

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **แนวทางการพัฒนา การวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2543). **โรงเรียนสร้างคนมีจิตสาธารณะ**. วารสารการศึกษา 2000, 65(3), (มกราคม-มีนาคม) : 17.
- เกษม สาทิตย์ทิพย์. (2543). **ระเบียบวิธีวิจัย**. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). **สอนเด็กให้มีจิตสาธารณะ**. กรุงเทพฯ : วีพริ้นท์ (1991).
- ชาติรี เกิดธรรม. (2545). **เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชาย โพธิ์สิตา และคณะ. (2540). **รายงานการวิจัยเรื่อง จิตสำนึกต่อสาธารณะสมบัติ : ศึกษากรณี กรุงเทพมหานคร**. นครปฐม : สถาบันวิจัยประชากรและสังคม.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2550). **การประเมินจิตพิสัยในการประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2528). **ทฤษฎีต้นไม้อัจฉริยะธรรม การวิจัยและการพัฒนาบุคคล**. โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันมหาบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ทิสนา เขมมณี. (2546). **วิธีสอนสำหรับมืออาชีพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2552). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธรรมนันทิกา แจ่มสว่าง. (2547). **ผลของการใช้โปรแกรมพัฒนาจิตสาธารณะด้วยบทบาทสมมติกับตัวแบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธวัชชัย คงน่วม. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- นันทวัฒน์ ชุนชี. (2546). การใช้ตัวแบบสัญลักษณ์ผ่านหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญทัน ภูบาล . (2549). การใช้ชีวิตที่คนละครุ่นคิดเป็นตัวแบบเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 . วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประคอง กรรณสูตร. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ประเวศ วะสี. (2541). ปฏิรูปการศึกษายกเครื่องทางปัญญา ทางรอดจากความหายนะ. กรุงเทพฯ : มูลนิธิศรีสฤษดิ์วงศ์.
- ปรีชาติ ธงศรี. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการส่งเสริมการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพบุลย์ วัฒนศิริธรรม และสังคม สัจจร. (2543). สำนักไทยที่พึงปรารถนา. กรุงเทพฯ : เดือนตุลา.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มัลลิกา มดีโก. (2541). จิตสำนึกทางสังคมของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มุกิตา หวังคิด. (2547). การฝึกทักษะการแก้ปัญหาโดยนำเสนอสถานการณ์ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาจิตสาธารณะในนักเรียน ระดับประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มูลนิธิชัยพัฒนา. 2552. “พระราชดำรัส เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา ณ ศาลาดุสิดาลัย วันที่ 4 ธันวาคม 2552” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.pcru.ac.th/kings/project4.php> (20 ธันวาคม 2552).
- เรวัต สุขมั่งมี. (2542). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ถัดดาวัลย์ เกษมเนตร และคณะ. (2546). รูปแบบการพัฒนานักเรียนระดับประถมศึกษาให้มีจิต  
**สาธารณะ : การศึกษาระยะยาว.** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ สถาบันวิจัย  
 พฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิทยา อุ่่นอ่อน. (2546). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับแหล่ง  
 วิทยาการชุมชน.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี. (2541). **บทบาทของมหาวิทยาลัยกับการศึกษาเพื่อความเป็นประชาสังคม.**  
 ASAHILAND JOURNAL. 1(1) : 56 – 59.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2541). **เอกสารการสอนการวัดผลและ  
 ประเมินผลการศึกษา.** กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.**  
 กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมพงษ์ สิงหะพล. (2542). **ต้องสอนให้เกิดจิตสำนึกใหม่.** สี่มาจารย์. (มิถุนายน - ตุลาคม), 13(27)  
 : 15 – 16.
- สุคนธรส หุตะวัฒน์. (2550). **ผลของการใช้โปรแกรมพัฒนาจิตสาธารณะด้วยเทคนิคเสนอ  
 ตัวแบบผ่านภาพการ์ตูนร่วมกับการชี้แนะทางวาจาที่มีต่อจิตสาธารณะของนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนทร สุนันท์ชัย. 2552. “สติปัญญาและจิตสำนึกมนุษย์ผ่านงานของเปาโล แพร่.”  
 [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [http://www.oknation.net/blog/FogSea/2008/03/19/entry-  
 2/comment](http://www.oknation.net/blog/FogSea/2008/03/19/entry-2/comment) (25 ธันวาคม 2552).
- สุนทร จูวงค์สุข. (2547). **การใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อสร้างเสริมลักษณะนิสัย  
 จิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพจน์ ทรายแก้ว. (2546). **จิตสำนึกสาธารณะ : การก่อรูปและกระบวนการเสริมสร้าง.** วารสาร  
 เพชรบุรีวิทยาลัย, 4(1) : 45 – 57.
- สุรางค์ ใ้ควัตระกูล. (2552). **จิตวิทยาการศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). **ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้**  
กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. 2552. "จิตสาธารณะ." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.ocsc.go.th>  
(20 ธันวาคม 2552).
- หฤทัย อาจปรุ. (2544). **ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ภาวะผู้นำ รูปแบบการดำเนินชีวิต  
และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการมีจิตสำนึกสาธารณะของนักศึกษา  
พยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ (การพยาบาลศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์. 2552. "เล็งเพิ่มคาบเรียนจิตสาธารณะ" [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://www.thaipost.net/news/161209/15042> (20 ธันวาคม 2552).
- แหวง ไตรจิราการ. 2552. "จุดประกาย...คิด (ดนตรี) เพื่อจิตสาธารณะ." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา  
<http://www.9dern.com/rsa/view.php?id=110> (20 ธันวาคม 2552).
- อรุณี แสงเพ็ญ. (2541). **การสร้างแบบวัดจิตสำนึกต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.**
- อัญชลี ยี่รักพันธุ์. (2550). **ผลการใช้สถานการณ์จำลองผสานกับเทคนิคการประเมินผล  
จากสภาพจริงเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.  
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.**
- Krathwohl, David R. and Others(ed).(1964).**Taxonomy of Educational Objectives. Handbook  
II Affective Domain.** Newyork: David Mckay.
- Kusland, Louis I. and Stone Harris A.(1972). **Teaching children science : an inquiry approach.**  
Belmont Calif: Wadsworth.
- Martin, D.J.. (1997). **Elementary Science Method : A Constructivist Approach.** United State  
of America : Delmar Publishers.
- Martin, R., (2005). **Teaching Science for All Children : Method for Constructing  
Understanding.** United State of America : Pearson Education.

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก ก

### รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเสริมกิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
และแบบวัดจิตสาธารณะ

1. นายสุทัศน์ คำลอม	โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม	จังหวัดน่าน
2. นายสุทิน ท้าวขว้าง	โรงเรียนบ้านน้ำพาง	จังหวัดน่าน
3. นางรพีพรรณ ฉะนะพรหม	โรงเรียนบ้านหัวเมือง	จังหวัดน่าน
4. นางพัชรินทร์ สิริธิสาร	โรงเรียนบ้านนาหลาย	จังหวัดน่าน
5. นางเครือวัลย์ ไกรรักษ์	โรงเรียนบ้านนายาง	จังหวัดน่าน
6. นายโชติช่วง อะทะโล	โรงเรียนบ้านค้ำอ้อย	จังหวัดน่าน

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ที่	พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	กระบวนการ การสืบเสาะ หาความรู้	การนำ ไปใช้	รวม
1	อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ระบบนิเวศ กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ โข่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร	1	3	-	-	4
2	วางแผนและสำรวจระบบนิเวศเพื่อศึกษาสิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งสอง และนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระบบนิเวศ ตลอดจนมีความรับผิดชอบในการเฝ้าระวังรักษาสิ่งแวดล้อม	1	-	1	1	3
3	เขียนแผนภาพและอธิบายโ่อาหารและสายใยอาหารของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	-	3	-	-	3
4	บ่งชี้และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในภาวะต่างๆ กัน	-	2	-	-	2

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่	พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	กระบวนการ การสืบเสาะ หาความรู้	การนำ ไปใช้	รวม
5	อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและพฤติกรรมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ	-	2	1	-	3
6	อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ในท้องถิ่น ระบุสาเหตุที่ทำให้สูญเสียพื้นที่ป่าไม้ และผลกระทบที่เกิดจากการมีทรัพยากรป่าไม้ลดลง	1	1	1	-	3
7	อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรสัตว์ป่าในท้องถิ่น วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าลดลง และอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้น	1	2	-	-	3
8	อธิบายการใช้ทรัพยากรน้ำของคนในท้องถิ่นที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของมนุษย์	-	3	-	-	3
9	เสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ได้แก่ ป่าไม้ สัตว์ป่า และน้ำ	-	1	-	5	6
10	ตรวจสอบฝุ่นละอองในท้องถิ่น อธิบายสาเหตุของการเกิดฝุ่นละอองและเสนอแนวทางในการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง	-	2	1	2	5

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่	พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	กระบวนการ การสืบเสาะ หาความรู้	การนำ ไปใช้	รวม
11	มีทักษะที่สำคัญในการสำรวจ สังเกต บันทึกข้อมูล นำเสนอข้อมูล และสรุปผลของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจขณะในโรงเรียนเพื่ออธิบายเกี่ยวกับปัญหาขยะ	-	1	3	-	4
12	บอกผลกระทบของขยะที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและเสนอแนวทางในการลดปริมาณขยะ	-	1	-	1	1
รวม						40

## ภาคผนวก ค

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

(0) ปัจจัยสำคัญทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศคือข้อใด

ก. แสงสว่าง

ข. ที่อยู่อาศัย

ค. การดำรงชีวิต

ง. แบคทีเรียและเชื้อรา

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ก ดังนั้นจึงทำเครื่องหมาย X ให้ตรงกับข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)			X	

3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนข้อใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ง. ให้นักเรียนทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)	<del>X</del>			X

4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ โดยเด็ดขาดและคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเมื่อหมดเวลาสอบ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม**  
**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** **จำนวน 40 ข้อ** **เวลา 60 นาที**

---

1. ข้อใดต่อไปนี้นำหมายถึง “กลุ่มสิ่งมีชีวิต”
  - ก. มดค้ำตอมน้ำตาลในถ้วย
  - ข. นกหลายชนิดทำรังบนต้นไม้
  - ค. ในหนองน้ำมีลูกอ๊อดอยู่เป็นจำนวนมาก
  - ง. ทุ่งนาหลังบ้านมีสัตว์และพืชหลายชนิดอาศัยอยู่
  
2. ข้อใดแสดงถึงความหมายของคำว่า “ระบบนิเวศ”
  - ก. มอสกำลังเจริญเติบโตบนก้อนหิน
  - ข. ดอกไม้ทะเลเกาะบนเปลือกของปูเสฉวน
  - ค. ขอนไม้ผู้ได้ต้นมะม่วงมีมด ปลวก รา และเห็ด อาศัยอยู่ร่วมกัน
  - ง. แมลงวัน ผีเสื้อ แมลงหวี่ เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่รบกวนซึ่งกันและกัน
  
3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
  - ก. หนอน ใส่เดือน คน เห็ด
  - ข. ถั่วลิสง นกเอี้ยง ควาย ตั๊กแตน
  - ค. ผักกาดขาว ข้าวโพด แมลง ยุง
  - ง. สาหร่าย แบคทีเรีย คน ปลานิล
  
4. ข้อมูลต่อไปนี้แสดงถึงความสัมพันธ์แบบใด
 

“จากการสำรวจหนองน้ำแห่งหนึ่งพบพืชหลายชนิดขึ้นปะปนกัน เช่น ผักกูด บอน หญ้า ตะไคร่น้ำ ส่วนในร่องน้ำและพื้นดิน โคลนมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป จากการศึกษาต่อมามาพบว่า ปลาเล็ก หอย และกุ้งอาศัยกินตะไคร่น้ำเป็นอาหาร ส่วนปลาตัวใหญ่ก็กินปลาเล็ก และสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเช่นกัน”

  - ก. ความสัมพันธ์แบบโซ่อาหาร
  - ข. ความสัมพันธ์แบบสายใยอาหาร
  - ค. ความสัมพันธ์แบบผู้ล่าและเหยื่อ
  - ง. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและที่อยู่อาศัย

5. ปานวาดต้องการสำรวจระบบนิเวศธรรมชาติบริเวณทุ่งนา ขึ้นตอนใดที่ไม่จำเป็นในการออกสำรวจครั้งนี้

- ก. การวางแผนการสำรวจ
- ข. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ
- ค. เตรียมข้อมูลและวิธีในการสำรวจ
- ง. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

6. ใครปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมได้เหมาะสมเมื่อออกสำรวจสิ่งแวดล้อมในสวนหย่อมของโรงเรียน

- ก. ป้อมใช้ไม้เข็มและฟาดบริเวณพุ่มไม้เพื่อไล่สัตว์ที่มีพิษก่อนเข้าไปสำรวจ
- ข. กู้ก่อดินต้นไม้ที่คิดว่าป็นวัชพืชเพื่อจะได้ศึกษารายละเอียดของต้นไม้ได้มากขึ้น
- ค. ปูใบไม้เก็บหรือนำก้อนหิน ต้นไม้ และสัตว์ที่มีสีสันทสวยงามออกมาจากสวนหย่อม
- ง. อันทำเครื่องหมายโดยใช้ไม้คสลักบนต้นไม้เพื่อกำหนดขอบเขตที่จะทำการสำรวจ

7. หลังจากที่น้ำผึ้งสกัดต้นชมพูหน้าบ้านเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า

“ผลชมพูบนต้นมีหนอนที่เกิดจากไข่ผีเสื้อมากัดกินผลอ่อนเสมอ และยังพบว่ามีนกมาจิกกินหนอน ซึ่งนกก็จะถูกแมวจับกิน”

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดเขียนโซ่อาหารได้ถูกต้อง

- ก. ชมพู → หนอน → นก → แมว
- ข. ชมพู ← หนอน ← นก ← แมว
- ค. ชมพู → หนอน → ผีเสื้อ → นก → แมว
- ง. แมว → นก → ผีเสื้อ → หนอน → ชมพู

8. จากแผนภาพโซ่อาหารต่อไปนี้ ถ้านำมาเขียนเป็นสายใยอาหาร สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นผู้บริโภคอันดับสุดท้าย

- หนอน → ตั๊กแตนตำข้าว → นก
- ต้นข้าว → เพลี้ย → ตั๊กแตนตำข้าว
- ต้นข้าว → หนอน → ตั๊กแตนตำข้าว

- ก. นก
- ข. เพลี้ย
- ค. หนอน
- ง. ตั๊กแตนตำข้าว

9. แดงอาศัยอยู่ในหมู่บ้านใกล้ชายป่าอันอุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง ทุกวันหยุดแดงจะเข้าป่ากับพ่อที่ไปหาของป่าเพื่อสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของสัตว์ป่าอยู่เสมอ จากการสำรวจพฤติกรรมการหาอาหารของสัตว์ป่าบางชนิด แดงพบว่า ช้างหากินเป็นฝูง กวางหากินเป็นฝูง กิ้งก่าหากินตามลำพัง มดหากินเป็นฝูง กบหากินตามลำพัง จากข้อมูลนี้แดงควรจะนำเสนอข้อมูลอย่างไร

ก.

