



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- เกษม จันทรแก้ว และประพันธ์ โภยสมบุรณ์. หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2524.
- การปกครอง, กรม. กฎหมายและระเบียบการเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร พ.ศ.2529. กรุงเทพมหานคร : ส่วนท้องถิ่น, 2529.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน, สำนักนายกรัฐมนตรี. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่หก พ.ศ.2530 - 2534. กรุงเทพมหานคร : ยูไนเต็ค, 2530.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมปี พุทธศักราช 2523. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2523.
- \_\_\_\_\_. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พ.ศ.2529. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2529.
- \_\_\_\_\_. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530.
- \_\_\_\_\_. เอกสารเผยแพร่เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : กองสนเทศและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, ม.ป.ป.
- \_\_\_\_\_. จุลสารภาวะมลพิษใกล้ตัว. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.
- \_\_\_\_\_. รายงานสรุปภาวะมลพิษสิ่งแวดล้อมและแผนการควบคุมและแก้ปัญหาภาวะมลพิษในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6. กรุงเทพมหานคร : ตุลาคม 2532.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่องนโยบาย  
และแนวทางการจัดการน้ำเสียของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร, 2533.

เฉลิม มลิลลา. เทคนิควิธีการสอนประวัติศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช,  
2523.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ประสานมิตร,  
ม.ป.ป.

ณรงค์ ฅ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2525.

ทวี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.  
กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2523.

ทวี ทองสว่าง และคณะ. หนังสือเรียนวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.  
กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2526.

ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์. "ปัญหาสถานะแวดล้อม." มนุษย์กับธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร:  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

เทอด พุ่มผลิก. "หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา." เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการศึกษาวิจัย  
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2519 (อัดสำเนา)

นิคม ทาแดง. "การใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์." เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์  
หน่วยที่ 8 - 15. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: บริษัทประชาชน จำกัด, 2527.

นิพนธ์ สุขปรกติ. ไสทัศน์ศึกษา. กรุงเทพมหานคร: แพร่พิทยา, 2518.

บุญธรรม กิจปริตาบริสุทธิ. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. ฉบับปรับปรุงใหม่ครั้งที่ 5  
คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531.

ประคอง วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงแก้ไข)  
กรุงเทพมหานคร: บริษัทศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2529.

ประจวบจิตร คำจตุรัส. "โรงเรียนกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ."  
เอกสารการสอนชุดวิชา วิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชน หน่วยที่ 13.  
นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2530.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะ เสวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

ภาลีณี เปี่ยมพงศ์สานต์. สิ่งแวดล้อมศึกษา : แนวการสอนและแบบฝึกปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

มนตรี แยมกลีกร. การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2525.

ละออ การุณยวิช. วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, 2518.

ลัดดาวัลย์ กัณสูวรรณ. การพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษาวิทยาลัยครูพระนคร, 2532.

วราพร ศรีสุพรรณ. ปัญหาและการควบคุมภาวะมลพิษ. นครปฐม: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา, 2532.

วิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบัน. ประมวลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2531.

วิจารณ์ สิมะฉายา และอุรา บุปผาชาติ. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านมลพิษที่มีต่อมนุษย์. กรุงเทพมหานคร, 2532.

วินัย วีระวัฒนานนท์. สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2530.

\_\_\_\_\_ . กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2532.

วีระ ไทยพานิช. หนังสือสำหรับผู้สอน 57 วิธีสอน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

ศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช. "มลพิษทางสิ่งแวดล้อม." เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 2 หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2531.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2533.

..... . คู่มือการจัดกิจกรรมนักเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2520 (แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2 พุทธศักราช 2521 และแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 3 พุทธศักราช 2524) พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, ม.ป.ป.

ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์. แนวความคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทย. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร, ม.ป.ป.

สมทรง อินสว่าง. "มลพิษทางน้ำ" เอกสารการสอนชุดวิชา วิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียน และชุมชนหน่วยที่ 3. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2530.

สาคร กือเจริญ. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและปัญหาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2523.

สิริพร บุญญานันต์. "ปัญหาสิ่งแวดล้อมกับการจัดการศึกษาในระบบโรงเรียน." เอกสารประกอบการอภิปราย เรื่องการแก้ปัญหาและการควบคุมสภาวะแวดล้อมด้วยการศึกษา. คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 26 กันยายน พ.ศ.2522.

อนามัย, กรม กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่ เรื่องร่วมขจัดมลพิษ เสริมสร้างชีวิต และอนามัย. 7 เมษายน วันอนามัยโลก, 2533.

สุนิลิต สุขิตานนท์. ยุทธศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2528.

สุมาลี พิตรากุล. นิเวศวิทยา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

สุรณี ไรจน์อารยพันธ์. สภาวะแวดล้อมของเรา ตอนมลพิษสภาวะแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท. ม.ป.พ., 2532.

สุริยะ ศุภชนสิน เขษม. เอกสารเรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, ม.ป.ป.

อนันต์ ศรีโสภะ. หลักการวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2527.

อักษรบัณฑิต, ผู้รวบรวม. แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต, 2518.

อาทร สุฟโปฏก. "สถานการณ์และแนวโน้มของคุณภาพน้ำในประเทศไทยและมาตรการการแก้ไข."

กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, ม.ป.ป.

(เอกสารโรเนียว)

#### บทความ

เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. "สาส์นจากเลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ."

วงจรรณับพิเศษ (มิถุนายน 2525): 1.

เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. "ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและแนวทางแก้ไข."

สรุปผลการสัมมนาแนวความคิดหลักในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครู.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและมูลนิธิฟรีดริช

เอแบรท, 2527.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. "ปีพิกษ์สิ่งแวดล้อม." จดหมายข่าวสิ่งแวดล้อม

8, (22 มกราคม 2532): 1.

ครูสังคมศึกษาแห่งประเทศไทย, สมาคม. "ทิศทางและนโยบายสิ่งแวดล้อมศึกษา."

จดหมายข่าว คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

จักรพงษ์ เจริญศิริ. "ความรู้บางอย่างเกี่ยวกับน้ำเสีย" วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 (มกราคม 2522): 92 - 95.

จิตติมา วิริยวัฒน์. "การศึกษานอกสถานที่" ว.แนะแนว 19, 99 (มิถุนายน - กรกฎาคม 2528)

: 70 - 73.

ฐานเศรษฐกิจ. ฉบับพิเศษวันสิ่งแวดล้อมโลก (5 มิถุนายน 2525): 3.

นาดยา ภัทรแสงไทย. "การสอนวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม" มิตรครู 23, 22 (30 พฤศจิกายน

2524): 20 - 23.

นาท ตันทวีรุฬห์. "ปัญหาสิ่งแวดล้อมคืออะไร" สารสิ่งแวดล้อม 1 (ตุลาคม 2517).

บัณฑิต จุลาสัย. "การสร้างสำนึกในเรื่องสภาวะแวดล้อมสำหรับเยาวชน" จ. สภาวะแวดล้อม

4, 3 (มิถุนายน - กรกฎาคม 2528).

บุญสม มาร์ติน. มนุษย์และสิ่งแวดล้อม. (กรุงเทพฯ: อีระการพิมพ์ 2520): 1.

ประทีน จันทรประภาพร และช่อทิพย์ ดันทวี. "การจัดทัศนศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา" รายงานการประชุมสัมมนา เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยว. โครงการบัณฑิตศึกษา (สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา) ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา, 2531.

เพลินจิต ทมชิตชงค์. "น้ำเสียปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข" จุฬาราชการ, 33 วิทยานิพนธ์ศน์. กรุงเทพมหานคร: คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

เย็นใจ เลาทวนิช. "ความเชื่อและค่านิยมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม" วารสารประชากรศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 5 (ตุลาคม 2520): 18 - 19.

ลัดดาวัลย์ กัณทสุวรรณ. "การจัดทัศนศึกษาเพื่อการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยว" รายงานการประชุมสัมมนา เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยว. โครงการบัณฑิตศึกษา (สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา) ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา, 2531.

ลาวัลย์ วิทยาวิฑูกร. "แนวความคิดในการนำการศึกษาเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมมาสอนในวิชาสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษา." วารสารครุศาสตร์ 6, 2 (กรกฎาคม - สิงหาคม 2519) 77 - 78.

วิจิตร คงพูล. "บทบาทของการศึกษาต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม." สารสิ่งแวดล้อม, 2 เมษายน 2519.

วินัย วีระวัฒนานนท์. "แนวทางการพัฒนาโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษา." รายงานการสัมมนา เรื่องสภาพปัญหาและทิศทางของสิ่งแวดล้อมศึกษาในประเทศไทย ณ โรงแรมเอเชีย พัทยา วันที่ 20 - 21 เมษายน 2532. กรุงเทพมหานคร: โครงการสิ่งแวดล้อมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2532.

สมพร ธรรมมาพิทักษ์กุล. "สิ่งแวดล้อมศึกษาตามวิถีแห่งเต๋า." ครูปริทัศน์ 10 (มกราคม 2528) : 15.

สุเทพ ลัดดาวิเชียร. "สิ่งแวดล้อมกับการศึกษา." อาจารย์สาร, ปีที่ 6 ฉบับที่ 5 (กรกฎาคม - กันยายน 2515)

สุรินทร์ เศรษฐมานิต. "สถานการณ์ด้านสภาวะแวดล้อมของประเทศไทย." ศาสนดิสั่งคม

1, 5 (ตุลาคม - ธันวาคม 2528)

อรสา กุมากริมุกต. "การไปศึกษานอกสถานที่." วิทยาสาร 22 (มิถุนายน 2514)

### เอกสารอื่น ๆ

วิชาการ, กรม. เอกสารสรุปผลการประชุมปฏิบัติการพิจารณาเรื่อง "สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสม ณ ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ 25 - 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2520." กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ, 2520. (อัดสำเนา)

\_\_\_\_. เอกสารสรุปผลการประชุมโครงการปฏิบัติงานพิจารณาโครงร่างและจัดแบ่งเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาที่เหมาะสมกับระดับชั้น วันที่ 26 - 29 กันยายน พ.ศ. 2520. (อัดสำเนา)

### วิทยานิพนธ์

โกสินทร์ รังสยาพันธ์. "การศึกษากับปัญหาความสกปรกเป็นพิษของสิ่งแวดล้อม." ปริญญาานิพนธ์ การศึกษาศุขภูมิตัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

จรรยา สุขะพัฒน์. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

จารุลาทธิ์ ประเสริฐวิชัย. "ความรู้และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับมลพิษทางสิ่งแวดล้อม." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2530.

จิรวรรณ ช้างสำลี. "การใช้แหล่งวิทยาการในชุมชนประกอบการเรียนการสอนชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ทองเพียร เปมายน. "การประเมินผลการใช้รายวิชา การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2528.

นภาพร คิวกุล. "การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง "ดิน น้ำ ป่าไม้" ด้วยการเรียนจากสไลด์ประกอบเสียง ตำราประกอบภาพ และการบรรยายของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันฝึกหัดครู." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2521.

นิพนธ์ แสงเล็ก. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนแบบศึกษานอกสถานที่กับการสอนตามคู่มือครู." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

นิรมล จิตทักษะ. "การสร้างชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ" สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

บุญมาก ธนุดลย์. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการอนุรักษ์ป่าไม้โดยการสอนด้วยสไลด์ประกอบเสียงกับการสอนปกติ สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 จังหวัดชลบุรี." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.

ประยูรศักดิ์ จันทร์ทอง. "การศึกษาประสิทธิภาพของการสอนเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยกระบวนการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2528.

พูนสิน จันทร์วงศ์. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.



ลัดดาวัลย์ กัณฑ์สุวรรณและคณะ. "การศึกษาผลการใช้บทปฏิบัติการนำเพื่อศึกษา  
 สิ่งแวดล้อมที่มีต่อเจตคติและสัมฤทธิ์ผลการเรียนสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษา  
 ตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น." งานวิจัยโครงการพัฒนาการสอนสิ่งแวดล้อม  
 ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร, 2529.

สิริ เจษฎ์ รัตนจรณะ. "ความรู้และเจตคติของผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ  
 ในกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2523.

สุนีย์ พัฒน์จรรย์. "การเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะระหว่างนักเรียนโปรแกรม  
 วิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยาและไม่เรียนวิชาชีววิทยา." วิทยานิพนธ์ปริญญา  
 ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

สุภาวดี บุญโนทก. "การเปรียบเทียบวิธีสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมศึกษาของครูมัธยมศึกษาตอนต้น  
 กับวิธีสอนที่เหมาะสมตามความคิดของนักวิชาการ." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร  
 มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.

สุรชัย ประเสริฐสรวย. "ประสิทธิภาพของการศึกษานอกสถานที่ประกอบการสอนวิชาสังคมศึกษา  
 ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

อรพินท์ เอี่ยมศิริ. "แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาของ  
 ประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
 มหิดล, 2521.

อัศนีย์ ศรีสุข. "การศึกษาทัศนคติในอารอนุรักษธรรมชาติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง  
 สิ่งแวดล้อมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4." ปริญญาโท  
 การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

อุรา บุษพาชาติ. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนรู้จากชุดการเรียนและ  
 การเรียนตามรูปแบบการศึกษาผู้ใหญ่แบบ เบ็ดเสร็จ เรื่อง "การอนุรักษ์ทรัพยากร  
 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยมหิดล, 2524.

ภาษาต่างประเทศBooks

Dowling, John H. Outdoor Education : Why Outdoor Education. Year Book of Education No.7 G. Destandes Ltd. West Block, Education House, Willis Street, Wellington, 1978.

Finnish National Commission for UNESCO. Report of the Seminar on Environmental Education Jammi Finland. 1974.

Freund, John E. and Williams, Frank J. Dictionary /outline of Basic Statistics New York : McGraw-Hill Book Co., 1977.

Glass, Gene V. and Stanley, Julian C. Statistical Methods in Education and Psychology. New Jersey: Prentice- Hall Inc., 1970.

Good, Carter V. (ed.) Dictionary of Education : Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa. New York : McGraw-Hill, 1973.

Griffith, Charles J., Edward Landin and Karen Jostad. EP-The New Conservation. Arlington: Lzaak Walton Leager of America, 1971.

Haigh, Gerald. Out-of-School Activities. London, Pitman Publishing, 1974.

Hammerman, Donald R. Teaching in the Outdoors. Minneapolis, Minn: Burgess Pub. Co., 1973.

Hodges, Laurent. Environmental Pollution. Holt, Rinechart and Winston, 1977.

Holdgate, M.W. A Perspective of Environmental Pollution. London: Cambridge University Press, 1979.

- Link, Michael. Outdoor Education : A Manual for Teaching in Nature's Classroom. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1981.
- Myer, Charles B. The Environmental Crisis. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1972.
- Regional Institute of Higher Education and Development (RIHED). Environmental Education and Research in Universities and Thailand, Singapore : RIHED, 1981.
- Stapp, William B. Environmental Education : Strategies Toward a More Livable Future, N.Y.: Halsted Press, John Wiley & Sons, Inc, 1977.
- Stapp, William B and Cox, Dorothy A. Environment Education Activities Manual. 4 th (ed). Michigan: Thomson - Shore, 1981.
- UNESCO. Environmental Education in the Light of the Tbilisi Conference. Paris: UNESCO, 1980 a.
- \_\_\_\_\_. Environmental Education at the School Level. (Presented at the International Conference on Environmental Education, New Delhi 16 - 20 December 1981)
- \_\_\_\_\_. Intergovernmental Conferences on Environmental Education Organized by UNESCO in co-operation with UNEP Tbilisi (USSR) 14 - 26 October, 1977. Final Report. Paris: UNESCO. 1978 a.
- \_\_\_\_\_. Regional Workshop on Environmental Education in Asia and Oceania , 22 - 29 September 1980. Bangkok: UNESCO, 1980 C.

### Articles

- Kowit Worapipatana and Vanli Prasarthong - Osoth. "Environmental Education in Thailand." Bullettin of the Unesco Regional Office for Education in Asia and The Pacific. 22(June 1981):200.
- Schmider, Allen A. "The Nature and Philosophy of Environmental Education Goals and Objective." Trends in Environmental Education. Paris: UNESCO, 1977: 29- 30.
- Swan, James. "The Challenge of Environmental Education." Phi Delta Kappan. 51(September 1969): 26 - 28.
- Tanner, Thomas R. "Conceptual and Instructional Issues in Environmental Education Today." The Journal of Environmental Education. Volume 5 No.4. 1974: 48.
- UNESCO. "The Belgrade Charter." Connect 1 No.1 (January 1976): 2.
- UNESCO-UNEP. "The Tbilisi Declaration." Connect. 3(January 1978): 3.

### Abstracts

- Alikhani, Soudabeh. "The Relationship Between Male and Female Sixth Graders' Attitudes and A Multidisciplinary Outdoor Environmental Education Experience." Dissertation Abstracts International. 47(March 1987): 3291-A.
- Bentley, Michael Lee. "The Role of Backcountry Experience in Middle School Environmental Education." Dissertation Abstracts International. 46(April 1986): 2900 - 2901-A.
- Conception-Medel, Paz. "A Conceptual Framework for Environment Education Adapted to the Phillippines Environment." Dissertation Abstracts International. 35(December 1974): 3387 - 3388-A.

- Euler, Aline. "A Comparative Study of the Effectiveness of a Formal VS Nonformal Environmental Education Program for Male and Female Sixth Grade Students' Environmental Knowledge and Attitudes." Dissertation Abstracts International. 49(July 1988): 1682-A.
- Faryniarz, Joseph Victor. "The Effectiveness of Microcomputer Simulators to Stimulate Environmental Problem-Solving with Community College Students." Dissertation Abstracts International. 50(August 1989): 2362-A.
- Hosley, Edward W. "A Comparison of the Methods of Instruction in Environmental Education." Dissertation Abstracts International 36(December 1974): 3392 - 3393-A.
- Keown, Herald Duane, "The Development and Evaluation of a Curriculum for the Blue Mountain Environmental School ." Dissertation Abstracts International 35(October 1974): 1962-A.
- Noeske, Nancy R. "A Comparative Study of the Effects of Different Instructional Treatments on Elementary Pupils' Attitudes toward the Urban Environment." Dissertation Abstracts International 35(January 1975): 4273 - 4274-A.
- Peck, Richard A. "A Study Comparing Outdoor, Indoor and Outdoor-Indoor Settings for Teaching Specific Environmental Education Objectives." Dissertation Abstracts International 36(7) January 1976, 4233-A.
- Schwaab, Karl Eugene. "A Survey of the Effectiveness of Environmental Education Teaching Methods as Rated by Public School Teachers and Professors of Education in Illinois." Dissertation Abstracts International 36(June 1976): 7752-A.

Snyder, Larry Roger. "Outdoor Education : A Descriptive Study of Programs and Practices in the Public Schools of Pennsylvania." Dissertation Abstracts International. 46(December 1985): 1475-A.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแผนการสอน

1. รองศาสตราจารย์ ประพันธ์ โกยสมบูรณ์  
ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาสินี เปี่ยมพงศ์สานต์  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)
3. อาจารย์ลัดดาวัลย์ กัณทสุวรรณ  
ศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร
4. อาจารย์มาลี ไตสกุล  
หน่วยศึกษานิเทศก์ หมวดวิชาสังคมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
5. อาจารย์วราพร ศรีสุพรรณ  
ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

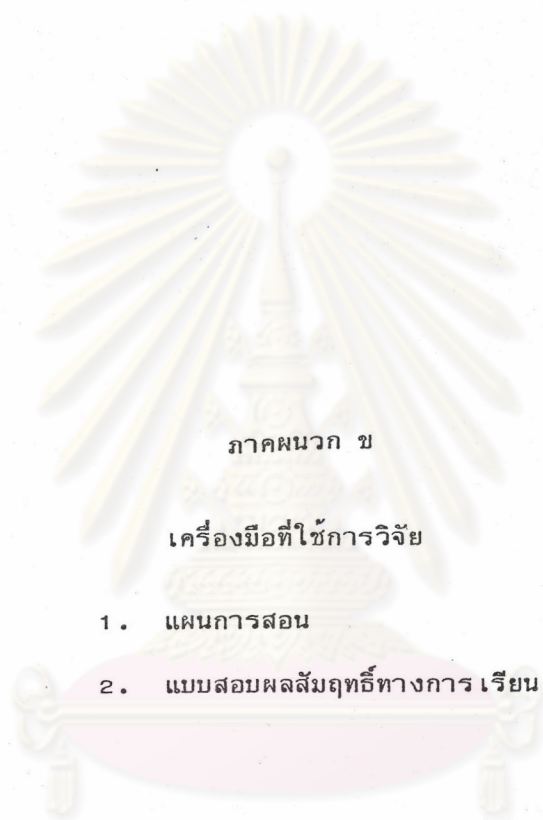
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน

1. ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์ทัศนีย์ ทองสว่าง  
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
3. อาจารย์สมศักดิ์ สินธุร เวชญ์  
ฝ่ายวัดผล กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
4. อาจารย์จันทนา สรูป  
หมวดวิชาสังคมศึกษา โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม ดลิ่งชัน กรุงเทพฯ
5. คุณสุริยะ ศุภชนสิน เขษม  
ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

1. แผนการสอน
2. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนหน่วย เรื่อง ปัญหามลพิษทางน้ำ

### จุดประสงค์

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นความสำคัญของการมีสมดุลงานธรรมชาติของน้ำ
2. เพื่อให้นักเรียนตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษทางน้ำและผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
3. เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษทางน้ำ รักษาเสริมสร้างคุณภาพของน้ำและใช้ทรัพยากรด้านน้ำอย่างฉลาด
4. เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะในการสังเกต การแสวงหาความรู้ การเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ข้อมูล และการทำงานกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนหน่วยปัญหามลพิษทางน้ำจบแล้ว นักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายของมลพิษทางน้ำได้
2. จำแนกลักษณะของน้ำดี - น้ำเสียจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้
3. วิเคราะห์สภาพและลักษณะของมลพิษทางน้ำที่เกิดกับแหล่งน้ำในที่ต่าง ๆ ได้
4. อธิบายความหมายของค่าบีโอดี บีโอดี ซีโอดี ได้
5. นำเอาเกณฑ์ของค่าบีโอดี ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำ สารเคมีในน้ำ อุณหภูมิ ความขุ่น และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำไปใช้ออกคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้
6. ระบุชื่อแหล่งน้ำในประเทศไทยที่ประสบปัญหามลพิษอยู่ในชั้นวิกฤตมา 3 แหล่ง พร้อมทั้งอธิบายสถานการณ์เกี่ยวกับคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำนั้นได้
7. วิเคราะห์สาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำในแหล่งน้ำได้
8. อภิปรายผลกระทบของปัญหามลพิษทางน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ได้
9. เสนอแนะแนวทาง เพื่อช่วยแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้
10. แสดงความคิดเห็นที่ดีเกี่ยวกับสาเหตุ การแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้

11. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำได้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสม และวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผล

### มโนทัศน์

1. มลพิษทางน้ำหรือน้ำเสีย เป็นน้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติ เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพที่เป็นอยู่เดิมตามธรรมชาติ
2. มลพิษของน้ำมีลักษณะต่าง ๆ กันไปตามลักษณะของสิ่งเจือปนในน้ำนั้น
3. ปริมาณออกซิเจน ปริมาณอินทรีย์สารและสารอื่น ๆ ตลอดจนอุณหภูมิและความเป็นกรด เป็นต่างของน้ำที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ เป็นสิ่งที่บ่งชี้คุณภาพของน้ำได้ว่าประสบปัญหามลพิษมากหรือน้อย
4. การถ่ายเทของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยการกระทำของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ในปริมาณที่มากเกินขีดจำกัดของความสามารถที่แหล่งน้ำธรรมชาติจะปรับตัวได้ทันหรือจะกำจัดได้ ทำให้แหล่งน้ำต่าง ๆ ของไทยเกิดการเสียสมดุลหรือเกิดภาวะมลพิษขึ้น
5. ภาวะมลพิษทางน้ำ เป็นภาวะที่เป็นอันตรายต่อสมดุลธรรมชาติ ก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ
6. ประสิทธิภาพของการแก้ไขปัญหาพิษทางน้ำขึ้นอยู่กับความร่วมมือขององค์กรหรือหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ตลอดจนประชาชนทุกคนในฐานะ เป็นสมาชิกของสังคม
7. การศึกษาค้นคว้าวิจัย การให้การศึกษแก่ประชาชน การใช้เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย และการใช้มาตรการทางกฎหมาย เป็นวิธีการที่จะป้องกันและแก้ปัญหามลพิษทางน้ำได้

### เนื้อหา

1. ความหมายของมลพิษทางน้ำ
2. ลักษณะของมลพิษทางน้ำ
  - 2.1 ลักษณะทางกายภาพ
  - 2.2 ลักษณะทางเคมี
  - 2.3 ลักษณะทางชีวภาพ

3. การวิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสียจากองค์ประกอบของคุณภาพน้ำ ดังต่อไปนี้
  - 3.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (บีโอดี ซีโอดี)
  - 3.2 ความขุ่น
  - 3.3 สี
  - 3.4 กลิ่น
  - 3.5 อุณหภูมิ
  - 3.6 ความเป็นกรดเป็นด่าง
  - 3.7 อื่น ๆ
4. ภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทย
5. สาเหตุและแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำ
  - 5.1 ของเสียจากแหล่งชุมชน
  - 5.2 ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
  - 5.3 ของเสียจากการเกษตรกรรม
  - 5.4 ของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์
  - 5.5 ของเสียจากการคมนาคมทางน้ำ
  - 5.6 สาเหตุอื่น ๆ
6. ผลกระทบของมลพิษทางน้ำ
  - 6.1 การดำรงชีวิต
  - 6.2 การสาธารณสุข
  - 6.3 เกษตรกรรม
  - 6.4 การประมงและการปศุสัตว์
  - 6.5 อุตสาหกรรม
  - 6.6 ความงามและการพักผ่อนหย่อนใจ
7. การแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ
  - 7.1 โดยรัฐ
    - การสำรวจ ตรวจสอบ และเฝ้าระวัง
    - การศึกษาค้นคว้าและวิจัย
    - การใช้มาตรการทางกฎหมาย

การใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

การให้การศึกษาแก่ประชาชน

## 7.2 โดยเอกชน

การเพื่าระวังคุณภาพแหล่งน้ำ

การปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของกฎหมาย

ละเว้นการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ

จำนวนคาบเรียนทั้งหมด 15 คาบ (คาบเรียนละ 50 นาที)

- บทเรียนที่ 1 เรื่องความหมายและลักษณะของมลพิษทางน้ำ จำนวน 4 คาบ
- บทเรียนที่ 2 เรื่องสาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำ จำนวน 4 คาบ
- บทเรียนที่ 3 เรื่องผลกระทบของปัญหามลพิษทางน้ำ จำนวน 2 คาบ
- บทเรียนที่ 4 เรื่องการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ จำนวน 5 คาบ

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ก. กิจกรรมสำคัญของการเรียนนอกห้องเรียน ได้แก่

1. ให้ความรู้ อภิปรายและปฐมนิเทศก่อนนำนักเรียนไปเรียนนอกห้องเรียน และปฏิบัติการ

2. ศึกษาเอกสารที่ด้วยการพาไปยังแหล่งความรู้ในชุมชน ได้แก่  
สำรวจสภาพน้ำในคลอง

สัมภาษณ์บุคคลที่อาศัยอยู่ใกล้คลองที่มีปัญหามลพิษ

ฟังการบรรยาย และดูการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการที่

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฟังการบรรยายและชม โรงงานบำบัดน้ำเสียที่บริษัทบุญรอดบริวเวอรี่

จำกัด

3. นำนักเรียนออกปฏิบัติการนอกห้องเรียน โดยปฏิบัติตามบทปฏิบัติการ

4. อภิปรายสรุปและรายงานผลหลังการไปปฏิบัติการและศึกษานอกสถานที่

5. จัดนิทรรศการณรงค์เพื่อการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ

ข. กิจกรรมสำคัญของการเรียนในห้องเรียน ได้แก่

1. ฟังการบรรยายและอภิปรายซักถามโดยใช้สื่ออุปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผ่นใส สไลด์ วีดิทัศน์ ประกอบ
2. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ในประเด็นปัญหาต่าง ๆ
3. ให้นักเรียนออกมาแสดงกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เช่น เล่าประสบการณ์ เล่น เกม รายงานผลการอภิปรายและอ่านข่าวหรือบทความ
4. เขียนเรียงความเรื่อง "เรารักแม่น้ำ"
5. วาดภาพระบายสี
6. จัดบอร์ดข่าว ภาพ และแสดงผลงาน (เรียงความ ภาพ)
7. อภิปรายสรุปบทเรียนของแต่ละบท

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือ

1.1 หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับนักเรียน

ทวี ทองสว่างและคณะ. หนังสือเรียนวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนวิชา ส 306 โลกของเรา. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

\_\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาสังคมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง สิ่งแวดล้อม เป็นพิษในชีวิตประจำวัน. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

\_\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

\_\_\_\_\_. หนังสือส่งเสริมการอ่านระดับมัธยมศึกษา เรื่อง เจ้าพระยาที่รัก. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

สุขศึกษา, กอง กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่เรื่องร่วมขจัดมลพิษ เสริมสร้างชีวิตและอนามัย. 7 เมษายน วันอนามัยโลก.



โครงการพัฒนาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมสำหรับเด็ก. วารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม - มิถุนายน, 2531.  
คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม.  
โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2530.  
คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. จุลสารภาวะมลพิษภัยใกล้ตัว.  
โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

1.2 หนังสืออ้างอิงสำหรับครู (นักเรียนใช้ค้นคว้าได้ด้วย)

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2525.  
ทวี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.  
เปี่ยมศักดิ์ เมนะ เศวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.  
วราพร ศรีสุพรรณ. ปัญหาและการควบคุมภาวะมลพิษ. ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม, 2532.  
วิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบัน. ประมวลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของไทย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2531.  
วิจัย เทียนน้อย. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา, ม.ป.ป.  
สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อม สำหรับโรงเรียนและชุมชนหน่วยที่ 1 - 7. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.  
\_\_\_\_\_. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชน หน่วยที่ 8 - 15. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.  
สุรภี ไจรจน์อารยานนท์. สภาวะแวดล้อมของเราตอนมลพิษสภาวะแวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

2. เทปเพลงแม่น้ำเจ้าพระยา ขับร้องโดย ปานศักดิ์ รังสิพราหมกุล
3. สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง "น้ำ.....สายธารแห่งชีวิต" ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
4. บัตรคำทาย เกม "ฉันเป็นใคร"
5. เรื่องสั้น "ชีวิตของฉัน"
6. อุปกรณ์วิเคราะห์น้ำได้แก่ แก้วหรือขวดเก็บตัวอย่างน้ำ, เทอร์โมมิเตอร์ 5 อัน, กระดาษวัดความเป็นกรดเป็นด่าง
7. วิดีทัศน์ เรื่อง "น้ำเป็นพิษ" ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
"หนทางสู่สุขภาพ" ของ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
"น้ำ" ของ สมาคมสร้างสรรค์ไทย
8. แผ่นใส การเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม, ปัญหาสิ่งแวดล้อมในไทย, สาเหตุและแหล่งที่มาของน้ำเสีย, ผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสีย
9. รูปภาพ ได้แก่ ภาพปลาตายลอยน้ำ, ภาพผู้ป่วยโรคมินามะตะ, ภาพชายหาดทะเลที่สกปรก, ภาพคูคลองที่เต็มไปด้วยขยะ
10. ขว่วและบทความเกี่ยวกับ "เจ้าพระยาเน่า" จากหนังสือพิมพ์ต่าง ๆ และหนังสือสิ่งแวดล้อม 33
11. การ์ตูนเรื่องสั้น "เรื่องในน้ำ" จากวารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อม 2, 1 (พ.ค.-มิ.ย.31)
12. เอกสารความรู้เรื่อง สถานการณ์และแนวโน้มคุณภาพของน้ำในประเทศไทยและมาตรการแก้ไข โดย ออาหาร สุฟโปฎก สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
13. เอกสารเรื่อง บทเรียนจากมลพิษของแม่น้ำแม่กลอง โดย วิเชียร แดงไทย สวล.
14. เอกสารเรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย โดย สุริยะ ศุภชนสิน เขษม สวล.

#### การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการให้นักเรียนทำบทปฏิบัติการ (กลุ่มเรียนนอกห้อง)  
ทำแบบฝึกหัด (กลุ่มเรียนในห้อง)
2. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย การวิเคราะห์การทำงานกลุ่ม

3. ประเมินผลจากผลงานและความรับผิดชอบในการทำงานหรือทำกิจกรรม  
ตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ประเมินผลจากการทำแบบสอบถามความคิดเห็น
5. ประเมินผลจากการทำแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนบทเรียนที่ 1 เรื่อง  
ความหมายและลักษณะของมลพิษทางน้ำ (4 คาบ)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของมลพิษทางน้ำได้
2. จำแนกลักษณะของน้ำดี - น้ำเสียจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้
3. วิเคราะห์สภาพและลักษณะของมลพิษทางน้ำที่เกิดกับแหล่งน้ำในที่ต่าง ๆ ได้
4. อธิบายความหมายของคำว่า ดีไอ บีไอดี ซีไอดี ได้
5. นำเอาเกณฑ์ของค่าบีไอดี ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำ สารเคมีในน้ำ อุณหภูมิ ความขุ่นและความ เป็นกรด เป็นด่างของน้ำไปใช้ออกคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้
6. รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับสภาพและลักษณะของมลพิษทางน้ำได้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสม และวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผล

มโนทัศน์

1. มลพิษทางน้ำหรือน้ำเสีย เป็นน้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติ เปลี่ยนไปจากสภาพที่เป็นอยู่เดิมตามธรรมชาติ
2. มลพิษของน้ำมีลักษณะต่าง ๆ กันไปตามลักษณะของสิ่งเจือปนในน้ำนั้น
3. ปริมาณออกซิเจน ปริมาณอินทรีย์สารและสารอื่น ๆ ตลอดจนอุณหภูมิ และความเป็นกรด เป็นด่างของน้ำที่ไม่เป็นไปตาม เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ เป็นสิ่งที่บ่งชี้คุณภาพของน้ำได้ว่าประสบปัญหามลพิษมากหรือน้อย

เนื้อหา

1. ความหมายของมลพิษทางน้ำ

มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติ เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพที่เป็นอยู่เดิมตามธรรมชาติ เนื่องจากการระบายน้ำเสียหรือน้ำที่ผ่านการนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ไม่สามารถจะใช้ประโยชน์จากน้ำและแหล่ง

## น้ำนั้นได้

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้จำแนกมลพิษทางน้ำตามลักษณะของสิ่งที่เจือปนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 8 ประเภทคือ

1. น้ำเน่า ได้แก่ น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ มีสีดำคล้ำ และอาจส่งกลิ่นเหม็น
2. น้ำเป็นพิษ ได้แก่ น้ำที่มีสารเป็นพิษเจือปนอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายหรืออาจจะเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำ เช่น สารประกอบของปรอท ตะกั่ว สารหนู แคดเมียม ฯลฯ
3. น้ำที่มีเชื้อโรค ได้แก่ น้ำที่มีเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส หนองพยาธิ เช่น เชื้ออหิวตศักร เชื้อบิด เชื้อไทฟอยด์เจือปนอยู่
4. น้ำขุ่นข้น ได้แก่ น้ำที่มีตะกอนดินและทรายเจือปนอยู่เป็นจำนวนมาก
5. น้ำร้อน ได้แก่ น้ำที่ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากน้ำทิ้งจนมีอุณหภูมิสูงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ
6. น้ำที่มีกัมมันตภาพรังสี ได้แก่ น้ำที่มีสารกัมมันตรังสีเจือปนในระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์
7. น้ำกร่อย ได้แก่ น้ำที่เกิดจากการละลายของเกลือหรือเกิดจากน้ำทะเลไหลซึมเข้าเจือปน

8. น้ำที่มีคราบไขมัน ได้แก่ น้ำที่มีไขมันหรือน้ำมันเจือปนอยู่มาก

2. ลักษณะของมลพิษทางน้ำ มีลักษณะที่สำคัญ 3 ลักษณะ ซึ่งมีตัวบ่งชี้ดังต่อไปนี้

2.1 ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะของภาวะมลพิษทางน้ำที่รับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส เช่น มองเห็นได้ด้วยตา หรือใช้จมูกดมกลิ่น ลักษณะทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ สี กลิ่น รส ความขุ่น

2.2 ลักษณะทางเคมี เป็นภาวะมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการที่น้ำมีสารเคมีเจือปนจนทำให้เกิดสภาวะทางเคมีขึ้นในน้ำ ลักษณะทางเคมีที่สำคัญได้แก่ การนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด เป็นด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) บีโอดี ซีโอดี สารพิษ สารกัมมันตรังสี

2.3 ลักษณะทางชีวภาพ หมายถึง การที่น้ำเสื่อมคุณภาพเนื่องจากมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งปะปนอยู่ในน้ำ และเป็นพิษภัยต่อมนุษย์และสัตว์น้ำได้ เช่น เชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส เชื้อรา และพวกหนอน พยาธิต่าง ๆ

### 3. การวิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสีย

น้ำเสียมีองค์ประกอบของคุณภาพน้ำที่แตกต่างจากน้ำดี หรือน้ำไม่เป็นโทษองค์ประกอบที่แสดงความแตกต่างของน้ำเสียจากน้ำดี ได้แก่

#### 3.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

น้ำธรรมชาติมีออกซิเจนละลายประมาณ 5 - 7 พีพีเอ็ม แต่ทั้งนี้ขึ้นกับอุณหภูมิและสารอินทรีย์คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นค่าออกซิเจนละลายจะลดลง และถ้ามีสารอินทรีย์ในน้ำมาก ปริมาณออกซิเจนละลายจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสารดังกล่าวใช้ออกซิเจนในการสลายตัว

ปกติปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำวัดด้วยค่า 2 ค่าคือ

1. BOD (Biochemical Oxygen Demand) ซึ่งเป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำที่มีคุณภาพดีควรมีค่า BOD ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้า BOD สูงมาก แสดงว่าน้ำมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก จะทำให้น้ำเกิดปัญหาเน่าเสียได้ง่าย แหล่งน้ำใดที่มีค่า BOD สูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจัดว่าเป็นน้ำเสีย

2. COD (Chemical Oxygen Demand) เป็นปริมาณของออกซิเจนที่ใช้ทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ ค่า COD สูงกว่าค่า BOD เสมอ

3.2 ความขุ่น (Turbidity) เกิดจากการที่น้ำมีสารแขวนลอยต่าง ๆ เช่น หิน ดิน ทราย ฟีซ และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ปะปนอยู่ปริมาณมากจนทำให้มองเห็นลักษณะขุ่นขึ้นได้

3.3 สี (Color) น้ำปกติจะไม่มีสี สีของน้ำเกิดจากสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำ เกิดจากต้นไม้ ใบไม้ ซากสิ่งมีชีวิต ฟีซน้ำ หรือเกิดจากสารต่าง ๆ ที่ระเหยลงสู่แหล่งน้ำ

3.4 กลิ่น (Odor) น้ำตามธรรมชาติจะไม่มีกลิ่น การที่น้ำมีกลิ่นเนื่องจากมีสาร เคมี หรือสารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยปะปนอยู่

3.5 อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำ

ธรรมชาติของประเทศไทยอยู่ระหว่าง 20 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของแหล่งน้ำมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจะทำให้การละลายของออกซิเจนในน้ำลดลงอีกด้วย

3.6 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) น้ำที่มีค่า pH ทั้งสูงและต่ำใช้ประโยชน์ได้น้อย pH ของน้ำที่ เหมาะสม มีค่าระหว่าง 6.5 - 8.5 น้ำดื่มมีค่า pH 6.8 - 7.3

3.7 อื่น ๆ ได้แก่ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณสารพิษต่าง ๆ

การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพน้ำสามารถทำได้โดยการสังเกตดูลักษณะของน้ำ ได้แก่ สี ความขุ่น และตะกอน สำหรับอุณหภูมิและความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) สามารถวัดได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ และวัด pH ด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า pH Meter หรือใช้กระดาษมาตรฐานสากล (UNIVERSAL INDICATOR) สำหรับวัดค่าส่วนการหาค่า BOD, COD และตัวแปรอื่น ๆ เช่น ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและสารพิษอื่น ๆ จะต้องตรวจสอบโดยการ เก็บตัวอย่างน้ำและส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Analysis)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แบบศึกษานอกห้องเรียน) จำนวน 4 คาบ

ก. ขั้นก่อนปฏิบัติการ (2 คาบ)

1. ให้นักเรียนดูสไลด์สภาพแหล่งน้ำที่ประสบปัญหามลพิษจากสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง "น้ำ.....สารอาหารแห่งชีวิต" ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ แล้วซักถามนักเรียนดังนี้

สไลด์ที่ดูไปแล้วนั้น เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร  
สภาพแหล่งน้ำเกิดปัญหาอย่างไร

สภาวะที่เกิดขึ้นกับแหล่งน้ำในลักษณะที่เห็นจากสไลด์ เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษประเภทใด และเป็นปัญหาสำคัญอย่างไร

2. ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายของ "มลพิษทางน้ำ" จากนั้นครูช่วยสรุปให้ชัดเจนขึ้น

3. ให้นักเรียนอ่านเรื่องสั้น เรื่อง "ชีวิตของฉัน" ซึ่งบรรยายลักษณะของน้ำและปัญหาที่เกิดขึ้นกับน้ำ

4. ครูให้ความรู้และซักถามนักเรียน เกี่ยวกับลักษณะของน้ำเสียและวิธีการวิเคราะห์น้ำเสีย

5. ประเมินเทคนิคนักเรียนเกี่ยวกับสถานที่ที่จะไปศึกษาและปฏิบัติการ ลักษณะการไป เส้นทาง การเดินทาง เวลาในการศึกษา วิธีการศึกษา การเตรียมคำถามไปถามวิทยากร ตลอดจนการปฏิบัติตัวของนักเรียน

6. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกศึกษาและทำงานเป็นกลุ่มย่อย 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้า เลขานุการของกลุ่มและวางแผนการศึกษา

7. นำนักเรียนเข้าฟังการบรรยายและเข้าชมการสาธิตการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ในห้องปฏิบัติการของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ข. ชั้นปฏิบัติการ (1 คาบ)

1. ให้นักเรียนสำรวจและวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของน้ำในคลองใกล้บ้านของนักเรียนและคลองที่ครูพาไปดู (คลองแสนแสบ) แล้วบันทึกผลการสำรวจลงในบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 1/1

2. ให้นักเรียนตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยวิเคราะห์จากตัวแปรคุณภาพน้ำที่สามารถวัดได้ด้วยตัวของนักเรียนเอง คือ อุณหภูมิค่า pH แล้วบันทึกผลลงในบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 1/2

ค. ชั้นหลังปฏิบัติการ (1 คาบ)

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติการในห้องเรียน แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมารายงาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แบบศึกษาในห้องเรียน) จำนวน 4 คาบ

ก. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (1 คาบ)

1. ครูเปิดเพลงแม่น้ำเจ้าพระยา ร้องโดย ปานศักดิ์ รังสิพราหมกุล แล้วให้นักเรียนสรุปเนื้อหาสาระของเพลงว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. อธิบายซักถามโดยใช้แผ่นใสสรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมในไทยประกอบ เพื่อให้เห็นว่า เรื่องราวที่กล่าวถึงในเพลงแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นพิษภัยทางน้ำที่เรียกว่า ปัญหามลพิษทางน้ำ



ข. ขั้นพัฒนา (2 คาบ)

1. ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำว่า "มลพิษทางน้ำ" จากนั้นครูช่วยสรุปให้ชัดเจนขึ้น
2. ให้นักเรียนดูสไลด์สภาพแหล่งน้ำที่ประสบปัญหามลพิษจากสไลด์ประกอบเสียง เรื่องน้ำ.....สายธารแห่งชีวิต ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
3. นักเรียนที่เคยหรือกำลังประสบปัญหามลพิษทางน้ำออกมาเล่าสภาพปัญหาและแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาที่เคยพบหรือประสบอยู่นั้น
4. ให้นักเรียน 2 คนออกมาอ่านบัตรคำทายเกม "ฉันเป็นใคร" ซึ่งจะบรรยายถึงลักษณะของน้ำบริสุทธิ์ และน้ำสกปรกแล้วนักเรียนร่วมกันทายและอภิปรายลักษณะของน้ำแต่ละชนิด
5. อธิบายการวิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสีย พร้อมทั้งให้นักเรียนวิเคราะห์ลักษณะของน้ำดี น้ำเสียจากตัวอย่างน้ำที่ครูนำมาให้ดูและตรวจสอบ โดยให้สังเกตสี ความขุ่น และคดกลิ่น พร้อมทั้งให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ และใช้กระดาษ pH วัดความเป็นกรด เป็นด่างของน้ำ

ค. ขั้นสรุป (1 คาบ)

แจกเรื่องสั้น เรื่อง "ชีวิตของฉัน" ซึ่งบรรยายลักษณะของน้ำและปัญหาที่เกิดขึ้นกับน้ำให้นักเรียนอ่าน แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนจากเรื่องสั้นและเรื่องที่เรียนมาแล้วทั้งหมด

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือ

1.1 หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับนักเรียน

ทวี ทองสว่างและคณะ. หนังสือเรียนวิชา ส 051 การอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์พัฒนาพานิช,  
2526.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนวิชา ส 306

โลกของเรา. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชา

สังคมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา เรื่องสิ่งแวดล้อม เป็นพิษ

ในชีวิตประจำวัน. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากร

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

สุขศึกษา, กอง กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่เรื่องร่วมจัด

มูลพิษเสริมสร้างชีวิตและอนามัย. 7 เมษายน, วันอนามัยโลก.

### 1.2 หนังสืออ้างอิงสำหรับครู (นักเรียนใช้ค้นคว้าได้ด้วย)

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,

2525.

ทวี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

และสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะ เศวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

วราพร ศรีสุพรรณ. ปัญหาและการควบคุมภาวะมลพิษ. ภาควิชา

ศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย

มหิดล ศาลายา นครปฐม, 2532.

วิจัย เพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบัน. ประมวลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

และสิ่งแวดล้อมของไทย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

แห่งชาติ, 2531.

วิจัย เทียนน้อย. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. สำนักพิมพ์

อักษรวัฒนา, ม.ป.ป.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการ

สิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชนหน่วยที่ 1 - 7.

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.

\_\_\_\_. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียน

และชุมชน หน่วยที่ 8 - 15. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย

ธรรมมาธิราช, 2530.

สุรณี โรจน์อารยานนท์. สภาวะแวดล้อมของเราตอนมลพิษสภาวะ

แวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2532.

2. เทปเพลง แม่น้ำเจ้าพระยา ขับร้องโดย ปานศักดิ์ รังสิพราหมกุล
3. สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง "น้ำ.....สายธารแห่งชีวิต ของสำนักงาน  
คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
4. บัตรคำทายเกม "ฉันเป็นใคร"
5. เรื่องสั้น "ชีวิตของฉัน"
6. อุปกรณ์วิเคราะห์น้ำได้แก่ ขวดหรือแก้วเก็บตัวอย่างน้ำ เทอร์โมมิเตอร์ 5 อัน  
กระดาษวัดความเป็นกรดเป็นด่าง
7. แผ่นใส: การเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อมในไทย

#### การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการให้นักเรียนทำแบบปฏิบัติการกิจกรรมที่ 1/1, 1/2 และตอบ  
คำถามท้ายบทปฏิบัติการ (กลุ่มเรียนนอกห้อง) ทำแบบฝึกหัด (กลุ่มเรียนในห้อง)
2. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน  
การสอน เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย การวิเคราะห์ การทำงานกลุ่ม
3. ประเมินผลจากผลงานและความรับผิดชอบในการทำงานหรือทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สรุปผลการวัดและประเมินผล

การวัด	การประเมินผล	
	กลุ่ม เรือนนอกห้อง เรียน	กลุ่ม เรือนในห้อง เรียน
1. ทำบทปฏิบัติการ	เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูล ได้ถูกต้องประมาณ 75%	-
2. ทำแบบฝึกหัด	-	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 70%
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	ทำด้วยความสนใจและตั้งใจดี มี ส่วนน้อยที่ไม่ค่อยกล้าแสดงออก	เช่นเดียวกับกลุ่ม เรือนนอก ห้องเรียน
4. ผลงานและความรับผิดชอบ	ส่วนใหญ่ทำบทปฏิบัติการได้และ เสร็จภายในเวลาที่กำหนด	ส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้และ ส่งตามเวลาที่กำหนด บางส่วน ทำไม่เสร็จประมาณ 20%

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทปฏิบัติการ

เรื่อง มลพิษทางน้ำ

---

ชื่อ ..... ชั้น .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมที่ 1/1

ให้นักเรียนสำรวจและวิเคราะห์ลักษณะของน้ำในคลองใกล้บ้านของนักเรียน และ  
คลองที่ครูพาไปดู แล้วบันทึกผลการสำรวจลงในตารางดังนี้

1. ลักษณะของน้ำ ให้นักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียด เช่น สีดำคล้ำ กลิ่นเหม็นมาก  
มีความขุ่นข้นมากแสงแดดส่องลงไปไม่ถึง

2. ระดับความสกปรก ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับ  
ความสกปรกของน้ำตาม เกณฑ์ดังนี้

มาก หมายความว่า น้ำมีสีดำคล้ำ มีกลิ่นเหม็นมาก มีความขุ่นข้นมาก

น้อย หมายความว่า น้ำมีสีผิดไปจากธรรมชาติเล็กน้อย มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อย  
หรือไม่มีกลิ่น มีความขุ่นใส

บริเวณที่ สำรวจ	ลักษณะของน้ำ			ระดับความสกปรก	
	สี	กลิ่น	ความขุ่น	มาก	น้อย
	.....	.....	.....		
	.....	.....	.....		
	.....	.....	.....		

สี (Color) น้ำปกติจะไม่มีสี สีของน้ำเกิดจากสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำ เกิดจากดินไม้ ใบไม้ ซากสิ่งมีชีวิต ฟิชน้ำ หรือเกิดจากสารต่าง ๆ ที่ระบายนลงสู่แหล่งน้ำ

กลิ่น (Odor) น้ำตามธรรมชาติจะไม่มีกลิ่น การที่น้ำมีกลิ่นเนื่องจากมีสาร เคมีหรือสารอินทรีย์ที่เน่า เปื่อยปะปนอยู่

ความขุ่น (Turbidity) เกิดจากการที่น้ำมีสารแขวนลอยต่าง ๆ เช่น หิน ดิน ทราย ฟีซ และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ปะปนอยู่ปริมาณมากจนทำให้มองเห็นลักษณะขุ่นขึ้นได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรมที่ 1/2

ให้นักเรียนตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยวิเคราะห์จากตัวแปรคุณภาพน้ำที่สามารถวัดได้  
ทันที แล้วบันทึกผลลงในตาราง ดังนี้

บริเวณที่สำรวจ	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	คุณภาพของน้ำ
..... ..... .....			
..... ..... .....			

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำลำคลอง แหล่งน้ำธรรมชาติ  
ของประเทศไทยอยู่ระหว่าง 20 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของแหล่งน้ำมีผลต่อ  
สิ่งมีชีวิตในน้ำและถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจะทำให้การละลายของออกซิเจนในน้ำลดลง  
อีกด้วย

การวัดอุณหภูมิใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงในน้ำ

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรดหรือเป็นด่าง  
ของน้ำ น้ำที่มีสภาพเป็นกรดจะมีค่าความเป็นกรด เป็นด่างน้อยกว่า 7 และน้ำที่เป็น  
ด่างจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างมากกว่า 7 น้ำที่มีค่า pH ทั้งสูงและต่ำใช้ประโยชน์  
ได้น้อย pH ของน้ำที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 6.5 - 8.5 น้ำดื่มมีค่า pH 6.8 - 7.3

การหาค่า pH อาจทำได้หลายวิธี เช่น ใช้กระดาษวัด pH ซึ่งจะให้สี  
ต่าง ๆ กันที่ค่า pH ต่างกัน วิธีนี้จะได้ค่า pH อย่างคร่าว ๆ ใช้ได้กับงานที่ไม่  
ต้องการความละเอียดมากนักในห้องทดลอง หรือในงานที่ต้องการความละเอียดมาก ใช้  
เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า pH Meter

สำหรับการหาค่า pH ที่นักเรียนจะปฏิบัติให้ใช้กระดาษวัด pH

คุณภาพของน้ำ ให้นักเรียนประเมินคร่าว ๆ จากการดูอุณหภูมิ และค่า pH  
ที่วัดได้จากน้ำบริ เวณที่สำรวจว่าอยู่ในสภาพปกติหรือมีแนวโน้มว่า เสียหรือเน่า เสีย

จากการที่นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ให้นักเรียนตอบคำถาม เหล่านี้

1. น้ำที่มีคุณสมบัติ เปลี่ยนไปจาก เดิมตามธรรมชาติจนทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิต  
ในน้ำ และการใช้น้ำของมนุษย์ เราเรียกน้ำที่มีลักษณะ เช่นนี้ว่าอย่างไร

.....

2. สิ่งที่ยับยั้งน้ำ เกิดภาวะมลพิษโดยที่เราสามารถสังเกตและตรวจสอบได้ มีอะไรบ้าง

.....  
.....  
.....

3. บีโอดี (BOD ย่อมาจาก Biochemical Oxygen Demand) คืออะไร

.....  
.....  
.....  
.....

4. จากการเข้าชมการสาธิตวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการของสำนักงาน  
คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

4.1 นักเรียนจง เขียนอธิบายวิธีการหรือขั้นตอนและวิธีตรวจสอบคุณภาพของน้ำมา  
พอเข้าใจ

.....  
.....  
.....  
.....

4.2 องค์ประกอบของคุณภาพน้ำที่ต้องตรวจสอบและวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้แก่  
อะไรบ้าง

.....  
.....



7. ในฐานะที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน เป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางน้ำ

7.1 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีบทบาทหน้าที่ในการดูแลหรือ ฝ้าระวังและแก้ปัญหามลพิษทางน้ำอย่างไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

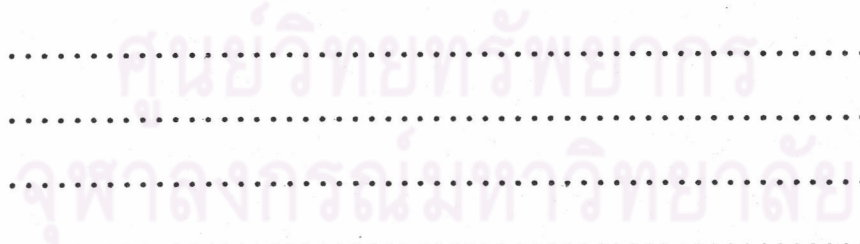
7.2 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ทำงานประสานหรือเกี่ยวข้องกับหน่วยงานใดบ้าง

ก. หน่วยงานของรัฐบาล .....

.....  
.....  
.....

ข. หน่วยงานของเอกชน .....

.....  
.....  
.....  
.....



แผนการสอนบทเรียนที่ 2 สาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำ (4 คาบ)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุชื่อแหล่งน้ำในประเทศไทยที่ประสบปัญหามลพิษอยู่ในชั้นวิกฤตมา 3 แห่ง พร้อมทั้งอธิบายสถานการณ์เกี่ยวกับคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นได้
2. วิเคราะห์สาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำในแหล่งน้ำนั้นได้
3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำได้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสมและวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผล

มโนทัศน์

การถ่ายเทของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยการกระทำของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ในปริมาณที่มากเกินขีดจำกัดของความสามารถที่แหล่งน้ำธรรมชาติจะปรับตัวได้ทันทีหรือจะกำจัดได้ ทำให้แหล่งน้ำต่าง ๆ ของไทยเกิดการเสียสมดุลหรือเกิดภาวะมลพิษขึ้น

เนื้อหา

4. ภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทย จากการศึกษาสถานการณ์ด้านภาวะมลพิษของแหล่งน้ำในประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2529 สรุปได้ว่า คุณภาพในแหล่งน้ำที่สำคัญ ๆ ได้แก่ คลองในเขตเมือง แม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีน แม่งลอง น้ำใต้ดิน บริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และทะเลอันดามัน มีคุณภาพลดลง

5. สาเหตุและแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำ

5.1 ของเสียจากแหล่งชุมชน ได้แก่ น้ำทิ้ง น้ำเสีย ขยะมูลฝอย อุจจาระ บั๊สสาวะ และสิ่งปฏิกูลทุกชนิดที่เกิดจากการดำรงชีวิตประจำวันในชุมชน ของเสียจากชุมชนส่วนใหญ่มักจะเป็นสารอินทรีย์ และ เชื้อจุลินทรีย์ทั้งที่ทำให้เกิดโรคและไม่ทำให้เกิดโรค

5.2 ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำทิ้งและขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมมีทั้งสารอินทรีย์ สารจุลินทรีย์ สารอนินทรีย์ โลหะหนักและสารที่เป็นพิษ

5.3 ของเสียจากการเกษตรกรรม ได้แก่ เศษหิน ดิน ทราย หญ้า ปุ๋ย สารเคมีปราบศัตรูพืชและวัชพืช

5.4 ของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ ได้แก่ มูลของสัตว์ เศษอาหารที่เหลือตกค้าง

5.5 ของเสียจากการคมนาคมทางน้ำ ได้แก่ ของเสียที่ทิ้งจากเรือ คือ การถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะ การทิ้งขยะมูลฝอย การระบายน้ำใช้และน้ำมัน

5.6 สาเหตุอื่น ๆ เช่น ของเสียจากการทำเหมืองแร่ อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แบบศึกษานอกห้องเรียน) จำนวน 4 คาบ

ก. ชั้นก่อนปฏิบัติการ (2 คาบ)

1. ประมุขิ เทศนักรเรียน เกี่ยววกับสถานที่ที่จะไปศึกษาและปฏิบัติการ ลักษณะการไปเส้นทางการเดินทาง เวลาในการศึกษา วิธีการศึกษา ตลอดจนการปฏิบัติตัวของนักเรียน

2. แจกเอกสารเรื่องสถานการณ์และแนวโน้มของคุณภาพน้ำในประเทศไทยให้นักเรียนศึกษา และเตรียมคำถามไปถามวิทยากร

3. นำนักเรียนไปฟังการบรรยาย โดยวิทยากรสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำในประเทศไทย เพื่อให้ได้ข้อมูล โดยเฉพาะ สาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ของไทยที่จะเก็บรวบรวมและตอบคำถามในบทปฏิบัติการท้ายกิจกรรมที่ 1/2 ข้อ 6, 7

ข. ชั้นปฏิบัติการ (1 คาบ)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนออกสำรวจสภาพแหล่งน้ำที่บ้านของนักเรียน และ/หรือบริเวณใกล้เคียงว่ามีสภาพอย่างไร เกิดภาวะมลพิษหรือไม่ มากน้อยเพียงใด และมีสาเหตุมาจากอะไร แล้วจดบันทึกไว้ในบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 2

2. นำนักเรียนออกสำรวจและศึกษาวิเคราะห์สิ่งที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำและแหล่งที่มาของน้ำเสียในแหล่งน้ำบริเวณโรงเรียนและบริเวณใกล้เคียงกับโรงเรียน คือ คลองชักพระ แล้วจดบันทึกไว้ในบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 2

ค. ชั้นหลังปฏิบัติการ (1 คาบ)

1. ให้นักเรียน เข้ากลุ่มอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติการแล้วส่งตัวแทนกลุ่ม ออกมารายงาน
2. ร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียนโดยใช้สื่อประกอบคือ วิดิทัศน์ เรื่อง "น้ำเป็นพิษ" 30 นาที ซึ่งมี เนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุของน้ำเสีย ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และแผ่นใสสรุปสาเหตุและแหล่งที่มาของน้ำเสีย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (แบบศึกษาในห้องเรียน) จำนวน 4 คาบ

ก. ชั้นนำ เข้าสู่บทเรียน (1 คาบ)

1. ให้นักเรียนดูวิดิทัศน์ เรื่อง "น้ำเป็นพิษ" ซึ่งมี เนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุของน้ำเสีย ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ข. ชั้นพัฒนา (2 คาบ)

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยให้ร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ข่าวและบทความเกี่ยวกับ "เจ้าพระยาเน่า" และเอกสารเรื่อง สถานการณ์และแนวโน้มของคุณภาพน้ำในประเทศไทย และมาตรการแก้ไขที่ครุณา มา เพื่อหาข้อสรุปในประเด็นต่อไปนี้

ทำไม แม่น้ำเจ้าพระยาเน่าจึงต้องเป็นข่าว

นอกจากแม่น้ำเจ้าพระยาแล้ว แหล่งน้ำใดบ้างในประเทศไทยที่ประสบปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับแหล่งน้ำต่าง ๆ นั้น เป็นปัญหาของสังคมที่สำคัญอย่างไร แม่น้ำเจ้าพระยาเน่าได้อย่างไร

แม่น้ำเจ้าพระยาและแหล่งน้ำต่าง ๆ ในประเทศไทยเกิดปัญหาเน่าเสีย มีสาเหตุและแหล่งที่มาอย่างไร

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงาน
3. ให้นักเรียนแต่ละคนหาภาพ ข่าว หรือบทความ เกี่ยวกับการเกิดปัญหามลพิษทางน้ำมานำ เสนอและอภิปรายร่วมกัน

4. แจกการ์ตูนเรื่องสั้น "เรื่องในน้ำ" ซึ่งมีเรื่องราวเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดปัญหาให้นักเรียนอ่าน

ค. ชั้นสรุป (1 คาบ)

อภิปรายสรุปบทเรียนร่วมกันโดยใช้แผ่นใสสรุปสาเหตุและแหล่งที่มาของน้ำเสียประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือ

1.1 หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับนักเรียน

ทวี ทองสว่าง และคณะ. หนังสือเรียนวิชา ส 051 การอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์พัฒนาพานิช,  
2526.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนวิชา ส 306

โลกของเรา. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

\_\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาสังคมศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง

สิ่งแวดล้อม เป็นพิษในชีวิตประจำวัน. โรงพิมพ์คุรุสภา,  
2528.

\_\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากร

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

\_\_\_\_\_. หนังสือส่งเสริมการอ่านระดับมัธยมศึกษา เรื่อง เจ้าพระยาที่รัก.

โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

สุขศึกษา, กอง กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่เรื่องร่วมขจัด

มลพิษ เสริมสร้างชีวิตและอนามัย. 7 เมษายน วันอนามัยโลก.

โครงการพัฒนาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมสำหรับเด็ก. วารสารสุขภาพและ

สิ่งแวดล้อม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม - มิถุนายน 2531.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม,

โรงพิมพ์การพิมพ์, 2530.



1.2 หนังสืออ้างอิงสำหรับครู (นักเรียนใช้ค้นคว้าได้ด้วย)

ณรงค์ ฌ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,  
2525.

ทวี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

วราพร ศรีสุพรรณ. ปัญหาและการควบคุมภาวะมลพิษ. ภาควิชา  
ศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหิดล ศาลายา นครปฐม, 2532.

วิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบัน. ประมวลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม  
แห่งชาติ, 2531.

วิจัย เทียนน้อย. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา,  
ม.ป.ป.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการ  
สิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชนหน่วยที่ 1 - 7.  
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2530.

\_\_\_\_\_. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียน  
และชุมชนหน่วยที่ 8 - 15. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
ธรรมาธิราช, 2530.

สุรภี โรจน์อารยานนท์. สภาวะแวดล้อมของเราตอนมลพิษสภาวะแวดล้อม.  
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

2. วิดีทัศน์ เรื่อง "น้ำ เป็นพิษ" ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
3. แผ่นใส : สาเหตุและแหล่งที่มาของน้ำเสีย
4. ข่าวและบทความ เกี่ยวกับ "เจ้าพระยาเน่า" จากหนังสือพิมพ์ต่าง ๆ และ

5. เอกสารเรื่อง สถานการณ์และแนวโน้มของคุณภาพน้ำในประเทศไทยและมาตรการแก้ไข โดย อاطر สุฟโปฎก สวล.

6. การ์ตูนเรื่องสั้น "เรื่องในน้ำ" จากวารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม.- มิถุนายน 2531)

#### การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการให้นักเรียนทำบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม (กลุ่มเรียนนอกห้อง) ทำแบบฝึกหัด (กลุ่มเรียนในห้อง)

2. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย การวิเคราะห์ การทำงานกลุ่ม

3. ประเมินผลจากผลงานและความรับผิดชอบในการทำงาน หรือทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

#### สรุปผลการวัดและประเมินผล

การวัด	การประเมินผล	
	กลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน	กลุ่มที่เรียนในห้องเรียน
1. ทำบทปฏิบัติการ	เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูล ได้ถูกต้องประมาณ 90%	-
2. ทำแบบฝึกหัด	-	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 90%
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	รู้จักการทำงานกลุ่มมากขึ้น คือ รู้จักแบ่งหน้าที่และมีส่วนร่วมกับ กลุ่มทุกคน	ส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการทำงาน กลุ่มและตอบคำถามดี
4. ผลงานและความรับผิดชอบ	ทำบทปฏิบัติการและอภิปรายข้อมูล ที่รวบรวมได้เป็นอย่างดี	ส่วนใหญ่รับผิดชอบที่จะหาภาพ ข่าวหรือบทความตามที่ได้รับ มอบหมายแต่บางส่วนก็ไม่รับผิดชอบ

## กิจกรรมที่ 2

ในการสำรวจคลองใกล้บ้านของนักเรียน และคลองที่ครูพาไปดู ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำหรือน้ำเสีย โดยทำเครื่องหมายต่อไปนี้ลงในช่องที่ตรงกับข้อความของสิ่งที่สำรวจพบคือ

✓ แทน มี                      / แทน ไม่มี                      ? แทน อาจจะเป็นไปได้

บริเวณที่สำรวจ	แหล่งที่มาของน้ำเสีย	ของเสียที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำ							หมายเหตุ
		ขยะ สิ่ง ปฏิกูล	น้ำ ทิ้ง	การ พัง ทลาย ของ ดิน	ผง ซัก ฟอก	คราบ น้ำมัน	ปุ๋ย ยา ฆ่า แมลง	สาร เคมี ต่างๆ	
1.	การเกษตร บ้านเรือน ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....								
2.	การเกษตร บ้านเรือน ..... ..... ..... ..... ..... .....								

ช่องหมายเหตุ

ให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งที่มาของน้ำเสียในบริเวณที่สำรวจ เช่น บริเวณที่สำรวจมีการเกษตร เป็นแหล่งที่มาของน้ำเสีย ให้บันทึกว่า มีการปลูกผัก ฉีดยาฆ่าแมลง ฯลฯ

เป็นบ้านเรือน เป็นแหล่งที่มาของน้ำเสีย ให้บันทึกว่า บ้านเรือนแออัด ระบายน้ำลงคลองโดยตรง เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เป็นแหล่งที่มาของน้ำเสีย ให้บันทึกว่า มีโรงงาน.....ไม่มีระบบบำบัด

ให้นักเรียนตอบคำถามเหล่านี้ โดยใช้ข้อมูลจากตารางบันทึกผลการสำรวจ

- 1. จากการที่นักเรียนสำรวจและศึกษาแหล่งน้ำ คุณจะบอกได้หรือไม่ว่า ปัญหาน้ำเสียเกิดจากอะไรบ้าง และใครเป็นผู้ทำ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 2. จากสาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหามลพิษทางน้ำ โดยสรุปแล้วตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำคืออะไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แผนการสอนบทเรียนที่ 3 ผลกระทบของปัญหามลพิษทางน้ำ (2 คาบ)

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อภิปรายผลกระทบของปัญหามลพิษทางน้ำที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ได้
2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำได้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสม และวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผล

#### มโนทัศน์

ภาวะมลพิษทางน้ำเป็นภาวะที่เป็นอันตรายต่อสมดุลธรรมชาติ ก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

#### เนื้อหา

6. ผลกระทบของมลพิษทางน้ำ
  - 6.1 การดำรงชีวิต น้ำเสียมีผลกระทบต่อการผลิตน้ำประปาเพื่อการบริโภคและอุปโภค เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้นในการผลิต
  - 6.2 การสาธารณสุข น้ำเน่าเสียถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งสกปรกเป็นอันตรายทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิตของประชาชน คือทำให้เกิดโรคติดต่อทางน้ำ การได้รับสารพิษต่าง ๆ และความเดือดร้อนรำคาญจากกลิ่นเหม็นรบกวน
  - 6.3 เกษตรกรรม น้ำเสียที่เป็นกรดหรือเป็นด่างมาก หรือมีเกลือแรม่มากเกินไปหรือมีสารพิษปนอยู่ ทำให้พืชไม่เจริญเติบโต ไม่ออกดอกออกผลหรืออาจทำให้พืชตายได้
  - 6.4 การประมงและการปศุสัตว์ น้ำเน่าเสียทำให้สัตว์น้ำต่าง ๆ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ตายหรือค่อย ๆ ลดจำนวนลง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบถึงฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะหมู เป็ด ไก่ ที่ต้องใช้น้ำเพื่อการดำรงชีวิตโดยอาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยและตายได้
  - 6.5 อุตสาหกรรม ภาวะมลพิษทางน้ำ มีผลกระทบต่อโรงงานอุตสาหกรรม ที่จำเป็นต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพดี เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต ใช้กับหม้อน้ำ ใช้เป็นน้ำหล่อเย็น เนื่องจากถ้าน้ำมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไป อาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อกิจการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้

6.6 ความงามและการพักผ่อนหย่อนใจ แหล่งน้ำที่เกิดภาวะมลพิษ มีสิ่งสกปรกปะปนหรือมีกลิ่นเหม็นย้อมไม่เหมาะสมที่จะใช้ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ นับว่าเป็นการสูญเสียแหล่งท่องเที่ยวไปอีกด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน (กิจกรรมนอกห้องเรียน) จำนวน 2 คาบ

ก. ชั้นก่อนปฏิบัติการ (20 นาที)

1. อธิบายวิธีสัมภาษณ์ พร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามและแสดงบทบาทสมมติการใช้วิธีสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูล
2. ประมุขนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับสถานที่ที่จะไปศึกษาและปฏิบัติการ ลักษณะการไปเส้นทางการเดินทาง และเวลาในการศึกษา วิธีการศึกษา ตลอดจนการปฏิบัติตัวของนักเรียน

ข. ชั้นปฏิบัติการ (1 คาบ)

ให้นักเรียนไปสัมภาษณ์ประชาชนที่ดื่มน้ำเรือนอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เน่าเสียในบริเวณใกล้เคียงกับโรงเรียนเกี่ยวกับเรื่อง การใช้น้ำ วิธีการกำจัดน้ำเสีย ความรู้สึกต่อปัญหาน้ำเน่าเสีย ผลที่ได้รับ และวิธีการแก้ไขและป้องกัน แล้วบันทึกคำถามคำตอบจากการสัมภาษณ์ลงในบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 3

ค. ชั้นหลังปฏิบัติการ (30 นาที)

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มอภิปรายและสรุปผลการไปสัมภาษณ์แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมารายงาน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน โดยใช้สื่อประกอบคือ วิดิทัศน์เรื่อง "น้ำ" ตอนผลกระทบของปัญหาน้ำเสีย ของสมาคมสร้างสรรค์ไทย 10 นาที และแผ่นใสสรุปผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสีย

กิจกรรมการเรียนการสอน (แบบศึกษาในห้องเรียน) จำนวน 2 คาบ

ก. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที)

ให้นักเรียนอ่าน เอกสารเรื่อง "บทเรียนจากมลพิษของแม่น้ำแม่กลอง" และให้ดูภาพต่อไปนี้ ภาพปลาตายลอยน้ำ ภาพผู้ป่วยโรคมินามะตะ ภาพชายหาดทะเลที่สกปรก ภาพ

คุณลองที่เต็มไปด้วยขยะ แล้วซักถามนักเรียนว่า ภาพทั้งหมดแสดงหรือชี้บ่งเกี่ยวกับเรื่องอะไร หรือในลักษณะที่เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำอย่างไร

ข. ขั้นพัฒนา (1 คาบ)

1. นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าปัญหามลพิษทางน้ำก่อให้เกิดผลเสียหรือผลกระทบต่อสังคมอย่างไรบ้าง
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยสมมติให้เป็นกลุ่มชานาหรือชาวสวน ชาวบ้าน ชาวประมง คนทำฟาร์ม เจ้าของโรงงาน และนักท่องเที่ยว แล้วให้ร่วมกันอภิปรายผลกระทบของปัญหามลพิษทางน้ำในด้านที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มของนักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงาน

ค. อภิปรายสรุปบทเรียนร่วมกันโดยใช้สื่อประกอบคือ วิดีทัศน์เรื่อง "น้ำ" ตอน ผลกระทบของปัญหาน้ำเสีย ของ สมาคมสร้างสรรค์ไทย 10 นาที และแผ่นใสสรุปผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสีย

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือ

1.1 หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับนักเรียน

ทวี ทองสว่าง และคณะ. หนังสือเรียนวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนวิชา ส 306 โลกของเรา. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

\_\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาสังคมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง สิ่งแวดล้อมเป็นพิษในชีวิตประจำวัน. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.

\_\_\_\_\_. หนังสืออ่านเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

สุขศึกษา, กอง กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่เรื่องร่วม  
ขจัดมลพิษ เสริมสร้างชีวิตและอนามัย. 7 เมษายน  
วันอนามัยโลก.

1.2 หนังสืออ้างอิงสำหรับครู (นักเรียนใช้ค้นคว้าได้ด้วย)

ณรงค์ ฅ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,  
2525.

ทวี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ  
และสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะ เสวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

วราพร ศรีสุพรรณ. ปัญหาและการควบคุมภาวะมลพิษ. ภาควิชา  
ศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหิดล ศาลายา นครปฐม, 2532.

วิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบัน. ประมวลทรัพยากรธรรมชาติ  
และสิ่งแวดล้อมของไทย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม  
แห่งชาติ, 2531.

วิชัย เทียนน้อย. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. สำนักพิมพ์  
อักษรวัฒนา, ม.ป.ป.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการ  
สิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชนหน่วยที่ 1 - 7.  
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.

\_\_\_\_\_. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียน  
และชุมชนหน่วยที่ 8 - 15. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.

สุรภี โรจน์อารยานนท์. สภาวะแวดล้อมของเราตอนมลพิษสภาวะ  
แวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2532.



2. วิดีทัศน์ เรื่อง "น้ำ" ของสมาคมสร้างสรรค์ไทย
3. แผ่นใส : ผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสีย
4. รูปภาพได้แก่ภาพปลาตายลอยน้ำ ภาพผู้ป่วยโรคมินามาตะ ภาพชายทะเลที่สกปรก ภาพคูคลองที่เต็มไปด้วยขยะ
5. เอกสารเรื่อง บทเรียนจากมลพิษของแม่น้ำแม่กลอง โดย วิเชียร แต่งไทย สวล.

#### การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการให้ทำทบทปฏิบัติการกิจกรรมที่ 3 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม (กลุ่มเรียนนอกห้อง) ทำแบบฝึกหัด (กลุ่มเรียนในห้อง)
2. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย การวิเคราะห์ การแสดงบทบาทสมมติ การทำงานกลุ่ม
3. ประเมินผลจากผลงานและความรับผิดชอบในการทำงานหรือทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

#### สรุปผลการวัดและประเมินผล

การวัด	การประเมินผล	
	กลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน	กลุ่มที่เรียนในห้องเรียน
1. ทำทบทปฏิบัติการ	เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลได้ถูกต้อง 80%	-
2. ทำแบบฝึกหัด	-	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 75%
3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	รู้จักวิธีการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลและทำงานกลุ่ม	กล้าแสดงบทบาทสมมติดีและเข้ากลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลได้
4. ผลงานและความรับผิดชอบ	บันทึกคำให้สัมภาษณ์ได้เป็นอย่างดีและอภิปรายประเด็นคำถามได้	ส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้และส่งตามเวลาที่กำหนด

กิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนตั้งคำถามและบันทึกคำตอบให้สัมภาษณ์ของบุคคลที่อยู่ใกล้คลองที่มีปัญหามลพิษหรือคลองที่มีความเน่าเสียลงในตารางดังนี้

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์

ที่อยู่.....  
 .....  
 ภูมิลำเนาตั้งเดิม.....ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ ณ ที่อยู่ปัจจุบัน...ปี  
 อาชีพ.....จำนวนสมาชิกในครอบครัว.....คน  
 การศึกษา.....

เรื่อง	คำถาม	คำตอบ
1. การใช้น้ำ	..... ..... .....	..... ..... .....
2. ความรู้สึกต่อปัญหา	..... ..... .....	..... ..... .....
3. วิธีการกำจัดน้ำทิ้ง	..... ..... .....	..... ..... .....

เรื่อง	คำถาม	คำตอบ
4. ผลกระทบที่ได้รับ	..... ..... .....	..... ..... .....
5. การปฏิบัติที่จะแก้ปัญหา	..... ..... .....	..... ..... .....

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกในตารางการสัมภาษณ์มาตอบคำถามดังนี้

1. ปัญหาลพิษทางน้ำ ส่งผลกระทบต่อการค้ารังสีวัดของมนุษย์อย่างไรบ้าง

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

2. จากการที่นักเรียนได้ไปสัมภาษณ์บุคคลที่อยู่ใกล้คลองที่มีความเน่าเสีย คงพอจะบอกได้ว่า เขาได้รับผลกระทบอย่างไรบ้าง

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## แผนการสอนบทเรียนที่ 4 การแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ (5 คาบ)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เสนอแนะแนวทาง เพื่อช่วยแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้
2. แสดงความคิดเห็นที่ดีเกี่ยวกับ เรื่องสาเหตุ การแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้
3. รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำได้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสม และวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผล

### มโนทัศน์

1. ประสิทธิภาพของการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำขึ้นอยู่กับความร่วมมือขององค์กรหรือหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและ เอกชน ตลอดจนประชาชนทุกคนในฐานะเป็นสมาชิกของสังคม
2. การศึกษาค้นคว้าวิจัย การให้การศึกษาแก่ประชาชน การใช้เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสีย และการใช้มาตรการทางกฎหมาย เป็นวิธีการที่จะป้องกันและแก้ปัญหามลพิษทางน้ำได้

### เนื้อหา

#### 7. การแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ

##### 7.1 โดยรัฐ

7.1.1 การสำรวจ ตรวจสอบและเฝ้าระวัง ทำให้ทราบสภาวะการณ์ของแหล่งน้ำ ลักษณะและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง ตลอดจนรู้ชนิดของสารมลพิษ ปริมาณ และระดับความสกปรก ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการควบคุมและแก้ปัญหามลพิษทางน้ำต่อไป

7.1.2 การศึกษาค้นคว้าและวิจัย ทำให้ได้ข้อมูลรายละเอียดที่สมบูรณ์ ได้วิธีการหรือรูปแบบที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหามลพิษ

7.1.3 การใช้มาตรการทางกฎหมาย เพื่อควบคุมการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย วางมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ สอดส่องควบคุมดูแลให้มีการปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนดไว้

7.1.4 การใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย ให้น่วยราชการที่เกี่ยวข้อง คือ เทศบาล สุขาภิบาล องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น จัดให้มีการกำจัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางขึ้นในเขตอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรม

7.1.5 การให้การศึกษาแก่ประชาชน เพื่อให้ประชาชนรวมทั้งเยาวชน มีความรู้ ความเข้าใจและตระหนักถึงผลเสียหายที่เกิดจากภาวะน้ำเสีย ทราบวิธีการป้องกัน และแก้ไขปัญหา ซึ่งจะร่วมส่งเสริมความร่วมมือระหว่างรัฐ-เอกชน เพื่อขจัดปัญหามลพิษทางน้ำ ให้หมดไป

## 7.2 โดย เอกชน

7.2.1 การเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำ เมื่อสังเกตเห็นว่ามีความผิดปกติ เกิดขึ้นในแหล่งน้ำหรือพบเห็นว่ามีผู้ทำลายสภาวะแวดล้อม ก็รีบแจ้งหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ทราบ เพื่อการตรวจสอบและดำเนินการตามกฎหมาย

7.2.2 การปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมตามที่กฎหมาย กำหนดไว้

7.2.3 ละเว้นการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ

กิจกรรมการเรียนการสอน (แบบศึกษานอกห้องเรียน) จำนวน 5 คาบ

### ก. ชั้นก่อนปฏิบัติการ (2 คาบ)

1. ให้นักเรียนศึกษา เกี่ยวกับ เรื่องการใช้น้ำให้ถูกสุขลักษณะและการรักษา แหล่งน้ำให้สะอาดจากวิดิทัศน์ เรื่อง "หนทางสู่สุขภาพ" ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ

2. ประมุขนิเทศนักเรียน เกี่ยวกับสถานที่ที่จะไปศึกษาและปฏิบัติการ ลักษณะ การไปเส้นทางการเดินทาง เวลาในการศึกษา วิธีการศึกษา การเตรียมคำถาม ตลอดจน การปฏิบัติตัวของนักเรียน

3. นำนักเรียนเข้าฟังการบรรยายและชมโรงงานบำบัดน้ำเสียของโรงงาน อุตสาหกรรม บริษัทบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด

4. ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการแก้ไข และ ป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดของโรงเรียน สำนักงาน

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ บริษัททุนอุดรบริวเวอรี จำกัด เพื่อทำ บทปฏิบัติการ  
กิจกรรมที่ 4

ข. ชั้นปฏิบัติการ (2 คาบ)

จัดนิทรรศการรณรงค์เพื่อการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ เช่น  
จัดบอร์ดสะท้อนปัญหา และรณรงค์แก้ปัญหามลพิษทางน้ำ จัดแสดงสื่อประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ  
เช่น ฉายสไลด์ประกอบเสียง วิดิทัศน์เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ จัดแสดงวิธีการตรวจสอบคุณภาพ  
คุณภาพน้ำ จัดแสดงวิธีการบำบัดน้ำเสีย จัดการประกวดการวาดภาพระบายสี เป็นต้น

ค. ชั้นหลังปฏิบัติการ (1 คาบ)

1. ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มมารายงานผลการปฏิบัติการ
2. อภิปรายสรุปบทเรียนร่วมกัน และแจกเอกสารความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ  
ปัญหาน้ำเสีย
3. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ

กิจกรรมการเรียนการสอน (แบบศึกษาในห้องเรียน) จำนวน 5 คาบ

ก. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (1 คาบ)

ให้นักเรียนดูวิดิทัศน์เรื่อง "หนทางสู่สุขภาพ" ซึ่งให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำ  
น้ำให้ถูกสุขลักษณะและการรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด แล้วซักถามนักเรียนว่า เรื่องที่ดูจากวิดิทัศน์มี  
จุดประสงค์สำคัญอย่างไร และทำไม จึงมีจุดประสงค์เช่นนั้น

ข. ชั้นพัฒนา (2 คาบ)

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยให้ร่วมกันศึกษาค้นคว้าและอภิปรายเกี่ยวกับ  
วิธีการที่จะขจัดหรือลดปัญหามลพิษทางน้ำในแต่ละระดับคือ นักเรียน รัฐบาล เอกชน และ  
ประชาชน โดยให้หาข้อสรุปตามประเด็นคำถามต่อไปนี้

นักเรียนจะมีส่วนรักษาแหล่งน้ำด้วยการปฏิบัติตนอย่างไร

มาตรการหรือวิธีการที่รัฐดำเนินการและควรจะมีปฏิบัติมีอะไรบ้าง

หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบต่อปัญหามลพิษทางน้ำมีหน่วยงานใดบ้าง และแต่ละหน่วยงานนั้นมีบทบาทหน้าที่อย่างไร

มาตรการหรือวิธีการที่เอกชนและประชาชนดำเนินการและควรจะทำปฏิบัติ มีอะไรบ้าง

องค์กรของ เอกชนที่มีส่วนช่วยในการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำ ได้แก่ องค์กรใดบ้าง

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอภิปรายร่วมกันในหัวข้อ "เราจะช่วยไม่ให้น้ำเสียได้อย่างไร"

3. ให้นักเรียนแต่ละคน เลือกทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งใน 2 กิจกรรมคือ เขียนเรียงความ เรื่อง "เรารักแม่น้ำ"

วาดภาพระบายสีสะท้อนสภาพแหล่งน้ำในแง่ที่เกิดปัญหาหรือไม่เกิดปัญหาหรือทั้งสองด้านโดยให้ชื่อภาพว่า "แม่น้ำของเรา" พร้อมทั้งเขียนคำขวัญหรือข้อความสั้น ๆ ที่สอดคล้องกับภาพลงในภาพด้วย

ค. ชั้นสรุป (2 คาบ)

1. แจกเอกสารเรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียและอภิปรายสรุปบทเรียนรวมกัน

2. ให้นักเรียนนำเรียงความและภาพที่ได้รับการคัดเลือกไปจัดแสดงที่บอร์ด

3. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือ

1.1 หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับนักเรียน

ทวี ทองสว่าง และคณะ. หนังสือเรียนวิชา ส 051 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. จุลสารภาวะมลพิษใกล้ตัว. โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนวิชา ส306

โลกของเรา. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

..... หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาสังคมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง  
สิ่งแวดล้อม เป็นพิษในชีวิตประจำวัน. โรงพิมพ์คุรุสภา,  
2528.

..... หนังสืออ่านเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากร  
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

สุขศึกษา, กอง กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารเผยแพร่เรื่องร่วม  
ขจัดมลพิษเสริมสร้างชีวิตและอนามัย. 7 เมษายน  
วันอนามัยโลก.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. จุลสารภาวะมลพิษ  
ภัยใกล้ตัว, 2532.

1.2 หนังสืออ้างอิงสำหรับครู (นักเรียนใช้ค้นคว้าได้ด้วย)

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. มลพิษสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์  
2525.

ทรี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2533

วราพร ศรีสุพรรณ. ปัญหาและการควบคุมภาวะมลพิษ. ภาควิชา  
ศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหิดล ศาลายา นครปฐม, 2532.

วิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบัน. ประมวลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2531.

วิชัย เทียนน้อย. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. สำนักพิมพ์  
อักษรวัฒนา, ม.ป.ป.



สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการ

สิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียนและชุมชน หน่วยที่ 1 - 7.

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.

\_\_\_\_. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงเรียน

และชุมชน หน่วยที่ 8 - 15. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.

สุรภี ไรจน์อารยานนท์. สภาวะแวดล้อมของเราตอนมลพิษสภาวะ

แวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2532.

2. วิดีทัศน์ เรื่อง "หนทางสู่สุขภาพ" ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
3. เอกสารประกอบความรู้ เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย โดย สุริยะ ศุภชนสิน เขษม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

#### การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการให้นักเรียนทำแบบปฏิบัติการกิจกรรมที่ 4 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม (กลุ่มเรียนนอกห้อง) ทำแบบฝึกหัด (กลุ่มเรียนในห้อง)
2. ประเมินผลจากการให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็น
3. ประเมินผลจากการให้นักเรียนทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย การวิเคราะห์ การทำงานกลุ่ม
5. ประเมินผลจากผลงานและความรับผิดชอบในการทำงานหรือทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย

## สรุปการวัดและประเมินผล

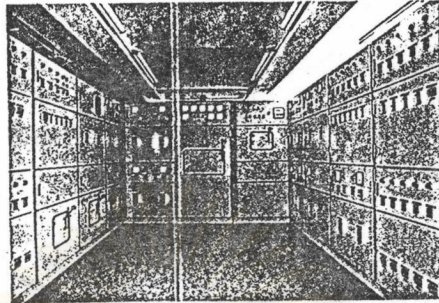
การวัด	การประเมินผล	
	กลุ่มที่เรียนนอกห้องเรียน	กลุ่มที่เรียนในห้องเรียน
1. บทปฏิบัติการ	เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูล ได้ถูกต้อง 90%	-
2. ทำแบบฝึกหัด	-	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 80%
3. แบบสอบถาม	ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่ถูกต้อง 95%	ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่ถูกต้อง 80%
4. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์	ทำคะแนนได้อยู่ในเกณฑ์ดี มี คะแนนสูงสุดสูงกว่ากลุ่มเรียน ในห้องเรียน	ทำคะแนนได้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีขึ้น เมื่อ เทียบกับคะแนนก่อนเรียน แต่ คะแนนสูงสุดต่ำกว่ากลุ่มเรียนนอก ห้องเรียน
5. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	ตั้งใจมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทุกอย่างดี	สนใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมดี
6. ผลงานและความรับผิดชอบ	สามารถจัดนิทรรศการแสดงผล ที่เก็บรวบรวมได้อยู่ในเกณฑ์ดี	สามารถเขียนเรียงความ วาดภาพ จัดป้ายนิเทศอยู่ในเกณฑ์พอใช้

## กิจกรรมที่ 4

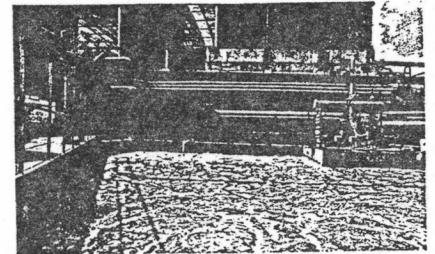
จากการที่นักเรียนเข้าชมโรงงานบำบัดน้ำเสียของบริษัทบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนของการบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งให้คำอธิบายของขั้นตอนเหล่านั้นมาพอเข้าใจ

# ระบบการบำบัดน้ำทิ้ง ของบริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด

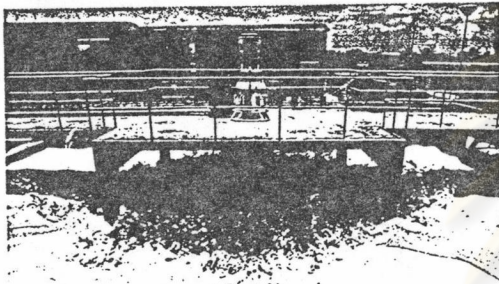
บริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ ได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมเสมอมา และมีความห่วงใยในมลภาวะที่จะมีผลกระทบต่อชุมชนอันเนื่องมาจากโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้จัดสร้างโรงงานบำบัดน้ำทิ้งที่มีประสิทธิภาพ เพื่อควบคุมและป้องกันมิให้เกิดมลภาวะในลำน้ำเจ้าพระยา ด้วยระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีประสิทธิภาพสูง เรียกว่า ระบบบี เอฟ พี (Bulking Free Process) หลักการของระบบนี้ คือ การทำให้ของเสียในน้ำทิ้งซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ ถูกย่อยสลายโดยแอร์โรบิคแบคทีเรียให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์



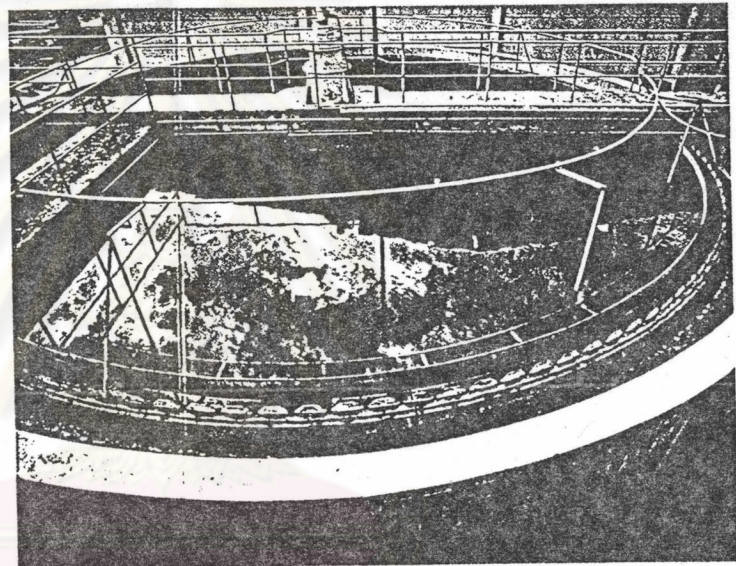
ห้องควบคุมระบบน้ำเสีย



ถังเก็บน้ำ (Equalizing Tank)

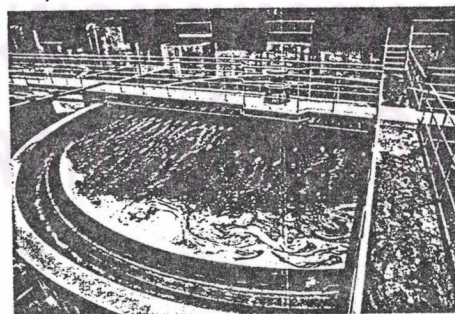


ถังเติมอากาศ (Aeration Tank)

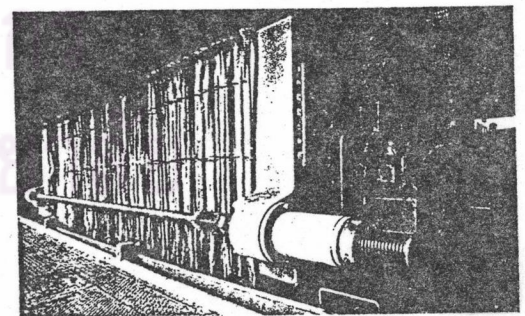


ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)

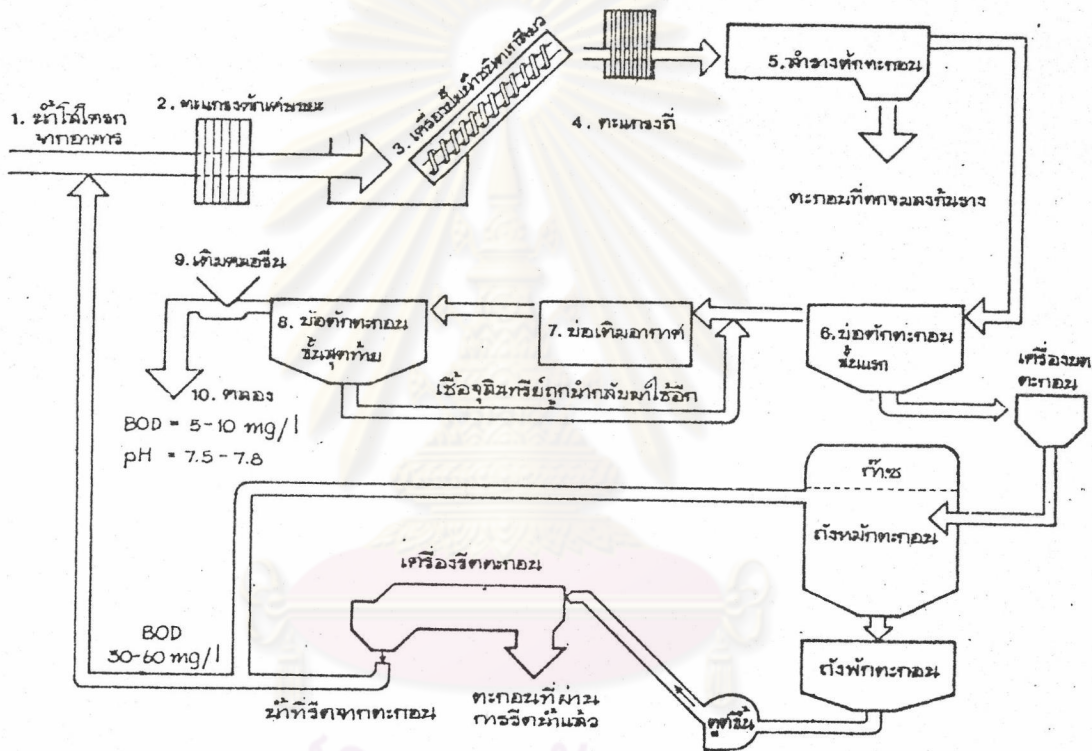
น้ำทิ้งจากทุกส่วนของโรงงานจะถูกปล่อยไปรวมกันที่ถังเก็บน้ำ (Equalizing Tank) ซึ่งมีการกวนอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการตกตะกอน น้ำทิ้งจะถูกปรับสภาพให้มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ตามมาตรฐาน จากนั้นน้ำจะถูกส่งไปยังถังเติมอากาศ (Aeration Tank) เพื่อให้แอร์โรบิคแบคทีเรียทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งจนกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เสร็จแล้วจึงส่งน้ำเสียที่ถูกย่อยสลายนี้ไปตกตะกอนที่ถังตกตะกอน (Sedimentation-Tank) โดยน้ำสะอาดจะถูกแยกออกมาไว้ในบ่อน้ำ เพื่อทำการตรวจคุณสมบัติของน้ำ และเติมคลอรีนก่อนปล่อยลงแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งจะมีค่า B.O.D. ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนตะกอนตกค้างบางส่วน จะถูกส่งเข้าไปในถังเพิ่มความเข้มข้น (Thickener Tank) จากนั้นผ่านเข้าขบวนการกรองด้วย Filter Press น้ำที่ได้จากขบวนการกรองนี้ จะถูกส่งเข้าไปในถังเก็บน้ำเพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดอีกครั้ง จึงมั่นใจได้ว่า น้ำที่ผ่านขบวนการบำบัดน้ำทิ้งของ บริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ จะสะอาดและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่แม่น้ำเจ้าพระยาของเราอย่างแน่นอน



ถังเพิ่มความเข้มข้น (Thickener Tank)



Filter Press



งานเขียนแผนภาพโรงงานกำจัดน้ำเสียห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการที่นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ให้นักเรียนตอบคำถาม เหล่านี้

- 1. จากการที่นักเรียนไปชมโรงงานบำบัดน้ำเสีย นักเรียนจงบอกถึงข้อดี-ข้อเสียของ  
การที่โรงงานอุตสาหกรรมมีระบบบำบัดน้ำเสีย

.....

.....

.....

.....

- 2. ถ้านักเรียน เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในแม่น้ำลำคลอง นักเรียนจะมีวิธี  
จัดการกับปัญหาน้ำเสียอย่างไร

.....

.....

.....

.....

- 3. นักเรียนคิดว่าประชาชนควรมีส่วนร่วมในการป้องกันมิให้เกิดน้ำเสียได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

- 4. นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

จากการที่นักเรียนได้ศึกษาและออกไปสัมผัสกับปัญหามลพิษทางน้ำ ขอให้นักเรียน  
อ่านข้อความแต่ละข้อแล้วใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างท้ายข้อความที่ตรงกับความคิดเห็น  
ของนักเรียนมากที่สุด เพียงช่องเดียว

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. น้ำมีอยู่มากมายจะใช้อย่างไรก็ได้	.....	.....
2. ถ้าเราไม่ได้ใช้น้ำในแม่น้ำลำคลองก็ทิ้งขยะลงไปได้	.....	.....
3. การเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วมีส่วน ทำให้เกิดปัญหาหน้าเสียได้	.....	.....
4. ผักตบชวาที่ลอยอยู่กลางแม่น้ำอย่างแน่นชนิดทำให้ การคมนาคมไม่สะดวกควรฉีดพ่นยาฆ่าวัชพืช ลงไปเพื่อทำให้ผักตบชวาเหล่านั้นตาย	.....	.....
5. การทิ้งขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ลงแหล่งน้ำ เป็นเรื่องธรรมดา เพราะที่ทิ้งขยะมีน้อย	.....	.....
6. การทิ้งขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ลงในแม่น้ำ ลำคลอง เป็นเรื่องที่น่าให้อภัย	.....	.....
7. การเปิดท่อระบายน้ำจากบ้าน เรือนลงสู่แม่น้ำลำคลอง เป็นการประหยัดและสะดวกที่สุด	.....	.....
8. ถึงแม่น้ำในแม่น้ำลำคลองทุกแห่งจะเน่า เสียอย่าง รุนแรง เราทุกคนก็ไม่เดือดร้อน เพราะยังมีน้ำประปา ให้เราได้ใช้ตามความต้องการได้	.....	.....
9. น้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ต้องมีมาทดแทนใหม่ เสมอ การบำรุงรักษาจึงมีความจำเป็นน้อย	.....	.....
10. การบำรุงรักษาแหล่งน้ำต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของรัฐ เพราะแหล่งน้ำ เป็นของสาธารณะ	.....	.....

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
11. ประชาชนควรมีส่วนช่วยในการบำบัดน้ำเสีย จากบ้านเรือนของตน	.....	.....
12. รัฐควรเป็นผู้ลงทุนกำจัดน้ำเสียในย่านที่มีประชากร หนาแน่น	.....	.....
13. การประกาศข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหามลพิษ ทางน้ำ เช่น เจ้าพระยาเน่า ทำให้ประชาชน วิตกกังวลโดยไม่จำเป็น	.....	.....
14. โฆษณารักเจ้าพระยากับตาวีเศษทำให้อยากช่วย รักษาแม่น้ำเจ้าพระยาและแหล่งน้ำอื่น ๆ	.....	.....
15. เราไม่ควรเข้าไปก้าวร่ำกับชาวบ้านถึงแม้เขาจะ ทิ้งขยะมีพิษหรือสิ่งปฏิกูลจากห้องส้วมลงในแหล่งน้ำ	.....	.....
16. โรงงานอุตสาหกรรม กัดอาคาร ร้านอาหาร โรงแรม และคอนโดมิเนียม ซึ่งตั้งอยู่ริมน้ำควรจะมีการบำบัด น้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง	.....	.....
17. คุณคลองในกรุง เทพมหานครมีสภาพเน่าเสียมาก จนยากที่จะแก้ไขให้กลับคืนสู่สภาพปกติได้	.....	.....
18. การป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ เป็นเรื่องยาก จึงควรจะให้ เป็นหน้าที่ของรัฐบาล	.....	.....

ศูนย์วิจัยทรัพยากรน้ำ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้	เลขที่ข้อในแบบสอบ	จำนวนข้อ
1. อธิบายความหมายของมลพิษทางน้ำได้	1, 2	2
2. อธิบายความหมายของคำว่า ดีไอ บีไอดีได้	3, 4	2
3. นำเอาเกณฑ์ของค่าบีไอดี ปริมาณแบคทีเรีย โคลิฟอร์มในน้ำ สารเคมีในน้ำ อุณหภูมิ ความขุ่น และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ไปใช้บอกคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้	5, 6, 7, 8, 9	5
4. วิเคราะห์สาเหตุและแหล่งที่มาของปัญหา มลพิษทางน้ำในแหล่งน้ำได้	10, 11, 12, 13, 14 15, 16, 17, 18, 19	10
5. อภิปรายผลกระทบของปัญหามลพิษทางน้ำ ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ได้	20, 21, 22, 23, 24 25, 26, 27	8
6. เสนอแนะแนวทาง เพื่อช่วยแก้ไขและ ป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.	23
	รวม	50 ข้อ



แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อมูลที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. "ภาวะมลพิษทางน้ำ" หมายถึงข้อใด
  - ก. น้ำที่มีขยะและสิ่งปฏิกูล
  - ข. น้ำที่ไม่มีสัตว์น้ำอาศัยอยู่
  - ค. น้ำที่มีสารแขวนลอยบางชนิดทำให้เกิดกลิ่นเหม็น
  - ง. น้ำที่มีลักษณะเปลี่ยนไป เพราะมีสารและวัตถุอื่นมาปะปน
  
2. น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีคุณลักษณะตามข้อใด
  - ก. น้ำที่มีความขุ่น
  - ข. น้ำที่ขาดออกซิเจน
  - ค. น้ำที่ปราศจากพิษน้ำ
  - ง. น้ำที่ปราศจากอินทรีย์สาร
  
3. ดีไอ (DO ย่อมาจาก Dissolved Oxygen) หมายถึงข้อใด
  - ก. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ
  - ข. ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ปนอยู่ในน้ำ
  - ค. ปริมาณน้ำเสียใน 1 หน่วยปริมาตร
  - ง. ปริมาณการใช้ออกซิเจนของ เชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ
  
4. บีโอดี (BOD ย่อมาจาก Biochemical Oxygen Demand) คืออะไร
  - ก. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ
  - ข. ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ปนอยู่ในน้ำ
  - ค. ปริมาณน้ำเสียใน 1 หน่วยปริมาตร
  - ง. ปริมาณการใช้ออกซิเจนของ เชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ

5. สิ่งที่คุณคุณภาพของน้ำว่า เป็นน้ำเสียและยากแก่การแก้ไข คือข้อใด
- ปริมาณของ เชื้อโรคและสารแขวนลอย
  - ปริมาณของ เชื้อโรคและสาร เคมีต่าง ๆ
  - ปริมาณของสารแขวนลอยสูงและออกซิเจนในน้ำต่ำ
  - ปริมาณของออกซิเจนในน้ำต่ำและสาร เคมีต่าง ๆ ที่จะลายน้ำสูง
6. วันชัยตรวจค่าบีโอดีของน้ำในบ่อได้ 120 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าบีโอดี 100 มิลลิกรัม/ลิตร ข้อใดแปลความหมายได้ถูกต้อง
- น้ำในบ่อและในแม่น้ำจัด เป็นน้ำดี
  - น้ำมีออกซิเจนละลายอยู่ 120 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ
  - ต้องการออกซิเจน เพื่อใช้ในการสลายสารอินทรีย์ 120 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ
  - น้ำในบ่อและน้ำในแม่น้ำมีสารอินทรีย์ที่ยังไม่สลายตัว 120 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร
7. ถ้าบีโอดีของน้ำจากแหล่งน้ำบริเวณหนึ่งมีค่าสูงมาก แสดงว่าอย่างไร
- น้ำนั้นมีก๊าซออกซิเจนละลายอยู่มาก
  - น้ำนั้นมีจุลินทรีย์มากและสารอินทรีย์มาก
  - น้ำนั้นมีจุลินทรีย์มากและออกซิเจนมาก
  - น้ำนั้นมีสารอินทรีย์มากและกำลังมีก๊าซออกซิเจนน้อย
8. น้ำในแม่น้ำแม่กลองวัดค่าบีโอดี ได้ 300 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วัดค่าบีโอดีได้ 250 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี บอกให้ทราบว่าน้ำในแม่น้ำแม่กลองเป็นอย่างไร
- มีคุณภาพดีกว่าน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา
  - มีอินทรียสารปนอยู่มากกว่าในแม่น้ำเจ้าพระยา
  - มีจุลินทรีย์และสาหร่ายอยู่มากกว่าน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา
  - มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่มากกว่าน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ค่าชี้แจง จากตารางแสดงค่าเกณฑ์ต่าง ๆ ของน้ำ 3 ชนิด จงตอบคำถามข้อ 9

เกณฑ์	ชนิดของน้ำ		
	1	2	3
BOD (mg/l)	64	3	123
pH	4.0 - 5.05	6.8 - 7.2	7.0 - 7.5
อุณหภูมิ	25	30	40
โคลิฟอร์ม (เซลล์ /100 cm <sup>3</sup> )	27	1	98

9. ถ้านำน้ำ 3 ชนิดนี้มีปริมาณเท่า ๆ กันมาหาค่าในเวลาเดียวกัน น้ำชนิดใดมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่น้อยที่สุด
- ชนิดที่ 1
  - ชนิดที่ 2
  - ชนิดที่ 3
  - ชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2
10. สาเหตุใดที่จะทำให้น้ำเน่าเสียได้เร็วที่สุด
- มีขยะในน้ำ
  - มีโลหะในน้ำ
  - มีสารอินทรีย์ในน้ำ
  - มีสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์
11. น้ำเสียในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานคร เกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
- การตกตะกอนของดิน
  - น้ำทิ้งจากการเกษตรกรรม
  - น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม
  - น้ำโสโครกจากอาคารบ้านเรือน

12. ในปี พ.ศ.2513 แม่น้ำแม่กลองเกิดมลพิษทางน้ำขึ้นมา มีสาเหตุสำคัญมาจากข้อใด
- น้ำเสียจากโรงงานสุรา
  - น้ำเสียจากโรงงานน้ำตาล
  - น้ำเสียจากโรงงานปลาป่น
  - น้ำเสียจากโรงงานสับปะรด
13. ข้อใด มิใช่ สาเหตุของปัญหาน้ำเสีย
- น้ำที่ปล่อยจากบ้านเรือน
  - น้ำที่ปล่อยจากเหมืองแร่
  - น้ำที่เหลือจากการชลประทาน
  - น้ำที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม
14. ข้อใดก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียในแม่น้ำบ่อตมที่สุด
- การทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงในแม่น้ำ
  - การชะล้างและถ่ายเทของเสียลงแม่น้ำ
  - การรั่วไหลของน้ำมันจากเรือเดินทะเล
  - การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม
15. ข้อใดคือลักษณะของน้ำเสียในชุมชนที่เกิดจากการใช้น้ำและน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน
- น้ำมีสารพิษปะปนอยู่สูง
  - น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างสูง
  - น้ำมีสารอินทรีย์สารปะปนอยู่สูง
  - น้ำมีโลหะหนักปนเปื้อนมาก
16. เพราะเหตุใด น้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำในปริมาณที่มาก ๆ ทำให้พืชน้ำในแม่น้ำลำคลอง ทะเล และมหาสมุทรตายได้
- น้ำมันมีฤทธิ์เป็นกรดจึงทำให้พืชน้ำตาย
  - ในน้ำมันมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปะปนอยู่มาก
  - มีการทำปฏิกิริยากันระหว่างน้ำกับน้ำมัน ทำให้พืชตาย
  - คราบน้ำมันทำให้ออกซิเจนถ่ายเทลงในน้ำไม่ได้

17. เพราะเหตุใดการใช้ถุงพลาสติกแล้วทิ้งลงสู่แหล่งน้ำก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ เช่นเดียวกับสารอินทรีย์
- ทำให้ท่อระบายน้ำตัน
  - ทำให้เรือหางยาววิ่งไม่ได้
  - ทำให้มีก๊าซพิษเกิดขึ้น เมื่อถูกความร้อน
  - ทำให้เกิดขยะตกค้างในพื้นที่น้ำ เป็นผลต่อระบบนิเวศน์
18. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้อง
- ถุงพลาสติกไม่ใช่ต้นเหตุที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำ
  - สารเคมีต่าง ๆ ที่ละลายลงในน้ำทำให้น้ำเสียและเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต
  - สารเคมีจากธรรมชาติและที่มนุษย์ปล่อยทิ้งมีอันตรายต่อร่างกายพอ ๆ กัน
  - สารเคมีจำพวกโลหะชนิดต่าง ๆ ไม่ละลายน้ำเมื่อทิ้งลงในน้ำ จึงไม่เกิดอันตราย
19. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมลงในแม่น้ำลำคลอง ปรากฏว่าทำให้เกิดน้ำเสีย ยกเว้น น้ำทิ้งในข้อใด
- น้ำทิ้งที่มีสารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต
  - น้ำทิ้งที่มีสารแขวนลอยที่สามารถเน่าเปื่อยผุพังได้
  - น้ำทิ้งที่มีปริมาณของสารอินทรีย์และสารพิษอื่น ๆ ต่ำ
  - น้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูงความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำจะลดลง
20. ปัญหาที่น้ำเน่าเสียก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ในด้านใดที่รุนแรงมากที่สุด
- การเมือง
  - การดำรงชีวิต
  - การคมนาคม
  - แหล่งท่องเที่ยว

21. "มลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นทำให้แหล่งน้ำมีสิ่งสกปรกและมีกลิ่นเหม็น ไม่เหมาะที่จะใช้ในการว่ายน้ำ ตกปลา แล่นเรือ" เป็นผลกระทบของมลพิษทางน้ำในด้านใด
- การศึกษา
  - การเศรษฐกิจ
  - การสาธารณสุข
  - การนันทนาการ
22. ปรากฏการณ์ใดที่จะเกิดขึ้นกับสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีค่าดีไอค่า
- ปลาในน้ำบริเวณดังกล่าวจะลอยขึ้นมาบริเวณผิวน้ำ
  - ปลาในบริเวณน้ำดังกล่าวจะว่ายอยู่ ณ บริเวณใต้ผิวน้ำ
  - ปลาในบริเวณน้ำดังกล่าวจะชุกชุมมาก เมื่อ เปรียบ เทียบกับบริเวณอื่น
  - จะพบปลา เฉพาะที่มีขนาดใหญ่และไม่พบสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก
23. เหตุใด น้ำ เน่า เสียปลาจึงตาย
- เพราะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำมาก
  - เพราะมีออกซิเจนไม่เพียงพอในการหายใจ
  - เพราะไม่มีสัตว์น้ำเล็ก ๆ เป็นอาหาร
  - เพราะไม่มีพืชในน้ำ เป็นอาหาร
24. ข้อใด เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการทิ้งสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ลงในแม่น้ำลำคลอง
- ปริมาณจุลินทรีย์ เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่สิ่งมีชีวิตอื่นลดลง
  - ปริมาณค่าบีโอดีในแหล่งน้ำมีปริมาณลดลง
  - ปริมาณค่าดีไอในแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น
  - อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำลดลง เพราะออกซิเจนต่ำ
25. สารปรอทที่โรงงานอุตสาหกรรม ในญี่ปุ่นทิ้งลงในน้ำ ทำให้สัตว์น้ำและมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เป็นโรคอะไร
- โรคกระดูกผุ
  - โรคเหงาหลับ
  - โรคอิโต อีโต
  - โรคมินามะตะ

26. ลักษณะของโรคที่เกิดขึ้นจากสารปรอท ทำลายเซลล์ประสาทส่วนกลาง จะมีลักษณะอาการใด
- ปวดศีรษะอย่างรุนแรง
  - เหงือกมีสีดำคล้ำ
  - มือเท้าชา เป็นอัมพาต
  - กระดูกเปราะหักง่าย
27. ข้อใด ไม่ใช่ โรคที่เกิดจากน้ำสกปรก เป็นพาหะ
- โรคคอหิวดำ
  - โรคปอดบวม
  - โรคมีนามาตา
  - โรคอหิวาต์ อหิวาต์
28. การบำบัดน้ำเสียขั้นแรกต้องทำอย่างไร
- ใส่จุลินทรีย์
  - เติมออกซิเจน
  - เติมคลอรีน
  - แยกสารแขวนลอย
29. ขั้นตอนหนึ่งของการบำบัดน้ำเสีย คือใช้ใบพัดตีน้ำให้แตกกระจายออกเพื่อจุดประสงค์อะไร
- ทำให้จุลินทรีย์ตาย
  - ทำให้ตะกอนไม่นอนก้น
  - ทำให้ก๊าซออกซิเจนละลายในน้ำมากขึ้น
  - ทำให้อินทรีย์สารกระจายไปกับน้ำ
30. ข้อใด เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาหน้าเสีย
- สั่งปิดโรงงานที่ทิ้งของเสียลงแม่น้ำ
  - ออกกฎหมายลงโทษผู้ทิ้งขยะลงแม่น้ำ
  - ตั้งโรงงานกลั่นน้ำเสียให้ เป็นน้ำที่ใช้บริโภคได้
  - ประชาชนรับผิดชอบและควบคุมการทิ้งของเสียลงแม่น้ำ

31. เราควรจะมีวิธีกำจัดน้ำเสียจากบ้านเรือนได้อย่างไร
- ผสมยาฆ่าเชื้อโรคก่อนปล่อยลงคลอง
  - กรองเศษขยะออกก่อนทิ้งลงท่อของเทศบาล
  - ปล่อยลงพื้นข้างบ้านเพื่อให้ค่อย ๆ ซึมลงดิน
  - ต่อท่อน้ำเสียจากบ้านลงคลองที่ใกล้ที่สุด เพื่อประหยัด
32. การแก้ปัญหาหน้าเสียจากชุมชน ควรแก้ที่จุดใดมากที่สุด
- เพิ่มท่อระบายน้ำในชุมชนให้เพียงพอ
  - ไม่ปล่อยน้ำโสโครกจากชุมชนลงแหล่งน้ำ
  - บำบัดน้ำโสโครกจากชุมชนให้สะอาดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
  - ควบคุมการระบายน้ำโสโครกจากอาคารบ้านเรือนให้ปล่อยลงท่อระบายน้ำ
33. วิธีแก้ไขและป้องกันการเกิดมลพิษของน้ำอันเนื่องมาจากโรงงานอุตสาหกรรม ควรทำอย่างไร
- ห้ามโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ริมน้ำ
  - ห้ามลงทุนสร้างหรือขยายโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอีก
  - ห้ามโรงงานอุตสาหกรรมทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำก่อนผ่านระบบกำจัด
  - ห้ามโรงงานอุตสาหกรรมระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลองในทุกกรณี
34. ข้อใดเป็นวิธีการที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถช่วยป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำได้
- ลดปริมาณการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ
  - ไม่เปิดโรงงานที่จะผลิตน้ำเน่า - น้ำเสีย
  - ปล่อยน้ำทิ้งลงแหล่งน้ำบริเวณที่ลึก ๆ
  - นำน้ำทิ้งผ่านขบวนการกำจัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
35. การกำจัดของเสียโดยการขนไปทิ้งลงสู่ทะเลสาบสมุทร เป็นวิธีที่ทำกันมานานแล้ว วิธีการนี้เหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด
- เหมาะสม เพราะใช้กันทั่วไปในประเทศที่พัฒนาแล้วจึงน่าจะเป็นวิธีการที่ใช้ได้ดี
  - เหมาะสม เพราะทะเลสาบสมุทรเป็นแหล่งน้ำที่ใหญ่สามารถเจือจางของเสียได้เป็นอย่างดี
  - ไม่เหมาะสม เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและของเสียย่อยสลายในน้ำทะเลได้ช้า
  - ไม่เหมาะสม เพราะอาจมีสารพิษที่มีผลกับสัตว์น้ำและมนุษย์



36. แนวทางการควบคุมและแก้ไขปัญหาหน้าที่โสโครกที่ห้องอาศัยหลักวิชาการที่ได้จากการศึกษาวิจัยโดยตรง คือข้อใด
- ควบคุมการระบายของเสียสู่แหล่งน้ำ
  - พัฒนาเทคโนโลยีบำบัดน้ำโสโครกในชุมชน
  - จัดให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำสาธารณะในชุมชน
  - การสำรวจและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำ
37. ข้อความใด กล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของแหล่งน้ำ
- การคมนาคมทางน้ำยังจำเป็นอยู่จึงต้องรักษาแหล่งน้ำไว้
  - อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไม่มีผลต่อการเน่าเสียของน้ำในแหล่งน้ำ
  - ควรระวังไม่ให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเน่าเสีย เพราะจะทำให้พืชไร่น้ำเสียได้
  - ถึงแม้ว่าน้ำในแม่น้ำลำคลองจะมีการหมุนเวียน แต่น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมก็ทำให้เน่าเสียได้
38. ถ้าทุกคนงดเว้นการกระทำที่ก่อให้เกิดมลพิษของน้ำแล้ว น้ำในแม่น้ำลำคลองในเขตกรุงเทพฯ ที่เคยมีสภาพเน่าเสียอยู่ จะมีสภาพอย่างไร
- เน่าเสียมากขึ้น
  - ไม่สามารถทำนายได้
  - จะทรงตัวอยู่ในสภาพเน่าเสียตลอดไป
  - ธรรมชาติจะค่อย ๆ ปรับสภาพน้ำจนดีเหมือนเดิม
39. ปริมาณฝักคอบชวาในแม่น้ำลำคลอง จะไม่เพิ่มขึ้น จนทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ถ้ามุขย งดเว้น กิจกรรมในข้อใด
- ทิ้งถุงพลาสติกลงในแม่น้ำ
  - ใช้เรือหางยาวจนทำให้น้ำขุ่น
  - ทิ้งน้ำที่ใช้ในการซักผ้าลงในแม่น้ำ
  - จับสัตว์น้ำมาบริโภคจนปริมาณลดน้อยลง

40. ผักคบชวา เป็นวัชพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในแม่น้ำลำคลอง ถ้าบ้านของนักเรียน อยู่ริมคลองที่มีผักคบชวาลอย เป็นแพจำนวนมาก นักเรียนควรจะทำอย่างไร
- นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์และปุ๋ย
  - ร้องขอให้เจ้าหน้าที่มากำจัด
  - ใช้ไม้ เชี่ยวให้มารวมกันอยู่ข้างบ้าน
  - ฉีดพ่นยากำจัดผักคบชวาให้เหี่ยวตาย
41. ถ้านักเรียนมีบ้านอยู่ริมน้ำลำคลองแล้ว พบว่ามีเศษขยะมูลฝอยสิ่งปฏิกูลลอยมาอยู่เป็น จำนวนมากจนทำให้แม่น้ำลำคลองนั้นเกิดการคั่ง เช่น นักเรียนควรจะทำอย่างไร
- ไม่พอใจ แต่ไม่รู้จะทำอย่างไรจึงปล่อยให้ เป็นเช่นนั้น
  - ชวนเพื่อนบ้านใกล้เคียงให้มาช่วยกันขุดลอก
  - จัดการขุดลอกด้วยตัวเอง เฉพาะแม่น้ำลำคลองที่อยู่หน้าบ้าน
  - ปล่อยให้ เป็นหน้าที่ของ เทศบาลในการที่จะดำ เนินการขุดลอกแม่น้ำลำคลองนั้น
42. สุดาไปเที่ยวบ้านของอรุณี เห็นอรุณีทิ้งถุงพลาสติกและขยะลงในคลองหน้าบ้าน สุดาจึง เตือนอรุณีว่า เป็นสิ่งที่ไม่ดี และไม่ควรกระทำ ถ้านักเรียนเป็นอรุณี ควรจะกระทำหรือ รู้สึกอย่างไรจึงจะถูกต้องที่สุด
- จัดหาถังขยะมาไว้ใส่แทนการทิ้งลงคลอง
  - บอกว่าคนอื่น เขาก็ทิ้งกันแบบนี้ไม่เห็นแปลก
  - เกิดความละอายว่าไม่น่าทำให้เพื่อน เห็น เลย
  - โกรธสุดาต่อไปจะไม่ให้มา เที่ยวบ้านอีก เลย
43. ถ้าบ้านของนักเรียน เป็นร้านอาหารตั้งอยู่ริมลำคลองหรือแม่น้ำ วิธีใดที่นักเรียนสมควร ที่จะปฏิบัติมากที่สุด ในการกำจัดน้ำทิ้งจากการทำอาหาร
- เทลงในแม่น้ำลำคลอง เลยสะดวกดี
  - ต่อท่อน้ำทิ้ง ให้ลงท่อระบายน้ำของ เทศบาล
  - แยก เศษอาหารและไขมันออกจากน้ำทิ้งก่อนระบายทิ้ง
  - เทใส่ถังขยะแล้วให้ เทศบาลมา เก็บไปทิ้งให้

44. ในกรณีที่บ้านของนักเรียนอยู่ริมน้ำ วิธีการกำจัดน้ำทิ้งจากส้วมที่สมควรกระทำมากที่สุดคือวิธีใด
- ทำท่อระบายน้ำทิ้งลงบ่อน้ำที่ขุดไว้ริมตลิ่ง
  - ทำท่อระบายน้ำทิ้งลงบ่อน้ำที่ขุดไว้ห่างไกลจากแม่น้ำ
  - ทำท่อระบายน้ำทิ้งลงท่อระบายน้ำของเทศบาล
  - ทำท่อระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำโดยตรงเลย เพราะสะดวกและประหยัดดี
45. สมศักดิ์ เป็นเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งซึ่งตั้งอยู่ริมแม่น้ำ เขาจึงระบายน้ำเสียจากโรงงานลงสู่แม่น้ำโดยตรงถ้าข้าพเจ้า เป็นสมศักดิ์ ข้าพเจ้าจะไม่ทำเช่นนั้น เพราะเหตุผลที่ถูกต้องที่สุดในข้อใด
- แม่น้ำ เป็นสมบัติของส่วนรวมจึงควรช่วยกันรักษา
  - กฎหมายไม่อนุญาตให้ระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำโดยตรง
  - การร่วมกันรณรงค์รักษาแม่น้ำจะทำให้ได้ชื่อเสียงและค่ายกย่อง
  - ถ้ากรมโรงงานอุตสาหกรรมจับได้ ข้าพเจ้าก็จะมีควมผิดตามกฎหมาย
46. เพราะเหตุใดในปัจจุบันจึงเกิดความร่วมมือของรัฐบาลและ เอกชนในการรณรงค์แก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำอย่างมาก
- รัฐต้องพึ่งเอกชนมากขึ้น
  - เป็นปีแห่งการบำบัดน้ำเสีย
  - เป็นปีแห่งการพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
  - เป็นปัญหาที่ปรากฏผลทวีความรุนแรงมากขึ้น
47. ข้อใดคือหน้าที่รับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางน้ำ
- ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ศึกษาและวิจัยระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ตรวจและจัดการกับโรงงานที่ทิ้งน้ำเสีย
  - สำรวจตรวจวัดคุณภาพน้ำและควบคุมแหล่งน้ำเสีย

48. สมาคมสร้างสรรค์ไทย เป็นองค์กรเอกชนที่มีส่วนช่วยแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำอย่างไร
- สร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
  - สำรวจและตรวจวัดคุณภาพของน้ำ
  - ทำโครงการรักเจ้าพระยากับตาวีเศษ
  - ศึกษาและวิจัยเรื่องการรักษาคุณภาพของน้ำ
49. จากการศึกษาวิจัยพบว่า น้ำเน่าเสียในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างเกิดจากน้ำทิ้งที่มาจากอาคารบ้านเรือนถึง 75% ในฐานะที่นักเรียนและครอบครัวมีส่วนทำให้แม่น้ำเจ้าพระยาเน่าเสียด้วย ดังนั้นควรจะช่วยกันแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างไร จึงจะเหมาะสมที่สุด
- สร้างระบบบำบัดน้ำเสียในบ้าน
  - สร้างบ่อเกรอะ บ่อซึมในบ้าน
  - เสียภาษีให้รัฐเพื่อนำไปสร้างโรงงานบำบัดน้ำเสีย
  - เสียภาษีให้รัฐเพื่อนำไปดำเนินการบำบัดน้ำเสียในโรงงาน
50. ถ้านักเรียนเป็นผู้บริหารประเทศ จะใช้นโยบายใดเกี่ยวกับการป้องกันน้ำเสียมิให้เกิดขึ้น และสามารถทำได้อย่างต่อเนื่องยาวนาน และมีประสิทธิภาพ
- ออกกฎหมายห้ามตั้งโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณแหล่งน้ำ
  - ออกกฎข้อบังคับห้ามทิ้งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ
  - ออกกฎหมายลงโทษจำคุกผู้ทิ้งเศษขยะมูลฝอยและสิ่งสกปรกลงสู่แม่น้ำ
  - ออกนโยบาย เน้นให้การศึกษา เกี่ยวกับการรักษาและสร้างเสริมคุณภาพของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยคำตอบแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางน้ำ

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | ง | 26. | ค |
| 2.  | ข | 27. | ข |
| 3.  | ข | 28. | ง |
| 4.  | ง | 29. | ค |
| 5.  | ง | 30. | ง |
| 6.  | ค | 31. | ข |
| 7.  | ง | 32. | ค |
| 8.  | ข | 33. | ค |
| 9.  | ค | 34. | ง |
| 10. | ง | 35. | ง |
| 11. | ง | 36. | ข |
| 12. | ข | 37. | ข |
| 13. | ค | 38. | ง |
| 14. | ค | 39. | ค |
| 15. | ค | 40. | ก |
| 16. | ง | 41. | ข |
| 17. | ง | 42. | ก |
| 18. | ข | 43. | ค |
| 19. | ค | 44. | ข |
| 20. | ข | 45. | ก |
| 21. | ง | 46. | ง |
| 22. | ก | 47. | ง |
| 23. | ข | 48. | ค |
| 24. | ก | 49. | ข |
| 25. | ง | 50. | ง |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

รายละเอียดการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบสอบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกี่ยวกับปัญหาลพิษทางน้ำ

ข้อที่	R <sub>U</sub>	R <sub>L</sub>	P	D	ข้อที่	R <sub>U</sub>	R <sub>L</sub>	P	D
1	13	8	0.62	0.29	26	9	3	0.35	0.35
2	15	9	0.71	0.35	27	17	7	0.71	0.59
3	11	7	0.53	0.24	28	16	5	0.62	0.65
4	10	4	0.41	0.35	29	11	7	0.53	0.24
5	9	4	0.38	0.29	30	12	6	0.53	0.35
6	10	3	0.38	0.41	31	15	6	0.62	0.53
7	10	4	0.41	0.35	32	12	7	0.56	0.29
8	9	5	0.41	0.24	33	16	5	0.62	0.65
9	8	4	0.35	0.24	34	17	7	0.71	0.59
10	8	2	0.29	0.35	35	16	5	0.62	0.65
11	7	2	0.26	0.29	36	9	2	0.32	0.41
12	7	1	0.24	0.35	37	14	4	0.53	0.59
13	16	9	0.74	0.41	38	16	5	0.62	0.65
14	7	2	0.26	0.29	39	12	7	0.56	0.29
15	9	5	0.41	0.24	40	16	6	0.65	0.59
16	17	3	0.59	0.82	41	16	6	0.65	0.59
17	11	5	0.47	0.35	42	16	6	0.65	0.59
18	15	10	0.74	0.29	43	10	6	0.47	0.24
19	10	4	0.41	0.35	44	10	3	0.38	0.41
20	15	8	0.68	0.41	45	17	5	0.65	0.71
21	14	4	0.53	0.59	46	15	3	0.53	0.71
22	14	2	0.47	0.71	47	14	5	0.56	0.53
23	16	4	0.59	0.71	48	15	4	0.56	0.65
24	8	2	0.29	0.35	49	8	4	0.35	0.24
25	13	6	0.56	0.41	50	12	6	0.53	0.35

ตารางที่ 4 แสดงสัดส่วนของจำนวนคนทำถูกและผิดในแต่ละข้อที่ได้จากแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เกี่ยวกับปัญหาลพิษทางน้ำ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.62	0.38	0.24	26	0.35	0.65	0.23
2	0.71	0.29	0.21	27	0.71	0.29	0.21
3	0.53	0.47	0.25	28	0.62	0.38	0.24
4	0.41	0.59	0.24	29	0.53	0.47	0.25
5	0.38	0.62	0.24	30	0.53	0.47	0.25
6	0.38	0.62	0.24	31	0.62	0.38	0.24
7	0.41	0.59	0.24	32	0.56	0.44	0.25
8	0.41	0.59	0.24	33	0.62	0.38	0.24
9	0.35	0.65	0.23	34	0.71	0.29	0.21
10	0.29	0.71	0.21	35	0.62	0.38	0.24
11	0.26	0.74	0.19	36	0.32	0.68	0.22
12	0.24	0.76	0.18	37	0.53	0.47	0.25
13	0.74	0.26	0.19	38	0.62	0.38	0.24
14	0.26	0.74	0.19	39	0.56	0.44	0.25
15	0.41	0.59	0.24	40	0.65	0.35	0.23
16	0.59	0.41	0.24	41	0.65	0.35	0.23
17	0.47	0.53	0.25	42	0.65	0.35	0.23
18	0.74	0.26	0.19	43	0.47	0.53	0.25
19	0.41	0.59	0.24	44	0.38	0.62	0.24
20	0.68	0.32	0.22	45	0.65	0.35	0.23
21	0.53	0.47	0.25	46	0.53	0.47	0.25
22	0.47	0.53	0.25	47	0.56	0.44	0.25
23	0.59	0.41	0.24	48	0.56	0.44	0.25
24	0.29	0.71	0.21	49	0.35	0.65	0.23
25	0.56	0.44	0.25	50	0.53	0.47	0.25

$$\sum pq = 11.63$$



ตารางที่ 5 การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษา  
ในวิชาสังคมศึกษา

x	x <sup>2</sup>	f	fx	fx <sup>2</sup>
40	1600	2	80	3200
39	1521	2	78	3042
38	1444	1	38	1444
36	1296	1	36	1296
35	1225	4	140	4900
34	1156	2	68	2312
33	1089	4	132	4356
32	1024	2	64	2048
30	900	2	60	1800
29	841	3	87	2523
27	729	3	81	2187
26	676	4	104	2704
25	625	5	125	3125
24	576	1	24	576
23	529	2	46	1058
22	484	1	22	484
21	441	2	42	882
20	400	5	100	2000
18	324	3	54	972
16	256	1	16	256
		50	1397	41455

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } \bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\
 &= \frac{1397}{50} \\
 &= 27.93
 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 S_x^2 &= \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{50(41455) - 1951609}{50(50-1)} \\
 &= \frac{2072750 - 1951609}{2450} \\
 &= \frac{121141}{2450} \\
 &= 49.44
 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 K - R_{20} : r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right) \\
 &= \frac{50}{49} \left( 1 - \frac{11.63}{49.44} \right) \\
 &= \frac{50}{49} (1 - 0.24) \\
 &= 1.02 \times .76 \\
 &= 0.78
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองก่อนเรียน

$x$	$x^2$	$f$	$fx$	$fx^2$
37	1369	2	74	2738
36	1296	1	36	1296
35	1225	1	35	1225
34	1156	1	34	1156
29	841	1	29	841
28	784	1	28	784
27	729	2	54	1458
26	676	4	104	2704
25	625	2	50	1250
23	529	2	46	1058
22	484	1	22	484
20	400	1	20	400
21	441	1	21	441
18	324	4	72	1296
16	256	1	16	256
15	225	2	30	450
14	196	1	14	196
13	169	1	13	169
12	144	1	12	144
		30	710	18346

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การหาค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนก่อนเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนนอกห้องเรียน

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{710}{30} \\ &= 23.67\end{aligned}$$

2. การหาค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนนอกห้องเรียน

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{30(18346) - (504100)}{30(29)}} \\ &= \sqrt{\frac{550380 - 504100}{870}} \\ &= \sqrt{\frac{46280}{870}} \\ &= 7.29\end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมก่อนเรียน

X	X <sup>2</sup>	f	fx	fx <sup>2</sup>
36	1296	1	36	1296
35	1225	2	70	2450
33	1089	2	66	2178
32	1024	1	32	1024
30	900	1	30	900
28	784	1	28	784
26	676	1	26	676
25	625	2	50	1250
23	529	2	46	1058
22	484	1	22	484
21	441	4	84	1764
20	400	1	20	400
19	361	1	19	361
18	324	3	54	972
17	289	1	17	289
16	256	1	16	256
15	225	2	30	450
14	196	2	28	392
12	144	1	12	144
		30	686	17128

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การหาค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนก่อนเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนในห้องเรียน

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{686}{30} \\ &= 22.87\end{aligned}$$

2. การหาค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนในห้องเรียน

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{30(17128) - (470596)}{30(29)}} \\ &= \sqrt{\frac{513840 - 470596}{870}} \\ &= \sqrt{\frac{43244}{870}} \\ &= \sqrt{49.71} \\ &= 7.05\end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากร  
กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่างประชากร	N	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มทดลอง	30	23.67	7.29
กลุ่มควบคุม	30	22.87	7.05

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$\mu_1 = \text{ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง}$$

$$\mu_2 = \text{ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม}$$

การคำนวณเพื่อทดสอบความแปรปรวนในการหาอัตราส่วนของ เอฟ (F) จากสูตร

$$F = \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2}$$

$$= \frac{(7.29)^2}{(7.05)^2}$$

$$= \frac{53.14}{49.70}$$

$$= 1.07$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 df(29,29) F มีค่า 1.85 ค่า F ที่ได้จากการคำนวณ

$1.07 < 1.85$  ดังนั้นไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างของความแปรปรวนของตัวอย่างประชากร

ทั้งสองกลุ่ม ตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองหลังเรียน

$x$	$x^2$	$f$	$fx$	$fx^2$
55	3025	1	55	3025
45	2025	1	45	2025
43	1849	1	43	1849
41	1681	1	41	1681
40	1600	4	160	6400
37	1369	2	74	2738
36	1296	3	108	3888
34	1156	1	34	1156
33	1089	1	33	1089
32	1024	1	32	1024
31	961	2	62	1922
30	900	1	30	900
29	841	3	87	2523
28	784	1	28	784
26	676	2	52	1352
25	625	2	50	1250
24	576	2	48	1152
21	441	1	21	441
		30	1033	35199

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1. การคำนวณหาค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนหลัง เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนนอกห้อง เรียน

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{1003}{30} \\ &= 33.43\end{aligned}$$

2. การคำนวณหาค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลัง เรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนนอกห้อง เรียน

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{30(35199) - (1006009)}{30(29)}} \\ &= \sqrt{\frac{1055970 - 1006009}{870}} \\ &= \sqrt{\frac{49961}{870}} \\ &= \sqrt{57.43} \\ &= 7.58\end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมหลังเรียน

X	$X^2$	f	fx	$fx^2$
44	1936	1	44	1936
40	1600	2	80	3200
39	1521	2	78	3042
38	1444	1	38	1444
36	1296	1	36	1296
34	1156	1	34	1156
33	1089	1	33	1089
32	1024	1	32	1024
30	900	2	60	1800
29	841	3	87	2523
27	729	3	81	2187
26	676	1	26	676
25	625	1	25	625
24	576	1	24	576
23	529	2	46	1058
22	484	1	22	484
21	441	2	42	882
20	400	3	60	1200
18	324	1	18	324
		30	866	26522

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การคำนวณหาค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนหลังเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนในห้องเรียน

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{866}{30} \\ &= 28.87\end{aligned}$$

2. การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนในห้องเรียน

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{30(26522) - (749956)}{30(29)}} \\ &= \sqrt{\frac{795660 - 749956}{870}} \\ &= \sqrt{\frac{45704}{870}} \\ &= 52.53\end{aligned}$$

$$= 7.25$$

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\
 &= \frac{33.43 - 28.87}{\sqrt{\frac{(29 \times 57.43) + (29 \times 52.53)}{58} \times \frac{1}{15}}} \\
 &= \frac{4.56}{\sqrt{\frac{1665.47 + 1523.37}{58} \times \frac{1}{15}}} \\
 &= \frac{4.56}{\sqrt{54.98 \times \frac{1}{15}}} \\
 &= \frac{4.56}{\sqrt{3.665}} \\
 &= \frac{4.56}{1.914} \\
 &= 2.38^*
 \end{aligned}$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 df = 58 ค่า t มีค่าเท่ากับ 2.00 ค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 2.38 ซึ่งมากกว่าค่า t ในตาราง ดังนั้นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ประวัติผู้วิจัย

นางสาวมณฑิพย์ เพชรรุ่ง จบปริญญาการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
บางเขน เมื่อปีการศึกษา 2524 และเข้าศึกษาต่อในสาขาการสอนสังคมศึกษา ภาควิชา  
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2531 ปัจจุบันรับราชการ  
ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย