

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สังกัดกรุงเทพมหานคร

**ผู้ศึกษา** นางสาวฐิติมา พรหมทอง **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ปราณี สังขะตะววรรณ **ปีการศึกษา** 2547

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม  
ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง  
สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์  
กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขต  
หนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาชุมนุมวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา  
2547 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือ ชุดกิจกรรม  
วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง  
สิ่งแวดล้อม ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.77 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่  $E_1 / E_2$  และ  
การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพ  
83.25 / 85.83 (2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังใช้  
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .05

**คำสำคัญ** ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สิ่งแวดล้อม

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ในครั้งนี้อาจสำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร. ปราณี สังขะตะววรรณ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดีตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

พร้อมกันนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการตรวจสอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

ขอขอบคุณ คุณเฉลิมวุฒิ – อาจารย์เกษมสุข พรหมทอง และอาจารย์ไพฑูรย์ สังข์สวัสดิ์ ที่ได้เสริมสร้างกำลังใจในการทำวิจัยแก่ผู้ทำการวิจัยมาโดยตลอด

นางสาวฐิติมา พรหมทอง

พฤศจิกายน 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
ชุดกิจกรรม.....	7
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	22
สิ่งแวดล้อม.....	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	48
สรุปผลการวิจัย.....	48
อภิปรายผล.....	49
ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	54

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	58
ก ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	59
ข แบบประเมินชุดกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ.....	61
ค ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	66
ง ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	69
จ คะแนนที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งแวดล้อม.....	71
ฉ คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม.....	73
ช ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม.....	76
ซ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม.....	162
ประวัติผู้ศึกษา.....	171

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพรายบุคคล.....	44
ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม.....	45
ตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	46
ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	46

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอนของประหยัด จิระวรพงศ์.....	15
ภาพที่ 1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอนของบุญชม ศรีสะอาด.....	16
ภาพที่ 1.3 แบบจำลองระบบแผนจุฬาฯ.....	20

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค เป็นสิ่งที่ได้มาจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีดิน น้ำ และอากาศ เป็นที่ให้กำเนิดปัจจัยสี่เหล่านั้นทั้งสิ้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันเกิดปัญหาเกี่ยวกับดินขาดธาตุอาหาร น้ำเสีย และอากาศเป็นพิษ ซึ่งส่งผลกระทบต่อจนถึงปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต จนทำให้ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค มิได้เพียงพอหรือทำให้ขาดคุณภาพ ย่อมส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง นอกจากนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อปัจจัยสี่ดังกล่าวแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง ( วินัย วีระวัฒนานนท์ 2541 : 190 )

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นควบคู่กับการพัฒนาความเจริญก้าวหน้า และเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันทุกประเทศทั่วโลก เนื่องจากในช่วงที่ผ่านมาการพัฒนาของนานาประเทศในโลกได้มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาย แต่ไม่มีการวางแผนการจัดการที่เหมาะสมเพื่อรองรับกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นภายภาคหน้า อันได้แก่ ปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ ปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ทำให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ได้ส่งสมขึ้นมาทีละเล็กละน้อย โดยที่ไม่มีผู้ใดให้ความสนใจหรือกล่าวถึง จนกระทั่งปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น สาเหตุจากประชากรของโลกมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการเก็บเกี่ยวใช้สอยทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นและพัฒนาสภาพความเป็นอยู่ แต่รูปแบบที่มนุษย์ได้หยิบยกนำมาพัฒนานั้น กลับไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทรัพยากรได้ถูกทำลายเพิ่มขึ้นทุกขณะทำให้ระยะหลังได้มีสภาพของสื่อประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจากสื่อมวลชนออกมาเผยแพร่ให้เห็นอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนได้ตระหนักถึงผลกระทบ หยุคยังการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยและขาดประสิทธิภาพ ผลที่ได้ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่เกิดการตื่นตัวทางด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หลังจากนั้นกระแสของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ได้ก่อตัวและเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องจนในที่สุดได้กลายเป็นกระแสของ

การคัดค้านและต่อต้านการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2511 เมื่อนักวิชาการหลายสาขาจาก 10 ประเทศ ได้ร่วมประชุมกันที่กรุงโรมเพื่อพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพชีวิตของประชาชนและปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้จากการประชุมในครั้งนั้น ได้ก่อให้เกิดการตื่นตัวในเรื่องของคุณภาพสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของประชากร (ชลรส สุรงค์มณีสิน 2541 : 1) การรวมตัวของกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั่วทั้งอเมริกา ในวันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2513 ซึ่งมีทั้งนักเรียน นักศึกษา นักการเมือง นักกฎหมาย วิศวกร สถาปนิก และบุคคลในสาขาอื่นๆ ประมาณ 20 ล้านคน ได้รณรงค์เรียกร้องให้มีการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่กำลังคุกคามความอยู่รอดของชีวลัยและมนุษยชาติ และพร้อมใจกันเรียกวันนั้นว่า “Earth Day” (ราตรี ภารา 2542 : 1) สำหรับขบวนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2513 จากการรวมตัวของกลุ่มบุคคลอาชีพต่างๆ เป็นสมาคมที่สนใจเรื่องของสิ่งแวดล้อม และได้มีการก่อตั้งของชมรมอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยาขึ้นในมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศ (ราตรี ภารา 2542 : 1) วินัย วีระวัฒนานนท์ (2541 : 191-192) ได้กล่าวว่าปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์จะโดยตั้งใจ ไม่ตั้งใจหรือโดยความประมาทก็ตาม กำลังเป็นปัญหาที่จะทำลายมนุษย์เอง การแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจะต้องใช้เวลานาน ดังนั้นจึงต้องแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมทั้งหลายในวันนี้ เพราะขณะนี้ก็สายมากแล้วที่จะดำเนินการแก้ปัญหามา ถ้าทุกคนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้นก็สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง และของสังคม เพื่อความอยู่รอดในอนาคต ดังนั้นการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมจึงมีความจำเป็นเพื่อเป็นพื้นฐานแก่ชีวิต เพื่อมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหามา เพื่อเป็นวิชาชีพ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 25-26) ดังนั้นการจัดการศึกษาควรสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ 2544 : 3-4) มุ่งเน้นความสำคัญทั้งความรู้ ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุลโดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคมได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การ



บำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่ระบุไว้ในข้อ 8 อย่างชัดเจนว่า กำหนดให้นักเรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา กฎมปิญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาลิ่งแวดล้อม เพื่อให้บรรลุจุดหมายของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แนวการจัดการศึกษาจึงมุ่งเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเผชิญสถานการณ์จากประสบการณ์จริงและการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ การจัดการเรียนรู้ควรใช้รูปแบบ และวิธีการที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกับการเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ทั้งนี้ต้องพยายามนำกระบวนการจัดการ กระบวนการอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม กระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน และได้ทำกิจกรรมหลากหลาย เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 2.1 เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

## 3. สมมติฐาน

- 3.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนภายหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม

#### 4. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

4.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาชุมนุมวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแหล่งน้ำในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอากาศในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องขยะจากชุมชน

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทำการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในชั่วโมงชุมนุมวิทยาศาสตร์จำนวน 12 ชั่วโมง

4.5 ตัวแปรที่ศึกษา คือ

4.5.1 *ตัวแปรต้น* คือ วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องสิ่งแวดล้อม

4.5.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

#### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 *ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์* หมายถึง ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมที่ฝึกให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดในชุดกิจกรรม ประกอบด้วย คู่มือครู (แผนการสอน) คู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรม แบบทดสอบในแต่ละชุด โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา แนะนำให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรม

5.2 *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม* หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนในการจัดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่องสิ่งแวดล้อม

6.2 เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม  
สูงขึ้น

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สังกัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ดังรายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม

- 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 1.2 แนวคิดและหลักการสร้างชุดกิจกรรม
- 1.3 วัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดกิจกรรม
- 1.4 คุณลักษณะของชุดกิจกรรม
- 1.5 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 1.6 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 1.7 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
- 1.8 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

#### 2. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### 3. เอกสารที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

- 3.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม
- 3.2 สาเหตุและผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อม
- 3.3 แนวทางแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
- 3.4 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม
- 3.5 แนวทางการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยในประเทศ
- 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ โดยอาศัยการสร้างตามแบบการสร้างชุดการสอน ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 1.2 แนวคิดและหลักการสร้างชุดกิจกรรม
- 1.3 วัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดกิจกรรม
- 1.4 คุณลักษณะของชุดกิจกรรม
- 1.5 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 1.6 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 1.7 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
- 1.8 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

### 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ประพุดิ ศิลพิพัฒน์ (2540 : 30) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อได้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

ไพรวลัย จันทราศรี (2541 : 9) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุดของสื่อประสมที่มีการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่เป็นระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้และเกิดความสะดวกต่อการนำไปใช้

นุศรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542 : 17) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนที่ผู้สร้างได้รวบรวมวัสดุอุปกรณ์หลายอย่างประกอบกันเป็นชุด (Package) มีสื่อประสมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง หรือใช้สำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุภารัตน์ ใฝ่พงสาวงค์ (2543 : 52) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

เนื้อทอง นาคี (2544 : 12) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุดการเรียน หรือการฝึกที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระเบียบไว้ในกลุ่ม และชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น เพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้นๆ

พจนานุกรม (2544 : 20) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อ ประสมที่สร้างขึ้นโดยอาศัยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ผิดขึ้นมาให้สอดคล้องกับวิชา เนื้อหา และ วัตถุประสงค์ เพื่อมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมี ประสิทธิภาพ

อภิญา เคนบุปผา (2546 : 21) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการ สอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียน ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตาม จุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ ที่จัด รวบรวมไว้เป็นชุดอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา โดยครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาและ แนะนำช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์อย่าง มีประสิทธิภาพ

## 1.2 แนวคิดและหลักการสร้างชุดกิจกรรม

ในการศึกษาแนวคิดและหลักการสร้างชุดกิจกรรมครั้งนี้ได้ทำการศึกษาจาก แนวคิดและหลักการสร้างชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สีนสกุล (2523 : 19) ซึ่งได้เสนอแนวคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอนดังนี้

1.2.1 เป็นแนวคิดที่ได้จากหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่ง สามารถนำมาจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของ ผู้เรียน ด้วยวิธีการจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกกัตภาพ

1.2.2 เป็นแนวคิดที่พยายามเปลี่ยนวิธีสอนโดยยึดครูเป็นจุดศูนย์กลางมาเป็นการ จัดประสบการณ์และสื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหาในรูปของชุดการสอน โดยให้นักเรียนศึกษาหา ความรู้ด้วยตนเองจากชุดการสอน โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้ช่วยเหลือเท่านั้น

1.2.3 เป็นแนวคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอนให้เป็นรูปสื่อประสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยนักเรียนเรียน

1.2.4 เป็นแนวคิดที่พยายามจะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในรูปของชุดการสอน

1.2.5 เป็นแนวคิดในการจัดสภาพการเรียนรู้การสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้กระทำสิ่งต่อไปนี้

- 1) ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) มีทางทราบว่ากระตุ้นใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดได้ทันที
- 3) มีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ อันจะทำให้การกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต
- 4) ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้นจะต้องมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมในรูปกระบวนการ และการใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

จากแนวคิดดังกล่าวอาจจะสรุปได้ว่าการที่เราจะสร้างชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนนั้น ต้องอาศัยหลักการที่เกี่ยวข้องกันหลายประการได้แก่ หลักการทางจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล จิตวิทยาการเรียนรู้ หลักการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และการให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมจริง

### 1.3 วัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดกิจกรรม

ในการศึกษาวัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดกิจกรรมครั้งนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากวัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดการสอนของ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (2539 : 39-40) ซึ่งได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการทำชุดการสอน ไว้ดังนี้

- 1.3.1 เพื่อใช้สอนเนื้อหา บทเรียนตามหลักสูตรและวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
- 1.3.2 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำเร็จรูปของครูใช้สอนนักเรียน ครูสามารถหยิบมาใช้สอนได้ในทันทีโดยไม่ต้องเตรียมอุปกรณ์หรือวางแผนล่วงหน้ามาก่อน
- 1.3.3 เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการศึกษด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามคำแนะนำชี้แจงที่บอกไว้ในชุดการสอนนั้นๆ นักเรียนจะได้ศึกษาเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง

1.3.4 สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ( Continuous Progress Curriculum ) โดยชุดการสอนถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาจะถูกแบ่งเป็นชุด ๆ แต่ละชุดก็แบ่งซอยเป็นหน่วยย่อยๆ ชุดกิจกรรมจะเรียงลำดับเนื้อหาวิชาให้จบในแต่ละชุดซึ่งอาจจะจัดทำให้นี้อาจจะเรียงจากชุดแรกและชุดต่อไป จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนก็เรียนจากชุดแรกและชุดต่อกันไปจนจบแต่ละวิชาหรือผู้จัดทำชุดกิจกรรมอาจทำแบบให้เนื้อหาวิชาในแต่ละชุดจบในตัวเองไม่เกี่ยวกับชุดอื่น ผู้เรียนก็สามารถเรียนจากหน่วยใดในชุดนั้นก่อนก็ได้ เมื่อจบแต่ละหน่วยก็เรียนชุดอื่นต่อไป จะเรียนมากเรียนน้อย ก่อนหรือหลังก็ได้ไม่มีข้อจำกัด

#### 1.4 คุณลักษณะของชุดกิจกรรม

ในการศึกษาคุณลักษณะของชุดกิจกรรมครั้งนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากคุณลักษณะชุดการสอนของ ชาญชัย อินทรสุวานนท์ ( 2539 : 40-41 ) ซึ่งได้กล่าวถึงคุณลักษณะของชุดการสอนไว้ดังนี้ ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนสำเร็จรูปที่ช่วยให้เทคนิคการสอนและกระบวนการเรียนรู้ได้ผล ชุดการสอนจะให้คุณประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างมากคือ

1.4.1 กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการสอนผลิตโดยกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญหลายด้าน และก่อนนำมาใช้สอนจะมีการทดลองใช้โดยครูผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาและนักเทคโนโลยีจนแน่ใจแล้วว่าได้ผลดีจึงจะนำออกมาใช้ ชุดการสอนที่เชื่อถือได้เมื่อนำมาใช้แล้วเกิดข้อบกพร่องขึ้นก็ต้องตรวจเช็คขั้นตอนของการใช้ว่าบกพร่องตอนใด ช่วงใดมีใช้ชุดการสอนบกพร่อง แต่ชุดการสอนที่ไม่ได้ทดสอบจนแน่ใจแล้วนำมาใช้ ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนเลวลง ชุดการสอนนั้นจะยังนำออกใช้ไม่ได้ต้องนำมาแก้ไขทันที

1.4.2 ชุดการสอนช่วยลดภาระการสอนของผู้สอน ผู้สอนเพียงแต่ดำเนินการสอนตามคำแนะนำชี้แจงที่บอกไว้ในชุดการสอนตามลำดับขั้น ซึ่งแต่ละขั้นนั้นจะมีสื่อและกิจกรรมข้อแนะนำต่างๆ ไว้ให้พร้อม ผู้สอนจะไม่ต้องผลิตหรือทำเพิ่มเติมจะใช้ชุดกิจกรรมนั้นได้ทันที

1.4.3 ชุดการสอนจะช่วยตัดปัญหาในเรื่องการสอนวิชาเดียวกัน แต่มีผู้สอนหลายคนและมีวิธีสอนต่างกัน ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน แม้จะมีผู้เรียนมากเท่าใด ชุดการสอนจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างดี

1.4.4 มีวัตถุประสงค์ในการใช้บอกไว้ชัดเจนแน่นอน

1.4.5 มีข้อแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้ อยู่ครบถ้วนในชุดการสอน

1.4.6 มีข้อสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ไว้ครบถ้วน



1.4.7 ชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการ ตามความสามารถและช่วงเวลาความสะดวกของแต่ละบุคคล ชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนของแต่ละคน

1.4.8 ชุดการสอนสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง โดยจะแยกเป็นรายวิชาและชุดวิชานั้นๆ จะมีหน่วยย่อยเรียงตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยก็มีโอกาสติดตามหน่วยต่อไปได้ตามความต้องการโดยไม่มีสิ่งใดมาหยุดยั้งได้ จะเรียนมากน้อยเท่าใดก็ได้ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนนั้นๆ

## 1.5 ประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 114 ) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระ การสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนชุดการสอนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น ซึ่งการเรียนในปัจจุบันมิได้ถือว่าครูเป็นแหล่งความรู้หลักต่อไปแล้ว ดังนั้น ครูที่พูดไม่เก่งจึงไม่ต้องกังวลว่าตนเองจะเป็นครูที่ดีไม่ได้ เพราะครูทำหน้าที่เป็นผู้เตรียมสภาพการ เป็นผู้อำนวยความสะดวก และเป็นผู้ประสานงาน การเรียนการสอน ครูไม่จำเป็นต้องเป็นผู้แสดงอีกต่อไปแล้ว ผู้เรียนจะเรียนรู้จากชุดการสอนแบบกิจกรรมที่ยึดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องเรียนแบบกิจกรรมที่เรียกว่า ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วย ชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มที่ผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม จะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนใน

โรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน ชุดการสอนรายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อย หรือ “โมดูล”

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการสอนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งนี้ จัดอยู่ในประเภทของชุดการสอนแบบ กลุ่มกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มโดยเรียนรู้ร่วมกันจากสื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ในเนื้อหาวิชา และมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น

## 1.6 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อนำมาใช้ในจัดการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่จะสร้างขึ้น ในการศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมจากองค์ประกอบของชุดการสอนที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 186-189) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้
2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดการสอน จะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอน จากคู่มือให้เข้าใจเป็นสิ่งแรก จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปมีประสิทธิภาพ เพราะคู่มือประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสื่อการเรียนที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการสอนได้หรือสิ่งที่มีภาระเบาเปื่อย สิ่งที่เหมาะสมง่ายหรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น หรือเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น

2.3 บทบาทของนักเรียนจะเสนอแนะว่า นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการ  
ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจะจัดในรูปแบบใดเพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้  
และการร่วมกิจกรรมของชุดการสอนนั้นๆ

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

(1) หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน

(2) เนื้อหาสาระควรจะเขียนสั้นๆ กว้างๆ ถ้าต้องการรายละเอียดควร  
นำไปรวมไว้ในเอกสารประกอบการเรียน

(3) ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระของ  
ข้อ 2

(4) จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์  
เชิงพฤติกรรม

(5) สื่อการเรียนรู้

(6) กิจกรรมการเรียนรู้

(7) การประเมินผล

แผนการสอนนี้เป็นแนวทางที่ครูจะทำการสอนได้อย่างถูกต้อง ตามขั้นตอนของ  
การเรียนรู้ เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3. วัสดุประกอบการสอน ได้แก่พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่จะให้นักเรียน  
ศึกษาค้นคว้า เช่นเอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ควรมี  
อย่างสมบูรณ์อยู่ในชุดการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้

4. บัตรงานเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม หรือการจัดกิจกรรม  
แบบศูนย์การเรียนรู้ บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน  
ซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่ง ว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรม ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจการสำรวจ หรือศูนย์สำรวจ จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม หรือ  
การเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งกิจกรรมสำรวจนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำ  
กิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึก

ไม่เกิดการเบื่อหน่าย ซึ่งอาจจะมีปัญหาทางวินัยในชั้นขึ้น ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรองอันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เคยเรียนมา แต่กิจกรรมนั้นอาจจะยากหรือมีความลึกซึ้งที่ย้ำต่อการเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรใหญ่และเล็กเกินไป เพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา ควรมีขนาดไม่เกิน 11 – 15 นิ้ว ส่วนความหนาของชุดการสอนแล้วแต่ลักษณะของวิชาและสื่อการเรียนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา

ด้านหน้าและหลังสันของชุดการสอนควรเขียนข้อความให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและการนำไปใช้ เช่น

ชุดการสอนที่.....

วิชา.....

เรื่อง.....

ชั้น.....

เริ่มทำเมื่อวันที่.....เดือน.....ปี.....

เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป และทันต่อเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงในด้านวิชาการและสังคมสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน

สันทัด ภิบาลสุข ( 2522 : 46-47 ) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ ดังนี้ ชุดการสอนเป็นชุดของประสบการณ์ที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ชุดการสอนอาจมีรูปแบบแตกต่างกันออกไป แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและผู้เรียนตามลักษณะของชุดการสอน ภายในคู่มือครูจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้โดยละเอียด ครูและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงนั้นอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการสอนนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่ม หรือเป็นแผ่น ซึ่งมีส่วนที่สำคัญ ดังนี้ (1) คำชี้แจงสำหรับครู (2) บทบาทของผู้เรียน (3) การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง (4) แผนการสอน และ (5) แบบฝึกหัดปฏิบัติ

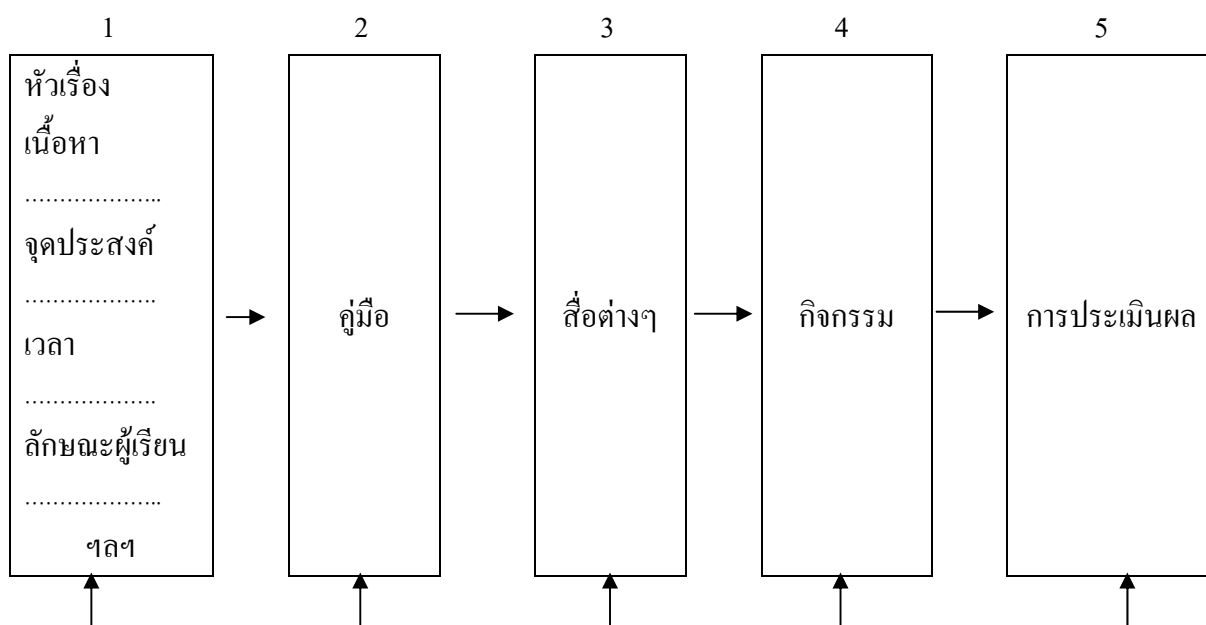
2. บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง จะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่ม และชุดการสอนรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย (1) คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา (2) คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม และ (3) การสรุปบทเรียนอาจใช้การอภิปราย หรือตอบคำถาม บัตรคำสั่งที่ดีต้องมีถ้อยคำกระชับรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนทำ ผู้เรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจเสียก่อน แล้วปฏิบัติตามนั้นเป็นขั้นๆ ไป

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์ จะถูกบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปรงใส วัสดุกราฟิกส์ หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจจะอยู่ในลักษณะของแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบที่ถูก หรือให้ดูผลจากการทดลอง หรือทำกิจกรรม

ส่วนประกอบทั้งหมดนี้ จะอยู่ในซองหรือกล่องอย่างเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้  
 ประหยัด จีระวรพงศ์ (2537 : 266) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนดังนี้

1. หัวเรื่อง จะประกอบด้วยชื่อเรื่อง เนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลา และลักษณะเฉพาะของผู้เรียน เป็นต้น
2. คู่มือ สำหรับผู้ใช้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่ได้ทราบแนวปฏิบัติ และสิ่งที่จะต้องเตรียมหากจำเป็น
3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ สื่อชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล รวมทั้งแบบฝึกหัด
4. กิจกรรม ได้แก่ แนวทางในการปฏิบัติหรือการกำหนดชั้นการเรียนการสอน
5. การประเมินผล ได้แก่ การประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบต่างๆ แบบฝึกหัด หรือการรายงาน เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน ( ประหยัด จีระวรพงศ์ 2537 :266 )

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) ได้กล่าวว่าชุดการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ

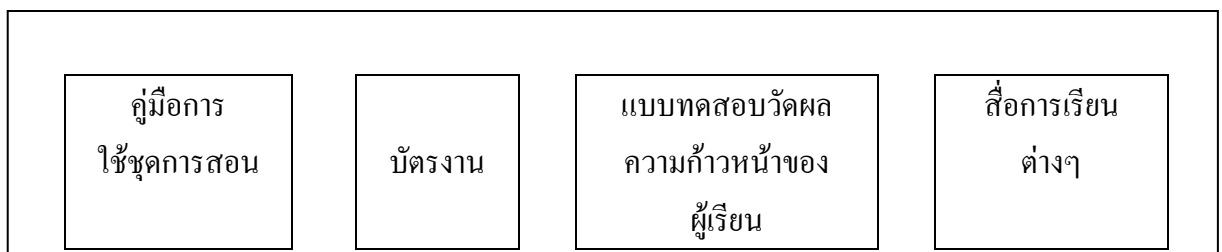
#### 4 ด้านดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่นในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริม สไลด์ ขนาด 2x2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น



ภาพที่ 1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน ( บุญชม ศรีสะอาด 2541 : 95 )

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 116 – 117) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอนออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. คู่มือครู สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการสอน
2. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่างๆ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 95-97) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดการสอนสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่วิธีการของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะทำให้เป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งนี้ มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร ขนาด 6 คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิกส์ หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอน ตามบัตรคำที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกรายการที่ถูก จับคู่ คูณผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) กล่อง

(2) สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามการใช้

(3) บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

(3.1) รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน

(3.2) รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน

(3.3) เวลา จำนวนชั่วโมง

(3.4) วัตถุประสงค์ทั่วไป

( 3.5 ) วัตถุประสงค์เฉพาะ

( 3.6 ) เนื้อหาวิชาและประสบการณ์

( 3.7 ) กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน

( 3.8 ) การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

#### 4) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการสอนที่นักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการสอนไว้หลายรูปแบบ สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการสอน ต้องมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือ คู่มือการใช้ชุดการสอน บัตรคำสั่ง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล สำหรับการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้ทำการศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมตามแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของชุดการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) คู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้

2) คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์ เวลาที่ใช้ ขั้นตอนกิจกรรมการวัดและประเมินผล

3) ใบความรู้ ใบกิจกรรม และ แบบบันทึกกิจกรรม

4) การประเมินผล จากแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

### 1.7 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ก่อนลงมือสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดกิจกรรมว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาจากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมจากขั้นตอนการสร้างชุดการสอนที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

บัทท์ส ( Butts. 1974 : 85 ) เสนอหลักการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

1) ก่อนที่จะสร้างจะต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2) ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

4) แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5) กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6) กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม



7) กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 119) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา ซึ่งเป็นชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เหมาะสำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีทั้งหมด 10 ขั้นตอน

1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2) กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3) กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง

4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5) กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

9) หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10) การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

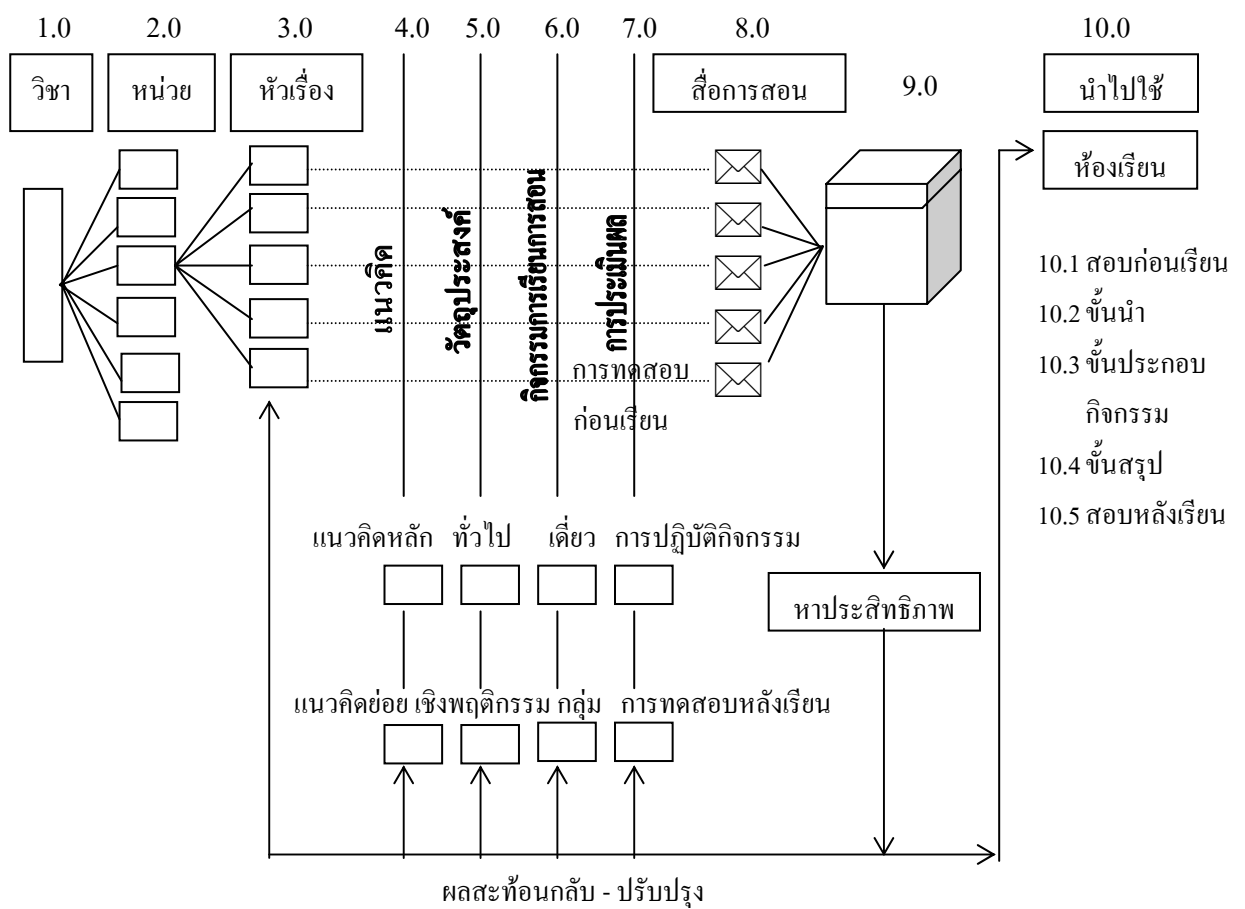
10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10.2 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ช้่นประกอบกิจกรรมการเรียน (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน

10.4 ช้่นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาแสดงให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ในแผนภาพ ดังนี้



ภาพที่ 1.3 แบบจำลองระบบแผนจุฬาฯ

ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนมีเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปสู่อาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 119) เพื่อเป็นแนวในการสร้างชุดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

## 1.8 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการศึกษาประโยชน์ของชุดกิจกรรมครั้งนี้ ได้ศึกษาจากประโยชน์ของชุดการสอนซึ่งในการใช้ชุดการสอนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้นั้นนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

สันทัด กิบาลสุข (2522 :50) ; ประหยัด จิระวรพงศ์ (2537 : 267) และบุญเกื้อควรหาเวช (2542 :110-111) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

- 1) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
- 2) ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
- 3) ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
- 4) ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
- 5) เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
- 6) ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
- 7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 8) ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
- 9) สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 10) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริงจากชุดการสอนรายบุคคล และชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม
- 11) สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้มีมากที่บูรณาการเป็นอย่างดี จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประโยชน์ของชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพและความสามารถและชุดการสอนช่วยให้ครูเกิดความพร้อมและความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ทำการศึกษาสนใจที่จะใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม เพื่อทำการศึกษาในครั้งนี้

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

Bloom , Benjamin S. (1956 : 6 – 8) ได้กำหนดพฤติกรรมที่ต้องประเมินในวิชาวิทยาศาสตร์ 5 พฤติกรรมดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ ( Knowledge and Comprehension )
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ( Process of Science Inquiry )
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ( Application of Scientific Knowledge and Methods )
4. ทักษะและความสนใจ ( Attitude and Interests )
5. ทักษะปฏิบัติการ ( Manual Skill )

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( 2538 : 3-16 ) ได้นำผลด้านพุทธิพิสัยมาใช้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Klopfer ( 1971 ) มาปรับปรุงโดยได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ ( Knowledge ) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิค วิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยามเล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่ออ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละสิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ ( Comprehension ) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนกจัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่างให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับอ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

2.1 ความสามารถอธิบายความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

2.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปหรือสถานการณ์

ใหม่

2.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การวัดพฤติกรรมความเข้าใจลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตนเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริงมโนทัศน์หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือแปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์รูปภาพหรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ( Science Process Skill ) เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ดังนี้

3.1 การสังเกตและการวัดประกอบด้วย การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัดและการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การมองเห็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีการทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม การออกแบบทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายข้อมูลและการสรุป ประกอบด้วย การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตต่างๆ การตีความและขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วย การตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลอง การแปลความหมายและการประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบทดลอง การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลอง

#### 4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application)

หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ในการแก้ปัญหาต่างๆ

ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ส่วนใหญ่มีลักษณะแบบแยกสถานการณ์ใหม่ๆ หรือปัญหาใหม่มาให้นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์รวมทั้งต้องใช้ความสามารถระดับสูงซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ตลอดจนใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา นั้น การประเมินผลการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ ไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้ โดยทั่วไปครูประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการแก้ปัญหา

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม ในครั้งนี้

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องสิ่งแวดล้อม

#### 3.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมมาจากคำภาษาอังกฤษว่า “Environment” เป็นคำที่มีความหมายกว้างนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมหลายท่านได้พยายามให้คำจำกัดความของคำว่า “สิ่งแวดล้อม” ไว้ดังนี้

เกษม จันทรแก้ว (2530 : 3 - 4) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เป็นทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เห็นด้วยตาเปล่าและไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น อีกทั้งอาจเป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรม หรืออาจกล่าวอย่างง่าย ๆ คือ สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

พงศ์ศิริ เสงตระกุล (2530 : 1) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรา อาจเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้

สุเมธ ตันติเวชกุล (2530 : 34) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม คือ สภาพสิ่งต่างๆ ที่ห้อมล้อมรอบตัวเรา นับตั้งแต่สิ่งมีชีวิตไปจนกระทั่งสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดิน น้ำ อากาศ พืช สัตว์ หรือแม้แต่มนุษย์ก็นับเป็นสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่ง

ศิริพรต ผลสินธุ์ (2531 : 61) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมเป็นภาวะเหตุการณ์และของที่อยู่รอบตัวเราอันได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติ พืช สัตว์ และสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีพของประชาชน

กระทรวงศึกษาธิการ (2533 : 16) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้ สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

วินัย วิระวัฒน์นานนท์ และบานชื่น สีพันผ่อง (2539 : 11 – 12) ให้ความหมายไว้ว่าสิ่งแวดล้อมคือ สิ่งที่อยู่โดยรอบหรือการปะปนกัน สภาพภายนอกและภายในที่มีผลกระทบต่อชีวิตสิ่งที่อยู่โดยรอบที่จะมีผลต่อชีวิตต่างๆ ไปก็จะต้องหมายถึงธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ฯลฯ สำหรับมนุษย์แล้วสิ่งที่อยู่ภายนอกที่มีผลกระทบต่อชีวิตนั้น มิใช่มีเพียงสิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น วัฒนธรรม ความเชื่อ ค่านิยม ฯลฯ ก็มีผลผูกพันความรู้สึกนึกคิดและกิจกรรมของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย ซึ่งเรียกว่าสิ่งแวดล้อมทางสังคม หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรมนั่นเอง ดังนั้นสิ่งแวดล้อมของมนุษย์จึงต้องรวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และสิ่งแวดล้อมทางสังคมเข้าไว้ด้วยกัน

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2540: 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สิ่งแวดล้อม คือ ทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (วัฒนธรรม แบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกันเป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ

จากความหมายของสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึงสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม หรือเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ ทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม อันมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์

### 3.2 สาเหตุและผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533 : 18) ได้วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสรุปว่ามีสาเหตุมาจาก

1. เกิดจากสภาพการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสมัยปัจจุบัน เช่น การอยู่กันหนาแน่นในเมืองทำให้เกิดการขับถ่าย การระบายน้ำโสโครก การมีขยะมูลฝอย การจราจร

หนาแน่น การส่งเสียงดัง แสง กลิ่นและอากาศเสียรบกวนกัน การสร้างอาคารบ้านเรือนบังแดด บังลม ไม่รักษาสุนทรียภาพ ฯลฯ

2. กระบวนการผลิตสินค้าและบริการต่างๆ โดยทำให้เกิดอากาศเสีย มีฝุ่น ละออง มีแก๊สที่มีพิษร้าย มีการระบายน้ำเสีย มีการทิ้งของเสียภายในโรงงานลงสู่สิ่งแวดล้อม

3. การใช้ผลิตภัณฑ์และบริการต่างๆ โดยก่อให้เกิดผลเสียตามมา แม้ว่า ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นจะก่อให้เกิดผลดีบางส่วน เช่น การใช้สารเคมีภายในครอบครัว เช่น ผงซักฟอก การฆ่าและกำจัดแมลงต่างๆ ฯลฯ

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2541 : 21-22) ได้กล่าวถึง สาเหตุปัญหามลพิษของ สิ่งแวดล้อมที่สำคัญได้แก่ การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของประชากรมนุษย์ การนำทรัพยากรขึ้นมา ใช้หรือการเคลื่อนย้ายทรัพยากรธรรมชาติจากแหล่งกำเนิด การขยายตัวของเมือง และการพัฒนา เทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตทั้งด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม ก่อให้เกิดการสูญพันธุ์ของพืช และสัตว์หลายพันชนิด ก่อให้เกิดการแพร่กระจายของสารพิษในบรรยากาศ ในน้ำจืดและน้ำทะเล ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น จนเกิดการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ไฟป่า น้ำท่วม ความแห้งแล้ง ล้วนเป็นผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดปัญหาสังคมอันเป็นปัญหาสืบเนื่องมาจาก อัตราการเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็วทำให้มีประชากรแออัดหรืออาจมาจากการอพยพย้าย ถิ่นฐานของประชากรจากต่างจังหวัดหรือชนบทเข้าสู่กรุงเทพมหานครหรือเข้าสู่ชุมชนเมืองด้วย อัตราสูงมากและตัวเมืองขยายตัวไม่ทัน

ราตรี ภาธา (2542 : 12- 14) ได้กล่าวถึงสาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อม ถูกทำลายและสูญเสียได้ 3 ทาง คือ (1) มนุษย์ (2) สัตว์และโรคต่างๆ (3) ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ ซึ่งการสูญเสียเนื่องจากมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดเนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้คือ

1. การเพิ่มของประชากร ปัจจุบันการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ยทั่วโลก มีแนวโน้มสูงขึ้น แม้ว่าการณรงค์เรื่องการวางแผนครอบครัวจะได้ผลดีแต่ปริมาณการเพิ่มของ ประชากรก็ยังอยู่ในอัตราทวีคูณ ( Exponential Growth ) ความต้องการบริโภคทรัพยากรเพิ่ม มากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน ฯลฯ ซึ่งนำไปสู่ความสะดอกสบาย ของมนุษย์

2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจ ความเจริญทางด้านเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐาน ในการดำรงชีวิตของประชากรสูงตามไปด้วยมีการบริโภคทรัพยากรจนเกินความจำเป็นและใช้ พลังงานมากขึ้นด้วย ในขณะที่เดียวกันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่



ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น ซึ่งมนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญที่สุดในการทำลายเนื่องจากความเห็นแก่ตัว และความมั่งงายจึงทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

2.1 ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอเนื่องจากมีการใช้ทรัพยากรกันอย่างไม่ประหยัด

2.2 ภาวะมลพิษ เช่น มลพิษในน้ำ มลพิษในอากาศและเสียง มลพิษในอาหาร การใช้สารเคมี ฯลฯ อันเป็นผลมาจากทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และการเพิ่มของประชากรนั่นเอง

จากสาเหตุและผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมมีสาเหตุมาจาก

1. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของประชากร
2. ความแออัดของประชากรในชุมชนเมืองหรือชุมชนที่มีประชากรย้ายไปตั้งถิ่นฐานหนาแน่น
3. การนำความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและการอุตสาหกรรม โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
4. มลพิษเกิดขึ้นจากการถ่ายเทของเสียจากอาคารบ้านเรือน ตลาด ร้านค้า โรงพยาบาล การเกษตร และการอุตสาหกรรม

### 3.3 แนวทางแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม

เกษม จันท์แก้ว (2530 : 100) ได้กำหนดแนวทางอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรไว้ 3 ประการสรุปได้ดังนี้

1. ต้องใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด คือ ในการใช้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลดี ผลเสีย ความขาดแคลนหรือความหายากในอนาคต อีกทั้งการพิจารณาถึงหลักเศรษฐศาสตร์อย่างถี่ถ้วน
2. ประหยัดทรัพยากรที่หายาก หมายถึง ทรัพยากรใดที่หายากหรือมีน้อยควรเก็บรักษาเอาไว้มิให้สูญไป บางครั้งควรจำเป็นต้องใช้อย่างประหยัด
3. หาวิธีการปรับปรุงสิ่งที่มีเสื่อมโทรมให้ดีขึ้น คือ ทรัพยากรใดก็ตามที่มีสภาพล่อแหลมต่อการสูญเปล่าหรือจะหมดไป ถ้าดำเนินการไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการควรอย่างยิ่งที่จะได้หาทางปรับปรุงให้อยู่ในลักษณะที่ดีขึ้น

นิติ เรื่องพานิช (2531 : 248) ได้กล่าวถึงมาตรการที่ควรนำมาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อมของชาติให้หน่วยงานต่างๆ ของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องร่วมมือประสานงานกันโดยใกล้ชิดและจริงจัง โดยเน้นให้มีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมให้ดำเนินไปพร้อมๆกัน อย่างไม่ขัดแย้งแต่สนับสนุนซึ่งกันและกันโดยมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์สุขของประชากรส่วนใหญ่

2. แก้ไขปัญหากฎหมายและระเบียบข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมให้มีผลบังคับอย่างแท้จริง

3. ดำเนินตามกฎหมายอย่างเคร่งครัดและโดยเสมอภาคกัน

4. กำหนดมาตรฐานในการปล่อยของเสียของกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมและทำให้อากาศเสีย

5. จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมและเร่งรัดพัฒนาให้ใช้ พ.ร.บ. ผังเมืองอย่างจริงจัง

6. จัดให้มีระบบการขนส่งมวลชนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณการใช้รถส่วนบุคคล

7. สนับสนุนโครงการทางด้านการศึกษาของโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น จัดหลักสูตรในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและตระหนักถึงความสำคัญที่ต้องร่วมมือแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

8. ควบคุมและลดอัตราการเพิ่มประชากรอย่างรีบด่วนและจริงจัง

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2541 : 67) ได้สรุปการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการประชุมเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาที่ประเทศบราซิล เมื่อปี พ.ศ. 2535 ไว้ดังนี้

1. พัฒนาแบบยั่งยืน การพัฒนาทั้งมวลจะต้องมีจุดศูนย์รวมอยู่ที่มนุษยชาติโดยมุ่งที่จะให้มวลมนุษยามีสุขภาพที่แข็งแรง และดำรงชีวิตอยู่อย่างสอดคล้องกับธรรมชาติ การพัฒนาทั้งมวลจะต้องไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ต่อประเทศของตนเองต่อประเทศอื่นและโลก

2. สงครามและสันติภาพ สงครามเป็นเหตุสำคัญที่ทำลายการพัฒนาแบบยั่งยืนประเทศต่างๆ พึงเคารพต่ออนุสัญญาในการใช้อาวุธและแก้ไขปัญหาความขัดแย้งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างสันติ

3. มาตรการทางกฎหมาย ทุกประเทศมีสิทธิในการใช้ทรัพยากรตามกฎหมายบัตรสหประชาชาติและตามกฎหมายระหว่างประเทศ แต่กิจกรรมดังกล่าวจะต้องไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศอื่น ทุกประเทศควรปรับปรุงกฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม

4. ความร่วมมือระหว่างประเทศ ประเทศต่างๆ ควรร่วมมือปกป้องฟื้นฟู  
สิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศของโลก

5. บทบาทและความร่วมมือของประชาชน ประชาชนมีบทบาทสำคัญต่อการ  
บริหารสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการรักษาวัฒนธรรมและผลประโยชน์ของ  
ชุมชน ประชาชนควรได้รับการสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาแบบยั่งยืน รวมทั้งการได้รับ  
ข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง

6. การป้องกันและแก้ไขปัญหาของสิ่งแวดล้อม การพัฒนาแบบยั่งยืนและการ  
ส่งเสริมความร่วมมือทางเศรษฐกิจ จะเป็นมาตรการสำคัญในการป้องกันปัญหาของสิ่งแวดล้อม  
การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นเครื่องมือของประเทศโดยต้องเป็นไปอย่างมี  
ประสิทธิภาพ

7. การแจ้งข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดหายนะของสิ่งแวดล้อมขึ้นใน  
ประเทศต้องแจ้งให้ประเทศอื่นทราบโดยทันที เพื่อประเทศอื่นจะได้ให้ความช่วยเหลือ

### 3.4 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม

กระทรวงศึกษาธิการ (2533: 16) ได้กำหนดทิศทางและนโยบายสิ่งแวดล้อม  
ศึกษาไว้ดังนี้

1. จัดการศึกษาให้เยาวชนและประชาชนได้เรียนรู้สภาพแวดล้อมที่สำคัญของ  
ประเทศและของโลก เน้นสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาเฉพาะของแต่ละท้องถิ่นและของแต่ละกลุ่ม  
บุคคล เน้นสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาเฉพาะของแต่ละท้องถิ่นและของแต่ละกลุ่มบุคคล ให้  
ตระหนักในความสำคัญ ปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคม ให้มี  
ความรู้และความเข้าใจ และมีจิตสำนึกที่จะต้องรับผิดชอบร่วมกันในการอนุรักษ์ การเสริมสร้าง  
การนำไปใช้อย่างคุ้มค่า และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมซึ่งทำได้โดย

(1) พัฒนาหลักสูตรให้มีการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาทุกระดับ  
ทุกประเภทการศึกษาทั้งในและนอกระบบโรงเรียน รวมทั้งประชาชนโดยทั่วไปได้เรียนรู้  
สิ่งแวดล้อมใกล้ตัวไปสู่สิ่งแวดล้อมของครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติ และโลกตามลำดับทั้ง  
ในรูปแบบเป็นวิชาเฉพาะและรูปแบบบูรณาการกับวิชาต่างๆ ตามความเหมาะสม ให้มีความ  
สอดคล้องประสานสัมพันธ์และเหมาะสมตามระดับ และวัยของผู้เรียนและสภาพของแต่ละท้องถิ่น

(2) พัฒนารูปแบบกระบวนการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมในเรื่อง  
สิ่งแวดล้อมศึกษา เน้นกระบวนการให้มีประสบการณ์ตรง และการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนตระหนัก

ในปัญหาและความต้องการ รู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ กำหนดทางเลือกและการตัดสินใจในการ  
ดำเนินการอย่างเหมาะสม และเกิดคุณค่าต่อสิ่งแวดล้อมและต่อชีวิต

(3) จัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาให้มีคุณภาพ  
ประสิทธิภาพและการนำไปใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องทันต่อเหตุการณ์ ปัญหา และความต้องการ  
ในปัจจุบัน และเกื้อกูลในรูปแบบวิธีการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการศึกษา โดยใช้  
นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เหมาะสม

(4) พัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยเฉพาะผู้บริหาร  
การศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศ ครูอาจารย์ เจ้าหน้าที่ของโรงเรียน รวมทั้ง  
บุคลากรหลักของท้องถิ่นและประชาชน โดยทั่วไปให้ตระหนักถึงบทบาทหน้าที่รับผิดชอบร่วมมือ  
กันจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาและร่วมมือกันดำเนินการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

2. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยศึกษาค้นคว้าและจัดระบบข้อมูล ข้อเสนอเทศ  
การวิเคราะห์ และการติดตามปัญหาการสร้างและพัฒนาบุคลากรทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา  
โดยเฉพาะการนำความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม  
ต่างๆ รวมทั้งนโยบายและวิธีการขององค์กรต่างๆเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม  
ศึกษา และการดำเนินการกับสิ่งแวดล้อมให้ประสานสัมพันธ์และเกื้อกูลกันทั้งระบบงาน  
ภายในประเทศและการร่วมมือกับในประเทศ

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 4) ได้กำหนดหลักการในการจัดกิจกรรม  
สิ่งแวดล้อมศึกษา ในสถานศึกษาและชุมชนให้ประสบผลสำเร็จ และสามารถแก้ปัญหา  
สิ่งแวดล้อมศึกษาได้อย่างต่อเนื่องดังนี้ คือ

1. นำปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานศึกษาและชุมชนมาดำเนินการแก้ไข
2. ให้ผู้เรียนหรือผู้ร่วมกิจกรรมแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อมที่เกิดขึ้น ด้วยการ  
ปฏิบัติจริง
3. ให้เป็นกิจกรรมที่ร่วมคิด ร่วมทำ หากเป็นระบบกลุ่มได้จะเป็นการดียิ่ง
4. เป็นกิจกรรมที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน ผู้ลงมือทำ ชุมชน ประเทศชาติ  
และโลก
5. ให้ผู้ทำกิจกรรมเกิดความตระหนักและเกิดความภูมิใจที่ได้ทำประโยชน์  
แก่ตนเองและส่วนรวม

กรมวิชาการ (2544 : 14) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ในเรื่อง สิ่งแวดล้อม ไว้ในสาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางการ  
กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

มาตรฐาน 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐาน 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### 3.5 แนวทางการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน

กรมวิชาการ ( 2533 : 36 ) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมทางด้านการอนุรักษ์ ศิลปกรรม และสิ่งแวดล้อมให้กับโรงเรียนเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในคู่มือการจัดกิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ) ดังนี้

1. รมรงค์ปลูกต้นไม้
2. เขียนป้ายนิเทศข้อคิดต้นไม้
3. สำรวจแหล่งเสื่อมโทรมในโรงเรียนและเสนอแนวทางแก้ไข
4. ทักษะศึกษาสัปดาห์ละครั้ง
5. วิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาแหล่งเสื่อมโทรม
6. จัดชมภาพยนตร์หรือวีดิทัศน์เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
7. ชมภาพยนตร์อุทกภัยและวาตภัยปี 2531 และ 2532
8. จัดบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
9. ทักษะศึกษาเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี
10. จัดเอกสารเผยแพร่ความรู้แก่สมาชิก
11. จัดได้วาที อภิปราย
12. จัดประกวดเรียงความและคำขวัญ
13. จัดนิทรรศการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
14. ทักษะศึกษาที่กรมป่าไม้
15. เชิญวิทยากรจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมาบรรยายให้ความรู้

16. จัดประกวดเรียงความ เรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
17. การแข่งขันวาดภาพสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
18. ทำศนศึกษาโครงการพิเศษ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

แนวทางการจัดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ

(กระทรวงศึกษาธิการ 2534 : 7) เป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาจิตสำนึก ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมที่ถูกต้องในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม กิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน จึงควรเน้นที่การปฏิบัติของผู้เรียนในสถานการณ์สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เป็นปัญหา โดยครูผู้สอนมีบทบาทสนับสนุนและพัฒนาพฤติกรรมที่จะช่วยป้องกัน และแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งครูควรปลูกฝังให้นักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ติดตามข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลก
2. ร่วมกันปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้าน โรงเรียน และที่สาธารณะ
3. รู้จักประหยัดพลังงาน เช่น ประหยัดไฟฟ้า น้ำประปา เลือกดำรงชีวิต

แบบง่ายๆ ลดการฟุ่มเฟือยในการซื้อสินค้าที่ไม่จำเป็น

4. ทิ้งขยะให้ถูกวิธี สามารถนำสิ่งของที่ใช้แล้วมาประยุกต์ใช้ใหม่

รู้จักรักษาความสะอาดในโรงเรียน และที่สาธารณะ ไม่ทำลายสิ่งของสาธารณะ ไม่ขีดเขียนฝาผนัง หรือกำแพง

5. หลีกเลี่ยงการใช้โฟมพลาสติกและสารเคมีที่บรรจุในรูปสเปรย์

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไพรวลัย จันทราศรี (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมชุมนุม  
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์  
80/80 ตามลำดับดังนี้ 89.44 / 88.00 83.33/86.66 95.33 / 87.54 และ 88.55 / 92.88 (2)  
ความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อน  
การใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นุศรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรม  
สิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดย  
ครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของ  
นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พนรัตน์ กลั่นบุศย์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทำ  
โครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านหนองเสม็ด จังหวัด  
ตรัง ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาตอนต้น ชุดที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทาง  
วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 81.17/82.42 ชุดที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์  
มีประสิทธิภาพ 81.99 / 83.83 ชุดที่ 3 การวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ  
80.67 / 81.33 ชุดที่ 4 การฝึกปฏิบัติการทำโครงการวิทยาศาสตร์และการเขียนรายงาน  
มีประสิทธิภาพ 82.89 / 82.67 ชุดที่ 5 การแสดงผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ  
82.89 / 82.67 และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจาก  
การใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง  
“ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณ  
ชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น  
มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (2) นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี (3) นักเรียนมีผล  
การเรียนรู้อยู่ในระดับดี

รัชนิกร ฤทธิรงค์ (2546 : บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติ  
ต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม  
ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้บทปฏิบัติการ

ในค่าของนัยสำคัญสิ่งแวดล้อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้บทปฏิบัติการในค่าของนัยสำคัญสิ่งแวดล้อมมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส ( Vivas 1985 : 603 ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และ ประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเซวปัญหาและด้านการปรับตัว ทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนนิสทัวเนียร์ เขตรัฐมีลันต้า ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด สร้างสรรค์ ด้านเซวปัญหา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน ( Wilson 1989 : 416 ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กซ์ด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนปกติ อันเป็นวิธีการ หนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

กิลเบอร์ตสัน ( Gilbertson 1991 ) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลของการจัดการเรียน การสอนนอกห้องเรียนที่มีต่อความรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาและ เปรียบเทียบความรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนใน ห้องเรียนและกลุ่มทดลองที่มีการมีการใช้เวลา 1 ส่วน 4 ของเวลาเรียนทั้งหมดออกไปศึกษา นอกห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับ 6 ในรัฐมินิโซต้า หลังการทดลองผู้วิจัย ได้ทำการทดสอบวัดความรู้ในด้านหลักการทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า (1) กลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจมากกว่ากลุ่มควบคุม และ(2) นักเรียนมีความเข้าใจ ในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากกว่าหลักการทางนิเวศวิทยา



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม 1 ชุด ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแหล่งน้ำในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอากาศในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องขยะจากชุมชน

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม

จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

### 3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1) ศึกษาเอกสารหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหลักสูตรแกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านขุนประเทศ เพื่อนำมาสร้างชุดกิจกรรม

2) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวทางการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยยึดแนวคิดและหลักการสร้างชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สินสกุล (2523 : 19) ซึ่งได้เสนอแนวคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอนดังนี้

2.1 เป็นแนวคิดที่ได้จากหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสามารถนำมาจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ด้วยวิธีการจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกกัตภาพ

2.2 เป็นแนวคิดที่พยายามเปลี่ยนวิธีสอนโดยยึดครูเป็นจุดศูนย์กลางมาเป็นการจัดประสบการณ์และสื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหาในรูปแบบของชุดการสอน โดยให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากชุดการสอน โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้ช่วยเหลือเท่านั้น

2.3 เป็นแนวคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอนให้เป็นรูปสื่อประสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยนักเรียนเรียน

2.4 เป็นแนวคิดที่พยายามจะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในรูปแบบของชุดการสอน

2.5 เป็นแนวคิดในการจัดสภาพการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้กระทำสิ่งต่อไปนี้

- 1) ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง
- 2) มีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดได้ทันที

3) มีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ อันจะทำให้การกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

4) ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้นจะต้องมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมในรูปแบบกระบวนการ และการใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยได้ปรับจากแนวทางการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 119) ดังนี้

1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาเรื่อง สิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแหล่งน้ำในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอากาศในชุมชน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องขยะจากชุมชน

2) กำหนดแนวคิดและหลักการของเรื่อง สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกัน

3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

4) สร้างชุดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม 1ชุด ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้
2. คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์ เวลาที่ใช้

ขั้นกิจกรรม การวัดและประเมินผล

3. ใบความรู้
4. ใบกิจกรรม และ แบบบันทึกกิจกรรม
5. แบบทดสอบย่อยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
6. แบบทดสอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม

5) นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา กิจกรรม แบบทดสอบ ความเหมาะสมของ เวลา สื่อการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

### ขั้นที่ 3 ขั้นการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1) นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปหาประสิทธิภาพโดย นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:3) ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สื่อการสอน ที่ใช้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เก็บข้อมูลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ ผู้เรียนตลอดจนประเมินผลการบันทึกกิจกรรมและแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

2. หาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1:10) ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงจากขั้นตอนการสอนเป็นรายบุคคลมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้น นำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3. การหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:30) ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงจากการทดลองสอนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2) กำหนดกรอบการวัดโดยวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อม

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ และโรงเรียนวัดอุดมรังสี สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ผ่านการเรียนในเรื่อง ระบบนิเวศ น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ และขยะ มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

6) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย(p) ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เดห์ ฟาน

7) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 จำนวน 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

8) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ และโรงเรียนวัดอุดมรังสี สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ผ่านการเรียนในเรื่อง ระบบนิเวศ น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ และขยะ มาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.77

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดลองที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest - Posttest Design โดยมีรูปแบบการทดลองดังนี้

$$O_1 \times O_2$$

$O_1$  หมายถึง การสอบก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

$O_2$  หมายถึง การสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

$\times$  หมายถึง การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง
2. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre – test)
4. ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง จำนวน 12 ชั่วโมง ดังนี้
  - 1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในชุมชน จำนวน 4 ชั่วโมง
  - 2) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำในชุมชน จำนวน 4 ชั่วโมง
  - 3) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อากาศในชุมชน จำนวน 2 ชั่วโมง
  - 4) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ขยะจากชุมชน จำนวน 2 ชั่วโมง
- 5) ทำการทดลองหลังเรียน (Post – test) ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
- 6) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ( ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2523 : 136 )

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

$E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน

$\sum x$  = คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่มอบหมาย  
 $N$  = จำนวนนักเรียน  
 $A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดประจำศูนย์

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$E_2$  = ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน  
 $\sum F$  = คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  = จำนวนนักเรียน  
 $B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

**5.2 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ ของ จุง - เตห์ - ฟาน**

**5.3 หาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) โดยมีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 168 - 169 )**

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

เมื่อ  $r_{tt}$  = ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ  
 $n$  = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ  
 $p$  = สัดส่วนของคนที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ

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

$q$  = สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ

$$= 1 - p$$

$s_t^2$  = คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น

โดย  $s_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$

$x$  = คะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคน

$n$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

#### 5.4 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

5.4.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (*mean*) ใช้สูตรดังนี้ ( ล้วน สายยศ และ อังคณา

สายยศ 2536 : 59 )

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

เมื่อ

$\bar{x}$  = คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$  = ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$N$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

5.4.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ ( ล้วน สายยศ และ อังคณา

สายยศ 2536 : 64 )

$$s = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

$s$  = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$  = ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

$(\sum x)^2$  = กำลังสองของผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัว

$N$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง



### 5.5 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน $t$ -test แบบ $t$ -dependent ใช้สูตรดังนี้

( ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2536 : 87 )

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ

$t$  = ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน  $t$ -distribution

$\sum D$  = ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลัง  
การทดลอง

$\sum D^2$  = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลัง  
การทดลอง

$D$  = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$N$  = จำนวนคู่

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 1. การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพรายบุคคล

คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	$E_1 / E_2$
$E_1$	$E_2$	
73.33	78.33	73.33 / 78.33

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมแบบเดิมมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้จึงต้องนำมาปรับปรุง

จากการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่างๆ ของชุดกิจกรรม โดยตรวจสอบข้อบกพร่องของเนื้อหา สื่อและอุปกรณ์การเรียน เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และความชัดเจนของคำสั่งต่างๆ โดยการสอบถามผู้เรียน พบว่าเนื้อหาในบางส่วนมีน้อย ไม่ชัดเจน และเวลาในการจัดกิจกรรมบางกิจกรรมน้อยเกินไป รูปภาพที่ช่วยในการสื่อความของเนื้อหายังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศในชุมชน ได้ปรับปรุงเนื้อหาและรูปภาพให้ชัดเจนขึ้น ปรับปรุงข้อคำถามในใบกิจกรรมใหม่ ปรับปรุงการนำเข้าสู่บทเรียนให้เร้าความสนใจมากขึ้น

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแหล่งน้ำในชุมชน ได้ปรับปรุงเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้น ปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับแหล่งการเรียนรู้มากขึ้น ปรับปรุงข้อคำถามในใบกิจกรรมใหม่

3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอากาศในชุมชน ได้ปรับปรุงเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้น ปรับปรุงข้อคำถามในใบกิจกรรมใหม่

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องขยะจากชุมชน ได้ปรับปรุงเนื้อหาให้ชัดเจนขึ้น ปรับปรุงกิจกรรมและเวลาให้เหมาะสมขึ้น

จากนั้นได้นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดสอบหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม

## 2. การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม

เป็นการหาประสิทธิภาพที่ได้แก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมจากการหาประสิทธิภาพรายบุคคลแล้ว การหาประสิทธิภาพครั้งนี้ใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านจุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2 ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม

คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	$E_1 / E_2$
$E_1$	$E_2$	
82.50	84.50	82.50 / 84.50

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมแบบเป็นกลุ่มมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80 / 80 แสดงว่าผลการปรับปรุงในครั้งแรกทำให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### 3. การหาประสิทธิภาพภาคสนาม

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการปรับปรุงแล้วจากการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก ไปใช้ทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ผลการหาประสิทธิภาพปรากฏตามตารางดังนี้  
ตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	$E_1 / E_2$
$E_1$	$E_2$	
83.25	85.83	83.25 / 85.83

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S	$\bar{d}$	$S_d$	t
ก่อนใช้ชุดกิจกรรม	30	20.70	3.05			
หลังใช้ชุดกิจกรรม	30	34.33	2.57	13.63	3.40	21.97*

\*p < .05

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

###### 1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

### 1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม นำผลมาตรวจให้คะแนน

2) ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3) ทดสอบกลุ่มตัวอย่างภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม นำผลมาตรวจให้คะแนน

### 1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร t-test แบบ t-dependent

## 1.3 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ผลดังนี้

1.3.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด

1.3.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

จากผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ผลการศึกษาสามารถอภิปรายได้ดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก

2.1.1 เนื้อหาในชุดกิจกรรมเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อการ ดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียนและนักเรียนสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ได้ เป็นผลทำให้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545 : 87) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียน

การสอน เรื่อง “ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม” โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนา ชุดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ทดลองใช้กับกลุ่มย่อยแล้วจึงไปใช้ทดลองจริง มีลำดับ ขั้นตอนอย่างชัดเจน และมีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียดจะทำให้ได้ชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน โดยปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ เป็นการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นหาคำตอบด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม อย่างแท้จริง ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิต อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2524 : 6) ที่ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่า การทดลองเป็นกิจกรรมสำคัญจะขาดเสียไม่ได้ และถ้านักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง จะเป็นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความ เหมาะสมในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก

1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพ ของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเอกสารประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ( ใบความรู้) ด้านการจัดกิจกรรม คำถามในกิจกรรม ซึ่งผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก จึงส่งผล ให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : 115) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับนักเรียนที่ได้รับการ สอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจากลักษณะของชุดกิจกรรม การทดลองวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นส่งเสริมกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติจริงในทุกขั้นตอน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น



2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนอย่างสนุกสนาน ทั้งนี้เนื่องจากการสอนด้วยวิธีนี้เป็นการศึกษาจากการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อเป็นการสำรวจหาข้อมูล ทดลองวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างแรงกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้า ทดลองให้เห็นสภาพจริงด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้กิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมสติปัญญาของนักเรียนให้สูงขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำผลการวิจัยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพตามที่ได้ทดสอบไว้ จะต้องปฏิบัติดังนี้

- 1) ต้องจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ให้เหมาะสม เตรียมพร้อมในด้านวัสดุอุปกรณ์ ที่จะใช้ในชุดกิจกรรม
- 2) ควรสร้างความเข้าใจในขั้นตอนการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนประกอบกิจกรรมกับนักเรียนก่อนเพื่อให้เกิดประโยชน์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มากที่สุด
- 3) ในการนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา ในกิจกรรมที่มีการทดลองควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างทั่วถึง เพราะหากนักเรียนได้ทดลองด้วยตนเองแล้ว นักเรียนจะมีทักษะในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้อง
- 4) เมื่อนักเรียนได้เรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรทำการวิจัยโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
- 2) ควรทำการวิจัยโดยใช้วิธี Walk Rally เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม

3) ควรทำการศึกษาถึงผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง  
สิ่งแวดล้อมในตัวแปรด้านอื่นๆ เช่น เจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ความคงทนต่อการเรียนเรื่อง  
สิ่งแวดล้อม

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2533) *เอกสารแนะนำหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533* กรุงเทพมหานคร  
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กรมวิชาการ (2544) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* นนทบุรี ไทยร่วมเกล้า
- กรรณิกา ไผทพันธ์ (2541) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (2540) *ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม*  
กรุงเทพมหานคร กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- กระทรวงศึกษาธิการ (2534) *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง  
2533)* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
- (2533) *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)*  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ศาสนา
- เกษม จันทร่แก้ว (2530) *การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*  
กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2524) “ทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์” ใน *ชุดการเรียนรู้การสอน หน่วยที่ 3* หน้า 6 กรุงเทพมหานคร  
ทบวงมหาวิทยาลัย
- ชลรส สุรังคณีสติน (2541) *วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 411* นครปฐม พิสิกส์เซ็นเตอร์
- ชัยขงค์ พรหวงศ์ (2541) “กระบวนการสันนิเวนาการและระบบสื่อการสอน” ใน *เอกสาร  
การสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 2* นนทบุรี มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยขงค์ พรหวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2523) *ระบบสื่อการสอน*  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชาญชัย ศรีสะอาด (2539) *ศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา*  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- นิวัติ เรืองพานิช (2531) *การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม* กรุงเทพมหานคร คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- นุศรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดย  
ครูเป็นผู้สอน” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- เนื่อทอง นായി (2544) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดย  
ครูเป็นผู้สอน ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542) *นวัตกรรมการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร เอสอาร์พรีนติ้ง  
บุญชม ศรีสะอาด (2541) *การพัฒนาการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร ชมรมเด็ก
- ประพุดิ ศิลพิพัฒน์ (2540) “การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่าย  
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ประหยัด จิระวงพงศ์ (2537) *หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา* พิษณุโลก  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
- พงศ์ศิริ เสงตระภูด (2530) *นิเวศน์วิทยาทางดินและสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ* ภาควิชาปฐพีศาสตร์  
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พนารัตน์ กลั่นบุศย์ (2545) “การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านหนองเสม็ด จังหวัดตรัง” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์  
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
- พรนิภา ยศบุญเรือง (2544) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นเพื่อพัฒนาเจตคติต่อ  
สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดลำปาง” วิทยานิพนธ์  
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
- ไพรวลัย จันทราศรี (2541) “การสร้างชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความตระหนัก  
ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจักรคำคณาทร  
จังหวัดลำพูน” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
ธรรมราช

รัชนีกร ฤทธิรงค์ (2546) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้บทปฏิบัติการในค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ราตรี ภารา (2542) *ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* กรุงเทพมหานคร อักษรพิพัฒน์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536) *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521) *พัฒนาหลักสูตรและการสอน* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม

วินัย วีระวัฒนานนท์ (2541) *สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา* นครปฐม สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน

วินัย วีระวัฒนานนท์ และบานชื่น สีพันพ้อง (2539) *สิ่งแวดล้อมศึกษา(ฉบับต้นแบบ) การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน* กรุงเทพมหานคร ส่องสยาม

ศิริพร ทิพย์สิงห์ (2545) “การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ บริเวณชุมชนวัดประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ศิริพรต ผลสินธุ์ (2531) *ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม* กรุงเทพมหานคร ดิดีบุ๊กสโตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538) *การวัดและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ (เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำ)* กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สันทัต ภิบาลสุข (2522) *นวัตกรรมทางการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน*

สุภารัตน์ ใฝ่พงสาวงค์ (2543) “การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุเมธ ตันติเวชกุล “โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” *วารสารสภาวะแวดล้อม* (ธันวาคม 2530) หน้า 34

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพมหานคร สยามสปอร์ต ซินดิเคท

หนึ่งนุช กาพักดี (2543) “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

อภิญาญา เคนบุปผา (2546) “การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

Bloom, Benjamin S.(1956). *Taxonomy of Educational Objective Handbook*. 1:Cognitive Domain. New York : David Mc kay.

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, Dissertations Abstracts International. 51 : 4018 - A

Vivas , David A. (1985) “The Design and Evaluation of Course in Thinking Operation for First Grades in Venezuela (Cognitive , Elementary Learning)” , Dissertations Abstracts International. 46 (03a) : 603 (September).

Wilson , Cynthia Lovise (1989) “An Analysis of a Direct Instruction Produce in teaching Disabled Student”, Dissertations Abstracted International. 50 (02a) : 416 (August).

ภาคผนวก



**ภาคผนวก ก**

**ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ**

## ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

1. อาจารย์อมลวรรณ ศรีประเสริฐ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนชุมชนวัดไทรน้อย  
อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
2. อาจารย์มยุรี แพร์หลาย อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดชุมทอง อำเภอวิเศษชัยชาญ  
จังหวัดอ่างทอง
3. อาจารย์วจิณี ตีร์รอบ อาจารย์ 2 ระดับ 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
4. อาจารย์จนิษฐา เจริญพานิช อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

**ภาคผนวก ข**

แบบประเมินชุดกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ





แบบประเมินแผนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล .....ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศในชุมชน

โปรดประเมิน และให้ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้..... ข้อเสนอแนะ..... .....					
2. ความถูกต้องชัดเจนของสาระสำคัญ..... ข้อเสนอแนะ..... .....					
3. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา..... ข้อเสนอแนะ..... .....					
4. การจัดกิจกรรม					
4.1 ความเหมาะสมของขั้นนำเข้าสู่บทเรียน..... ข้อเสนอแนะ..... .....					
4.2 ความเหมาะสมของขั้นกิจกรรม..... ข้อเสนอแนะ..... .....					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<p>4.3 ความเหมาะสมของขั้นสรุป .....</p> <p>    ข้อเสนอแนะ.....</p> <p>    .....</p> <p>    .....</p>					
<p>5. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้.....</p> <p>    ข้อเสนอแนะ</p> <p>    .....</p> <p>    .....</p> <p>    .....</p>					
<p>6. ความเหมาะสมและถูกต้องของการวัดและประเมินผล</p> <p>    ข้อเสนอแนะ</p> <p>    .....</p> <p>    .....</p> <p>    .....</p> <p>    .....</p> <p>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					

## ภาคผนวก ค

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ



ตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง  
สิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ ที่	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ ( คนที่ )			รวม	IOC	สรุปผลการ ประเมิน	ข้อ ที่	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ ( คนที่ )			รวม	IOC	สรุปผลการ ประเมิน
	1	2	3					1	2	3			
1.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	21.	1	-1	0	0	0*	ต้องปรับปรุง
2.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	22.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	23.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง
4.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	24.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง
5.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	25.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	26.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง
7.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	27.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	28.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	29.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	30.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	31.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	32.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	33.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง
14.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	34.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง	35.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	36.	1	0	1	2	0.66	ใช้ได้
17.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	37.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18.	1	-1	0	0	0*	ต้องปรับปรุง	38.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	39.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	40.	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความชัดเจนของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ ( ต่อ )

ข้อ ที่	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ ( คนที่ )			รวม	IOC	สรุปผลการ ประเมิน	ข้อ ที่	ผลการ ประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ ( คนที่ )			รวม	IOC	สรุปผลการ ประเมิน
	1	2	3					1	2	3			
41.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	51.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
42.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	52.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
43.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	53.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
44.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	54.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
45.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง	55.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
46.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	56.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
47.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	57.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
48.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง	58.	1	-1	1	1	0.33*	ต้องปรับปรุง
49.	1	1	1	3	1	ใช้ได้	59.	1	1	1	3	1	ใช้ได้
50.	1	0	1	2	0.66	ใช้ได้	60.	1	1	1	3	1	ใช้ได้

### ภาคผนวก ง

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1.	0.63	0.40	21.	0.76	0.48
2.	0.56	0.38	22.	0.68	0.21
3.	0.49	0.33	23.	0.59	0.38
4.	0.53	0.26	24.	0.61	0.28
5.	0.47	0.37	25.	0.62	0.50
6.	0.61	0.20	26.	0.76	0.48
7.	0.65	0.21	27.	0.44	0.23
8.	0.64	0.28	28.	0.61	0.28
9.	0.46	0.27	29.	0.52	0.58
10.	0.49	0.41	30.	0.63	0.25
11.	0.63	0.40	31.	0.71	0.35
12.	0.64	0.28	32.	0.57	0.35
13.	0.61	0.28	33.	0.62	0.50
14.	0.67	0.33	34.	0.65	0.74
15.	0.46	0.27	35.	0.71	0.26
16.	0.68	0.41	36.	0.61	0.43
17.	0.71	0.43	37.	0.44	0.23
18.	0.71	0.26	38.	0.28	0.36
19.	0.54	0.41	39.	0.73	0.32
20.	0.63	0.31	40.	0.34	0.55

ค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) = 0.77

## ภาคผนวก จ

คะแนนที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง  
สิ่งแวดล้อม

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ย่อย ( 40 คะแนน )	คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ( 40 คะแนน )	คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ย่อย ( 40 คะแนน )	คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ( 40 คะแนน )
1.	33	33	16.	34	33
2.	32	35	17.	32	32
3.	33	32	18.	33	35
4.	31	31	19.	39	38
5.	31	32	20.	35	32
6.	35	37	21.	35	38
7.	34	32	22.	32	35
8.	33	35	23.	33	36
9.	32	32	24.	31	32
10.	36	39	25.	31	33
11.	32	32	26.	33	36
12.	32	31	27.	34	36
13.	36	38	28.	36	39
14.	32	33	29.	33	35
15.	31	31	30.	35	37

ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบย่อย	999
คะแนนเฉลี่ย	33.30
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบย่อย ( $E_1$ )	83.25
ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	1030
คะแนนเฉลี่ย	34.33
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ )	85.83

## ภาคผนวก ฉ

คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดลอม

คนที่	คะแนนการทดสอบ ก่อนเรียน ( 40 คะแนน )	คะแนนการทดสอบ หลังเรียน ( 40 คะแนน )	ผลต่างของ คะแนน
1.	25	33	8
2.	26	35	9
3.	17	32	15
4.	18	31	13
5.	17	32	15
6.	25	37	12
7.	19	32	13
8.	25	35	10
9.	21	32	11
10.	25	39	14
11.	20	32	12
12.	18	31	13
13.	22	38	16
14.	22	33	11
15.	20	31	11
16.	23	34	10
17.	22	32	10
18.	21	33	14
19.	25	39	13
20.	24	35	8
21.	20	35	18
22.	18	32	17
23.	17	33	19
24.	17	31	15
25.	17	31	16

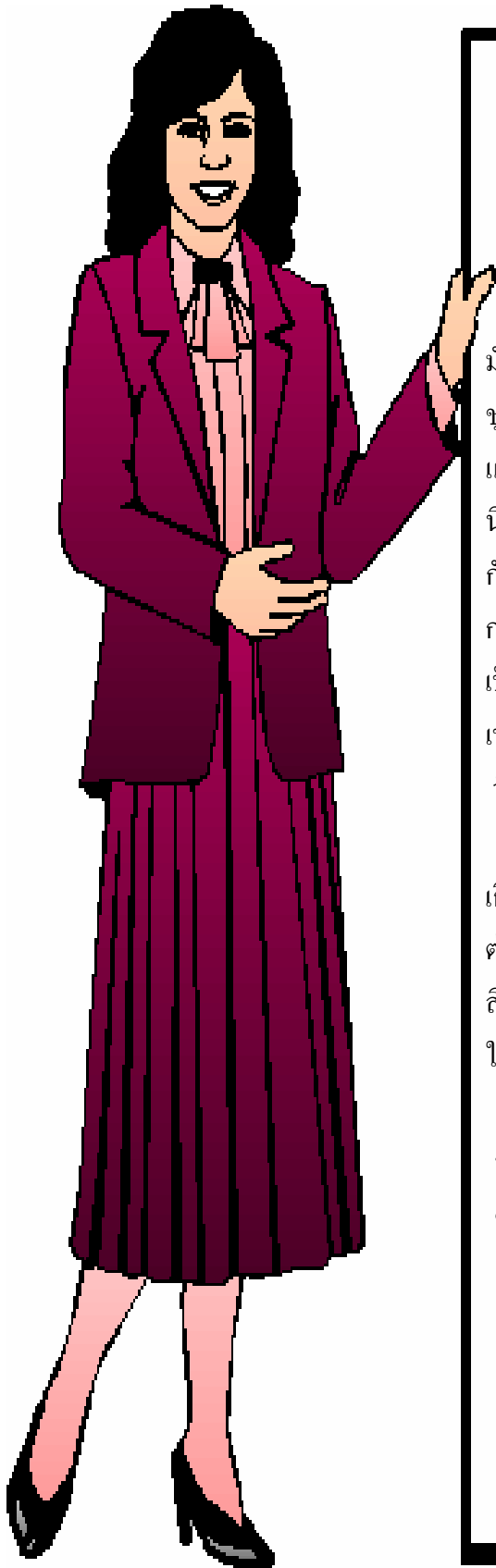


ตารางที่ 4 แสดงคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

คนที่	คะแนนการทดสอบ ก่อนเรียน ( 40 คะแนน )	คะแนนการทดสอบ หลังเรียน ( 40 คะแนน )	ผลต่างของ คะแนน
26.	19	33	17
27.	16	34	20
28.	19	36	20
29.	23	33	12
30.	20	35	17
$\sum x$	621	1030	409
$\bar{x}$	20.70	34.33	13.63
S	3.05	2.57	3.40

**ภาคผนวก ข**

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม**



## คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นชุดกิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับนักเรียนที่เรียนชุมนุมวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นตามกิจกรรมที่กำหนด และชุดกิจกรรมนี้ยังส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการช่วยกันรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรมจนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเอง และครูมีบทบาทเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ ชี้แนะ และตอบคำถามที่นักเรียนสงสัย เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

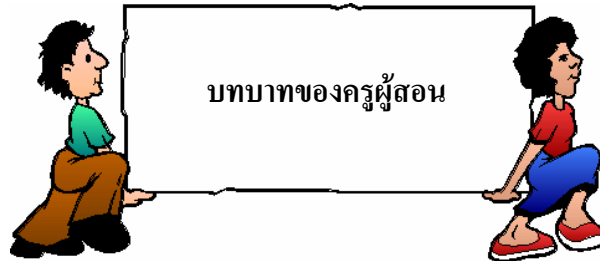
### วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม

เมื่อศึกษาจากชุดกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 | ระบบนิเวศในชุมชน |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 | แหล่งน้ำในชุมชน  |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 | อากาศในชุมชน     |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 | ขยะจากชุมชน      |

## คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม



1. ครูศึกษาและทำความเข้าใจ วิธีการใช้ชุดกิจกรรมอย่างละเอียด
2. ครูศึกษาค้นคว้า และอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
3. ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้ล่วงหน้าให้พร้อมก่อนใช้ชุดกิจกรรมในแต่ละหน่วย โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมอุปกรณ์
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre test) เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
5. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน คละเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน เพศหญิงและเพศชาย อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
6. ครูอธิบายบทบาทให้นักเรียนทราบในการปฏิบัติงานกลุ่ม
7. ครูอธิบายขั้นตอนการร่วมกิจกรรมในชุดกิจกรรมให้ชัดเจนก่อนที่นักเรียนจะออกปฏิบัติกิจกรรมนอกชั้นเรียน
8. ครูชี้แจงเวลาที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมให้นักเรียนทราบก่อนการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
9. ขณะปฏิบัติกิจกรรมครูควรให้การดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง และให้คำแนะนำกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจในกิจกรรมต่างๆ แต่ต้องพยายามให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
10. หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ครูควรตรวจแบบฝึกหัดทันที เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน
11. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ครูควรตรวจคำตอบ แล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบทันที เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง
12. ครูสรุปผล ประเมินผล และรายงานผลการใช้ชุดกิจกรรมตลอดจนปัญหาและข้อเสนอแนะของการใช้ชุดกิจกรรม หลังจากสิ้นสุดกระบวนการใช้ชุดกิจกรรม

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในชุมชน

จำนวน 4 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะดำรงชีวิตอยู่ได้ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ตลอดจนถึงต้องมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ด้วย จึงทำให้มีการแลกเปลี่ยนสสารและพลังงาน ซึ่งก่อให้เกิดสถานะสมดุลทางธรรมชาติ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศได้
3. บอกปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกและแหล่งน้ำได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหารจากการสำรวจระบบนิเวศได้

### เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของระบบนิเวศ
2. องค์ประกอบของระบบนิเวศ
3. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพและทางชีวภาพ
5. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหาร

### การจัดกิจกรรม

#### ขั้นเตรียม

1. ครูสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติกิจกรรม

3. ครูจัดเตรียมหนังสือคู่มือเกี่ยวกับพืชและสัตว์ไว้ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมประกอบการปฏิบัติกิจกรรมในกรณีที่นักเรียนไม่ทราบชื่อพืชและสัตว์ที่พบในบริเวณที่สำรวจ
4. ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
5. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

#### ขั้นสอน

1. นักเรียนร่วมอภิปรายภาพระบบนิเวศทุ่งหญ้าในประเด็น
  - นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง
  - สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
  - นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งไม่มีชีวิตอะไรบ้าง
  - จากภาพสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
  - นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมในชุมชนของเรานั้นมีความสมดุลทางธรรมชาติหรือไม่
2. แนะนำชุดกิจกรรม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมสิ่งแวดล้อมหน่วยที่ 1 ระบบนิเวศในชุมชน

#### ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถกลุ่มละ 5 คน โดยเด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน และเด็กอ่อน 1 คน โดยแต่ละกลุ่มมีทั้งชายและหญิง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งเรื่องที่จะศึกษาจากใบความรู้เรื่องระบบนิเวศในชุมชนออกเป็นหัวข้อย่อย จากนั้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อนที่สุดในกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาก่อน จากนั้นให้แต่ละคนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ตามหัวข้อที่รับผิดชอบ
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากการศึกษาในใบความรู้ให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน จากนั้นร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1
4. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่องศึกษาระบบนิเวศบนบก ตามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาทดลองจากการปฏิบัติกิจกรรม
5. บันทึกผลการศึกษาลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่องศึกษาระบบนิเวศบนบก
6. ร่วมกันสรุปผลการศึกษาทดลองในกิจกรรมที่ 2 เรื่องศึกษาระบบนิเวศบนบก
7. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 เรื่องศึกษาระบบนิเวศในแหล่งน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาทดลองจากการปฏิบัติกิจกรรม
8. บันทึกผลการศึกษาลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 3 เรื่องศึกษาระบบนิเวศในแหล่งน้ำ
9. ร่วมกันสรุปผลการศึกษาทดลองในกิจกรรมที่ 3 เรื่องศึกษาระบบนิเวศในแหล่งน้ำ



**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติกิจกรรม
4. ตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบทดสอบในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศในชุมชน



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชาชุมชนมหาวิทยาลัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำในชุมชน

จำนวน 4 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ยิ่งสำหรับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในโลก เพราะเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต แต่ในปัจจุบันแหล่งน้ำธรรมชาติได้ถูกทำลายส่งผลให้เกิดน้ำเสีย ทำให้ชีวิตของสัตว์น้ำและพืชใต้น้ำถูกทำลาย อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้นทุกคนจึงควรมีหน้าที่ในการรับผิดชอบและดูแลแหล่งน้ำให้สะอาดอยู่เสมอ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องแหล่งน้ำในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. สืบพินิจลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของแหล่งน้ำในชุมชนได้
2. มีทักษะที่สำคัญในการสำรวจ สังเกต บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแหล่งน้ำในชุมชนได้
3. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในชุมชนได้
4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียในชุมชนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้
5. เสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาหน้าเสียในชุมชนได้

### เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของน้ำเสีย
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย
3. ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม
4. การตรวจสอบคุณภาพและดัชนีชี้วัดอย่างง่าย
5. การแก้ปัญหาหน้าเสีย
6. กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

## การจัดกิจกรรม

### ขั้นเตรียม

1. ครูสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
4. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

### ขั้นสอน

1. ครูนำน้ำจากแหล่งต่างๆ เช่น น้ำดื่ม น้ำคลอง น้ำเน่าที่มีกลิ่น ใส่ภาชนะติดหมายเลขมาให้ นักเรียนดู และดมกลิ่น แล้วถามนักเรียนว่า
  - ถ้าให้นักเรียนเลือกใช้น้ำและดื่มน้ำ นักเรียนจะเลือกน้ำจากภาชนะหมายเลขใด
  - ทำไมจึงเลือกเช่นนั้น
2. แนะนำชุดกิจกรรม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมสิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 2 แหล่งน้ำในชุมชน

### ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถกลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละเด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน และเด็กอ่อน 1 คน โดยแต่ละกลุ่มมีทั้งชายและหญิง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหัวข้อที่จะศึกษาจากใบความรู้เรื่องแหล่งน้ำในชุมชนออกเป็นหัวข้อย่อย จากนั้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อนที่สุดในกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาก่อน จากนั้นให้แต่ละคนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ตามหัวข้อที่รับผิดชอบ
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากการศึกษาในใบความรู้ให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน จากนั้นร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1
4. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่องการสำรวจคุณภาพน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาทดลองจากการปฏิบัติกิจกรรม
5. บันทึกผลการศึกษาลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่องการสำรวจคุณภาพน้ำ
6. ร่วมกันสรุปผลการศึกษาทดลองในกิจกรรมที่ 2 เรื่องการสำรวจคุณภาพน้ำ
7. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 เรื่องการสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน ตามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาทดลองจากการปฏิบัติกิจกรรม

8. บันทึกผลการศึกษาลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 3 เรื่องการสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน
9. ร่วมกันสรุปผลการศึกษาทดลองในกิจกรรมที่ 3 เรื่องการสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน  
ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
  1. ครูตรวจสอบว่านักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ครบถ้วนหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม
  2. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนนักเรียนยังบกพร่องแล้วให้โอกาสนักเรียนได้ซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ
  3. นักเรียนทำแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแหล่งน้ำในชุมชนขั้นสรุปบทเรียน

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน โดยครูเป็นอธิบายเพิ่มเติม

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. คลองหน้าโรงเรียน
2. น้ำจากแหล่งต่างๆ เช่น น้ำดื่ม น้ำคลอง น้ำเน่าที่มีกลิ่น
3. ใบความรู้เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน 5 ใบ ต่อ 1 กลุ่ม
4. ใบกิจกรรมที่ 1 กลุ่มละ 1 ใบ
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การสำรวจคุณภาพน้ำ กลุ่มละ 1 ใบ
6. แบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่อง การสำรวจคุณภาพน้ำ กลุ่มละ 1 ใบ
7. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน กลุ่มละ 1 ใบ
8. แบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 3 เรื่อง การสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน กลุ่มละ 1 ใบ
9. แบบฝึกหัดกลุ่มละ 1 ชุด
10. เทอร์โมมิเตอร์   กลุ่มละ 1 อัน
11. เซลลิวีสก์    กลุ่มละ 1 อัน
11. เชือกยาว 10 – 15 เมตร                                      กลุ่มละ 1 เส้น
12. กระจกยูนีเวอร์แซลอินดิเคเตอร์                        กลุ่มละ 1 กว้าง
13. แผ่นวัดความชื้นในไฮ                                      กลุ่มละ 1 แผ่น
14. บีกเกอร์ขนาด  $250 \text{ cm}^3$                                     กลุ่มละ 1 ใบ

**การวัดและประเมินผล**

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลงานจากการปฏิบัติกิจกรรม
4. ตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบทดสอบในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแหล่งน้ำในชุมชน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชาชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อากาศในชุมชน

จำนวน 2 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

อากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหมุนเวียน จึงไม่เกิดปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลน แต่จะเกิดปัญหามลพิษทางอากาศเนื่องจากการกระทำของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและเมืองใหญ่ๆ รวมทั้งบริเวณที่เป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม การจัดการปัญหาดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือกันหลายๆ ฝ่ายทั้งภาครัฐบาล เอกชน และประชาชน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องอากาศในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของคำว่า “มลพิษทางอากาศ” ได้
2. อธิบายแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศได้
3. อธิบายถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งแวดล้อมได้
4. อธิบายปัญหาและสาเหตุของฝุ่นละอองในอากาศที่เกิดขึ้นในชุมชนได้
5. อธิบายถึงผลกระทบของฝุ่นละอองในอากาศได้
6. ตรวจสอบหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศบริเวณชุมชนได้
7. เสนอแนะแนวทางแก้ปัญหามลพิษในอากาศได้

#### เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของ “มลพิษทางอากาศ”
2. แหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศ
3. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งแวดล้อม
4. ปัญหาฝุ่นละอองในอากาศ
5. แหล่งที่มาของฝุ่นละอองในอากาศ
6. ผลกระทบของฝุ่นละอองในอากาศ
7. แนวทางแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ

## การจัดกิจกรรม

### ขั้นเตรียม

1. ครูสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
4. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

### ขั้นสอน

1. ครูกล่าวนำเกี่ยวกับสภาพอากาศบริเวณชุมชนของโรงเรียน และตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบสภาพอากาศบริเวณถนนใหญ่ที่มีรถผ่านมากๆ กับในบริเวณโรงเรียนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. แนะนำชุดกิจกรรม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมสิ่งแวดล้อมหน่วยที่ 3 อากาศในชุมชน

### ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถกลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละเด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน และเด็กอ่อน 1 คน โดยแต่ละกลุ่มมีทั้งชายและหญิง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหัวข้อที่จะศึกษาจากใบความรู้เรื่องอากาศในชุมชนออกเป็นหัวข้อย่อย จากนั้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อนที่สุดในกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาก่อน จากนั้นให้แต่ละคนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ตามหัวข้อที่รับผิดชอบ
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากการศึกษาในใบความรู้ให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน จากนั้นร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1
4. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่องการตรวจฝุ่นละอองในอากาศ ตามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาทดลองจากการปฏิบัติกิจกรรม
5. บันทึกผลการศึกษาลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่องการตรวจฝุ่นละอองในอากาศ
6. ร่วมกันสรุปผลการศึกษาดทดลองในกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ

### ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

1. ครูตรวจสอบว่านักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ครบถ้วนหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม

2. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนนักเรียนยังบกพร่องแล้วให้โอกาสนักเรียนได้ซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ
3. นักเรียนทำแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอากาศในชุมชน

#### ขั้นสรุปบทเรียน

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเรื่อง อากาศในชุมชน โดยครูเป็นอธิบายเพิ่มเติม

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ถนนหน้าโรงเรียน บริเวณสวนสมุนไพรในโรงเรียน บริเวณชุมชนสวนผัก
2. ใบความรู้เรื่องอากาศในชุมชน 5 ใบ ต่อ 1 กลุ่ม
3. ใบกิจกรรมที่ 1 กลุ่มละ 1 ใบ
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ กลุ่มละ 1 ใบ
5. แบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่อง การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ กลุ่มละ 1 ใบ
6. กระดาษกรองสีขาว กลุ่มละ 3 แผ่น
7. วาสลีน กลุ่มละ 1 ขวด
8. ฝาขวดกาแฟ กลุ่มละ 3 ฝา
9. แวนชวยาย กลุ่มละ 1 อัน
10. กรรไกร กลุ่มละ 1 อัน

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม
3. ตรวจสอบงานจากการปฏิบัติกิจกรรม
4. ตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบทดสอบในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อากาศในชุมชน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชาชุมชนวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ขยะจากชุมชน

จำนวน 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

ขยะที่มีแหล่งกำเนิดจากที่ต่างๆ เช่นจากบ้านพักอาศัย สถานบริการ โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก และจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ด้วย ดังนั้นจึงควรใช้วิธีการกำจัดขยะที่ถูกต้อง เช่น การเผา การหมักเป็นปุ๋ย และการฝังกลบ เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้ถือเป็นวิธีการจัดการที่สามารถลดปัญหาขยะได้ระดับหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหาดังกล่าว คือ ประชาชนทุกคนต้องร่วมมือร่วมใจกันในการจัดการขยะ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องอากาศในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของคำว่า “ขยะ” ได้
2. จำแนกประเภทขยะได้ถูกต้อง
3. อธิบายผลกระทบของปัญหาขยะที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้
4. บอกวิธีการกำจัดขยะได้อย่างเหมาะสม
5. เสนอแนะวิธีการลดปัญหาขยะได้

### เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของขยะ
2. ประเภทของขยะ
3. ผลกระทบของขยะต่อสภาวะแวดล้อม
4. การแก้ปัญหาขยะ
5. การกำจัดขยะ
6. การลดปริมาณขยะ



## การจัดกิจกรรม

### ขั้นเตรียม

1. ครูสำรวจบริเวณที่จะให้นักเรียนออกไปปฏิบัติกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรม
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
4. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

### ขั้นสอน

1. ครูร่วมสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาขยะที่พบเห็นในสถานที่ต่างๆ
2. แนะนำชุดกิจกรรม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมสิ่งแวดล้อมหน่วยที่ 4 ขยะจากชุมชน

### ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถกลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละเด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 3 คน และเด็กอ่อน 1 คน โดยแต่ละกลุ่มมีทั้งชายและหญิง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหัวข้อที่จะศึกษาจากใบความรู้เรื่องขยะจากชุมชนออกเป็นหัวข้อย่อย จากนั้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อนที่สุดในกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาก่อน จากนั้นให้แต่ละคนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ตามหัวข้อที่รับผิดชอบ
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากการศึกษาในใบความรู้ให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน จากนั้นร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1
4. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่องสำรวจขยะในชุมชน ตามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาทดลองจากการปฏิบัติกิจกรรม
5. บันทึกผลการศึกษาลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่องสำรวจขยะในชุมชน
6. ร่วมกันสรุปผลการศึกษาทดลองในกิจกรรมที่ 2 เรื่องสำรวจขยะในชุมชน

### ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

1. ครูตรวจสอบว่านักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ครบถ้วนหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนนักเรียนยังบกพร่องแล้วให้ออกาสนักเรียนได้ซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ
3. นักเรียนทำแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องขยะจากชุมชน

### ขั้นสรุปบทเรียน

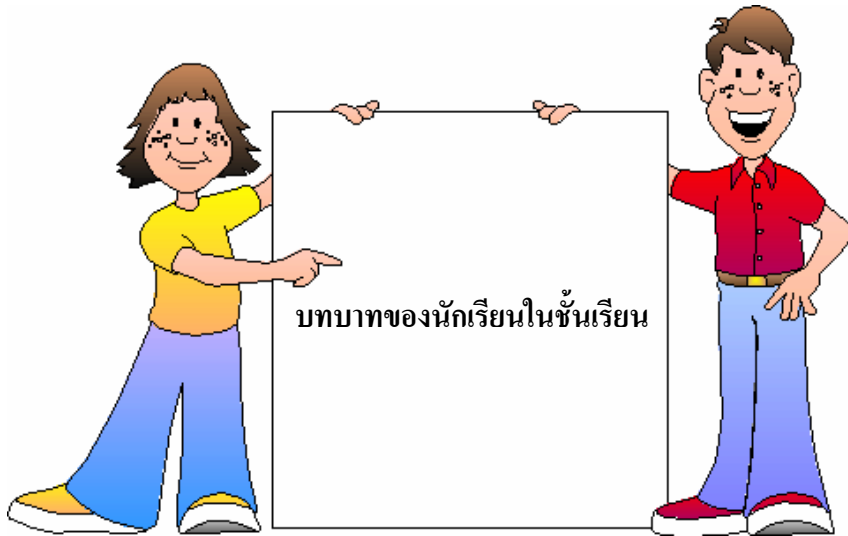
นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเรื่อง ขยะจากชุมชน โดยครูเป็นอริบายเพิ่มเติม

#### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. ชุมชนริมคลองหน้าโรงเรียน
2. ใบความรู้เรื่อง ขยะจากชุมชน 5 ใบ ต่อ 1 กลุ่ม
3. ใบกิจกรรมที่ 1 กลุ่มละ 1 ใบ
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สำรวจขยะในชุมชน กลุ่มละ 1 ใบ
5. แบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่อง สำรวจขยะในชุมชน กลุ่มละ 1 ใบ

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม
3. ตรวจสอบงานจากการปฏิบัติกิจกรรม
4. ตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบทดสอบในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องขยะจากชุมชน



1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้หัวหน้ากลุ่มอ่านบทบาทและหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิกของกลุ่มให้สมาชิกได้รับทราบ

**หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้** ควบคุมการดำเนินกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในใบงานหรือบัตรกิจกรรม ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่ส่งเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น เป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานให้แก่สมาชิกในกลุ่มอย่างทั่วถึงและให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มและปรึกษาครูเมื่อพบปัญหาหรือมีข้อสงสัย

**เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้** บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม ลงในแบบบันทึกข้อมูล และเป็นผู้นำในการอภิปรายกลุ่ม

**สมาชิกในกลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้** ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจและให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด ตั้งใจทำแบบฝึกหัดและตอบคำถามในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ช่วยกันเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย ใช้ชุดกิจกรรมอย่างระมัดระวัง ไม่ขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในบัตรต่างๆ ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ห้ามส่งเสียงดังหรือทำกิจกรรมใดๆ ที่เป็นการรบกวนผู้อื่น

# ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

## เรื่องสิ่งแวดล้อม



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในชุมชน



เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศได้
3. บอกปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกและแหล่งน้ำได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหารจากการสำรวจระบบนิเวศได้

เวลาที่ใช้ 4 ชั่วโมง



กิจกรรมที่ 1

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง ระบบนิเวศในชุมชน แล้วให้นักเรียน  
ในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

ให้นักเรียนอ่านเหตุการณ์ด้านล่างแล้วนำไปตอบคำถาม ข้อ 1 - 2

เด็กชายใหม่ได้ไปเล่นในทุ่งหญ้าแห่งหนึ่ง เห็นตักแตนกำลังกินใบหญ้า ต่อมามีกบกระโดดมากิน  
ตักแตน และงูมากินกบ

1. ในทุ่งหญ้าที่เด็กชายใหม่ไปเล่นนั้นมีอะไรเป็นผู้ผลิต และผู้บริโภค

ตอบ.....

2. เขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เด็กชายใหม่พบในรูปของห่วงโซ่อาหาร

ตอบ.....

3. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

4. นักเรียนคิดว่าถ้าแหล่งน้ำไม่ได้รับแสงแดดจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ.....

5. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่องระบบนิเวศไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ตอบ.....



### ความหมายของระบบนิเวศ



ระบบนิเวศ ( Ecosystem ) หมายถึง ระบบของความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณแหล่งที่อยู่เดียวกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ ได้แก่ ดิน น้ำ แสงแดด ในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆ และมีการหมุนเวียนสารต่างๆจากสิ่งแวดล้อมสู่สิ่งมีชีวิตและจากสิ่งมีชีวิตสู่สิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบนิเวศบนบก เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมภาคพื้นดิน เช่น ระบบนิเวศทุ่งหญ้า ระบบนิเวศนาข้าว ระบบนิเวศสนามหญ้า เป็นต้น
2. ระบบนิเวศแหล่งน้ำ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งน้ำ เช่น ภูเขา น้ำ ลำคลอง แม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร เป็นต้น

ระบบนิเวศอาจมีขนาดใหญ่หรือเล็กเท่าใดก็ได้แล้วแต่ขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการศึกษา ระบบนิเวศเล็กจะซ้อนอยู่ในระบบนิเวศใหญ่ เช่น แอ่งน้ำเล็กๆ ทะเลสาบ ป่าไม้ ซึ่งโลกของเราถือว่าเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งรวมระบบนิเวศหลายๆ ระบบไว้ด้วยกัน

## องค์ประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศทุกระบบมีองค์ประกอบที่สำคัญสองส่วน คือ องค์ประกอบที่มีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

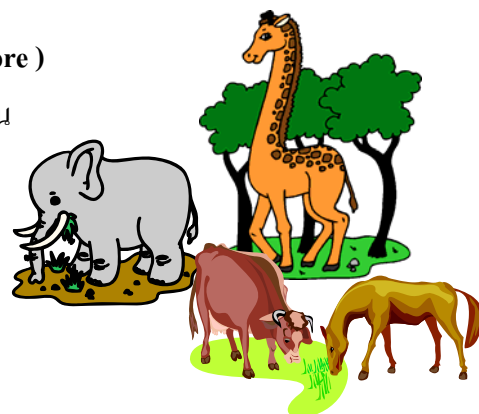
### 1. องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) ซึ่งแบ่งย่อยออกไปตามหน้าที่ได้ดังนี้

1.1 ผู้ผลิต (Producer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเองจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพราะมีสารสีเขียวที่เรียกว่า คลอโรฟิลล์ ได้แก่ พืชสีเขียวทุกชนิด สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

1.2 ผู้บริโภค (Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยการกินพืชและสัตว์อื่นๆ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

#### 1.2.1 ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร (Herbivore)

จัดเป็นผู้บริโภคอันดับแรก เนื่องจากกินพืชเป็นอาหาร เช่น ช้าง วัว กวาง ม้า ยีราฟ ผู้บริโภคในระดับนี้สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของพืชเป็นเนื้อเยื่อของสัตว์

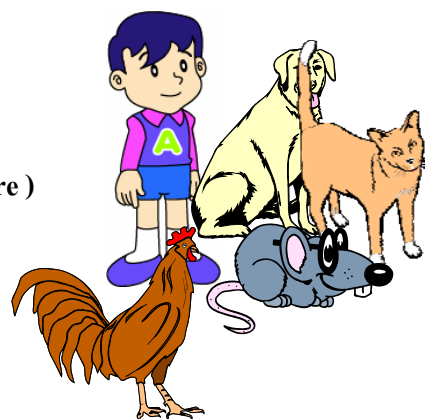


#### 1.2.2 ผู้บริโภคที่กินสัตว์เป็นอาหาร (Carnivore)

เช่น สิงโต เสือ เหยี่ยว งู จระเข้ ปลาฉลาม ฯลฯ

#### 1.2.3 ผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร (Omnivore)

เช่น สุนัข แมว หนู ไก่ มนุษย์ ฯลฯ



#### 1.2.4 ผู้บริโภคที่กินซากพืชและซากสัตว์เป็นอาหาร (Scavenger)

เช่น แร้ง หนอน ไส้เดือน



1.3 **ผู้ย่อยสลาย (Decomposer)** เป็นพวกที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยซากของสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ จุลินทรีย์ต่างๆ ส่วนใหญ่ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา ยีสต์ ฟังไจ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เหล่านี้จะย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยการขับเอนไซม์ออกมาย่อยสลายจนอยู่ในรูปของสารละลาย แล้วจากนั้นก็ถูกขับเข้าไปในลำตัวของมันต่อไป

## 2. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Components) ประกอบด้วย

2.1 อนินทรียสาร เป็นสารที่ได้จากแร่ธาตุในธรรมชาติ มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ อาจเป็นอาหารที่พืชหรือสัตว์ต้องการเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อ และอวัยวะต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน น้ำ ไฮโดรเจน ซัลเฟอร์ ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น

2.2 อินทรียสาร เป็นสารที่ได้จากเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังของสิ่งมีชีวิต ซึ่งต้องอาศัยจุลินทรีย์ช่วยในการย่อยสลาย เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เป็นต้น สารอินทรีย์เหล่านี้จะเป็นธาตุอาหารของพืชอีกครั้งหนึ่ง

2.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ สภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เอื้ออำนวยให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น ซึ่งสภาพแวดล้อมทางกายภาพเหล่านี้จะเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมลักษณะของระบบนิเวศในแต่ละแห่งว่าจะสมดุลหรือมีความหลากหลายทางชีวภาพมากน้อยเพียงใด



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

1. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เรียกว่า ปัจจัยทางกายภาพ หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิตต่างๆ ที่อยู่รอบตัวสิ่งมีชีวิตและมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ แสง อากาศ ดิน สารอาหาร และแร่ธาตุต่างๆ
2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต เรียกว่า ปัจจัยทางชีวภาพ หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อยู่รอบตัว

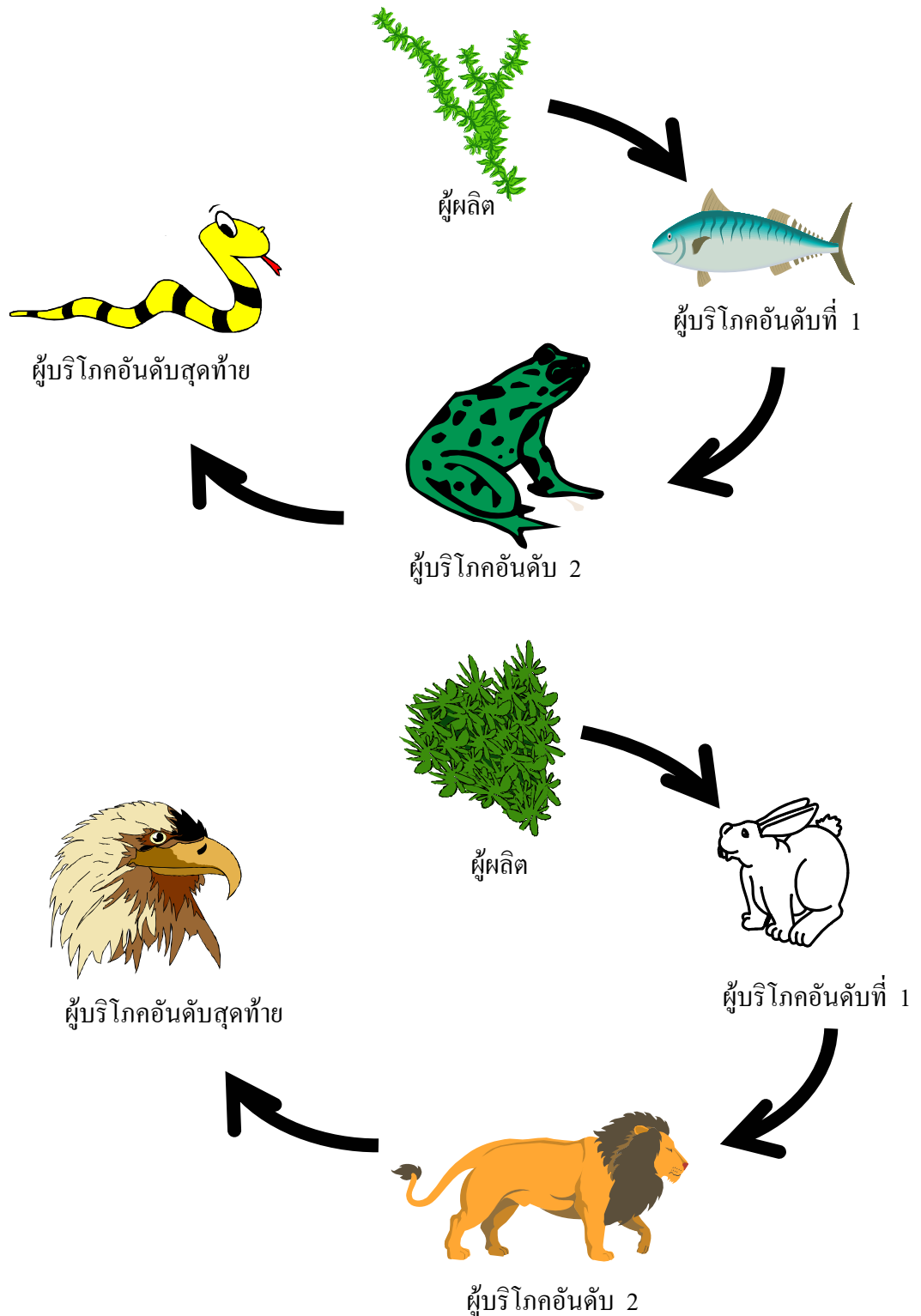
## ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตทั่วไป ได้แก่

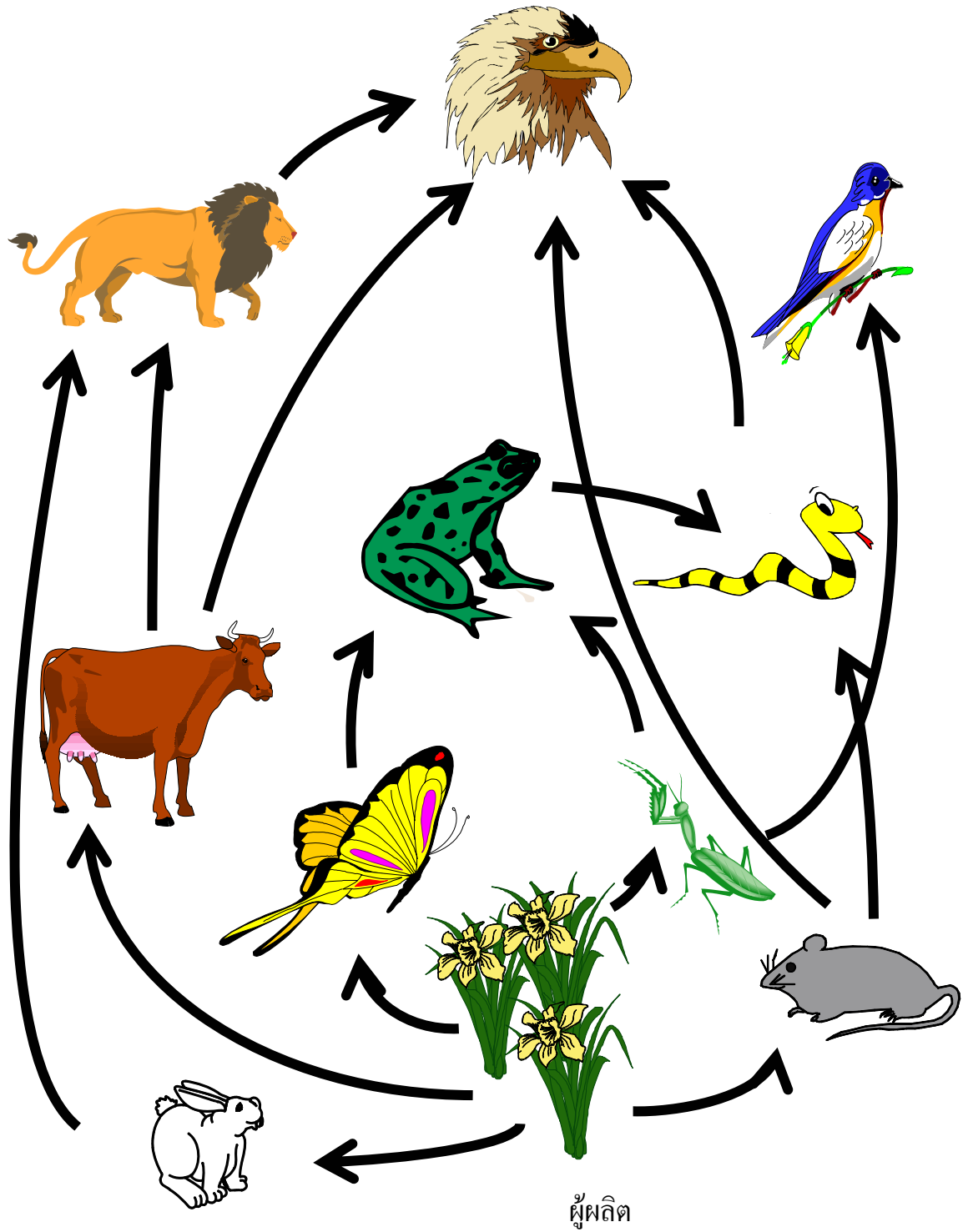
- แสงสว่าง** แสงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพืชสีเขียวมาก พืชสีเขียวดูดพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีในอาหาร และถ่ายทอดพลังงานนี้ไปสู่สัตว์ต่างๆ และสิ่งมีชีวิตอื่นในรูปของอาหาร นอกจากนี้แสงสว่างยังให้ความอบอุ่น ช่วยในการมองเห็นของคนและสัตว์ ช่วยสร้างวิตามิน D ในคนและสัตว์ชั้นสูง ช่วยในการหุบใบและดอกของพืชบางชนิด ฯลฯ
- น้ำ** เป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช ช่วยในการงอกของเมล็ด การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายพืชและสัตว์ ใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เป็นต้น
- ดิน** พืชต้องการแร่ธาตุหลายชนิดจากดินเพื่อนำไปสังเคราะห์สารต่างๆ ที่ใช้ในการเจริญเติบโต และน้ำที่พืชดูดไปใช้ก็เป็นน้ำที่มีอยู่ในดิน นอกจากนี้ดินยังเป็นแหล่งยึดเกาะของพืชและเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อีกนานาชนิด ดังนั้นสภาพของดิน เช่น ปริมาณแร่ธาตุ ความหนาของชั้นดิน ความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น ความหนาแน่นของดิน จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในระบบนิเวศ
- ความเป็นกรด - ด่าง** ดินแต่ละแห่งมีค่าความเป็นกรดเบสแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชแต่ละชนิดมีการเจริญเติบโตได้ในช่วง pH ที่เหมาะสมเท่านั้น เพราะสารประกอบของธาตุบางชนิดละลายได้ดีในสารละลายที่เป็นกรด เช่น เหล็ก แมงกานีส สารประกอบของธาตุบางชนิดละลายได้ดีในสารละลายที่เป็นเบส เช่น สารประกอบของธาตุแคลเซียม เป็นต้น
- อุณหภูมิ** สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมช่วงหนึ่งเท่านั้น บริเวณต่างๆ ของโลกซึ่งมีอุณหภูมิแตกต่างกันจึงมีชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ต่างๆ กันไปด้วย อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อก๊าซออกซิเจนในน้ำ เมื่ออุณหภูมิในน้ำสูง ความสามารถในการละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง ดังนั้นในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูง สิ่งมีชีวิตจะตายเพราะประสบปัญหาขาดแคลนก๊าซออกซิเจน
- ความชื้น** มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การกระจายของสิ่งมีชีวิต เพราะสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดชอบความชื้นที่แตกต่างกัน มีผลต่อการคายน้ำของพืช การปรับตัวของพืชและสัตว์
- อากาศ** อากาศรอบๆ ตัวเราประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด ก๊าซบางชนิดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์มาก เช่น ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พืชสีเขียวมีการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสง และปล่อยก๊าซออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) ออกมา

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงอาหาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. ห่วงโซ่อาหาร (food chains) คือ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตจากชีวิตหนึ่งไปยังชีวิตหนึ่ง โดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ นิยมเขียนลูกศรแทนการกินและหัวลูกศรต้องชี้ไปทางเดียวกัน โดยเริ่มจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่างๆ



2. สายใยอาหาร (Food Webs) คือ ความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่มาสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน จึงมีโอกาสถ่ายทอดพลังงานได้หลายทิศทาง สายใยอาหารยิ่งซับซ้อนมากระบบนิเวศนั้นก็จะมีสมดุลมากขึ้น





### ใบเฉลยกิจกรรมที่ 1

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง ระบบนิเวศในชุมชน แล้วให้นักเรียน  
ในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

ให้นักเรียนอ่านเหตุการณ์ด้านล่างแล้วนำไปตอบคำถาม ข้อ 1 - 2

เด็กชายใหม่ได้ไปเล่นในทุ่งหญ้าแห่งหนึ่ง เห็นตักแตนกำลังกินใบหญ้า ต่อมามีกบกระโดดมากิน  
ตักแตน และงูมากินกบ

1. ในทุ่งหญ้าที่เด็กชายใหม่ไปเล่นนั้นมีอะไรเป็นผู้ผลิต และผู้บริโภค

ตอบ ผู้ผลิต คือ หญ้า

ผู้บริโภค คือ ตักแตน กบ และ งู

2. เขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เด็กชายใหม่พบในรูปของห่วงโซ่อาหาร

ตอบ หญ้า → ตักแตน → กบ → งู

3. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่อย่างไร

ตอบ มี เช่น แสง พืชต้องการแสงแดดใช้ในกระบวนการสร้างอาหาร

อุณหภูมิ สิ่งมีชีวิตจะดำรงชีวิตอยู่ได้ในอุณหภูมิที่ไม่สูงหรือต่ำเกินไป

ความเป็นกรดเป็นด่าง พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตได้ในสภาพดินเป็นกรด - ด่างที่  
แตกต่างกัน

4. นักเรียนคิดว่าถ้าแหล่งน้ำไม่ได้รับแสงแดดจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอย่างไร

ตอบ เนื่องจากพืชที่อยู่ใต้น้ำไม่ได้รับแสงแดดจึงไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ทำให้พืชตาย  
ส่งผลทำให้สัตว์ไม่มีอาหาร และไม่มีออกซิเจนเพียงพอต่อการดำรงชีวิต

5. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่องระบบนิเวศไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ตอบ จัดสวนหย่อมหน้าบ้าน ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต จัดตู้ปลา



## กิจกรรมที่ 2 ศึกษาระบบนิเวศบนบก



### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพของระบบนิเวศบนบก อันได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด-มืดของดิน เนื้อดินและสีของดิน ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศบนบก

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง

### วัสดุอุปกรณ์ ( ต่อ 1 กลุ่ม )

- |                                      |   |       |
|--------------------------------------|---|-------|
| 1. ตลับเมตร หรือสายวัด               | 1 | เส้น  |
| 2. เทอร์โมมิเตอร์                    | 1 | อัน   |
| 3. ขวดน้ำกลั่น                       | 1 | ขวด   |
| 4. แท่งแก้วคน                        | 1 | อัน   |
| 5. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์    | 1 | อัน   |
| 6. บีกเกอร์ ขนาด 300 cm <sup>3</sup> | 1 | กล่อง |
| 7. ดินสอดำ                           | 1 | แท่ง  |
| 8. แวนขาย                            | 1 | อัน   |
| 9. กระดาษทิชชู                       | 1 | ม้วน  |

### วิธีดำเนินการ

1. นักเรียนกำหนดขนาดพื้นที่ศึกษาโดยใช้พื้นที่ประมาณ  $2 \times 2$  ตารางเมตร
2. วัดอุณหภูมิของอากาศ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดที่ระดับสูงกว่าพื้นดิน 5 เซนติเมตร อ่านค่าและบันทึกผล
3. วัดอุณหภูมิของผิวดินโดยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงในดินลึกประมาณ 20 เซนติเมตร อ่านค่าและบันทึกผล
4. นำดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร มาละลายด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1 : 1 ตั้งทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ มาเทียบสีมาตรฐานในแผ่นเทียบสี บันทึกผล
5. สังเกตลักษณะชนิดของเนื้อดินและสีของดินบันทึกผล
6. สังเกตชนิดของสัตว์บริเวณพื้นที่แปลงสำรวจ พร้อมทั้งวาดภาพสัตว์ที่พบลงในตารางบันทึกผล
7. บอกหน้าที่เชิงอาหารของสัตว์แต่ละชนิดที่พบ

**แบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2**  
**ศึกษาระบบนิเวศบนบก**

กลุ่มที่.....

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

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

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. อุณหภูมิของอากาศ ( °C )	
2. อุณหภูมิของดิน ( °C )	
3. ความเป็นกรด - ด่างของดิน	
4. เนื้อดิน	
5. สีของดิน	



ชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบ	ภาพสิ่งมีชีวิตที่พบ	หน้าที่เชิงอาหาร					
		ผู้ผลิต	กินพืช	กินสัตว์	กินทั้ง พืชและ สัตว์	กินซากพืช ซากสัตว์	ผู้ย่อย สลาย

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหารให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง



.....

.....

.....

.....

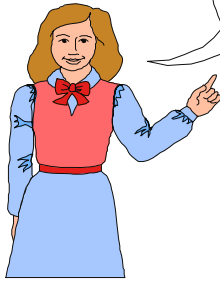
.....

.....

### กิจกรรมที่ 3 ศึกษาระบบนิเวศในแหล่งน้ำ



#### จุดประสงค์ของกิจกรรม



1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพของระบบนิเวศในแหล่งน้ำอันได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด – ด่างของน้ำ ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอาหารและชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศในแหล่งน้ำ

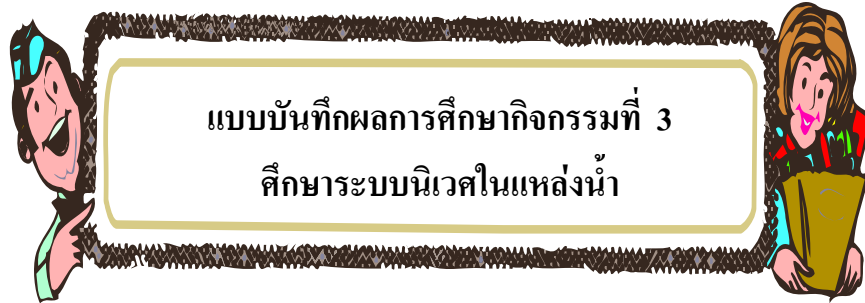
เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

#### วัสดุอุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน
2. กระจกยูนีเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1	อัน
3. สวิงตักปลา	1	อัน
4. กระจกยูนีเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1	ม้วน

#### วิธีดำเนินการ

1. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำ อ่านค่าแล้วบันทึกผล
2. วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ของแหล่งน้ำ โดยใช้กระจกยูนีเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จุ่มลงไป ในแหล่งน้ำ แล้วเปรียบเทียบกับสีที่เปลี่ยนแปลงไปที่ข้างกล่อง บันทึกผล
3. ใช้สวิงตักสัตว์น้ำ แล้วสังเกตชนิดของสัตว์น้ำด้วยตาเปล่า พร้อมทั้งวาดภาพสัตว์น้ำที่พบลงในตาราง บันทึกผล



กลุ่มที่.....

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

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

บริเวณที่ศึกษา.....



ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. อุณหภูมิของแหล่งน้ำ ( °C )	
2. ความเป็นกรด - ด่างของน้ำ	

สิ่งมีชีวิตที่พบ	ภาพสิ่งมีชีวิตที่พบ	หน้าที่เชิงอาหาร					
		ผู้ผลิต	กินพืช	กินสัตว์	กินทั้งพืช และสัตว์	กินซากพืช ซากสัตว์	ผู้ย่อย สลาย

หมายเหตุ หน้าที่เชิงอาหารให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ถูกต้อง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบทดสอบ**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศในชุมชน**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

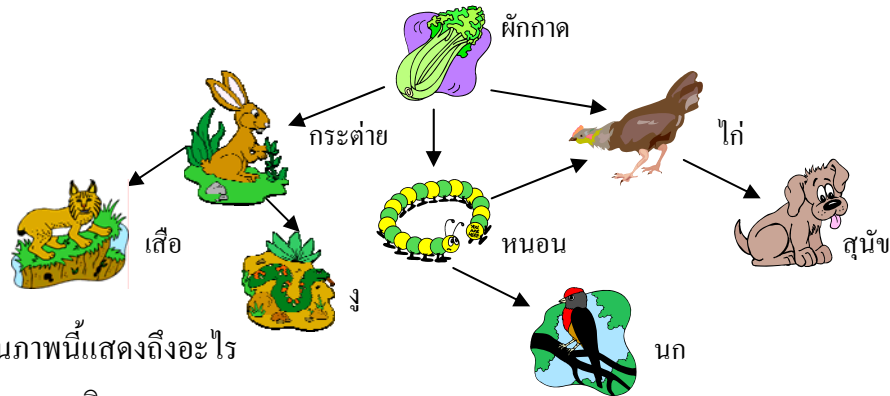
1. ระบบนิเวศ คืออะไร
  - ก. ระบบความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์และพืช
  - ข. ระบบที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
  - ค. ระบบซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
  - ง. ระบบซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่รอบตัวเรา
2. ระบบนิเวศใดแตกต่างจากระบบนิเวศอื่น
  - ก. บริเวณคูน้ำ
  - ข. บริเวณน้ำตก
  - ค. บริเวณทุ่งหญ้า
  - ง. บริเวณหนองน้ำ
3. ระบบนิเวศในธรรมชาติดำรงอยู่ได้เพราะเหตุใด
  - ก. มีสายใยอาหาร
  - ข. มีความสัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิต
  - ค. มีการดำเนินชีวิตอยู่ในสถานะสมดุล
  - ง. มีการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิต
4. ระบบนิเวศหนึ่งๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง
  - ก. สิ่งไม่มีชีวิต ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
  - ข. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
  - ค. แบคทีเรีย ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
  - ง. ผู้ผลิต ผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์
5. ข้อใดไม่ใช่สภาพแวดล้อมทางกายภาพทั้งหมด
  - ก. ไก่ นก
  - ข. แร่ธาตุ ดิน
  - ค. แสงแดด น้ำ
  - ง. อากาศ อุณหภูมิ

6. ข้อใดอธิบายความหมายของโซ่อาหารได้ถูกต้อง
- การสร้างอาหารของสิ่งมีชีวิต
  - การพึ่งพาอาศัยกันของสิ่งมีชีวิต
  - การกินต่อกันเป็นทอดๆ ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ
  - การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง

7. ข้อใดอธิบายความหมายของสายใยอาหารได้ถูกต้องที่สุด

- โซ่อาหารที่มีพืชเป็นองค์ประกอบ
- โซ่อาหารที่มีผู้บริโภคหลายๆ ลำดับ
- โซ่อาหารที่มีการกินต่อกัน เป็นลูกโซ่
- หลายๆ โซ่อาหารที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

นักเรียนดูแผนภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 8 - 10



8. แผนภาพนี้แสดงถึงอะไร

- ระบบนิเวศ
- สายใยอาหาร
- ห่วงโซ่อาหาร
- กลุ่มสิ่งมีชีวิต

9. ไก่จัดเป็นผู้บริโภคประเภทใด

- ผู้บริโภคพืช
- ผู้บริโภคสัตว์
- ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
- ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์

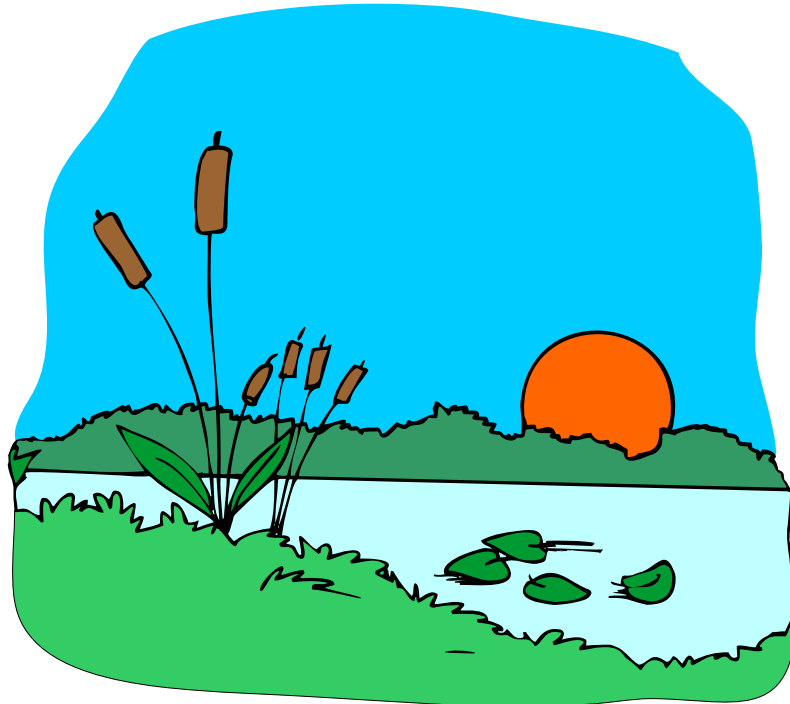
10. ถ้าไม่มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นมากที่สุด

- นก
- ผักกาด
- กระต่าย
- หอนอน



# ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

## เรื่องสิ่งแวดล้อม



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำในชุมชน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องแหล่งน้ำในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. สำรวจลักษณะทางกายภาพ และคุณภาพของแหล่งน้ำในชุมชนได้
2. มีทักษะที่สำคัญในการสำรวจ สังเกต บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแหล่งน้ำในชุมชนได้
3. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในชุมชนได้
4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียในชุมชน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้
5. เสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา น้ำเสียในชุมชนได้

เวลาที่ใช้ 4 ชั่วโมง



เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน แล้ว  
ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามบ้านเรือนนั้น มีสารใดบ้างที่ทิ้งลงน้ำแล้วทำให้น้ำเสีย

ตอบ.....  
.....  
.....

2. แหล่งน้ำเสียในชุมชนมีผลกระทบอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม

ตอบ.....  
.....  
.....

3. นักเรียนมีแนวทางในการป้องกันการเกิดน้ำเสียอย่างไรบ้าง

ตอบ.....  
.....  
.....

4. กระบวนการบำบัดน้ำเสียสามารถทำได้โดยวิธีการใดบ้าง

ตอบ.....  
.....  
.....

5. น้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูงจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสาเหตุทำให้น้ำเสียได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....



น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ามหาศาล และมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช ถ้าขาดน้ำเมื่อใดก็เป็นการยากที่มนุษย์ สัตว์ และพืชจะดำรงชีวิตอยู่ได้นาน และน้ำยังมีความจำเป็นในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องช่วยกันรักษาแหล่งน้ำธรรมชาติให้สะอาดอยู่เสมอ หากปล่อยให้สิ่งสกปรก เช่น ขยะ หรือน้ำทิ้ง ลงปะปนอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ก็จะทำให้แหล่งน้ำนั้นกลายเป็นน้ำเสียในภายหลัง เมื่อแหล่งน้ำดี กลายเป็นน้ำเสีย ก็จะเป็นอันตรายต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคน พืช และสัตว์ ไม่เฉพาะแต่พื้นที่เดียวเท่านั้น อาจขยายบริเวณกว้างไกลออกไปทั้งชุมชนในละแวกนั้นๆ ได้



น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีของเสียหรือสารมลพิษอยู่เป็นจำนวนมากเกินควร ทำให้น้ำเสื่อมคุณภาพ หรือมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมหรือสารปนเปื้อนทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

## สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย



### 1. น้ำเสียจากบ้าน ร้านค้าและอาคารที่ทำการ



ชุมชนที่มีบ้านเรือนที่อยู่อาศัยหลายๆ หลังคาเรือน ล้วนจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค น้ำที่ใช้เหล่านี้ส่วนหนึ่งจะกลายเป็นน้ำทิ้งออกมาจากบ้านเรือน ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำจากส้วมและจากการชำระล้าง ซึ่งประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ สบู่ ผงซักฟอก เศษอาหาร ไขมัน และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ เจือปน ถ้าในน้ำมีสารอินทรีย์มากก็จะทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจน ทำให้น้ำกลายเป็นสีดำ มีกลิ่นเหม็น ส่วนสารอื่นๆ ที่ปนมา เช่น สารอนินทรีย์จะเพิ่มปริมาณสูงขึ้น ทำให้คุณภาพน้ำทิ้งไม่ได้มาตรฐานและเสียประโยชน์ใช้สอยไป นอกจากนี้ถ้าน้ำทิ้งมีเชื้อโรคชนิดต่างๆ ที่เป็นอันตรายก็จะทำให้เกิดโรคได้

### 2. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปใช้น้ำในปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน น้ำที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในโรงงาน และน้ำทิ้งจากโรงงานจะเป็นน้ำเสียไหลลงสู่แม่น้ำลำคลอง บางโรงงานอาจมีวัสดุเหลือจากผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมบางประเภทปนไปกับน้ำทิ้ง ทั้งหมดนี้เป็นเหตุให้น้ำใน แม่น้ำ ลำคลองเน่า สกปรกเหม็น มีสารพิษปะปนอยู่กลายเป็นมลภาวะที่เป็นพิษ ต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น น้ำมันจากโรงงานอุตสาหกรรมก็มีส่วนทำความเสียหาย ต่อสิ่งแวดล้อม หากใช้น้ำมันโดยขาดความระมัดระวัง เช่นการเทน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วลงน้ำ ตลอดจน การทำความสะอาดโรงงาน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยลงแม่น้ำลำคลองเช่นนี้จะมีคราบน้ำมัน ลอยเป็นฝ้า ทำให้ก๊าซออกซิเจนในอากาศไม่สามารถละลายลงไปในน้ำ มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ ขาดก๊าซออกซิเจน ยิ่งกว่านั้นถ้ามีคราบน้ำมันคลุมผิวน้ำ แสงแดดส่องลอดลงไปได้ น้ำไม่ได้ ทำให้พืชน้ำ ไม่สามารถสร้างอาหารและเจริญเติบโตได้ แล้วยังมีผลเสียต่อเนื่องทำให้สัตว์ในน้ำตายด้วย เพราะพิษเล็กๆ ในน้ำซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำตายเพราะน้ำเสียซึ่งเกิดจากสิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเหตุ

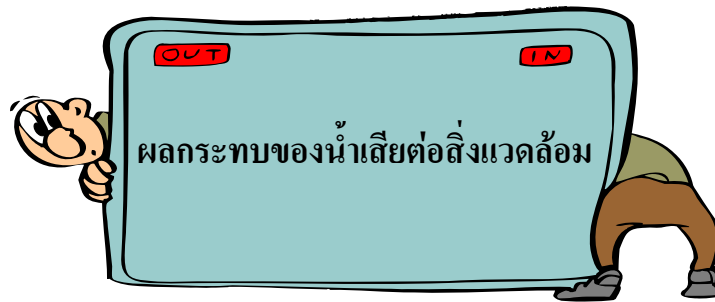


### 3. น้ำเสียจากการเกษตร

ในการเพาะปลูกปัจจุบันนี้ เกษตรกรใช้สารเคมีมากขึ้น เช่น ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งบางชนิด สลายตัวได้ยากทำให้มีสารตกค้างอยู่ตามพืชผักผลไม้ ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค และบางส่วนอาจจะ กระจายอยู่ตามพื้นดิน เมื่อฝนตกน้ำฝนจะชะล้างสิ่งเหล่านี้ลงแม่น้ำลำคลอง เป็นเหตุให้สัตว์น้ำเป็นอันตราย ถึงตายได้ ถ้าสัตว์น้ำได้รับสารเคมีบางชนิดในปริมาณไม่มากก็อาจสะสมอยู่ในสัตว์ เมื่อคนจับสัตว์เหล่านี้ มาทำอาหาร สารเคมีนั้นก็จะเข้าไปสะสมอยู่ในร่างกายของคนอีกทอดหนึ่ง ในบริเวณพื้นที่เพาะปลูกอาจมี มูลสัตว์ปนอยู่ เมื่อฝนตกหรือเมื่อใช้น้ำรดพืชผักผลไม้ น้ำก็จะชะล้างสิ่งปฏิกูล ก็อมูลสัตว์นี้ลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ในมูลสัตว์อาจมีเชื้อโรคและพยาธิปนอยู่เป็นเหตุให้ผู้ใช้น้ำได้รับเชื้อโรคจากสิ่งปฏิกูลนั้นได้

### 4. น้ำเสียจากแหล่งอื่นๆ

เมื่อฝนตกและมีน้ำไหลผ่านอาจทำให้มีการชะล้างสิ่งปฏิกูลต่างๆ จากการเลี้ยงสัตว์ เหมืองแร่ และ ไฟฟ้า ลงไปในน้ำอาจทำให้น้ำนั้นมีเชื้อโรค และสารพิษได้



1. เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค เช่น อหิวาตกโรค บิด ท้องเสีย
2. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรค เช่น ยุงลาย
3. ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อดิน อากาศ เช่น สังกัดินเน่าเหม็น
4. ทำให้สูญเสียทัศนียภาพ เกิดสภาพที่ไม่น่าดู เช่น สภาพน้ำที่มีสีดำเต็มไปด้วยขยะและสิ่งปฏิกูล
5. ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การสูญเสียพันธุ์ปลาบางชนิด จำนวนสัตว์น้ำลดลง
6. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในระยะยาว



## การตรวจสอบคุณภาพน้ำและดัชนีชี้วัดอย่างง่าย

การตรวจสอบคุณภาพน้ำทำให้เราทราบถึงระดับการปนเปื้อนมลพิษของน้ำ ดัชนีชี้วัดอย่างง่ายเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยการสังเกตดังนี้ คือ

1. **สี** สังเกตการเปลี่ยนไปหรือผิดปกติไปของน้ำนั้นๆ โดยธรรมชาติน้ำไม่มีสี สีที่เห็นคือสีของสิ่ง ที่เจือปนอยู่ในน้ำ น้ำที่มีสีไม่ได้หมายถึงน้ำสกปรกเสมอไป น้ำในแหล่งน้ำบางแห่งถึงจะมีสีจากแร่ธาตุตาม ธรรมชาติ แต่ก็ยังเป็นน้ำสะอาดใช้อาบได้ ในทางกลับกันน้ำใสไม่มีสีก็ไม่ได้หมายความว่า เป็นน้ำสะอาดเสมอ ไป เพราะสารอันตรายบางอย่างละลายน้ำได้โดยไม่มีสี จึงควรตรวจสอบกับคนที่ท้องถิ่นว่าสีของน้ำที่เห็นนั้น เป็นปกติหรือไม่ นอกจากนี้สีของน้ำอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามฤดูกาลหรือตามภูมิอากาศ

2. **กลิ่น** น้ำธรรมชาติเป็นน้ำที่ไม่มีกลิ่น กลิ่นจากน้ำจึงเป็นสัญญาณบอกสิ่งเจือปนอยู่ในน้ำ น้ำ ที่มีกลิ่นมักเป็นน้ำเสียอาจมีสารเคมีปะปนหรือสิ่งเน่าเปื่อยปะปนจนทำให้มีกลิ่นโดยมากจะเกิดจากกลิ่นของ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชน้ำ หรือแม้แต่นำไปใช้ในกิจกรรม ทุกชนิด

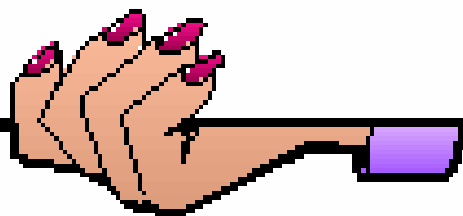
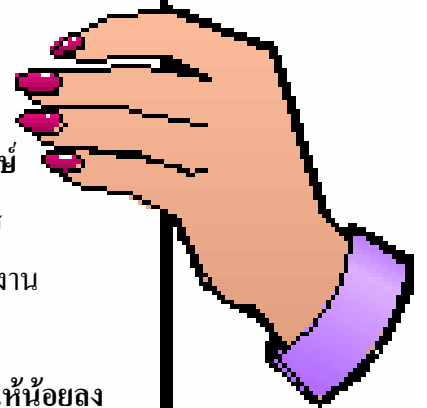
3. **ความโปร่งแสงและความขุ่นของน้ำ** แสงแดดจะสามารถส่องลงสู่ใต้น้ำได้ลึกหรือตื้นเพียงใด ขึ้นอยู่กับความขุ่นใสของน้ำ ส่งผลโดยตรงต่อชีวิตพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ใต้น้ำ เพราะพืชใต้น้ำต้องการ แสงแดดใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และคายก๊าซออกซิเจนออกมาสู่บริเวณนี้ที่เป็น ประโยชน์ต่อสัตว์เล็กๆ ที่อาศัยอยู่ตามท้องน้ำ ถ้าน้ำขุ่นแสงจะส่องลงไปได้ใต้น้ำน้อยลง น้ำจะขุ่นใสแค่ไหน นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ เช่น ตะกอนดิน และแพลงก์ตอน สาหร่ายขนาดเล็ก ถ้าหาก แหล่งน้ำมีความโปร่งแสงอยู่ระหว่าง 30 – 60 เซนติเมตร นับว่ามีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้ามีค่ามากกว่า 60 เซนติเมตรแสดงว่าแหล่งน้ำขาดความอุดมสมบูรณ์ ถ้ามีค่าน้อยกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าความขุ่นมากหรือปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป

4. **อุณหภูมิ** น้ำยิ่งร้อน ก๊าซออกซิเจนยิ่งละลายได้น้อย สัตว์น้ำจึงหลบพักในที่เย็นได้ร่มเงาต้นไม้ น้ำเสียที่เกิดจากอุณหภูมิสูงกว่าปกติ เกินกว่าสิ่งมีชีวิตเล็กๆ จะอาศัยอยู่ได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง ระหว่าง 20 – 35 องศาเซลเซียส น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การใช้น้ำหล่อเย็น และทำความสะอาด โรงงาน เป็นตัวการสำคัญทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นมีผลทำให้ก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง

5. **ความเป็น กรด - ด่าง ของน้ำ ( pH )** เป็นเครื่องแสดงให้เราทราบว่า น้ำมีคุณสมบัติเป็นกรด หรือเบส ระดับความเป็นกรด - ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง pH 1 – 14 โดยระดับ pH 7 จะมีความเป็นกลาง น้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5 – 9 ซึ่งความแตกต่างของค่า pH ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิ ประเทศและสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะของพื้นดินและหิน จุลินทรีย์ และแพลงก์ตอนพืช

### แนวทางการแก้ปัญหาหน้าเสีย

1. ปลุกฝังจิตสำนึกแก่ประชาชนให้เห็นความสำคัญในการอนุรักษ์แหล่งน้ำ เช่น การไม่ทิ้งขยะลงสู่แม่น้ำ ลดการใช้สารพิษทางการเกษตร และช่วยกันสอดส่องดูแลไม่ให้มีการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง
2. ลดปริมาณของเสียทั้งจากครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมให้น้อยลง เช่น การติดตั้งถังดักไขมันและสิ่งปฏิกูลในครัวเรือน
3. ใช้ประโยชน์จากน้ำและสารเคมีหมุนเวียน โดยเฉพาะน้ำหล่อเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมควรติดตั้งระบบระบายความร้อนและมีบ่อพักดูดกลับไปใช้งานหมุนเวียนแทนการปล่อยน้ำร้อนลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง
4. จัดระบบรวบรวมน้ำเสียจากชุมชนหรือแหล่งอุตสาหกรรม โดยผ่านระบบการบำบัดก่อนเพื่อหาทางระบายลงสู่แหล่งน้ำ โดยไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม





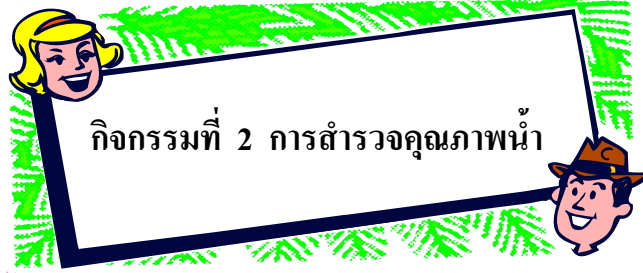


1. ด้วยวิธีทางกายภาพ เป็นวิธีการที่ใช้บำบัดน้ำเสีย ได้แก่ การตกด้วยตะแกรง การตกตะกอน การทำให้ลอย การกรอง การแยกตัวโดยการเหวี่ยง
2. โดยวิธีทางเคมี เป็นการบำบัดน้ำเสียโดยการเติมสารเคมีลงไป หรือโดยปฏิกิริยาเคมีอื่นๆ ได้แก่ การทำให้เกิดตะกอน การเติมหรือลดออกซิเจน การฆ่าเชื้อโรค
3. โดยวิธีทางชีววิทยา เป็นการใช้ในการบำบัดน้ำเสีย โดยการกำจัดพวกสารอินทรีย์ ซึ่งสามารถย่อยสลายได้โดยพวกจุลินทรีย์ คือกระบวนการกำจัดแบบใช้ออกซิเจน และกระบวนการกำจัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือการใช้พืชน้ำชนิดต่างๆ ช่วยในการบำบัดน้ำเสีย เช่น ผักตบชวา บัวจอก



เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน แล้วให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามบ้านเรือนนั้น มีสารใดบ้างที่ทิ้งลงน้ำแล้วทำให้น้ำเสีย  
 ตอบ ผงซักฟอก สบู่ ยาสระผม ไขมัน สารอินทรีย์ต่างๆ
2. แหล่งน้ำเสียในชุมชนมีผลกระทบอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม  
 ตอบ 1. ส่งกลิ่นเน่าเหม็น  
 2. ทักษณียภาพไม่น่ามอง  
 3. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค  
 4. เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ  
 5. เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค
3. นักเรียนมีแนวทางในการป้องกันการเกิดน้ำเสียอย่างไรบ้าง  
 ตอบ 1. จัดระบบบำบัดน้ำเสีย  
 2. ให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป  
 3. ลดปริมาณการทิ้งของเสียจากครัวเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม  
 4. ออกกฎหมาย ขอบบังคับสำหรับการป้องกันและอนุรักษ์แหล่งน้ำ
4. กระบวนการบำบัดน้ำเสียสามารถทำได้โดยวิธีการใดบ้าง  
 ตอบ 1. โดยวิธีทางกายภาพ เช่น การตกด้วยตะแกรง การตกตะกอน การทำให้ลอย การกรอง  
 2. โดยวิธีทางเคมี เช่น การทำให้เกิดตะกอน การเติมหรือลดออกซิเจน การฆ่าเชื้อโรค  
 3. โดยวิธีทางชีววิทยา
5. น้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูงจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสาเหตุทำให้น้ำเสียได้อย่างไร  
 ตอบ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลลักษณะทั่วไปของแหล่งน้ำในชุมชนได้
2. นักเรียนสามารถประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำในชุมชนจากการสำรวจข้อมูลทางกายภาพของแหล่งน้ำได้

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์ ( ต่อ 1 กลุ่ม )

- |                                     |   |       |
|-------------------------------------|---|-------|
| 1. เทอร์โมมิเตอร์                   | 1 | อัน   |
| 2. เซกติดิสก์                       | 1 | อัน   |
| 3. เชือกยาว 10 – 15 เมตร            | 1 | เส้น  |
| 4. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์   | 1 | กล่อง |
| 5. แผ่นวัดความขุ่นใส                | 1 | แผ่น  |
| 6. บีกเกอร์ขนาด 250 cm <sup>3</sup> | 1 | ใบ    |

วิธีดำเนินการ

1. ตักน้ำบีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> บันทึกสีที่เห็น และดมกลิ่นในบีกเกอร์แล้วลงความคิดเห็นภายในกลุ่มว่ากลิ่นเป็นอย่างไร ( ถ้าได้กลิ่นจากริมฝั่งไม่ต้องตักขึ้นมา )
2. วางแผ่นวัดความขุ่นใสไว้ที่ก้นบีกเกอร์ด้านใน ตักน้ำใสในบีกเกอร์ให้เต็ม วางไว้เฉยๆ ในร่มเงารอให้น้ำนิ่ง เมื่อน้ำนิ่งก็มุดจากปากบีกเกอร์แล้วบันทึกหมายเลขสีจางที่สุดที่มองเห็นบนแผ่นวัดความขุ่นใส
3. ตักน้ำบีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิและใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำแล้วเปรียบเทียบกับสีที่เปลี่ยนแปลงไปที่ข้างกล่องบันทึกผล
4. หย่อนเซกติดิสก์ที่ผูกกับเชือกที่ทำเครื่องหมายไว้แล้วลงไปใต้น้ำจนถึงจุดสุดท้ายที่มองเห็นแผ่นเซกติดิสก์ อ่านค่าทำเช่นนี้ 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นความลึกของการที่แสงส่องผ่าน บันทึกผล



แบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2  
การสำรวจคุณภาพน้ำ

กลุ่มที่.....

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

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

บริเวณที่ศึกษา.....

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1. สี	
2. กลิ่น	
3. กรด - ด่าง	
4. ความขุ่นใส	
5. แสงที่ผ่านลงสู่แหล่งน้ำ (cm)	
6. อุณหภูมิ ( °C )	

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 3 การสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำเสียของชุมชนได้
2. เสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาน้ำเสียในชุมชนได้

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง

#### วิธีดำเนินการ

1. สำรวจแหล่งน้ำเสียในชุมชนแล้วสมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาสาเหตุที่ทำให้ น้ำเสีย
2. อภิปรายถึงผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาน้ำเสีย
3. บันทึกผลการสำรวจและอภิปรายลงในแบบบันทึกผลการศึกษากิจกรรมที่ 2 การสำรวจปัญหาน้ำเสียในชุมชน





.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบทดสอบ**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งน้ำในชุมชน**

---

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย
  - ก. ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง
  - ข. ปล่อยสัตว์เลี้ยงลงแหล่งน้ำ
  - ค. โรงงานปล่อยน้ำเสีย
  - ง. ถูกทุกข้อ
2. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำเสียในกรุงเทพมหานครคือข้อใด
  - ก. ประชาชนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
  - ข. กรุงเทพมหานครเป็นที่ลุ่ม
  - ค. โรงงานมักตั้งอยู่ริมแม่น้ำ
  - ง. มีท่อระบายน้ำน้อย
3. แหล่งน้ำในข้อใดจัดเป็นน้ำเสีย
  - ก. แหล่งน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5 – 9
  - ข. แหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง  $20^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$
  - ค. แหล่งน้ำที่ไม่พบสิ่งมีชีวิตอยู่เลย
  - ง. แหล่งน้ำที่พบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มาก
4. ข้อใดเป็นการกระทำเพื่อรักษาแหล่งน้ำในชุมชน
  - ก. ไม่ทิ้งขยะและสิ่งสกปรกลงในน้ำ
  - ข. นำสัตว์มาเลี้ยงในแหล่งน้ำ
  - ค. ใส่น้ำสารเคมีลงในน้ำ
  - ง. ซักผ้าในแหล่งน้ำ
5. น้ำที่จิบจากบ้านเรือนถ้ามีขยะและเศษอาหารติดมาจะเกิดผลอย่างไร
  - ก. แสงแดดส่องลงไปได้มาก
  - ข. ออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น
  - ค. จุลินทรีย์ในน้ำหายไป
  - ง. ออกซิเจนในน้ำลดลง



6. น้ำที่ผิวหน้ามีพีชน้ำปกคลุมอยู่มากมาย กลายเป็นน้ำเสียได้อย่างไร
  - ก. ในแหล่งน้ำนั้นจะมีปลาอาศัยอยู่มาก
  - ข. แสงแดดส่องไม่ถึงพีชน้ำข้างใต้
  - ค. พีชน้ำทำให้มีออกซิเจนเพิ่มขึ้น
  - ง. พีชน้ำขยายพันธุ์มากเกินไป
7. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อป้องกันน้ำเสีย
  - ก. ไม่ทิ้งขยะและของเสียลงแหล่งน้ำ
  - ข. ช่วยกันใส่สารเคมีลงในแหล่งน้ำ
  - ค. ช่วยกันตักน้ำคลองมาใช้มากๆ
  - ง. เลี้ยงปลาให้มากขึ้น
8. เหตุการณ์ต่อไปนี้เป็นผลเนื่องมาจากการที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นทั้งสิ้น ยกเว้นข้อใด
  - ก. สาหร่ายและพีชน้ำเจริญงอกงาม และแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว
  - ข. ปฏิกริยาเคมีต่างๆ ที่เกิดในน้ำจะดำเนินไปเร็วขึ้น
  - ค. ออกซิเจนจะละลายในน้ำมากขึ้น
  - ง. ปลาวางไข่นอกฤดู
9. สารฟอสเฟตที่อยู่ในผงซักฟองทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำเนื่องจากสาเหตุใด
  - ก. ทำให้น้ำมีสภาพเป็นเบสไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ
  - ข. สารฟอสเฟตทำให้พีชน้ำบางชนิดเติบโตอย่างรวดเร็ว
  - ค. ทำให้น้ำกระด้างไม่เหมาะแก่การใช้ประโยชน์
  - ง. สารฟอสเฟตเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ
10. น้ำทิ้งจากครัวเรือนควรได้รับการจัดการอย่างไรก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
  - ก. นำไปผ่านบ่อบำบัดน้ำเสียก่อน
  - ข. นำไปผ่านบ่อดักไขมันก่อน
  - ค. ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำ
  - ง. ระบายลงแหล่งน้ำทันที

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์  
เรื่องสิ่งแวดล้อม



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อากาศในชุมชน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องอากาศในชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของคำว่า “มลพิษทางอากาศ” ได้
2. อธิบายแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศได้
3. อธิบายถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งแวดล้อมได้
4. อธิบายปัญหาและสาเหตุของฝุ่นละอองในอากาศที่เกิดขึ้นในชุมชนได้
5. อธิบายถึงผลกระทบของฝุ่นละอองในอากาศได้
6. ตรวจสอบหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศบริเวณชุมชนได้
7. เสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาหมอกควันในอากาศได้

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง



เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง อากาศในชุมชน แล้วให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. มลพิษทางอากาศ หมายถึงอะไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

2. จงบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศในชุมชน

ตอบ.....  
 .....  
 .....

3. มลพิษทางอากาศมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในชุมชนอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

4. ฝุ่นละอองในอากาศมีที่มาจากแหล่งใดบ้าง

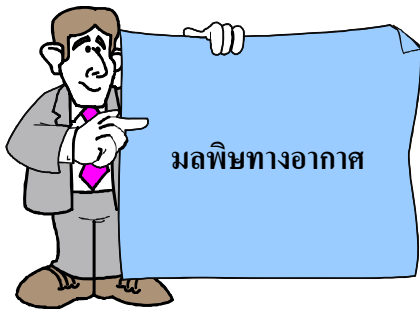
ตอบ.....  
 .....  
 .....

5. ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของชุมชน นักเรียนจะเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหมลพิษทางอากาศอย่างไร

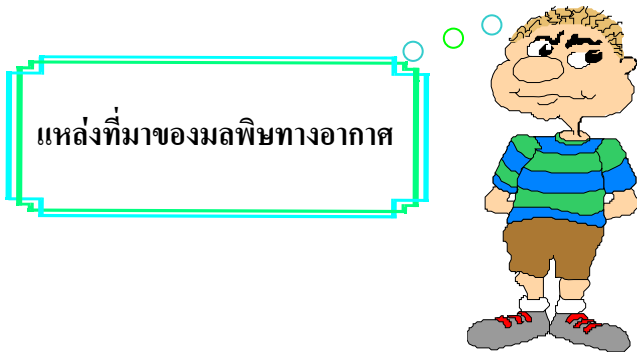
ตอบ.....  
 .....  
 .....

6. ฝุ่นละอองในอากาศมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....



มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่างๆ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า อากาศเสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นอันตรายต่อมนุษย์น้อยมาก เพราะแหล่งกำเนิดอยู่ไกลและปริมาณที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อย กรณีที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ มลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิตจากกิจกรรมด้านการเกษตร จากการระเหยของก๊าซบางชนิดซึ่งเกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย เป็นต้น



กิจกรรมของมนุษย์หลายกิจกรรมล้วนแต่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยทำให้อากาศสกปรกด้วยสารเคมี ก๊าซพิษ ฝุ่น เหม่า คาร์บอนไฟ ฯลฯ เช่น การเผาถ่าน การเผาฟาง การเผาขยะ การปล่อยไอเสียจากรถยนต์ หรือโรงงาน เป็นต้น

มลพิษทางอากาศสามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้ เช่น ภูเขาไฟปล่อยก๊าซและเถ้าถ่านออกสู่บรรยากาศ หรือการทลายของหินโดยลมพายุก็สามารถทำให้อากาศในบริเวณนั้นเต็มไปด้วยฝุ่นละออง

ในเมืองใหญ่ปัญหามลพิษทางอากาศส่วนใหญ่มาจากรถยนต์ แต่ถ้าเป็นชุมชนที่มีโรงงานอุตสาหกรรมมากปัญหามลพิษทางอากาศจะมาจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก ส่วนในชนบทนั้นปัญหามลพิษทางอากาศจะมาจากการเผา การสูบบุหรี่ตามคอกสัตว์ การเผาขยะ ซึ่งทำให้เกิดก๊าซพิษที่เป็นอันตรายได้

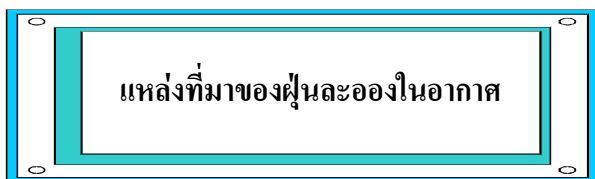


### ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งแวดล้อม

1. ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน เนื่องจากสิ่งเจือปนในอากาศหลายชนิดทำปฏิกิริยากับไอน้ำในอากาศจะมีสภาพเป็นกรด และกรดต่างๆเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับโลหะก่อให้เกิดการกัดกร่อนเสียหายได้ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อรวมตัวกับไอน้ำในอากาศจะเปลี่ยนเป็นกรดกำมะถันกัดกร่อนสิ่งก่อสร้างและโบราณสถานต่างๆ
2. ทำอันตรายต่อพืช ทำให้สีเขียวของใบถูกทำลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและแห้งเหี่ยว นกมีสีน้ำตาลหรือใบพืชเป็นรอยไหม้เหมือนถูกน้ำร้อนลวกทำให้ตายในที่สุด
3. ทำความสกปรกแก่พื้นผิวต่างๆ เนื่องจากอากาศสกปรกจะมีพวกฝุ่น ละออง เหม่า คาร์บอน ปะปนอยู่จึงทำให้พื้นผิวของอาคารสกปรก
4. ทำให้ท้องฟ้ามีหมอก จำกัดความสามารถในการมองเห็น ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย
5. ทำอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท หรือก่อให้เกิดความพิการตลอดชีวิต



ในปัจจุบันนี้ฝุ่นละอองเป็นปัญหาหลักของภาวะมลพิษทางอากาศในเขตเมืองและชุมชนขนาดใหญ่ โดยเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วของประเทศ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจจากการผลิตภาคเกษตรกรรมไปสู่ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลให้โครงสร้างของสังคมไทยเปลี่ยนจากสังคมชนบทไปเป็นสังคมเมือง มีการอพยพจากชนบทเข้าสู่ตัวเมือง การก่อสร้างถนนหนทางและอาคารสำนักงานและที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เพื่อรองรับการขยายตัวของตัวเมืองออกสู่รอบนอกมีการเพิ่มขึ้นของการคมนาคมขนส่ง และการประกอบกิจกรรมต่างๆ สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ



1. ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ ดิน ทราย หิน ละอองน้ำ
2. ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น

2.1 ฝุ่นจากการคมนาคมขนส่งและการจราจรและยานพาหนะต่างๆ เช่น ฝุ่นดินทรายที่ฟุ้งกระจายในถนนขณะที่รถยนต์วิ่งผ่าน การกองวัสดุสิ่งของบนทางเท้าหรือเส้นทางจราจร ฝุ่นที่เกิดจากควันดำของเครื่องยนต์ดีเซล ควันขาวจากรถจักรยานยนต์ เป็นต้น

2.2 ฝุ่นจากการก่อสร้าง เช่น ฝุ่นจากการสร้างถนน สร้างอาคาร

2.3 ฝุ่นจากการประกอบการอุตสาหกรรม ได้แก่ ฝุ่นละอองที่เกิดจากเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำมันเตา และฝุ่นละอองที่เกิดจากขบวนการผลิตของอุตสาหกรรมบางประเภท ได้แก่ โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงและหล่อหลอมเหล็ก และโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับหิน กรวด ทรายสำหรับใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น

2.4 ฝุ่นจากการประกอบกิจการอื่นๆ เช่น การทำความสะอาด การทำอาหาร การทาสี เป็นต้น



ฝุ่นละอองเป็นปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมดังนี้

### 1. สภาพบรรยากาศทั่วไป

ฝุ่นละอองจะลดความสามารถในการมองเห็น เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว สามารถดูดซับและหักเหแสงได้ ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นเสื่อมลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาด ความหนาแน่น และองค์ประกอบทางเคมี และประเภทของฝุ่นละอองนั่นเอง

### 2. วัตถุและสิ่งก่อสร้าง

ฝุ่นละอองในบรรยากาศสามารถทำอันตรายต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้างได้ เช่น การสึกกร่อนของโลหะ การทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง การเสื่อมคุณภาพของผลงานทางศิลปะ ความสกปรกเลอะเทอะของวัตถุ เป็นต้น

### 3. สุขภาพอนามัยของมนุษย์

ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศมีขนาดใหญ่และขนาดเล็ก โดยฝุ่นละอองขนาดใหญ่จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ส่วนฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะสามารถผ่านเข้าไปถึงทางเดินหายใจและถุงลมในปอดได้ เป็นผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจและโรคปอดต่างๆ เช่น ก่อให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อของปอดได้



แนวทางแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ



1. สร้างจิตสำนึกในการร่วมมือป้องกันและแก้ไขสาเหตุต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดมลภาวะของอากาศ
2. ออกกฎหมายเพื่อใช้เป็นกฎเกณฑ์และมาตรการบังคับใช้
3. มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการปล่อยสารพิษจากท่อไอเสียรถยนต์ที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์
4. ใช้เทคโนโลยีสร้างระบบกำจัดมลภาวะอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การดักฝุ่นโดยใช้ไฟฟ้าสถิต
5. ควบคุมจำนวนยานพาหนะ กำหนดบริเวณหรือช่วงเวลาที่ปลอดยานพาหนะในทางถนนที่เป็นย่านชุมชน ส่งเสริมให้มีระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพ
6. มีมาตรการควบคุมการป้องกันฝุ่นละอองในการก่อสร้างอาคารและการประกอบอุตสาหกรรมประเภทที่มีฝุ่นละอองกระจาย





### ใบเฉลยกิจกรรมที่ 1

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง อากาศในชุมชน แล้ว  
ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

#### 1. มลพิษทางอากาศ หมายถึงอะไร

ตอบ ภาวะที่อากาศมีก๊าซพิษ หรือสารพิษ ฝุ่นละออง เขม่าควัน และกลิ่นปะปนอยู่ในอากาศจน  
ทำให้อากาศเปลี่ยนแปลงไปจากสภาวะปกติ

#### 2. จงบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศในชุมชน

ตอบ การจราจร การก่อสร้าง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาขยะ

#### 3. มลพิษทางอากาศมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในชุมชนอย่างไร

ตอบ 1. ทำลายเนื้อเยื่อในพืช  
2. ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ  
3. ส่งกลิ่นเหม็นก่อให้เกิดความรำคาญ หายใจไม่ปกติ  
4. ก๊าซพิษหลายชนิดทำให้เกิดฝนกรดซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

#### 4. ฝุ่นละอองในอากาศมีที่มาจากแหล่งใดบ้าง

ตอบ 1. เกิดตามธรรมชาติ  
2. เกิดจากการก่อสร้าง  
3. เกิดจากการคมนาคม  
4. เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม

#### 5. ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของชุมชน นักเรียนจะเสนอแนวทางในการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ อย่างไร

ตอบ 1. ให้ทุกคนช่วยกันรักษาความสะอาด  
2. ขับรถช้าๆ ไม่ให้เกิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย และตรวจสภาพรถทุกปี

#### 6. ฝุ่นละอองในอากาศมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างไร

ตอบ 1. กัดกร่อนสิ่งก่อสร้าง  
2. ทำให้ใบของพืชเปลี่ยนสี เหี่ยวเฉาและร่วง  
3. เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของคนและสัตว์



## กิจกรรมที่ 2 การตรวจฝุ่นละอองในอากาศ

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สามารถตรวจหาปริมาณฝุ่นละอองในอากาศได้
2. บอกที่มาของฝุ่นละอองในอากาศได้

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

### วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษกรองสีขาว
2. วาสลีน
3. ฝาขวดคาแฟ
4. แวนชยาย
5. กรรไกร

### วิธีดำเนินการ

1. พิจารณาเลือกสถานที่หรือบริเวณที่ต้องการตรวจหาฝุ่นละอองในอากาศ 3 บริเวณ
2. ตัดกระดาษกรองสีขาวที่เตรียมไว้เป็นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมขนาดเท่าๆ กันจำนวน 3 แผ่น
3. ทาวาสลีนที่กระดาษขาวเพียงด้านใดด้านหนึ่งในปริมาณที่เท่ากันทั้ง 3 แผ่น จากนั้นนำไปวางบนฝาขวดคาแฟด้านใน โดยให้ด้านทาวาสลีนอยู่ด้านบน
4. นำฝาคาแฟไปวางไว้บริเวณที่ต้องการตรวจหาฝุ่นละออง ( ให้นักเรียนหาวิธีป้องกันไม่ให้กระดาษปลิวเมื่อลมพัด ) ตั้งทิ้งไว้ 2 วัน หลังจากนั้นสังเกตที่ฝาขวดคาแฟแต่ละใบบันทึกผล



กลุ่มที่.....

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

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

บริเวณที่ศึกษา.....

**ผลการศึกษา**

บริเวณที่ศึกษา	ปริมาณฝุ่นละออง	ลักษณะของฝุ่นละอองที่พบ สี / ขนาด
บริเวณที่ 1.....		
บริเวณที่ 2.....		
บริเวณที่ 3.....		

**สรุปผลการศึกษา**

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบทดสอบ**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อากาศในชุมชน**

---

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผู้มลพิษในอากาศก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอย่างไร
  - ก. ระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร
  - ข. ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ
  - ค. ทำให้เป็นโรคผิวหนัง
  - ง. ทำให้เป็นโรคหัวใจ
2. บริเวณใดก่อให้เกิดปัญหาผู้มลพิษในอากาศมากที่สุด
  - ก. บริเวณที่มีการก่อสร้าง
  - ข. โรงงานอุตสาหกรรม
  - ค. บริเวณที่มีการเผา
  - ง. อู่ซ่อมรถยนต์
3. การประกอบกิจการใดที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผู้มลพิษในอากาศมากที่สุด
  - ก. โรงงานอาหารสำเร็จรูป
  - ข. โรงงานทอผ้าขนาดเล็ก
  - ค. โรงงานปูนซีเมนต์
  - ง. โรงงานน้ำตาล
4. มลพิษทางอากาศมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างไร
  - ก. เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินอาหารของมนุษย์
  - ข. ทำให้สิ่งก่อสร้างที่เป็นโลหะเกิดการผุกร่อน
  - ค. ไปกระตุ้นไอน้ำในบรรยากาศทำให้เกิดฝน
  - ง. ทำให้พืชมีใบสีเขียวสด
5. อากาศในกรุงเทพมหานครเป็นพิษเนื่องมาจากสาเหตุใดมากที่สุด
  - ก. มีศูนย์การค้ามาก
  - ข. มีร้านอาหารมาก
  - ค. การจราจรติดขัด
  - ง. มีผู้คนแออัด

6. แหล่งกำเนิดไคที่ปล่อยมลพิษทางอากาศออกมาในปริมาณมากและเข้มข้นจนเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่บ่อยๆ
  - ก. โรงงานอุตสาหกรรม
  - ข. การเกษตรกรรม
  - ค. กองขยะมูลฝอย
  - ง. การคมนาคม
7. การปลูกต้นไม้ตามเกาะกลางถนน และริมถนนในกรุงเทพมหานครจะได้รับผลดีในข้อใดมากที่สุด
  - ก. ลดสารพิษและสารตะกั่วบริเวณถนน
  - ข. เพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์
  - ค. บริเวณถนนมีความสวยงาม
  - ง. ทำให้เกิดความร่มเย็น
8. ผู้ขับรถยนต์สามารถช่วยลดสารพิษจากท่อไอเสียได้ด้วยวิธีใด
  - ก. ดับเครื่องทุกครั้งเมื่อจอด
  - ข. ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว
  - ค. ล้างรถทุกสัปดาห์
  - ง. ขับรถช้าๆ
9. นักเรียนมีวิธีการเดินทางมาโรงเรียนอย่างไรที่จะไม่เป็นการเพิ่มปัญหามลพิษทางอากาศ
  - ก. นั่งมอเตอร์ไซด์รับจ้างมาโรงเรียน
  - ข. ให้ผู้ปกครองขับรถยนต์มาส่ง
  - ค. ปั่นจักรยานมาโรงเรียน
  - ง. นั่งรถแท็กซี่มาโรงเรียน
10. ฝุ่นละอองในอากาศส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างไร
  - ก. เกิดความสกปรกและทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง
  - ข. ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร
  - ค. ทำให้ในอากาศมีก๊าซออกซิเจนมากขึ้น
  - ง. ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

# ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

## เรื่องสิ่งแวดล้อม



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ขยะจากชุมชน



### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่องขยะจากชุมชนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของคำว่า “ขยะ” ได้
2. จำแนกประเภทขยะได้ถูกต้อง
3. อธิบายผลกระทบของปัญหาขยะที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้
4. บอกวิธีการกำจัดขยะได้อย่างเหมาะสม
5. เสนอแนะวิธีการลดปัญหาขยะได้

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 1



เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง ขยะจากชุมชน แล้ว  
ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีการรณรงค์ให้มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง โดยแบ่งขยะออกเป็นกี่ประเภท  
อะไรบ้าง

ตอบ.....

2. ขยะที่นักเรียนพบจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

ตอบ.....

3. นักเรียนมีวิธีการกำจัดขยะในชุมชนของนักเรียนอย่างไรบ้าง

ตอบ.....

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ 5 ชนิด

ตอบ.....

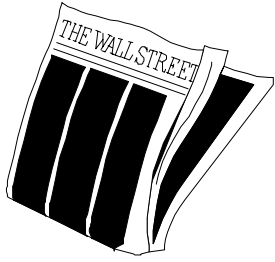


5. ให้นักเรียนจัดจำแนกประเภทขยะต่อไปนี้ตามเกณฑ์ของกรุงเทพมหานคร



ตอบ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

6. นักเรียนดูขยะจากภาพแล้วลองคิดดูว่าจะสามารถใช้ประโยชน์จากขยะเหล่านี้ได้อย่างไร  
( อย่าลืม ! ใช้การคัดแยกขยะตามแนวคิด 7R นะจ๊ะ )



หนังสือพิมพ์.....  
.....  
.....  
.....



กระป๋องน้ำอัดลม.....  
.....  
.....  
.....



แก้ว.....  
.....  
.....  
.....



เก้าอี้.....  
.....  
.....  
.....

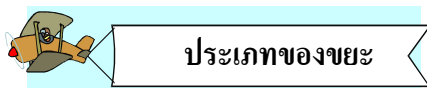


ขวดพลาสติก.....  
.....  
.....  
.....



### ความหมายของขยะ

ขยะ หมายถึง ของที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์ เช่น เศษอาหาร แก้วแตก กากน้ำมัน กากสารเคมี เป็นต้น



ขยะอาจแบ่งได้ตามลักษณะส่วนประกอบของขยะได้เป็น 10 ประเภท

1. ผักผลไม้ และเศษอาหาร เช่น ข้าวสุก เปลือกผลไม้ เนื้อสัตว์ ฯลฯ
2. กระดาษต่างๆ เช่น ใบปลิว กระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงกระดาษ กล่องกระดาษ ฯลฯ
3. พลาสติกต่างๆ เช่น ถุงพลาสติก ภาชนะพลาสติก ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ
4. ผ้า เช่น ผ้าจีวร ผ้าเช็ดมือ ถุงเท้า ฯลฯ
5. แก้ว เช่น เศษกระจก ขวด หลอดไฟ เครื่องแก้ว ฯลฯ
6. ไม้ เช่น เครื่องเรือน โต๊ะ เก้าอี้ เศษไม้ ฯลฯ
7. โลหะ เช่น กระจป๋อง ตะปู ลวด ฯลฯ
8. หิน กระจก กระจก เช่น เครื่องปั้นดินเผา เปลือกหอย เปลือกปู เครื่องเคลือบ ฯลฯ
9. ยางและหนัง เช่น รองเท้า กระเป๋าลูกบอล
10. วัสดุอื่นๆ

นอกจากนี้เราอาจแบ่งประเภทของขยะมูลฝอยทั้ง 10 ประเภท ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ได้แก่ กระดาษ ผ้า หน้่า ไม้
2. ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ได้แก่ เหล็ก โลหะ หิน กระจก กระจก เปลือกหอย

กรุงเทพมหานครแบ่งขยะออกเป็น 3 ประเภท คือ

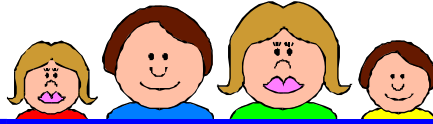


1. ขยะเปียก หมายถึง ขยะที่เป็นเศษอาหาร พืช ผัก ผลไม้ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลาย ง่ายเปื่อยง่าย มีความชื้นสูง และส่งกลิ่นเหม็นได้รวดเร็ว ขยะประเภทนี้นำไปทำปุ๋ยได้

2. ขยะแห้ง หมายถึง ขยะที่ยังใช้ได้หรือนำมารีไซเคิลได้ เช่น กระดาษ โลหะ พลาสติก เศษผ้า ซึ่งสามารถเลือกวัสดุที่ยังมีประโยชน์กลับมาใช้ได้อีก



3. ขยะพิษหรือขยะอันตราย ได้แก่ หลอดไฟ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เสียแล้ว กระจกยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช ภาชนะใส่ทินเนอร์ ภาชนะใส่น้ำมันเครื่อง น้ำมันทำความสะอาดสุขภัณฑ์ แบตเตอรี่ ยารักษาโรคที่เสื่อมคุณภาพ รถยนต์ และถ่านไฟฉาย



### ผลกระทบของขยะต่อสภาวะแวดล้อม

ขยะนั้นนับวันจะเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนของประชากร ถ้าหากไม่มีการกำจัดขยะให้ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว ปัญหาความสกปรกต่างๆ ที่เกิดจากขยะจะต้องเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ถ้ามองกันอย่างผิวเผินแล้ว ขยะนั้นไม่ได้มีผลกระทบต่อมนุษย์มากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อมนุษย์ยังอยู่ในขั้นที่ไม่รุนแรงมากนัก ผลกระทบที่เกิดขึ้นจึงไม่รุนแรงเท่าไร แต่ในความเป็นจริงแล้ว ขยะจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก และจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ด้วยทั้งโดยตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เนื่องจาก

1. ขยะเป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรค เช่น แมลงวัน แมลงสาบ ยุง ฯลฯ และเป็นที่พักซ่อนของหนูและสัตว์อื่นๆ

2. ขยะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและก่อให้เกิดความรำคาญ

3. ขยะที่ทิ้งเกลื่อนกลาด ถูกลมพัดกระจัดกระจายไปตามพื้น ทำให้พื้นที่บริเวณนั้นสกปรกขาดความสวยงาม เป็นที่น่ารังเกียจแก่ผู้พบเห็นและผู้ที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้ขยะที่ตกอยู่หรือถูกทิ้งลงในคูคลอง หรือทางระบายน้ำ จะไปสกัดกั้นการไหลของน้ำ ทำให้แหล่งน้ำสกปรกและเกิดการเน่าเสีย

4. น้ำเสียที่เกิดจากขยะที่กองไว้เป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูงมาก ซึ่งมีสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เชื้อโรค และสารพิษต่างๆ เจือปนอยู่ เมื่อน้ำเสียจากกองขยะไหลไปตามพื้นดินบริเวณใด ก็จะทำให้บริเวณนั้นเกิดความสกปรก และเสื่อมโทรมของพื้นดินและอาจเปลี่ยนแปลงสภาพ ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นด่าง หรือกรดได้ ในกรณีที่น้ำเสียจากกองขยะไหลลงสู่แหล่งน้ำก็จะทำให้คุณภาพน้ำเสียไป ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้น้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ น้ำที่สกปรกมาก หรือมีสารพิษเจือปนอยู่ก็อาจทำให้สัตว์น้ำตายในเวลาอันสั้น นอกจากนั้นสิ่งสกปรกที่เจือปนอยู่ในน้ำก็จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของน้ำทำให้สัตว์น้ำที่มีค่าบางชนิดสูญพันธุ์ไป นอกจากนี้ น้ำที่มีสิ่งสกปรกเจือปนย่อมไม่เหมาะแก่การอุปโภคบริโภค แม้จะนำไปปรับปรุงคุณภาพแล้วก็ตาม

5. ขยะทำให้เกิดมลพิษแก่อากาศ ขยะที่กองทิ้งไว้ในชุมชนซึ่งไม่มีการฝังกลบ หรือขยะที่ทำการเก็บขนโดยพาหนะที่ไม่มีการปกปิดอย่างมิดชิด ขยะเหล่านั้นส่งกลิ่นเหม็นน่ารังเกียจออกมาและอาจทำให้เศษชิ้นส่วนของขยะสามารถปลิวไปในอากาศทำให้เกิดความสกปรกแก่บรรยากาศ ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ นอกจากนี้ขยะที่กองไว้นานๆ จะมีก๊าซที่เกิดจากการหมัก ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ ซึ่งติดไฟและเกิดการระเบิดขึ้นได้ และก๊าซไข่เน่า ( ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ) ซึ่งมีกลิ่นเหม็น



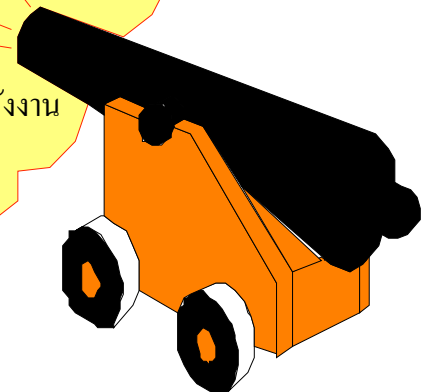
หยาขยะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการปนเปื้อนของพื้นดิน แหล่งน้ำและอากาศ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยทั่วไป การแก้ปัญหาหยาขยะจึงควรปฏิบัติเพื่อป้องกันและแก้ไข ผลเสียที่จะเกิดขึ้นสำหรับการป้องกันและแก้ไขที่สมควรพิจารณาถึงต้นเหตุที่ก่อให้เกิดหยาขยะขึ้นมา ซึ่งหมายถึง **มนุษย์** นั่นเอง

การป้องกันและการแก้ปัญหาของหยาขยะ เริ่มต้นด้วยการสร้างจิตสำนึกแก่มนุษย์ให้รู้จักรับผิดชอบ ในการรักษาความสะอาดทั้งในบ้านเรือนของตนเอง และภายนอกบ้าน ไม่ว่าจะเป็นถนนหนทาง สถานที่ทำงาน หรือที่สาธารณะอื่นๆ ให้รู้จักทิ้งหยาขยะลงในภาชนะให้เป็นที่เป็นที่ถูก ไม่มั่งง่ายทิ้งหยาขยะเกลื่อนกลาด ทั้งนี้เป็นการช่วยให้พนักงานเก็บหยาขยะนำไปยังสถานที่กำจัดได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

### การกำจัดหยาขยะ

เริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวม การขนย้ายไปยังโรงงานและการทำลายหยาขยะ เมื่อเรารวบรวมหยาขยะทั้งควรมีการแยกหยาขยะเป็นประเภท เพื่อช่วยให้ง่ายต่อการเก็บ และทำลาย เศษแก้ว เศษกระจก และของมีคมต่างๆ ควรแยกต่างหาก ไม่ทิ้งปะปนกับหยาขยะอื่นๆ เพราะเกิดอันตรายได้ เราควรเก็บหยาขยะมูลฝอยใส่ถุงและผูกปากถุงให้เรียบร้อย ใส่ภาชนะที่มีฝาปิดให้มิดชิด เพื่อป้องกันสุนัขคุ้ยเขี่ย

การกำจัดหยาขยะมีหลายวิธี เช่น การเผากลางแจ้ง การเทกองบนพื้นดิน การนำไปทิ้งทะเล แต่วิธีการเหล่านี้ไม่ถูกต้อง เพราะทำให้เกิดภาวะมลพิษต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เช่น การเผากลางแจ้งทำให้เกิดควัน และฝุ่นละอองในอากาศ วิธีการกำจัดที่ถูกต้อง คือ การเผาหยาขยะ ในเตาเผาหยาขยะ การฝังกลบ การหมักทำปุ๋ย และการแปรสภาพเป็นพลังงาน





## การลดปริมาณขยะ

เคล็ดลับไม่ลับของการจัดการขยะในบ้าน  
โดยใช้การคัดแยกขยะตามแนวคิด 7R ดังนี้



- R1 (Reduce) คือ การลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้น เช่น การใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก เมื่อไปซื้อสินค้าเพื่อลดขยะที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุ ลดการบริโภคสินค้าฟุ่มเฟือย
- R2 (Reuse) คือ การใช้ซ้ำโดยการนำสิ่งของที่ยังใช้ได้ย่อมมาดัดแปลงใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การนำขวดน้ำอัดลมมาทำแจกันดอกไม้ นำยางรถยนต์เก่ามาทำถังขยะ ขวดกาแฟที่หมดแล้วนำมาใส่ของแห้ง
- R3 (Repair) คือ การซ่อมแซมสิ่งของที่ชำรุดเพื่อนำกลับมาใช้ได้ใหม่ เช่น การซ่อมแซมเสื้อผ้า การซ่อมแซมเก้าอี้ที่ขาหัก
- R4 (Recycle) คือ การนำกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านกระบวนการแปรรูปในระบบอุตสาหกรรม เช่น การนำแก้วแตกไปหลอมกลับมาใช้ใหม่ การนำกระป๋องอลูมิเนียมมาหลอมใช้ใหม่
- R5 (Reject) คือ การหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่กำจัดยาก หรือสารเคมีที่มีอันตรายหรือวัสดุที่ใช้เพียงครั้งเดียวทิ้ง เช่น กล่องโฟม
- R6 (Refill) คือ การเลือกใช้สินค้าชนิดเดิม ซึ่งใช้บรรจุภัณฑ์น้อยชิ้นกว่า เช่น น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยารีดผ้าเรียบ
- R7 (Return) คือ การเลือกใช้สินค้าที่สามารถส่งคืนบรรจุภัณฑ์กลับสู่ผู้ผลิตได้ เช่น ขวด เครื่องดื่มประเภทต่างๆที่เป็นแก้ว



เมื่อนักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้เรื่อง ขยะจากชุมชน แล้ว  
ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีการรณรงค์ให้มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง โดยแบ่งขยะออกเป็นกี่ประเภท  
อะไรบ้าง

ตอบ 3 ประเภท ได้แก่

1. ขยะเปียก หมายถึง ขยะที่เป็นเศษอาหาร ฟืช ผัก ผลไม้ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลาย  
เน่าเปื่อยง่าย
2. ขยะแห้ง หมายถึง ขยะที่ยังใช้ได้หรือนำมารีไซเคิลได้
3. ขยะพิษ หรือขยะอันตราย หมายถึง ขยะที่เป็นสารเคมี หรือสิ่งแหลมคมที่ก่อให้เกิด  
อันตรายต่างๆ

2. ขยะที่นักเรียนพบจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

- ตอบ
1. ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์
  2. ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นกรด หรือด่างได้
  3. สกัคกั้นการไหลของน้ำ ทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย
  4. เกิดมลพิษในอากาศส่งกลิ่นเหม็นก่อให้เกิดความรำคาญ
  5. ทำให้บริเวณนั้นๆ เกิดความสกปรก ขาดความสวยงาม
  6. เป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรคต่างๆ

3. นักเรียนมีวิธีการกำจัดขยะในชุมชนของนักเรียนอย่างไรบ้าง

- ตอบ
1. เผาในเตาเผาขยะ
  2. นำขยะเปียกหมักทำปุ๋ย

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ 5 ชนิด

- ตอบ กระป๋องน้ำอัดลม ขวดแก้ว กระดาษ เศษเหล็ก ขวดพลาสติก

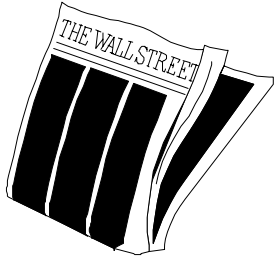


5. ให้นักเรียนจัดจำแนกประเภทขยะต่อไปนี้ตามเกณฑ์ของกรุงเทพมหานคร



- ตอบ
1. ขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษพืช ผัก ผลไม้ ไข่มดโคน ซากสัตว์
  2. ขยะแห้ง ได้แก่ เศษกระดาษ เศษแก้ว เศษผ้า กระจังนํ้าอัดลม เศษไม้  
 ถูพลาสติก เศษเหล็ก ขวดแก้ว โลหะ กระดาษหนังสือพิมพ์
  3. ขยะพิษหรือขยะอันตราย ได้แก่ หลอดนํ้าร้อน ถ่านไฟฉาย เข็มฉีดยา ไข่มดโคน  
 แบตเตอรี่ ขวดยาฆ่าแมลง กระจังสเปรย์

6. นักเรียนดูขยะจากภาพแล้วลองคิดดูว่าจะสามารถใช้ประโยชน์จากขยะเหล่านี้ได้อย่างไร  
( อย่าลืม ! ใช้การคัดแยกขยะตามแนวคิด 7R นะจ๊ะ )



หนังสือพิมพ์ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยวิธี Recycle



กระป๋องน้ำอัดลม สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยวิธี Recycle  
และสามารถนำมาใช้ซ้ำได้โดยวิธี Reuse



แก้ว สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยวิธี Recycle



เก้าอี้ สามารถซ่อมแซมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยวิธี Repair



ขวดพลาสติก สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยวิธี Recycle  
และสามารถนำมาใช้ซ้ำได้โดยวิธี Reuse



## กิจกรรมที่ 2 ตำรวจขยะในชุมชน

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและปริมาณขยะที่พบในชุมชน
2. เพื่อจัดจำแนกประเภทของขยะที่พบในชุมชน
3. เพื่อเสนอแนวทางแก้ปัญหาขยะในชุมชน

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง





สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบทดสอบ**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ขยะจากชุมชน**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดจัดอยู่ในประเภทขยะพิษทั้งหมด
  - ก. รถยนต์ แบตเตอรี่ โฟม สังกะสี
  - ข. มูลสัตว์ ซากสัตว์ กระดุก กระป๋อง
  - ค. โฟม เศษกระจก ตะปู ถุงพลาสติก
  - ง. หลอดไฟ เข็มฉีดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องยาฆ่าแมลง
2. ขยะในข้อใดจัดอยู่ประเภทเดียวกันทั้งหมด
  - ก. กระดาษ เศษผ้า ขวดพลาสติก
  - ข. ผลไม้ กระดาษ ถูนม
  - ค. หลอดไฟ กระดาษ เศษอาหาร
  - ง. ผัก กระดาษ พลาสติก
3. ข้อใดเป็นการกำจัดขยะที่ถูกต้อง
  - ก. นำไปทิ้งในทะเล
  - ข. เผาขยะในที่โล่งแจ้ง
  - ค. เผาขยะในเตาเผาขยะ
  - ง. เทขยะกองไว้บนพื้นดิน
4. นักเรียนมีวิธีการกำจัดเศษอาหาร พืช ผัก ที่เหลือจากการเตรียมอาหารอย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุด
  - ก. นำไปฝังใต้ดิน
  - ข. นำไปเลี้ยงสัตว์
  - ค. นำไปทำปุ๋ยชีวภาพ
  - ง. กองไว้บนดินให้ย่อยสลายเป็นปุ๋ยเอง
5. ถ้านักเรียนทิ้งถุงพลาสติกลงในแหล่งน้ำจะเกิดผลอย่างไร
  - ก. ในแหล่งน้ำมีสารพิษ
  - ข. เกิดสารพิษต่อสัตว์น้ำ
  - ค. เป็นแหล่งอาศัยและที่หลบภัยของสัตว์
  - ง. ขัดขวางทางไหลของน้ำและทำให้แหล่งน้ำสกปรก

6. ในชุมชนที่มีขยะเป็นจำนวนมากจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในชุมชนอย่างไร
  - ก. ทำให้เกิดปรากฏการณ์ฝนกรด
  - ข. ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
  - ค. คนในชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายขยะ
  - ง. ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำและอากาศตามมา
7. นักเรียนมีวิธีการในการเลือกซื้อน้ำผลไม้อย่างไรที่จะช่วยลดปริมาณขยะได้ดีที่สุด
  - ก. ซื้อน้ำผลไม้ที่บรรจุในขวดแก้ว
  - ข. ซื้อน้ำผลไม้ที่บรรจุในกระป๋อง
  - ค. ซื้อน้ำผลไม้ที่บรรจุในขวดกระดาษ
  - ง. ซื้อน้ำผลไม้ที่บรรจุด้วยในขวดพลาสติก
8. นักเรียนมีวิธีการกำจัดเศษกระดาษที่นักเรียนทิ้งแล้วอย่างไร
  - ก. ขุดหลุมฝัง
  - ข. ทิ้งลงในถังขยะ
  - ค. เผาในเตาเผาขยะ
  - ง. นำไปขายยังโรงงานรับซื้อกระดาษเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
9. ถ้าบ้านของนักเรียนตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ นักเรียนควรจัดการกับขยะในบ้านอย่างไร
  - ก. ทิ้งขยะลงในแม่น้ำเมื่อเวลาน้ำลง
  - ข. ขนขยะไปทิ้งในถังที่มีฝาปิดมิดชิด
  - ค. ทิ้งขยะลงในแม่น้ำให้ลอยไปที่อื่น
  - ง. เผาขยะทุกวันเพื่อไม่ให้เลอะเทอะ
10. วิธีการของใครต่อไปนี้เป็น การช่วยลดปริมาณขยะกระดาษ
  - ก. อ้อยใช้กระดาษซับมันเช็ดหน้า
  - ข. น้อยใช้กระดาษหน้าเดียวแล้วทิ้ง
  - ค. ต้อยใช้จานกระดาษรับประทานอาหารทุกวัน
  - ง. ก้อยใช้กระดาษห่อของขวัญเก่ามาทำปกลสมุด

**ภาคผนวก ซ**

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม**



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อม ชุมชนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ( X ) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. คำว่า “สิ่งแวดล้อม” หมายถึงข้อใด
  - ก. สิ่งมีชีวิตแต่ไม่รวมถึงมนุษย์
  - ข. สิ่งที่มีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
  - ค. สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติและมนุษย์ไม่ได้สร้างขึ้น
  - ง. สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. ข้อใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต
  - ก. คน แสง พืช น้ำ
  - ข. คน สัตว์ พืช จุลินทรีย์
  - ค. พืช สัตว์ ดิน จุลินทรีย์
  - ง. พืช สัตว์ น้ำ จุลินทรีย์
3. ในบริเวณสวนหย่อมแห่งหนึ่งมีต้นไม้ พืช แมลงปอ และมด ในบริเวณนี้ใครเป็นผู้ผลิต
  - ก. พืช
  - ข. มด
  - ค. ต้นไม้
  - ง. แมลงปอ
4. เมื่อปล่อยน้ำเสียที่มีอุณหภูมิสูงลงในน้ำ ปลา มักจะตายเนื่องจากสาเหตุใด
  - ก. น้ำเน่า
  - ข. ขาดอาหาร
  - ค. ขาดแสงสว่าง
  - ง. ขาดออกซิเจน
5. ผู้ผลิตมีลักษณะอย่างไร
  - ก. จับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นอาหารเองได้
  - ข. ผลิตอาหารในระบบอุตสาหกรรมได้
  - ค. ผลิตอาหารโดยการสังเคราะห์แสงได้
  - ง. เพาะปลูกพืชหรือขยายพันธุ์พืชเป็นอาหารได้

6. องค์ประกอบที่จำเป็นและสำคัญที่สุดในระบบนิเวศคือใคร
- พืชสีเขียวและสาหร่ายนานาชนิด
  - ผู้ผลิตและผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กัน
  - ผู้ผลิต และผู้ย่อยอินทรียสารที่อยู่ร่วมกัน
  - การหมุนเวียนของสารและการถ่ายทอดพลังงาน
7. เพราะเหตุใดจึงควรตั้งตู้เลี้ยงปลาไว้ริมหน้าต่าง และปลูกพืชน้ำไว้ในตู้ด้วย
- จะทำให้ตู้เลี้ยงปลาสวยเหมือนธรรมชาติ
  - เมื่อพืชสังเคราะห์แสงจะให้ออกซิเจนแก่ปลา
  - พืชจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลาหายใจออกมาเพื่อสังเคราะห์แสง
  - ปลาและพืชจะแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งกันและกัน
8. นักเรียนมีวิธีการจัดตู้เลี้ยงปลาอย่างไรเพื่อที่จะทำให้ปลาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เหมือนในธรรมชาติ
- นำตู้เลี้ยงปลาตั้งไว้ในที่มีแดด และปลูกพืชน้ำไว้ในตู้ด้วย
  - นำตู้เลี้ยงปลาตั้งไว้ในห้องน้ำ และใส่ต้นไม้พลาสติกไว้ในตู้
  - นำตู้ปลาตั้งไว้ในที่แสงแดดส่องถึง และปลูกพืชน้ำไว้ในตู้ด้วย
  - นำตู้เลี้ยงปลาตั้งไว้ในที่แสงแดดส่องถึง และใส่ต้นไม้พลาสติกไว้ในตู้
9. ถ้านักเรียนออกไปสำรวจระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดในธรรมชาติ แล้วพบว่าสิ่งมีชีวิตหลายชนิด และพบว่าในบริเวณริมตลิ่งมีสิ่งมีชีวิตจำนวนมากว่าในส่วนน้ำลึกๆ ที่อยู่ห่างออกไป นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- บริเวณริมตลิ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกว่า
  - อุณหภูมิของน้ำบริเวณริมตลิ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีพดีกว่า
  - โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตเหมาะที่จะดำรงชีพในบริเวณตื้นๆ มากกว่า
  - สิ่งมีชีวิตบริเวณริมตลิ่งมีขนาดเล็กจึงมักอยู่บริเวณน้ำตื้นๆ ส่วนสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่อยู่ในน้ำลึกเหมาะสมกว่า
10. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำคือข้อใด
- เรือเดินทะเล
  - การทำฟาร์มเลี้ยงหมู
  - ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ
  - โรงงานอุตสาหกรรม

11. มลพิษทางอากาศเกิดจากสาเหตุใด
  - ก. การจราจรทางอากาศ
  - ข. การเผาขยะในที่ชุมชน
  - ค. การใช้สารเคมีเกินความจำเป็น
  - ง. การหุงต้มอาหารตามบ้านเรือน
12. แหล่งกำเนิดใดที่ปล่อยมลพิษทางอากาศออกมาในปริมาณมากและมีความเข้มข้นจนเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่บ่อยๆ
  - ก. โรงงานอุตสาหกรรม
  - ข. กองขยะมูลฝอยตามชุมชน
  - ค. การใช้สารฆ่าแมลงในการเกษตร
  - ง. การคมนาคมขนส่งทางบกและทางอากาศ
13. กิจกรรมในข้อใดเป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้แก่อากาศ
  - ก. การเผากระดาษ
  - ข. การตัดไม้ทำลายป่า
  - ค. การใช้ยาฆ่าแมลงกำจัดศัตรูพืช
  - ง. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
14. อากาศเป็นพิษในกรุงเทพมหานครมีสาเหตุมาจากข้อใดมากที่สุด
  - ก. ควันจากท่อไอเสียรถยนต์
  - ข. ควันไฟจากอาคารบ้านเรือน
  - ค. กลิ่นเหม็นของขยะและน้ำเน่า
  - ง. ควันจากโรงงานอุตสาหกรรม
15. ปัญหาขยะในแหล่งน้ำจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในด้านใดมากที่สุด
  - ก. น้ำเน่าเสีย
  - ข. มลภาวะทางอากาศ
  - ค. ออกซิเจนในน้ำสูงขึ้น
  - ง. พืชน้ำเจริญเติบโตผิดปกติ
16. การเกิดมลพิษทางน้ำจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในด้านใดมากที่สุด
  - ก. การประมง
  - ข. เกษตรกรรม
  - ค. อุตสาหกรรม
  - ง. การอุปโภคบริโภค

17. การปล่อยน้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูงของโรงงานอุตสาหกรรมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม
- ทำให้ปลาวางไข่ก่อนฤดูวางไข่
  - ทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
  - ทำให้ก๊าซออกซิเจนละลายในน้ำได้น้อยลง
  - ถูกทั้ง ก และ ข
18. ในชุมชนที่มีขยะเป็นจำนวนมากจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในชุมชนอย่างไร
- ทำให้เกิดปรากฏการณ์ฝนกรด
  - ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
  - คนในชุมชนมีรายได้เพิ่มจากการขายขยะ
  - ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ และมลพิษทางอากาศตามมา
19. ปัญหาการจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานครส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ในด้านใดมากที่สุด
- ระบบสายตา
  - ระบบผิวหนัง
  - ระบบประสาท
  - ระบบทางเดินหายใจ
20. นักเรียนมีส่วนร่วมในการลดปริมาณขยะได้ด้วยวิธีใด
- ใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้
  - ใช้สินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์ชนิดเติม
  - ใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำไปแปรรูปได้
  - ถูกทุกข้อ
21. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร เมื่อพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ
- แจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้มาตรวจสอบ
  - ตักเตือนไม่ให้เจ้าของโรงงานทำอย่างนั้น
  - เสนอแนะวิธีการบำบัดน้ำเสียของโรงงาน
  - เดินรณรงค์ต่อต้านการดำเนินการของโรงงานนั้น
22. นักเรียนสามารถนำวัสดุเหลือใช้ประเภทใดมาแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง
- กระดาษ เศษผ้า ไม้
  - กระดาษ แก้ว โฟม
  - กระดาษ ไม้ เซรามิก
  - กระดาษ แก้ว พลาสติก

23. นักเรียนมีวิธีการการเก็บรวบรวมขยะที่ถูกต้องด้วยวิธีใด
- ก. เก็บขยะใส่ถุงกองไว้
  - ข. แยกลงถังรองรับตามประเภทขยะ
  - ค. รวบรวมขยะทุกประเภทไว้ที่เดียวกัน
  - ง. รวบรวมขยะเปียกใส่ถัง ขยะแห้งกองไว้นอกถัง
24. ถ้าในชุมชนของนักเรียนมีอากาศอบอ้าว ไม่ปลอดโปร่ง นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้อากาศในชุมชนของนักเรียนดีขึ้น
- ก. ปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้น
  - ข. สร้างสระน้ำเพิ่มขึ้น
  - ค. นำสิ่งที่เกิดขวางทางลมออก
  - ง. งดการใช้เครื่องทำความร้อนทุกชนิด
25. การรักษาสีสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของใคร
- ก. รัฐบาล
  - ข. ครูและนักเรียน
  - ค. ประชาชนทุกคน
  - ง. ตำรวจและเจ้าของโรงงาน
26. นักเรียนมีวิธีการอย่างไรที่จะการกำจัดขยะโดยทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดมลพิษน้อยที่สุด
- ก. ขุดหลุมฝังขยะ
  - ข. นำขยะไปเผาไฟ
  - ค. ทิ้งขยะในที่ห่างไกลชุมชน
  - ง. นำขยะไปทิ้งในคลองเมื่อน้ำลง
27. ถ้าบ้านของนักเรียนอยู่ริมแม่น้ำนักเรียนมีวิธีบำบัดน้ำเสียจากบ้านของนักเรียนก่อนทิ้งลงสู่แม่น้ำอย่างไร
- ก. แกว่งสารส้มเพื่อให้ น้ำสะอาดก่อนทิ้ง
  - ข. ทำที่กรองเพื่อดักขยะและไขมันก่อนทิ้ง
  - ค. เทน้ำสะอาดลงไปมากๆ เพื่อทำให้น้ำเสียจางลง
  - ง. คัดเลือกอาหารที่มีไขมันก่อนทิ้งลงท่อระบายน้ำ

28. กิจกรรมใดช่วยลดปัญหาอากาศเสียได้
- การตรวจวัดอุณหภูมิของอากาศ
  - ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์เป็นประจำ
  - การตรวจวัดปริมาณควันพิษในอากาศ
  - ตรวจสอบการใช้น้ำมันของรถทุกประเภท
29. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรในการป้องกันน้ำเสีย
- ไม่ทิ้งขยะและของเสียลงน้ำ
  - ช่วยดักน้ำในคลองมาใช้ให้มากๆ
  - ปล่อยปลาลงสู่แหล่งน้ำให้มากขึ้น
  - ใส่สารคลอรีนลงในแม่น้ำให้มากๆ
30. นักเรียนมีส่วนช่วยแก้ปัญหา น้ำเสียจากครัวเรือนได้อย่างไร
- ทิ้งน้ำเสียลงสู่ท่อระบายน้ำให้เป็นเวลา
  - นำน้ำเสียนั้นไปฆ่าเชื้อด้วยการใส่สารเคมี
  - ดื่มน้ำเสียในบ้านให้เป็นน้ำดื่มก่อนนำไปใช้
  - ขังน้ำให้ตกตะกอนเสียก่อนแล้วจึงปล่อยน้ำส่วนที่ใสลงสู่แหล่งน้ำ
31. นักเรียนสามารถนำกิจกรรมข้อใด ไปใช้ในการลดปัญหาขยะในชุมชนได้ดีที่สุด
- การณรงค์แยกขยะ
  - การรับซื้อเศษขยะรีไซเคิล
  - การณรงค์เลิกใช้กล่องโฟม
  - การณรงค์บริโภคสิ่งที่ไม่ใช่ขยะ
32. ข้อใดเป็นการกำจัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ผลดีมากที่สุด
- ขุดบ่อเก็บกักน้ำเสีย
  - ติดตั้งเครื่องบำบัดน้ำเสีย
  - ใช้ฝักตบขวาในการกำจัดน้ำเสีย
  - ใช้สารส้มแกว่งก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำ
33. ถ้านักเรียนเป็นผู้นำชุมชนนักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนด้วยวิธีใด
- ใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย
  - ให้ความรู้แก่ประชาชน
  - ออกกฏลงโทษผู้กระทำผิด
  - ให้เจ้าหน้าที่มาดูแลเพิ่มมากขึ้น

34. การกระทำในข้อใดที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหาหมอลพิษต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และได้ผลในระยะยาว
- ยกเลิกการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ
  - ออกกฎหมายที่มีบทลงโทษหนัก
  - เพิ่มประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ตำรวจ
  - ให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียนและบุคคลทั่วไป
35. ถ้านักเรียนจะวัดอุณหภูมิของอากาศ และน้ำ นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ใด
- เซกิดิสก์
  - บารอมิเตอร์
  - เทอร์โมมิเตอร์
  - ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
36. นิคได้บันทึกผลการสำรวจสัตว์จากแหล่งต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

สถานที่สำรวจ	จำนวนสัตว์ที่พบ ( ตัว )		
	แมงมุม	แมลงปีกแข็ง	ตัวหนอน
1. บริเวณใต้ก้อนหิน	8	3	2
2. ใต้กองหญ้าแห้ง	4	6	3
3. ใต้ขอนไม้ผุ	2	3	7
4. บริเวณพื้นหญ้า	7	9	5

จากตารางนักเรียนสามารถนำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบภูมิใดดีที่สุด

- วงกลม
  - เส้นกราฟ
  - แผนภูมิแท่ง
  - แผนภูมิรูปภาพ
37. การทดลองปลูกถั่วเขียวพร้อมกัน 2 กระป๋องโดยควบคุมสิ่งต่างๆ ให้เหมือนกันคือ ขนาด จำนวน อายุของต้นถั่วเขียว ดิน ภาชนะ และปริมาณน้ำที่รด เป็นต้น แต่นำกระป๋องใบที่หนึ่งไปไว้ใต้ต้นไม้ ส่วนกระป๋องใบที่สองนำไปไว้ในห้องมืดเป็นเวลา 5 วัน การทดลองนี้ควรตั้งสมมุติฐานว่าอย่างไร
- น้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
  - ชนิดของถั่วเขียวต่างกันทำให้เจริญเติบโตได้ต่างกัน
  - แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
  - น้ำและแสงต่างมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว

นำข้อมูลข้างล่างนี้ไปตอบคำถามข้อ 38 – 40

ในการทดลองปลูกข้าวชนิดเดียวกันในดินชนิดต่างๆ กันเพื่อดูว่าข้าวเจริญเติบโตได้ดีในดินชนิดใด

38. ในการทดลองนี้ตัวแปรต้นคืออะไร

- ก. ชนิดของปุ๋ย
- ข. ชนิดของดิน
- ค. ชนิดของข้าว
- ง. ชนิดของดินและชนิดของข้าว

39. ในการทดลองนี้ตัวแปรควบคุมคืออะไร

- ก. ชนิดของปุ๋ย
- ข. ชนิดของดิน
- ค. ชนิดของข้าว
- ง. ชนิดของดินและชนิดของข้าว

40. ในการทดลองนี้ตัวแปรตามคืออะไร

- ก. ชนิดของข้าว
- ข. การเจริญเติบโตของข้าว
- ค. ความเป็นกรดเป็นเบสของดิน
- ง. ชนิดของดินและชนิดของข้าว



**ประวัติผู้ศึกษา**

ชื่อ	นางสาวจิตติมา พรหมทอง
วัน เดือน ปีเกิด	18 กันยายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
ประวัติการศึกษา	ค.บ. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2542
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5

**ประวัติผู้ศึกษา**

ชื่อ	นางสาวฐิติมา พรหมทอง
วัน เดือน ปีเกิด	18 กันยายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
ประวัติการศึกษา	ค.บ. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2542
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านขุนประเทศ สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5