การหากินของสัตว์	
เป็นฝูง	ตามลำพัง
ช้าง	กบ
กวาง	กิ้งก่า
มด	

ข.

สัตว์	การหากิน
ช้าง	เป็นฝูง
กวาง	เป็นฝูง
กิ้งก่า	ตามลำพัง
มด	เป็นฝูง
กบ	ตามลำพัง

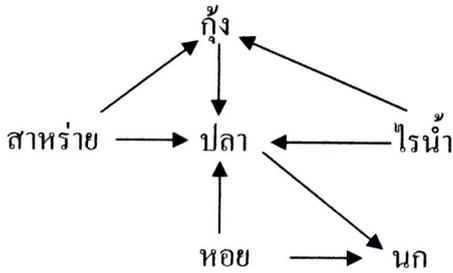
ค.

สัตว์	การหากิน
ช้าง	เป็นฝูง
กวาง	
มด	
กิ้งก่า	ตามลำพัง
กบ	

ง.

ช้างหากินเป็นฝูง	กวางหากินเป็นฝูง
กบหากินตามลำพัง	กิ้งก่าหากินตามลำพัง
มดหากินเป็นฝูง	

10. จากแผนภาพสายใยอาหารต่อไปนี้ ความกระทบกระเทือนในระบบนี้จะเกิดขึ้นมากที่สุดถ้าขาดสิ่งใด



- ก. นก  
ข. หอย  
ค. ไรน้ำ  
ง. สาหร่าย
11. สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีความสัมพันธ์รูปแบบเดียวกัน
- ก. นกแร้งกับหมาป่า เสือกับกวาง  
ข. กาฝากกับต้นมะม่วง เถาวัลย์กับต้นมะกรูด  
ค. เหาบนศีรษะมนุษย์ ปลาฉลามกับเหาฉลาม  
ง. แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว ราชกับสาหร่ายในไลเคน

12. ถ้ากำหนดให้ + แทนการได้รับประโยชน์  
- แทนการเสียผลประโยชน์  
0 แทนการไม่ได้รับและไม่เสียผลประโยชน์

สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีความสัมพันธ์แบบ ++, +0 และ +- เรียงตามลำดับ

- ก. เห็ดบนขอนไม้คู่ ต่อไทรกับลูกไทร นกกินปลา  
ข. ภูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล เฟินบนต้นมะม่วง ยุงกับคน  
ค. ปลาน้ำทะเลกับกุ้งดึกซัน เห็บกับสุนัข นกเอี้ยงกับควาย  
ง. เสือกับอีแร้ง ฝอยทองกับต้นมะเขือ กาฝากกับต้นมะกรูด

13. ปราณี่เป็นคนรักต้นไม้ ปราณี่สังเกตเห็นว่า ต้นมะยมต้นหนึ่งที่ปลูกไว้ใกล้กับชายคาบ้านได้เอน  
ออกมานอกชายคาบ้าน แต่มะยมอีกต้นหนึ่งปลูกไว้ในสวนหลังบ้านกลับตั้งตรง ข้อใดเป็น  
สมมติฐานในสถานการณ์นี้
- ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ชายคาบ้านขาดปุ๋ย
  - ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ชายคาบ้านไม่ได้รดน้ำ
  - ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ชายคาบ้านไม่ได้รับแสง
  - ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ชายคาบ้านไม่ชอบอยู่ต้นเดียว
14. ทุกข้อเป็นการปรับตัวแบบถาวรเพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม *ยกเว้น* ข้อใด
- ผีเสื้อมีลักษณะคล้ายสีของดอกไม้
  - กิ้งก่าเปลี่ยนสีให้เข้ากับสภาพแวดล้อม
  - กระบองเพชรเปลี่ยนไปเป็นหนามเพื่อลดการคายน้ำ
  - ปากของนกที่กินปลาเป็นอาหารมีลักษณะยาว ตรงและปลายปากแหลม
15. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตข้อใด *แตกต่าง* ไปจากข้ออื่น
- การอพยพของนกนางนวลในฤดูหนาว
  - กบจำศีลในฤดูหนาวที่ขาดแคลนอาหาร
  - พืชที่ขึ้นอยู่ในที่ร่มจะเจริญเติบโตเข้าหาแสงสว่าง
  - ผักกระเฉดมีนมสีขาวหุ้มลำตัวเพื่อให้ลอยอยู่บนผิวน้ำได้
16. ป่าไม้ที่มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง มีไม้สัก และไม้ไผ่ชนิดต่างๆ เช่น ไผ่บง ไผ่ขาง ไผ่รวก ขึ้น  
ปะปนอยู่ทั่วไปในพื้นที่ดินร่วนปนทราย จัดเป็นป่าไม้ประเภทใด
- ป่าไม้ผลัดใบ ป่าเต็งรัง
  - ป่าไม้ผลัดใบ ป่าเบญจพรรณ
  - ป่าไม้ไม่ผลัดใบ ป่าพรุ
  - ป่าไม้ไม่ผลัดใบ ป่าเบญจพรรณ
17. ในทุกปีเรามักจะได้ยินข่าวเกี่ยวกับอุทกภัยน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในภาคเหนืออยู่เสมอ นักเรียนคิดว่า  
เกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
- การตัดต้นไม้เพื่อทำรีสอร์ท
  - การตัดต้นไม้เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย
  - การตัดต้นไม้เพื่อทำพื้นที่การเกษตร
  - การตัดต้นไม้เพื่อการค้าขายเชิงพาณิชย์

18. ข้อใดเป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกตในภาพนี้

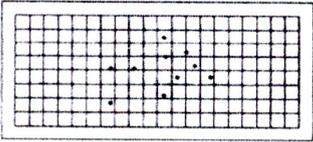
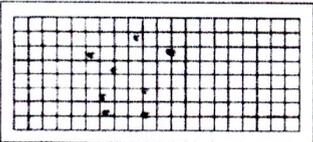
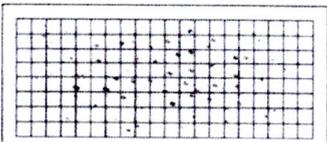
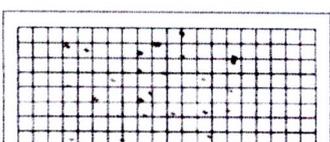


- ก. ต้นไม้อายุหลายร้อยปีถูกโค่นเป็นจำนวนมาก  
 ข. เจ้าหน้าที่ตรวจพบการตัดไม้ขนาดใหญ่จำนวน 3 ท่อน  
 ค. พบไม้สักทองถูกตัดและชักลากมารวมกันไว้ แต่ไม่พบตัวผู้กระทำผิด  
 ง. การตัดไม้บนภูเขาสูงจะทำให้ความสามารถในการชะลอน้ำลดลงเมื่อฝนตก
19. สัตว์ป่ามีคุณค่าทางจิตใจที่ตีค่าเป็นเงินตราไม่ได้ หมายความว่าอย่างไร  
 ก. สัตว์ป่าช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ทำให้ป่าไม้อุดมสมบูรณ์  
 ข. สัตว์ป่าสามารถนำมาทำเป็นเครื่องใช้ เครื่องประดับที่สวยงามและคงทน  
 ค. สัตว์ป่ามีความสวยงามและสมบูรณ์ในตัวเองที่ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดได้  
 ง. ชิ้นส่วนอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ป่าสามารถนำมาปรุงยา บำรุงร่างกาย และรักษาโรคได้
20. ข้อใด **ไม่ใช่** สาเหตุสำคัญที่ทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว  
 ก. มนุษย์บุกรุกทำลายป่ามากขึ้น  
 ข. สัตว์ป่ามีอวัยวะบางอย่างที่สวยงาม  
 ค. การเกิดภัยธรรมชาติ เช่น อหิวาต์ อุทกภัย  
 ง. สัตว์ป่าให้ลูกน้อย และระยะเวลาตั้งท้องแต่ละครั้งนาน
21. เราควรจับสัตว์ป่าในฤดูผสมพันธุ์หรือไม่ เพราะเหตุใด  
 ก. ควรจับ เพราะจับได้จำนวนมาก  
 ข. ควรจับ เพราะจับได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย  
 ค. ไม่ควรจับ เพราะสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์จะดุร้าย  
 ง. ไม่ควรจับ เพราะจะทำให้สัตว์ลดลงอย่างรวดเร็ว

22. จากคำกล่าวที่ว่า “ถ้าเกษตรกรใช้ยาปราบศัตรูพืชในเรือกสวนไร่นาแล้ว แหล่งน้ำบริเวณนั้นย่อมได้รับพิษจากยาดังกล่าว” นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- เห็นด้วย เพราะสารพิษไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้
  - เห็นด้วย เพราะยาปราบศัตรูพืชจะละลายไปกับน้ำทำให้มีสารพิษปะปนอยู่
  - ไม่เห็นด้วย เพราะธรรมชาติมีกลไกในการสลายและกำจัดสารพิษ
  - ไม่เห็นด้วย เพราะยาปราบศัตรูพืชส่วนใหญ่ย่อยสลายได้ง่าย ไม่มีพิษตกค้าง
23. สาเหตุของน้ำเสียส่วนหนึ่งเกิดจากการที่พีชน้ำและสาหร่ายเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เป็นผลมาจากสิ่งใด
- บ้านเรือนปล่อยน้ำทิ้งจากการชำระล้างลงสู่แหล่งน้ำ
  - สารกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ
  - โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเหล็กปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ
  - โรงงานอุตสาหกรรมทำกระดาษปล่อยน้ำทิ้งมีค่า pH เท่ากับ 8 ลงสู่แหล่งน้ำ
24. การระเบิดของแท่นขุดเจาะน้ำมันดิบจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทะเลอย่างไรเป็นอันดับแรก
- พีชน้ำและสัตว์น้ำแย่งออกซิเจนเพื่อใช้ในกระบวนการหายใจ
  - อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งมีชีวิตขาดหายไป
  - พีชน้ำและสาหร่ายไม่สามารถสร้างอาหารได้
  - ปลาไม่สามารถรับออกซิเจนจากน้ำได้
- 1 และ 4
  - 2 และ 3
  - 2 และ 4
  - 3 และ 4
25. ปัจจุบันตามเมืองใหญ่ๆ นิยมปลูกต้นไม้ไว้บริเวณถนนหรือจัดทำเป็นสวนสาธารณะซึ่งจะได้รับผลดีตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ข้อใด
- อนุรักษพันธุไม้ที่หายาก
  - เพิ่มปริมาณแก๊สออกซิเจน
  - ลดสารพิษตกค้างในบรรยากาศ
  - เพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

26. วิธีการที่จะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ให้ได้ผลยั่งยืนมากที่สุด คือข้อใด
- ก. ลงโทษผู้ฝ่าฝืนลักลอบตัดไม้อย่างเคร่งครัด
  - ข. ใช้ไม้และผลิตผลจากป่าไม้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
  - ค. เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผลเสียของการตัดไม้ทำลายป่า
  - ง. ให้การศึกษาอบรมแก่เยาวชนเพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ป่าไม้
27. ถ้าในชุมชนของนักเรียนมีการทำไร่เลื่อนลอย นักเรียนคิดว่าวิธีการใดที่จะเหมาะสมที่สุดเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ให้มีความอุดมสมบูรณ์ดังเดิม
- ก. ชุมชนช่วยกันปลูกพืชโตเร็ว
  - ข. ชุมชนช่วยกันปลูกพืชเศรษฐกิจไว้คลุมดิน
  - ค. ชุมชนช่วยกันปลูกไม้ยืนต้นดั้งเดิม เช่น สัก มะค่า
  - ง. ปลดปล่อยวัวให้กินพืชแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศตัวเอง
28. น้ามนต์เป็นนักกีฬาของโรงเรียน หลังจากแข่งกีฬาเสร็จสิ้นน้ามนต์ได้เดินเข้าไปในห้องอาบน้ำ และพบว่าเพื่อนๆ กำลังเล่นสาดน้ำกันอย่างสนุกสนาน ถ้านักเรียนเป็นน้ามนต์จะปฏิบัติอย่างไร
- ก. เข้าไปร่วมเล่นสาดน้ำกับเพื่อนๆ
  - ข. เข้าไปตักเตือนเพื่อนๆ ให้หยุดเล่น
  - ค. แอบไปบอกครูให้ลงโทษนักเรียนที่เล่นน้ำ
  - ง. เข้าไปอาบน้ำโดยไม่สนใจใครๆ ที่เล่นสาดน้ำ
29. ในการลดปัญหาการขาดแคลนน้ำนั้นวิธีการในทางปฏิบัติที่สามารถทำได้คือข้อใด
- ก. ใช้แต่น้ำคลองไม่ใช้น้ำประปา
  - ข. จำกัดปริมาณน้ำให้แต่ละคนใช้
  - ค. ชุบน้ำรดต้นไม้ให้ชุ่มอย่างเดียว
  - ง. รักษาแหล่งน้ำที่มีอยู่ให้สะอาดอยู่เสมอ
30. นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สัตว์ป่าได้อย่างไร
- ก. นำสัตว์ป่ามาเลี้ยงไว้ที่บ้าน
  - ข. เข้าไปขัดขวางเมื่อเห็นคนลักลอบค้าสัตว์ป่า
  - ค. นำอาหารไปให้สัตว์ป่าที่สวนสัตว์ทุกวันอาทิตย์
  - ง. ไม่ซื้อสินค้าและเครื่องประดับที่ทำมาจากสัตว์ป่า

31. กลุ่มของธงชัยได้ทำการสำรวจฝุ่นละอองในโรงเรียน โดยนำตีสตีกเกอร์กับหลอดหนีบกระดาษไปแขวนไว้ตามบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน เป็นเวลา 1 วัน แล้วนำมาคว่ำลงบนตาราง ได้ผลดังนี้

สถานที่	ตารางแสดงจำนวนฝุ่นละออง	ฝุ่นละอองที่ตรวจพบ
ก		เขม่า ผงถ่าน
ข		เกสรดอกไม้ เศษดิน เศษหญ้าชิ้นเล็กๆ
ค		เศษดิน ทรายเม็ดเล็กๆ เขม่า
ง		เศษดิน ทรายเม็ดเล็กๆ

สถานที่ ค น่าจะเป็นบริเวณใดในโรงเรียน

ก. โรงอาหาร

ข. สวนหย่อม

ค. หน้าโรงเรียน

ง. ต้นมะม่วงข้างสนามฟุตบอล

32. จากคำกล่าวต่อไปนี้ ข้อใด *ไม่ใช่* สาเหตุสำคัญที่ทำให้กรุงเทพมหานครมีปริมาณฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเข้าสู่ระดับวิกฤต

“ในปี 2539 กรุงเทพมหานครถูกกล่าวหาว่าเป็นเมืองมหานครที่มีปัญหาฝุ่นละอองในบรรยากาศสูงที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของโลก ซึ่งเป็นภาพลบที่สะท้อนความรู้สึกของประชาชนทั้งประเทศ”

- ก. การเกิดไฟป่า
- ข. การคมนาคมขนส่ง
- ค. โรงงานอุตสาหกรรม
- ง. การก่อสร้างอาคารและทางด่วน

คำชี้แจง : อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 33-34

“ปัญหาหมอกควันของจังหวัดเชียงใหม่ไม่ได้เป็นปัญหาใหม่ ในอดีตมีคำกล่าวที่ว่าถ้าเข้าช่วงหน้าแล้งแล้วมองไม่เห็นดอยสุเทพ ปีนั้นก็จะแห้งแล้งและขาดแคลนน้ำมาก แต่ปัจจุบันปัญหาได้ทวีความรุนแรงขึ้นเพราะนอกจากจะมีหมอกควันจากการเผาป่าและการเผาในที่โล่ง ได้แก่ การเผาวัชพืช-เศษกิ่งไม้ใบไม้ การเผาเพื่อเตรียมพื้นที่ทำการเกษตรและการเผาเพื่อหาของป่า โดยเฉพาะผักหวานและเห็ดเผาะซึ่งเป็นพืชผักตามธรรมชาติที่ออกเพียงปีละครั้งแล้ว ยังมีฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆอันเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและนักท่องเที่ยว เช่น การสร้างถนน การใช้ขุดยานพาหนะ และในปี 2552 นี้ ปัญหามลภาวะทางอากาศของจังหวัดเชียงใหม่มีแนวโน้มว่าจะรุนแรงกว่าปีที่ผ่านมา เนื่องจากมีสัญญาณว่าสถานะอากาศจะแห้งแล้งและร้อนกว่าปกติ เอื้อต่อโอกาสที่จะเกิดไฟป่าและหากเกิดไฟป่าขึ้นก็จะมี ความรุนแรงและขยายบริเวณได้อย่างรวดเร็ว”

33. ราษฎรในจังหวัดเชียงใหม่ควรได้รับความรู้ด้านสุขภาพเกี่ยวกับเรื่องใดมากที่สุด

- ก. การป้องกันโรค
- ข. โรคทางเดินหายใจ
- ค. การรับประทานยา
- ง. การรับประทานอาหาร

34. จากข้อมูลนี้ หนทางในการแก้ไขปัญหามลภาวะทางอากาศอันเนื่องมาจากหมอกควันอย่างยั่งยืน ควรทำอย่างไร
- ส่งเสริมให้ทำปุ๋ยจากเศษพืชพืชและกิ่งไม้ใบไม้แทนการเผาทำลาย
  - ติดคำขวัญและป้ายรณรงค์ให้ชุมชนได้ตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากปัญหาหมอกควัน
  - จัดตั้งศูนย์รับแจ้งเหตุลักลอบเผาป่าและเผาในที่โล่งตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อการจับกุมและการเข้าระงับการเผาโดยทันที
  - เปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหามอกควันที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชนท้องถิ่น
35. ครอบครัวของเพชรเพิ่งย้ายมาอยู่บ้านใหม่ รอบๆ บ้านใหม่ของเพชรมีไม้ยืนต้นและพื้นดินมีฝุ่นฟุ้งกระจายเมื่อเวลาลมพัดทำให้ได้รับอากาศที่มีฝุ่นละอองอยู่เสมอ ถ้านักเรียนเป็นเพชรจะมีวิธีการใดในการแก้ปัญหานี้ได้อย่างถาวร
- ใช้หน้ากากปิดจมูก
  - ปลูกหญ้าปกคลุมดิน
  - ฉีคน้ำบนพื้นดินที่เป็นฝุ่น
  - ปิดประตูหน้าต่างเมื่อเวลาลมพัด
36. สุดาแบ่งกลุ่มขยะที่สำรวจได้ในโรงเรียนเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
- กลุ่มที่ 1 เศษอาหาร ถูพลาสติกที่บรรจุอาหารแล้ว กระดาษที่เปื้อนไขมัน
- กลุ่มที่ 2 เศษแก้ว ขวดพลาสติก กระดาษ
- สุดาใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง
- ขยะเปียกกับขยะแห้ง
  - ขยะทั่วไปกับขยะอันตราย
  - ขยะที่ขายได้กับขยะที่ขายไม่ได้
  - ขยะที่เผาไหม้ได้กับขยะที่เผาไหม้ไม่ได้

คำชี้แจง : พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 37-38

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งดำเนินการสำรวจชนิดและปริมาณขยะที่สามารถนำไปขายได้จากถังขยะในห้องเรียนจำนวน 18 ห้อง ผลปรากฏดังตาราง

ชนิดขยะ	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ราคา (บาท/กิโลกรัม)	คิดเป็นเงิน (บาท)
กระดาษทั่วไป	1	1.5	1.5
กระดาษสมุด	1.5	3	4.5
ขวดพลาสติกขาวขุ่น	1	8	8
ขวดพลาสติกใส	2	2	4
<b>รวม</b>			<b>18</b>

37. ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนแห่งนี้เกิดจากสาเหตุใด

- ก. การทิ้งขยะเร็วราด
- ข. ไม่มีการคัดแยกขยะ
- ค. ถังขยะมีน้อยเกินไป
- ง. นักเรียนส่วนใหญ่ชื้อน้ำดื่มในโรงเรียน

38. การทิ้งขยะในโรงเรียนแห่งนี้ทำให้เกิดการสูญเสียเปล่าคิดเป็นเงินวันละกี่บาท และถ้าคิดจำนวนวันที่เปิดเรียน 200 วัน จะเกิดการสูญเสียเปล่าจากการทิ้งขยะเป็นเงินกี่บาทต่อปี

- ก. 8, 4,800 บาท
- ข. 18, 4,800 บาท
- ค. 4.5, 9,600 บาท
- ง. 18, 9,600 บาท

39. จากการสำรวจชนิด จำนวน และระยะเวลาในการย่อยสลายของขยะในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ได้ผลดังนี้

รายการขยะ		ระยะเวลาในการย่อยสลาย
ชนิด	จำนวน (ร้อยละ)	
ถุงขนม	38	450 ปี
เศษกระดาษ	20	2 - 5 เดือน
กล่องนม	15	5 ปี
กระป๋องน้ำอัดลม	5	100 - 250 ปี
เศษแก้ว	2	4,000 ปี

โรงเรียนแห่งนี้ควรมีการจัดการขยะชนิดใดให้เร็วที่สุด เพราะเหตุใด

- ก. เศษแก้ว เพราะอาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้
- ข. กล่องนม เพราะสามารถนำไปประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ต่างๆ ได้
- ค. เศษกระดาษ เพราะมีอายุการย่อยสลายเร็วและสามารถนำไปขายได้
- ง. ถุงขนม เพราะมีจำนวนมาก และใช้เวลาในการย่อยสลายตามธรรมชาตินานมาก

40. จงพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้

“การส่งเสริมการท่องเที่ยวของหน่วยงานราชการส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบให้แหล่งท่องเที่ยวมีขยะเพิ่มขึ้น มีการทิ้งขยะไม่เป็นที่ อีกทั้งจำนวนเจ้าหน้าที่ในการจัดเก็บมีจำนวนน้อย ทำให้ทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยวไม่สวยงาม”

แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวคืออะไร

- ก. จัดจำนวนถังขยะให้มากขึ้น
- ข. เพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ให้มากขึ้น
- ค. ปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ให้แก่นักท่องเที่ยว
- ง. วางกฎระเบียบข้อบังคับให้ช่วยกันดูแลแหล่งท่องเที่ยว

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.80	0.48	16	0.80	0.32	31	0.78	0.44
2	0.78	0.44	17	0.78	0.28	32	0.78	0.36
3	0.80	0.56	18	0.78	0.28	33	0.73	0.44
4	0.78	0.52	19	0.80	0.24	34	0.78	0.44
5	0.75	0.56	20	0.80	0.32	35	0.78	0.20
6	0.75	0.40	21	0.78	0.36	36	0.73	0.36
7	0.80	0.48	22	0.78	0.52	37	0.78	0.44
8	0.78	0.52	23	0.80	0.48	38	0.80	0.48
9	0.70	0.32	24	0.80	0.56	39	0.80	0.48
10	0.80	0.32	25	0.80	0.56	40	0.80	0.40
11	0.80	0.40	26	0.80	0.48			
12	0.78	0.36	27	0.80	0.48			
13	0.80	0.24	28	0.78	0.36			
14	0.80	0.24	29	0.80	0.40			
15	0.80	0.40	30	0.78	0.36			

ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.93

## ภาคผนวก จ

### ตัวอย่างแบบวัดจิตสาธารณะ

#### คำชี้แจง

1. แบบวัดจิตสาธารณะนี้ไม่เกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด คำตอบทั้งหมดของนักเรียนจะถือเป็นความลับ และใช้เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน จึงขอให้นักเรียนได้ตอบคำถามทุกข้อด้วยความตั้งใจ โดยอิสระและตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งผลจากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมในการพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. แบบวัดจิตสาธารณะมีข้อความ 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ โดยละเอียดแล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนเพียง 1 คำตอบ

3. ในการตอบแบบวัดจิตสาธารณะไม่ต้องระบุนามของนักเรียน และให้เขียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้เท่านั้น

4. ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบวัด

1. หลังจากเลิกเรียนแล้ว โจ๊กและเพื่อนๆ ได้เล่นฟุตบอลอยู่ในสนามของโรงเรียน และเมื่อพวกเขาเลิกเล่นฟุตบอล เพื่อนของโจ๊กก็ได้พากันไปล้างหน้าในอ่างน้ำที่ทางโรงเรียนได้จัดไว้ให้ และปิดก๊อกน้ำไม่สนิท เมื่อโจ๊กเดินผ่านมาพบเข้าจึงปิดก๊อกน้ำนั้น **ถ้านักเรียนเป็นนักเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ที่ได้สังเกตเห็นพฤติกรรมดังกล่าวของโจ๊ก นักเรียนจะมีความคิดอย่างไร**

ก. โจ๊กปิดก๊อกน้ำให้เพื่อนของเขาอีกแล้วหรือ

ข. นายก๋องโจ๊กที่ได้ช่วยรักษาสาธารณสมบัติของโรงเรียน

ค. ถ้าฉันผ่านมาเห็นก๊อกน้ำที่เปิดน้ำทิ้งไว้ ฉันก็จะเข้าไปปิดก๊อกน้ำนั้นให้สนิท

ง. ทรัพยากรน้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เราต้องช่วยกันประหยัดเพื่อการดำรงชีวิตต่อไป

2. วันนี้ที่หมู่บ้านน้ำพาง ได้จัดพิธีสืบชะตาให้แก่แม่น้ำพาง เพื่อเป็นการต่ออายุของแม่น้ำ และสัตว์น้ำให้ยืนยาวออกไป **ถ้านักเรียนเป็นเยาวชนในหมู่บ้านแห่งนี้ นักเรียนจะเข้าร่วมพิธีกรรมดังกล่าวเพราะเหตุใด**

ก. ไม่อยากให้ผู้ใหญ่บ้านตำหนิที่ไม่ให้ความร่วมมือกับชุมชน

ข. เป็นการแสดงออกถึงความห่วงใย ห่วงแหนและมีสำนึกในการดูแลแม่น้ำที่ควรค่าแก่การสืบทอด

ค. พิธีสืบชะตาแม่น้ำเป็นอุบายอันชาญฉลาดที่ช่วยให้สายน้ำและสรรพสิ่งต่างๆ ในน้ำได้รับการฟื้นฟู

ง. ตั้งใจจะเข้าร่วมพิธีสืบชะตาแม่น้ำพางทุกปีเพื่อแสดงความเคารพต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่คุ้มครองดูแลแม่น้ำ

3. หนึ่ง นิด ภูมิ และน้อยชวนกันไปเที่ยวสวนสาธารณะแห่งหนึ่งใกล้หมู่บ้าน ในขณะที่เดินเที่ยวก็ซื้อขนมใส่ถุงขนมกินไปด้วย



**ถ้านักเรียนเป็นน้อยจะบอกหนึ่งว่าอย่างไร**

- ก. จะทิ้งที่นี่จริงๆ เหรอ เด็กวตรงนี้ก็มีขยะเต็มไปหมดหรอก
- ข. เดินไปอีกหน่อยสินิด เธอควรเอาถุงขนมไปทิ้งในถังขยะนะ
- ค. เธอไม่ควรทิ้งถุงขนมตรงนี้เพราะจะทำให้สกปรกและขาดความสวยงาม
- ง. สวนสาธารณะแห่งนี้เป็นส่วนดีของส่วนรวม ทุกคนต้องช่วยกันดูแลรักษาความสะอาด โดยการทิ้งขยะให้ถูกที่

4. แป้งและก้อนเป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาลแสนสุข ในทุกๆ เช้าทั้งสองจะต้องเดินผ่านชายหาดบางแสนเพื่อไปโรงเรียน ซึ่งก็จะพบว่าบริเวณชายหาดมีขยะจากนักท่องเที่ยวถูกทิ้งเอาไว้เกลื่อนชายหาดอยู่เสมอ **ถ้านักเรียนเป็นแป้งและก้อน นักเรียนจะทำอย่างไร**

ก. แจ้งให้ครูที่โรงเรียนทราบถึงสถานการณ์ขยะบริเวณชายหาดบางแสน

ข. พูดคุยกับเพื่อนๆ ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดขยะมูลฝอยบริเวณชายหาดบางแสน

ค. ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวและประชาชนในพื้นที่รับทราบถึงผลเสียจากการทิ้งขยะมูลฝอยไว้ตามชายหาดและน้ำทะเล

ง. จัดตั้งชุมชนรักบางแสนออกทำการสำรวจชนิด และปริมาณขยะตามชายหาดบางแสนทุกวันเพื่อเป็นการเฝ้าระวังมิให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยขึ้น

5. หมู่บ้านน้ำลาดเป็นหมู่บ้านหนึ่งที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทุกๆ เดือนเกษตรกรในหมู่บ้านจะร่วมกันซ่อมแซมเหมืองฝายกันแม่น้ำลาดอันอุดมสมบูรณ์ และออกแบบเส้นทางน้ำอย่างระมัดระวังเพื่อกระจายน้ำออกสู่พื้นที่ทางการเกษตรให้แก่ทุกหลังคาเรือน ทำให้เกษตรกรในหมู่บ้านไม่เคยมีปัญหาในเรื่องการแย่งชิงน้ำในการเกษตรเลย **ถ้านักเรียนเป็นชาวบ้านจากหมู่บ้านใกล้เคียงที่ได้ทราบเรื่องราวดังกล่าว นักเรียนจะมีความคิดอย่างไร**

ก. พวกเขาเป็นตัวอย่างที่ดีในการกระจายน้ำออกสู่พื้นที่ทางการเกษตรอย่างยุติธรรม

ข. พวกเขาสร้างเส้นทางเหมืองฝายกันอย่างไรนะ จึงไม่เคยขัดแย้งกันในการใช้น้ำเลย

ค. น่าจะสอบถามวิธีการจัดการน้ำในเหมืองฝายจากพวกเขาแล้วนำไปเล่าให้เพื่อนบ้านของเราฟังบ้าง

ง. น้ำธรรมชาติจากเหมืองฝายเป็นของส่วนรวมก็ต้องมีการแบ่งปันและเปิดโอกาสให้ทุกคนได้ใช้อย่างเท่าเทียมกันแบบนี้แหละ

ภาคผนวก จ

ค่า  $X_{\text{กลุ่มสูง}}$   $X_{\text{กลุ่มต่ำ}}$   $S_{\text{กลุ่มสูง}}$   $S_{\text{กลุ่มต่ำ}}$  และ ค่า  $t$  ที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ  
ของแบบวัดจิตสาธาณะ

ตาราง 5 แสดงค่า  $X_{\text{กลุ่มสูง}}$   $X_{\text{กลุ่มต่ำ}}$   $S_{\text{กลุ่มสูง}}$   $S_{\text{กลุ่มต่ำ}}$  และ ค่า  $t$  ที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าอำนาจ  
จำแนกเป็นรายข้อของแบบวัดจิตสาธาณะ

ข้อ	$X_{\text{กลุ่มสูง}}$	$X_{\text{กลุ่มต่ำ}}$	$S_{\text{กลุ่มสูง}}$	$S_{\text{กลุ่มต่ำ}}$	$t$
1	3.42	1.88	0.423	0.193	9.8107
2	3.64	2.00	0.657	0.250	8.6101
3	3.52	1.96	0.427	0.207	9.7960
4	3.44	2.00	0.923	0.083	7.1785
5	3.52	1.84	0.927	0.223	7.8330
6	3.60	2.08	0.500	0.243	8.8170
7	2.80	2.20	1.583	0.333	2.1673
8	3.16	2.04	1.057	0.373	4.6830
9	3.24	2.12	1.023	0.443	4.6251
10	3.00	2.00	1.583	0.083	3.8738
11	3.52	2.12	0.843	0.527	5.9805
12	3.32	2.04	0.727	0.373	6.1022
13	3.24	2.12	1.440	0.277	4.2737
14	3.56	1.88	0.673	0.110	9.4929
15	3.56	1.88	0.590	0.277	9.0213
16	3.56	1.96	0.757	0.207	8.1480
17	3.24	2.12	0.940	0.193	5.2611
18	3.48	1.92	0.927	0.160	7.4813
19	3.36	2.12	0.990	0.110	5.9115
20	2.96	1.96	0.957	0.123	4.8113

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสาธาณะเท่ากับ 0.97

ภาคผนวก ข

การจัดหัวข้อเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โดยการเสริมกิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะ

ตาราง 6 การจัดหัวข้อเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการเสริมกิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะ

แผนที่/เรื่อง	จำนวน คาบ	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	
			วิธีสอน	กิจกรรมพัฒนา จิตสาธารณะ
1. สิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นของเราเป็น อย่างไร	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศ</li> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</li> <li>- หนูขวัญผู้แสนดี : แนวทางปฏิบัติในการออกสำรวจสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอตัวแบบผ่านภาพการ์ตูน</li> <li>- การอภิปรายกลุ่ม</li> </ul>
2. สิ่งมีชีวิตใน แหล่งที่อยู่ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน อย่างไร	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โซ่อาหารและสายใยอาหาร</li> <li>- เที้ยวสวนดอกไม้ : แนวทางปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเพื่อหลีกเลี่ยงการกระทำที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อโซ่อาหารในระบบนิเวศ</li> </ul>	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การอภิปรายกลุ่ม</li> </ul>
3. สิ่งมีชีวิตที่อาศัย อยู่ร่วมกันมี ความสัมพันธ์กัน อย่างไร	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน</li> <li>- ปะการังฟอกขาว มหันตภัยเงียบใต้ท้องทะเล : การปฏิบัติตนเพื่อลดภาวะโลกร้อนโดยหลีกเลี่ยงการกระทำที่จะสร้างความเสียหายให้กับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การอภิปรายกลุ่ม</li> </ul>

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนที่/เรื่อง	จำนวน คาบ	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	
			วิธีสอน	กิจกรรมพัฒนา จิตสาธารณะ
4. สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิต ในสภาพแวดล้อม ต่าง ๆ ได้อย่างไร	2	- การปรับตัวของพืชและสัตว์บางชนิด - ความจริงที่ไม่มีใครอยากได้ขืน : การปฏิบัติ คนเพื่อลดภาวะโลกร้อนโดยหลีกเลี่ยง การกระทำที่จะสร้างความเสียหายให้กับ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	- การอภิปรายกลุ่ม
5. ประชากรมนุษย์ กับพื้นที่ป่าไม้	3	- ป่าไม้ในประเทศไทย - สาเหตุที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง - ผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ - แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ - กรณีชาวม้งบ้านป่ากลาง : การเคารพสิทธิ ในการใช้ของส่วนรวม และการเคารพสิทธิ ของกันและกัน	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	- การใช้กรณีตัวอย่าง - การอภิปรายกลุ่ม
6. มนุษย์กับสัตว์ป่า	2	- ประเภทของสัตว์ป่า - สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าลดลง - แนวทางการจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าใน ชุมชน - การประชุมที่น้ำพาง : กิจกรรมเวทีชาวบ้าน เพื่อค้นหาแนวทางการปฏิบัติตนในการดูแล รักษาและจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าในชุมชน	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	- การแสดงบทบาท สมมติ - การอภิปรายกลุ่ม
7. คุณภาพแหล่งน้ำ ในท้องถิ่น	3	- สาเหตุของน้ำเสีย - ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม - แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ - เมื่อน้ำไม่ไหล : การสร้างจิตสำนึกใน การประหยัดน้ำ - กรณีสวนส้มอำเภอฝาง : การละเมิดสิทธิ การใช้น้ำ	การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้	- การแสดงบทบาท สมมติ - การใช้กรณีตัวอย่าง - การอภิปรายกลุ่ม

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนที่/เรื่อง	จำนวน คาบ	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	
			วิธีสอน	กิจกรรมพัฒนา จิตสาธารณะ
8. อากาศกับคุณภาพ ชีวิต	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สาเหตุและแหล่งที่มาของฝุ่นละอองใน ท้องถิ่น</li> <li>- ผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพร่างกาย</li> <li>- แนวทางในการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง</li> <li>- สาเหตุของมลพิษทางอากาศ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ</li> <li>- ชัยชนะของเทพคอกหมู้า : การรับอาสาทำ ประโยชน์เพื่อส่วนรวมในการดูแลรักษา และ แก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศที่ตนสามารถทำได้</li> </ul>	<p>การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอด้วยแบบ ผ่านการเล่านิทาน ประกอบหุ่นเชิดมือ</li> <li>- การอภิปรายกลุ่ม</li> </ul>
9. ขยะกับคุณภาพ สิ่งแวดล้อม	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัญหาขยะในโรงเรียน (ชนิดและจำนวน)</li> <li>- การจำแนกประเภทของขยะ</li> <li>- ผลกระทบของขยะต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม</li> <li>- แนวทางในการลดปริมาณขยะ</li> <li>- ผจญภัยได้เดียว : การปฏิบัติตนที่เหมาะสม เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ในการดูแล รักษาความสะอาดของส่วนรวม</li> </ul>	<p>การสอนแบบ สืบเสาะหา ความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอด้วยแบบ ผ่านวีดิทัศน์ละคร</li> <li>- การอภิปรายกลุ่ม</li> </ul>
<b>รวม</b>	<b>21</b>			



## ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการเสริมกิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะ

### แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	สาระที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม		เวลา 21 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 คุณภาพแหล่งน้ำในท้องถิ่น		เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2. - 1 : สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ผลของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโดยธรรมชาติและมนุษย์ แสดงแนวคิดและร่วมปฏิบัติในการดูแลรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

### สาระสำคัญ

น้ำเสียเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์ น้ำเสียเกิดจากการปะปนของสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ จนทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไป

### ตัวชี้วัด

ป.6/1 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

ป.6/2 วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ป.6/3 อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์

ป.6/4 อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของน้ำเสียได้
2. นักเรียนสามารถสรุปผลกระทบของน้ำเสียที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
3. นักเรียนเสนอแนวทางในการอนุรักษ์แหล่งน้ำตามธรรมชาติได้

### ด้านทักษะกระบวนการ

นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองเพื่อระบุสาเหตุที่ทำให้น้ำเสียได้

### ด้านเจตคติ

1. คุณลักษณะด้านความมีเหตุผล
2. คุณลักษณะด้านความซื่อสัตย์

### ด้านคุณธรรมจริยธรรม

1. นักเรียนสามารถอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำโดยหลีกเลี่ยงการกระทำที่จะก่อให้เกิดน้ำเสีย
2. นักเรียนสามารถอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างประหยัดและรู้คุณค่า
3. นักเรียนสามารถอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติตนที่แสดงออกถึงการเคารพสิทธิในการใช้น้ำอันเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

### เนื้อหาสาระ

น้ำที่จากอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล หรือจากการเกษตรต่าง ๆ หากน้ำทิ้งขาดการบำบัดก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ อาจทำให้แหล่งน้ำตามธรรมชาติเน่าเสียได้

1. น้ำที่จากบ้านเรือนจะเป็นน้ำจากการชำระล้าง ซึ่งประกอบด้วยเศษอาหาร สบู่ ผงซักฟอก สารพวกกรด - เบส สารอินทรีย์ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และสิ่งปฏิกลอื่น ๆ ที่เจือปนอยู่ สารเหล่านี้เมื่อไหลลงสู่แม่น้ำจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารในน้ำทำให้สาหร่าย พืชน้ำ และสัตว์เจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วเป็นผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง พืชน้ำและสัตว์น้ำต้องแย่งออกซิเจนเพื่อใช้ในการกระบวนการหายใจ เมื่อไม่เพียงพอก็เป็นผลให้สิ่งมีชีวิตในน้ำตาย

2. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยเฉพาะประเภทการจุดเจาะน้ำมัน การกลั่นน้ำมัน การผลิตเหล็ก การแปรรูปอาหาร จะประกอบไปด้วยน้ำมันและไขมัน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทะลุของแสงแดดและออกซิเจนลงสู่ลำน้ำ ทำให้พืชน้ำสังเคราะห์แสงไม่ได้ น้ำมันและไขมันยังอาจไปเคลือบเหงือกปลาทำให้ปลาไม่สามารถรับออกซิเจนจากน้ำหรือเคลือบขนนกที่หากินตามแม่น้ำทำให้บินไปไหนไม่ได้

3. น้ำเสียจากการเกษตรกรรม ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรใช้สารเคมีมากขึ้น เช่น ปุ๋ย และสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งประกอบไปด้วย ปรอต แคดเมียม ตะกั่ว สารหนู ไซยาไนต์ ที่สลายตัวยาก เมื่อปนมากับน้ำทิ้งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สะสมในระบบโซ่อาหาร โดยจะเริ่มจากพืชน้ำและสัตว์น้ำ หากคนรับประทานพืชน้ำและสัตว์น้ำเหล่านี้เข้าไปสะสมในร่างกายคนอีกทอดหนึ่ง และเกิดเป็นโรคร้ายแรงซึ่งจะปรากฏในภายหลัง เช่น ทำให้เกิดความผิดปกติในโครงสร้างของร่างกาย หรืออาจแสดงออกชัดเจนต่อไปในรุ่นลูกหลาน เช่น ความผิดปกติหรือการขาดหายไปของอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง

ดังนั้นเราทุกคนควรตระหนักและช่วยกันเฝ้าระวังคุณภาพของแหล่งน้ำในท้องถิ่นให้อยู่ในสภาพดี ตลอดจนร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1. การปลูกป่าโดยเฉพาะการปลูกป่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำหรือบริเวณพื้นที่ภูเขา เพื่อให้ต้นไม้มันเป็นตัวกักเก็บน้ำตามธรรมชาติทั้งบนดินและใต้ดิน แล้วปลดปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่องตลอดปี รวมทั้งยังสามารถป้องกันปัญหาอื่น ๆ ได้ เช่น ปัญหาการพังทลายของดิน ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และการเกิดน้ำท่วม

2. การพัฒนาแหล่งน้ำเนื่องจากปัจจุบันแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ เกิดสภาพตื้นเขินเป็นส่วนใหญ่ทำให้ปริมาณน้ำที่จะกักขังไว้มีปริมาณลดลง การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อให้มีน้ำเพียงพอจึงจำเป็นต้องทำการขุดลอกแหล่งน้ำให้กว้างและลึกใกล้เคียงกับสภาพเดิมหรือมากกว่า ตลอดจนการจัดการหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมอาจจะกระทำโดยการขุดเจาะน้ำบาดาลมาใช้ซึ่งต้องระวังปัญหาการเกิดแผ่นดินทรุดหรือการขุดเจาะแหล่งน้ำผิวดินเพิ่มเติม

3. การสงวนน้ำไว้ใช้เป็นการวางแผนการใช้น้ำเพื่อให้มีปริมาณน้ำที่มีคุณภาพมาใช้ประโยชน์ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทำบ่อหรือสระเก็บน้ำ การหาภาชนะขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำฝน (เช่น โถงหรือแท็งก์น้ำ) รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน

4. การใช้น้ำอย่างประหยัดเป็นการนำน้ำมาใช้ประโยชน์หลายอย่างอย่างต่อเนื่องและเกิดประโยชน์สูงสุดทั้งด้านการอนุรักษ์น้ำและตัวผู้ใช้น้ำเอง กล่าวคือสามารถลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้ ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อยลง และป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำ

5. การป้องกันการเกิดมลพิษของน้ำ โดยปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ๆ ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นหรือย่านอุตสาหกรรม การป้องกันปัญหามลพิษของน้ำจะต้องอาศัยกฎหมายเป็นเครื่องมือและเจ้าหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายหรือพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำอย่างเคร่งครัด น้ำเสียที่ระบายจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล

ต้องควบคุมอย่างจริงจังและบังคับให้มีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับประชาชนทั่วไปสามารถช่วยป้องกันการเกิดน้ำเน่าเสียได้ ด้วยการไม่ทิ้งขยะหรือสิ่งปฏิกูลหรือสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ

6. การนำน้ำที่ใช้แล้วกลับไปใช้ใหม่ ซึ่งน้ำที่ถูกนำไปใช้แล้วในบางครั้งยังมีสภาพที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้ เช่น น้ำจากการล้างภาชนะอาหารสามารถนำไปใช้รดน้ำต้นไม้หรือน้ำจากการซักผ้าสามารถนำไปถูบ้าน สุดท้ายนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ เป็นต้น สำหรับกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตซึ่งมีอุณหภูมิสูงเมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นสามารถนำไปใช้ใหม่ได้ แม้แต่น้ำเสียเมื่อผ่านระบบบำบัดสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมบางอย่างของโรงงานได้ เช่น การทำความสะอาดโรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือบางอย่าง

#### กระบวนการเรียนการสอน

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. มีการบูรณาการ กิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะในการเรียนการสอน ได้แก่ การแสดงบทบาทสมมติ การใช้กรณีตัวอย่าง และการอภิปรายกลุ่ม

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

##### ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์ทรัพยากร กบนอกกะลา ตอน ตามรอยน้ำ จากนั้นใช้คำถามดังนี้
  - ทรัพยากรธรรมชาติที่ปรากฏในวิทัศน์คืออะไร (น้ำ)
  - น้ำมาจากไหน (น้ำมาจากน้ำฝนที่ตกลงมาจากการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรของน้ำ มาจากขุนน้ำ ซึ่งเป็นตาน้ำอยู่บริเวณที่มีต้นกล้วยและต้นไม้ มาก ๆ บนภูเขา หรือมาจากแม่น้ำหรือน้ำประปา)
  - การใช้ประโยชน์จากน้ำของชุมชนในบริเวณต้นน้ำและปลายน้ำแตกต่างกันอย่างไร (คนต้นน้ำใช้น้ำสำหรับดื่มและเกษตรกรรม รวมทั้งคอกูแลต้นน้ำ ป่าไม้ และใช้น้ำอย่างประหยัด ขณะที่คนปลายน้ำไม่สามารถใช้น้ำสำหรับดื่มได้ นอกจากนี้ยังใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือยและเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย)
  - คนต้นน้ำทำพิธีไหว้ผีผายทุกปีเพื่ออะไร (เช่น ไหว้ผีป่าผีดอย เพื่อให้ปกป้องรักษาผืนป่า และป้องกันน้ำแห้ง)

- ในชุมชนของนักเรียนมีการทำพิธีในลักษณะเดียวกับการไหว้ผีฝ่ายหรือไม่ว่างไร และทำเพื่อจุดประสงค์ใด (ทุก ๆ ปี คนในหมู่บ้านจะร่วมกันทำพิธีสืบชะตาให้กับแม่น้ำพาง เพื่อต่ออายุให้แม่น้ำยืนยาวออกไป ในยามที่เห็นว่าแม่น้ำกำลังแห้งหรือปลาตกลง)

ครูกล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสืบชะตาให้กับแม่น้ำว่า พิธีสืบชะตาแม่น้ำเป็นอุบายอันชาญฉลาดที่ได้สมมติ “แม่น้ำ” ว่ามีเทพ มีสิ่งศักดิ์สิทธิ์คุ้มครองดูแลอยู่ หากมนุษย์ผู้ใดเข้าไปละเมิดจึงมีเหตุให้พบกับความเป็นไปจนถึงขั้นเสียชีวิต ด้วยเหตุนี้เองสายน้ำ พืชน้ำ สัตว์น้ำ และสรรพสิ่งต่าง ๆ ในน้ำจึงมีโอกาสได้รับการฟื้นฟู และเหนือสิ่งอื่นใดคือการร่วมกันแสดงออกถึงความห่วงใยต่อแม่น้ำ รัก ห่วงแหน และมีสำนึกในการดูแลรักษาแม่น้ำต้นน้ำลำธาร อันเป็นสำนึกธรรมชาติที่เกิดจากภายในที่ไม่ได้เกิดจากการบังคับหรือสั่งให้ทำ จึงเป็นพิธีกรรมที่ยอมรับ หาใช่ความกลัวลี้ภัยหรือมัจจุ แต่เป็นภูมิปัญญาที่ควรค่าแก่การสืบทอด ขยายผลให้เกิดคุณประโยชน์กว้างขวางยิ่งขึ้นต่อไป จากนั้นถามนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่า น้ำที่นักเรียนใช้แล้วจะ ไปสู่ที่ใด (ไหลรวมกันคืนสู่แหล่งน้ำ หรือไหลซึมลงสู่ใต้ดิน)

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า น้ำเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่มีวันหมด (นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างและเหตุผลต่าง ๆ มาสนับสนุนแนวคิดของตน เช่น ไม่มีวันหมดเพราะน้ำมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร หรืออาจมีวันหมดได้ เพราะทุกวันนี้ฝนไม่ค่อยตก หลายจังหวัดในประเทศไทยประสบกับภัยแล้ง น้ำที่มีอยู่ก็เป็นน้ำเสียซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้)

2. ครูนำแผนที่แสดงคุณภาพของแม่น้ำสายต่าง ๆ ทั่วประเทศ ให้นักเรียนวิเคราะห์คุณภาพน้ำในท้องถิ่นของตนเองว่ามีคุณภาพเป็นอย่างไร เพื่อนำไปสู่ประเด็นปัญหาน้ำเสีย ตามแนวทางดังนี้

- แม่น้ำที่ไหลผ่านท้องถิ่นของนักเรียนคือแม่น้ำใด (แม่น้ำน่าน)
- น้ำในแม่น้ำน่านมีคุณภาพเป็นอย่างไร (คุณภาพพอใช้)
- แม่น้ำสายใดที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี (แม่น้ำอิง และแม่น้ำกก จ.เชียงราย แม่น้ำตาปี จ. สุราษฎร์ธานี แม่น้ำปราณบุรี จ. เพชรบุรี)
- แม่น้ำสายใดที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก (แม่น้ำลำตะคอง จ.นครราชสีมา แม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพฯ และแม่น้ำท่าจีน)
- นักเรียนคิดว่าน้ำที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมและเสื่อมโทรมมากที่สุดสาเหตุมาจากอะไร (น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม)

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ปฏิบัติการทดลองตามใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด โดยครูชี้แจงวิธีปฏิบัติกิจกรรม และให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนี้ล่วงหน้าเป็นเวลา 1 อาทิตย์ ดังนี้

- นำกล่องพลาสติกที่มีขนาดเท่ากันจำนวน 5 กล่อง ใส่น้ำปริมาตรเท่ากัน และทำหมายเลข 1 - 5 ติดบริเวณข้างขวด

- ใส่น้ำมันพืชที่ใช้อยู่แล้ว ปริมาตรเท่ากันลงในกล่องพลาสติกหมายเลข 2 - 5 ตามลำดับ

- ตั้งไว้เป็นเวลา 7 วัน สังเกตลักษณะ สี กลิ่น ของน้ำ บันทึกลง

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด บันทึกลงให้เรียบร้อย และเตรียมตัวนำเสนอผลการทำกิจกรรม

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ตัวแทนกลุ่มออกนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด หน้าชั้นเรียน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่ออภิปรายผลหลังทำกิจกรรม ดังนี้

- น้ำในกล่องพลาสติกใบใดเกิดการเน่าเสีย สังเกตจากอะไร (ใบที่ 2, 3, 4 และ 5 สังเกตจากสีและกลิ่น)

- อะไรเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของน้ำในกล่องพลาสติก (เศษอาหาร น้ำมันพืชที่ใช้อยู่แล้ว ผงซักฟอก และซากพืช)

- ของเสียเหล่านี้มีแหล่งที่มาอย่างไร (การชำระล้างจากอาคารบ้านเรือน และการเกษตร)

- จากกิจกรรมนี้นักเรียนจะสรุปผลการทำกิจกรรมได้อย่างไร (การเน่าเสียของน้ำเกิดจากน้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ เช่น ขยะมูลฝอย ซากพืช สารซักล้าง ทำให้น้ำในแหล่งน้ำขาดคุณภาพ ไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ)

- นักเรียนคิดว่ายังมีสาเหตุอื่นที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้อีกหรือไม่ อะไรบ้าง (มี เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และโรงพยาบาล ซึ่งมีสารเคมี และสารพิษปะปนอยู่จำนวนมาก การใช้ปุ๋ย และสารกำจัดศัตรูพืช และมูลสัตว์ในการเกษตร หรือน้ำชะจากกองขยะ ซึ่งเมื่อฝนตกก็จะชะเอาสารพิษไหลตามผิวดินลงสู่แม่น้ำใกล้เคียง หรือน้ำเสียจากผลการทำลายป่าที่ทำให้หน้าดินถูกกัดเซาะลงสู่แหล่งน้ำเป็นสาเหตุทำให้น้ำขุ่นแดง)

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยมีขั้นตอนดังนี้

- นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดไว้ให้ กลุ่มละ 4 คน จากนั้นให้ภายในกลุ่มปรึกษาร่วมกันเกี่ยวกับผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- เมื่อปรึกษากันแล้วให้สมาชิกคนหนึ่งนั่งประจำอยู่กลุ่มเดิมของตน สมาชิกอีก 3 คน แยกย้ายไปเข้ากลุ่มอื่นอีกคนละกลุ่ม โดยไปร่วมแสดงความคิดเห็นและอภิปรายกับเพื่อนกลุ่มอื่นว่ามีความคิดเห็นอย่างไร

- เมื่อไปร่วมอภิปรายกับเพื่อนต่างกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ทุกคนแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มเดิมของตน แล้วนำสิ่งที่ได้พูดคุยกับเพื่อนกลุ่มอื่นมาเล่าให้เพื่อนในกลุ่มตนฟัง จากนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มปรึกษากันอีกครั้งและเขียนเป็นข้อสรุปของกลุ่มตนเอง

- ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 2 - 3 กลุ่ม ให้บอกผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง

3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยซักถามนักเรียนตามแนวทางดังนี้

- น้ำที่จากบ้านเรือนเป็นน้ำที่เกิดจากกิจกรรมใด และประกอบไปด้วยสารอะไรบ้าง(น้ำที่จากบ้านเรือนจะเป็นน้ำจากการชำระล้าง ซึ่งประกอบด้วย เศษอาหาร สบู่ ผงซักฟอก สารอินทรีย์ เช่น โปर्टิน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ ที่เจือปนอยู่)

- เศษอาหาร สบู่ ผงซักฟอก สารอินทรีย์ต่างๆ เมื่อไหลลงสู่แม่น้ำจะทำให้แหล่งน้ำมีลักษณะอย่างไร และลักษณะดังกล่าวก่อให้เกิดผลเสียต่อสัตว์น้ำและพืชน้ำอย่างไร (สารเหล่านี้เมื่อไหลลงสู่แม่น้ำ จะช่วยเพิ่มธาตุอาหารในน้ำทำให้สาหร่าย พืชน้ำ และสัตว์เจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง พืชน้ำและสัตว์น้ำต้องแย่งออกซิเจนเพื่อใช้ในการกระบวนการหายใจ เมื่อไม่เพียงพอก็เป็นผลให้สิ่งมีชีวิตในน้ำตาย)

- น้ำเสียจากอุตสาหกรรมในประเภทการขุดเจาะน้ำมัน การกลั่นน้ำมัน การผลิตเหล็ก หรือการแปรรูปอาหาร จะประกอบไปด้วยสารเคมีประเภทใด (น้ำมันและไขมัน)

- นักเรียนคิดว่าน้ำมันที่เจือปนในแหล่งน้ำจะก่อให้เกิดผลเสียต่อพืชน้ำและสัตว์น้ำอย่างไร (น้ำมันจะเป็นอุปสรรคต่อการทะลุของแสงแดดและออกซิเจนลงสู่ลำน้ำ ทำให้พืชน้ำสังเคราะห์แสงไม่ได้ น้ำมันและไขมันยังอาจไปเคลือบเหงือกปลาทำให้ปลาไม่สามารถรับออกซิเจนจากน้ำหรือเคลือบขนนกที่หากินตามแม่น้ำทำให้บินไปไหนไม่ได้อีกด้วย)

- น้ำเสียจากการเกษตรกรรมมักเกิดจากกิจกรรมใด (การใช้สารเคมีของเกษตรกร เช่น ปุ๋ย และสารกำจัดศัตรูพืช โดยจะประกอบไปด้วย ปุ๋ยคอก แคลเซียม ตะกั่ว สารหนู ไซยาไนต์ ที่มีการสลายตัวยาก)

- สารเคมีจากการเกษตรเมื่อถูกชะล้างสู่แหล่งน้ำจะมีการสะสมในโซ่อาหารอย่างไร ( สารเคมีที่ปะปนมาอยู่ในน้ำซึ่งสลายตัวยากจะเกิดการสะสม โดยจะเริ่มจากพืชน้ำและสัตว์น้ำ หากคนรับประทานพืชน้ำและสัตว์น้ำเหล่านี้เข้าไปก็จะสะสมในร่างกายคนอีกทอดหนึ่ง และเกิดเป็นโรคร้ายแรงซึ่งจะปรากฏในภายหลัง)

หลังจากร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามข้างต้นแล้ว จึงให้นักเรียนสรุปความรู้เพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมการมีจิตสาธารณะในการดูแลรักษาแหล่งน้ำ ซึ่งควรจะได้ข้อสรุปดังนี้

“เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อมนุษย์เบียดเบียนผู้อื่น แม้แต่สัตว์เล็ก สัตว์น้อย ผลกระทบย่อมกลับมาสู่ตัวมนุษย์เองในที่สุด เพราะสิ่งปฏิภูลต่าง ๆ ที่ถูกถ่ายเทให้กับแม่น้ำด้วยฝีมือของมนุษย์ที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน ขาดความรัก และห่วงหาต่อทรัพยากรน้ำนั้น ได้สร้างความเสียหายนับตั้งแต่ พืชน้ำ สัตว์น้ำ และผู้บริโภคน้ำ ตลอดจนน้ำและผู้ที่ใช้น้ำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นก่อนที่จะมีการระบายน้ำเสียสู่แหล่งน้ำ ควรจะมีจิตสำนึกในการดูแลรักษาแม่น้ำโดยผ่านระบบบำบัดน้ำเสียก่อน เพื่อให้ น้ำในแหล่งน้ำอยู่ในระดับที่สามารถฟอกตัวเองได้ และนอกจากนี้ทุกคนในพื้นที่ควรจะมีส่วนร่วมในการดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหาหามลพิษทางน้ำ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและเป็นการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนต่อไป”

4. ครูใช้คำถามเพื่อนำสู่ประเด็นปัญหาของทรัพยากรน้ำอื่นๆ ว่า “นอกจากปัญหาน้ำเสียแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำเกิดขึ้นอีกหรือไม่ อะไรบ้าง และมีสาเหตุมาจากอะไร” (ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาการแย่งน้ำในฤดูแล้ง หรือปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า และการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย)

5. ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริมการมีจิตสาธารณะตามใบงาน เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล โดยมีลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้

- นักเรียนกลุ่มที่รับผิดชอบ (จับฉลากได้) ศึกษาใบงานและฝึกซ้อมบทบาทสมมติก่อนการแสดง โดยครูแนะนำผู้แสดงที่ยังไม่เข้าใจวิธีการแสดงบทบาทสมมติ เพื่อไม่ให้ผู้แสดงประหม่าตลอดจนชี้แนะเพิ่มเติมเพื่อให้การแสดงสมจริงและอยู่ในเวลาที่กำหนดไว้ ส่วนนักเรียนที่ไม่ได้แสดงให้ช่วยกันจัดเตรียมสถานที่ให้เหมาะสมกับการแสดงบทบาทสมมติ (อาจมีการฝึกซ้อมการแสดงล่วงหน้าในเวลาว่าง)

- ครูชี้แจงว่าในการสังเกตการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหลนั้น นักเรียนควรจะต้องสังเกตว่าเกิดปัญหาอะไรขึ้นกับตัวละครแต่ละตัว นักเรียนคิดว่าในตอนนั้นตัวละครมีความรู้สึกเป็นอย่างไร และตัวละครมีการปฏิบัติตนถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ ตัวละครใดที่ควรนำมาเป็นแบบอย่าง เพราะเหตุใด

- ผู้แสดงพร้อมแล้วให้ทุกคนแสดงตามบทบาทที่ตนเองได้รับมอบหมายใช้เวลา 15 - 20 นาที

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับบทบาทของการแสดงในหัวข้อที่กำหนดไว้ในใบงาน จากนั้นครูใช้คำถามดังนี้

- พฤติกรรมของตัวละครใดบ้างที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ และก่อให้เกิดผลกระทบอย่างไร (แก้วมักจะเปิดน้ำทิ้งไว้เวลาแปร่งฟัน พ่อชอบเปิดฝักบัวทิ้งไว้ขณะอาบน้ำถูสบู่ และกล้าลืมปิดก๊อกน้ำบ่อย ๆ การใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือยของ แก้ว พ่อ และกล้า จะทำให้ปริมาณน้ำเสียที่ทิ้งลงแหล่งน้ำมากขึ้น และเป็นสาเหตุให้เกิดการขาดแคลนน้ำได้)

- นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์นี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (มีโอกาสเกิดขึ้นได้ เพราะปัจจุบันเราตัดไม้ทำลายป่าจำนวนมาก จึงไม่มีแหล่งต้นน้ำลำธาร ปริมาณน้ำฝนลดลง แม้ว่าจะมีฝนตกแต่ก็ไม่มีต้นไม้อุดซับน้ำเอาไว้ ส่วนแหล่งน้ำที่มีอยู่ก็เป็นน้ำเสียที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ในการใช้น้ำของมนุษย์ก็มักจะขาดความระมัดระวัง และไม่ช่วยกันประหยัดน้ำ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เราขาดน้ำกินน้ำใช้ได้)

- การขาดแคลนน้ำหรือเกิดภาวะภัยแล้ง จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง (ไม่มีน้ำ พืชน้ำและสัตว์น้ำก็ไม่มีที่อยู่อาศัย มนุษย์จะขาดแคลนน้ำเพื่ออุปโภคหรือบริโภค น้ำเพื่อการเกษตร น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม น้ำเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งหากทุกคนปล่อยปละละเลย ปัญหาความขัดแย้งเรื่องการใช้น้ำจะตามมา เกิดปัญหาสังคมและปัญหาอื่นๆ ตามมาอย่างไม่ที่สิ้นสุด)

- นักเรียนควรจะมีการปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนน้ำ (ใช้น้ำอย่างประหยัด เช่น หมั่นตรวจสอบท่อประปาอย่าให้แตกรั่ว แปร่งฟันโดยใช้แก้วหรือขันน้ำอย่าแปร่ง โดยตรงจากก๊อก เปิดน้ำล้างมือให้เบา ๆ ไม่เปิดน้ำทิ้งไว้ รดน้ำต้นไม้ต้นฝักบัว นอกจากนี้ยังต้องช่วยกันปลูกป่า และไม่ทิ้งขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล หรือสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ)

- ครูให้นักเรียนที่เป็นผู้แสดงแต่ละคนออกมาแสดงความรู้สึกว่าตนเองคิดอย่างไรกับบทบาทการแสดงที่มีต่อเรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล

หลังจากนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามข้างต้นแล้ว ครูสรุปความรู้เพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมการมีจิตสาธารณะต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

“น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่า และมีจำกัด เพราะปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ๆ มีเพียงไม่ถึง 1% ของปริมาณน้ำทั้งหมดในโลกนี้ และตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ความต้องการใช้น้ำมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และคาดว่าจะเป็นทรัพยากรที่มีข้อจำกัดในอนาคต

อันใกล้นี้ เนื่องจากปัญหาแหล่งน้ำเสื่อมโทรม มลพิษทางน้ำ และการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย ดังนั้นทุกฝ่ายจึงต้องหันมาร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ เพราะน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตและมีผลกระทบต่อคนทั้งโลก การที่จะทำให้มีทรัพยากรน้ำไว้ใช้และอยู่กับโลกตลอดไปนั้น ทุกฝ่ายหรือทุกระดับจะต้องหันมาร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีแก่บุคคลอื่น มีการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างประหยัด และมีจิตสำนึกที่ดีในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและรักษาสสิ่งแวดล้อมอย่างรู้หลักของการอนุรักษ์ ซึ่งหลักการอนุรักษ์ไม่ได้หมายความว่าไม่ได้ให้ใช้ประโยชน์ แต่ควรจะใช้ประโยชน์อย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่านั้นเอง การใช้ประโยชน์จากน้ำอย่างชาญฉลาดนั้น ก่อนใช้ต้องพิจารณาให้รอบคอบถึงผลดีผลเสีย ความขาดแคลนในอนาคตอย่างถี่ยวน ต้องมีการสงวนน้ำไว้ใช้ในยามขาดแคลน พร้อมทั้งฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้เพื่อเป็นการรักษาระดับน้ำในดินไม่ให้ถูกทำลาย และที่สำคัญการใช้อย่างรู้คุณค่าโดยเริ่มจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น ไม่ปล่อยให้น้ำไหลตลอดเวลาตอนล้างหน้า แปรงฟัน ถูสบู่ หรืออย่างทิ้งน้ำดื่มที่เหลือในแก้วโดยไม่เกิดประโยชน์อันใด วิธีการเหล่านี้เป็นเรื่องง่าย ๆ ที่นักเรียนทุกคนทำได้ ถ้าทุกคนลดการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือยแล้ว เราก็จะมีน้ำสำหรับใช้และเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่อไป”

#### 7. ครูให้นักเรียนสรุปบทเรียน โดยจัดกิจกรรมดังนี้

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตามความสนใจ และให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเลือกเป็นหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ของกลุ่ม

- ครูกำหนดภาพและปัญหาให้นักเรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วช่วยกันอธิบายจนแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบหรือข้อสรุปของกลุ่มตน จากนั้นครูจับสลากเลือกหมายเลขสมาชิกในแต่ละกลุ่มมา 1 หมายเลข ให้ตอบคำถามหรืออภิปราย แสดงความคิดเห็นของคำตอบปัญหานั้นให้เพื่อนในชั้นฟัง ภาพและปัญหาที่แต่ละกลุ่มจะได้รับมีดังนี้

1) จากภาพที่นักเรียนได้รับเป็นการกระทำที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในน้ำอย่างไร

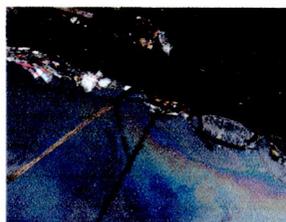
กลุ่มที่ 1



กลุ่มที่ 2



กลุ่มที่ 3



กลุ่มที่ 4



กลุ่มที่ 5



กลุ่มที่ 6



2) จากภาพที่นักเรียนได้รับเป็นการกระทำที่ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำได้อย่างไร

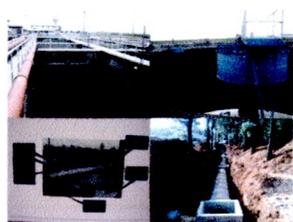
กลุ่มที่ 1



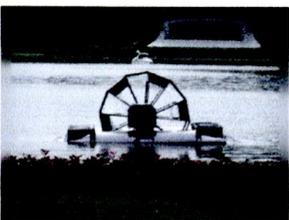
กลุ่มที่ 2



กลุ่มที่ 3



กลุ่มที่ 4



กลุ่มที่ 5



กลุ่มที่ 6



3) จากภาพที่นักเรียนได้รับจะทําอย่างไรจึงจะช่วยประหยัดน้ำได้

กลุ่มที่ 1



กลุ่มที่ 2



กลุ่มที่ 3



กลุ่มที่ 4



กลุ่มที่ 5



กลุ่มที่ 6



### ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการมีจิตสาธารณะเกี่ยวกับการเคารพสิทธิในการใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกันในชุมชน โดยการศึกษากรณีตัวอย่างปัญหาสวนส้มอำเภอฝาง ตามใบงาน เรื่อง สวนส้มฝาง...เปลี่ยนเส้นทางของลำเหมือง จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่กำหนดไว้ในใบงาน และครูใช้คำถามดังนี้

- น้ำในเหมืองฝายเป็นสมบัติของส่วนรวมหรือไม่ อย่างไร (เป็น เพราะน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ทุกคนต้องใช้ร่วมกัน)

- จากกรณีสวนส้มฝาง อะไรคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้น (เจ้าของสวนส้มมีการดึงน้ำหรือเปลี่ยนทางน้ำจากระบบเหมืองฝายที่เกษตรกรช่วยกันสร้างขึ้นเข้าไปอ่างเก็บน้ำของสวนส้มในปริมาณที่ต้องการ ทำให้ชาวนา ชาวสวนที่อยู่ได้ลงไปไม่มีน้ำใช้ในการเพาะปลูก)

- การกระทำของนายทุนเจ้าของสวนส้มดีหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่ดี เพราะน้ำในเหมืองฝายเป็นของส่วนรวมที่ชุมชนร่วมมือบุกเบิกสร้างขึ้น การเปลี่ยนแปลงเส้นทางไหลของน้ำในเหมืองฝายบังคับให้น้ำไหลเข้าสู่พื้นที่ของตนเพียงพื้นที่เดียว ทั้งๆ ที่สวนส้มไม่เคยร่วมมือกับชาวบ้านในการสร้างฝาย เท่ากับเป็นพวกฉกฉวยประโยชน์และเห็นแก่ตัว ยังส่งผลให้เกิดความเดือดร้อนตามมามากมาย)

- ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของสวนส้ม นักเรียนจะอย่างไรจึงจะไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกันขึ้น (ใช้น้ำจากลำเหมืองเข้าสู่สวนแล้วปล่อยให้ไหลต่อไปยังพื้นที่ที่ต่ำกว่า ไม่กักเก็บไว้ในพื้นที่ของตน)

- การที่จะแก้ไขปัญหากับทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้น เราควรคำนึงถึงสิ่งใด (สิทธิและความถูกต้องของสังคม รวมถึงคำนึงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศนั้นๆ)

หลังจากนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามแนวคำถามข้างต้นแล้ว ครูสรุปเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมการมีจิตสาธารณะในการเคารพสิทธิในการใช้ของส่วนรวม ที่เป็นประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม ดังนี้

“การที่เราจะกระทำพฤติกรรมใด ๆ ต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งสำคัญใช้เพียงแค่เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองและส่วนรวม เราต้องคำนึงถึงสิทธิและความถูกต้องของสังคม รวมถึงคำนึงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศนั้น ๆ เป็นสำคัญ เพราะเราต่างพึ่งพาซึ่งกันและกัน เพื่อความอยู่รอดและสงบสุขของคนในสังคมนั้นด้วย หากทุกคนหวังเพียงตอบสนองความต้องการของตนเองเป็นหลักก็จะทำให้เกิดผลกระทบตามมาอีกหลายด้าน และในที่สุดก็จะก่อให้เกิดความแตกแยกและเกิดความไม่สงบสุขในสังคมนั้น ๆ”

2. ครูให้นักเรียนดูมิวสิกวิดีโอเพลง น้ำคือชีวิต และสารคดีเฉลิมพระเกียรติตอน น้ำคือชีวิต เพื่อให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับพระราชดำริของในหลวงเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำพอสังเขป เช่น การใช้ฝักตบชวาเป็นเครื่องกรองน้ำธรรมชาติ การเติมออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำโดยใช้กังหันชัยพัฒนา การทำฝนเทียม และการสร้างฝายชะลอน้ำ

### ขั้นประเมิน

ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากกิจกรรมต่อไปนี้

1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม ตามใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด
2. การเขียนสรุปเกี่ยวกับผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
3. การเขียนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่ครูกำหนดให้จากการแสดงบทบาทสมมติเรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล
4. การเขียนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่ครูกำหนดให้จากการศึกษากรณีตัวอย่าง เรื่อง สวนส้มฝาง...เปลี่ยนเส้นทางของลำเหมือง
5. การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่มีคุณลักษณะด้านความมีเหตุผล และความซื่อสัตย์

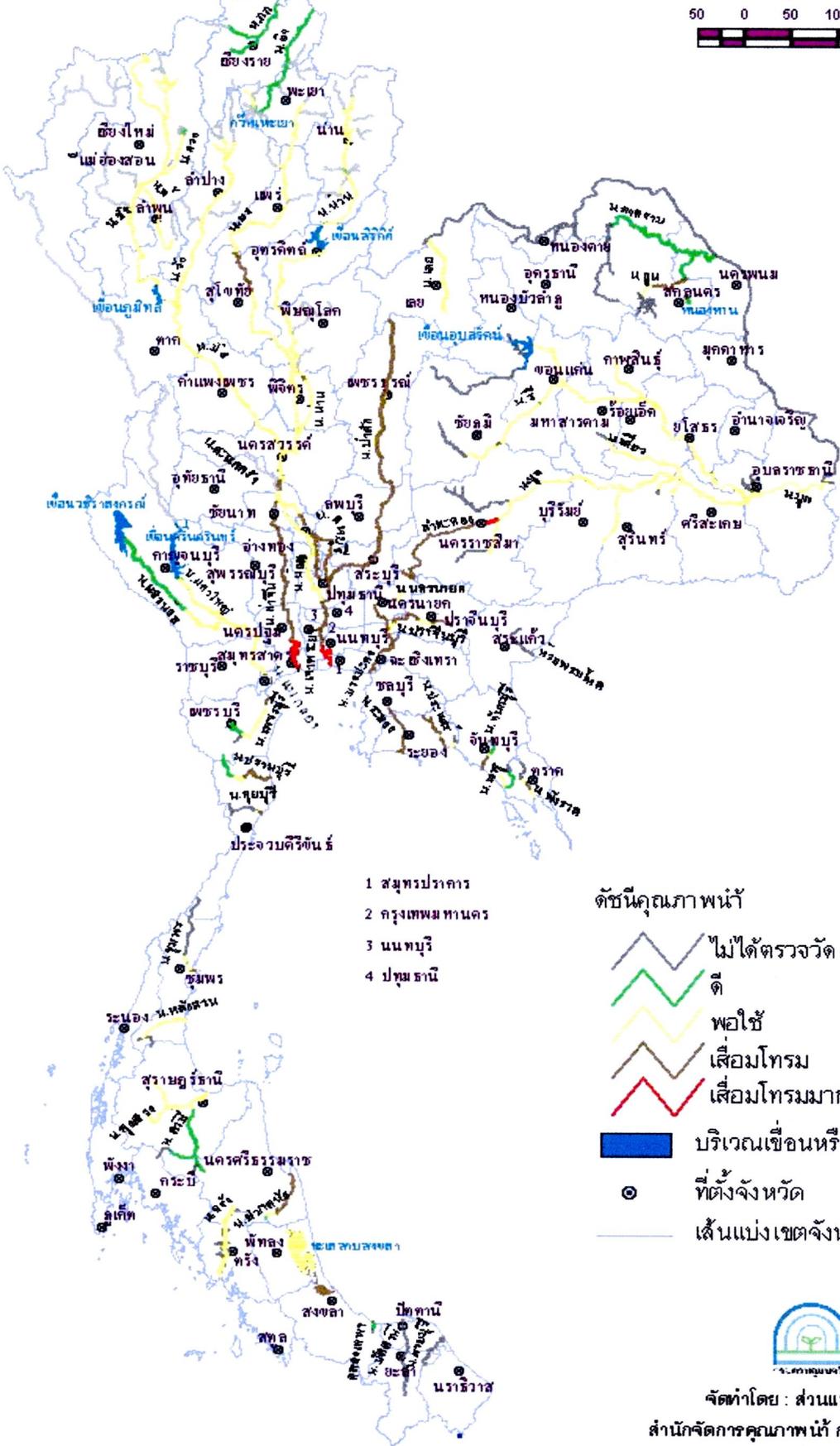
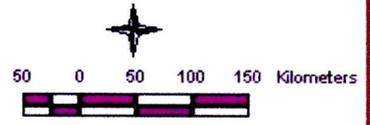
### สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์รายการ กบนอกกะลา ตอน ตามรอยน้ำ
2. แผนที่แสดงคุณภาพของแม่น้ำสายต่าง ๆ ทั่วประเทศ
3. ใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด
4. ใบงาน เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล
5. ใบงาน เรื่อง สวนส้มฝาง...เปลี่ยนเส้นทางของลำเหมือง
6. มิวสิกวิดีโอเพลง น้ำคือชีวิต และสารคดีเฉลิมพระเกียรติตอน น้ำคือชีวิต
7. แบบบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน

## การวัดผลและประเมินผล

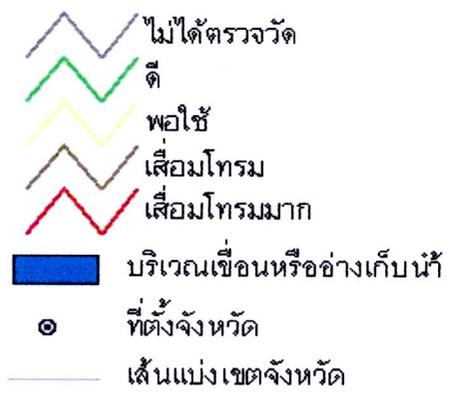
ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	การวัดและประเมินผล		
	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
<b>1. ด้านความรู้ (K)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบบันทึกผลการทำกิจกรรม ตามใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด</li> <li>- ตรวจสอบการเขียนสรุปเกี่ยวกับผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด</li> <li>- แบบบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน</li> </ul>	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>2. ด้านเจตคติ (A)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการมีคุณลักษณะด้านความมีเหตุผล และความซื่อสัตย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
<b>3. ด้านทักษะ / กระบวนการ (P)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตจากการทำกิจกรรมตาม ใบงาน เรื่อง น้ำเสียเพราะเหตุใด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบประเมินทักษะปฏิบัติการ</li> </ul>	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>4. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบการเขียนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่ครูกำหนดให้จากการแสดงบทบาทสมมติเรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล</li> <li>- ตรวจสอบการเขียนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่ครูกำหนดให้จากการศึกษากรณีตัวอย่างผลกระทบจากการปลูกส้มในเขตอำเภอฝาง แม่อาย และไชยปราการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบงาน เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล</li> <li>- ใบงาน เรื่อง สวนส้มฝาง...เปลี่ยนเส้นทางของลำเหมือง</li> </ul>	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

# แผนที่แสดงคุณภาพของแม่น้ำสายต่าง ๆ ทั่วประเทศ



- 1 สมุทรปราการ
- 2 กรุงเทพมหานคร
- 3 นนทบุรี
- 4 ปทุมธานี

### ดัชนีคุณภาพน้ำ



จัดทำโดย : ส่วนแหล่งน้ำจืด  
 สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ  
 พิมพ์เมื่อ : 2548



จุดประสงค์ .....

สมาชิกในกลุ่ม 1. .... 2. ....

3. .... 4. ....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมให้เข้าใจแล้วลงมือปฏิบัติพร้อมทั้งบันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

#### วิธีปฏิบัติกิจกรรม

1. นำกล่องพลาสติกที่มีขนาดเท่ากันจำนวน 5 กล่อง ใส่น้ำปริมาตรเท่ากัน และทำหมายเลข 1-5 ติดบริเวณข้างขวด
2. ใส่น้ำหุงต้ม ผงซักฟอก เศษอาหาร น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ปริมาตรเท่ากันลงในกล่องพลาสติกหมายเลข 2 - 5 ตามลำดับ
3. ตั้งไว้เป็นเวลา 7 วัน สังเกตลักษณะ สี กลิ่น ของน้ำ บันทึกผลลงในตารางบันทึกผลที่ออกแบบเองหรืออาจนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ ที่เข้าใจง่าย

#### บันทึกผล

**คำถามท้ายกิจกรรม**

1. น้ำในกล่องพลาสติกใบใดเกิดการเน่าเสีย สืบเนื่องจากอะไร.....  
.....
2. อะไรเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของน้ำในกล่องพลาสติก.....  
.....
3. ของเสียเหล่านี้มีแหล่งที่มาอย่างไร.....  
.....  
.....

**สรุปผล**

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



# ใบงาน เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ และสังเกตบทบาทของตัวละครจากการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล จากนั้นแสดงความคิดเห็น อภิปราย และเขียนสรุปประเด็นปัญหาที่กำหนดให้

## ประเด็นปัญหา

1. พฤติกรรมของตัวละครใดบ้างที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ และก่อให้เกิดผลกระทบอย่างไร
2. นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์นี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
3. การขาดแคลนน้ำหรือเกิดภาวะภัยแล้ง จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง
4. นักเรียนควรมีการปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนน้ำ

### บทบาทสมมติ เรื่อง เมื่อน้ำไม่ไหล

แก้ว กกล้า และกวาง สามคนพี่น้อง อาศัยอยู่ในหมู่บ้านหรรษา พร้อมกับคุณตา พ่อ และแม่ เมื่อหลายสิบปีก่อนหมู่บ้านหรรษาเป็นหมู่บ้านเล็กๆ ที่มีแต่ความเงียบสงบ ชาวบ้านมีอาชีพทำนา ทำสวน ปลูกผัก และจับปลาซึ่งมีชุมชนในแม่น้ำไหลตลอดทั้งสาย แต่บัดนี้เนื้อที่ส่วนใหญ่เต็มไปด้วยตึกแถว บ้านจัดสรร ร้านค้า ร้านเสริมสวย และร้านอาหาร มีการสร้างถนนขึ้นมากมาย แม่น้ำที่ไหลผ่านหมู่บ้านมีสีดำสนิท บางวันที่ลมพัดแรงหน่อยก็จะได้กลิ่นเหม็นเน่ากันอย่างทั่วถึง มีหน้าซำแม่น้ำก็ค่อย ๆ แห้งขอดลงเพราะไม่มีฝนตกมาหลายปี เคียวนี่ชาวบ้านทุกคนรอบครัวมีไฟฟ้าใช้ แต่ต้องซื้อน้ำประปาซึ่งมีราคาแพงลิบแทนการตักน้ำจากแม่น้ำเพื่อนำมาใช้ดื่ม ใช้อาบ และใช้กิน

วันนี้เป็นวันจันทร์ วันที่ทุกคนต่างเร่งรีบไปทำงานและไปโรงเรียน ขณะที่แก้วกำลังล้างหน้าและแปรงฟันโดยเปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้ ส่วนพ่อและกล้าก็กำลังอาบน้ำ ภูสนุ่ และ กำลังทำธุระส่วนตัวอยู่ในห้องน้ำเช่นกัน สักครู่ น้ำในก๊อกของทุกห้องก็เริ่มหยุดไหล นอกจากในห้องน้ำที่เกิดปัญหาไม่มีน้ำใช้แล้ว ห้องครัว ซึ่งแม่กำลังทำอาหารเช้าอยู่ก็กำลังประสบปัญหาเช่นเดียวกัน เพราะไม่มีน้ำล้างผัก ทำให้ทุกคนในบ้านไม่ได้รับประทานอาหารเช้าก่อนออกจากบ้าน

กวางน้องสาวคนเล็กไม่ได้ออกไปโรงเรียนกับพี่ ๆ สงสัยว่าทำไมช่วงนี้น้ำประปาหยุดไหลบ่อย จึงเข้าไปถามคุณตา คุณตาก็ได้อธิบายให้กวางฟังถึงสาเหตุที่น้ำไม่ไหลว่าเป็นเพราะฤดูนี้เป็นฤดูแล้ง และการตัดไม้ทำลายป่าทำให้ไม่มีต้นไม้ที่จะคอยดูดซับน้ำเก็บไว้เมื่อเวลาฝนตกลงมา และที่สำคัญคือการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย ดังเช่นกรณีของ พี่แก้ว พี่กล้า และคุณพ่อที่มักจะปฏิบัติอยู่เสมอ จึงทำให้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำได้ หลังจากที่กวางได้ฟังคุณตาพูดจบก็นำเรื่องการใช้น้ำไปคุยกับแก้ว กกล้า พ่อ และแม่ให้ทราบ ซึ่งทุกคนต่างก็เห็นด้วยและหันมาช่วยกันประหยัดน้ำและใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า

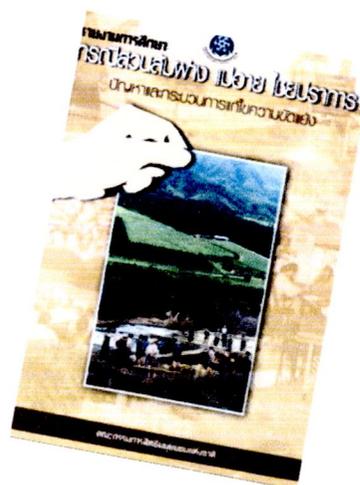
#### ให้เลือกผู้แสดงดังนี้

1. พี่แก้ว พี่สาวคนโตที่มักชอบเปิดน้ำให้ไหลทิ้งเสมอขณะแปรงฟันและล้างหน้า
2. พ่อ มักจะอาบน้ำโดยใช้เวลานานมาก เพราะชอบอาบน้ำและร้องเพลงไปด้วยอย่างเพลิดเพลิน เวลาที่ภูสนุ่ก็จะเปิดฝักบัวให้น้ำไหลทิ้งโดยเปล่าประโยชน์
3. พี่กล้า พี่ชายคนรองซึ่งมักจะลืมปิดก๊อกน้ำหลังทำธุระเสร็จเรียบร้อยแล้วเสมอ
4. แม่ เป็นคนดูแลความเรียบร้อย และทำอาหารให้ทุกคนในบ้าน
5. กวาง น้องสาวคนเล็ก สงสัยว่าทำไมช่วงนี้น้ำประปาหยุดไหลบ่อย
6. คุณตา ผู้ให้คำปรึกษา และให้คำอธิบายเกี่ยวกับการที่น้ำหยุดไหล เนื่องจากอาศัยอยู่ในหมู่บ้านหรรษามาตั้งแต่เด็ก และรู้ความเป็นมาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในบริเวณนี้ดี

# ใบงาน

## เรื่อง ส่วนสัมพันธ์..เปลี่ยนเส้นทางของลำเหมือง

- สมาชิกในกลุ่ม
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....



**คำชี้แจง**           ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารณีตัวอย่าง ส่วนสัมพันธ์จากนั้นอภิปรายและเขียนสรุปประเด็นปัญหาที่กำหนดให้

### ประเด็นปัญหา

1. น้ำในเหมืองฝายเป็นสมบัติของส่วนรวมหรือไม่ อย่างไร
2. จากกรณีส่วนสัมพันธ์ อะไรคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้น
3. การกระทำของนายทุนเจ้าของสวนส้มดีหรือไม่ เพราะเหตุใด
4. ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของสวนส้ม นักเรียนจะทำอย่างไรจึงจะไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกัน
5. การที่จะแก้ไขปัญหาลักษณะเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้น เราควรคำนึงถึงสิ่งใด

## บทวิเคราะห์

### ผลกระทบจากการปลูกส้มในเขตอำเภอฝาง แม่ฮาย และไชยปราการ

นักวิชาการเกษตรยอมรับว่าน้ำและคุณภาพของน้ำถือว่ามีสำคัญอย่างยิ่งในการทำสวนส้ม เฉพาะสำหรับส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งมีความต้องการน้ำมาก ในช่วงฤดูแล้งต้องให้น้ำทุกๆ 3-5 วัน ทำให้เกษตรกรทุกรายในอำเภอฝางที่ทำสวนส้มจะขาดบ่อของคนสำรองไว้ใช้ ส่วนขนาดบ่อก็ขึ้นอยู่กับขนาดของสวน และการอยู่ใกล้หรือไกลจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

โดยส่วนใหญ่จะขาดบ่อขนาด 1-2 ไร่ เป็นอย่างต่ำ ส่วนสวนส้มขนาดใหญ่จะขาดบ่อขนาด 5-10 ไร่ ส่วนระบบการให้น้ำสวนส้มใช้ระบบการให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ ซึ่งต้องใช้ น้ำ 30 นาที/ตัน

ขอให้ลองพิจารณาว่าการขาดบ่อขนาดใหญ่จะจัดกระจายบนที่สูงใกล้ป่าต้นน้ำ หรือในเขตป่าต้นน้ำจะกระทบกระเทือนต่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมเพียงใด นอกจากนี้คำถามที่ตามมาจากการที่สวนส้มแต่ละแห่งใช้น้ำในปริมาณมาก ปริมาณน้ำที่ใช้มากขนาดนั้นต้องนำมาจากที่ใดจึงจะเพียงพอต่อความต้องการของส้ม



น้ำที่ไหลไปยังพื้นที่การเกษตรของชุมชนถูกสวนส้มขนาดใหญ่เปลี่ยนทางน้ำเพื่อให้ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำของสวน

จากรายงานการสำรวจของอนุกรรมการที่ดินและน้ำพบว่าเจ้าของสวนส้มได้ใช้วิธีการผันน้ำธรรมชาติซึ่งเป็นของส่วนรวมสาธารณะมาใช้ในพื้นที่ส่วนตัวของตนเองผู้เดียวนอกจากนี้เจ้าของสวนส้มยังใช้ท่อขนาดใหญ่คู่น้ำในแม่น้ำลำเหมืองสาธารณะมาไหลลงในอ่างของตนก่อนที่จะจ่ายน้ำในอ่างลงสู่สวนส้ม



การสร้างอ่างขนาดใหญ่ตักเก็บน้ำเพื่อใช้ในสวนส้ม

แน่นอนว่าแหล่งน้ำที่สวนส้มขนาดใหญ่ ทั้งหลายกักเก็บน้ำไว้นั้นเป็นแหล่งน้ำเดียวกับเกษตรกรในท้องที่ที่ต้องใช้ร่วมกัน แต่ด้วยความได้เปรียบด้านภูมิศาสตร์ที่ดีกว่า นั่นคือ ฝ่ายสวนส้มขนาดใหญ่ตั้งอยู่บริเวณต้นน้ำทำให้ง่ายในการขาดอ่างเก็บน้ำ แล้วดึงน้ำหรือเปลี่ยนทางน้ำของเกษตรกรเข้าไปเก็บในอ่างน้ำในปริมาณที่ต้องการ



เหมืองฝายที่สร้างขึ้นโดยแรงงานของเกษตรกรเพื่อนำน้ำไปใช้ในพื้นที่การเกษตรของตน ขอให้สังเกตว่าชาวบ้านร่วมกันลงทุนทำเหมืองฝาย แต่ผู้แทรกแซงเข้ามาใช้ประโยชน์ภายหลังคือฝายผู้ลงทุนสวนส้ม



จากลำเหมืองของชาวบ้าน ฝ่ายเจ้าของสวนส้มจัดการขุดทางน้ำขึ้นมาใหม่ เปลี่ยนเส้นทางของลำเหมืองที่จะไหลลงสู่ที่ราบลุ่ม ให้ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ของสวนส้มแทน

เจ้าของสวนส้มมักใช้วิธีขุดอ่างน้ำขนาดเล็กไว้ติดกับบริเวณที่มีตาน้ำ หรือ น้ำออกสู่ ทำให้น้ำซึมลงไปในปีของกิจกรรมสวนส้ม แทนที่จะไหลลงสู่ลำห้วยตามธรรมชาติ

ตามปกติชาวนาชาวไร่ในอำเภอฝางจะใช้น้ำร่วมกันในระบบเหมืองฝาย ที่ร่วมมือกันขุดและสร้างระบบจ่ายน้ำเข้าสู่คลองจ่ายน้ำ และจ่ายน้ำเป็นทอด ๆ จากที่สูงสู่ที่ต่ำตามเส้นทางน้ำที่ถูกออกแบบไว้อย่างระมัดระวัง เพื่อให้น้ำกระจายสู่ไร่นาของชาวไร่ชาวนาอย่างยุติธรรม

การดูน้ำโดยตรงจากบ่อน้ำซึมในเขตป่าต้นน้ำเป็นปัญหาใหญ่ที่พบจากกิจกรรมสวนส้ม



เส้นเหมืองฝายเหล่านี้ชาวนาใช้ร่วมกันมายาวนานหลายร้อยปีแล้ว พวกเขาได้ตกลงร่วมมือกันสร้าง ดูแลรักษา และลงทุนร่วมกันเพื่อให้ระบบเหมืองฝายอยู่ในสภาพที่อยู่เสมอ คิดเป็นการลงทุนลงแรงที่ไม่อาจประมาณเป็นตัวเลขได้ ส่วนการทำสวนส้มเป็นการปลูกพืชอีกระบบหนึ่งตรงข้ามกับการทำไร่ทำนา เพราะสวนส้มหลายแห่งบังคับทิศทางไหลของน้ำจากเหมืองสาธารณะให้ไหลมาสู่สวนส้ม แล้วกักเก็บไว้ในสระขนาดใหญ่ และไม่ปล่อยให้ไหล เท่ากับเอาน้ำของชุมชนที่ร่วมมือกันบุกเบิกนับร้อยปีมาเป็นของส่วนบุคคล ยังส่งผลให้เกิดความเดือดร้อนต่อไร่นาที่อยู่ได้ลงไปอย่างหนัก จึงถือว่าเจ้าของสวนส้มได้ละเมิดสิทธิการใช้น้ำ ละเมิดกฎของเหมืองฝายดั้งเดิมของชุมชน

นี่คือปัญหาความขัดแย้งในการจัดการทรัพยากรที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงระหว่างชาวนา ชาวสวน กับสวนส้ม นำไปสู่การพิพาทระหว่างทั้งสองฝ่าย

### ตัวอย่างที่ 1

กรณีความขัดแย้งเรื่องการใช้น้ำระหว่างสวนส้มธนากรกับชาวบ้านในการใช้น้ำจากเหมืองห้วยช้างสี ชาวบ้านต้องหล่อลำเหมืองด้วยคอนกรีต เพื่อป้องกันสวนส้มสูบน้ำจากลำเหมืองไปใช้ในสวนหรือสูบน้ำเข้าอ่างน้ำของสวน

### ตัวอย่างที่ 2

กรณีความขัดแย้งเรื่องการใช้น้ำ ที่ชาวบ้านเรียกว่า “น้ำออกสู่” ในเขตบ้านนาห้วย ต.เมืองนะ อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญของชุมชนที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งปี ภายหลังจากได้มีการทำสวนส้มในพื้นที่และร่วมใช้น้ำกับชาวบ้าน แต่ชาวบ้านเริ่มต่อต้านเนื่องจากเกรงปัญหาการขาดแคลนน้ำที่จะตามมาในอนาคต

## แบบบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

### คำชี้แจง

หลังจากที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายกลุ่มเพื่อค้นหาข้อสรุปเกี่ยวกับผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อมแล้ว ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ดังกล่าวให้สมบูรณ์ในรูปแบบที่น่าสนใจ และเข้าใจง่าย



### แบบประเมินทักษะปฏิบัติการ

กลุ่มที่.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

**คำชี้แจง** ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมตามที่กำหนดและให้คะแนนลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	การตั้งวัตถุประสงค์	การปฏิบัติการทดลอง	ความคล่องแคล่วขณะปฏิบัติการ	การบันทึกผลการทดลองและการจัดการกระทำข้อมูล	การแปลความหมายของข้อมูลและสรุปผล	รวม
		3	3	3	3	3	15
1							
2							
3							
4							
5							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง

ประเด็นการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน
1. การตั้งวัตถุประสงค์	ไม่สามารถตั้งวัตถุประสงค์การทดลองได้	0
	ตั้งวัตถุประสงค์ได้แต่ไม่ถูกต้องและไม่สมบูรณ์	1
	ตั้งวัตถุประสงค์ถูกต้องบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์	2
	ตั้งวัตถุประสงค์ถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจน	3
2. การปฏิบัติการทดลอง	ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	0
	ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นส่วนมากในการดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์	1
	ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นบางครั้งในการดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์	2
	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	3
3. ความคล่องแคล่วขณะปฏิบัติการ	ทำการทดลองไม่ทันเวลาและใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง ทำอุปกรณ์บางชิ้นเสียหาย	0
	ทำการทดลองไม่ทันเวลาและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง ทำอุปกรณ์บางชิ้นเสียหาย	1
	ทำการทดลองได้ทันเวลา ใช้อุปกรณ์ถูกต้อง แต่ทำอุปกรณ์บางชิ้นเสียหาย	2
	ดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสม มีความปลอดภัยและทำได้เสร็จทันที	3
4. การบันทึกผลการทดลองและการจัดทำข้อมูล	ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาในการบันทึกผลการทดลองและการจัดทำข้อมูล	0
	การบันทึกผลการทดลองยังไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ จัดกระทำข้อมูลไม่เหมาะสม	1
	บันทึกผลการทดลองได้เองแต่ต้องให้คำแนะนำเป็นบางครั้งและจัดกระทำข้อมูลไม่สมบูรณ์	2
	บันทึกผลการทดลองตรงตามวัตถุประสงค์และจัดกระทำข้อมูลถูกต้อง สมบูรณ์	3
5. การแปลความหมายของข้อมูลและสรุปผล	แปลความหมายไม่ถูกต้อง และไม่สรุปผล	0
	แปลความหมายถูกต้องบางส่วน สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล	1
	แปลความหมายถูกต้องเป็นส่วนใหญ่แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล	2
	แปลความหมายถูกต้องและสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	3

**แบบสังเกตและบันทึกพฤติกรรมกรณีเจตคติทางวิทยาศาสตร์**

**คำชี้แจง**

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตามประเด็นที่กำหนดไว้และให้คะแนนลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน โดยมีการให้คะแนนดังนี้

1 คะแนน = นักเรียนมีการปฏิบัติตามประเด็นที่กำหนด

0 คะแนน = นักเรียนไม่มีการปฏิบัติตามประเด็นที่กำหนด

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัดทำโปสเตอร์	รวบรวมข้อมูลได้ครบก่อนลงข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้มันเสีย	แสดงความคิดเห็นในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับสมาชิก	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อมูลที่แท้จริง	บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม ตอบคำถามที่เกี่ยวกับกิจกรรม โดยช่วยกันภายในกลุ่ม ไม่ลอกของผู้อื่น	รวม
		1	1	1	1	1	5
1							
2							
3							
4							
5							

หมายเหตุ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## ภาคผนวก ฉ

### ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการเสริมกิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

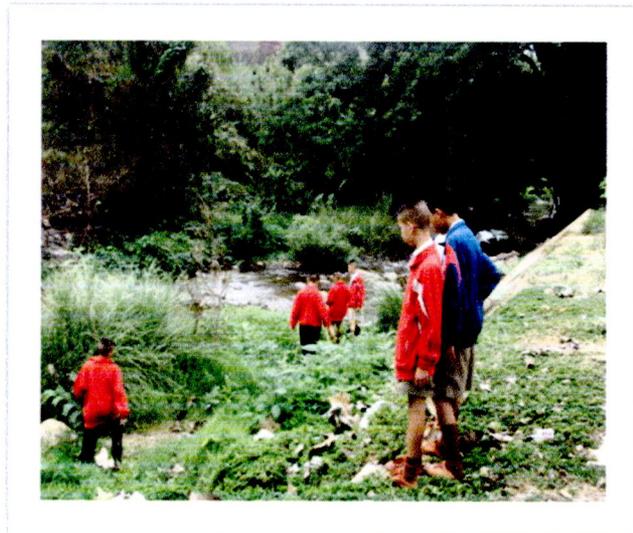
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ขยะกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ



ภาพ นักเรียนช่วยกันต่อชิ้นส่วนภาพขยะที่พบในบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

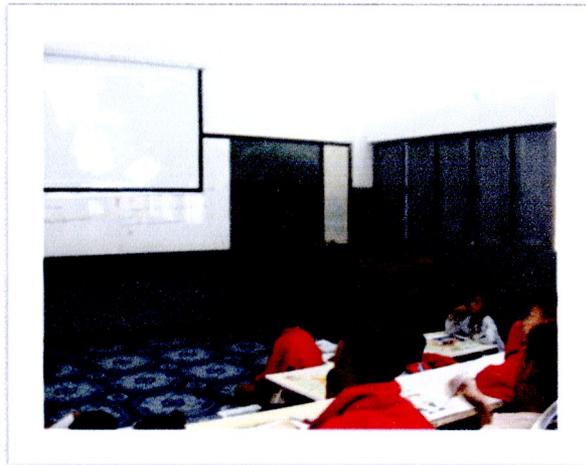


ภาพ นักเรียนออกสำรวจชนิดและปริมาณขยะที่พบในบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน

### 3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป



ภาพ นักเรียนช่วยกันบันทึกข้อมูล และเตรียมตัวนำเสนอผลงาน



ภาพ นักเรียนควิทัศน์ละคร เพื่อส่งเสริมการมีจิตสาธารณะ เรื่อง ผจญภัยใต้เตียง



ภาพ นักเรียนเล่นเกมบอกต่อปริศนา 7R พิทักษ์สิ่งแวดล้อม

4. ขั้้นขยายความรู้



ภาพ นักเรียนนำวัสดุเหลือใช้ที่จะกลายเป็นขยะมาแปรรูปให้ใช้ประโยชน์ได้ใหม่

5. ขั้้นประเมิน



ภาพ นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานต่างๆ

## ภาคผนวก ญ

### ภาพแสดงตัวอย่างกิจกรรมพัฒนาจิตสาธารณะที่ใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 1. การนำเสนอตัวแบบผ่านการ์ตูน



ภาพ ตัวแบบออกสำรวจสิ่งมีชีวิตในสระน้ำ



ภาพ ตัวแบบที่ปฏิบัติตนในการออกสำรวจสิ่งมีชีวิตในสระน้ำได้ถูกต้องได้รับคำชมจากครู

2. การนำเสนอตัวแบบผ่านวิดีโอทัศน์ละคร



ภาพ วิดีทัศน์ละครเรื่องพจนานุกรมได้เสีย

3. การนำเสนอตัวแบบผ่านละครหุ่นเชิดมือ



ภาพ นักเรียนแสดงละครหุ่นเชิดมือเรื่องชัยชนะของเทพดอกหญ้า

#### 4. กิจกรรมบทบาทสมมติ



ภาพ นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับปัญหาสัตว์ป่าที่น้ำพอง



### ประวัติผู้เขียน

<b>ชื่อ - สกุล</b>	นางสาวนิรมล มาลัย
<b>วัน เดือน ปีเกิด</b>	4 มกราคม 2526
<b>ประวัติการศึกษา</b>	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศรีน่าน จังหวัดน่าน ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตทางศึกษาศาสตร์ สาขาวิชา วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2548
<b>ทุนที่ได้รับ</b>	ทุนการศึกษาโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สกวค.) ระดับปริญญาโทในประเทศ ทุนสนับสนุนการทำวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

