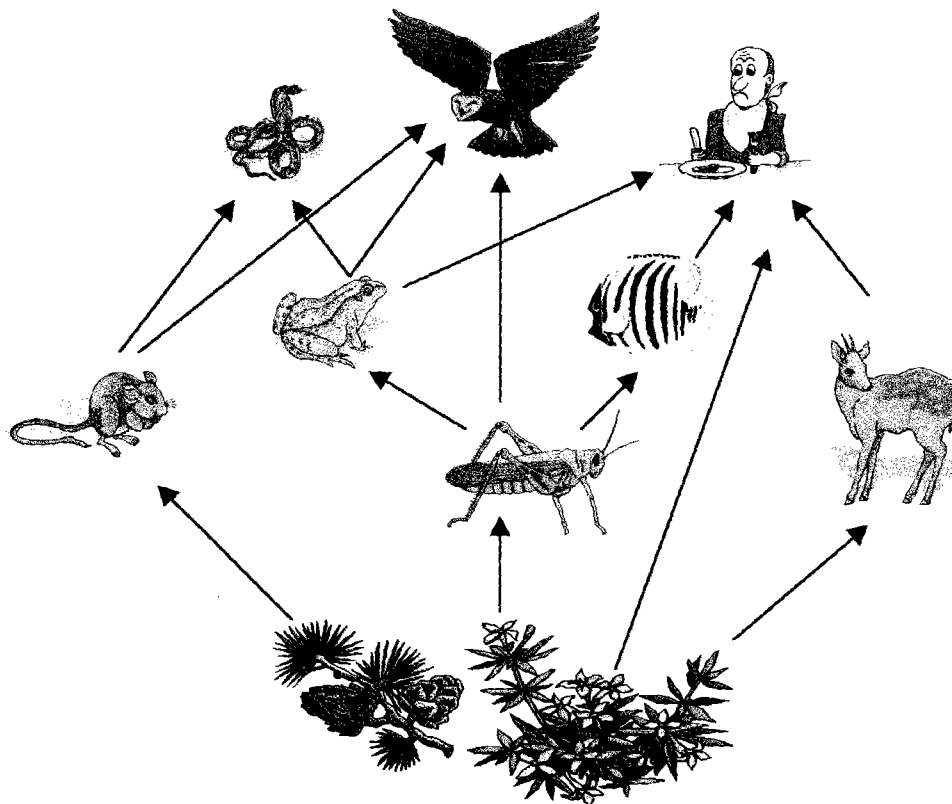
1. แสงสว่าง แสงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพืชสีเขียวมาก พืชสีเขียวดูดพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีในอาหาร และถ่ายทอดพลังงานนี้ไปสู่สัตว์ต่าง ๆ และสิ่งมีชีวิตอื่นในรูปของอาหาร นอกจากนี้แสงสว่างยังให้ความอบอุ่น ช่วยในการมองเห็นของคนและสัตว์ ช่วยสร้างวิตามิน D ในคนและสัตว์ชั้นสูง ช่วยในการหุบใบและดอกของพืชบางชนิด ฯลฯ
2. น้ำ เป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช ช่วยการงอกของเมล็ด การทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายพืชและสัตว์ ใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เป็นต้น
3. ดิน พืชต้องการแร่ธาตุหลายชนิดจากดินเพื่อนำไปสังเคราะห์สารต่าง ๆ ที่ใช้ในการเจริญเติบโต และน้ำที่พืชดูดไปใช้ก็เป็นน้ำที่มีอยู่ในดิน นอกจากนี้ดินยังเป็นแหล่งยึดเกาะของพืชและเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีกนานาชนิด ดังนั้นสภาพของดิน เช่น ปริมาณแร่ธาตุ ความหนาของชั้นดิน ความเป็นกรด - เบส ความชื้น ความหนาแน่นของดิน จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในระบบนิเวศ
4. ความเป็นกรด-เบส ดินแต่ละแห่งมีค่าความเป็นกรดเบสแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชแต่ละชนิดมีการเจริญเติบโตได้ในช่วง pH ที่เหมาะสมเท่านั้นเพราะสารประกอบของธาตุบางชนิดละลายได้ดีในสารละลายที่เป็นกรด เช่น เหล็ก แมงกานีส สารประกอบของธาตุบางชนิดละลายได้ดีในสารละลายที่เป็นเบส เช่น สารประกอบของธาตุแคลเซียม เป็นต้น
5. อุณหภูมิ สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมช่วงหนึ่งเท่านั้น บริเวณต่างๆของโลกซึ่งมีอุณหภูมิแตกต่างกันจึงมีชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ต่างๆ กันไปด้วย อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อก๊าซออกซิเจนในน้ำ เมื่ออุณหภูมิในน้ำสูง ความสามารถในการละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง ดังนั้นในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูง สิ่งมีชีวิตจะตายเพราะประสบปัญหาขาดแคลนก๊าซออกซิเจน
6. ความชื้น มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การกระจายของสิ่งมีชีวิตเพราะสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดชอบความชื้นที่แตกต่างกัน มีผลต่อการคายน้ำของพืช การปรับตัวของพืชและสัตว์
7. อากาศ อากาศรอบ ๆ ตัวเราประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด ก๊าซบางชนิดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์มาก เช่น ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พืชสีเขียวมีการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง และปล่อยก๊าซออกซิเจน(O_2)ออกมา

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. โซ่อาหาร (food chain) หมายถึง การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ



2. สายใยอาหาร (food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่มาสัมพันธ์กัน สายใยอาหารยังซับซ้อนมากในระบบนิเวศนั้นสมดุลมาก



สายใยอาหาร (Food Web)

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาแบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพบางประการ เกี่ยวกับอุณหภูมิ
ความเป็นกรด – เบส ลักษณะของเนื้อดินและสีของดิน
2. เพื่อศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางชีวภาพ
3. เพื่อศึกษาจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศบนบกในเชิงชนิดและปริมาณ

เวลาที่ใช้ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- | | | |
|---|---|-------|
| 1. เชือกพลาสติกยาว 10 เมตรมัดเป็นปมทุก 1 เมตร | 1 | เส้น |
| 2. เทอร์โมมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 3. พลั่วตักดิน | 1 | อัน |
| 4. ขวดน้ำกลั่น | 1 | ขวด |
| 5. แท่งแก้วคน | 1 | อัน |
| 6. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ | 1 | กล่อง |
| 7. บีกเกอร์ ขนาด 100 cm ³ | 1 | อัน |
| 8. ดินสอดำ | 1 | แท่ง |
| 9. แวนชยาย | 1 | อัน |
| 10. ไม้เสียบลูกชิ้น | 4 | อัน |
| 11. กระดาษทิชชู | 1 | ม้วน |
| 12. หนังสือคู่มือเกี่ยวกับพืชและสัตว์ | | |

วิธีดำเนินการ

1. กำหนดขนาดและขอบเขตพื้นที่ศึกษาโดยการวางแปลงตัวอย่าง (quadrates method) โดยปักไม้ไว้ 4 มุม แล้วใช้เชือกขึงให้ได้พื้นที่ขนาด 2×2 ตารางเมตร
2. วัดอุณหภูมิของอากาศในแปลงตัวอย่าง โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดที่ระดับสูงกว่าพื้นดิน 5 เซนติเมตร อ่านค่าบันทึกผล จากนั้นวัดอุณหภูมิของดินโดยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงในดินลึกประมาณ 5-6 เซนติเมตร อ่านค่าและบันทึกผล ถ้าดินบริเวณดังกล่าวแข็งควรใช้ไม้ปักลงไปก่อน แล้วดึงไม้ออกจึงค่อยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปเพื่อป้องกันการแตกหรือหักของเทอร์โมมิเตอร์
3. นำดินมาละลายด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1 : 1 วัดค่าความเป็นกรด-เบส โดยใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำส่วนที่ใสและกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แล้วเปรียบเทียบกับสีที่เปลี่ยนแปลงไปที่ข้างกล่องบันทึกผล
4. สังเกตลักษณะชนิดของเนื้อดินและสีของดินบันทึกผล
5. สังเกตชนิดและจำนวนของสัตว์บริเวณพื้นที่แปลงสำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพสัตว์ที่พบลงในตารางบันทึกผล
6. สังเกตชนิดและจำนวนของพืชบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพพืชที่พบลงในตารางบันทึกผล

แบบบันทึกและผลการศึกษา

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาระบบนิเวศบนบกด้านปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

.....

.....

วัน/เดือน/ปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. อุณหภูมิของอากาศ (°C)	
2. อุณหภูมิของดิน (°C)	
3. การต-เบสของดิน	
4. เนื้อดิน (ดินเหนียว ,ดินทราย ,ดินร่วน)	
5. สีของดิน	

สรุปผลการศึกษา

[illegible]

แบบฝึกหัด

1. จากผลการสำรวจอุณหภูมิของอากาศและดินบริเวณที่สำรวจแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

2. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-เบสของดินอย่างไร

ตอบ.....

3. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่สำรวจหรือไม่อย่างไร

જોડા.....

4. พืชที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

๓. ข้อใดเป็นข้อดีของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน?

5. สัตว์ที่นักเรียนพบมากที่สุดบริเวณพื้นที่แปลงสำรวจคืออะไร

ตอบ.....

6. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในพื้นที่แปลงสำรวจได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง

ตอบ.....

7. ถ้าบริเวณพื้นที่สำรวจแตกต่างกันนักเรียนคิดว่าจะพบสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

8. ความรู้ที่ได้จากการสำรวจระบบนิเวศบนบก นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 อย่างไรจงยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ.....

กิจกรรมที่ 2 ศึกษากระบวนการผลิตแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และความสัมพันธ์ อาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ
3. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำในแง่ของโซ่อาหารและสายใย

อาหาร

เวลาที่ใช้ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|---|---------|
| 1. เทอร์โมมิเตอร์ | 1 แท่ง |
| 2. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ | 1 กล่อง |
| 3. ไม้มะยม | 1 อัน |
| 4. เซลลูลอส | 1 อัน |
| 5. กระดาษฟิตเนส | 1 แผ่น |
| 6. หลอดหยด | 1 อัน |
| 7. สวิงจับสัตว์น้ำ | 1 อัน |
| 8. บีกเกอร์ | 1 อัน |
| 9. กระดาษฟิตเนส | 1 กล่อง |
| 10. สไลด์ | 1 แผ่น |
| 11. กระดาษหิซซู | 1 ม้วน |
| 12. ถังน้ำ | 1 ใบ |
| 13. หนังสือเกี่ยวกับโปรโตซัวในแหล่งน้ำจืด | |

วิธีดำเนินการ

1. วาดภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำที่กำหนดเป็นแหล่งศึกษา ให้นักเรียนประมาณค่าความกว้าง แล และลึกของแหล่งน้ำโดยเปรียบเทียบกับไม้เมตรบันทึกผล
2. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำอ่านค่าบันทึกผล
3. วัดค่าความเป็นกรด-เบส ของแหล่งน้ำ โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จุ่มลงไปในแหล่งน้ำแล้วเปรียบเทียบกับสีที่เปลี่ยนแปลงไปที่ข้างกล่องบันทึกผล
4. ใช้เซลลูลอสวัดค่าการส่องผ่านของแสงที่ลงสู่แหล่งน้ำ โดยใช้เซลลูลอสที่ผูกติดกับเชือกที่ทำเครื่องหมายไว้ หย่อนเซลลูลอสลงในน้ำจนถึงจุดสุดท้ายที่มองเห็นแผ่นเซลลูลอสอ่านค่าไว้ หย่อนเชือกลงไปที่อีกเล็กน้อย แล้วจึงค่อย ๆ ดึงขึ้นจนเริ่มมองเห็นเซลลูลอสอีกครั้งหนึ่งอ่านค่าครั้งที่สอง เปรียบค่าทั้งสองเป็นค่าการส่องผ่านของแสงบันทึกผล
5. แหล่งน้ำได้รับแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์กี่ชั่วโมง
6. ในแหล่งน้ำมีสิ่งกีดขวางในการบังแสงที่ลงสู่แหล่งน้ำหรือไม่ อะไรบ้างบันทึกผล

7. สังเกตและจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำด้วยตาเปล่า สัตว์แต่ละชนิดกินอะไรเป็นอาหารบันทึกผล

8. ใช้ถังพลาสติกตักน้ำประมาณครึ่งถังให้ติดฟิชน้ำมาด้วย แล้วใช้สวิงช้อนสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กในแหล่งน้ำบริเวณใต้ขอนไม้ ใต้ใบไม้ ใส่ลงไปในถังน้ำ เพื่อนำไปส่องดูสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กด้วยกล้องจุลทรรศน์ การส่องดูสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กในแหล่งน้ำ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ต้องทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด บันทึกผล

หมายเหตุ การกินอาหารของสัตว์ถ้าสังเกตไม่ได้ด้วยตาเปล่าขณะสำรวจอาจค้นคว้าจาก หนังสือ รายงาน ตำรา เอกสารต่างๆ หรือจากประสบการณ์ของนักเรียน

แบบบันทึกและผลการศึกษา

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำด้านปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

.....

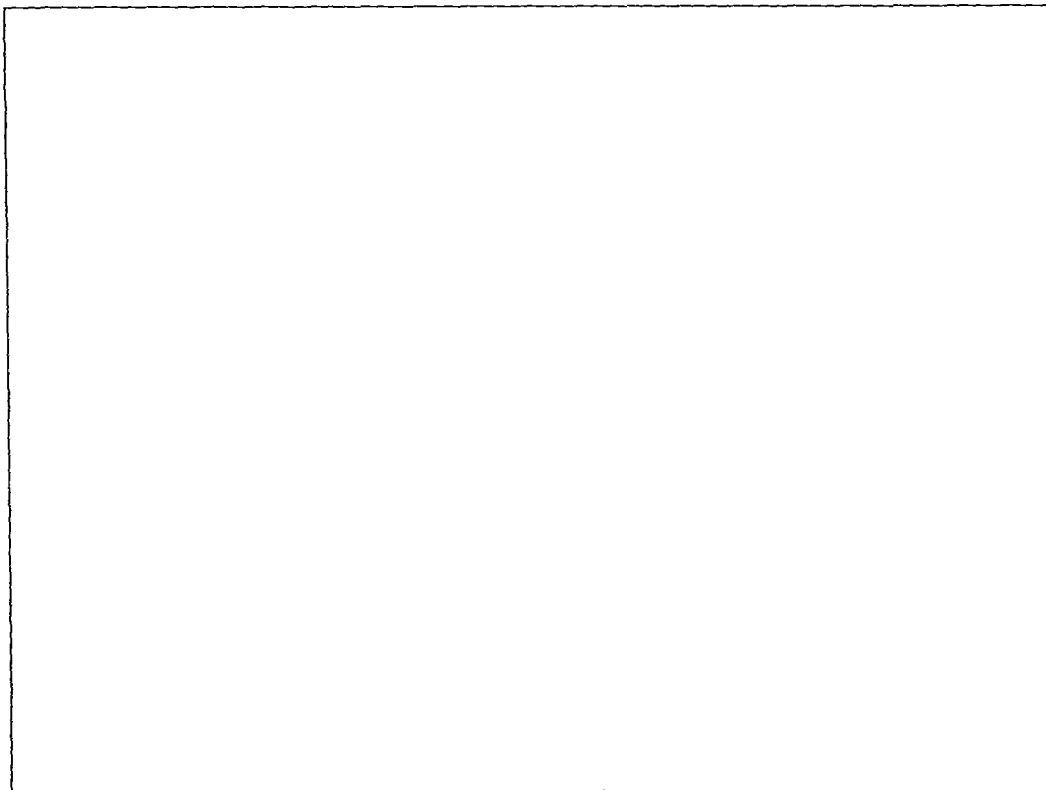
.....

.....

วัน/เดือน/ปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา



ภาพลักษณะรูปร่างของแหล่งน้ำ

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการสำรวจ
อุณหภูมิของแหล่งน้ำ (°C)	
กรด-เบสของแหล่งน้ำ	
การส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ (cm)	
การรับแสงของแหล่งน้ำ (ชั่วโมง)	
สิ่งกีดขวางในแหล่งน้ำ	

สิ่งมีชีวิต	ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					ผู้ย่อย สลาย
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืช และ สัตว์	กิน ซาก ตาย	
1.สิ่งมีชีวิตที่มองเห็นด้วยตาเปล่า พืช,สัตว์								

สิ่งมีชีวิต	ภาพสิ่งมีชีวิต	จำนวน	หน้าที่เชิงอาหาร					
			ผู้ผลิต	ผู้บริโภค				ผู้ย่อยสลาย
				กินพืช	กินสัตว์	กินพืชและสัตว์	กินซากตาย	
2. สิ่งมีชีวิตที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า พืช, สัตว์								

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหารให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. ลักษณะของน้ำในแหล่งน้ำที่นักเรียนทำการสำรวจเป็นลักษณะน้ำนิ่งตลอดเวลาหรือน้ำมีการหมุนเวียนถ่ายเท

ตอบ.....

.....

.....

2. น้ำในแหล่งน้ำมาจากไหน แหล่งน้ำนี้มีทางติดต่อกับแหล่งน้ำอื่นในลักษณะใดหรือไม่

ตอบ.....

.....

.....

3. แสงแดดที่ส่องลงมาสู่แหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

4. ถ้าแหล่งน้ำไม่ได้รับแสงจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

5. จากการสำรวจปัจจัยทางกายภาพนักเรียนคิดว่าแหล่งน้ำนี้เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้หรือไม่เพราะเหตุใด

๓. ข้อใดต่อไปนี้ **ไม่ใช่** ข้อบ่งชี้ของภาวะผู้นำที่มีประสิทธิภาพ

6. นักเรียนคิดว่าพืชที่พบในแหล่งน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

7. นักเรียนมีวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าในแหล่งน้ำนี้อย่างไร

ตอบ.....

8. ถ้านักเรียนไม่ทราบว่ามีชีวิตที่นักเรียนพบมีชื่อเรียกว่าอะไร นักเรียนจะทำการกับสิ่งมีชีวิตนี้

ตอบ.....

9.ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำในรูปของโซ่อาหาร (Food Chain)

[illegible]

10. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์เชิงอาหารของระบบนิเวศแหล่งน้ำในรูปของสายใยอาหาร (Food Web)
ตอบ

สรุปผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind mapping)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในโรงเรียน

ชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. สำนวณลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
2. สังเกต สำนวณ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
3. สรุปเกี่ยวกับสภาพโดยทั่วไปของลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
4. ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการสำวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
5. สำนวณและจำแนกสิ่งมีชีวิตในลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้
6. ใช้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของลำน้ำคลองบางไส้ไก่ได้

เวลาที่ใช้ 6 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหาสาระ

ใบความรู้เรื่องแหล่งน้ำ

น้ำหรือแหล่งน้ำมีความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์ และพืช สำหรับมนุษย์นั้นในการดำรงชีวิต แหล่งน้ำมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อชีวิตประจำวัน ทั้งด้านอุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม และคมนาคม ส่วนสัตว์น้ำ แหล่งน้ำเปรียบเสมือนบ้าน แหล่งอาหารและที่วางไข่เลี้ยงลูกและที่หลบภัย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณภาพเปลี่ยนไปเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมหรือสารพิษปนเปื้อน ทำให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์

ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำเสีย

1. น้ำเสียจากชุมชน ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนเช่น จากอาคารบ้านเรือน โรงแรม โรงพยาบาล โรงเรียน ร้านค้า ตลาดสด สำนักงาน เป็นต้น น้ำเสียส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารละลายผงซักฟอก สารอินทรีย์ที่เป็นขยะมูลฝอย และน้ำโสโครกที่เกิดจากการทำความสะอาดสิ่งของต่าง ๆ การซักล้าง การทำความสะอาดร่างกาย โดยเฉพาะการประกอบอาหาร และการล้างภาชนะจะมีปัญหาน้ำเสียมากกว่าอย่างอื่น น้ำโสโครกเหล่านี้จะถูกระบายลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรงทางท่อระบายน้ำ
2. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม เกิดจากกระบวนการผลิต การล้างวัตถุดิบ การล้างวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักรกล การทำความสะอาด น้ำหล่อเย็น เป็นต้น สภาพน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม มีลักษณะพิเศษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม และมีทั้งน้ำเสียที่ยังไม่ได้รับการบำบัดหรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยังไม่ได้มาตรฐาน
3. น้ำเสียจากเกษตรกรรม เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตรซึ่งครอบคลุมถึงการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ น้ำเสียจากการเพาะปลูกจะมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปรแตสเซียมและสารพิษต่าง ๆ ในปริมาณสูง ส่วนน้ำเสียจากการเลี้ยงสัตว์จะพบสิ่งสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่
4. น้ำเสียจากแหล่งอื่น ๆ เกิดจากน้ำฝนและน้ำที่ไหลผ่านไปชะล้างความสกปรกจากแหล่งต่าง ๆ เช่น กองขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล แหล่งเก็บสารเคมี มักพบเชื้อโรคต่าง ๆ

เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ตาราง 26 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม	หมายเหตุ
1.	อุณหภูมิ(Temperature)	°C	23-32	โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2.	ความเป็นกรด-เบส (pH)		5-9	โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย
3.	ออกซิเจนละลาย(DO)	มก./ล.	ต่ำสุด 3	และมีออกซิเจนละลายอยู่อย่างเพียงพอ
4.	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	มก./ล.	สูงสุด 30	
5.	ความขุ่น(Turbidity) -ความโปร่งใส(transparency) -สารแขวนลอย (suspended solids)	cm	อยู่ในช่วง 30-60 สูงสุด 25 มก./ล.	วัดด้วย Secchi disc

ที่มา : เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพเพื่อคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ภาคผนวก ด)

การตรวจสอบคุณภาพน้ำและดัชนีชี้วัดอย่างง่าย

การตรวจสอบคุณภาพน้ำทำให้เราทราบถึงระดับการปนเปื้อนมลพิษของน้ำ ดัชนีชี้วัดอย่างง่ายเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยอาศัยการสังเกตดังนี้ คือ

1. สี สังเกตสีที่เปลี่ยนไปหรือผิดปกติไปของน้ำนั้น ๆ โดยธรรมชาติน้ำไม่มีสี สีที่เห็นคือสีของสิ่งที่มีเจือปนอยู่ในน้ำ น้ำที่มีสีไม่ได้หมายถึงน้ำสกปรกเสมอไป น้ำในลำน้ำบางแห่งถึงจะมีสีจากแร่ธาตุตามธรรมชาติ แต่ก็ยังเป็นน้ำสะอาดใช้อาบได้ ในทางกลับกันน้ำใสไม่มีสีก็ไม่ได้หมายความว่าน้ำสะอาดเสมอไป

เพราะสารอันตรายบางอย่างละลายน้ำได้โดยไม่มีสี จึงควรตรวจสอบกับคนท้องถิ่นว่าสีของน้ำที่เห็นนั้นเป็นปกติหรือไม่ นอกจากนี้สีของน้ำอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามฤดูกาลหรือตามภูมิอากาศ

2. กลิ่น น้ำธรรมชาติเป็นน้ำที่ไม่มีกลิ่น กลิ่นจากน้ำจึงเป็นสัญญาณบอกละสิ่งเจือปนอยู่ในน้ำ น้ำที่มีกลิ่นมักเป็นน้ำเสียอาจมีสารเคมีปะปนหรือสิ่งเน่าเปื่อยปะปนจนทำให้มีกลิ่นโดยมากจะเกิดจากกลิ่นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชน้ำ หรือแม้แต่นำไปใช้ในกิจกรรมทุกชนิด

3. ความโปร่งแสงและความขุ่นของน้ำ แสงแดดจะสามารถส่องลงสู่ใต้น้ำได้ลึกหรือตื้นเพียงใดขึ้นอยู่กับความขุ่นใสของน้ำ ส่งผลโดยตรงต่อชีวิตพืชและสัตว์ตามพื้นใต้น้ำ เพราะพืชใต้น้ำต้องการแสงแดดใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และคายก๊าซออกซิเจนออกมาสู่บริเวณนี้ ที่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์เล็ก ๆ ซึ่งอาศัยอยู่ตามท้องน้ำ ถ้าน้ำขุ่นแสงจะส่องลงไปใต้น้ำได้น้อยลง น้ำจะขุ่นใสแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ เช่น ตะกอนดิน และแพลงตอน สาหร่ายขนาดเล็ก ตะกอนดินนอกจากจะทำให้ น้ำขุ่นแล้ว ยังไปอุดตันตามซอกหลืบพื้นน้ำที่สัตว์ชอบอาศัยอยู่ ถ้าหากแหล่งน้ำมีความโปร่งแสงอยู่ระหว่าง 30-60 เซนติเมตร นับว่ามีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ถ้ามีค่ามากกว่า 60 เซนติเมตรแสดงว่าแหล่งน้ำขาดความอุดมสมบูรณ์ ถ้ามีค่าน้อยกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่ามีความขุ่นมากหรือมีปริมาณแพลงตอนมากเกินไป

4. อุณหภูมิ น้ำยิ่งร้อน ก๊าซออกซิเจนยิ่งละลายได้น้อย สัตว์น้ำจึงหลบพักในน้ำเย็นใต้ร่มเงาต้นไม้ น้ำเสียที่เกิดจากอุณหภูมิสูงกว่าปกติ เกินกว่าที่สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ จะอาศัยอยู่ได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงระหว่าง 20-35 องศาเซลเซียส โรงงานอุตสาหกรรมเป็นตัวการสำคัญทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นมีผลทำให้ก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง โดยการใช้ น้ำหล่อเย็น และทำความสะอาดโรงงาน

5. ความเป็นกรด - เบสของน้ำหรือที่เรียกว่า pH เป็นเครื่องแสดงให้เราทราบว่า น้ำหรือสารละลายมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือเบส ระดับความเป็นกรดเป็นเบสมีค่าอยู่ระหว่าง pH1 -14 โดยระดับ pH 7 จะมีความเป็นกลาง น้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-9 ซึ่งความแตกต่างของค่า pH ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะของพื้นดินและหิน จุลินทรีย์ และแพลงก์ตอนพืช

6. การละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำ น้ำมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศ ก๊าซออกซิเจนจึงถ่ายเทในน้ำได้ช้ากว่าในอากาศถึง 1 หมื่นเท่า เพราะฉะนั้นถึงแม้ว่าผิวน้ำจะมีก๊าซออกซิเจนน้อยกว่าในอากาศหลายเท่า แต่ผิวน้ำก็ยังมีก๊าซออกซิเจนมากกว่าน้ำในระดับที่ลึกลงไปหลายเท่า เนื่องจากสัตว์และพืชใต้น้ำต้องการก๊าซออกซิเจนเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตบนบก ถ้าเกิดมลภาวะจนทำให้ก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง พวกมันจะอยู่ลำบากขึ้น ถ้าหากน้ำมีก๊าซออกซิเจนน้อย กุ้ง ปลา จะพบบริเวณผิวน้ำมากขึ้น ถ้าขาดออกซิเจนสัตว์น้ำจะตาย น้ำจะเน่าเสีย น้ำที่อึดตัวด้วยก๊าซออกซิเจนจะมีค่า DO = 9 mg/l (ที่ 20 องศาเซลเซียสและความดันปกติ) แหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปจะมีค่า DO ประมาณ 5-8 mg/l น้ำเน่าเสียจะมีค่า DO น้อยกว่า 3 mg/l

7. พืชบางชนิดสามารถเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงสภาวะปนเปื้อนมลพิษแหล่งน้ำ เช่น สาหร่าย "เทา" ผักแว่น ซึ่งไม่สามารถทนอยู่ได้ในน้ำคุณภาพต่ำที่มีการปนเปื้อน

8. การใช้สิ่งมีชีวิตมาประเมินคุณภาพน้ำ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความต้องการเฉพาะเจาะจงและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ต่างกัน กลุ่มสัตว์สามารถบ่งชี้คุณภาพของน้ำได้ เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้จะทนทานต่อปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำได้ต่างกันและวงจรชีวิตยาวนานพอสมควร รวมทั้งมีแหล่งน้ำที่อยู่เฉพาะเจาะจง เคลื่อนที่ในระยะทางไม่ยาวนาน ขนาดใหญ่พอสมควร ง่ายต่อการศึกษา ซึ่งการตรวจสอบสัตว์เหล่านี้ก็คือ การตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำ การใช้กลุ่มสัตว์เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำกำหนดระดับคะแนนตั้งแต่ 1 – 10 หลักการให้คะแนนนั้น ขึ้นอยู่กับการปรับตัวของสัตว์ในการรับก๊าซออกซิเจนที่ต่างกัน สัตว์ที่อยู่ได้ในที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำมีความทนทานต่อมลพิษได้สูงจะมีคะแนนต่ำดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 27 แสดงดัชนีสัตว์น้ำ

ชนิดของสัตว์ที่ไม่มี มีกระดูกสันหลัง	คะแนน	ชนิดของสัตว์ที่ไม่มี มีกระดูกสันหลัง	คะแนน	ชนิดของสัตว์ที่ไม่มี มีกระดูกสันหลัง	คะแนน
1. ตัวอ่อนแมลง เกาะหิน	10	13. หอยหวนกิ้ง น้ำจืด	6	25. ตัวอ่อนซีปะขาว ว่ายน้ำ	4
2. ตัวอ่อนซีปะขาว ตัวแบน	10	14. หอยกาบน้ำจืด	6	26. ตัวอ่อนซีปะขาว กระโปรง	4
3. ตัวอ่อนซีปะขาว เหงือกแดง	10	15. หอยเจดีย์	6	27. ตัวอ่อนแมลง ข้างปีกลาย	4
4. ตัวอ่อนซีปะขาว เหงือกบนหลัง	10	16. มวนวน	5	28. หอยฝาเดียว อื่นๆ	3
5. ตัวอ่อนหนอน ปลอกน้ำอยู่ในปลอก เม็ดกรวดทราย	10	17. มวนกรรเชียง	5	29. หอยกาบเมล็ด ถั่ว	3
6. ตัวอ่อนหนอน ปลอกน้ำไม่อยู่ใน ปลอก (ยกเว้นซีโก้)	10	18. มวนน้ำอื่น ๆ	5	30. เหาหน้า	3
7. มวนจานปากยาว	10	19. ตัวน้ำตัวเต็มวัย	5	31. ปล้ำห้วย	3
8. ตัวอ่อนแมลงข้าง กรามโต	9	20. หนอนตัวน้ำ	5	32. ปลิง	3
9. กุ้งน้ำตก	8	21. หนอนตัวแบน	5	33. หนอนแมลงวัน ดอกไม้	3
10. ตัวอ่อนหนอน ปลอกน้ำอยู่ในปลอก ใบไม้	7	22. หนอนแมลงวัน (ยกเว้นแมลงวัน ดอกไม้ & รันน้ำจืด)	5	34. หนอนรันน้ำจืด	2
11. ตัวอ่อนแมลงปอ	6	23. ตัวอ่อนแมลง หนอนปลอกน้ำซีโก้	5	35. ไส้เดือนน้ำ	1
12. ตัวอ่อนแมลงปอ เข็ม	6	24. ตัวอ่อนซีปะขาว ว่ายน้ำ	5		

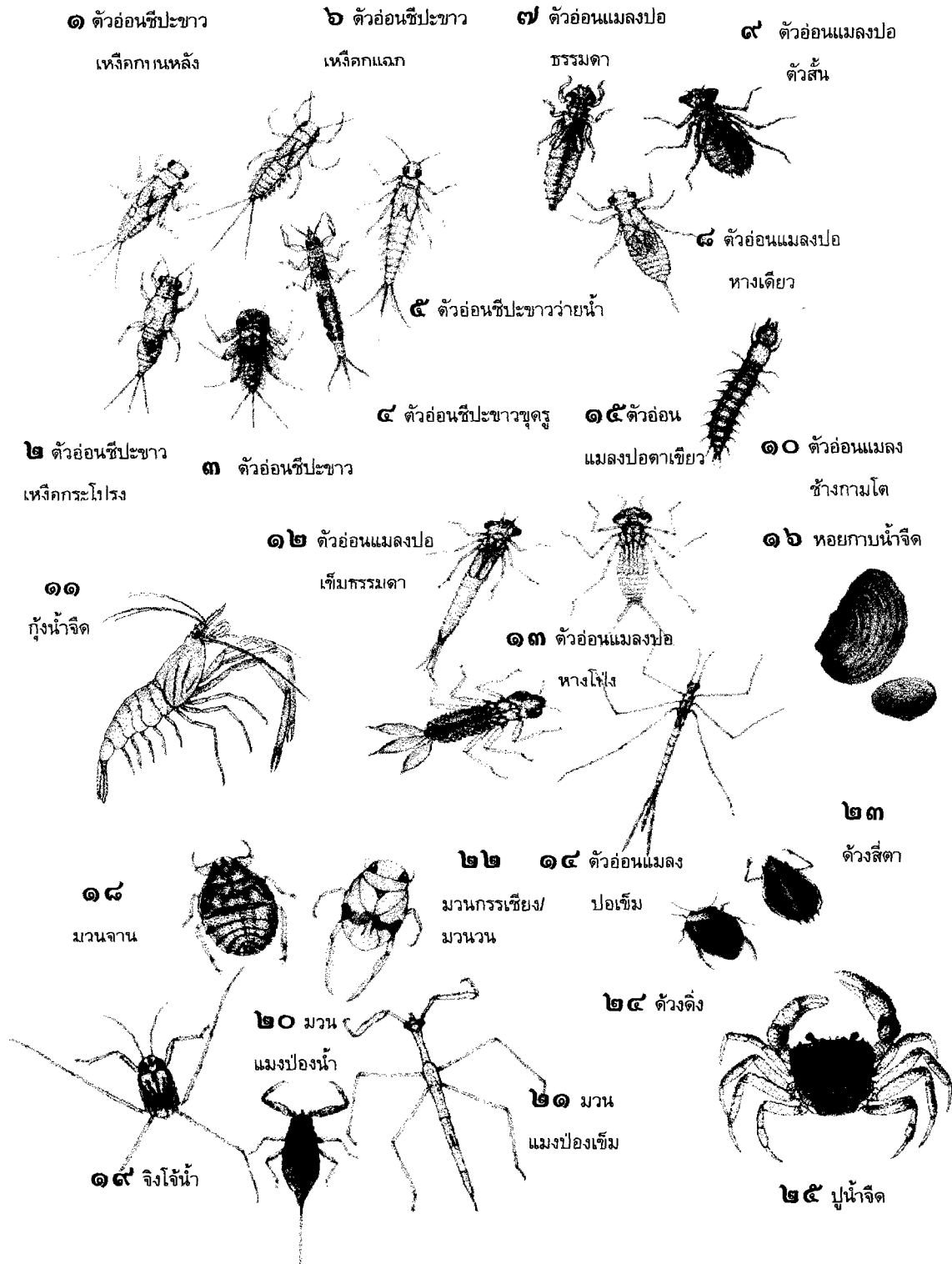
ที่มา : แผนผังหาซื้อสัตว์น้ำจืดคู่มือจำแนกพันธุ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในบึงและลำธารไทย

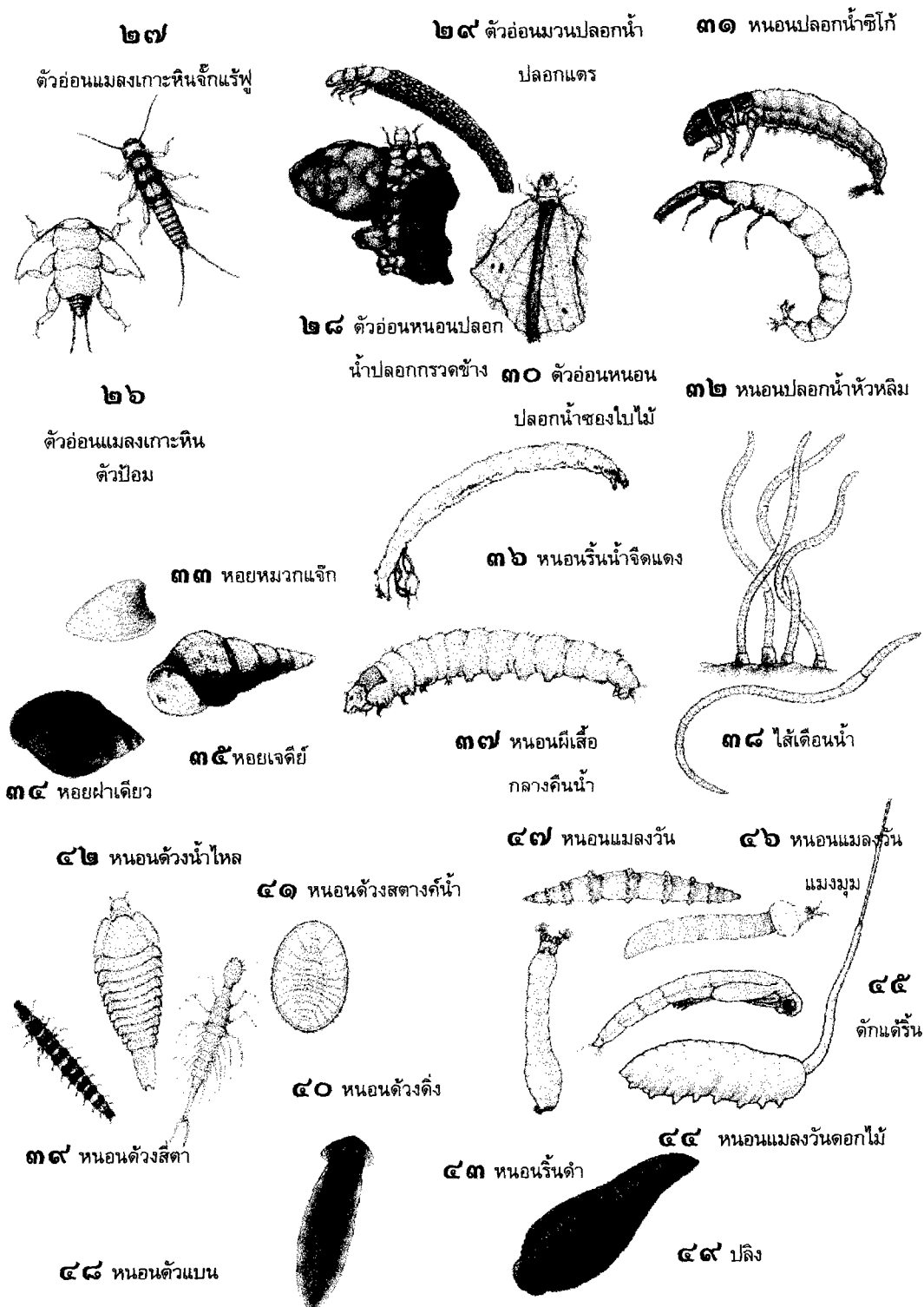
ตาราง 28 แสดงดัชนีคุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	แปลผล
0	น้ำสกปรกมาก น้ำเน่า (ไม่มีสัตว์น้ำเลย)
1.0 – 2.5	น้ำสกปรก
2.6 – 5.0	น้ำค่อนข้างสกปรกพอใช้ได้
5.1 – 7.5	น้ำสะอาด
7.6 – 10.0	น้ำสะอาดมาก

ที่มา : แผนผังหาซื้อสัตว์น้ำจืดคู่มือจำแนกพันธุ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในบึงและลำธารไทย

สัตว์เลื้อน้ำจืด





ภาพประกอบแสดงตัวอย่างสัตว์เล็กน้ำจืดในบึงและลำธารไทย

ที่มา : สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์, 2542

กิจกรรมที่ 1 วาดแผนผังลำน้ำคลองบางไส้ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาและสำรวจสภาพทั่วไปบริเวณคลองบางไส้ไก่
2. เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวางแผนสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. ดัลลัมเมตร	1	อัน
2. กระดาษแผ่นเล็ก	5	แผ่น
3. ดินสอ	1	แท่ง

วิธีดำเนินการ

1. สำรวจลักษณะรูปร่างบริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่ วาดแผนผังลำน้ำคลองบางไส้ไก่ระยะทางประมาณ 500 เมตร
2. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันกำหนดจุดประสงค์การสำรวจเพื่อตัดสินใจว่าต้องการสำรวจอะไรในพื้นที่นั้น และสำรวจเพื่ออะไร “โดยใช้แผนที่ความคิด”
3. ให้กลุ่มร่วมกันพิจารณากำหนดวิธีการสำรวจ ควรจะใช้วิธีการสำรวจอย่างไรจึงจะตอบ
4. คำถามและบรรลุวัตถุประสงค์การสำรวจได้
5. ทำเครื่องหมายจุดสำรวจบนแผนที่และกำกับหมายเลขจุดจำนวน 1 จุด
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษานำขึ้นเรียน

แบบบันทึกและผลการศึกษา
กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

กิจกรรมที่ 1 วาดแผนผังลำน้ำคลองบางไผ่ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

.....

วัน/เดือน/ปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

วาดแผนที่บริเวณพื้นที่ทำการสำรวจยาว 500 เมตร และทำเครื่องหมายจุดสำรวจจำนวน 1 จุด

1. ให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิดนักเรียนต้องการสำรวจอะไรบ้างบริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่

2. บริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่นักเรียนต้องการสำรวจอะไรบ้าง มีวัตถุประสงค์และมีวิธีการสำรวจอย่างไร

สิ่งที่สำรวจ	วัตถุประสงค์การสำรวจ	วิธีการสำรวจ

กิจกรรมที่ 2 สำรวจคุณภาพของลำน้ำคลองบางไส้ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลลักษณะทั่วไปของลำน้ำคลองบางไส้ไก่เกี่ยวกับความกว้าง ความลึก และความเร็วของกระแสน้ำ
2. นักเรียนสามารถประเมินคุณภาพน้ำลำน้ำคลองบางไส้ไก่จากการสำรวจข้อมูลทางปัจจัย กายภาพและเคมีของลำน้ำได้

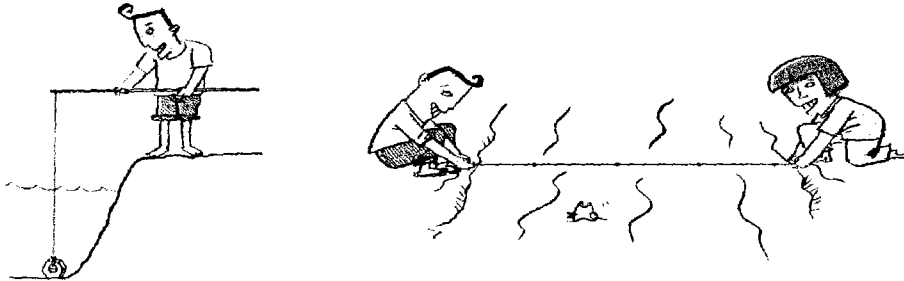
เวลาที่ใช้ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

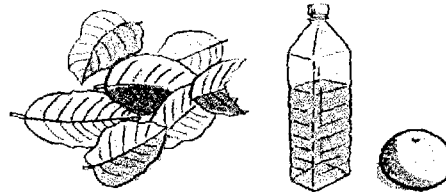
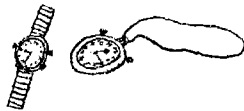
1. สารละลาย A	1	ขวด
2. สารละลาย B	1	ขวด
3. สารละลาย C	1	ขวด
4. ท่อพีวีซี	1	ท่อ
5. แผ่นเทียบสีมาตรฐานค่า DO ระดับ 0-6 มิลลิกรัม / ลิตร	1	แผ่น
6. ถังมือพลาสติก/ยาง	1	ถัง
7. หลอดทดลองขนาดกลาง	1	หลอด
8. ขวดพลาสติกใสก้นแบนขนาด 1 ลิตร ตัดปากขวดออก	1	ขวด
9. แผ่นวัดความขุ่นใส	1	แผ่น
10. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1	กล่อง
11. เทอร์โมมิเตอร์	1	แท่ง
12. เซลลูลอสก์	1	อัน
13. เชือกยาว 10 –15 เมตร	1	เส้น
14. ไม้ยาว 3 เมตร	1	ท่อน
15. นาฬิกาจับเวลาหรือนาฬิกาที่มีเข็มวินาที	1	เรือน
16. ลูกดิ่ง, น็อตตัวเมีย, ถังตาข่ายใส่ก้อนหิน		
17. ผลส้ม มะนาว ใบไม้ ขวดพลาสติกหรือวัตถุที่ลอยน้ำได้		

วิธีดำเนินการ

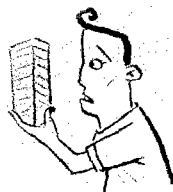
1. ให้นักเรียนวัดความกว้างและลึกความลึกลำน้ำคลองบางไส้ไก่ 5 จุด ในช่วง 200 เมตรที่ทำการสำรวจ หาค่าเฉลี่ยความกว้างและความลึก บันทึกผล



2. ให้นักเรียนวัดความเร็วของกระแสลำน้ำคลองบางไส้ไก่ในช่วง 10 เมตร วัดระยะทางแล้วจับเวลาในการเคลื่อนที่ของ ผลส้ม มะนาว ใบไม้ ขวดพลาสติกหรือวัตถุที่ลอยน้ำได้ โดยบอกหน่วยความเร็วเป็น เมตร/วินาที



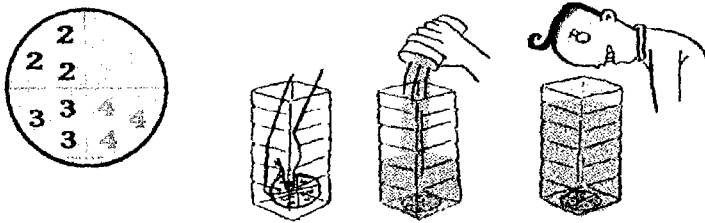
3. ตักน้ำใส่ขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร บันทึกสีที่เห็นข้างขวด ไม่ควรบันทึกสีด้วยการมองดูจากฝั่งเพราะอาจเป็นสีจากพื้นใต้น้ำหรือตัวแปรอื่นๆ ในกรณีที่น้ำเน่าดำส่งกลิ่นเหม็นชัดเจน ไม่ต้องตักน้ำขึ้นมาดู บันทึกสีที่เห็นจากฝั่ง



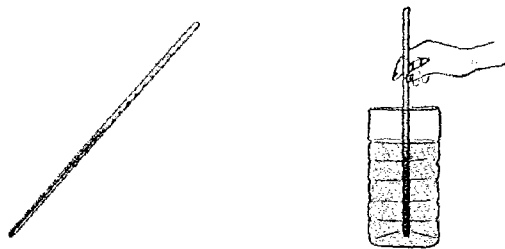
4. ตักน้ำขึ้นมาดม ลงความเห็นกันในกลุ่มว่ากลิ่นเป็นอย่างไร ถ้าเหม็นมากจนได้กลิ่นจากริมฝั่ง ไม่ต้องตักขึ้นมา



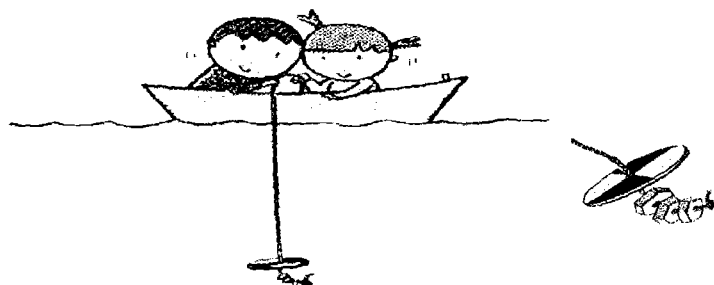
5. วางแผ่นวัดความขุ่นไว้ที่ก้นขวดพลาสติกดำใน ตักน้ำใส่ขวดให้เต็มขวด วางขวดไว้เฉยๆ ในร่มเงา รอให้น้ำนิ่ง เมื่อน้ำนิ่งก็มุดจากปากขวดและบันทึกหมายเลขสีจางที่สุดที่มองเห็นบนแผ่นวัดความขุ่นใส



6. ขวดพลาสติกตักน้ำในลำน้ำคลองบางใส่ไก่ไข่เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิและใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำบันทึกผล



7. หย่อนเซตติสก์ที่ผูกติดกับเชือกที่ทำเครื่องหมายไว้แล้วลงไปใต้น้ำจนถึงจุดสุดท้ายที่มองเห็นแผ่นเซตติสก์ อ่านค่าไว้แล้วหย่อนเชือกลงไปอีกเล็กน้อย ค่อยๆ ดึงขึ้นจนเริ่มมองเห็นเซตติสก์อีกครั้งหนึ่ง อ่านค่าครั้งที่สองแล้วเฉลี่ยค่าทั้งสองเป็นค่าความลึกของการส่องผ่านแสง บันทึกผล



8. วัดปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ท่อพีวีซีเก็บตัวอย่างน้ำจากลำนํ้าลําคลองบางไผ่ใกล้บริเวณพื้นที่ท้องน้ำ ใส่ขวดปิดฝาให้สนิท นำมาใส่ในหลอดทดลองขนาดกลาง 5 ml หยดสารละลาย A ลงไป 5 หยดเขย่าประมาณ 2 นาที หยดสารละลาย B ลงไป 5 หยดเขย่าประมาณ 2 นาที หยดสารละลาย C ลงไป กระทั่งตะกอนในหลอดทดลองหมดน้ำสีสารละลายที่ได้ไปเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐานค่า DO ระดับ 0-6 มิลลิกรัม/ลิตรบันทึกผล

แบบบันทึกและผลการศึกษา

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|--------|-------------|
| 1..... | เลขที่..... |
| 2..... | เลขที่..... |
| 3..... | เลขที่..... |
| 4..... | เลขที่..... |
| 5..... | เลขที่..... |
| 6..... | เลขที่..... |

กิจกรรมที่ 2 สํารวจคุณภาพของลํานํ้าคลองบางไส้ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

.....

.....

วัน/เดือน/ปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. สี	
2. กลิ่น	
3. กรด-เบส	
4. ความขุ่นใส	
5. แสงที่ผ่านลงสู่แหล่งนํ้า(ซม.)	
6. อุณหภูมิ (°C)	
7. ความลึก	
8. ความกว้าง	
9. ความเร็วของกระแส นํ้า	
10. ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในนํ้า	

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. นักเรียนมีวิธีการวัดความกว้างและ ความลึกของลำน้ำคลองบางไส้ไก่อย่างไร

ตอบ.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าความเร็วของกระแสน้ำมีผลต่อแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิมีผลต่อก๊าซออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

.....

4. นักเรียนคิดว่าน้ำใสไม่มีสีเป็นน้ำสะอาดหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

5. เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองบางไส้ไก่โดยการสำรวจปัจจัยทางกายภาพ นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ลำน้ำคลองบางไส้ไก่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณนี้หรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยการสำรวจสิ่งมีชีวิตในน้ำ

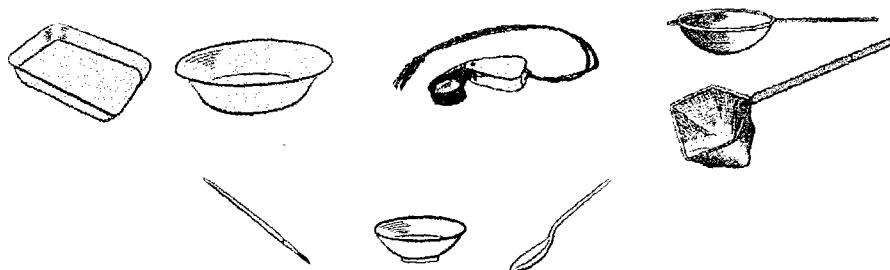
จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำได้
2. นักเรียนสามารถบ่งชี้คุณภาพของน้ำโดยการสำรวจสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

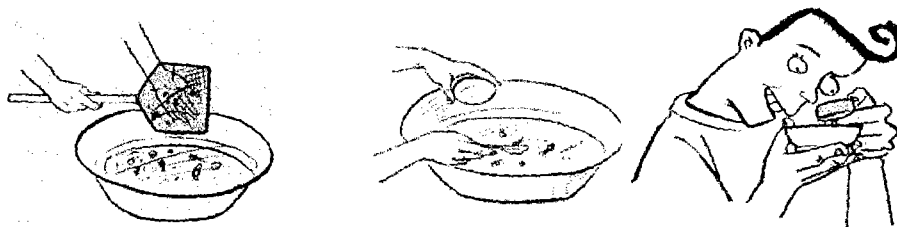
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1. แวนชยาย | 1 | อัน |
| 2. สวิงหรือกระชอนจับสัตว์น้ำ | 1 | อัน |
| 3. ถาดอะลูมิเนียม หรือกะละมังสีขาว ความลึกประมาณ 3-4 นิ้ว | 1 | ถาด |
| 4. ถ้วยพลาสติกขนาดเล็กสีขาวหรือถ้วยน้ำจิ้มสีขาว | 1 | ถ้วย |
| 5. ช้อนพลาสติกและหลอดกาแฟ | 1 | ช้อน/หลอด |
| 6. พู่กันขนาดเล็ก | 1 | อัน |
| 7. หนังสือคู่มือหาชื่อสัตว์เล็กน้ำจืด | 1 | เล่ม |



วิธีดำเนินการ

สัตว์เล็ก ๆ เหล่านี้ อาศัยอยู่ตามพื้นใต้น้ำ และพองพืดใต้น้ำเราจึงไม่ค่อยเห็นมันถ้าไม่ตั้งใจสังเกต



1. ตักน้ำจากลำน้ำใส่ภาชนะลุมิเนียมหรือกะละมังประมาณ $\frac{1}{2}$ ภาควางไว้ที่ร่มริมฝั่ง
2. สุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำในบริเวณแหล่งน้ำคลองบางไส้ไก่กระจายไป 2-3 จุด โดยนำกระชอนหรือสวิงที่เตรียมไว้ไปตักบริเวณน้ำไหลขวางลำน้ำติดพื้นดินด้านล่าง กวนพื้นน้ำให้ฟุ้งขึ้นมาหน้ากระชอน 2-3 ครั้ง เพื่อให้สัตว์ที่ซ่อนตัวอยู่ไหลเข้ามาในกระชอนพร้อมเศษตะกอนและตะไคร่น้ำ แล้วนำมาถ่ายลงในภาชนะลุมิเนียมหรือกะละมังที่เตรียมไว้ซึ่งบรรจุน้ำไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ถ้วย
3. ถ้ามีก้อนหินหรือเศษไม้ เก็บก้อนหินและเศษไม้มาแกว่งเบา ๆ ในภาคน้ำเพื่อให้สัตว์ที่เกาะอยู่ตามก้อนหินหรือเศษไม้หลุดลงในภาชนะ ถ้าไม่หลุดให้ใช้พู่กันค่อยๆ เขี่ยสัตว์ลงภาชนะ
4. สังเกตสัตว์น้ำโดยใช้ช้อนหรือหลอดคาแฟตักขึ้นมาใส่ในถ้วยน้ำจิ้มพลาสติกซึ่งบรรจุน้ำไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ถ้วยหลาย ๆ อัน วางไว้ข้างภาชนะใส่สัตว์น้ำ
5. ใช้แว่นขยายส่องดูสัตว์น้ำในถ้วยน้ำจิ้มพลาสติกเพื่อจำแนกชนิดของสัตว์น้ำ บันทึกการยี่ห้อสัตว์ที่พบ ถ้าพบสัตว์ที่ไม่มีใน "หนังสือคู่มือหาชื่อสัตว์เล็กน้ำจืด" ควรบันทึกลักษณะสัตว์และวาดรูปเอาไว้
6. เมื่อบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับสัตว์ที่พบเรียบร้อยแล้วปล่อยสัตว์และนำก้อนหิน เศษไม้ คืนลำน้ำ ปล่อยเบา ๆ อย่าโยน
7. คำนวณคุณภาพน้ำโดยให้คะแนนสัตว์น้ำแต่ละชนิดที่พบตามตารางค่าดัชนีสัตว์น้ำ
8. คำนวณคะแนนเฉลี่ยโดยนำคะแนนรวมมาหารจำนวนประเภทสัตว์น้ำที่พบตัวเลขที่ได้คือค่าดัชนีคุณภาพน้ำหรือดัชนีชีวภาพ (biotic index)

แบบบันทึกและผลการศึกษา

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยการสำรวจสิ่งมีชีวิตในน้ำ

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

.....

.....

วันเดือนปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ	ค่าดัชนีสัตว์น้ำ	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบ	ค่าดัชนีสัตว์น้ำ
1.		6.	
2.		7.	
3.		8.	
4.		9.	
5.		10.	

แหล่งน้ำที่ตรวจสอบคุณภาพคือ.....

ชนิดของสัตว์น้ำที่พบทั้งหมดจำนวน.....

คะแนนรวมค่าดัชนีสัตว์น้ำมีค่าเท่ากับ.....

คะแนนเฉลี่ยค่าดัชนีสัตว์น้ำมีค่าเท่ากับ.....

ค่าดัชนีคุณภาพน้ำมีค่าเท่ากับ.....

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. จากการสำรวจสิ่งมีชีวิตในลำน้ำคลองบางไส้ไก่ให้นักเรียนพบสัตว์อะไรบ้าง และสัตว์ชนิดใดมีจำนวนมากที่สุด

ตอบ.....

.....

.....

2. จากการสำรวจสัตว์ขนาดเล็กน้ำจืดในลำน้ำคลองบางไส้ไก่ สามารถบ่งชี้คุณภาพลำน้ำนี้ได้หรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

.....

3. จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำจำนวน 3 ชนิด

ตอบ.....

.....

.....

4. การใช้สิ่งมีชีวิตประเมินคุณภาพน้ำมีข้อดีข้อเสียอย่างไร

ตอบ.....

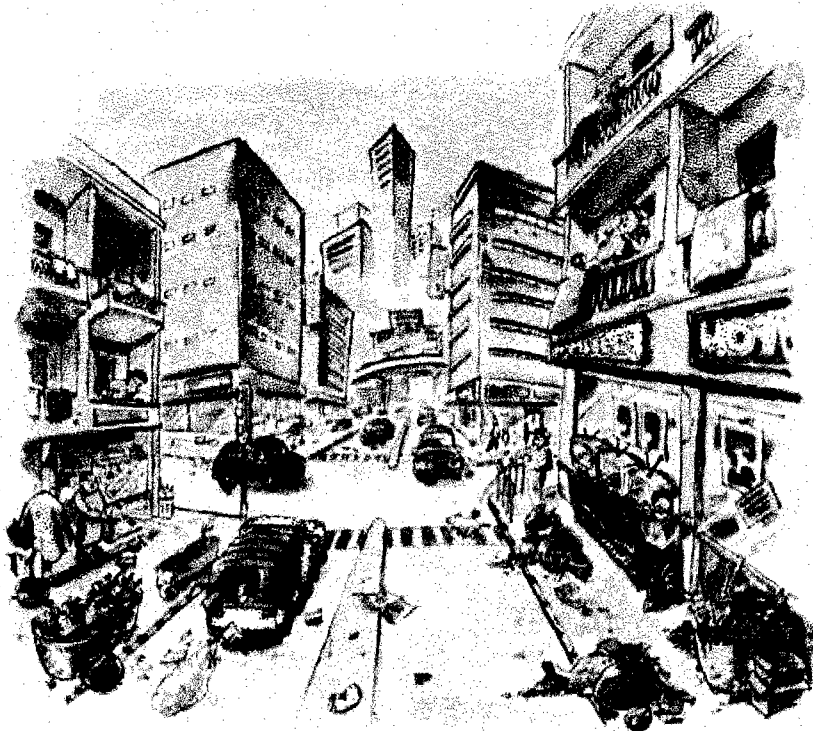
.....

.....

สรุปผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind mapping)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำชุมชน

ชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. จัดจำแนกประเภทขยะที่สังเกตเห็นได้
2. อธิบายผลกระทบของปัญหาขยะที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมได้
3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนได้
4. ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาขยะที่มีอยู่ในชุมชนและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหามาได้

เวลาที่ใช้ 4 คาบ 200 นาที

เนื้อหาสาระ

ใบความรู้เรื่องขยะ

ความหมายของขยะ

ขยะ หมายถึง ของที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์



แหล่งกำเนิดขยะ

1. โรงเรียน ได้แก่ เศษอาหาร เศษกระดาษ กล่องกระดาษ พลาสติก
2. ที่อยู่อาศัย ได้แก่ เศษอาหาร กล่องโฟม ถุงพลาสติก กระดาษ ขวดแก้ว กระจก
3. ถนน ได้แก่ เศษวัสดุ กระดาษ ซากพืช ซากสัตว์ ยางรถยนต์
4. ตลาด ได้แก่ เศษอาหาร เศษใบตอง เศษพืชผัก ถุงกระดาษ
5. วัดวาอาราม ได้แก่ เศษกระดาษ พวงหรีด แก้วถ่าน
6. สวนสาธารณะ ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ เศษบรรจุภัณฑ์ พลาสติก
7. สถานที่ก่อสร้าง ได้แก่ เศษหิน เศษปูน เศษไม้ เศษเหล็ก
8. สถานบันเทิง ได้แก่ เศษบรรจุภัณฑ์ เศษอาหาร แก้ว กล่องกระดาษ
9. โรงพยาบาล ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ เข็มฉีดยา ยาหมดอายุ ผ้าพันแผล สำลี
10. โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ สารเคมี เศษบรรจุภัณฑ์
11. สำนักงาน ได้แก่ เศษกระดาษ กล่องกระดาษ
12. ห้างสรรพสินค้า ได้แก่ วัสดุหีบห่อ กล่องกระดาษ โฟม พลาสติก

ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาขยะ

1. กองขยะส่งกลิ่นเหม็นรบกวน ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้เกิดภาวะเครียดทำลายสุขภาพจิตผู้ที่อยู่ใกล้เคียงและผู้สัญจรผ่านไปมา
2. ทำลายทัศนียภาพของบ้านเมือง ทำให้บ้านเมืองสกปรกรกรุงรัง ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยและสวยงาม
3. การทิ้งขยะที่เป็นอันตราย เช่น เชื้อฉีดยา เศษแก้วแตก หลอดไฟฟ้า ขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล และสารเคมีที่เป็นอันตรายเมื่อทิ้งรวมไปกับขยะอื่น ๆ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ ซึ่งรับผิดชอบในการจัดเก็บขนย้าย และทำลายขยะ รวมทั้งผู้มีอาชีพเก็บเศษขยะด้วย
4. กองขยะเป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลงนำโรคซึ่งเป็นบ่อเกิดของเชื้อโรคต่าง ๆ
5. เกิดชุมชนแห่งใหม่ขึ้นใกล้ ๆ กับกองขยะเพราะมีประชาชนไปรับซื้อสิ่งของจากกองขยะที่มีผู้เลือกและนำมาขายจึงมีประชาชนมาปลูกบ้านเรือนชั่วคราว หากินกับกองขยะเกิดเป็นชุมชนแออัดขึ้น
6. ขยะทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเน่าเหม็น และตื้นเขิน ท่อระบายน้ำอุดตันและเกิดน้ำท่วมเมื่อฝนตก
7. เป็นแหล่งเชื้อเพลิง อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ในกรณีที่มีผู้ทิ้งกันบูหรือเทเถาถ่านที่ยังไม่ดับสนิทลงไป
8. ทำให้เกิดความสกปรกในดินและน้ำ เนื่องจากการทิ้งขยะไม่ถูกที่ และกองขยะที่ไม่กำจัดเมื่อฝนตกน้ำฝนจะชะเอาความสกปรกไหลซึมปนเปื้อนในดิน น้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำใกล้เคียง ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ เมื่อประชาชนนำมาบริโภคอาจเสี่ยงต่อการเกิดโรค เช่น โรคทางเดินอาหาร โรคผิวหนัง เป็นต้น
9. การกำจัดขยะโดยไม่ถูกหลักวิชาการ เช่น เผาขยะกลางแจ้ง ทำให้เกิดเขม่าควันไฟละอองในอากาศระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ เป็นที่เดือดร้อนรำคาญ และอาจก่อให้เกิดอัคคีภัย การนำไปกองบนดินหรือถมที่ลุ่ม เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลง สัตว์นำโรคและจุลินทรีย์ ทำให้เกิดการเน่าเหม็น

นอกจากปัญหาข้างต้นแล้ว ขยะมูลฝอยยังเป็นตัวการสำคัญสำหรับปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ซึ่งจะต้องเพิ่มปริมาณบุคลากร อุปกรณ์การจัดเก็บขยะมูลฝอยรวมทั้งการให้ความรู้ทางวิชาการและเทคโนโลยีแก่เจ้าหน้าที่เพิ่มขึ้น ตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะมูลฝอย



ถังเขียวใส่ขยะเศษอาหาร



ถังเหลืองใส่ขยะยังใช้ได้



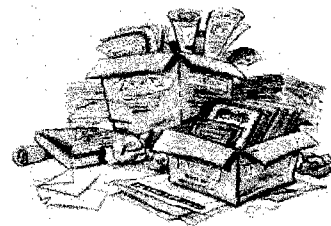
ถังเทาฝาแดงใส่ขยะพิษ

ประเภทของขยะ กรุงเทพมหานครแบ่งขยะออกเป็น 3 ประเภท คือ

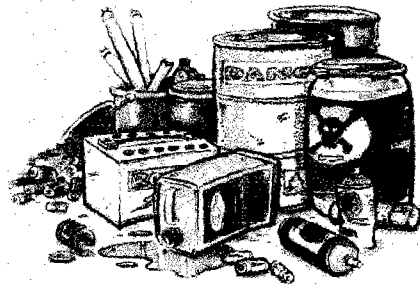
1. ขยะเศษอาหาร พืช ผัก ผลไม้ หรือที่แต่เดิมกรุงเทพมหานคร เรียกว่า ขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร พืช ผัก เปลือกผลไม้ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายเน่าเปื่อยง่าย มีความชื้นสูง และส่งกลิ่นเหม็นได้ รวดเร็วขยะประเภทนี้นำไปฝังทำปุ๋ยหรืออาหารสัตว์แล้วแต่ขยะ



2. ขยะยังใช้ได้หรือเรียกว่าขยะรีไซเคิล หรือแต่เดิม กรุงเทพมหานคร เรียกว่า ขยะแห้ง ได้แก่ แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก เศษผ้า ฯลฯ ซึ่งเราสามารถเลือกวัสดุที่ยังมีประโยชน์กลับมาใช้ได้อีก



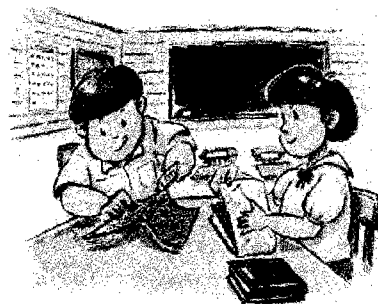
3. ขยะพิษหรือขยะอันตราย ได้แก่ หลอดไฟ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เสียแล้ว กระจก
ยาฆ่าแมลง และยาปราบศัตรูพืช ภาชนะใส่แล็กเกอร์ ทินเนอร์ ภาชนะใส่น้ำมันเครื่องและน้ำมันเบรก น้ำมัน
ทำความสะอาดสุขภัณฑ์ ยารักษาโรคที่เสื่อมคุณภาพ แบตเตอรี่รถยนต์ และถ่านไฟฉาย ฯลฯ



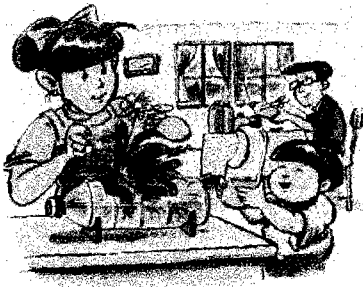
การลดปริมาณขยะได้ด้วย 5 R



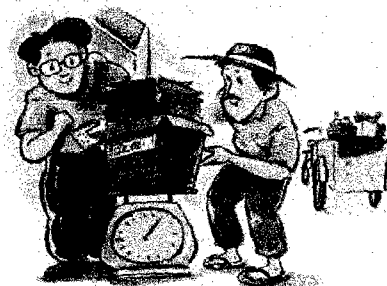
1. ลดการใช้ (Reduce)



2. การซ่อมแซม (Repair)



3. การใช้ซ้ำ (Reuse)



4. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

1. **ลดการใช้ (Reduce)** ลดการบริโภคสินค้าอย่างฟุ่มเฟือย ใช้อย่างประหยัด และเท่าที่จำเป็น เช่น หลีกเลี้ยงอาหารบรรจุกล่องโฟม เพราะโฟมเป็นของที่ใช้เวลาย่อยสลายถึง 400 ปี ใช้ตะกร้าหรือถุงผ้าจ่ายตลาด เพื่อลดปริมาณพลาสติกที่จะกลายมาเป็นขยะ ใช้ผ้าอ้อมจากผ้าธรรมชาติที่ซักได้ดีกว่าชนิดใช้แล้วทิ้ง เพราะย่อยสลายยาก เลือกดื่มเครื่องดื่มบรรจุขวดที่กลับมาใช้ได้ อีก ดีกว่าดื่มชนิดกระป๋อง เลือกซื้อของที่ไม่บรรจุหีบห่อ หรือใช้สิ่งห่อหุ้มน้อยที่สุด แต่คุณภาพไม่ต่างกัน

2. **การซ่อมแซมใช้ใหม่ (Repair)** เป็นการนำวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ซึ่งจะทิ้งเป็นมูลฝอยมาซ่อมแซมใช้ใหม่เพื่อให้ใช้งานได้อีกหลายครั้ง เช่น ซ่อมแซมวิทยุ ปะยางรถยนต์ที่ชำรุด เป็นต้น

3. **การใช้ซ้ำ (Reuse)** เป็นการนำสิ่งของที่ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าหรือใช้ซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง เช่น นำขวดใส่กาแฟที่หมดแล้วมาใส่น้ำตาล ใส่ห่อฟฟี่ ฯลฯ

4. **การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)** เป็นการนำมูลฝอยมาแปรรูป หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากเดิมแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำแก้วแตกมาหลอมผลิตเป็นแก้วหรือกระจกใหม่ ฯลฯ

5. **การได้ประโยชน์กลับคืน (Recovery)** การนำขยะมาทำเชื้อเพลิงหรือหมักทำปุ๋ย เช่น ขยะเปียก เศษอาหาร ใบไม้ ผลไม้ ถ้าขุดหลุมฝังจะได้อปุ๋ยธรรมชาติเอาไปบำรุงต้นไม้ได้อย่างดี

ประโยชน์ของการจัดจำแนกประเภทขยะ

1. สามารถลดปริมาณขยะลงได้ เพราะเมื่อแยกวัสดุส่วนที่ยังมีประโยชน์ออกไป เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก ฯลฯ ก็จะเหลือปริมาณขยะที่จริงที่จำเป็นต้องกำจัดหรือทำลายน้อยลง
2. สามารถประหยัดงบประมาณลงได้ เมื่อปริมาณขยะจริงที่จำเป็นต้องกำจัดหรือทำลายน้อยลงจึงใช้งบประมาณน้อยลงในการเก็บขนและกำจัดหรือทำลาย
3. ได้วัสดุหมุนเวียนกลับมาใช้ได้ใหม่ เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก
4. สงวนทรัพยากรธรรมชาติและประหยัดพลังงาน เช่น กระดาษ 1 ต้น ได้มาจากการตัดต้นไม้ถึง 17 ต้น เพื่อมาใช้ทำเยื่อกระดาษ
5. ช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น ขยะน้อยลง สิ่งแวดล้อมก็จะดีขึ้น สะอาดขึ้น ปลอดภัยต่อสุขภาพมากขึ้น



กิจกรรมที่ 1 สำรวจประเภทขยะบริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและปริมาณขยะที่พบบริเวณลำน้ำคลองบางไส้ไก่
2. เพื่อจัดจำแนกประเภทของขยะที่พบในแหล่งน้ำบริเวณลำคลองบางไส้ไก่

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

วิธีดำเนินการ

ให้นักเรียนบันทึกประเภทขยะที่พบในลำน้ำคลองบางไส้ไก่ระยะทางตามความยาวไม่น้อยกว่า 500 เมตร

แบบบันทึกและผลการศึกษา

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

กิจกรรมที่ 1 สำรวจประเภทขยะบริเวณลำน้ำคลองบางไผ่ไก่อ

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

.....

.....

วัน/เดือน/ปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

ขยะที่พบ	ปริมาณ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

1. จากการสำรวจลำน้ำคลองบางไส้ไก่นักเรียนสังเกตพบขยะชนิดใดบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ชาวบ้านทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ

ตอบ.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนจัดจำแนกประเภทของขยะต่อไปนี้ตามเกณฑ์ที่นักเรียนได้ศึกษามา เศษอาหาร เศษแก้ว เศษกระดาษ เศษผ้า หลอดนํ้าอ่อน ถ่านไฟฉาย เข็มฉีดยา ไข่มดโกน เศษพืช ผัก ผลไม้ กระป๋อง สเปรย์ ไข่มดโกน เศษไม้ ถูพลาสติก แบตเตอรี่ มุลส์ตว์ ซากสัตว์ ซากกรณยนต์ กระดาษหนังสือพิมพ์

ตอบ.....

.....

.....

.....

4. ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีการรณรงค์ให้มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้งโดยแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ 5 ชนิด

ตอบ.....

.....

.....

.....

6. เมื่อนักเรียนต้องทิ้งขยะเศษอาหาร ขยะที่ใช้ได้ และขยะมีพิษ นักเรียนจะทิ้งขยะเหล่านี้ใส่ถังขยะชนิดใดบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 สำรวจสภาพปัญหาขยะในชุมชนวัดประดิษฐาราม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อสำรวจสภาพปัญหาขยะในชุมชนวัดประดิษฐาราม
2. เสนอแนวทางแก้ไขปัญหขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

วิธีดำเนินการ

1. สมาชิกในกลุ่มออกสำรวจปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนโดยการสอบถามชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชน
2. นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาศึกษาสภาพปัญหาขยะในชุมชน
3. อภิปรายกลุ่มเสนอผลการสำรวจและแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น

แบบบันทึกและผลการศึกษา

กลุ่มที่

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

กิจกรรมที่ 2 สำรวจสภาพปัญหาขยะในชุมชนวัดประดิษฐาราม

จุดประสงค์ของกิจกรรม.....

วัน/เดือน/ปี.....

บริเวณที่ศึกษา.....

แบบฝึกหัด

1. จากการสำรวจสภาพปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุใด

ตอบ.....

2. นักเรียนมีวิธีการช่วยให้ปัญหาขยะในชุมชนลดน้อยลงได้อย่างไร

ตอบ.....

3. ในฐานะที่นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนนี้ นักเรียนคิดว่าจะช่วยแก้ไขปัญหาขยะเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....

สรุปผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขยะกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

ชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อภิปรายแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางอากาศได้
2. อภิปรายถึงผลกระทบปัญหามลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้
3. สรุปปัญหาและสาเหตุมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในชุมชนได้
4. ตรวจสอบหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศบริเวณชุมชนได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

เนื้อหาสาระ

ใบความรู้เรื่องสภาพอากาศ

โลกที่เราอาศัยอยู่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบ มีความหนาประมาณ 1,000 กิโลเมตร ชั้นของบรรยากาศดังกล่าวนี้ประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน ฝุ่นละออง ไออน้ำ และเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในจำนวนก๊าซเหล่านี้ ก๊าซที่สำคัญที่สุดต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในโลกก็คือ ก๊าซออกซิเจน และชั้นบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนเพียงพอต่อการดำรงชีวิตนั้นมีความหนาเพียง 5-6 กิโลเมตรเท่านั้น ซึ่งปกติจะมีส่วนประกอบของก๊าซต่าง ๆ ค่อนข้างคงที่ คือ ก๊าซไนโตรเจน 78.09 % ก๊าซออกซิเจน 20.94 % อาร์กอน 0.93 % คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 % และก๊าซอื่น ๆ อีก 0.01 % ในปริมาณคงที่ของก๊าซดังกล่าว เราถือว่าเป็นอากาศบริสุทธิ์ แต่เมื่อใดก็ตามที่ส่วนประกอบของก๊าซต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปมีปริมาณฝุ่นละออง หมอกควัน ไออน้ำ เขม่า ออกไซด์ของคาร์บอนไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรคาร์บอน สารปรอท ตะกั่ว ละอองกำมะถันตรึงสี เจือปนอยู่ในบรรยากาศมากเกินไปก่อให้เกิดอันตรายต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ สัตว์ พืช ตลอดจนทรัพยากรอื่น เราเรียกว่า อากาศเสียหรือมลพิษทางอากาศ

สารที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

1. ฝุ่นละออง ในอากาศมีฝุ่นละอองที่บางอย่างเกิดจากธรรมชาติ เช่น ฝุ่นดิน ฝุ่นทราย บางครั้งเกิดจากควันจากท่อไปเสียรถยนต์ หรืออาจเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะฝุ่นละอองในกรุงเทพมหานคร มีค่าสูงกว่ามาตรฐานถึง 3 เท่า และจะมีค่าสูงสุดในตอนเช้าเนื่องจากการจราจรหนาแน่นและอากาศนิ่ง นอกจากนี้วันที่มีกิจกรรมเผาไหม้จะมีฝุ่นมากกว่าปกติ เช่น วันลอยกระทง เป็นต้น
2. ตะกั่ว เป็นสารที่ผสมอยู่ในน้ำมันเบนซิน เพื่อช่วยการจุดระเบิดของเครื่องยนต์จากการสำรวจพบว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานและมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการลดสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วและก๊าซมากขึ้น

3. **ควันดำ** เกิดจากรถยนต์ดีเซลปรับแต่งระบบจ่ายน้ำมันไม่เหมาะสม หม้อกรองอากาศสกปรก เปลี่ยนเกียร์เร็วเกินไป แรงเครื่องมากเกินไปหรือบรรทุกเกินอัตรา รถยนต์ในกรุงเทพมหานครมีควันดำมาก ทำให้ฝุ่นละอองมีค่าเฉลี่ยเกินมาตรฐานจนเห็นได้ชัด ควันดำมีสารเบนโซไพรีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ควันดำยังทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับปอด นอกจากนี้ยังทำให้บรรยากาศสกปรก ก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้คนทั่วไป

4. **ควันขาว** เกิดจากรถจักรยานยนต์เครื่อง 2 จังหวะ เผาไหม้ไม่สมบูรณ์มีควันขาวออกมา เจ้าของรถจะปรับแต่งให้มีส่วนผสมของน้ำมันเครื่องมาก โดยเข้าใจว่าถ้ามีควันขาวมากแสดงว่า น้ำมันเครื่องหล่อลื่นมาก ทำให้ลดการสึกหรองได้ ความจริงการที่น้ำมันเครื่องหล่อลื่นมาก ทำให้ท่อย่อยเสียตัน เครื่องเดินสะดุด ควันขาวทำให้อากาศสกปรกเป็นหมอกมัว

5. **ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)** เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่ไวไฟ ไม่ระเบิด แต่มีกลิ่นฉุน ส่วนมากเกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด โดยเฉพาะ ถ่านหินและน้ำมันปิโตรเลียม ถ้าเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงขึ้นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อรวมตัวกับฝนจะทำให้ฝนมีสภาพเป็นกรด ทำอันตรายต่อพืช ทำให้ใบเปลี่ยนสี เหี่ยวเฉาและร่วงได้ นอกจากนี้ยังกัดกร่อนสิ่งก่อสร้างและโบราณสถานต่าง ๆ อีกด้วย อันตรายของก๊าซนี้คือจะทำอันตรายต่อระบบหายใจ เริ่มจาก เกิดอาการแพ้ เจ็บหน้าอก หอบหืดอักเสบเรื้อรัง ไอหอบ และอาจเสียชีวิตได้

6. **คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)** เกิดจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ คาร์บอนไดออกไซด์ ตามปกติไม่ถือว่าเป็นมลพิษทางอากาศ มีอยู่ในบรรยากาศประมาณ 0.033% โดยปริมาตรเป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีประโยชน์ในด้านการรักษาความเป็นกรดและด่างในร่างกาย และการสังเคราะห์แสงให้กับพืช ถ้ามีการเผาไหม้มากๆ ในแหล่งแออัดจะทำให้ปริมาณของออกซิเจนลดลง เพราะคาร์บอนไดออกไซด์มีน้ำหนักมากเข้าแทนที่ออกซิเจน นักนิเวศวิทยาเป็นห่วงการเพิ่มของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้น เพราะโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะรวมกับไอน้ำสั่นกระพือรังสีของพื้นผิวโลกออกสู่อวกาศในลักษณะของปรากฏการณ์เรือนกระจก

7. **คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)** เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของคาร์บอนหรือสารประกอบของคาร์บอน โดยเฉพาะการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน เมื่อหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เข้าไปจะรวมกับฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200 - 250 เท่า ทำให้ประสิทธิภาพในการนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ลดลงเป็นผลให้ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นลม ถ้าได้รับในปริมาณสูงจะทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน และอาจถึงตายได้ในเวลาอันรวดเร็ว ก๊าซนี้มีปริมาณสูงในช่วงที่จราจรติดขัด ในกรุงเทพมหานครพบมากที่บริเวณถนนสีลมและสะพานควาย ฤดูหนาวจะมีปริมาณก๊าซมากกว่าฤดูร้อน เนื่องจากอากาศนิ่ง การแพร่กระจายไม่ดี

8. **ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)** ได้แก่ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ซึ่งเรียกว่าก๊าซหัวเราะ ก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)

ออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดจากปฏิกิริยาของไนโตรเจน และก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศหรือเกิดจากการเผาไหม้ของสารประกอบที่มีไนโตรเจนในอุณหภูมิที่สูง เช่น รถยนต์ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า

และอื่น ๆ ในตริกออกไซด์มักจะกลายเป็นก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในที่สุด ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เป็นก๊าซสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นฉุน แสบจมูก หากหายใจเอาก๊าซนี้เข้าไปในปริมาณความเข้มข้น 90 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ทำให้เกิดโรคปอดบวม หรือสมองขาดออกซิเจน อาจถึงตายได้

ก๊าซไนตริกออกไซด์เมื่อผสมกับน้ำจะกลายเป็นกรดไนตริก

9. ก๊าซโอโซน(O_3) เกิดขึ้นมากในบรรยากาศสูง ๆ ห่างจากผิวโลกประมาณ 20-50 กิโลเมตร ซึ่งอยู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ความเข้มข้นของโอโซนในชั้นบรรยากาศประมาณ 10 ppm ก๊าซโอโซนนี้เกิดจากปฏิกิริยาการรวมตัวระหว่างโมเลกุลของออกซิเจน โดยมีแสงอุลตราไวโอเลตเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

บรรยากาศชั้นโอโซนเปรียบเสมือนหลังคาที่คุ้มครองโลกไม่ให้รังสีอุลตราไวโอเลตลดลงสู่ผิวโลกมากเกินไป ถ้าหากมีการทำลายชั้นโอโซน หรือปริมาณโอโซนบางลงรังสีอุลตราไวโอเลตจะเพิ่มมากขึ้น คนที่ถูกแสงแดดเป็นประจำโดยเฉพาะคนผิวขาว ซึ่งมีเม็ดสีเมลานินบนผิวหนังน้อย จะเป็นมะเร็งที่ผิวหนังมากกว่าคนผิวดำ เพราะสารเมลานินมีส่วนดูดกลืนหรือกั้นรังสีอุลตราไวโอเลตก่อนที่จะเข้าไปทำลาย DNA ในนิวเคลียสของเซลล์

10. ไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบทางเคมี ประกอบด้วยก๊าซไฮโดรเจนและคาร์บอนส่วนมากเป็นสารประกอบในรูปของก๊าซ ส่วนที่เป็นของแข็งจะจัดอยู่ในพวกอนุภาคมวลสาร การรวมตัวของโมเลกุลของสารประกอบทั้งสองชนิดทำให้เกิดก๊าซต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ มีเทน (CH_4) โปรเพน (C_3H_8) เอทิลีน(C_2H_4) เบนซีน(Benzene)และฟอร์มัลดีไฮด์ (HCHO)ไฮโดรคาร์บอน อาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบหายใจได้ หากมีระดับความเข้มข้นสูงและทำอันตรายต่อไม้ดอก เช่น ดอกคาร์เนชั่น กล้วยไม้ เป็นต้น

ผลกระทบมลพิษทางอากาศต่อสิ่งแวดล้อม

1. ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน เนื่องจากสิ่งเจือปนในอากาศหลายชนิดทำปฏิกิริยากับไอน้ำในอากาศจะมีสภาพเป็นกรด และกรดต่าง ๆ เหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับกับโลหะก่อให้เกิดการกัดกร่อนเสียหายขึ้นได้ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อรวมตัวกับไอน้ำในอากาศเปลี่ยนเป็นกรดกำมะถันกัดกร่อนสิ่งก่อสร้างและโบราณสถานต่าง ๆ

2. ทำอันตรายต่อพืช ทำให้สีเขียวของใบถูกทำลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองจะแห้งเหี่ยว เน่า มีสีน้ำตาล หรือใบพืชเป็นรอยเหมือนถูกไฟลวก ทำให้เสื่อมสภาพและตายไปในที่สุด

3. ทำความสกปรกให้แก่พื้นผิวต่าง ๆ เนื่องจากอากาศสกปรกจะมีพวก ฝุ่น ละออง เขม่า ควัน และวัตถุขนาดเล็ก ๆ ปะปนอยู่ด้วย จึงทำให้พื้นผิวของอาคารสกปรก

4. ทำให้ท้องฟ้ามืด จำกัดความสามารถในการมองเห็น ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

5. ทำอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ทำให้เกิดโรกระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท หรือก่อให้เกิดความพิการตลอดชีวิต

มาตรฐานคุณภาพอากาศ

มาตรฐานคุณภาพอากาศเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการคุณภาพอากาศ ป้องกันมิให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงมาตรฐาน อากาศเสียที่เกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่าง ๆ มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทย กำหนดโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 29 สรุปข้อมูลคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานครปี 2543

สถานี	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)				ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)				ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)				ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)				ก๊าซโอโซน (O ₃)				ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM 10)			
	ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)		ค่าต่ำสุด		ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)		ค่าต่ำสุด		ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)		ค่าต่ำสุด		ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง (ppb)		ค่าต่ำสุด		ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)		ค่าต่ำสุด		ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ppb)		ค่าต่ำสุด	
	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
สนง. นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม	150.0	4.7	0.0	125.0	32.8	0.0	0.0	12.5	1.2	0.0	6.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	94.0	3.2	0.0	135.0	23.9	0.0	0.0	5.3	0.9	0.0	4.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ที่ทำการไปรษณีย์ราชบุรี	72.5	4.1	0.0	125.0	20.9	0.0	0.0	9.1	0.8	0.0	6.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
กรมอุตุนิยมวิทยา บางนา	75.0	4.6	0.0	126.0	17.7	0.0	0.0	7.0	1.0	0.0	6.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม	83.0	5.6	0.0	136.0	20.3	0.0	0.0	12.2	1.2	0.0	7.6	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
มหาวิทยาลัยรามคำแหง	161.0	10.8	0.0	107.0	20.2	0.0	0.0	6.5	0.9	0.0	4.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
สนง. การเคหะชุมชนหัวขวาง	113.0	7.3	0.0	105.0	19.4	0.0	0.0	8.3	0.8	0.0	5.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
สนมกศึกษาการเคหะชุมชนหัวขวาง	136.0	7.2	0.0	132.0	32.1	0.0	0.0	10.1	1.4	0.0	6.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
โรงเรียนนันทวิทยา	151.0	10.8	0.0	130.0	25.0	0.0	0.0	5.5	0.6	0.0	4.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
โรงเรียนสิงห์ราชพิทยา	85.4	7.7	0.0	113.0	20.2	0.0	0.0	12.4	1.1	0.0	8.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
สถานีการไฟฟ้าอยุธยา	69.0	7.0	0.0	133.0	28.8	0.0	0.0	8.6	1.4	0.0	4.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ที่พักตำรวจจราจรบางกะปิ	85.8	9.2	0.0	110.0	28.5	0.0	0.0	6.8	1.2	0.0	5.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
เคหะชุมชนดินแดง	120.0	11.8	0.0	169.0	50.4	0.0	0.0	14.0	3.3	0.0	9.6	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ค่ามาตรฐาน	300				170				30				9				100				120			

หมายเหตุ * ไม่มีการตรวจวัด

จากใบความรู้เรื่องสภาพอากาศ ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานคร ปี 2543 ตามหัวข้อต่อไปนี้ พร้อมกับนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

1. ข้อมูลคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2543 เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน
2. สภาพอากาศบริเวณชุมชนวัดประดิษฐารามมีปัญหาด้านใดมากที่สุดและเกิดจากสาเหตุใด
3. ปัญหาสภาพอากาศในชุมชนวัดประดิษฐารามส่งผลกระทบต่อคนในชุมชนอย่างไร และมีแนวทางในการป้องกันอย่างไร

ปัญหาฝุ่นละอองในอากาศ

ในปัจจุบันนี้ฝุ่นละอองเป็นปัญหาหลักของภาวะมลพิษทางอากาศในเขตเมืองและชุมชนขนาดใหญ่ โดยเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วของประเทศ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจจากการผลิตภาคเกษตรกรรมไปสู่ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลให้โครงสร้างของสังคมไทยเปลี่ยนจากสังคมชนบทไปเป็นสังคมเมือง มีการอพยพจากชนบทเข้าสู่ตัวเมือง การก่อสร้างถนนหนทางและอาคารสำนักงานและที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เพื่อรองรับการขยายตัวของตัวเมืองออกสู่รอบนอกมีการเพิ่มขึ้นของการคมนาคมขนส่ง และการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ

แหล่งที่มาของฝุ่นละอองในอากาศ

1. ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ ดิน ทราย หิน ละอองน้ำ เขม่าควันจากไฟป่า
2. ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น
 - 2.1 ฝุ่นจากการคมนาคมขนส่งและการจราจรและยานพาหนะต่าง ๆ เช่น ฝุ่นดินทรายที่ฟุ้งกระจายในถนนขณะที่รถยนต์วิ่งผ่าน ฝุ่นดินทรายที่หล่นจากการบรรทุกขนส่ง การกองวัสดุสิ่งของบนทางเท้าหรือบนเส้นทางการจราจร ฝุ่นที่เกิดจากควันดำรถยนต์ดีเซล ควันขาวจากเครื่องยนต์เป็นต้น
 - 2.2 ฝุ่นจากการก่อสร้าง เช่น ฝุ่นจากการสร้างถนนอาคาร การปรับปรุงผิวจราจร การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างต่างๆ การก่อสร้างเพื่อติดตั้งหรือปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค
 - 2.3 ฝุ่นจากการประกอบกิจการอุตสาหกรรม ได้แก่ ฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำมันเตา และถ่านหินลิกไนต์ และฝุ่นละอองที่เกิดจากขบวนการผลิตของอุตสาหกรรมบางประเภทได้แก่ โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงและหล่อหลอมเหล็ก และโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับหิน กรวด ทรายหรือดินสำหรับใช้ในการก่อสร้างอย่างใดอย่างหนึ่ง การม่ บด หรือย่อยหิน การร่อน หรือการคัดกรวดหรือทราย เป็นต้น
 - 2.4 ฝุ่นจากการประกอบกิจการอื่น ๆ เช่น การทำความสะอาด การทำอาหาร การทาสี การเผาขยะในที่แจ้ง เป็นต้น

ผลกระทบของฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองเป็นปัญหาของมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมดังนี้

1. สภาพบรรยากาศทั่วไป

ฝุ่นละอองจะลดความสามารถในการมองเห็น เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว สามารถดูดซับและหักเหแสงได้ ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นเลื่อมลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดความหนาแน่น และองค์ประกอบทางเคมี และประเภทของฝุ่นละอองนั่นเอง

2. วัตถุและสิ่งก่อสร้าง

ฝุ่นละอองในบรรยากาศสามารถทำอันตรายต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้างได้ เช่น การสึกกร่อนของโลหะ การทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง การเสื่อมคุณภาพของผลงานทางศิลปะ ความสกปรกเลอะเทอะของวัตถุ เป็นต้น

3. สุขภาพอนามัยของมนุษย์

ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศมีขนาดใหญ่และขนาดเล็ก โดยฝุ่นละอองขนาดใหญ่จะทำให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจส่วนต้น ส่วนฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะสามารถผ่านเข้าไปถึงทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมในปอดได้ เป็นผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจและโรคปอดต่าง ๆ เช่น ก่อให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อของปอด เกิดเป็นพังผืดหรือแผลขึ้นได้

แนวทางแก้ไขมลพิษทางอากาศ

1. สร้างจิตสำนึกในการร่วมมือป้องกันและแก้ไขสาเหตุต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดมลภาวะของอากาศ
2. ออกกฎหมาย เพื่อใช้เป็นกฎเกณฑ์และมาตรการบังคับใช้
3. มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการปล่อยสารพิษจากท่อไอเสียรถยนต์ที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์
4. ใช้เทคโนโลยีสร้างระบบกำจัดมลภาวะอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การดักฝุ่นโดยใช้ไฟฟ้าสถิต
5. ควบคุมจำนวนยานพาหนะ กำหนดบริเวณหรือช่วงเวลาที่ปลอดยานพาหนะในทางถนนที่เป็นย่านชุมชน ส่งเสริมให้มีระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพ
6. มีมาตรการควบคุมการป้องกันฝุ่นละอองในการก่อสร้างอาคารและการประกอบอุตสาหกรรมประเภทที่มีฝุ่นละอองกระจาย

กิจกรรมที่ 1 การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ตรวจหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ
2. บอกที่มาของฝุ่นละอองในอากาศ

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. กระดาษกรองสีขาวตัดเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยม
2. วาสลิน
3. ฝาชวดกาแฟ
4. แวนชยาย
5. กรรไกร

วิธีดำเนินการ

1. พิจารณาเลือกสถานที่หรือบริเวณที่ต้องการตรวจสอบฝุ่นละอองในอากาศ 3 บริเวณ
2. ตัดกระดาษสีขาวที่เตรียมไว้เป็นรูปวงกลมหรือรูปสี่เหลี่ยมขนาดเท่า ๆ กันจำนวน 3 แผ่น เท่ากับจำนวนบริเวณหรือจุดที่ต้องการตรวจสอบฝุ่นละออง
3. ทาวาสลินที่กระดาษขาวเพียงด้านใดด้านหนึ่ง ทาวาสลินหนาบางเท่า ๆ กัน จากนั้นนำไปวางลงบนฝาชวดกาแฟด้านใน ให้ด้านทาวาสลินอยู่ด้านบน
4. นำฝาชวดกาแฟไปวางไว้บริเวณที่ต้องการตรวจสอบฝุ่นละออง ให้นักเรียนหาวิธีป้องกันไม่ให้กระดาษปลิวเมื่อลมพัด ตังทิ้งไว้ 2 วัน หลังจากนั้นสังเกตที่ฝาชวดกาแฟแต่ละใบบันทึกผล

แบบฝึกหัด

1. ฝ่าหวดกาแฟบริเวณใดมีฝุ่นละอองมาเกาะมากที่สุดและนักเรียนคิดว่าฝุ่นละอองที่นักเรียนพบบนกระดาษมาจากไหน

ตอบ.....
.....
.....

2. ฝุ่นละอองในอากาศมีผลกระทบต่อพืชและสัตว์ในชุมชนวัดประดิษฐารามอย่างไรบ้าง

ตอบ.....
.....
.....
.....

3. ฝุ่นละอองในอากาศมีผลกระทบต่อบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ในชุมชนวัดประดิษฐารามอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....

4. จงบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศของชุมชนวัดประดิษฐาราม

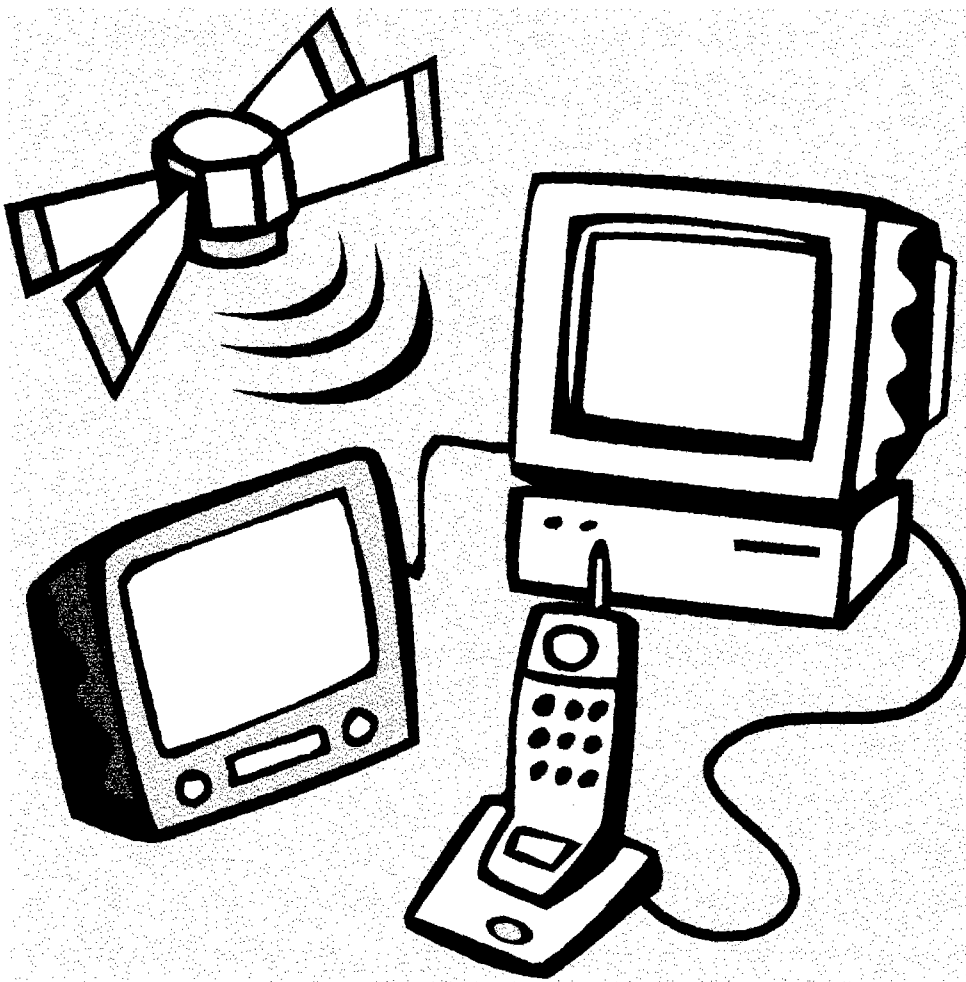
ตอบ.....
.....
.....
.....

5. ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของชุมชนวัดประดิษฐาราม นักเรียนจะเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....

ผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สภาพอากาศในชุมชน

ชุดการเรียนรู้การสอน
เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม”
โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. สามารถสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยได้
2. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมในประเทศไทยได้
3. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเผยแพร่ให้บุคคลทั่วไปทราบ

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

เนื้อหาสาระ

ใบความรู้เรื่องการใช้อินเทอร์เน็ต (Internet) ในการสืบค้นข้อมูล

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษา การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล เป็นการใช้คอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่ง ทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนจะได้ข้อมูลที่ทันสมัยทั่วโลก สามารถสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการสื่อสารหรือการรับและส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เข้าร่วมระบบนี้ ทั้งนี้โดยไม่จำกัดว่าคอมพิวเตอร์จะอยู่ที่ใดในโลก แต่การที่จะใช้อินเทอร์เน็ตได้นั้นจะต้องมีอุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่เราใช้กันโดยทั่วไปเข้ากับอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ดังกล่าวคือ โมเด็ม (Modem) ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับแปลงข้อมูลจากระบบดิจิทัล (Digital) ของคอมพิวเตอร์เป็นระบบแอนะล็อก (Analog) ของโทรศัพท์เพื่อช่วยให้เราสามารถรับส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์โดยผ่านโทรศัพท์

ปัจจุบันมีการใช้อินเทอร์เน็ตหลายชนิดในการติดต่อสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ เช่น E-mail , World Wide Web , Gopher และ Telnet สำหรับการเรียนการสอนและการสืบค้นข้อมูลครั้งนี้จะใช้โปรแกรม World Wide Web ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) หรือเรียกย่อว่า W W W เรียกสั้นว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ จัดเป็นบริการหนึ่งที่นิยมกันมากบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการนำเสนอข้อมูลเป็นแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ประกอบด้วยภาพ เสียง กราฟฟิก ข้อมูล ที่มีสีสันสวยงาม อีกทั้งยังทำให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

วิธีใช้เครือข่าย World Wide Web

วิธีการใช้เครือข่าย World Wide Web ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมมีวิธีการสืบค้นข้อมูลดังนี้

วิธีที่ 1 กรณีที่ทราบชื่อแหล่งข้อมูล (Web Site)

เมื่อเข้าสู่จอหน้าภาพแรกของโปรแกรม จะมีเมนูให้เลือกจำนวนมากมาย ให้พิมพ์ชื่อแหล่งข้อมูล (Web Site) ที่ต้องการ เช่น Web Site เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมชื่อ <http://www.oepp.go.th>

<http://www.environnet.in.th>
<http://www.prachuabcoal.com>
<http://www.youngzone.com>
<http://www.thaiwildlife.com>
<http://www.thaienergy.net>
<http://www.thainews.com>
<http://www.enviclub.cjb.net>
<http://www.se-ed.net/bizman>
<http://www.maceducation.com>
<http://www.se-ed.net.com>
<http://www.pcd.go.th> กรมควบคุมมลพิษ
<http://www.degp.go.th> กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
<http://www.dedp.go.th> กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

สามารถเข้าสู่ Web Site นี้ด้วยการพิมพ์ <http://www.thaianvironment.net> แล้วกด Enter ก็จะเข้าสู่จอภาพแรก (Home Page) ของ Web Site นี้ จากนั้นให้อ่านและเลือกว่าต้องการข้อมูลด้านใด โดยเลื่อนลูกศรของเมาส์ไปยังสิ่งที่ต้องการ แล้วกดเมาส์คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลนั้น

วิธีที่ 2 กรณีที่ไม่ทราบชื่อแหล่งข้อมูล (Web Site)

1. สามารถค้นหา (Web Site) จากแหล่งต่างๆ ได้ เช่น วารสารเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ต หนังสือพิมพ์ รายการโทรทัศน์ที่แนะนำและสาธิตการเข้าสู่ (Web Site) ที่น่าสนใจ
2. ค้นหาจากแหล่งข้อมูลตามที่เราระบุโดยตรงเมื่อเข้าสู่หน้าจอที่เป็น Search engine เช่น <http://www.sanook.com> เมื่อเข้าสู่หน้าจอหลักของเว็บไซต์ ไปที่ช่องค้นหาข้อมูล Web Directory พิมพ์คำที่เราจะค้นหา เช่น ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ ก็พิมพ์คำว่า มลพิษทางอากาศ ในช่องค้นหาข้อมูลแล้วกดปุ่มเริ่มค้นหา เช่น Search หรือ ปุ่ม Go จะได้รายชื่อเว็บไซต์ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องของมลพิษทางอากาศทั้งหมดที่มีอยู่ จากนั้นให้อ่านและเลือกว่าต้องการข้อมูลด้านใด โดยเลื่อนลูกศรของเมาส์ไปยังสิ่งที่ต้องการ แล้วกดเมาส์คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลนั้น

กิจกรรมที่ 1 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

จุดประสงค์ของกิจกรรม

สามารถสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและนำเสนอเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยได้

เวลาที่ใช้ 2 คาบ 100 นาที

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1.	กระดาษสีขาว	5	แผ่น
2.	กรรไกร	1	อัน
3.	กาว	1	ขวด
4.	คอมพิวเตอร์	1	เครื่อง

วิธีดำเนินการ

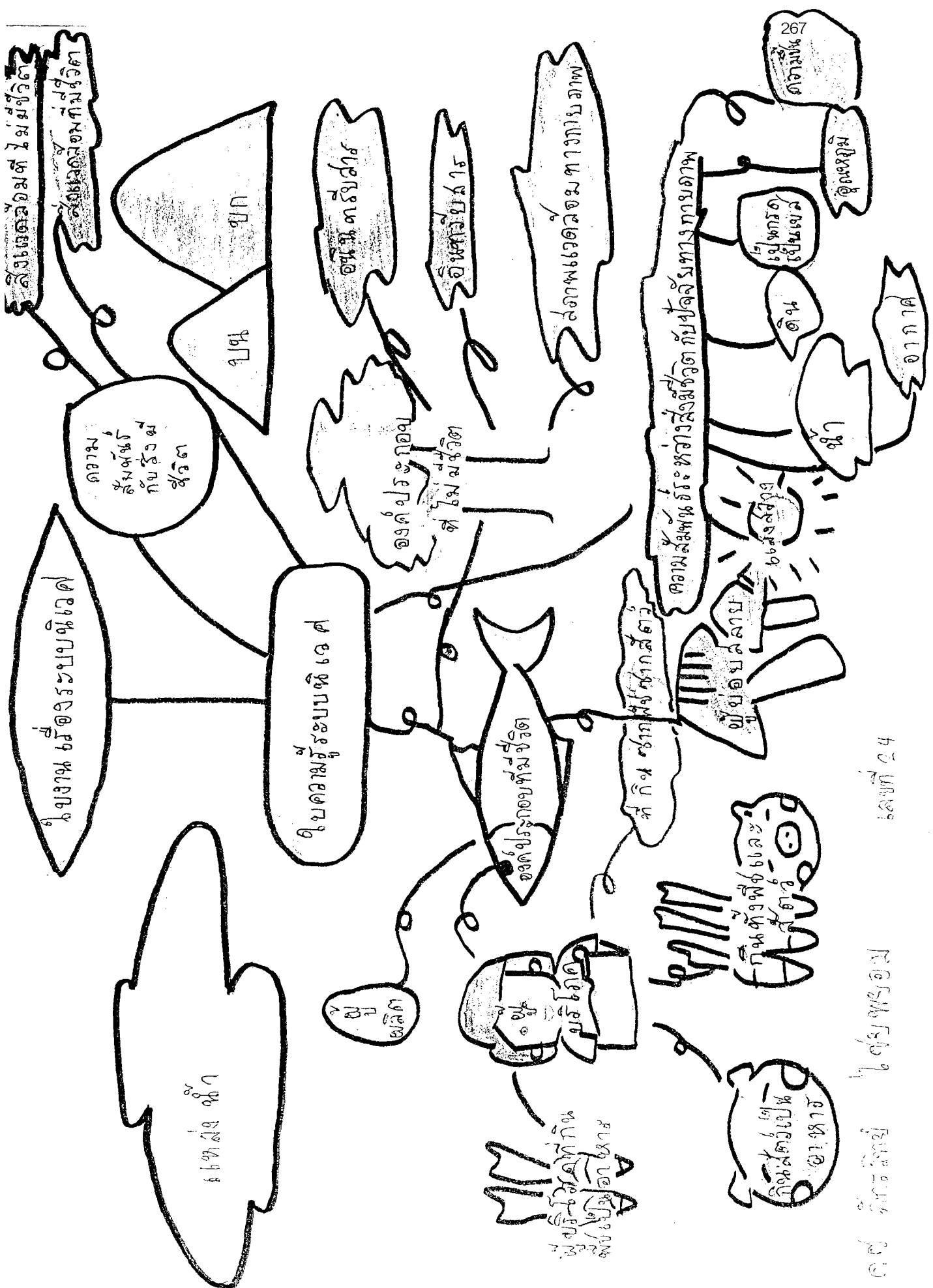
1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตหรือวารสารในห้องสมุดเกี่ยวกับข่าวหรือเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
2. ให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา ผลกระทบ และแนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้น พร้อมนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน
3. เมื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนแต่ละกลุ่มนำข่าวเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจัดป้ายนิเทศภายในห้องเรียน

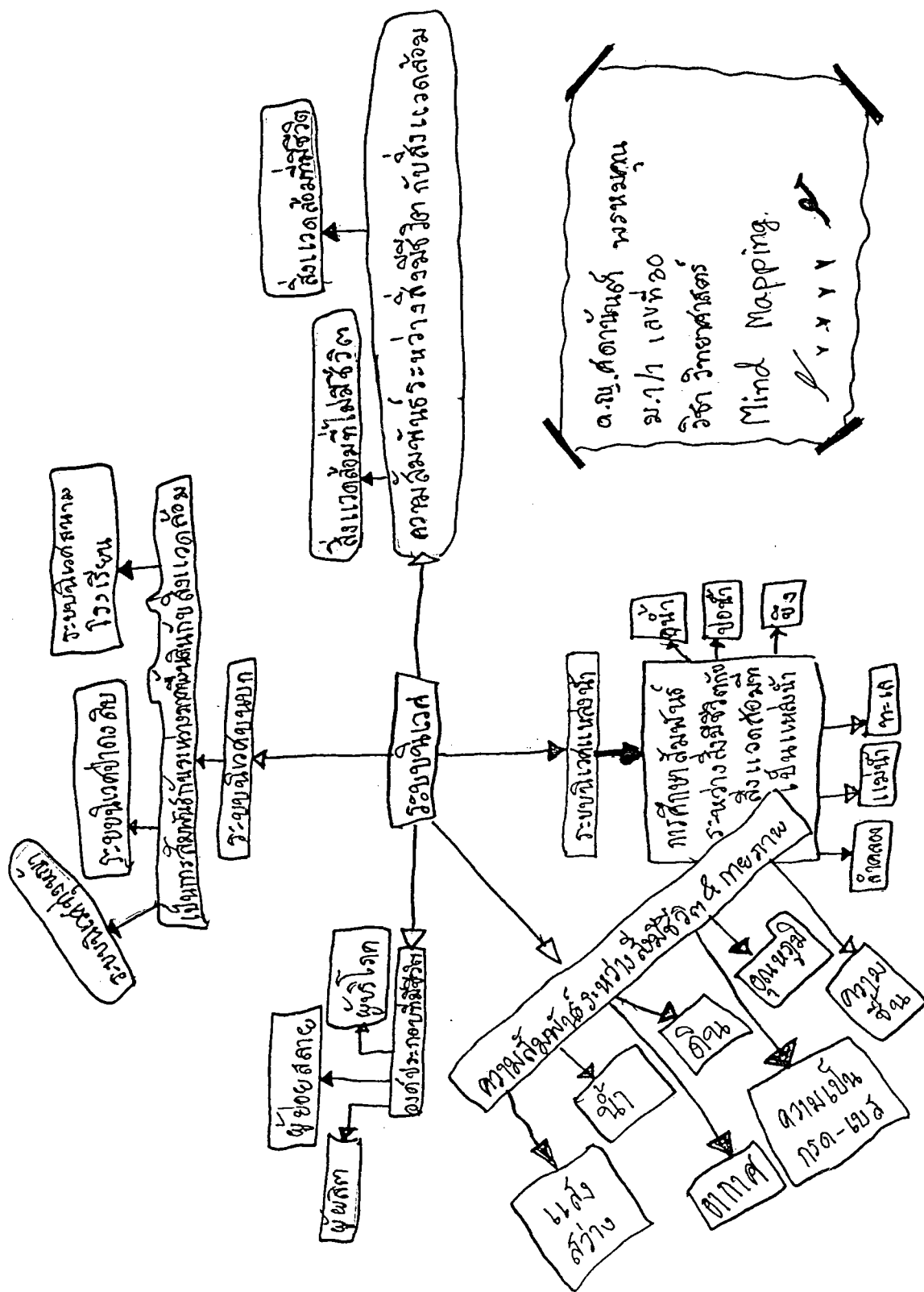
สรุปผลการเรียนรายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย

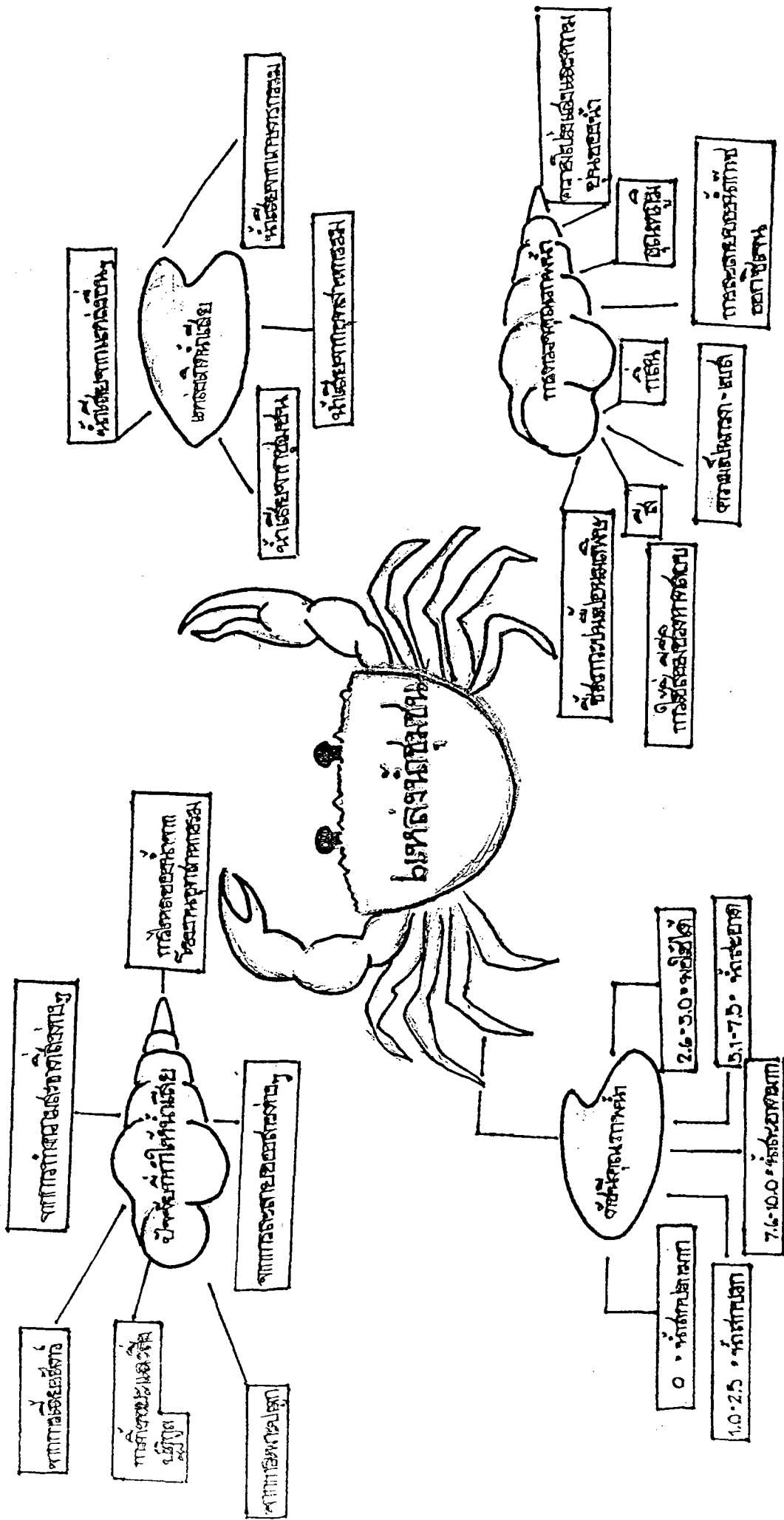
ภาคผนวก จ

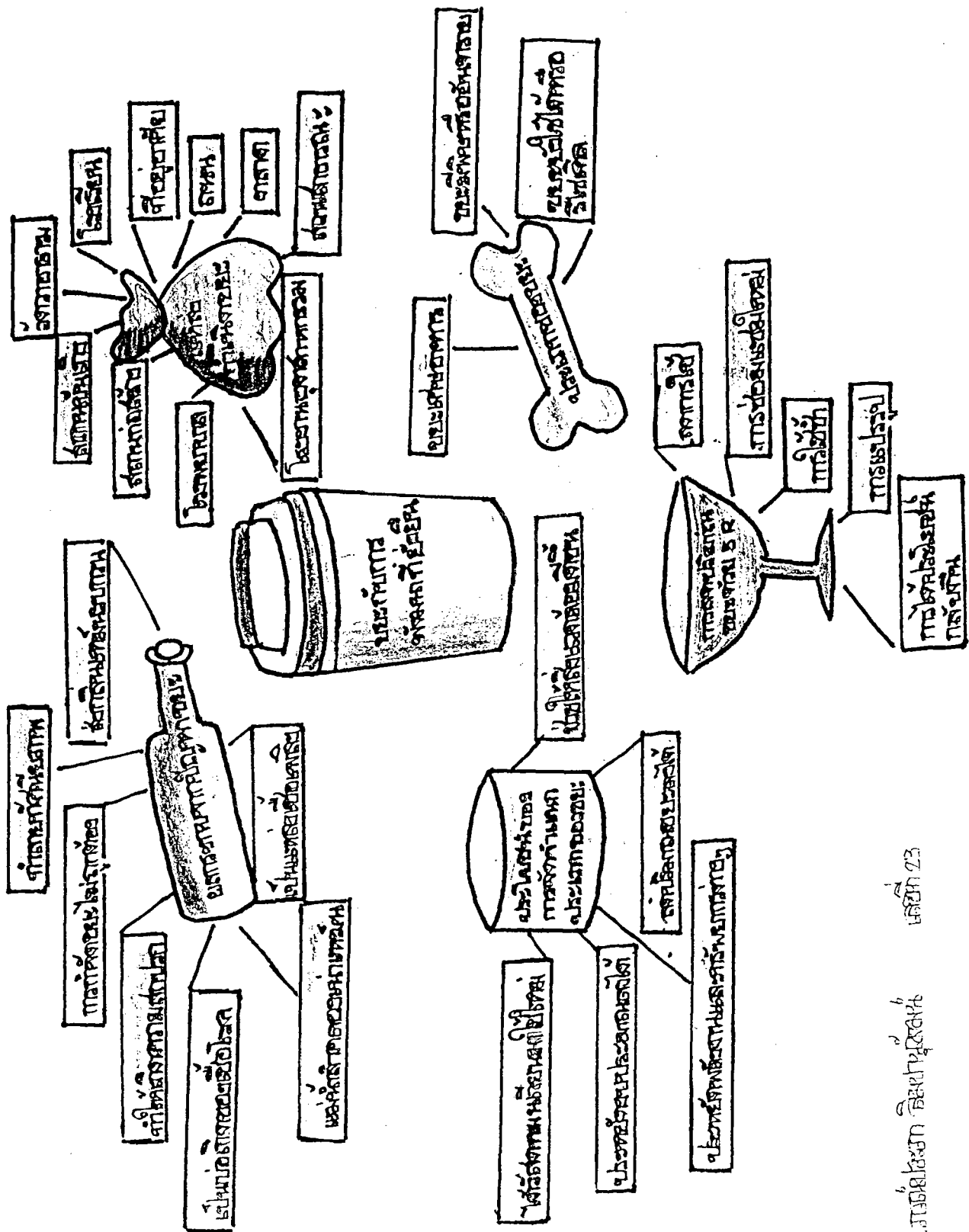
- ผลการเรียนรู้รายบุคคลโดยการทำแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

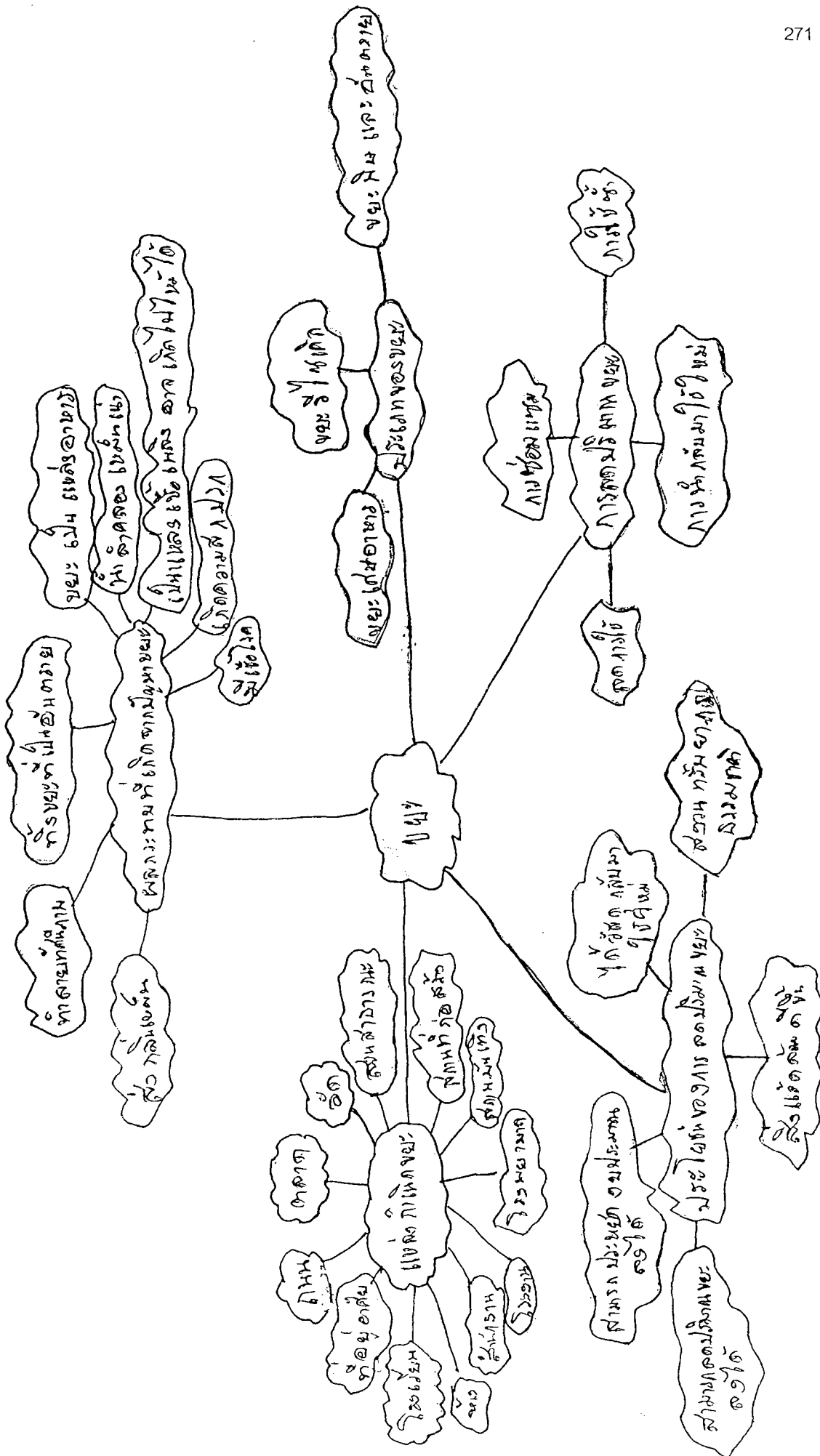
ข้อความในภาคผนวกนี้ใช้ตามที่นักเรียนเขียนโดยมิได้แก้ไขใด ๆ ซึ่งอาจมีบางคำที่ไม่ถูกต้อง



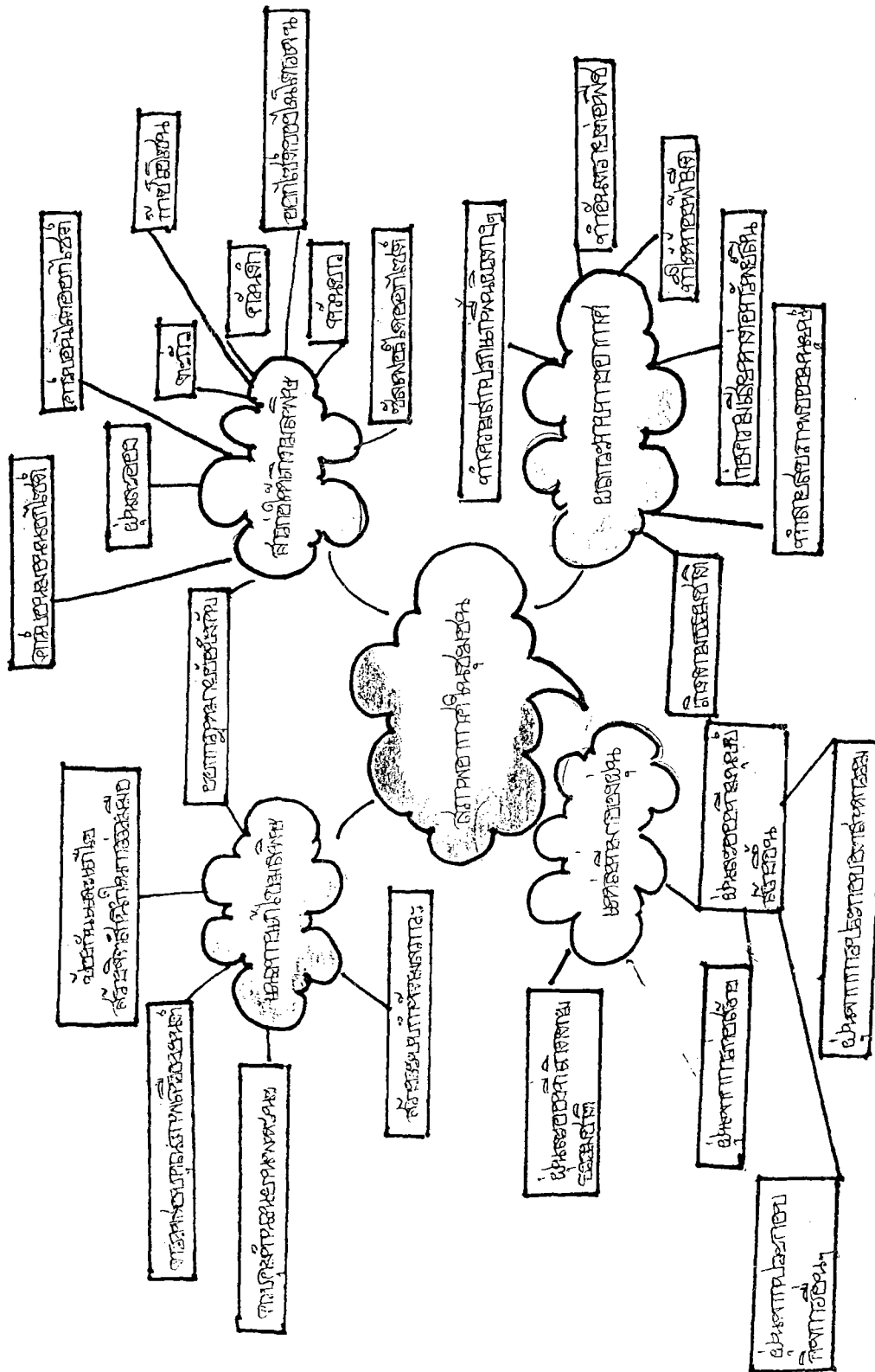




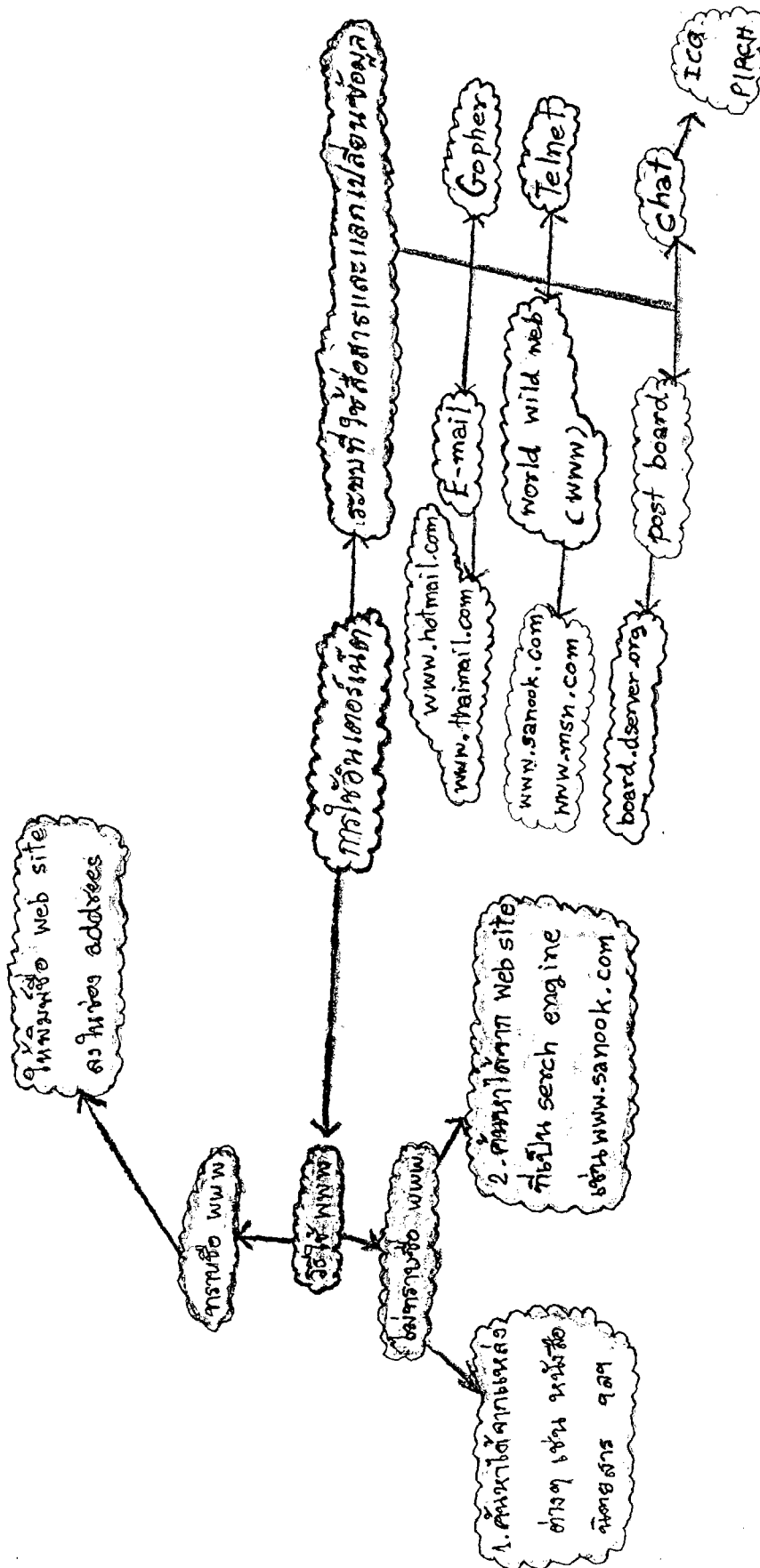




ปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาฟิสิกส์ ปฏิกิริยาชีวเคมี ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ปฏิกิริยาชีววิทยา



சென்னை மாநகராட்சி நிர்வாகப் பேரவை



ภาคผนวก ข

- ประมวลภาพการเก็บข้อมูลในการวิจัย

ประมวลภาพเก็บข้อมูลในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 ใช้เซดิเมนต์ที่วัดแสงที่ส่องผ่านลงในแหล่งน้ำ



ภาพประกอบ 2 ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิน้ำ



ภาพประกอบ 3 การสืบค้นข้อมูลเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมไทย



ภาพประกอบ 4 อภิปรายรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้เกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์



ภาพประกอบ 5 การใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูสิ่งมีชีวิตในน้ำ



ภาพประกอบ 6 สอดถามชาวบ้านเกี่ยวกับสภาพปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในชุมชน



ภาพประกอบ 7 ผู้วิจัยรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวศิริพร ทิพย์สิงห์
เกิดวันที่	14 กันยายน 2516
สถานที่เกิด	170 หมู่ 5 ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร 62120
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	อาคารศาลากลาง ห้อง 513 สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	ประถมศึกษาจากโรงเรียนบ้านหินชะงอก
พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษาจากโรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์ จังหวัดกำแพงเพชร
พ.ศ. 2539	ปริญญาตรี ค.บ. (ชีววิทยา) จากสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2545	ปริญญาโท กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร