

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติวิทยาศาสตร์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุภา อุนสกุล

พดฉนดคตาง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

3 มีนาคม 2519

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้จนบัดนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษาหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไค.

ศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูริย์

ประธานกรรมการ

ศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูริย์

กรรมการ

ศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูริย์

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำจากอาจารย์สมศักดิ์ แสนสุข อาจารย์เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ และ อาจารย์ณัทก จันทระเกตุเลิศ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทั้งสามท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณครูทองฉวี สันมาหัตถ์ ครูใหญ่โรงเรียนวัดโพธิ์ผไท (เวชพันธุ์อนุสรณ์) คณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดโพธิ์ผไท (เวชพันธุ์อนุสรณ์) อำเภอดมัยไถ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองบทเรียนทุกท่าน.

สุภา อุนสกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	ภูมิหลัง
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า
	สมมติฐานของการค้นคว้า
	ความสำคัญของการค้นคว้า
	ขอบเขตของการค้นคว้า
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	โปรแกรมแบบตรง
	โปรแกรมแบบสาขา
	การสอนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ
	การสอนแบบโปรแกรมในประเทศไทย
3	วิธีดำเนินการ
	กลุ่มตัวอย่าง
	การสร้างแบบเรียนโปรแกรม
	การสร้างแบบทดสอบ
	การทดลองแบบเรียนโปรแกรม
	เครื่องมือวัดทัศนคติวิทยาศาสตร์และทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม
	การดำเนินการทดลอง
	การทดสอบ
	การวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลอง	18
การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม	18
การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน	19
การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	19
การเปลี่ยนแปลงทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม	20
การวิเคราะห์ทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรมของกลุ่มทดลอง	21
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	24
ความมุ่งหมายของการวิจัย	24
สมมติฐานของการศึกษา	24
วิธีดำเนินการวิจัย	24
สรุปผลการวิจัย	26
อภิปรายผล	26
ข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	33

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแยกความเพศ	11
2 เปรียบเทียบความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	12
3 ความแตกต่างของคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	18
4 ความแตกต่างของคะแนนความรู้พื้นฐานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	19
5 ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	20
6 ความแตกต่างของคะแนนทัศนคติวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้เนื้อหา ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	20
7 อัตราส่วนร้อยละเฉลี่ยของทัศนคติของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ตอบแบบเรียนโปรแกรม	21

บทนำ

๑) ปัจจุบันจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การจัดการศึกษาต้องประสบปัญหาหลายประการ กล่าวคือปริมาณนักเรียนที่เพิ่มขึ้นในอัตราสูงทำให้รัฐไม่สามารถจัดบริการทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพราะขาดอุปกรณ์การสอนและขาดแคลนครู ครูหนึ่งคนต้องสอนนักเรียนเป็นจำนวนมาก การดูแลช่วยเหลือให้นักเรียนได้รับความรู้ความสามารถเป็นรายบุคคลย่อมทำได้ไม่ทั่วถึง การแก้ปัญหาโดยเพิ่มครูและอุปกรณ์การเรียนการสอนนั้น จะเพิ่มคุณภาพทางการศึกษาได้มาก แต่เป็นสิ่งที่ทำได้ยากเพราะเป็นการสิ้นเปลือง จึงจำเป็นที่จะต้องนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้เพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงการศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

(๔) ฮาร์บิสัน (Harbison) (สองสี ชุติวงศ์ 2511 : 85) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่ประเทศต้องพัฒนาทั้งหลายของใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาช่วยพัฒนาการศึกษา โดยเฉพาะประเทศในเอเชียที่กำลังพัฒนา ดังเช่นประเทศไทย การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นความจำเป็นอย่างรีบด่วน เพราะการผลิตกำลังคนฝ่ายการสอนไม่เพียงพอกับการขยายตัวทางการศึกษาของประเทศ

๕) วิจิตร ศรีสอน (วิจิตร ศรีสอน 2515 : 101) กล่าวว่าในบรรดาวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนที่ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทคนิควิทยาทางการศึกษานั้น สมัยใหม่ เครื่องสอนและแบบเรียนโปรแกรมเป็นของใหม่ที่น่าสนใจ และอาจนำมาใช้ได้ก็ในประเทศไทย

๖) สมิธ (Smith, 1962 : 5) กล่าวว่า การสอนแบบโปรแกรมนับว่าเป็นเทคนิคใหม่ทางการศึกษา อันเป็นความพยายามของนักการศึกษาที่จะพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และกำลังมีบทบาทมากในวงการศึกษาระดับโลกปัจจุบัน

① จากผลการวิจัยและทดลองในยุคนปัจจุบัน (วิจิตร ศรีสอาน 2515 : 106) พบว่าแบบเรียนโปรแกรมที่สร้างบทหลักวิชา มีประโยชน์หลายประการ คือ

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ตามอัตราความสามารถของตน
2. สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ เด็กเรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว เด็กเรียนช้าก็เรียนไปตามความสามารถ ไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนเพื่อการควาสร้างสรรมากยิ่งขึ้น
4. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูโดยบ้าง โดยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของนักเรียน

แบบเรียนโปรแกรมนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูแล้ว ยังใช้เป็นแบบเรียนเสริมหลักสูตรได้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในกรณีที่หลักสูตรมีขอบรรจุเนื้อหาบางวิชาไว้ แต่สภาพสังคมที่เปลี่ยนไป ทำให้มีความจำเป็นต้องให้การศึกษามบางประการแก่เยาวชน เช่น ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ขณะที่การพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีวิทยาการต่าง ๆ ก้าวหน้าไปเรื่อย ๆ นั้น ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษก็ปรากฏชัดขึ้นทุกขณะ พร้อมกับแผ่ขยายวงกว้างออกไปทุกที่ ก่อให้เกิดอันตรายแก่สุขภาพและทรัพย์สินเป็นอันมาก ปัญหานี้ได้ถูกทะเลาะกันตลอดมาจนถึงศตวรรษที่ 19 ประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลายจึงเริ่มตระหนักถึงภัยจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์ (สิทธิชัย , วิชัยดิษฐ์ 2517 : 3) กล่าวว่าตลอดเวลาที่ผ่านมามีสิ่งโสโครกนานาชนิดได้ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำที่เราดื่มและอากาศที่เราหายใจ สิ่งโสโครกเหล่านี้ได้แก่ ผงซักฟอก ยาปราบศัตรูพืช ของเสียจากกิจการทางคานอุตสาหกรรม ไอเสียจากรถยนต์ ฝุ่นละออง ขี้เถ้าและควันดำ สิ่งเหล่านี้เกิดจากผลงานที่มนุษย์ทำขึ้น เพื่อความสะดวกสบายและสนองความต้องการของประชาชนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มนุษย์ประดิษฐ์เครื่องอุปโภคบริโภคขึ้น ในขณะเดียวกันก็ทำลายสิ่งแวดล้อมให้เลวลงจนกลายเป็นพิษในที่สุด

ในประเทศไทยสาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษมีอยู่พร้อมมูล เพียงแต่บางสาเหตุ

ยังไม่แสดงผลให้เห็นชัดเจน แหล่งสื่อโทรทัศน์ที่เห็นชัดคือกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งข่าวและวัฒนธรรมจากทอล์กโฮสต์รายการ ส่วนตามทางจังหวัดนั้น สภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่เท่าเทียม การใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช ตลอดจนสารเคมีต่าง ๆ โดยขาดความรู้เรื่องโทษของสิ่งเหล่านั้นมีอยู่ทั่วไป แม้ว่าจะมีปัญหาก็ยังไม่รุนแรงนัก แต่ก็ไม่ใช่การฉลาดเลยที่จะนิ่งนอนใจ ชีวิตและทรัพย์สินย่อมจะได้รับอันตราย หากมิได้กำหนดมาตรการป้องกันที่จะเกิดผลจริงจึงในอนาคตอันใกล้

การป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวสมควรจำเป็นต้องให้การศึกษาแก่ประชากรทั้งระดับประถมศึกษา เพราะประชาชนส่วนใหญ่มีโอกาสศึกษาเพียงจบประโยคประถมศึกษา แล้วออกไปประกอบอาชีพ เป็นผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และใกล้ชิดกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าชนกลุ่มน้อยที่ได้รับการศึกษาระดับสูง จึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้เขาได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้เคมีภัณฑ์ สาเหตุความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ตลอดจนผลที่ตามมา

เพื่อให้นักเรียนระดับประถมศึกษามีโอกาสศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมเรื่องสิ่งแวดล้อมขึ้น เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยต้องการความช่วยเหลือจากครูน้อยที่สุด ในระยะที่ยังไม่มีหลักสูตรเรื่องสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษา ครูสามารถใช้แบบเรียนนี้เป็นบทเรียนเสริมหลักสูตรได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบเรียนโปรแกรมเรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาที่ 7
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมและการสอนตามปกติ
4. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อแบบเรียนโปรแกรม

สมมติฐานของการศึกษา

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ
2. ผลจากการทดสอบทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากการเรียนรู้นสูงกว่าก่อนการเรียนรู
3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติเชิงนิมิตต่อแบบเรียนโปรแกรม

ความสำคัญของการศึกษา

1. จะทำให้ได้แบบเรียนโปรแกรมเรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
2. จะเป็นแนวทางในการสร้างและใช้แบบเรียนโปรแกรมในการเรียนการสอนทั่วไป
3. จะทำให้ทราบทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อแบบเรียนโปรแกรม

ขอบเขตของการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ผไท (เวชพันธุอนุสรณ์) อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน รวมนักเรียนที่ใช้ในการทดลอง 60 คน
2. แบบเรียนโปรแกรมเรื่องสิ่งแวดล้อม จัดทำขึ้นเพื่อใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้โดยเฉพาะ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบเรียนโปรแกรม หมายถึงแบบเรียนโปรแกรมวิชาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยทำขึ้นเพื่อการทดลองครั้งนี้
2. นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ผไท (เวชพันธุอนุสรณ์) อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2518

จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ครูสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม

2.2 กลุ่มควบคุม ครูสอนตามปกติ

3. ครู หมายถึงผู้วิจัยซึ่งจะทำการสอนทั้ง 2 กลุ่ม

4. การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม หมายถึงผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนจากแบบเรียนโปรแกรม

5. การสอนปกติ หมายถึงการสอนของผู้วิจัยต่อกลุ่มควบคุม โดยไม่ใช่แบบเรียนโปรแกรม ส่วนอุปกรณ์อื่นใช้ตามความเหมาะสม

6. คะแนนความรู้พื้นฐาน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการทดลอง

7. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลง

8. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงนักเรียนที่มีคุณลักษณะดังนี้

8.1 มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม

8.2 ชอบตรงต่อมโนะมโน ทดสอบปัญหา และข้อหลักวิชา

8.3 พร้อมที่จะรับความจริงใหม่ ที่ได้พิสูจน์แล้ว

8.4 ไม่เชื่อใจกลางหรือมโนะมโน

8.5 มีเหตุผล

9. ทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม หมายถึงความรู้สึกและความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อแบบเรียนโปรแกรมที่ใช้ทดลองสอน.

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบโปรแกรมมีจุดเริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โลกศาสตร์จารย์เพรสซี่ (Sydney L. Pressey) แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ประดิษฐ์เครื่องสอน (Teaching Machine) ในปี ค.ศ. 1920 พร้อมทั้งได้เขียนบทความลงในวารสารชื่อ School and Society ในปี ค.ศ. 1920 (Fry, 1963 : 17) บทเรียนที่ใช้สำหรับเครื่องสอนประเภทนี้ เขียนขึ้นในรูปของแบบทดสอบประเภทให้เลือกคำตอบ (Multiple Choice) โดยมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ เครื่องสอนจะมีปุ่ม 4 ปุ่ม ถ้าผู้เรียนกดปุ่มที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ปัญหาใหม่ของบทเรียนก็จะเลื่อนขึ้นมา วิธีการจะเป็นเช่นนี้ตลอดไปจนกระทั่งพบบทเรียนบทหนึ่ง ๆ จากผลการวิจัยของเพรสซี่พบว่าเครื่องสอนประเภทนี้จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ฟราย (Fry, 1963 : 23 - 24) กล่าวว่าในค่านิยมปรัชญาการศึกษาว่า วิธีสอนแบบโปรแกรมสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาแบบก้าวหน้า (Progressive Education) เพราะนอกจากจะใช้หลักการให้รางวัลเป็นสิ่งจูงใจแล้ว ยังทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างสำคัญอีกด้วย ฟรายกล่าวถึงลักษณะของการสอนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาแบ่งเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) ซึ่งมีขนาดต่างกันไปตั้งแต่หนึ่งประโยคถึงหนึ่งตอน (Paragraph)
2. นักเรียนจะต้องตอบสนอง (Response) โดยการตอบคำถามหรือเติมข้อความในช่องว่าง ทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา
3. นักเรียนจะได้รับการเสริมแรงแบบตอบกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) คือจะไ้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที
4. หน่วยต่าง ๆ จัดเรียงต่อกันไปตามลำดับขั้น
5. ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โปรแกรมแต่ละเรื่องที่จะเขียนขึ้น จะต้องนำไป

ทดสอบกับนักเรียนจำนวนหนึ่ง เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงส่วนที่เป็นปัญหา แล้วจึงนำออกใช้

6. นักเรียนมีอิสระที่จะเรียนไปตามอัตราเร็วในการเรียนของตนเอง

สำหรับแบบของแบบเรียนโปรแกรมอาจจำแนกได้หลายวิธี เช่น

แบ่งตามประเภทของการตอบสนอง แบ่งได้สองประเภท คือ แบบที่ผู้เรียนสร้าง
คำตอบเอง (Constructed response) และแบบที่ผู้เรียนเลือก (Multiple
choice)

แบ่งตามเทคนิคการเขียนโปรแกรม แบ่งได้สองประเภทใหญ่ ๆ คือ โปรแกรมแบบตรง
(Linear) และแบบสาขา (Branching)

โปรแกรมแบบตรง (Linear Programmed) พัฒนามาจากผลงานของสกินเนอร์
และยูรวมงาน มีลักษณะดังนี้

1. ใช้หน่วยเล็ก ๆ เฉลี่ยแล้วความยาวประมาณสองประโยค
2. ต้องการให้นักเรียนตอบสนองโดยเขียนคำตอบสั้น ๆ
3. ใช้ขั้นเล็ก ๆ ง่าย ๆ ในการเสนอความรู้
4. จัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนต้องเรียนตามลำดับ จะข้าม
หน่วยหนึ่งหน่วยใดก็ได้

โปรแกรมแบบสาขา (Branching Programmed) พัฒนามาจากผลงานของ
โครว์เดอร์ (N.A. Crowder) นักจิตวิทยาของกองทัพสหรัฐ ซึ่งคำนึงถึงความแตกต่าง
ทางสติปัญญาของผู้เรียน การสร้างแบบเรียนด้วยวิธีนี้ จัดให้การเรียนรู้ลำดับข้อความโดย
อาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ตามผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อย ๆ ที่เป็นหลักของ
บทเรียนใดถูกต้อง ผู้เรียนอาจถูกส่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง ถ้าตอบไม่ถูกจะถูกส่ง
ให้เรียนข้อความย่อย ๆ ทาง ๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป กรอบปัญหาในโปรแกรม
แบบนี้จึงมีสองชนิด คือกรอบขั้นซึ่งต้องการสอนเนื้อหาหนึ่ง ๆ และกรอบสาขาซึ่งเป็นกรอบที่
ช่วยอธิบายเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดของผู้เรียน

ในระยะหลัง ๆ ผู้เขียนโปรแกรมพยายามดัดแปลงให้เหมาะสม โดยไม่ยึดแบบใด-
แบบหนึ่งตายตัว ใช้กระบวนการเรียนรู้ทางจิตวิทยาเป็นเครื่องนำทาง และโดยรวม

กิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอนปกติมาเตรียมเป็นบทเรียนโปรแกรม รวมทั้งอุปกรณ์และการทดลองต่าง ๆ ที่จำเป็นด้วย

เบรื่อง กุญท์ (เบรื่อง กุญท์ 2515 : 123) กลาวว้า สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งของ การสอนแบบโปรแกรม คือ โปรแกรมที่สร้างขึ้้นนั้น จะต้องสร้างควยจุดมุ่งหมายที่เฉพาะ เจาะจง กั้้นนั้นจึงต้องพิจารณาความจุดมุ่งหมายต่าง ๆ เหล่านั้น บทเรียนจะสามารถช่วย ให้บรรลุผลมากน้อยเพียงใด ซึ่งต้องมีการทดสอบ โดยนำข้อสอบที่สามารถวัดนักเรียนตามจุด มุ่งหมายนั้นไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบบทเรียนแล้ว จากนั้นแล้วนำผลการทดสอบมา วิเคราะห์เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน นอกจากการทดสอบแล้ว ผู้ที่จะนำโปรแกรมไปใช้ ยังต้องพิจารณาถึงรายละเอียดอื่น ๆ ของโปรแกรมด้วย เช่น ความมุ่งหมายและเนื้อหา ของโปรแกรม โปรแกรมที่สร้างขึ้นเหมาะกับใคร เทคนิคการเขียนและแบบของการตอบ สอนง ต้องใช้เครื่องมืออะไรบาง ประกอบการเรียน ใช้ครูสอนด้วยหรือไม่ ใช้สำหรับ สอนนักเรียนโดยตรงหรือใช้สำหรับไปเรียนที่บ้าน ผลของการทดลองโปรแกรมได้ผลอย่างไร เกี่ยวกับเวลา ความสนใจของนักเรียน และอัตราความผิดพลาด เป็นต้น

การสอนแบบโปรแกรมในต่างประเทศ

กัทตัน (Datton, 1963 : 2382-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรม กับการสอนปกติในวิชา เคมี แสง และความร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 111 คน ของโรงเรียนในรัฐเวอร์จิเนีย กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ กลุ่มทดลอง ใช้วิธีสอนแบบโปรแกรม ใช้เวลาสอน 5 สัปดาห์ แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏว้า

1. กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. ทั้งครูและนักเรียนพอใจที่จะใช้แบบเรียนโปรแกรมในการเรียนมาก
3. นักเรียนแต่ละคนเรียนได้เร็วช้าต่างกัน และต้องการความช่วยเหลือ

จากกรุ่่นอยลง

4. นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองได้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยแนะนำ

บางเล็กน้อย

5. การสอนแบบโปรแกรมช่วยสร้างสังกัดทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าการสอน

ธรรมดา

คอลลาแกน (Collagan, 1969 : 1070-A) ได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์ และเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพ แล้วจัดให้นักเรียนชั้นปีที่ 1 เรียนโดยแบ่งให้นักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 77 คน กลุ่มควบคุม 77 คน เรียนในเนื้อหาเดียวกัน เวลาที่ใช้ทั้งหมดคือ คณิตศาสตร์ 10 สัปดาห์ วิทยาศาสตร์ 6 สัปดาห์ และ ฟิสิกส์ 8 สัปดาห์ แล้วสอบวัดผลสัมฤทธิ์เปรียบเทียบกัน ปรากฏว่าทั้งทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มทดลองได้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้กลุ่มทดลองยังใช้เวลาในการทำข้อสอบได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุมโดยเฉลี่ยอีกด้วย

ไวท์ (White, 1970 : 3373-A) ได้ศึกษาการใช้แบบเรียนโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย ทำการทดลองกับนักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนกว่าตั้งแต่ชั้นมัธยม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 73 คน สอนด้วยแบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุม 58 คน สอนด้วยวิธีปกติ ทั้งสองกลุ่มสอนบททวนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อเรื่องเดียวกัน นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถทางคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

เชรรม (Schramm, 1964 : 5) ได้รวบรวมการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนแบบโปรแกรมกับการสอนโดยวิธีปกติ 36 เรื่อง ซึ่งทำในระดับวิทยาลัย 16 เรื่อง ระดับมัธยม 4 เรื่อง ระดับประถม 5 เรื่อง นักศึกษาผู้ใหญ่ 10 เรื่อง และเด็กที่เรียนช้า 1 เรื่อง พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ 18 เรื่อง มี 17 เรื่อง ที่การสอนแบบโปรแกรมได้ผลดีกว่า และมี 1 เรื่อง ที่การสอนปกติได้ผลดีกว่า

การสอนแบบโปรแกรมในประเทศไทย

อุทุม มุ่งเกษม (อุทุม มุ่งเกษม 2513 : 47) ได้ทดลองสอนภาษาอังกฤษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้เครื่องสอนช่วย เปรียบเทียบกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยสังเกตพบว่า

เมื่อใช้เครื่องสอนนักเรียนจะมีความกระตือรือร้น และอยู่ในระเบียบมากกว่าการสอนปกติ และนักเรียนบางคนใช้เวลาเรียนน้อยกว่าปกติ

ปรีชา คุณวัลดี (ปรีชา คุณวัลดี 2515 : 28 - 29) ได้ทดลองสอนวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา 5 แก่นักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเรียนจากแบบเรียนโปรแกรม กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนตามปกติ แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความทรงจำ ทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน

วรรณา เจียมทะวงษ์ (วรรณา เจียมทะวงษ์ 2515 : 41) ได้ทดลองใช้ แบบเรียนโปรแกรมวิชาเลขคณิต สอนนักเรียนชั้นประถมศึกษา 5 เปรียบเทียบกับการสอน โดยวิธีปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์และความทรงจำไม่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยพบว่า เมื่อสอนโดยใช้ แบบเรียนโปรแกรมทำให้อ่านเนื้อหาเวลาว่างสำหรับทำกิจกรรมอื่น ๆ และง่ายต่อการคุมชั้น

บรรชา รัตนชัย (บรรชา รัตนชัย 2516 : 38) ได้ทดลองสร้างแบบเรียน โปรแกรมสอนวิชาเคมี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และใช้สอนเปรียบเทียบกับการสอนปกติ แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทั้งสอง ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญ

จากผลการวิจัยดังกล่าว การสอนแบบโปรแกรมกับการสอนวิธีปกติ ให้ผลในด้านการเรียนรู้นักเรียนไม่แตกต่างกัน แต่การสอนแบบโปรแกรมมีข้อดีหลายประการ เช่น ช่วยลดแรงครู ง่ายต่อการคุมชั้น แก้ไขหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ สามารถใช้ เป็นบทเรียนเสริมหลักสูตร และใช้สอนนักเรียนได้คราวละมาก ๆ เป็นต้น จึงควรได้มีการสร้างแบบเรียนโปรแกรมขึ้น เพื่อประโยชน์ในการศึกษา.

วิธีดำเนินการ

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียน วัดโพธิ์ตากไห (เวชพันธุอนุสรณ์) อำเภอตากไห จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 60 คน ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2518 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแยกตามเพศ

กลุ่มตัวอย่าง	ชาย	หญิง	รวม
กลุ่มทดลอง	14	16	30
กลุ่มควบคุม	20	10	30
รวม	34	26	60

ก่อนลงมือสอน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น แล้วนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่าง จึงได้แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	X	S ²	t
กลุ่มทดลอง	30	29.566	47.012	.7356
กลุ่มควบคุม	30	28.50	19.017	

จากตาราง 2 จะเห็นว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียนหักเหมือนกัน

2. การสร้างแบบเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักและวิธีการเขียนแบบเรียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ ศึกษาเนื้อหาวิชาในวิชานิติวิทยา และปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ทำการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) ตามลำดับดังนี้

2.1 ตั้งจุดหมายทั่วไป (General Objective)

2.2 เขียนจุดหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

2.3 กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) ที่จำเป็นเพื่อบรรจุในเนื้อหา

2.4 สร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Test Item to measure the terminal behavior)

2.5 สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับจุดหมาย

3. การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ตากไธ (เวชพันธุ์อนุสรณ์)

อำเภอฉกให้ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 70 คน โดยทำการสอนเนื้อหาเสียก่อน แล้วทำการทดสอบ นำมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยถือค่า p ระหว่าง .20 - .80 และค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. จากนั้นคำนวณ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่น .765

4. การทดลองแบบเรียนโปรแกรม

นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับเดียวกับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับชั้น ดังนี้

4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 2 คน และทำการทดลองครั้งละ 1 คน โดยผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อบันทึกพฤติกรรม ของนักเรียนที่เกิดขึ้น ในการเรียนบทเรียนแต่ละตอน ตรวจคำตอบและรายงานการทดลอง พร้อมทั้งซักถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

4.2 การทดลองกลุ่มเล็ก นำแบบเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 10 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขกรอบที่นักเรียนผิดเกิน 10 เปอร์เซ็นต์

4.3 การทดลองภาคสนาม นำแบบเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 30 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง เพื่อนำไปทดลองสอนกับนักเรียนในกลุ่มทดลอง

5. เครื่องมือวัดทัศนคติวิทยาศาสตร์และทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม

สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ t-test เลือกข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.69 ขึ้นไป

6. การดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

6.1 แบ่งกลุ่มตัวอย่าง 60 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยจัดให้เป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน

6.2 นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มใดสอนแบบใดใช้วิธีจับสลาก

6.3 ทำการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม และวัดทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย

6.4 ดำเนินการสว่สแกนกลุ่มทดลองโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเมื่อมีปัญหาเป็นรายบุคคล

6.5 กลุ่มควบคุมดำเนินการสอนโดยวิธีบรรยาย ส่วอีก และทดลองทดลองจนได้ทัศนคติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่แบบเรียนโปรแกรม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน

7. การทดสอบ

7.1 ทดสอบก่อนการทดลองเพื่อวัดความรู้พื้นฐานและทัศนคติวิทยาศาสตร์

7.2 ทดสอบเมื่อเรียนจบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและทัศนคติวิทยาศาสตร์

7.3 ทดสอบทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 การวิเคราะห์ทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม

8.1.1 หากความถี่ของแต่ละช่วงรายการแล้วแปลงเป็นอัตราส่วนร้อยละ

8.1.2 oundความถี่แต่ละช่องควยคานำหนักประจำช่อง

8.1.2.1 สำหรับขอความเชิงนิมาน (Positive)

เห็นควยอย่างยิง 5

เห็นควย 4

ไม่แน่ใจ 3

ไม่เห็นควย	2
ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง	1

8.1.2.2 ค่าหรีบขอความเจ้เงนเสฐ (Negative)

ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง	5
ไม่เห็นควย	4
ไม่แนใจ	3
เห็นควย	2
เห็นควยอย่างยิ่ง	1

8.1.3 ในการพิจารณาความมำกนอยของทัศนคติ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของแต่ละขอความ โดยถือเกณฑ์ดังต่อไปนี้

เห็นควยอย่างยิ่ง	4.50 - 5.00
เห็นควย	3.50 - 4.49
ไม่แนใจ	2.50 - 3.49
ไม่เห็นควย	1.50 - 2.49
ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง	1.00 - 1.49

8.2 รายเฉลี่ยของคะแนนค่าเฉลจจากสุทร

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

$$\bar{X} = \text{คะแนนเฉลี่ย}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่ม}$$

8.3 การวเบ้เงนเบ้เงนมาตรฐานค่าเฉลจจากสุทร

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

$$\begin{aligned}
 S &= \text{ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\
 \Sigma X &= \text{ผลรวมของคะแนน} \\
 \Sigma X^2 &= \text{ผลรวมพิพจน์ของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง} \\
 N &= \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่ม}
 \end{aligned}$$

8.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มสองกลุ่ม ไซสุตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{X}_1 &= \text{รายเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่ 1} \\
 \bar{X}_2 &= \text{รายเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่ 2} \\
 S_1^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1} \\
 S_2^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 2} \\
 N_1 &= \text{จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 1} \\
 N_2 &= \text{จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 2}
 \end{aligned}$$

8.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มเดียวกัน ไซสุตร

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

$$\begin{aligned}
 \Sigma D &= \text{ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้ง ที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล} \\
 \Sigma D^2 &= \text{ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบทั้งสองครั้ง ที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล ยกกำลังสอง} \\
 N &= \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่ม}
 \end{aligned}$$

8.6 การหาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ ไซสุตร

$$r_{tt} = \frac{ns^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{(n-1)s^2}$$

n = จำนวนข้อคำถาม

s^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการสอบ

$\bar{X}$ = รายเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบ

8.7 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม ไซสุตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\frac{\left[\sum X_H^2 - \frac{(\sum X_H)^2}{N} \right] + \left[\sum X_L^2 - \frac{(\sum X_L)^2}{N} \right]}{N(N-1)}}$$

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

$\bar{X}_H$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบในกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบในกลุ่มต่ำ

$\sum X_H$ = ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง

$\sum X_L$ = ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งตามลำดับขั้นตอน

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนความรู้พื้นฐานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของแต่ละกลุ่ม
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
4. เปรียบเทียบคะแนนทัศนคติวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้เนื้อหาของแต่ละกลุ่ม
5. วิเคราะห์ทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรมของนักเรียนในกลุ่มทดลอง

การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเพื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนความรู้พื้นฐานของทั้งสองกลุ่มว่าต่างกันหรือไม่ ผลปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ความแตกต่างของคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	29.566	47.012	.7356
กลุ่มควบคุม	30	28.50	19.017	

ผลการวิเคราะห์หommel จากตาราง 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาที่ทำการทดลอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองนี้ มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาที่จะเรียนทัดเทียมกัน

การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

หลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ทั้งสองกลุ่ม แล้วนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับคะแนนความรู้พื้นฐานภายในกลุ่มแต่ละกลุ่ม ผลการเปรียบเทียบแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ความแตกต่างระหว่างคะแนนความรู้พื้นฐานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มทดลอง	30	14.567	1.126	12.935 ^{**}
กลุ่มควบคุม	30	12.90	.825	15.635 ^{**}

^{**} $p < .01$

จากตาราง 4 จะเห็นว่าหลังการเรียนรู้อุเนื้อหาแล้ว คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มได้เรียนรู้อุเนื้อหาวิชาที่ทำการสอนกว่าวิธีสอนทั้งสองวิธี

การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	44.133	41.774	1.9165*
กลุ่มควบคุม	30	41.40	19.283	

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ซึ่งหมายความว่า การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการสอนโดยวิธีปกติ

การเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าภายหลังการเรียนรู้เนื้อหาที่ทำการสอนไปแล้ว นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติไปหรือไม่ ผู้วิจัยได้ใช้ t-test ตรวจสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้เสนอไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ความแตกต่างของคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้
เนื้อหา ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มทดลอง	30	.67	.458	1.454
กลุ่มควบคุม	30	.967	.706	1.366

จากตาราง 6 พบว่าหลังจากการเรียนรู้เนื้อหาแล้วทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีทัศนคติวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรมของกลุ่มทดลอง

ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจและความรู้สึกของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีต่อแบบเรียนโปรแกรม ว่างมีความพอใจ และเห็นด้วยกับการใช้แบบเรียนโปรแกรมหรือไม่นั้น ได้แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 อัตราส่วนร้อยละและค่าเฉลี่ยของทัศนคติของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อแบบเรียนโปรแกรม

ลำดับ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
1	บทเรียนสำเร็จรูปเรียนไ้สะดวก รวดเร็วกว่าหนังสือธรรมดา	40.00	50.00	10.00	—	—	4.30
2	บทเรียนสำเร็จรูปให้ทั้งความรู้ และความเพลิดเพลิน	20.00	66.67	10.00	3.33	—	4.03
3	คนเรียนสามารถเรียนบทเรียน สำเร็จรูปได้คนเดียว	30.00	43.33	26.67	—	—	4.03
4	บทเรียนสำเร็จรูปอ่านเข้าใจง่าย กว่าหนังสือธรรมดา	33.33	46.67	20.00	—	—	4.13
5	เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปทำให้ แสดงความสามารถได้เต็มที่	16.67	46.67	23.33	13.33	—	3.66
+ 6	บทเรียนสำเร็จรูปนี้นักเรียนอาจเรียน ซ้ำหรือเร็วได้ตามความสามารถ	20.00	63.33	16.67	—	—	4.33

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับ	ข้อกล่าวหา	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
7	บทเรียนสำเร็จรูปส่งเสริมความคิด ริเริ่มมากขึ้น	20.00	46.67	26.67	6.67	—	3.80
8	บทเรียนสำเร็จรูปยุ่งยากกว่า แบบเรียนธรรมดา	—	—	20.00	60.00	20.00	4.00
9	บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เด็กเรียน ไกลงมือทำจริง ๆ	36.67	53.33	10.00	—	—	4.26
10	บทเรียนสำเร็จรูปให้ความรู้มากกว่า ตำราเรียนธรรมดา	20.00	56.67	23.33	—	—	3.96
11	บทเรียนสำเร็จรูปน่าเบื่อสำหรับ นักเรียนที่เรียนเก่ง	—	6.67	13.33	60.00	20.00	3.93
12	บทเรียนสำเร็จรูปให้ความรู้อย่าง กว้างขวาง	33.33	50.00	16.67	—	—	4.16
13	บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เหนื่อย บางครั้งเบื่อหน่าย	—	—	20.00	46.67	33.33	4.13
14	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูป ทำให้ย่นชั้นแข่งขัน	43.33	33.33	16.67	6.67	—	4.13
15	บทเรียนสำเร็จรูปทำให้รู้จักช่วย ตัวเองได้มากขึ้น	53.33	40.00	6.67	—	—	4.46
16	บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เด็กเรียน มีความรับผิดชอบมากขึ้น	50.00	43.33	3.33	3.33	—	4.40

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
17	บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เกิดการแข่งขันชิงดีกันในห้องเรียน	3.33	13.33	26.67	50.00	6.67	3.43
18	บทเรียนสำเร็จรูปช่วยสอนแทนครู ได้บางบางเวลา	40.00	53.33	3.33	3.33	—	4.30
19	บทเรียนสำเร็จรูปส่งเสริมให้ นักเรียนเคารพคำตอบ	—	3.33	16.67	46.67	33.33	4.10
20	ควรเขียนตำราวิทยาศาสตร์เป็น บทเรียนสำเร็จรูปใหม่มากขึ้น	46.67	50.00	3.33	—	—	4.43
ค่าเฉลี่ยของทัศนคติของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม							4.099

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ต่อบทเรียนโปรแกรม ในข้อ
ที่ว่า "บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนรู้จักช่วยตัวเองได้มากขึ้น" มีค่าเฉลี่ย 4.46 และ
เห็นด้วยกับการให้เขียนตำราวิทยาศาสตร์เป็นบทเรียนสำเร็จรูปใหม่มากขึ้นด้วยค่าเฉลี่ย 4.43
สำหรับข้อความที่ว่า "บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เกิดการแข่งขันชิงดีกันในห้องเรียน" ค่าเฉลี่ย
อยู่ในเกณฑ์ไม่แน่ใจ คือ 3.43 ส่วนข้อความอื่น ๆ นั้น ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วย
เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของทัศนคติของนักเรียนต่อบทเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.09
ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีทัศนคติที่ต่อบทเรียนโปรแกรม.

สรุป วัตถุประสงค์ และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบเรียนโปรแกรมเรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้นักเรียนทั้งสองกลุ่ม
4. เพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อแบบเรียนโปรแกรม

สมมติฐานของการศึกษา

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ
2. ผลจากการทดสอบทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการเรียนรู้นักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติเชิงนิมิตต่อแบบเรียนโปรแกรม

วิธีการในการวิจัย

1. การสร้างเครื่องมือ

- 1.1 การสร้างแบบเรียนโปรแกรม สร้างแบบเรียนโดยการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) ตามลำดับ

- 1.1.1 ตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป
- 1.1.2 ตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1.1.3 กำหนดความถี่การทบทวน

1.4 สร้างข้อทดสอบวัดพฤติกรรมชั้นสุดท้าย

1.5 สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.6 นำบทเรียนไปทดลองกับเด็ก 3 ครั้ง ครั้งแรกกลุ่มย่อย 2 คน
ครั้งที่ 2 ทดลองกับเด็ก 10 คน ครั้งที่ 3 ทดลองกับเด็ก 30 คน แต่ละครั้งได้ปรับปรุงแก้ไขข้อที่นักเรียนอ่านไม่เข้าใจให้เข้าใจง่ายขึ้น

1.2 การสร้างแบบทดสอบ สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 นำผลมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เลือกข้อที่มี $p = .20 - .50$ และค่า $r = .20$ ขึ้นไป วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับได้ .765

1.3 การสร้างแบบสอบถามทัศนคติวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า นำไปทดลองสอบ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อที่มี $t = 1.69$ ขึ้นไป

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ผไท (เวฬุวนาราม) อำเภอผไท จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2518 ผู้วิจัยทำการสอนทั้งสองกลุ่ม โดยทดสอบความรู้พื้นฐานและทัศนคติวิทยาศาสตร์ก่อนทำการสอนทั้งสองกลุ่ม และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์พร้อมทั้งทัศนคติวิทยาศาสตร์เมื่อการสอนสิ้นสุดลง และวัดทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรมสำหรับกลุ่มทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t -test

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความรู้พื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายในกลุ่มแต่ละกลุ่ม โดยใช้ t -test

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t -test

4.4 หาความเปลี่ยนแปลงทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มจากแบบสอบถาม โดยใช้ t -test

4.5 วิเคราะห์ทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม โดยหาอัตราส่วนร้อยละ

สรุปผลการวิจัย

1. คะแนนความรู้พื้นฐานของนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .01
3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05
4. ทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากการเรียนเนื้อหาที่ทำการทดลอง
5. นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความรู้สึกพอใจ และเห็นค่าในการใช้แบบเรียนโปรแกรม

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าทั้งการเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมและการสอนปกติ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างใกล้เคียงกัน เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า การเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องเรียนจากครูเพียงอย่างเดียว และผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม มีผล-

สัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบเรียนโปรแกรมเป็นวิธีการใหม่สำหรับนักเรียน และเนื้อหาที่น่าสนใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจในการเรียน และลักษณะของแบบเรียนโปรแกรมจัดประสบการณ์จากง่ายไปหายาก เป็นเครื่องเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความพอใจที่จะเรียนบทต่อไป ประกอบกับผู้วิจัยคอยดูแลให้คำแนะนำเมื่อเกิดปัญหา จึงทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น อาจกล่าวได้ว่า แบบเรียนโปรแกรมสามารถนำมาใช้ช่วยพัฒนาแรงครูในการเรียนการสอนได้ ทำให้ลดปัญหาการขาดแคลนครูไปบาง

สำหรับทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม และจากการสอนปกติของครู หลังจากการเรียนรู้นี้เนื้อหาแล้วไม่เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเวลาที่ทำการทดลองสั้นเกินไป ถ้าพิจารณาตามความจริงแล้วคุณลักษณะของผู้ที่สนใจวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาปลูกฝังเป็นเวลานาน การเปลี่ยนแปลงทัศนคติจึงเป็นการยากและต้องใช้เวลาพอสมควร

ส่วนทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรมนั้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ดีต่อแบบเรียนโปรแกรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลที่กล่าวมาแล้วว่าแบบเรียนโปรแกรมเป็นของใหม่และมีเครื่องเสริมแรงในตัวเอง รวมทั้งเป็นแบบเรียนที่เร้าให้นักเรียนต้องตอบสนอง โดยลงมือกระทำจริง ๆ อยู่ตลอดเวลา และเป็นแบบเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนซ้ำหรือเร็วได้ตามอัตราความสามารถของตน จึงก่อให้เกิดความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบในการเรียนขึ้น ทั้งที่นักเรียนได้สนับสนุนข้อความในแบบสอบถามที่ว่า แบบเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนรู้จักช่วยตัวเองและมีความรับผิดชอบ

✓ จากผลการวิจัยครั้งนี้กล่าวได้ว่า แบบเรียนโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถนำมาใช้ในขบวนการเรียนการสอนได้ประเภทหนึ่ง เพราะนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้และทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยยังสังเกตพบว่านักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน ไม่ก่อกวนหาเพื่อนคุยในชั้นเรียน ทำให้ภายในการคุมชั้นและสามารถสอนนักเรียนได้คราวละมาก ๆ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ทั้งสองกลุ่ม ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญนั้น แสดงว่าเนื้อหาวิชาเรื่อง สิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากส่วนหนึ่งของวิชานิเวศวิทยา (Ecology) ซึ่ง เรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้น นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สามารถเรียนรู้ได้ตามจุด มุ่งหมายที่ตั้งไว้ในบทเรียน

ข้อเสนอแนะ

ด้วยเหตุที่แบบเรียนโปรแกรมนี้ว่ามีประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน จึงขอเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 สถาบันการศึกษาระดับฝึกหัดครูควรส่งเสริมการผลิตและการใช้แบบเรียน โปรแกรมในสาขาวิชาต่าง ๆ ให้มากขึ้น

1.2 ควรมีการเผยแพร่วิธีสร้างแบบเรียนโปรแกรมให้แก่ครูผู้สอนใน โรงเรียนระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน และแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างแบบเรียนโปรแกรม เรื่องสิ่งแวดล้อมในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ให้ครบทุกชั้น

2.2 ควรมีการวิจัยถึงการใช้แบบเรียนโปรแกรมนักเรียนระดับเดียวกัน แต่อยู่ในสถานเรียนที่ต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ว่า แบบเรียนโปรแกรมเหมาะกับนักเรียน ทุกสถานภาพหรือไม่.

បរិច្ឆេទ

บรรณานุกรม

คอรัคอน คอนเวย์ และ เจฟรอน นิเวศวิทยาและการพัฒนาทรัพยากรในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สุชาติพิทย์ อินทร แผลและเรียบเรียง โรงพิมพ์พรพาศน์พิณ 2517, 186 หน้า.

ชมรมอนุรักษ์ธรรมชาติจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สภาพแวดล้อมแบบทเรียนจากญี่ปุ่น 2516, 17 หน้า.

กีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ "คลองวังเวง" ประมวลผลงานปี 2515 ชมรมอนุรักษ์ธรรมชาติ และทรัพยากรธรรมชาติ 2515, 117 หน้า.

นิกร วริวัณ การเปรียบเทียบผลการสะกดคำภาษาอังกฤษจากแบบเรียนโปรแกรมระหว่างแบบบอกคำตอบกับแบบบอกคำตอบสาขาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2515, 87 หน้า.

บรรชา รัตนวัย การสร้างและทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมสอนวิชาเคมี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2516, 173 หน้า.

บุญเกลสกี บี อาร์ จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน สมควร อภัยพันธุ์ แผลและเรียบเรียง วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 340 หน้า.

ปราณี ชนะชานันท์ สิ่งแวดล้อม แพรพิทยา 2513, 360 หน้า.

เป็รื่อง กุมุท แบบเรียนโปรแกรมเรื่องการจัดจูงหมายในการสอน มิตรสยาม 2515, 61 หน้า.

เป็รื่อง กุมุท การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป พิมพ์โรเนียว 2515, 131 หน้า.

ปรีชา ภูมิวัลลี การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้
แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปรินธิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัย-
วิชาการศึกษา 2515, 42 หน้า.

มุกดา สุขสมาน สิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2515,
65 หน้า.

ฉวน สายยศ และ อังคนา คันถิรัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515,
276 หน้า.

วรรณา เจียมทะวงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ ปรินธิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
วิทยาลัยวิชาการศึกษา 2515, 71 หน้า.

วิจิตร ศรีสอาน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" การพิจารณาแนวโน้มกรรมและเทคโนโลยี
มาปรับปรุงคุณภาพการประถมศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2516,
150 หน้า.

สมบูรณ์ ปัญญาภรณ์ "ปัญหาอากาศสกปรก" วารสารวิทยาศาสตร์ 26 : 25 - 27
มกราคม 2516.

สิทธิชัย วิชัยสิทธิ์ "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษเนื่องจากกิจการอุตสาหกรรม" วารสารเศรษฐกิจ
9 : 2 - 14 กันยายน 2515.

สองสี ชูติวงศ์ "ขบวนการวางแผนการศึกษา" ประมวลบทความวางแผนการศึกษาและ
การพัฒนากำลังคน สำนักวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2517,
105 หน้า.

อรุณ รัชตะนาวัน "สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ" วารสารวิทยาศาสตร์ 27 : 180 - 225
เมษายน 2515.

อุคม มุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 2513, 180 หน้า.

Billings, W.D., Plant Man and the Ecology 2 nd, ed, Wadsworth
 Publishing Company, Inc. California, 1970, 160 pp.

Buchsbaum, Ralph, Basic Ecology, the Boxwood Press, U.S.A., 1957,
 191 pp.

Collagan, Robert B., "The Construction and Evaluation of Programmed
 Course in Matbematic Necessary for Success in Collage Physical
 Science," Dissertation Abstracts, 30 : 1070 - 1071 A, 1969.

Dutton, Sherman S., "An Experimental Study in the Programing of
 Science Instruction for the 4 th. Grade, Dissertation
Abstracts, 24 : 2382, 1963.

Ferguson, George A., Statistic Analysis in Psycology and Education
 Mc Graw-Hill, New York, 1966, 446 pp.

Fine, Benjamin, Teaching Machines, Stresing Publishing Co. Inc.,
 New York, 1962, 176 pp.

Fry, Edward B., Teaching Machines and Programmed Instruction
 Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York, 1963, 244 pp.

Goldman, Marshall I., Ecology and Economic Controlling Pollution,
 Pyramid Communication Inc. New York, 1973, 591 pp.

^a
 Schromm, Wilbur, "The Research on Programmed Instruction." An
Annotated Bibliography, U.S. Dept. of Health Education and
 Welfare, Washington D.C. 1964, 114 pp.

Smath, Wend ell I. and Moore, William J., editors, Programmed
Learning : Theory and Research D. Van Nostrand Company, Inc.,
 Princeton, Affiliated East. West Press Private Ltd.,
 1968, 240 pp.

o

Stoluwrow, Lawrence M., Teaching by Machine, U.S. Government Printing
 office, Washington, 1961, 173 pp.

White, Charles Colven, "The Use of Programmed Texts of Remedial
 Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts,
 30 : 3373-A, 1970.

ភ្នំពេញ

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์แบบทดสอบและข้อมูล

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อ	P_H	P_L	p	r	ข้อ	P_H	P_L	p	r
1	.90	.50	.72	.48	16	.55	.30	.42	.26
2	.75	.25	.50	.50	17	.75	.35	.55	.41
3	.75	.55	.65	.22	18	.60	.25	.42	.36
4	.70	.50	.60	.21	19	.50	.25	.37	.27
5	.80	.60	.70	.24	20	.90	.60	.76	.39
6	.60	.40	.50	.20	21	.80	.60	.70	.24
7	.95	.55	.78	.55	22	.55	.40	.37	.31
8	.95	.50	.76	.58	23	.55	.25	.40	.31
9	.60	.35	.47	.25	24	.80	.55	.68	.28
10	.80	.55	.68	.28	25	.70	.50	.60	.21
11	.80	.50	.66	.33	26	.75	.40	.58	.36
12	.95	.60	.80	.51	27	.60	.40	.50	.20
13	.65	.40	.53	.25	28	.80	.55	.68	.28
14	.60	.35	.47	.25	29	.80	.45	.63	.31
15	.95	.60	.80	.51	30	.85	.65	.76	.26

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อ	P _H	P _L	p	r	ข้อ	P _H	P _L	p	r
31	.90	.60	.76	.39	46	.65	.20	.42	.46
32	.60	.35	.47	.25	47	.70	.35	.53	.35
33	.65	.40	.53	.28	48	.55	.35	.45	.21
34	.75	.55	.65	.22	49	.70	.50	.60	.21
35	.55	.35	.45	.21	50	.70	.50	.60	.21
36	.70	.30	.50	.40	51	.85	.60	.73	.31
37	.55	.30	.42	.26	52	.85	.70	.78	.21
38	.75	.50	.63	.27	53	.55	.30	.47	.35
39	.80	.60	.70	.24	54	.75	.50	.63	.27
40	.70	.50	.60	.21	55	.75	.30	.53	.45
41	.65	.45	.55	.21	56	.90	.60	.76	.39
42	.20	.55	.68	.28	57	.35	.55	.71	.35
43	.55	.30	.42	.26	58	.80	.45	.63	.31
44	.60	.40	.50	.20	59	.95	.75	.87	.37
45	.55	.25	.40	.31	60	.90	.40	.67	.55

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทัศนคติวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	3.5885	6	2.1858	11	2.9732
2	3.0241	7	3.1758	12	3.5745
3	1.9986	8	2.1213	13	3.5848
4	1.8322	9	1.9511	14	2.1348
5	1.9191	10	2.8651	15	1.9987

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทัศนคติต่อแบบเรียนโปรแกรม

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	1.6997	8	1.8434	15	1.9343
2	1.7196	9	1.7298	16	1.8556
3	1.9732	10	1.9558	17	1.9586
4	2.8335	11	1.9180	18	1.8481
5	1.7494	12	1.8681	19	1.9321
6	2.9396	13	1.9982	20	1.8567
7	1.8596	14	1.7564		

การวิเคราะห์งาน (Task analysis)

General Objective

1. Cognitive Domain ให้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และวิธีอนุรักษ์ธรรมชาติ
2. Psychomotor Domain ใหญ่เรียนรู้ความสามารถในการเป็นบุรุษโลกที่สามสามารถช่วยทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกวิธี
3. Affective Domain ใหญ่เรียนรู้เห็นคุณค่าของการอนุรักษ์ธรรมชาติ

Specific Objective

1. มุ่งหมายให้นักเรียนรู้ความจริง (fact) ต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
 - 1.2 สภาพสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจของชาติ
 - 1.3 สาเหตุของสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ และวิธีป้องกัน
2. มุ่งหมายให้นักเรียนไ้รับความกึ่รวบยอด (Concept) ดังนี้
 - 2.1 การอนุรักษ์ธรรมชาติเป็นผลดีต่อชีวิต ทรัพย์สิน และประเทศชาติ
3. มุ่งหมายให้นักเรียนรู้หลักวิทยาศาสตร์ (Principle) เช่น
 - 3.1 สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในการถ่ายทอดพลังงานให้กัน
4. มุ่งหมายให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ (Instrumental skill)
 - 4.1 สามารถทำการทดลองง่าย ๆ โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้เหมาะสม
5. มุ่งหมายให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skill)
 - 5.1 สามารถอ่าน ฟัง และสนทนาปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยความเข้าใจ
 - 5.2 รู้จักใช้วิธีแก้ปัญหาโดยการทำความเข้าใจกับปัญหาและใช้วิธีวิทยาศาสตร์

ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

6. มุ่งหมายให้มีทัศนคติที่ต้องการ เช่น
 - 6.1 เป็นคนรักธรรมชาติ ไม่ทำลายธรรมชาติ
 - 6.2 เห็นคุณค่าและความสำคัญในการอนุรักษ์ธรรมชาติ
 - 6.3 เข้าใจในจุดและโทษของผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
7. มุ่งหมายให้นักเรียนมีความพอใจ (appreciation) เช่น
 - 7.1 พยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับนิเวศวิทยา
 - 7.2 พยายามทำความเข้าใจในการเป็นผู้นำในการอนุรักษ์ธรรมชาติของชุมชน
8. มุ่งหมายให้นักเรียนมีความสนใจ (Interest) เช่น
 - 8.1 สนใจติดตามข่าวการทำงานของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
 - 8.2 สนใจปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ธรรมชาติในประเทศไทย

Specific Objective in term of the Learner's behavior

1. สามารถเขียนแผนผังการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในสระแห่งหนึ่งได้
2. สามารถยกตัวอย่างการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต โดยการกินกันต่อ ๆ ไป ได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง
3. ยกตัวอย่างชุมชนหนึ่งมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นผู้ผลิตพลังงาน (Producer) และชนิดใดเป็นผู้ใช้พลังงาน (Consumer)
4. นักเรียนสามารถทำการทดลองให้เห็นจริงว่า พืชและสัตว์มีความสัมพันธ์กัน
5. ถ้ากำหนดให้สิ่งหนึ่งในชุมชนเปลี่ยนไป นักเรียนจะบอกได้ว่า จะทำให้สิ่งอื่น ๆ เปลี่ยนไปอย่างไรบ้าง
6. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสภาพน้ำในสระที่ปล่อยให้ขุ่นนั้น คือหรือใกล้จะเสีย หรือเสียเพียงใด
7. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุการเน่าเสียของน้ำได้อย่างน้อย 5 อย่าง
8. นักเรียนสามารถบอกลักษณะอากาศที่เป็นพิษ รวมทั้งสาเหตุอย่างน้อย 3 อย่าง

9. กำหนดทรัพยากรธรรมชาติให้ นักเรียนสามารถบอกวิธีใช้ได้อย่างถูกต้อง
10. นักเรียนสามารถทำการเพาะปลูกโคลงี โดยวิธีใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืช แมลงศัตรู และการรักษาดิน และสามารถบอกวิธีใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้อง
11. สามารถบอกวิธีกำจัดขยะมูลฝอยได้อย่างถูกต้อง
12. สามารถรวบรวมปัญหาการจับสัตว์น้ำผิด และสาเหตุที่ทำให้สัตว์น้ำลดลงจำนวนลง พร้อมทั้งบอกวิธีแก้ไขได้อย่างน้อย 3 วิธี
13. นักเรียนสามารถนำบทความ หรือข่าว เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมาเสนอในชั้นเรียน และแสดงความคิดเห็นของตนเอง
14. สามารถบอกวิธีกำจัดของพลาสติกที่ใช้แล้วได้อย่างถูกต้อง และสามารถบอกคุณสมบัติของพลาสติกที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
15. สามารถบอกโทษของสารเคมี เช่น ยากำจัดศัตรูพืช สี ไซ้สนิม ยากันบูด ฯลฯ
16. สามารถเลือกซื้อสินค้าที่ไม่เป็นพิษ
17. นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือสนในการทดลอง และเมื่อล้มเหลว จะพยายามหาเหตุผล รวบรวมปัญหา หาวิธีแก้ไข และลองทำใหม่จนสำเร็จ ไม่ละทิ้งเสียกลางคัน

Concept :

การอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิต ทรัพย์สิน และประเทศชาติ โดยต้องมีความรู้ใน Concept ข้อย่อย ๆ ดังนี้

1. ชีวิตอยู่ได้โดยความสมดุลของธรรมชาติ
 - 1.1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กัน
 - 1.2 ถ้าเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งในระบบ จะทำให้สิ่งอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วย
 - 1.2.1 การทำลายป่า ทำให้ธรรมชาติเสียสมดุล
 - 1.2.2 การจับสัตว์ไม่ถูกวิธีทำให้สัตว์สูญพันธุ์

2. การเผาไหม้ที่โสมบูธ ทำให้อากาศเป็นพิษต่อร่างกาย
 - 2.1 การใช้รถที่สภาพการทำงานของเครื่องยนต์ไม่ดี ทำให้อากาศเป็นพิษ
3. การเผาไหม้เป็นการทำลายคุณภาพของดิน
4. การปลูกพืชหมุนเวียน ปลูกคลุมดิน การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก เป็นวิธีบำรุงดินที่ดี
5. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ยากำจัดศัตรูพืช มีทั้งคุณและโทษ
6. อุตสาหกรรม และผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถ้าไม่รู้จักวิธีใช้และกำจัด
7. การทิ้งสิ่งปฏิกูลลงในน้ำทำให้เน่า
8. ผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มีผลทั้งดีและเสีย
9. ปัจจุบันนี้ธรรมชาติกำลังเสื่อมสลาย ทุกคนต้องร่วมมือในการแก้ไข

Test Item

1. สิ่งแวดล้อมคืออะไร
2. สิ่งแวดล้อมแบ่งเป็นกี่ประเภท
3. สิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
4. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสัมพันธ์กันอย่างไร ยกตัวอย่างให้เห็นจริง
5. ถ้าสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งเปลี่ยนไป จะเกิดอะไรขึ้น
6. สมดุลทางธรรมชาติคืออะไร
7. ธรรมชาติเสียสมดุลควยเหตุใดบ้าง
8. การถายทอดพลังงานต่อ ๆ กัน ทำได้โดยวิธีใด
9. สิ่งแวดล้อมเป็นพิษคืออะไร
10. สาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษมีอะไรบ้าง
11. น้ำบริสุทธิ์มีลักษณะอย่างไร

12. น้ำเน่ามีลักษณะอย่างไร
13. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เน่า
14. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม มีผลอย่างไรต่อแม่น้ำลำคลอง
15. ยางเก่าแมลงมีผลกระทบต่อสภาพของน้ำอย่างไร
16. น้ำโคลนจากบ้านเรือนมีผลต่อแม่น้ำอย่างไร
17. ปุ๋ยฟอสเฟตมีผลอย่างไรต่อแม่น้ำ
18. ทุ่งพลาสติก ขยะมูลฝอย มีผลอย่างไรต่อแม่น้ำลำคลอง
19. สภาพแม่น้ำเจ้าพระยา และอ่าวไทยเป็นอย่างไร
20. น้ำเน่ามีพิษต่อกันและสัตว์น้ำอย่างไร
21. อากาศบริสุทธิ์มีลักษณะอย่างไร
22. อากาศเป็นพิษมีลักษณะอย่างไร
23. สาเหตุที่ทำให้อากาศเป็นพิษมีอะไรบ้าง
24. คาร์บอนไดออกไซด์มีผลกระทบอะไรบ้าง
25. อากาศเป็นพิษมีผลอย่างไรต่อร่างกาย
26. วิธีป้องกันอากาศเป็นพิษมีอะไรบ้าง
27. ป่าไม้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง
28. มนุษย์ทำลายป่าอย่างไรบ้าง
29. ผลจากการทำลายป่าเป็นอย่างไร มีวิธีแก้ไขอย่างไร
30. สภาพสัตว์ป่าปัจจุบันเป็นอย่างไร มีวิธีอนุรักษ์อย่างไร
31. สาเหตุที่ทำให้ปลาน้ำจืดลดจำนวนลงมีอะไรบ้าง
32. วิธีสงวนรักษาพันธุ์ที่ถูกต้องคืออะไร
33. สารเคมีและวัตถุพิษในธรรมชาติมีอะไรบ้าง และเป็นพิษอย่างไร มีวิธีใดที่ถูกต้องอย่างไร
34. ยากำจัดศัตรูพืช มีผลต่อบุชีอย่างไร

35. ปรัชญา มีพิษต่อคนและสัตว์อย่างไร
36. ปรัชญาแหล่งที่มาจากไหนบ้าง
37. วิธีป้องกันพิษปรัชญาควรทำอย่างไร
38. ตะกั่ว มีผลต่อร่างกายอย่างไร มีวิธีใช้อย่างไร
39. พลาตินิกัมมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
40. บอแรกซ์ สัมผัสสัมผัส ให้อผลต่อมนุษย์โลกอย่างไร
41. กิเลส มีกำเนิดมาจากอะไร
42. กิเลสพิษของการมีลักษณะอย่างไร
43. การอนุรักษ์ดินมีความสำคัญอย่างไร มีวิธีปฏิบัติอย่างไร
44. ปุ๋ยมีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีคุณและโทษอย่างไร และมีวิธีใช้อย่างไร
45. การศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อม ควรศึกษาได้จากแหล่งใดบ้าง

ภาคผนวก ข.

แบบเรียนโปรแกรม วิชาสิ่งแวดลอม

๐

๐

บทนำ

นักเรียนที่รัก ต่อไปนี้เราจะศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำลังเป็นปัญหาอยู่หลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยของเรา ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของเราทุกคน เป็นอันตรายที่เกิดขึ้นทีละน้อย ๆ โดยเราไม่รู้สึกรู้สีกว่า ทำให้ผลลัพท์กันจนเป็นอันตรายร้ายแรงในที่สุด ประเทศที่เจริญรุ่งเรืองทางอุตสาหกรรมต่างก็ประสบกับปัญหานี้ เช่นประเทศญี่ปุ่นกำลังประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของประชาชนชาวญี่ปุ่นทองกายกววยโรค "มินามาทะ" โรค "อิไต - อิไต" และโรคอื่น ๆ ที่มีสาเหตุมาจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเป็นจำนวนมาก

ในประเทศไทยปัญหาสิ่งแวดล้อมกำลังรุนแรงขึ้นทุกขณะ โดยที่ไม่ได้รับการเอาใจใส่แก้ไขเท่าที่ควร การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สารเคมี และผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ อย่างประมาท และคำนึงถึงแต่ความที่เป็นคุณเพียงอย่างเดียว ย่อมจะเกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต และทรัพย์สิน จึงควรที่จะต้องศึกษาถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เพื่อป้องกันและแก้ไขสภาพสิ่งแวดล้อม และรักษาชีวิตและทรัพย์สินให้พ้นอันตราย

หวังว่าบทเรียนต่อไปนี้จะเป็แนวทางให้นักเรียนได้นำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน และหาความรู้เพิ่มเติมได้ โปรดดูวิธีเรียนในหน้าต่อไป.

วิธีเรียนบทเรียนนี้

บทเรียนนี้เรียกว่าบทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วตอบคำถามในตอนท้าย เมื่อตอบแล้วตรวจคำตอบในหน้าต่อไปทันที ถ้าทำถูกก็ทำข้อต่อไปได้เลย ถ้าผิดก็ไม่ใช่ไร นักเรียนกลับมาอ่านใหม่ เข้าใจเสียก่อนว่า ทำไมจึงผิด ตอบอย่างไรจึงจะถูก แล้วจึงทำข้อต่อไป

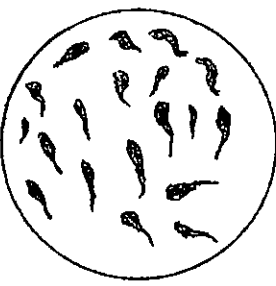
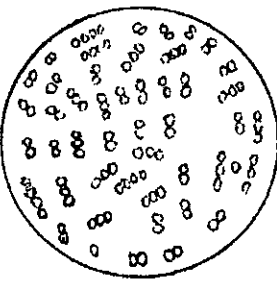
ขอให้นักเรียนอย่าเปิดดูคำตอบก่อน เพราะเท่ากับนักเรียนไม่ได้ใช้สติปัญญาเลย ทั้ง ๆ ที่สติปัญญาพอที่จะทำได้ถูกต้อง

ขอให้นักเรียนเริ่มเรียนไปตามลำดับตั้งแต่บทแรก อย่าข้ามบทเรียน เพราะบทแรก ๆ จะเป็นความรู้พื้นฐานที่จะช่วยให้เรียนบทต่อ ๆ ไปได้ดีขึ้น

โปรดพลิกหน้าต่อไป เราจะลงมือเรียนกันละ

ตอนที่ 1

สิ่งแวดล้อมคืออะไร

	1. สิ่งแวดล้อม หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งสิ่งที่มีชีวิต และสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุ และสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เช่น สารเคมีต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรานั้นเราเรียกว่า.....
1. สิ่งแวดล้อม	2. คิมาก เมื่อนักเรียนตอบข้อแรกถูกแล้ว มีข้อสังเกตอีกเล็กน้อย เมื่อเราพูดถึงสิ่งแวดล้อมนั้นเรามักนึกถึงสิ่งที่ไม่เห็นด้วยตาเปล่า และสิ่งนั้นถึงสิ่งแวดล้อมที่เรา มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น อากาศ ฝุ่นละออง สารเคมีที่ปะปนอยู่ในน้ำและอากาศ เชื้อโรคบางชนิด เป็นต้น   เชื้อโรคบางชนิดเมื่ออยู่ด้วยกล้องจุลทรรศน์ สิ่งแวดล้อมที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่ามีอยู่ทั่วไป เช่น 1. 2. 3. 4.

2. สิ่งแวดล้อมที่มอง
ไม่เห็นตัวทาปลา
เช่น

- 1) อากาศ
- 2) ฝุ่นละออง
- 3) สารเคมี
- 4) เชื้อโรค

3. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ได้แก่ คน สัตว์ พืชที่อยู่รอบ ๆ
ตัวเรา



ป่าไม้ สัตว์ป่า สัตว์น้ำ ถือว่าเป็นสิ่งแวดล้อม
ที่.....

3.

สิ่งมีชีวิต

4. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต มีมากมาย เช่น กิน น้ำ อากาศ
แรธาตุ และสารเคมีต่าง ๆ เป็นต้น



สัตว์ที่ กินบก ก่อเหิน ขากันยูง ถือว่าเป็นสิ่งแวดล้อม
ที่.....

4.

ไม่มีชีวิต

5. หัดนี้เราคงช่วยกันสรุปได้ว่าสิ่งแวดลอมแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) สิ่งแวดลอมที่มีชีวิต
- 2) สิ่งแวดลอมที่ไม่มีชีวิต

พิจารณาสิ่งต่อไปนี้ให้รอบคอบแล้วจัดประเภทให้ถูก

คคคค ปลาหมอ กุ้ง ต้นชาวกาลังออกรวง แม่น้ำ ป่าไม้ กวาง

ก. สิ่งแวดลอมที่มีชีวิต ได้แก่

.....

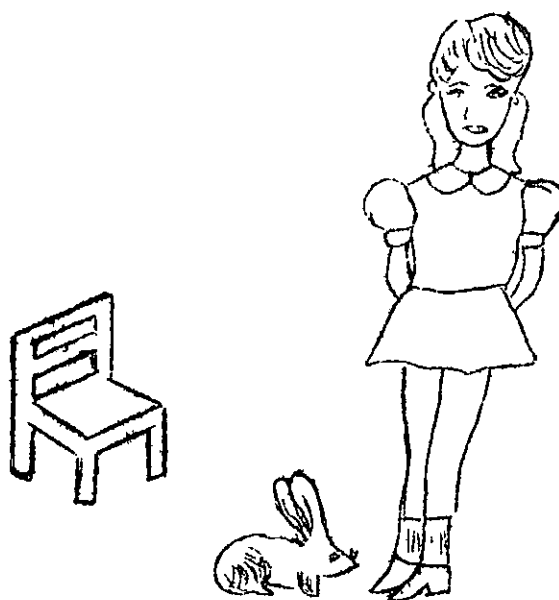
ข. สิ่งแวดลอมที่ไม่มีชีวิต ได้แก่

.....

5.

- ก. ได้แก่ ปลาหมอ
กุ้ง ต้นชาวกาลังออกรวง
ป่าไม้ กวาง
- ข. ได้แก่ คคคค
แม่น้ำ

6. จากภาพข้างล่างบอกครูว่าสิ่งแวดลอมรอบ ๆ ตัวเด็กคนนี้มีอะไรบ้าง



ก. สิ่งแวดลอมที่มีชีวิต ได้แก่

ข. สิ่งแวดลอมที่ไม่มีชีวิต ได้แก่

6. ก. ไคแก คน กระต่าย ข. ไคแก แก้ว อากาศ	7. ถ้านักเรียนยืนอยู่ที่สนามหญ้า มีวัวกำลังกินหญ้าอยู่ 2 ตัว เค็กเลี้ยงวัว 1 คน นักเลี้ยงกำลังจับบนหลังวัว 1 ตัว สิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ก. ไคแก ข. ไคแก
7. ก. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ไคแก วัว เค็ก นัก หญ้า ข. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ไคแก กิน แร่ธาตุ อากาศ	เป็นอันว่านักเรียนได้ทราบว่สิ่งแวดล้อมนั้นสรุปง่าย ๆ ก็คือ สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตนั่นเอง ที่นี้ถ้า ใครมาพบกับนักเรียนถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม นักเรียนก็คงนึกว่า ออ ! ก็ปัญหาของสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรานี่เอง แต่อะไรจะเป็นปัญหา อย่างไรนั้นเราจะเรียนกันต่อไป ถ้าหายเหนื่อยแล้วเรามาเรียนตอนที่ 2 กันต่อไป

ตอนที่ 2

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต้องอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น บางพวกชอบอยู่ในน้ำ บางพวกชอบอยู่บนบก บางพวกชอบอยู่ในที่มีอากาศร้อน บางพวกชอบอากาศหนาว ฯลฯ ถ้าสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปมาก ๆ จนสิ่งมีชีวิตปรับตัวไม่ได้ สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นก็จะตายไป

สิ่งมีชีวิตที่จะอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปมาก ๆ ได้ จะต้องสามารถ

1.

ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

2. ต่อไปนี้เราจะเรียนถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมบางชนิด

ดิน พืชแต่ละชนิดชอบดินที่มีลักษณะแตกต่างกันไป บางชนิดชอบดินค่อนข้างเหนียว บางชนิดชอบดินร่วน บางชนิดชอบดินปนทราย ถ้าโคอยู่ในดินชนิดที่ต้องการพืชจะเจริญงอกงาม และให้ผลผลิตมาก

พืชจะเจริญงอกงามก็ใน

2.

ดินชนิดที่พืชต้องการ

3. น้ำ นับเป็นสิ่งแวดลอมที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ร่างกายของสิ่งมีชีวิตต้องการน้ำอยู่ตลอดเวลา บางชนิดชอบอยู่ในน้ำเค็ม บางชนิดชอบอยู่ในน้ำจืด บางชนิดต้องการน้ำเพื่อใช้ดำรงชีวิตบนบก เช่น คน สัตว์บก พืชบก

ถ้าน้ำเน่าทั้งหมด สิ่งมีชีวิตในโลกจะ.....

3.

ตาย

4. อณฺหิมิ มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต พืชและสัตว์มีความ
ออกทน คำร่างชีวิตอยู่ในช่วงของอณฺหิมิต่าง ๆ กัน ถ้าอณฺหิมิสูง
หรือต่ำมาก คน พืช และสัตว์จะตายเพราะปรับตัวไม่ได้

ถ้ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาทำให้อณฺหิมิสูงขึ้นหรือต่ำลงมากเกินไปจนเกินขีด
ความทนทาน สิ่งมีชีวิตจะ.....

4.

ตาย

5. อากาศ เป็นสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นสำหรับชีวิต มนุษย์
สัตว์ และพืช ต้องการการหายใจออกซิเจนสำหรับหายใจ พวกที่อยู่ใน
บนบกก็ใช้ออกซิเจนจากอากาศ พวกที่อยู่ในน้ำก็ใช้ออกซิเจนที่
ละลายในน้ำ ถ้าการหายใจออกซิเจนน้อยลง จะเป็นอันตรายต่อสัตว์
และพืชได้

ภาวะที่จำเป็นสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิตคือ.....

5.

การหายใจออกซิเจน

6. แสงสว่าง เป็นสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ พืชสีเขียวต้องการ
แสงสว่างเพื่อช่วยในการสังเคราะห์แสง สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมี
ความต้องการแสงสว่างแตกต่างกัน บางชนิดต้องการมาก บาง
ชนิดต้องการน้อย บางชนิดไม่ต้องการเลย ความต้องการ
แสงสว่างของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีขีดจำกัด ถ้ามากเกินไป
จะดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้

ถ้าสิ่งมีชีวิตได้รับแสงเกินขีดจำกัดจะทำให้.....

6.

คำขวัญอยู่ที่ไหน

เอาละนักเรียนเมื่อเราได้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตมาพอสมควรแล้ว ต่อไปนี้เราจะมาทดลองกันให้เห็นจริง เกี่ยวกับความสำคัญของน้ำที่มีต่อพืชและการปรับตัวของพืช

ก่อนลงมือทดลองขอให้เราตรวจสอบอุปกรณ์ให้ครบเสียก่อน ให้นักเรียนแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ครูมีอุปกรณ์ให้ครบ 5 ชุด ขอให้ท่านความหมายและวิธีการให้เข้าใจชัดเจน แล้วดำเนินการตามนั้น ถ้ายังมีปัญหาขอให้มาปรึกษากับครู

การทดลองเรื่องความสำคัญของน้ำต่อพืช

ความหมาย

เพื่อศึกษาความสำคัญของน้ำที่มีต่อพืช

อุปกรณ์

1. ขวดปากกว้าง 2 ใบ
2. ดินกระบะ 4 ต้น
3. น้ำหมักสีแสด

วิธีทดลอง

1. ก่อนนำดินกระบะวางอย่าให้รากขาด เขย่าในน้ำให้ดินหลุด
2. ขวดใบที่ 1 ใส่ดินกระบะลงไป 2 ต้น
3. ขวดใบที่ 2 ใส่น้ำลงไป $\frac{2}{3}$ ขวด (ตอนขวด) ใส่น้ำหมักสีแสดลงไปพอสมควร ใส่ดินกระบะลงไป 2 ต้น

4. นำขวดทั้งสองไปตั้งบนโต๊ะที่ครูกำหนดให้ ทิ้งไว้ 2 - 3 ชั่วโมง จึงกลับมาดูผล พร้อมทั้งตอบคำถาม

- 1) ดินในขวดที่ 1 มีลักษณะ.....
- 2) ดินในขวดที่ 2 มีลักษณะ.....
- 3) เหตุที่ดินในขวดทั้ง 2 ต่างกันเพราะ.....

เมื่อได้ผลการทดลองและตอบคำถามแล้วมารับเฉลยที่ครู ตอนนั้น
ขอให้รื้อมาอ่านการทดลองนี้ไปก่อน ไปทดลองอีกเครื่องหนึ่งก่อน

การทดลอง เรื่องการปรับตัวของพืช

ความมุ่งหมาย

ให้นักเรียนสังเกตเห็นการปรับตัวของพืชในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กัน

อุปกรณ์

1. ต้นกระบองเพชร
2. หญ้าแห้วหมู
3. ใบไม้

ความรู้เบื้องต้น

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพืช เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงอาหาร
และเป็นส่วนประกอบในเซลล์พืชในเขตร้อนแห้งแล้ง เป็นทะเลทราย
จึงพยายามปรับตัวเพื่อรักษาน้ำไว้ให้มาก โดยลักษณะของใบเล็กลง
บางที่เปลี่ยนไปเป็นหนามเพื่อป้องกันการคายน้ำ ลำต้นอมน้ำไว้ได้มาก
ส่วนพืชที่อยู่ในน้ำก็พยายามคายน้ำให้มาก เช่นเพิ่มจำนวนของปากใบ
(Stroma) ทางด้านบนขึ้น

วิธีทดลอง

1. นำต้นกระบองเพชรมาศึกษาลักษณะภายนอก สังเกตลำต้น
และใบ แล้วมาศึกษาลักษณะภายใน ลองบีบน้ำดู
2. นำหญ้าแห้วหมูมาศึกษาเช่นเดียวกับข้อ 1
3. ใบไม้ สดกผิวออกทั้ง 2 ด้าน ลองส่องดูด้วยกล้อง
จุลทรรศน์ว่าปากใบอยู่ด้านบนมาก

* กลุ่มนี้จะใช้กล้องส่องขอใ้หมานอกกับครู *

ลองตอบคำถามต่อไปนี้

1. ลักษณะภายนอกของกระบอกเพชรทางจากหญ้าแห้วหมู
อย่างไร
1) ลำต้น.....
2) ใบ
2. เหตุที่กระบอกเพชรทางจากหญ้าแห้วหมู เพราะ.....
.....
3. ปากใบของใบข้าวญ่อกาน.....
เพื่อประโยชน์ในการ.....
(ตอบแล้วมารับเฉลยที่ครู)

ตอนที่ 3

สิ่งมีชีวิตใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์อย่างไร

1. นักเรียนได้ทราบแล้วว่าสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กัน ถ้าไปนี้เราจะถือว่า สิ่งมีชีวิตนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ อย่างไรบ้าง และเป็นประโยชน์เพียงใด

พืชสีเขียวสามารถสร้างอาหารจากการจับคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) น้ำ และพลังงานแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ เราเรียกว่า การสังเคราะห์แสง เมื่อได้อาหารก็นำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของ ลำต้นให้เจริญเติบโต เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป

พืชปรุงอาหารโดยใช้.....
จากสิ่งแวดล้อม

1.

คาร์บอนไดออกไซด์
น้ำ แสงสว่าง

2. ผลพลอยได้จากการปรุงอาหารของพืช

เมื่อพืชปรุงอาหารจะนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ แล้วปลดปล่อยออกซิเจนออกมา ก๊าซนี้จำเป็นสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

ดังนั้นเราจึงพูดได้ว่าพืชมีประโยชน์มาก เพราะนอกจากให้อาหารแล้วยังให้ก๊าซ ซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจอีกด้วย

2. ออกซิเจน	3. พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถรับพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้สร้างอาหารได้ ถ้าไม่มีพืชโลกเราจะไม่สามารถได้ประโยชน์จากพลังงานแสงสว่างของดวงอาทิตย์ได้เต็มที่ สิ่งมีชีวิตที่สามารถรับพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับแรกคือ
3. พืช	4. คนและสัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารภายในตัวเองเหมือนพืชได้ ต้องกินอาหารที่ปรุงสำเร็จแล้ว เช่น สัตว์กินพืชหรือกินสัตว์อื่น ๆ คนกินทั้งสัตว์และพืช ดังนั้นนักเรียนจะเห็นว่าพลังงานจากดวงอาทิตย์จึงถ่ายทอดมายังคนหรือสัตว์ โดยการที่คนหรือสัตว์.....
4. กินพืช	5. เมื่อคนและสัตว์หายใจออกมาจะขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ออกมา ก๊าซนี้มีมาก ๆ ทำให้อากาศไม่เหมาะกับการหายใจ แต่เป็นก๊าซจำเป็นในการปรุงอาหารของพืช พืชนำไปใช้แล้วคายออกซิเจนออกมาช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ ก. พืชนำก๊าซ.....จากคนและสัตว์ไปใช้ในการ..... ข. นับว่าต้นไม้เป็นเครื่องปรับอากาศที่ดีเพราะช่วยทำให้อากาศ.....

5.

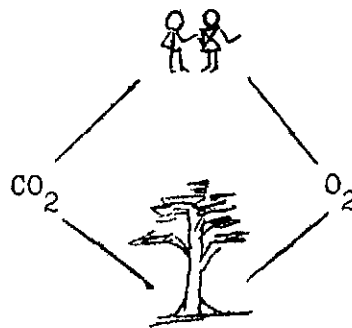
ก. คาร์บอนไดออกไซด์ ใช้ในการปรุงอาหาร

ข. อากาศบริสุทธิ์

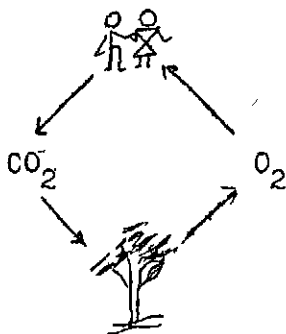
6. จากบทเรียนนี้เราพอจะสรุปได้ว่า คน สัตว์ และพืช

มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยพืชให้อาหารและก๊าซออกซิเจน (O_2) แก่คนและสัตว์ คนและสัตว์ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แก่พืช เพื่อนำไปสร้างอาหาร

นักเรียนลองเติมหัวลูกศรภาพข้างล่างนี้



6.



7. นักเรียนที่รัก จะเห็นได้ว่าความจริงนี้แน่นอนไม่มีประโยชน์แก่

เราทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าชนิดใด เพราะแม้ว่าต้นไม้บางชนิดใช้เป็นอาหารไม่ได้ ใช้ทำที่อยู่อาศัยและเครื่องนุ่งห่มไม่ได้ แต่ก็ยังให้ก๊าซออกซิเจน ซึ่งจำเป็นที่สุดสำหรับการหายใจของเรา นอกจากนี้ยังช่วยกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นของเสียของคนและสัตว์ให้หมดไป

ถ้าไม่มีต้นไม้บนโลกเราคงจะเต็มไปด้วยก๊าซ.....

แล้วเราจะมีชีวิตอยู่ได้หรือไม่ ?

7. การบ่นได- ออกไซค์ อยู่ไม่ได้	ก่อนจบตอนนี้ ครูอยากจะถามนักเรียนว่า บัณฑิตนักเรียนรักคนไม่ ซึ้งบ้างหรือไม่ ? เราควรช่วยกันปลุกคนไม่ใ้หมากขึ้นหรือไม่ ? เพื่อเป็นการยืนยันความเป้นมิตรของคนไม่พ่อกคนและสั้ว เรามาทดลองกันดีกว่า ขอให้นักเรียนทำตามคำแนะนำการทดลองทุกคน
	<u>การทดลองเรื่องแสงสว่างจำเป็นสำหรับพืช</u> <u>ความหมาย</u> 1. ให้นักเรียนเห็นว่าแสงสว่างจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช 2. เมื่อจบการทดลองนักเรียนจะบอกได้ว่าถ้าพืชไม่ได้รับแสงสว่าง เลยจะมีลักษณะเช่นใด เพราะอะไร <u>ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนควรมี</u> นักเรียนควรทราบว่าพืชสีเขียวสร้างอาหารจากอะไรบ้าง (โดยบทบทวนจากที่เรียนมาแล้ว) <u>เครื่องมือ</u> 1. โหลแก้ว 2 ใบ, 2. แหน, 3. น้ำ <u>วิธีทดลอง</u> 1. ตักแหนจากคูน้าบพอประมาณ และตักน้ำในคูน้ามาใส่โหลแก้ว ทั้งสอง โหลละ $\frac{1}{2}$ 2. นับจำนวนแหนใส่โหลทั้ง 2 โหลละ 5 ต้น แล้วจกจำนวน ที่ใส่ครั้งแรกไว้ 3. นำโหลที่ 1 ไปตั้งให้ได้รับแสงพอประมาณ 4. นำโหลที่ 2 ไปตั้งในที่มืดไม่ให้ได้รับแสง 5. คอยสังเกตและนับจำนวนแหนในโหลทั้ง 2 ทุก 3 วัน

ข้อควรระวัง

เวลานับแทนในโหลที่ 2 พยายามให้ถูกแสงน้อยที่สุด นับแล้ว
รีบเก็บในตู้น้ำตามเดิม จนกว่าจะครบ 2 สัปดาห์

คำถาม

แทนในโหลไหนเจริญเติบโตได้ เพราะอะไร
(ตอบแล้วมารับเฉลยด้วย)

ตัวอย่างการบันทึก

เมื่อครั้งที่ - วันที่

จำนวนแทนโหลที่ 2

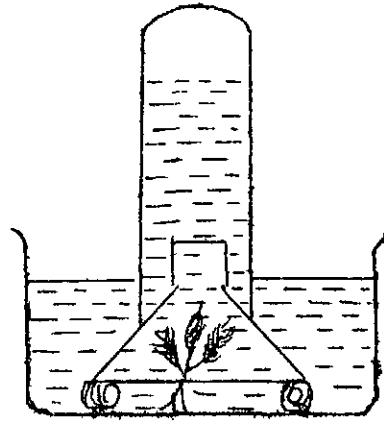
การทดลองเครื่องฟักปรุงอาหารแล้วได้ไข่ชอดก๊อจิน

ความหมาย

เพื่อให้ทราบว่าฟักปรุงอาหารแล้วได้ไข่ชอดก๊อจิน

อุปกรณ์

1. อ่างแก้ว
2. ทราย
3. อีรู่
4. กรวยแก้ว หลอดแก้ว แผ่นกระดาษ เกษไม้ ไม้ขีด
5. ฟืนน้ำ เช่นสาหร่าย



ความรู้เบื้องต้น

กาซออกซิเจนมีคุณสมบัติช่วยให้ไฟติด

การทดลอง

1. เอาทรายครึ่งลางใส่ปากแล้วใส่กลอนางแก้ว ใส่ น้ำใส่สำหรับ ปลุกลงบนทราย
 2. เอาทรายแก้วครอบพืชโดยหาคอนอิฐหนุนทรายไว้ เพื่อให้อากาศผ่านเข้าได้
 3. เอาหลอดแก้วใส่น้ำให้เต็มคว่ำลงบนทราย
 4. ยกไปตั้งให้ได้รับแสงพอสมควร
 5. คอยสังเกตน้ำในหลอดแก้ว เมื่อพืชทำการสังเคราะห์แสงจะได้กาซออกซิเจนไปแทนที่น้ำในหลอด
 6. เมื่อน้ำในหลอดลดลง ให้คอย ๆ ยกหลอดแก้วขึ้นพอน้ำจวนหมดหลอดคอยเอาแผ่นแก้วปิดปากหลอด กะว่าพอน้ำหมดก็ให้ปิดได้ทันที เพื่อไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปปะปน นักเรียนต้องทำอย่างรวดเร็ว ถ้าไม่แน่ใจ เวลาจะยกหลอดแก้วขอให้มาบอกครู เราจะช่วยกัน จำไว้อย่าทำทั้งที่ไม่แน่ใจ !
- ยกทรายขึ้นอย่าเพ้อเอากระຈากออก

7. จุกเศษไม้ให้หลุดแกงแล้วหย่อนลงไปในหลอดแก้ว สังเกต
เปลวไฟ

ตอบคำถามครูชีวา

1. เศษไม้หลุดแกงพอหย่อนลงไปเกิดอะไรขึ้น

ตอบ

เศษไม้.....เพราะในหลอดมีก๊าซ.....
.....ซึ่งเกิดจาก.....

การทดลองเรื่อง คนและสัตว์หายใจเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ออกมา (ให้ทำทุกคน)

ความหมาย

เพื่อทราบชนิดของก๊าซที่สิ่งมีชีวิตหายใจออกมา

อุปกรณ์

1. แก้วน้ำ
2. น้ำปูนใส
3. หลอดแก้ว (หรือหลอดกาแฟ)

ความรู้เบื้องต้น

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้น้ำปูนใสขุ่นขาว

การทดลอง

เทน้ำปูนใสออกมาใส่แก้ว แล้วเป่าลมจากปากลงในน้ำปูนใส
สักครู สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำปูนใสนั้น



คำถาม

1. น้ำปฐุไนสเปลี่ยนไปอย่างไรบ้าง

.....

2. การทดลองนี้แสดงว่าลมหายใจออกของคณมีกาอะไร

.....

การทดลองความสัมพันธ์ของพืชและสัตว์

ความม่งหมาย

เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์

เมื่อจบการทดลองนักเรียนจะบอกได้ว่าพืชและสัตว์มีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง และมีกาอะไรเกิดขึ้นในหลอดทดลองบ้าง

ความรู้เบื้องต้นทักเรียนควรมี

1. มีความรู้ว้าพืชสร้างอาหารจากอะไรบ้าง
2. ผลจากการสร้างอาหารให้อะไรออกมาบ้าง
3. สัตว์หายใจกาอะไรเข้าไป และปล่อยกาอะไรออกมา
นักเรียนจะทบทวนไคจากบทเรียนตอนต้น ๆ

อุปกรณ์การทดลอง

1. แมลงวัน 2 ตัว
2. ต้นยักกระสังหรือต้นหญ้า สูงประมาณ 3 นิ้วพุ่ 2 ต้น

เวลาตอนอย่าให้รากช้า

3. บีกเกอร์ขนาด 100 ซีซี (ml.) 4 ใบ
4. น้ำเชื่อมขน
5. ปากคีม 1 อัน
6. กระบอกตวง 50 ml.
7. แทงแกว

8. กระจกเยื่อ

9. หลอดทดสอบ (Test tube) 4 หลอด

วิธีทดลอง

1. ตวงน้ำ 30 ml. ถ้วยกระบอกตวง ใส่ลงในบีกเกอร์ทั้ง 4

2. นำหลอดทดสอบมาปฏิบัติดังนี้

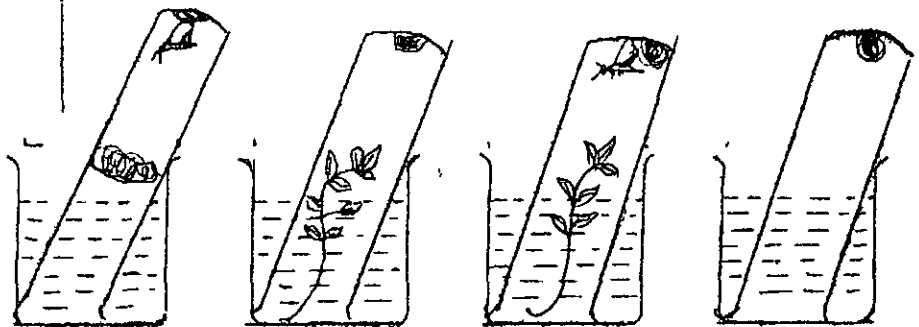
หลอดที่ 1 ใส่ปากคีมจับเยื่อกระจกแผ่นเล็ก ๆ ชูน้ำเชื่อม
ใส่ลงในหลอดให้ติดอยู่กับก้นหลอด เตรียมขยี้กระจกให้เป็นจุก ทดสอบ
กว่าแผ่นพอที่ ๆ เอาจุกออกมา เอาแมลงวันใส่ลงไป ปิดจุกโดยเร็ว

หลอดที่ 2 ทำเช่นเดียวกับหลอดที่ 1 แต่ไม่ใส่แมลงวัน
ใส่แท่งไม้ ไม้โคนแช่ในน้ำ

หลอดที่ 3 ใส่ทั้งแมลงและกิ่งไม้

หลอดที่ 4 ใส่แต่กระจกชูนํ้าตาล

จัดเครื่องมือตามรูป



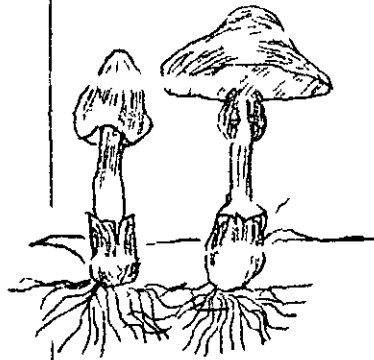
ตั้งหลอดทดลองทั้งหมดไว้มุมห้องให้ได้รับแสงพอสมควร
คอยสังเกตการเปลี่ยนแปลงเพื่อตอบคำถาม

คำถาม

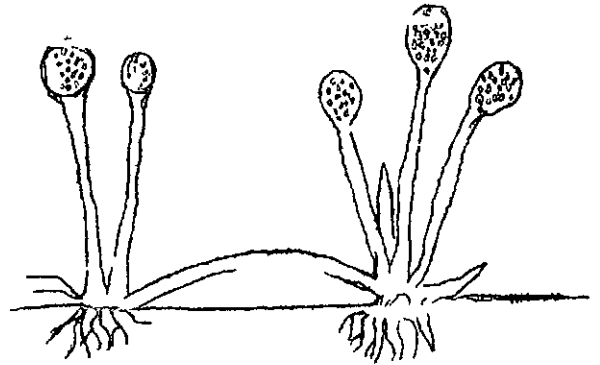
1. แมลงในหลอดไหนตายก่อน เพราะอะไร ?
2. ต้นไม้ในหลอดไหนตายก่อน เพราะอะไร ?
3. แมลงและต้นไม้หลอดไหนอายุยืนที่สุด เพราะอะไร ?

สิ่งมีชีวิตทำหน้าที่รวมกันอย่างไร ?

1. นอกจากสิ่งมีชีวิตที่เรากล่าวมาแล้ว ยังมีสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อยู่ในดิน น้ำ อากาศ เรารวมเรียกว่าจุลินทรีย์ ส่วนมากมีขนาดเล็ก บางชนิดมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สิ่งมีชีวิตพวกนี้ทั้งพืชและสัตว์ เช่น แบคทีเรีย สาหร่าย เห็ด รา เป็นต้น



ภาพเห็ด



ภาพราเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในดิน น้ำ อากาศ เราเรียกว่า.....

1. จุลินทรีย์

2. จุลินทรีย์บางชนิดให้โทษ เช่น เชื้อโรคต่าง ๆ แต่บางชนิดมีประโยชน์ ช่วยสลายซากพืชและสัตว์ให้เน่าเมื่อผู้พังกลายเป็นส่วนหนึ่งของดิน และเป็นอาหารที่ดีของพืช

จุลินทรีย์ในดินและน้ำช่วยให้.....

2. ซากพืชและสัตว์เน่าเปื่อยพัง

การทดลอง

จุลินทรีย์ทำให้อินทรีย์วัตถุเน่าเปื่อย

ความหมาย

เพื่อศึกษาการทำงานของจุลินทรีย์

อุปกรณ์

1. หนมบั้ง
2. จานแก้ว

การทดลอง

1. นำหนมบั้งมา 1 ชิ้น ชุบน้ำให้เปียกชื้น ทิ้งไว้ 2 - 3 คืน สังเกตการเปลี่ยนแปลง

คำถาม

1. มีอะไรเกิดขึ้นกับหนมบั้ง
2. เขียนตารางบนแผ่นสไลด์เล็กน้อย ปิดด้วยแผ่นแก้วบาง ๆ สองคู่ควยกลองจุลินทรีย์คน วาดรูปที่เห็น
3. ราที่เกิดขึ้นทำให้หนมบั้งเป็นเช่นไร ?

3. สิ่งซึ่งถ่ายจากมนุษย์และสัตว์ ตลอดจนซากพืชซากสัตว์ จะถูกจุลินทรีย์ทำลายให้หมดสิ้นไป ถ้าจำนวนของจุลินทรีย์มากพอ แต่จำนวนพืชและสัตว์เพิ่มขึ้นรวดเร็วจนจุลินทรีย์ไม่พอ จะทำให้น้ำและดินที่มีซากสัตว์และพืชสกปรกเน่าเสีย

ในน้ำที่มีซากสัตว์ และสิ่งซึ่งถ่ายจากคนและสัตว์มาก ๆ จุลินทรีย์ไม่สามารถทำลายให้หมดได้จะเกิดสภาพ.....

3.
น้ำเน่า

4. จุลินทรีย์บางพวกอยู่ในดิน สามารถดูดไนโตรเจนจากอากาศมาเปลี่ยนเป็นอาหารของพืชได้ โดยเฉพาะพวกที่อยู่ในรากพืชประเภทถั่ว สามารถดูดไนโตรเจนจากอากาศ แล้วนำมาเปลี่ยนเป็นอาหารพืชได้

จุลินทรีย์ในรากพืชตระกูลถั่วมีประโยชน์มาก เพราะ.....

.....

4. เปลี่ยนไนโตรเจน ในอากาศให้เป็น อาหารของพืช	5. ลองทำการทดลองย่อย ๆ ดังนี้ นำพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ถั่วแขก แลวกจะหาได้ ให้ออมน้ำทั้งคน นารากไปสายนํ้าให้ดินหลุดจากราก ล้างเอกรากของพืชตระกูลถั่ว รากของพืชตระกูลถั่วมี..... เป็นท่อนของ.....
5. มีปม เป็นที่อยู่ของ จุลินทรีย์	6. จุลินทรีย์ที่รากพืชตระกูลถั่วเรียกว่าแบคทีเรีย แบคทีเรียพวกนี้ อยู่ในไนโตรเจนจากอากาศ แล้วทำให้เป็นสารประกอบในเนื้อพืช ซึ่งเป็นประโยชน์ของพืช จุลินทรีย์ที่อยู่ตามรากพืชตระกูลถั่วเรียกว่า.....
6. แบคทีเรีย	7. จากที่เรียนมาแล้ว สิ่งมีชีวิตแบ่งตามหน้าที่ได้ 3 พวก คือ 1) พวกที่ทำหน้าที่สร้างอาหาร ได้แก่ พวกพืชต่าง ๆ เราเรียกว่า เป็นผู้ผลิต 2) พวกที่ทำหน้าที่กินอาหารที่ผลิตแล้ว ได้แก่ คน และสัตว์ เราเรียกว่าเป็นผู้บริโภค 3) พวกทำหน้าที่กำจัดสิ่งสกปรกจากพืชและสัตว์ ได้แก่ จุลินทรีย์ต่าง ๆ เราเรียกว่าผู้สลาย นักเรียนคงตอบได้แน่ ๆ ว่า ก. การที่ต้นไม้ปรุงอาหารได้เองเราเรียกว่าเป็นผู้..... ข. เราเรียกคนและสัตว์ซึ่งกินพืชหรือสัตว์อื่นว่าเป็นผู้.....

7.

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภค

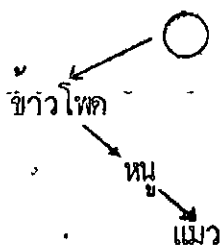
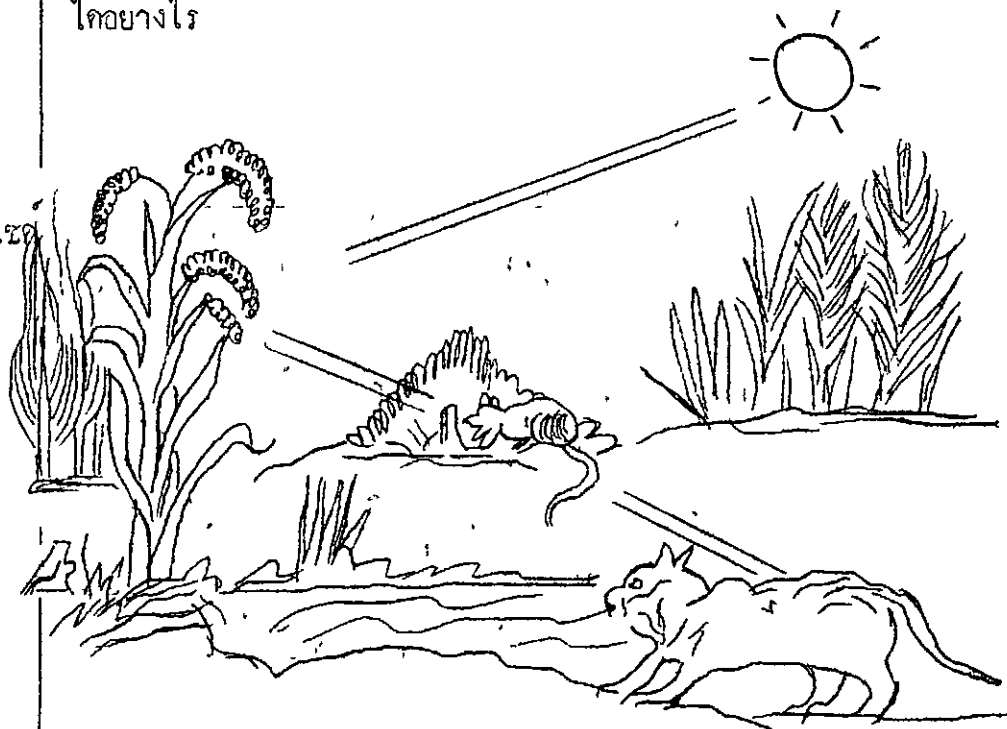
8. เรียบเรียงถึงตอนนี้นักเรียนคงสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันได้อย่างไร

- ก. พืชรับพลังงานจาก.....มา.....และให้ก๊าซ.....แก่คนและสัตว์
- ข. คนและสัตว์กิน.....เป็นอาหาร และให้ก๊าซ.....แก่พืช
- ค. สิ่งขับถ่ายจากคนและสัตว์ถูกลดจนยากพืชและสัตว์ถูกกำจัดโดย.....

8.

- ก. จากดวงอาทิตย์มาปรุงอาหารให้ทางออกซิเจน
- ข. กินพืช
- ค. โดยจุลินทรีย์

9. เติมหัวลูกศรในภาพนี้ เพื่อบอกให้ครูทราบว่า นักเรียนเข้าใจแล้วว่า พลังงานจากดวงอาทิตย์ถ่ายทอดมายังสัตว์ได้อย่างไร



ต่อไปนี้จะเรีบบเรื่องที่น่าสนใจและมีประโยชน์ยิ่งขึ้น
แต่ก่อนนี้นักเรียนควรจะทบทวนตอนที่ 1 ถึงตอนที่ 4 ให้เข้าใจดี
เสียก่อน เมื่อเข้าใจแล้วเรามาเรียนกันต่อไป.

ตอนที่ 5

สมกุลทางธรรมชาติ

1. ในสภาพแวดล้อมปกติ สิ่งมีชีวิตจะอยู่ร่วมกัน และทำหน้าที่
ร่วมกันด้วยดี คือมีผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้สลาย ที่มีจำนวนเพียงพอที่จะ
ทำหน้าที่ให้อยู่ร่วมกันอย่างปกติสุข สภาพเช่นนี้ เราเรียกว่ามีสมกุล
ทางธรรมชาติ

การที่คน สัตว์ พืช และจุลินทรีย์ อยู่ร่วมกันในสิ่งแวดล้อมได้
อย่างปกติสุข เป็นเพราะมี.....

1.
สมกุลทางธรรมชาติ

2. ถ้าในชุมชนหนึ่งมีคนและสัตว์อยู่หนาแน่น จำนวนพืชน้อย
อากาศขมหม่นไม่บริสุทธิ์ และแหล่งผลิตอาหารก็ลดลง ในที่สุดคนและ
สัตว์จะประสบความเดือดร้อน ทั้งนี้เพราะขาดความสมกุลทางธรรมชาติ
เมื่อจำนวนคนและสัตว์มากขึ้น แต่พืชน้อยลง อากาศไม่บริสุทธิ์
คนและสัตว์เดือดร้อนมาก เราเรียกว่าธรรมชาติขาด.....

2.
ความสมกุล

3. บ่อน้ำที่พืชน้ำขึ้นหนาแน่นถ้าพืชตายลง แล้วยังให้น้ำในบ่อน้ำ
เป็นเพราะน้ำในบ่อมี

.....

.....

3. มีจุลินทรีย์น้อย	4. ถ้าในคูน้าแห่งหนึ่งมีสาหร่าย จอก แหน มากมาย เมื่อพืชน้ำ เหลานี้ตายลง จุลินทรีย์ทำงานสลายไม้พืชน้ำ เป็นเหตุให้ธรรมชาติขาด ความสมดุล เกิดสภาพน้ำเน่าได้ ถ้ามีจุลินทรีย์น้อยในแม่น้ำลำคลองที่พืชน้ำหนาแน่นจะเกิดสภาพ
4. น้ำเน่า	5. เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาคือสิ่งสกปรกมากขึ้น และ คนก็ใช้พืชมมากขึ้น ทำให้แหล่งผลิตอาหารลดลง อากาศเสียมากขึ้น จุลินทรีย์สลายสิ่งสกปรกไม่ทัน และพืชผลออกซิเจนไม่พอ กับความ ต้องการของคน ชีวิตจึงอยู่อย่างไม่เป็นปกติสุขเพราะขาดความสมดุล 1) เมื่อประชากรเพิ่มอากาศจะมีก๊าซ..... เพิ่ม 2) และเมื่อพืชลดลงอากาศจะมีก๊าซ..... ลดลงด้วย
5. 1) คาร์บอนได- ออกไซด์ 2) ออกซิเจน	<u>การทดลอง</u> <u>ความสมดุลของอ่างเลี้ยงปลา</u> <u>ความหมาย</u> เพื่อศึกษาการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต <u>อุปกรณ์</u> 1. อ่างเลี้ยงปลา 2 อ่าง 2. ปลาเงินปลาทอง (หรือปลากัด) 3. พืชน้ำพากสาหร่าย 4. หอยน้ำจืด 5. กรวด หวาย คิน จากแม่น้ำลำคลอง <u>การทดลอง</u> อ่างที่ 1 ใส่ปลาและปลา แล้วปิดฝาอ่าง อ่างที่ 2 ใส่ปลา ใส่คิน ซึ่งชุกจากถนนคลอง ใส่กรวด หวาย และ สาหร่ายเล็ก ๆ ลงไป ใส่หอยพาค 3 - 4 ตัว ใส่ปลาแล้วปิดฝา

คอยสังเกตและบันทึกความเปลี่ยนแปลงของอ่างเลี้ยงปลาทุกวัน
จนกว่าจะเห็นการเปลี่ยนแปลงชัดเจน
แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปลาในอ่างที่ 1 เป็นอย่างไร เพราะอะไร ?
2. ปลาในอ่างที่ 2 เป็นอย่างไร เพราะอะไร ?

6. กล่าวถึงสมมุติฐานทางธรรมชาติที่มีความหมายใกล้เคียงกับข้อใด
- ก. การที่สิ่งมีชีวิตแต่ละอย่างเท่า ๆ กันในสภาพแวดล้อม
 - ข. การที่สิ่งมีชีวิตทำงานร่วมกันได้อย่างเหมาะสมในสภาพสิ่งแวดล้อมปกติ

6. ขอบทวนเรื่องความสัมพันธ์ทางธรรมชาติอีกเล็กน้อย ก่อนที่เราจะ
ผ่านตอนต่อไป

การที่สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันโดยมีพืชเป็นผลิต กนและสัตว์เป็นผู้บริโภค
และมีจุลินทรีย์ย่อยทำลายสิ่งสกปรกอันเกิดจากคนและสัตว์ ทำให้สิ่งมี
ชีวิตอยู่ร่วมกันได้โดยดี ไม่มีความเคียดแค้นเกิดขึ้น สภาพเช่นนี้เรา
เรียกกันว่า มีความสัมพันธ์ทางธรรมชาติ และเราก็เคยมีสภาพสมดุลย์
มาตั้งแต่โบราณ จนมาถึงปัจจุบันนี้ธรรมชาติของเราเริ่มขาดความ
สมดุล เรากำลังจะเคียดแค้นกันยิ่งขึ้นทุกวัน ทั้งนี้เพราะอะไร
เราควรจะศึกษากันต่อไป.

ตอนที่ 6

ลูกโซ่อาหาร

	1. การที่สิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกัน บางชนิดพึ่งพาอาศัยกัน บางชนิดกินกันเป็นอาหาร บางชนิดกินกันต่อ ๆ ไป หลายทอด เช่น ปลาใหญ่กินปลาเล็ก คนกินปลาใหญ่ เป็นต้น การกินกันต่อ ๆ ไป เช่นนี้เรียกว่า ลูกโซ่อาหาร เชานิยมใช้เครื่องหมายลูกศร เช่น ปลาเล็ก — ปลาใหญ่ — คน อ่านว่า ปลาเล็กถูกปลาใหญ่กิน ปลาใหญ่ถูกคนกิน พืช —> ตกแตน —> คางคก อ่านว่า
1. พืชถูกตกแตนกิน ตกแตนถูกคางคกกิน	2. ไก่ตัวหนึ่งกำลังกินข้าวเปลือก ขณะนั้นงูตัวหนึ่งเลื้อยออกมากินไก่ นักเรียนจะเขียนแผนผังการกินกันต่อ ๆ ไป เป็นลูกโซ่อาหารอย่างไร → →
2. ข้าว → ไก่ → งู	3. การที่สิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งหรือหมู่หนึ่งหลาย ๆ ชนิดอยู่ร่วมกันในที่แห่งหนึ่ง เราเรียกว่าชุมชน สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะมีความสัมพันธ์กันกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ การที่สิ่งมีชีวิตในสระแห่งหนึ่งอยู่ร่วมกัน เราเรียกว่า..... ของสิ่งมีชีวิตในสระ

3.

ชุมชน

4. ภายในชุมชนหนึ่งของสิ่งมีชีวิตจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ

4 ส่วน คือ

1) สิ่งไม่มีชีวิตที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ดิน น้ำ

อากาศ แร่ธาตุ ฯลฯ

2) ผู้ผลิต ส่วนใหญ่เป็นพืชสีเขียว

3) ผู้บริโภค ไคแก คน สัตว์

4) ผู้สลายซากพืชและสัตว์ ไคแกจุลินทรีย์ต่าง ๆ

ถ้าชุมชนหนึ่งมีวัว 2 ตัว อยู่ในสนามหญ้า และวัว 2 ตัวนี้กินและ
ภายในบริเวณสนามนี้

ชุมชนในสนามจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

1) สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ไคแก.....

.....

2) ผู้ผลิต ไคแก.....

3) ผู้บริโภค ไคแก.....

4) ผู้สลาย ไคแก.....

5.



4.

จากสิ่งมีชีวิตในสระประกอบด้วย

ไร่น้ำ

จุลินทรีย์

1) ไคแกดิน แร่ธาตุ

อวกาศ

2) ไคแก หญ้า

3) ไคแก วัว

4) ไคแก จุลินทรีย์

1) สิ่งที่ไม่มีชีวิต ไคแก ดิน

2) ผู้ผลิต ไคแก

3) ผู้บริโภค ไคแก

4) ผู้สลาย ไคแก

5.

- 1) ไคแกกิน น้ำ
อากาศ แรธาตุ
- 2) ไคแกพืชน้ำ
- 3) ไคแกไรน้ำ ปลา
- 4) ไคแกแมคทีเรีย

6. ชุมชนในสระในข้อ 5 มีการถ่ายทอดพลังงานโดยการ
กินกันต่อ ๆ ไปในลูกโซ่อาหารอย่างไร
พืชน้ำ → →

6.

พืชน้ำ → ไรน้ำ → ปลา

7. จากรูปในข้อ 5 พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ทางถ่ายทอดมา
ยังคนได้อย่างไร

จาก ดวงอาทิตย์ → → → → คน

7.

ดวงอาทิตย์
↓
พืชน้ำ
↓
ไรน้ำ
↓
ปลา
↓
คน

8. ในสนามหญ้าแห่งหนึ่งมีตักแตน มีน้ำจืดบนต้นไม้ และ
จงแยกว่าชุมชนนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

ลูกโซ่อาหารของชุมชนในสนามหญ้า คือ

8.

1) สิ่งไม่มีชีวิต กิน จะเป็นอย่างไร

- อากาศ ธาตุในดิน
- 2) ผู้ผลิต-คนไม่ พืช
- 2) ผู้บริโภค-ตักแตน
- 4) ผู้สลาย จุลินทรีย์

9. ชุมชนในข้อ 8 ถ้าหญ้าถูกทำลายหมด สิ่งอื่น ๆ

- 1) ภาษ.....ลดลง
- 2) ภาษ.....เพิ่มขึ้น
- 3) ตักแตน.....
- 4) ผก.....

9. 1) ก๊าซออกซิเจน 2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3) ซากอาหาร 4) ซากอาหาร	10. สันามหญ้าแห่งหนึ่ง มีต้นไม้ขึ้นประปราย มีนกทำรังบนต้นไม้มีขนไม้ๆ ซึ่งมีให้คราขนอยู่ ตกแทนเกาะตามในไม้ใบหญ้า นักเรียนลองแยกชุมชนนี้เป็น 4 ส่วน ดังในข้อ 8 1) 2) 3) 4)
--	---

10. 1) สิ่งไม่มีชีวิตได้แก่ดิน อากาศ ขอบไม้ 2) ผู้ผลิต หญ้า ต้นไม้ 3) ผู้บริโภค นก 4) ผู้สลาย ด้ปล ไร จุลินทรีย์	11. การถ่ายทอดพลังงานนั้นไม่จำเป็นที่สัตว์ใหญ่จะกินสัตว์เล็กเสมอไป สัตว์บางชนิด เช่น เหา เป็นตัวเบียนในคน เพราะอาศัยถูกเลือดจากคน ในกรณีนี้เราเขียนแผนผังของลูกโซ่อาหารดังนี้ คน → เหา ถ้ามี ไก่ ข้าวเปลือก ไร จะเขียนลูกโซ่อาหารได้อย่างไร → →
--	--

11. บัดนี้เราได้เรียนกฎเกณฑ์การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตอย่างกว้าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันในรูปแบบ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้สลาย

การชุมชนในสิ่งแวดล้อมหรือเกินเกินไป ไม่สามารถทำหน้าที่ได้เหมาะสม เราเรียกว่า ซากความสมดุล

นักเรียนคิดว่าขณะนี้ธรรมชาติรอบ ๆ ตัวของนักเรียนยังมีความสมดุลหรือไม่ ?

ตอนที่ 7

สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

1. นักเรียนอาจเคยได้ยินคำว่า สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมมาบ้างแล้ว คำว่าสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ หมายถึงการที่สภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปในทางที่เป็นภัยต่อสิ่งมีชีวิต เช่น น้ำเน่า อากาศเป็นพิษ มีสารเคมีปนในอาหาร เป็นต้น

สภาพสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สิน เราเรียกว่า

1. สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

2. ทำไมจึงเกิดสภาพแวดล้อมเป็นพิษขึ้นได้นั้น เรามาร่วมกันพิจารณาว่ามีอะไรบ้างเป็นสาเหตุ และเราจะช่วยกันป้องกันได้อย่างไร

ขั้นแรกนักเรียนลองพิจารณาว่า เมื่อคนเพิ่มมากขึ้นจะเกิดอะไรบ้าง

1) เพื่อถูกกินและใช้ประโยชน์มาก ทำให้แหล่งผลิตอาหารลดลง พร้อมกันนั้นก๊าซ.....ก็ลดลงด้วย

2) ก๊าซ.....จากคนเพิ่มขึ้น

3) กากอาหาร ขยะมูลฝอย เพิ่มมากขึ้น จุลินทรีย์ทำลายไม่ทัน เกิดสภาพสิ่งแวดล้อม... ..

2.

1) การขอออกซิเจน

2) การขอคาร์บอนไดออกไซด์

3) สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

3. การเพิ่มมนุษย์ทำลายธรรมชาติ เช่น ถางป่า ใช้ดินเพาะปลูกไม่ถูกวิธี ทั้งขยะมูลฝอยสิ่งสกปรกลงในน้ำ รดน้ำปล่อยควันพิษไปในอากาศ โรงงานปล่อยสารพิษลงในน้ำและอากาศ เมื่อธรรมชาติไม่สามารถรับได้กลับมีสภาพที่เหมือนเดิม ก็เกิดสภาพแวดล้อมเป็นพิษ

สภาพแวดล้อมเป็นพิษเกิดจาก.....

3. มนุษย์ทำลายธรรมชาติ 4. การที่รถยนต์ปล่อยควันพิษไปในอากาศ โรงงานปล่อยสารพิษลงในน้ำและอากาศ เป็นการทำลายธรรมชาติ เพราะทำให้อากาศเลื้ดมากขึ้นไม่เหมาะแก่การหายใจ และน้ำมีพิษเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

ตัวการที่ทำให้อากาศเป็นพิษ คือ.....

4. รถยนต์ และโรงงาน อุตสาหกรรม 5. การที่มนุษย์ทิ้งสกปรก และน้ำใช้จากบ้านเรือนลงในน้ำ

น้ำจะสะสมสิ่งสกปรกไว้มากขึ้นทุกวัน เมื่อจุลินทรีย์ไม่สามารถทำลายให้หมดสิ้นไปได้ น้ำนั้นจะสกปรกจนเกิดอันตรายต่อผู้ใช้

ดังนั้นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าปรการหนึ่งคือ.....

.....

5. การที่มนุษย์ทิ้งสิ่งสกปรกลงในน้ำ 6. สิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เช่น ยาสีฟัน แชมพูพลาสติก ไม่สามารถทำหน้าร่วมกับธรรมชาติได้ เช่น แชมพูพลาสติก เมื่ออยู่ในดินหรือน้ำไม่สลายตัว ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชหรือสัตว์ เพราะจุลินทรีย์ไม่สามารถทำให้สลายตัวได้เช่นเดียวกับใบไม้

สิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมาอย่าง เช่น ยาสีฟัน แชมพูพลาสติก ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เนื่องจาก.....

6. ไม่สลายตัวในธรรมชาติ 7. ถ้าสภาพแวดล้อมเป็นพิษ จะทำให้สิ่งมีชีวิตถูกทำลายไป เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และผลผลิตต่าง ๆ จึงจำเป็นที่ เราจะเรียนรู้สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เพื่อหาทางป้องกันและแก้ไข

ถ้าสภาพแวดล้อมของเราเป็นพิษ เราจะอยู่ได้อย่างปกติสุขหรือไม่

..... เพราะฉะนั้นเราจึงจำเป็นต้องศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อหาทาง.....

7.

ไม่ได้
เพื่อหาทางแก้ไข
และป้องกัน

8. ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย เริ่มมีมานานแล้ว การทำลายธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ การใช้ดินไม่ถูกวิธี การใช้สารเคมีโดยไม่คำนึงถึงโทษของสารนั้น การนำสารเคมีปนในอาหาร เครื่องสำอาง การเชื่อคำโฆษณาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ มียุทวิภัยไปในประเทศไทย สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นการทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

ถ้าไม่รีบแก้ไข ไทยจะประสบปัญหา.....ในไม่ช้า

8.

ปัญหาสิ่งแวดล้อม

เราจะนั่งเรียนต่อไปนี้ เราจะศึกษาสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ละหัวข้อ และตลอดเวลาขอให้นักเรียนคิดไปด้วยว่า นักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะพ้นภัยจากสภาพแวดล้อมเป็นพิษ และให้เชื่อว่าช่วยป้องกันและแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษในประเทศไทยของเรา เพราะการเรียนจนจบบทเรียนนี้จะไม่มีความประโยชน์อะไรเลย ถ้านักเรียนไม่นำความรู้ที่ได้ไปใช้ !

ตอนที่ 8

ป่าไม้ของไทย

1. ป่าไม้เป็นทรัพยากรที่มีค่าของชาติ ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษที่กำลังปรีกษาหารือกันในระดับโลกนั้น ก็เนื่องจากป่าไม้ถูกทำลายเกินขอบเขตเป็นเหตุหนึ่ง

ทรัพยากรธรรมชาติสำคัญประเภทหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ.....

1. ป่าไม้

2. ป่าไม้มีประโยชน์มากทั้งทางตรงและทางอ้อม ประโยชน์ทางตรงเช่น เป็นสินค้าออกที่มีค่าของชาติ ไม้ยางหรือยูคาตี เป็นยารักษาโรค อาหาร ที่พักผ่อนหย่อนใจ

ป่าไม้มีประโยชน์มาก เช่น

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

2.

- 1) เป็นสินค้าออก
- 2) ทำที่อยู่อาศัย
- 3) เป็นยารักษาโรค
- 4) สถานที่พักผ่อน

3. บริเวณที่เป็นป่าไม้อากาศชุ่มชื้น เพราะพืชคายน้ำออกมา จึงมีไอน้ำมาก เมื่อเมฆหนาทำให้ไอน้ำรวมตัวกันมากขึ้น ตกลงมาเป็นฝนได้ ถ้าป่าไม้ถูกทำลายหมดไป อากาศจะแห้งแล้ง ฝนไม่ตก เกิดสภาพฝนแล้งได้

การทำลายป่าเป็นผลเสียต่อการเพาะปลูก เพราะทำให้เกิด.....

3.
ฝนแล้ง

4. เมื่อฝนตกหนัก น้ำหลากมามาก ป่าไม้จะช่วยให้ชะลอให้ลด
ความแรงลง และกักน้ำไว้ในดินได้ ทำให้ส่วนที่เหลือไหลช้าลง
และปริมาณน้ำน้อยลง ไม่เกิดอันตรายร้ายแรงจากน้ำท่วมได้

การทำลายป่าไม้จะทำให้คนส่วนรวมได้รับอันตรายจาก.....

4.
น้ำท่วมได้

5. ในขณะฝนตกหรือน้ำไหลบ่ามาจากที่สูง ป่าไม้จะช่วยดูดซับ
น้ำไว้ในดิน ทำให้มีน้ำอยู่ใต้ดิน พอถึงฤดูแล้งน้ำจากใต้ดินก็จะค่อยซึม
ไปรวมกันในลำธารต่าง ๆ จึงพูดได้ว่าป่าไม้เป็นต้นน้ำลำธาร ทำให้
มีน้ำใช้ตลอดปี

ฉะนั้นเมื่อทำลายป่าหมดไปก็เท่ากับทำลาย

5.
แหล่งต้นน้ำลำธาร

6. ป่าไม้ช่วยป้องกันผิวดินไม่ให้ถูกลมและน้ำทำลายให้
สึกกร่อนในเวลาดินตก หรือลมแรง

ดังนั้นเมื่อเราช่วยกันสงวนป่าไม้ก็มีค่ากับเราทั้งสอง.....

..... ..กวย

6.
ผิวดิน

7. ป่าไม้ทำให้อากาศร่มรื่น เย็นสบายในฤดูร้อน และช่วยชะ
ลอน้ำ ทำให้น้ำชุ่มในฤดูหนาว ฉะนั้นบริเวณป่าไม้จึงมีอากาศเย็น
สบายตลอดปี

ป่าไม้เป็นเครื่องปรับอากาศที่ดีเพราะ.....

7. ช่วยให้อากาศเย็นสบายตลอดปี	8. ในฤดูแล้ง ป่าต้นไม้ใหญ่ถูกทำลายจนกลายเป็นป่าหญ้าค่านั้น จะเกิดไฟป่าลุกลามไถ่กาย แต่ป่าคงคืบซึ่งมีความชุ่มชื้นเพราะมีต้นไม้ใหญ่หนาแน่น จะช่วยดับไฟป่าเสียได้ จึงพูดได้ว่าป่าคงคืบเป็นเครื่องดับไฟตามธรรมชาติ เพราะ.....
8. มีความชุ่มชื้น	9. ป่าไม้เป็นเครื่องกั้นลมที่พัด ทำให้พายุร้ายทาง ๆ อ่อนกำลังลง ไม่เป็นภัยร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สิน ผลประโยชน์ที่เราได้รับจากป่าไม้อีกข้อหนึ่งก็คือ.....
9. ช่วยกั้นลม	10. ป่าไม้ช่วยยึดดินไม่ให้พังทะลายลง เพราะรากของต้นไม้จะช่วยยึดเหนี่ยวดินไว้ ไม่ให้หลุดไปตามแรงลมหรือกระแสน้ำ ป่าไม้ช่วยป้องกันแม่น้ำลำคลองตื้นเขิน เพราะช่วยป้องกันการ.....
10. พังทะลายของดิน	11. ป่าไม้เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดดินปุ๋ย จากใบไม้ กิ่งไม้ ที่ร่วงหล่นทับถมกันเป็นเวลานานก็เน่าเปื่อยผุพังกลายเป็นปุ๋ย เมื่อฝนตก น้ำชะลงสู่ที่ราบทำให้คนไม่ตนขาวของชาวนาชาวสวนเจริญงอกงาม ป่าไม้เป็นแหล่งผลิต.....ตามธรรมชาติ
11. ปุ๋ย	12. สัตว์ป่าทุกรชนิดมีป่าเป็นที่พักบังภัย หาอาหาร อยู่อาศัย และแพร่พันธุ์ ถ้าไม่มีป่า สัตว์เหล่านี้จะสูญพันธุ์ไป การสงวนป่าก็เท่ากับได้สงวน.....

12. สัตว์ป่า	13. ป่าไม้ของไทยถูกทำลายอย่างรวดเร็ว เพราะคนไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย ลักลอบตัดไม้เพื่อประโยชน์ส่วนตัว เมื่อป่าไม้ลดลงทำให้เกิดปัญหาต่อประชาชนและประเทศชาติ <u>และผลที่สืบทอดทำลายป่าและกรอบครัว ก็หนีไม่พ้นความเดือดร้อนนั้นด้วย</u> สภาพปนแล้ง น้ำท่วม ดินเสียความอุดมสมบูรณ์ ที่เป็นปัญหาของไทยขณะนี้ ส่วนใหญ่ก็เนื่องมาจากป่าไม้.....
13. ถูกทำลาย	14. การทำไร่เลื่อนลอย คือถางป่าแล้วปลูกข้าวหรือพืชไร่เมื่อปลูกไปนาน ๆ อาหารในดินหมดก็ถางป่าต่อไปอีก การกระทำเช่นนี้เป็นการทำลายป่า การทำไร่เลื่อนลอยเป็นการ.....
14. ทำลายป่า	15. การทำลายป่า เป็นการทำลายแหล่งผลิตอาหาร และก๊าซออกซิเจน ในขณะที่เพิ่มมากขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น แต่ซากพืชจะช่วยเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นก๊าซออกซิเจน อากาศจึงเสียมากขึ้น การไม่ทำลายป่าและช่วยกันปลูกต้นไม้จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ วิธีที่จะเพิ่มอากาศบริสุทธิ์คือไม่ทำลายป่า และช่วยกัน.....

15.

ปลูกต้นไม้

16. ถ้าบรรยากาศมีการคาร์บอนไดออกไซด์มาก ๆ โลกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นทุกที ๆ เพราะการคาร์บอนไดออกไซด์กักความร้อนไว้ ถ้าเป็นเช่นนั้นนาน ๆ เข้า สิ่งมีชีวิตจะทนความร้อนไม่ได้ บางชนิดจะตาย และสูญพันธุ์ไป คนเราก็คงเช่นกัน ถ้าโลกร้อนมาก ๆ เราก็คงอยู่ไม่ได้

การที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นรวดเร็วและมีการทำลายป่ามากขึ้นทุกวัน จะทำให้เกิดปัญหาทั้งกล่าวข้างต้นได้

เรามีทางลดจำนวนการคาร์บอนไดออกไซด์โดยการ.....

.....

16.

ไม่ทำลายป่า
และปลูกต้นไม้

17. ป่าที่ถูกทำลายมากคือป่าสงวน ประชาชนบุกรุกเข้าไปทำลายป่า และยึดครองเป็นที่ทำนาทำไร่ โดยไม่ยอมปฏิบัติตามกฎหมาย สบควรหรือไม่ที่เราจะถางป่าออกแล้วทำไร่.....

17.

ไม่สมควร

18. ป่าสงวนของชาติเคยถูกทำลายครั้งใหญ่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2497 ประชาชนบุกรุกป่าสงวนเพื่อแจ้งกรรมสิทธิ์ ในครั้งนั้นป่าสงวนของชาติที่มีอยู่ร้อยละ 60 ลดลงเหลือร้อยละ 40 ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2514 ประชาชนบุกรุกป่าสงวนขอสิทธิออก ขุดป่าสงวนลดลงเหลือร้อยละ 25

จาก พ.ศ. 2497 - 2514 ป่าสงวนลดลงร้อยละ.....

18.

35

19. แม่น้ำแยงซีเกียงหรือแม่น้ำเหลืองในประเทศจีน ที่เรียกว่า
แม่น้ำวิปโยค เพราะเกิดอุทกภัยกลางผลาญชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์
ก็เนื่องมาจากป่าไม้ถูกทำลายเมื่อฝนตกลงมามาก น้ำจึงไหลสายอย่าง
รวดเร็ว จนกลายเป็นอุทกภัยที่ร้ายแรงที่สุดในโลก
อุทกภัยที่ร้ายแรงเกิดจากการที่.....

19.

ป่าไม้ถูกทำลาย

20. เนื่องจากป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร การทำลายป่า
จะทำให้หน้าในแม่น้ำลำคลองแห้งลง
ดังนั้นการสร้างเขื่อนกั้นน้ำจะไม่มีประโยชน์ ถ้าหากเรา
ทำลาย.....

20.

ป่าไม้

21. ป่าไม้เป็นสมบัติพิเศษของชาติ เพราะมีประโยชน์หลาย
ประการ การทำลายป่าย่อมหมายถึงการทำลายชาติทั้งทางตรงและ
ทางอ้อม
ผู้ทำลายป่าคือผู้ที่.....

21.

ทำลายชาติ

22. ประเทศต่าง ๆ สงวนป่าไม้ไว้เป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่
ในประเทศดังนี้

มาเลเซีย	สงวนป่าไม้	78 %
เกาหลี	สงวนป่าไม้	72 %
ญี่ปุ่น	สงวนป่าไม้	64 %
อินโดเนเซีย	สงวนป่าไม้	63 %
ลาว	สงวนป่าไม้	61 %
พม่า	สงวนป่าไม้	58 %
ฟิลิปปินส์	สงวนป่าไม้	53 %
ไต้หวัน	สงวนป่าไม้	53 %
ไทย	สงวนป่าไม้	25 %

จากทั่วเอเชียประเทศที่มีป่าสงวนน้อยที่สุดคือ.....

22.

ไทย

23. ในขณะที่ป่าไม้ถูกทำลายไทยควรได้รับการฝึกให้รักชาติ
รู้จักรับผิดชอบ รู้ว่าถ้าทำลายป่าแล้วในเวลาต่อไปจะเกิดปัญหาต่าง ๆ
ที่เป็นผลร้ายต่อตนเองและส่วนรวม เป็นการทำลายประเทศชาติ

คนรักชาติจะไม่.....

23.

ทำลายป่า

24. การสงวนป่าไม้ หมายถึงการใช้ให้เป็นประโยชน์และ
รู้จักบำรุงรักษาให้มียุทธสกลไป ไม่ได้หมายถึงการหวงห้ามไม่ให้ใช้
เสียเลย แต่คงรู้จักใช้ บำรุงรักษา และขยายพันธุ์

การสงวนป่าไม้ที่ถูกต้องคือ.....

.....

24. ไร่ให้เป็นประโยชน์
รู้จักบำรุงรักษา
และขยายพันธุ์
25. การสงวนป่าไม้ ทำได้โดยการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติ
สงวนป่าไม้ เมื่อจะตัดไม้ของขออนุญาต ถัดแล้วต้องปลูกแทน
ไม้ที่ลบลอบถางป่า ทำลายป่า
- ในฐานะที่นักเรียนเป็นคนไทยที่รักชาติ จะสงวนป่าได้อย่างไร

- 1)
- 2)
- 3)

25. 1) ปฏิบัติตาม
พ.ร.บ.สงวนป่าไม้
- 2) ระวังตัดไม้ของ
ขออนุญาต
- 3) ไม่ลักลอบถาง
ป่า ทำลายป่า
26. การทำลายป่าทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำท่วม
อากาศไม่บริสุทธิ์ ขาดแหล่งรับพลังงานจากดวงอาทิตย์มาด้วยทอด
ไหม้และสัตว์ แต่ปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เมื่อ
แสดงผลออกมาทีละอย่างทีละอย่าง
- เพื่อป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม เราควรช่วยกัน.....

26. สงวนป่าไม้
27. ปัจจุบันนี้กรมป่าไม้มีโครงการทำสวนป่า คือปลูกป่าเพื่อ
ทดแทนป่าที่ถูกทำลาย นับว่ามีประโยชน์มาก สำหรับนักเรียนอาจ
ช่วยได้โดยการปลูกต้นไม้ ไม่ทำลายต้นไม้
- การปลูกต้นไม้และไม่ทำลายต้นไม้จะช่วยให้อากาศดีขึ้น.....
- เพิ่มขึ้น

27.

ออกซิเจน

28. การนำไม้มาใช้ ควรใช้เมื่อจำเป็นจริง ๆ และใช้ให้
คุ้มค่า เมื่อมีทางนำวัสดุอื่นมาใช้แทนได้ ก็ควรนำมาใช้ เพื่อรักษา
ไม้ไว้ให้นานที่สุด
เครื่องประคัมบาน หรือเครื่องใช้ที่ไม่จำเป็นต้องใช้.....
..... แทนไม้

28.

สิ่งอื่น

29. การทำลายป่าไม้ เป็นผลเสียระยะยาวตลอดไป และยาก
ที่จะปรับปรุงให้เหมือนเดิม เพราะกว่าไม้แต่ละต้นจะมีขนาดใหญ่
พอที่จะใช้ได้นั้น ต้องกินเวลาหลายสิบปี

ฉะนั้นเพื่อตัวเองและประเทศชาติ เราควรช่วยกัน.....

29.

สงวนป่าไม้

เราหยุดพักกันสักนิดไหม ? ก่อนที่จะรีบเข้าไป ลองถามตัวเอง
ซิว่า คิดที่จะลงมือปลูกต้นไม้หรือยัง ? จะทำสวนครัวหรือสวนดอกไม้
ครูสนับสนุนทั้งนั้น เพราะสวนครัวทำให้ลดรายจ่ายของครอบครัว
สวนดอกไม้ทำให้สบายตาสบายใจ หรือปลูกต้นไม้ใหญ่วันข้างหน้าก็
ร่มรื่นดี คิดได้แล้วลงมือเลยนะ เพราะไม้แต่ละต้นไม่มีประโยชน์
อะไร ต้องทำให้เป็นจริงขึ้นมา.

ตอนที่ 9

สัตว์ป่าใกล้จะสูญพันธุ์

1. ในขณะที่คนไทยบางส่วนทำลายป่านั้น เขาได้ทำลายสัตว์ป่าให้ลดจำนวนลง จนบางชนิดสูญพันธุ์ไป เช่น สมัน ซึ่งมีอยู่แห่งเดียวในโลก คือประเทศไทย ได้ถูกทำลายสูญพันธุ์ไปแล้ว

สัตว์ป่าที่สูญพันธุ์ไปแล้วคือ.....

1.
สมัน

2. คนที่ชอบทำลายสัตว์ป่า มักไม่คำนึงถึงความเสี่ยงในระยะยาว จะทำให้สัตว์สูญพันธุ์ไป เขานึกแต่ความสนุกและผลประโยชน์ของคนเท่านั้น คนเช่นนี้ไม่รับผิดชอบต่อสังคมและเป็นคนเห็นแก่ตัว

การล่าสัตว์ป่าเป็นเกมกีฬา จำเป็นหรือไม่.....

2.
ไม่จำเป็น

3. สัตว์ป่าสงวนหมายถึงสัตว์ที่หายากโดยเด็ดขาด มี 9 ชนิด คือ แรด กระซู่ กูปรี ควายป่า ละองหรือละมั่ง เนื้อทราย เลียงผา กวางผา แต่มีคนลักลอบล่าอยู่เสมอ ๆ เพราะเห็นแก่ตัวและไม่เคารพกฎหมาย

สัตว์ป่าที่หายากโดยเด็ดขาดได้แก่.....

.....

3. แรก กระฐู กูปรี่ บำรุงกำลัง เป็นความเข้าใจผิด เพราะเป็นการทำลายสัตว์ป่าอย่าง
 ความเฝ้า ละองหรือละมั่ง นาสีเสียดาย
 เนื้อทราย เลียงผา
 กวางผา
 4. การยิงค้างเพื่อเอาเนื้อมาผสมเหล้า โดยเข้าใจว่าเป็นยา
 เลือดค้างเป็นยาบำรุงกำลังชานานิยมจริงหรือไม่

4. ไม่จริง
 5. การล่าสัตว์ป่าควรคำนึงถึงการขยายพันธุ์ เช่น ไม่ยิงสัตว์
 แม่ลูกอ่อน สัตว์ที่กำลังตั้งท้อง สัตว์ตัวเมีย และสัตว์ที่มีจำนวนน้อย
 เมื่อจำเป็นต้องยิงสัตว์ป่ามาเพื่อการศึกษาต้องไม่ลืมนึกถึงการ

5. ขยายพันธุ์
 6. นักเรียนคงเคยสังเกตเห็นว่ามีปัจจุบันนี้ ปลาน้ำจืดลดจำนวน
 ลงอย่างมาก สัตว์น้ำอย่างอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกัน พวกมันลดจำนวนลง
 จนเกือบจะสูญพันธุ์ เกษมคำพิงเพียวว่า เมืองไทยเรา "ในน้ำมีปลา
 ในนามีข้าว" ปัจจุบันนี้ไม่เป็นเช่นนั้นแล้ว
 สัตว์น้ำของไทยใกล้จะ.....

1. สูญพันธุ์
 7. ปกติสัตว์น้ำวางไข่ทีละมาก ๆ แล้วฟักออกมาเป็นตัวแพรวพันธุ์
 ต่อไป หากเราปล่อยให้มีโอกาสแพร่พันธุ์บางมันจะไม่สูญพันธุ์ง่าย ๆ
 ดังนั้นไม่ควรจับสัตว์น้ำในฤดู.....

7.
วางไข่

8. ผู้จับสัตว์น้ำมักใช้เครื่องมือที่ตาดีเกินไป ทำให้จับได้ทุกขนาด จนสัตว์น้ำเล็ก ๆ ไม่มีโอกาสแพร่พันธุ์ต่อไป การกระทำเช่นนี้จะทำให้สัตว์น้ำค่อย ๆ สูญพันธุ์ไปเหมือนที่ปรากฏในปัจจุบัน

การพยายามจับสัตว์น้ำ เช่น ปลา กุ้ง ให้มากที่สุดทุกขนาดนั้น มีผลให้สัตว์น้ำตัวเล็ก ๆ

8.
ไม่มีโอกาสแพร่พันธุ์

9. การจับสัตว์น้ำโดยวางระเบิด ให้สัตว์น้ำตายลอยขึ้นแล้วจับขึ้นมาขายหรือเป็นอาหารนั้น เป็นวิธีทำให้ปลาและสัตว์น้ำสูญพันธุ์ เพราะสัตว์น้ำจะตายลงมากมายทุกขนาด ส่วนมากจะจบลงใต้ทะเลที่จับขึ้นมาเป็นส่วนใหญ่ จึงไม่ควรทำอย่างยิ่ง

การใช้ระเบิดในการจับสัตว์น้ำทำให้สัตว์น้ำ.....

9.
สูญพันธุ์

10. ยานเรือเมาทิ้งระเบิดลงในแม่น้ำลำคลอง หนองบึง เพื่อให้ปลาตายขึ้นมาขึ้น ทำให้สัตว์น้ำอื่น ๆ พกหอย ปู ปลา ตัวเล็ก ๆ ในบริเวณนั้นตายลงเป็นจำนวนมาก และน้ำบริเวณนั้นเป็นอันตราย

มีอันตรายอะไร อย่างไรบ้าง ต่อการใช้ยานเรือเมากินปลา

1)

2)

10.

- 1) สัตว์น้ำตายลง
เป็นจำนวนมากทุกชนิด
- 2) น้ำบริเวณนั้น
เป็นอันตราย

11. มีคนบางพวกจับปลาโดยใช้ไฟฟ้า ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับยาเบื่อ
และยังอาจเป็นอันตรายต่อตัวผู้จับปลาเอง ตลอดจนมีผลเสีย เพราะ
น้ำเป็นสื่อไฟฟ้า อาจนำกระแสไฟฟ้าไปสู่คนที่อยู่ในน้ำบริเวณนั้นได้
ถ้ามีผู้จับปลาโดยใช้วิธีในข้อ 9, 10, 11 นี้ จะทำให้สัตว์น้ำ
.....ในไม่ช้า

11.

สูญพันธุ์

12. การทำลายพันธุ์สัตว์น้ำเป็นการทำลายคนรุ่นหลังให้ขาดแคลน
อาหาร เป็นการไม่รับผิดชอบต่อสังคม จึงควรช่วยกันสงวนพันธุ์สัตว์น้ำ
ให้มีโอกาสแพร่พันธุ์บ้าง เพื่อให้มนุษย์มีอาหารกินได้ตลอดไป
สัตว์น้ำเป็นอาหารที่สำคัญอย่างหนึ่ง ฉะนั้นจึงควรช่วยกัน.....

12.

สงวนพันธุ์

13. มีผู้เขียนบทความชื่อ "ในที่จะไม่มีปลา" ผู้เขียนได้ยก
ตัวเลขให้ดูว่า ใน พ.ศ. 2503 ไทยส่งปลาทูเค็มไปขายต่างประเทศ
1006 ตัน คิดเป็นเงิน 3 ล้านบาท แต่ในปี พ.ศ. 2511 ไม่มี
ปลาทูเค็มส่งออกเลย
ตัวเลขนี้แสดงว่าปลาทูเกลจะ.....

13.

สูญพันธุ์

14. นักเรียนเคยได้ยินข่าวว่า ชาวประมงไทยถูกพม่า
เวียดนาม กัมพูชา จับเนื่องจากบุกรุกไปจับปลาในน่านน้ำของเขา
เพราะปลาของเราน้อยลง เป็นผลจากเครื่องมือจับปลาที่ทันสมัย และ
จับโดยไม่คำนึงถึงการขยายพันธุ์ ไม่เว้นช่วงเวลาให้วางไข่ และจับ
ทั้งตัวเล็กและตัวใหญ่

การจับสัตว์น้ำควรคำนึงถึงการ.....ด้วย

14. การขยายพันธุ์
15. ถ้าทำลายทรัพยากรธรรมชาติวันนี้ ในวันข้างหน้าผลเสียจะตกแก่ตัวเอง และคนรุ่นหลัง ดังตัวอย่างที่เราไม่สามารถหาปลาได้มากเหมือนเมื่อก่อน ผลของการทำลายธรรมชาติเป็นผลที่เห็นชัด แต่ไม่สามารถแก้ไขให้ดีขึ้นเหมือนเดิมได้
- คนฉลาดและรับนิคมชอบตอสังคมนจะช่วยกัน.....
15. สงวนทรัพยากรธรรมชาติ
16. แร่ธาตุต่าง ๆ เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปเลย ถ้าจะทดแทนได้ก็ใช้เวลาเป็น 1000 ล้านปี
- แร่ธาตุเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหาทดแทน.....
-
16. ไม่ได้ หรือ ได้ ยากมาก
17. วิธีสงวนแร่ธาตุ คือใช้แต่ที่จำเป็นจริง ๆ และถ้าใช้สิ่งอื่นแทนได้ก็ควรใช้
- วิธีใช้แร่ธาตุที่ถูกตอคือ.....
17. ใช้แต่ที่จำเป็น
18. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสมบัติที่มรดกของคนไทยทุกคน ถ้าแต่ละคนใช้อย่างเห็นแก่ตัว ก็จะสูญสิ้นไปในไม่ช้า แต่ทุกคนพยายามนึกถึงวันข้างหน้า พยายามบำรุงรักษา และขยายพันธุ์ ไว้ให้อยู่ถึงคนรุ่นหลังต่อไป ชาติก็จะไม่สูญสิ้นทรัพยากรที่มีค่าไป
- คนไทยควรลดการเห็นแก่ตัวลงและช่วยกันสงวน.....
- ไว้
18. ทรัพยากรธรรมชาติ
- นักเรียนคิดว่าตัวเองจะช่วยสงวนทรัพยากรธรรมชาติอย่างไรบ้าง ?

ตอนที่ 10

สารเคมี

	1. หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการค้นคว้าทางวิชาการต่าง ๆ มาก มีสารเคมีใหม่ ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ขึ้น ในจำนวนนี้มี ดี ดี ดี (DDT) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ชาวสวิสค้นพบ และเชื่อกันในสมัยนั้นว่าสามารถปราบแมลงได้ผลดี ได้เป็นที่นิยมใช้กันเรื่อยมาต่อมาประมาณ พ.ศ. 2506 พบว่าปลาในแม่น้ำมิสซิสซิปปี ตายเป็นจำนวนมาก จับปลาเหล่านั้นมาวิเคราะห์ก็พบว่ามีความเป็นพิษที่ประกอบของคิกที่สะสมอยู่มาก จึงเป็นเหตุให้เริ่มสนใจพิษของคิกที่ และสารเคมีมากขึ้น ข้อความนี้แสดงว่า คิกที่ มีทั้งประโยชน์และ.....
1. โทษ	2. คิกที่ เป็นสารที่ละลายตัวช้า เมื่อเข้าไปในร่างกายจะสะสมอยู่ในบริเวณไขมัน ไม่ขับถ่ายออกมา เมื่อมีปริมาณมากขึ้น ก็เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ และถ้าอยู่ในน้ำหรือกินก็ละลายตัวช้ามาก เรียกว่าพิษสะสมหรือพิษตกค้าง พิษของคิกที่ ทำให้มีอันตรายถึงชีวิต เนื่องจาก.....
2. สะสมได้นานไม่ขับ ถ่ายออกมา	3. คิกที่ เข้าสู่ร่างกายคนโดยการหายใจเข้าไป หรือเข้าทางผิวหนัง หรือทางอาหาร โดยกินอาหารที่มีคิกที่เข้าไป คนได้รับคิกที่ โดยการ 1) 2) 3)

3. 1) หายใจ 2) ทางผิวหนัง 3) ทางอาหาร	4. พืช คือพืช ที่จะถ่ายทอดไปได้ในลูกโซ่อาหาร เช่น นกคิกคิกในนาข้าว พืชก็คิกคิกที่บางส่วนจะสะสมอยู่ในดิน ฝนตกลงมาแล้วลำคลอง พืชเข้าไปอยู่ในปลา นกกระยางกินปลา พืชเข้าไปอยู่ในนก คอมาคกิกินนก คนก็ได้รับคิกคิกเข้าไปด้วย ดังนั้นเราเขียนแผนผัง คิกคิก ในลูกโซ่อาหารได้ดังนี้ DDT → → → คน
4. DDT ↓ ปลา ↓ นก ↓ คน	5. การฉีด คิกคิก หรือยาฆ่าแมลงในนาข้าวในฤดูทำนา พืชจะตกค้างอยู่ พอฤดูน้ำ พืชจะเข้าไปสะสมอยู่ในสัตว์น้ำและน้ำบริเวณนั้น ดังนั้นกินปลาในนาข้าวที่ฉีด คิกคิก หรือยาฆ่าศัตรูพืช ก็ย่อมได้รับ.....นั้นด้วย
5. พืชยา	6. ปัจจุบันมียาปราบศัตรูพืชหลายชนิด แต่วางเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ 1) ชนิดให้ผลระยะยาว ชนิดนี้พืชตกค้างอยู่เป็นเวลานานมาก อาจอยู่ได้ 10 - 15 ปี และมักมีสาร คิกคิก ปนอยู่ พืชจะสะสมได้ไม่สลายตัว 2) ชนิดให้ผลระยะสั้น ชนิดนี้สลายตัวเร็วกว่าชนิดแรก แต่มีอันตรายรุนแรงมาก เช่น คลื่นไส้ อาเจียร ปวดศีรษะ ปวดท้อง ชัก สลบและเสียชีวิต ยาฆ่าแมลงและหญ้ามืดอันตรายทั้งชนิด..... และชนิด.....

6.

ชนิกิใหม่ระยะยาว
และชนิกิใหม่ระยะสั้น

7. ไ้มีการสำรวจดินในภาคอีสาน 13 จังหวัด เมื่อเดือนสิงหาคม 2517 พบว่ามีพืชตกค้างของยาฆ่าแมลงเป็นส่วนมาก แม้จะยังไม่ถึงขั้น มีอันตราย แต่มีท้าวว่าจะเพิ่มขึ้นทุกวัน เพราะมีการฉีดยาฆ่าแมลงกัน ตลอดเวลา

จากการสำรวจครั้งนี้ทำให้พอสรุปได้ว่าในพื้นที่ที่มีการฉีดยาฆ่าแมลง ก็จะมีพืชยา.....

7.

สะสมในดิน

8. ผลของพืชสะสมของยาปราบศัตรูพืชที่สะสมในดินนั้น จะทำอันตรายต่อจุลินทรีย์ และสัตว์เล็ก ๆ ที่มีประโยชน์ในดิน เช่น ไส้เดือน ซึ่งนานเข้าจะทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และกลายเป็นดินที่พืช ยาปราบศัตรูพืชเมื่อฉีดยามาก ๆ ทำให้ดิน.....

8.

ขาดความอุดม
สมบูรณ์

9. ในดินที่พืชสะสมของยาปราบศัตรูพืช จะทำให้ขาดจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นเหตุให้เศษวัตถุต่าง ๆ ไม่สลายกลายเป็นปุ๋ย ดินที่พืชยาปราบศัตรูพืชจะขาด.....

9.

จุลินทรีย์

10. เมื่อปลูกพืชในดินที่มียาปราบศัตรูพืชสะสมอยู่ พืชจะเจริญขึ้น เขาสู่ลำต้นได้ ดังนั้นเมื่อกินพืชที่ปลูกในดินที่มียาปราบศัตรูพืชสะสมอยู่ เราจะได้ รับประทาน.....ควย

10.

พิษยา

11. ขณะพ่นหรือฉีดยาปราบศัตรูพืช พิษจะกระจายไปในอากาศ เราหายใจเข้าไปพิษจะสะสมอยู่ในร่างกายทีละน้อย ๆ จนถึงขีดอันตรายได้ ฉะนั้นควรใช้หน้ากากหรืออื่นเพื่อลดผลกระทบ
เมื่อเราฉีดยาฆ่าแมลงพิษเข้าร่างกายโดยการที่.....

11.

เราหายใจเข้าไป

12. การใชยาปราบศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งนาน ๆ นอกจากพิษจะเข้าไปสะสมในตัวผู้ใช้มากขึ้นแล้ว ยังทำให้แมลงก็ตาย คือสามารถทนพิษยาได้
ในการใช้ยาปราบศัตรูพืชไม่ควรใช้ชนิดใดชนิดหนึ่งนาน ๆ จะทำให้แมลง.....

12.

ก็ตาย

13. ยาฆ่าแมลงยังทำให้แมลงและสัตว์ที่มีประโยชน์ในการกำจัดแมลงศัตรู เช่น ผึ้ง แมลงภู่ คางคก นก ได้รับอันตราย จึงควรคำนึงถึงประโยชน์และโทษให้คู่กันแล้วจึงใช้ พยายามอย่าทำลายสัตว์ที่ไม่ใช่ศัตรูพืช
สัตว์ที่มีประโยชน์ในการกำจัดศัตรูพืชก็มี เช่น.....

13.

คางคก นก

14. วิธีที่กำจัดแมลงโดยไม่ใช้ยาก็คือหลายวิธี เช่น ใช้กับดักเหยื่อ ล่อ ไล่ล่อ หรือใช้สัตว์อื่นช่วยกำจัด เช่น คางคก นก ควรพยายามใช้วิธีเหล่านี้ให้มาก และใช้ยาปราบศัตรูพืชในเมืองมีแมลงศัตรูมากจริง ๆ ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรใช้.....กำจัดแมลง

14. ยาปราบศัตรูพืช
15. เมื่อจำเป็นต้องใช้ยาฆ่าแมลงต้องระมัดระวังอย่าให้ถูก
ร่างกาย หรือหายใจเข้าไป และต้องปฏิบัติตามวิธีใช้ที่ฉลากอย่าง
เคร่งครัด
- เมื่อใช้ยาฆ่าแมลงเราจำเป็นต้องอ่านฉลากอย่างเคร่งครัด
เพื่อ.....
15. จะใช้ทราบดีวิธี
ปฏิบัติในขณะใช้
16. ขณะใช้ยาปราบศัตรูพืช ต้องใส่เสื้อผ้าให้มิดชิด งดสูบบุหรี่
หรือรับประทานอาหาร เมื่อเสร็จแล้วรีบถอดเสื้อผ้าออกซัก และอาบน้ำ
นำให้สะอาด
- 1) ขณะใช้ยาไม่ควร.....
เพราะจะทำให้พิษยาเข้าสู่ร่างกายได้
- 2) หลังใช้ยาควร.....
16. 1) ไม่ควรกิน
อาหาร สูบบุหรี่
2) อาบน้ำ
ซักเสื้อผ้า
ก
17. 17. มักหรือผลไม้ที่ฉีดยาฆ่าแมลงต้อง รอให้ครบกำหนดตามที่แจ้ง
ไว้ที่ชวดยาเสียก่อนจึงเก็บได้ ถ้าเก็บก่อนกำหนดจะเป็นอันตราย
เพราะพิษยาตกค้างอยู่
- ถ้าเก็บผักที่ฉีดยาไม่ครบกำหนดมาขาย ผู้บริโภคจะได้รับ....
.....
17. พืชยา
18. ยากันยุง มักผสมกับที่ หรือสารพิษอื่น ๆ จึงไม่ควรสูดดมเข้า
ไปมาก ๆ ถ้ากลัวยุงควรรักษาความสะอาดบริเวณบ้าน และกางมุ้ง
เวลานอน
- ยากันยุงก็มีพิษเช่นเดียวกับยา.....

18.

ยงสาแมลง

สารเคมีต่าง ๆ ที่ผลิตจำหน่ายในรูปยงสาแมลงชนิดต่าง ๆ นั้น มีทั้งคนและโทษ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรระวังอย่างยิ่ง ต้องอ่านวิธีใช้ ให้เข้าใจตลอดเสียก่อน เมื่อใช้แล้วต้องเก็บรักษาให้ดี อย่าประมาท เพราะอาจถึงตายได้ ทุกวันนี้เราต่างรับประทานยงสาเหล่านี้เข้าไป จากผัก ผลไม้ สัตว์น้ำ ไม่มากนักเลย ถ้ายังประมาทก็จะได้รับ อันตรายเร็วขึ้น

นักเรียนเห็นหรือไม่ว่า มนุษย์กำลังถูกฆ่าที่ละน้อย ๆ
"แบบผองสง"

ตอนที่ 11

ปรอท ตะกั่ว ทุ่งพลาสติก
และสารเคมีอื่น ๆ

1. สารตะกั่วที่สะสมในสิ่งแวดล้อม เช่น ปนอยู่ในน้ำ ในอากาศ ในอาหาร เป็นพิษต่อร่างกายหลายประการ เช่น ถ้าเข้าไปในร่างกายมาก ๆ ในทันทีทันใด จะเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียร อุจจาระร่วง ถ้าช่วยไม่ทัน อาจตายภายใน 1 – 2 วัน

ในรายที่ได้รับเข้าไปทีละน้อย จะสะสมในร่างกาย มีอาการเบื่ออาหาร นอนหลับพักผ่อนไม่ได้ หงุดหงิดง่าย ที่เหงือกคานหน้ามีแถบสีดำ กว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร

สารมีพิษอีกชนิดหนึ่งที่มีในสิ่งแวดล้อมคือ.....
และมีพิษร้ายแรง ทำให้.....ได้

1. ตะกั่ว
ทำให้ตายได้

2. แหล่งที่มาของตะกั่วสะสมคือ

- 1) น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานทำลูกปืน โรงงานถ่านไฟฉาย และโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตะกั่วทุกชนิด
- 2) ขອງไขที่ทำด้วยตะกั่ว
- 3) ควันท่อไอเสียรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม
- 4) สีทาถนน

การกักหรือแช่ดินสอจะทำให้.....ไว้.....

2. ตะกั่ว

3. ตะกั่วเข้าร่างกายโดยการกินอาหารที่มีตะกั่วเจือปนอยู่ หรือทางน้ำ หรือหายใจเอาควันตะกั่วเข้าไป

กิน - ดื่ม - หายใจ ต้องระวังภัยจาก.....

3.
ตะกั่ว

4. อาหารหรือของใช้ที่บรรจุภาชนะที่ทำด้วยตะกั่ว เช่น หลอดหรือของตะกั่ว ควรระมัดระวัง เมื่อเปิดกระป๋องหรือหลอดแล้วควรเทออกทันที อย่าใช้ปากกั๊กหรือช้อนกระป๋อง จะทำให้สารตะกั่วเข้าไปอยู่ในอาหาร

การชุกยาสีฟันที่จวนหมดหลอด จะทำให้ได้สาร.....เข้าไปในร่างกาย

4.
ตะกั่ว

5. การเผาตะกั่ว หรือภาชนะที่ทำด้วยตะกั่ว ไม่ควรทำในที่ชุมชน เพราะควันจากการเผาเป็นพิษต่อร่างกาย ดังนั้นโรงงานที่ปล่อยสารตะกั่วลงในอากาศ และน้ำ จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตมาก

ควันตะกั่ว.....ต่อสิ่งมีชีวิต

5.
เป็นอันตราย

6. ประเทศญี่ปุ่นกำลังประสบปัญหา คนเป็นโรคมินามาตะ และโรคอิไต-อิไต ซึ่งเกิดจากคนกินปลาที่ปนปรอทในอ่าวมินามาตะเข้าไป ปรอทจะไปทำลายประสาทสมองและไขสันหลัง

คนมีโอกาสดำรงชีพปรอทที่อยู่ในน้ำได้โดยการ.....

6.
กินปลาที่อยู่ในน้ำนั้น

7. ปรอทในสิ่งแวดล้อมมาจากโรงงานอุตสาหกรรม พลังงานจากการเผาถ่านหิน ยาฆ่าเชื้อรา และยาฆ่าแมลง
แหล่งที่ปล่อยสารปรอทออกมาในน้ำและอากาศคือ

7. 8. พรอทเข้าสูร่างกายโดยการหายใจ หรือคมน้ำ หรือกิน
อาหารที่มีพรอทเข้าไป นอกจากนั้นพรอทยังถ่ายเทไปในลูกไข่อาหาร
เช่นเดียวกับ คีคที่
ปลาในน้ำที่มีพรอทจะถ่ายเทพรอทเข้าสู่กันได้โดยการที่คน
.....

8. 9. สิ่งที่กำลังก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกอย่างหนึ่ง คือถุงพลาสติก
ก๊องปลา เพราะไม่ถูกทำลายในดินฟ้าอากาศ จะคงสภาพอยู่เป็นเวลานาน
เมื่ออยู่ในดินหรือในแม่น้ำลำคลอง จะไม่เน่าเปื่อย จึงทำให้ดิน
และน้ำสกปรก
การทิ้งถุงพลาสติกลงในน้ำหรือกินทำให้.....
และเพราะเหตุใดจึงเกิดปัญหาดังกล่าว.....

9. 10. การใช้ใบไม้หรือใบทองของ เมื่อทิ้งลงในน้ำหรือกิน
ดินและน้ำสกปรก จะมีจุลินทรีย์มาทำให้เน่าเปื่อยผุพัง กลายเป็นปุ๋ยได้
เพราะถุงพลาสติก ระหว่างถุงพลาสติกกับใบทองอะไรมีประโยชน์กว่ากัน
ไม่เน่าเปื่อย
.....

10. 11. การทิ้งถุงพลาสติกไม่เลือกที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิด
ใบทอง ปัญหาสิ่งแวดล้อม เมื่ออยู่ในดินจะทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ เมื่ออยู่ในน้ำ
จะทำให้เน่าสกปรก เช่น มีผู้สำรวจว่าในอ่าวไทยมีถุงพลาสติกอยู่ใต้น้ำ
จำนวนมาก ทำให้น้ำสกปรกและคื่นเข็น
ฉะนั้นการทิ้งถุงพลาสติกไม่เป็นที่เกิด.....

11. ปัญหาสิ่งแวดล้อม	12. วิธีการจัดการพลาสติกคือการเผา แยกฝังหรือรีไซเคิลเพราะวัน จากการเผานั้นเป็นพิษ พลาสติกนั้นใช้สะดวกแต่ก็มี.....
12. พิษ	13. การทิ้งพลาสติกตามความเคยชินและตามความสะดวก จะเป็นโทษในระยะยาว ถ้ารู้จักเสียสละ ความสะดวกสบายเพียง เล็กน้อย จะช่วยให้อนาคตของพลาสติกได้ เพื่อให้อนาคตของพลาสติกได้.....
13. ทำให้เป็นที่	14. มีผู้เสนอแนะลงในลูกชิ้น และผักบางอย่าง เพื่อให้กรอบ น่ารับประทาน ผลที่ได้คือ บอแรกซ์สะสมที่ไตทำให้ไตอักเสบ การปรุงแต่งอาหารกวนสารเคมีต่าง ๆ เป็นสิ่งไม่จำเป็น เพราะ ไม่มีคุณค่าทางอาหาร และยังเป็น.....ต่อร่างกาย ผงบอแรกซ์มีผลทำให้.....อักเสบ
14. เป็นพิษ ไต	15. สีส้มอาหาร แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ 1) <u>สีธรรมชาติ</u> ได้จากพืช เช่น ใบเตย กระเจี๊ยบ สัปรดแทนที่ไม่มีอันตราย ใช้ผสมอาหารได้ 2) <u>สีสังเคราะห์</u> ได้จากสารเคมี บางครั้งมีสารหนูและสารพิษ อื่น ๆ เจือปนอยู่ เป็นอันตรายต่อร่างกาย ถ้าจะซื้อขนมควรเลือกที่ไม่ใส่สี เพราะสีเป็น..... และถ้าต้องการใส่สีลงในอาหารควรใช้สีชนิด.....

15. เป็นพยานหลักฐาน สิทธิมนุษยชน	16. สารเคมีและผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วนที่จะใช้ เพราะมีทั้งคุณและโทษ การศึกษาวิธีใช้ ประโยชน์และโทษให้ละเอียดเสียก่อน การซื้อค่าโฆษณา และการใช้โดยประมาณเกิดอันตรายได้ การหลงเชื่อค่าโฆษณาในผลิตภัณฑ์เคมีใหม่ ๆ มักจะ
16. เกิดอันตราย	จากความรู้ที่ได้รับเรื่องสารเคมี ทำให้เราทราบเวลาที่ปลอดภัยทางวิทยาศาสตร์เจริญขึ้น มนุษย์ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และมนุษย์ทุกคนได้รับภัยจากสิ่งแวดล้อมนั้น

ตอนที่ 12

การอนุรักษ์ดิน

	1. การอนุรักษ์หมายถึงการบำรุงรักษา และรู้จักใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ดังนั้นการสงวนดินก็มีความหมายเหมือนกับการ.....
1. อนุรักษ์ดิน	2. ดินมีค่าเกิดมาจากแร่ธาตุ หินต่าง ๆ ที่ค่อย ๆ แตกแยกทีละน้อย ๆ กับซากพืชและซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังทับถมกันอยู่ ต้นกำเนิดของดินมาจากวัตถุ 2 พวก คือ 1) 2)
2. 1) ดินหิน แร่ธาตุต่าง ๆ 2) ซากพืชและสัตว์ที่เน่าเปื่อย	3. ดินแบ่งง่าย ๆ ได้ 3 ชั้น 1) ชั้นแรก เป็นชั้นที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด 2) ชั้นสอง มีความอุดมสมบูรณ์รองลงมา 3) ชั้นที่สาม เป็นหินและกรวดทรายขนาดใหญ่ ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก ดินชั้นที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชมากที่สุด คือ.....

3. ชั้นแรก	4. <u>สี่ของกินแบ่งเป็น 2 พวก</u> คือ 1) <u>สี่พื้น</u> เป็นสี่ของวัตถุทนกว่าเนคพวก กิน หิน แรชาติ ที่ยังไม่สลายตัว 2) <u>สี่ผสม</u> เป็นสี่ของวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่หิน กรวด หวาย มักเกิดจาก ชากพืช ชากสัตว์ ที่ผู้พังเนาเปื้อยพัฒนกันอยู่ มักจะมี สีคล้ำ เป็นดินอุดมสมบูรณ์ ดินที่อุดมสมบูรณ์จะมีสี.....
4. กล่ำ	5. ดินที่อุดมสมบูรณ์จะมีดินชั้นแรกหนาตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นไป และ มีสีคล้ำ วิธีสังเกตดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก คือ 1) 2)
5. 1) ชั้นแรกหนา 6 นิ้วขึ้นไป 2) มีสีคล้ำ	6. ลักษณะของดินที่อุดมสมบูรณ์อีกประการหนึ่งคือ ต้องมีความ ลึกของชั้นที่ 1 และที่ 2 ประมาณ 36 นิ้ว เพื่อให้รากพืชขนไชหา อาหารไค่กาย ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์จะมีชั้นที่ 1 และ 2 ลึก เพื่อประโยชน์ ในการ.....

6. ในการให้รากพืช ชอบใช้อาหาร	7. การทดลองง่าย ๆ เพื่อสังเกตว่าดินมีซากพืชซากสัตว์ที่ฝัง ซึ่งเรียกว่า ฮิวมัส หรือไม่นั้น ทำได้โดยนำดินมาพอประมาณ ใส่ลงในนิกเกอร์ ใส่ น้ำให้ท่วมสูงกว่าดินประมาณ 2 - 3 นิ้ว พุ่ ไซ่แทงแกลงให้ดินละลายในน้ำ แล้วทิ้งทิ้งไว้สักครู่ ดินจะแยกจากกันโดยดินที่เกิดจากสึ้นจะหนักจะอยู่ข้างล่าง ดินสีมจะอยู่ข้างบนเพราะฮิวมัสเบากว่า ถ้าทดลองพบว่ามึดินชั้นบนมาก เราจะสรุปว่าดินนั้นอุดมสมบูรณ์หรือไม่ ? เพราะอะไร ตอบ ดินนั้น.....เพราะ.....
7. ดินนั้นอุดมสมบูรณ์ เพราะมีฮิวมัสมาก	8. จงหาดินที่นักเรียนต้องการทราบความอุดมสมบูรณ์ แล้วทำการทดลองดังข้อ 7 แล้วบอกคร่าวๆว่าดินนั้นอุดมสมบูรณ์หรือไม่
	9. ดินชั้นแรกเป็นแหล่งอุดมสมบูรณ์ หน้าดิน 6 นิ้ว ประมาณกันว่าใช้เวลาสร้างถึง 1200 - 1600 ปี แต่สูญเสียไ้ง่ายมาก โดยการกัดเซาะของน้ำและลม ดินที่ถูกกัดเซาะคือดินที่อยู่ชั้น.....
9. ชั้นแรก	10. เมื่อฝนตกหรือน้ำไหลมาจากที่สูงจะพัดพาผิวหน้าดินไปตามกระแสน้ำ การกัดเซาะอาจพาดินไปเป็นเนินบาง ๆ สมว่าเสมอจนสังเกตไม่เห็น หรือเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ ดินที่ถูกกัดเซาะไ้ง่ายมักจะเป็นดินร่วน เพราะเมื่อกินไม่ยึดติดกันแน่น จึงต้องป้องกันการกัดเซาะให้ดี เพราะดินร่วนเหมาะแก่การเพาะปลูก ถ้าปล่อยให้ดินถูกกัดเซาะจะทำให้ดินไม่.....

10. ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก	11. การสีกร่อนอีกชนิดหนึ่งเกิดในแม่น้ำลำคลอง โดยการพังทะลายของดินตามตลิ่งซึ่งถูกน้ำกัดเซาะลงสู่ปากน้ำ ทำให้ดินเซิน การกัดเซาะชนิดนี้ขึ้นอยู่กับความแรงของกระแส น้ำ สันดอนบริเวณปากน้ำเกิดจากดินที่.....
11. ถูกน้ำกัดเซาะ	12. กระแสน้ำมีส่วนทำลายผิวหน้าดินมากเช่นเดียวกับน้ำ ดินที่ว่างเปล่าโดยการปล่อยให้สัตว์กินหญ้าจนเต็มหรือการเผาหญ้าจนเต็มแล้วปล่อยให้ว่างไว้ หรือดินที่ไถพรวนทิ้งไว้ จะถูกลมพัดพาไปได้ง่าย เพื่อเป็นการป้องกันการถูกลมกัดเซาะไม่ควรปล่อยให้ดิน.....
12. วาง	13. ดินบริเวณเชิงเขาหรือบริเวณที่ลาดเท จะถูกน้ำและลมกัดเซาะได้รวดเร็วกวาทราบ ดินที่เราควรระวังการกัดเซาะมากคือดินที่มีลักษณะ.....
13. ลาดเท	14. เนื่องจากดินชั้นบนเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเพาะปลูก ถ้าดินชั้นบนหมดไปดินนั้นจะหมดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นเราจึงต้องพยายามรักษาหน้าดินไม่ให้ถูกกัดเซาะเพื่อรักษา.....
14. ความอุดมสมบูรณ์	15. ถ้าหน้าดินถูกกัดเซาะไปหมดแล้วจะกลับอุดมสมบูรณ์ก็เริ่มได้ต้องกินเวลานานมาก เพราะต้องรอให้มีซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยผุพังจนกลายเป็นดิน (ประมาณกันว่าหน้าดิน 6 นิ้ว ใช้เวลาสร้างถึง 1200 - 6000 ปี) ดังนั้นการถกหน้าดินขาย ดินที่เหลือจะทำการเพาะปลูกได้หรือไม่? <u>ตอบ</u> เพราะดิน.....

15. ไม่ เพราะกิน
ขาดความอุดมสมบูรณ์

16. นอกจากการปล่อยให้ดินถูกน้ำและลมกัดเซาะ เป็นการทำลาย
ความอุดมสมบูรณ์แล้ว การเผาหญ้ายังเป็นการทำลายแร่ธาตุในดินและ
เปิดโอกาสให้ดินถูกกัดเซาะได้ง่าย

การเผาหญ้าหรือทอข้าวในนาไผล 2 ประการ คือ

1)

2)

16. 1) ทำลายแร่ธาตุ
ในดิน
2) เปิดโอกาสให้
ดินถูกกัดเซาะได้ง่าย

17. การปลูกพืชชนิดเดียวกันตลอดเวลา รากพืชจะดูดอาหาร
จากดินจนหมดทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ การนำพืชอื่น ๆ มาปลูกสลับบาง
พืชที่ควรนำมาปลูกส่วนใหญ่เป็นพืชตระกูลถั่ว เพราะรากพืชพวกนี้มี
แบคทีเรียชนิดหนึ่งอาศัยอยู่ จะดึงไนโตรเจนจากอากาศมาสร้างอาหาร
โปรตีน เมื่อมันตายลงจะให้แอมโมเนีย และไนเตรทแก่ดิน ทำให้
ดินอุดมสมบูรณ์

การปลูกข้าวหรือมันสลับพืชชนิดเดียวกันตลอดเวลา ทำให้.....

.....การปลูกพืชพวก.....สลับสับเปลี่ยน

17. ดินเสื่อมคุณภาพ
ควรปลูกพืชพวกถั่ว

18. พืชที่นำมาปลูกสลับกันนั้นควรเป็นถั่วและชนิดกัน เพราะมีความ
ต้องการอาหารต่างกัน ความยาวของรากต่างกัน นอกจากนั้นยังช่วย
กำจัดศัตรูพืชอีกด้วย เพราะการปลูกพืชชนิดเดียวกันตลอดเวลาจะทำ
ให้ศัตรูพืชอาศัยสืบพันธุ์ออกลูกหลานติดต่อกันได้ การเปลี่ยนชนิดของพืช
ทำให้ศัตรูพืชชนิดนั้นอยู่ไม่ได้ การปลูกพืชสลับกันนี้ เรียกว่าปลูกพืช
หมุนเวียน

ดังนั้นการกำจัดศัตรูพืชและรักษาคุณภาพของดินอาจทำได้โดย

.....

18.

การปลูกพืช
หมุนเวียน

19. นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่าดินมีความสำคัญสำหรับพืชมากเพียงใด ถ้าหากดินที่อุดมสมบูรณ์ พืชจะไม่เจริญงอกงาม ผลผลิตที่ได้อาจจะลดลง

เพื่อไม่ให้รายได้ของชาวนาชาวไร่ตกต่ำ ควรบำรุงดินให้สมบูรณ์เหมาะสมกับพืช เพราะจะช่วยให้พืช.....
เป็นการเพิ่ม.....

19.

ให้พืชเจริญงอก
งาม
เป็นการเพิ่ม
ผลผลิต

20. การป้องกันการกัดเซาะของดิน อาจทำได้หลายวิธี เช่น การปลูกพืชที่มีใบหนาแน่นคลุมดินตลอดเวลา ไม่ปล่อยให้ดินว่างเปล่าอยู่นาน ๆ เมื่อเสร็จจากการทำนา ควรไถพรวนแล้วรีบปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อป้องกันการว่างจนถูกน้ำและลมกัดเซาะให้ผิวหน้าดินสึกกร่อน
สรุปแล้วการป้องกันดินสึกกร่อนอาจทำได้โดยการไม่.....

20.

ไม่ปล่อยให้ดิน
ว่างอยู่นาน ๆ

21. การบำรุงดินโดยการเพิ่มปุ๋ยให้ดินเป็นสิ่งจำเป็น ปุ๋ย หมายถึง ธาตุอาหารที่พืชต้องการ ปัจจุบันนี้มีทั้งปุ๋ยธรรมชาติ และปุ๋ยวิทยาศาสตร์
การเพิ่มธาตุให้ดินทำได้โดยการ.....

21.

ใส่ปุ๋ย

22. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เป็นปุ๋ยที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการใช้ การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ต้องใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของดินและใช้ปริมาณที่เหมาะสม มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อพืช
การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ต้องศึกษาวิธีใช้อย่างละเอียด มิฉะนั้นจะ.....

22. เป็นอันตราย ต่อพืช	23. การใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์มากเกินไป หรือไม่ถูกกับชนิดของดิน และความต้องการของพืช นอกจากเป็นอันตรายต่อพืชแล้วยังทำให้สิ่งแวดล้อม จึงควรพิจารณาใช้ยาธาตุ เช่น เกล็ดกรรประจำอำเภอ หน่วยพัฒนาการต่าง ๆ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ มีทั้งคูนและโพส ก่อนใส่ควร..... พิจารณาตามใบของ
23. พิจารณา	24. ปุ๋ยคอก เป็นปุ๋ยธรรมชาติ ราคาถูกและมีประโยชน์ ปุ๋ยคอก ประกอบด้วยมูลสัตว์และวัตถุพื้นคอก เช่น ฟาง แกลบ มูลสัตว์วัวหมูสุรา จะมีคุณภาพที่ความมูลสัตว์แก่ การบำรุงดินโดยใส่มูลสัตว์พอสมควร สม่่าเสมอจะช่วยให้ดินอุดมสมบูรณ์ดี ถ้าใส่มากเกินไปก็อาจทำให้ดินเป็นกรดได้ ฉะนั้นในกรณีที่เราไม่มีความรู้เรื่องปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เราอาจใช้ปุ๋ยคอกบำรุงดินได้ เพราะประหยัดและมีโทษน้อย ยกเว้นอย่าใส่ให้มากเกินไปจนดิน.....
24. เป็นกรร	25. ปุ๋ยหมัก คือปุ๋ยที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของพืช และซากสัตว์ มีคุณค่าใกล้เคียงกับปุ๋ยคอก ดังนั้นแทนที่เราจะเผาใบไม้ ฟางต่าง ๆ เราอาจนำมากองรวมกับที่ใดที่หนึ่ง ใส่ปุ๋ยคอกผสมลงไป แล้วปล่อยให้เน่าเปื่อยผุพัง นำมาใช้เป็นปุ๋ยได้ ก๊วยเหตุการณ์ที่เราใช้ใบกองหรือใบไม้ที่สะอาดของจึงมีประโยชน์ เพราะเมื่อทิ้งลงดินมันจะ..... เป็นอาหารของพืช

เนาเปื่อย ยุพัง

26. ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยที่ได้จากการปลูกพืชพอกไว้ก่อนไถกลบให้เน่า
เปลี่ยนพังในดิน ส่วนมากนิยมใช้พืชตระกูลถั่ว

เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีบทบาทช่วยเพิ่มปุ๋ยให้แกดิน จึงนิยมนำมา
ทำปุ๋ย.....

๔
๕
๖
๗
๘
๙
๑๐
๑๑
๑๒
๑๓
๑๔
๑๕
๑๖
๑๗
๑๘
๑๙
๒๐
๒๑
๒๒
๒๓
๒๔
๒๕
๒๖
๒๗
๒๘
๒๙
๓๐
๓๑
๓๒
๓๓
๓๔
๓๕
๓๖
๓๗
๓๘
๓๙
๔๐
๔๑
๔๒
๔๓
๔๔
๔๕
๔๖
๔๗
๔๘
๔๙
๕๐
๕๑
๕๒
๕๓
๕๔
๕๕
๕๖
๕๗
๕๘
๕๙
๖๐
๖๑
๖๒
๖๓
๖๔
๖๕
๖๖
๖๗
๖๘
๖๙
๗๐
๗๑
๗๒
๗๓
๗๔
๗๕
๗๖
๗๗
๗๘
๗๙
๘๐
๘๑
๘๒
๘๓
๘๔
๘๕
๘๖
๘๗
๘๘
๘๙
๙๐
๙๑
๙๒
๙๓
๙๔
๙๕
๙๖
๙๗
๙๘
๙๙
๑๐๐

27. เอาละนักเรียนเราพักเหนื่อยกันสักนิค.....กรุให้นักเรียน
หยุดเขียนข้อนี้ นักเรียนเพียงเตอาน แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียว เมื่อเลือกข้อไหนแล้วให้เปิดไปข้อที่ตรงเส้นไวทาย
ตัวเลือกนั้น เชน นักเรียนเลือกข้อ ก. ก็เปิดไปข้อ 28 เลือก
ข้อ ข. ก็เปิดไปข้อ 29 เลือกข้อ ค. ก็เปิดข้อ 30

เราจำเป็นต้องอนุรักษ์คนเพราะอะไร

ก. คืนจำเป็นมากสำหรับพืช (ใบทำชด 28 ต่อไป)

ข. ถิ่นจำเป็นอย่างมากสำหรับสัตว์บางชนิด (ไปทำข้อ 29 ต่อไป)

ค. กินจำเป็นมากสำหรับสิ่งมีชีวิต (ไม่ทำขอ 30 ต่อไป)

28. นั่นแน่ ! นักเรียนคงชอบฟังมากใช่ไหม เลยยกให้คืนมีความสำคัญต่อพืชเพียงอย่างเดียว ความจริงก็ถูกต้องแล้วเพราะถ้าไม่มีดินเราก็คปลูกพืชไม่ได้ (ยกเว้นพืชบางชนิดที่เป็นส่วนน้อย) แต่นักเรียนละ ถ้าไม่มีดินเธอจะปลูกมันได้อย่างไร ไม่มีดิน ไม่มีพืชเราจะไคแหล่งผลิตอาหารจากไหน เราจะเอาอากาศออกซิเจนจากไหน ใครจะช่วยเรากำจัดการมันไคออกไค ทั้งคนและสัตว์ก็คงอยู่ไม่ได้ ฉะนั้นเราจึงต้องอนุรักษ์ดินไว้ ด้วยการป้องกันการสักรอน การใส่ปุ๋ย การปลูกพืชหมุนเวียน ใหญ่วี่

ตอบครูวิชา ก็มีความสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดหรือไม่ ?

..... (แล้วไปทำคอน 13)

28.
ไซ

29. ที่แล้วหนึ่กเรียนเลือกขอ ข. เอยมาพบนั้หนึ่ นักเรียน
คงนึกถึงสัตัวกหลายชนิดที่อยูนดินไซ้ใหม่ เลยตอบขอ ข. ความจริง
นั้นไม่วาคน สัตัว พืช ทางกมีความเกียของกับกินทั้งนั้น กน สัตัว พืช
กอยูนพนดิน ถากินซากความอุณสมบุณย์ ปลุกพืชไม่งองงาม เราก
ซากอาหาร ซากอากาศออกซิเจน และซากผู้ช่วยกำจัดการซากบอนไค
ออกไซค์

ฉะนั้นจำเป็นที่เรากองอนุรักษ์กินเพื่อให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ไค
นักเรียนคงตอบไคแล้วว่า กินมีความสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
ไซ้หรือไม่ ?

29.
ไซ

30. คีมาก นักเรียน ครูคัใจที่นักเรียนเห็นความสำคัญของกิน
ว่ามีความสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เรากจึงจำเป็นตองอนุรักษ์กินไค
เพราะถากินซากความอุณสมบุณย์ พืชไม่งองงาม ผลผลิตกลลง
ชาวนาชาวไรซากรายไค มนุษย์และสัตัวซากอาหาร ซากอากาศ
บริสุทธิ์ ในที่สุดเรากก็งตองตาย กินที่เรากเหยียบย่ำกันอยูนมีความ
สำคัญสำหรับเรามากมายนัก

กรจะพักเรอื่งนี้ไคแน้ เมื่อนักเรียนจะทำการเพาะปลุกพืชไค
ก็ขอให้ศึกษารายละเอียดจากตำราอันประกอบ และอย่าลืมว่า
อยางไรก็ตาม ควรมีการป้องกันการกักเชื้อและใส่ปุ๋ยให้ถูกวิธี
เรามาเรียนเรอื่งอื่นกันตอไป.

ตอนที่ 13

อากาศเป็นพิษ

1. อากาศเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิต มนุษย์อยู่ได้โดยขาดอาหาร 5 สัปดาห์ ขาดน้ำ 5 วัน แต่ขาดอากาศไม่ถึง 5 นาที
กตองตาย
สิ่งสำคัญที่สุดของชีวิตที่ขาดไม่ได้เลยแม้แต่นิดเดียวในเวลาเล็กน้อย
คือ.....

1.
อากาศ

2. เมื่อเราอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง เราอาจเลือกน้ำหรืออาหาร
สะอาดได้ แต่เราเลือกหายใจจากอากาศบริสุทธิ์ไม่ได้ เพราะเราต้อง
หายใจตลอดเวลา แม้ว่ามันอากาศจะสกปรกก็ตาม
ถ้าเราอยู่ในที่ที่อากาศมีพิษเจือปนอยู่ เราจะคงได้รับ.....นั่นด้วย

2.
พิษนั้นด้วย

3. คุณสมบัติของการจะแพร่กระจายไวกว่าเร็ว และเมื่อได้รับ
ความร้อนจะขยายตัวลอยขึ้น
ถ้าเราอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งผลิตก๊าซพิษ เราก็จะได้รับ
.....

3.
กาพิษ

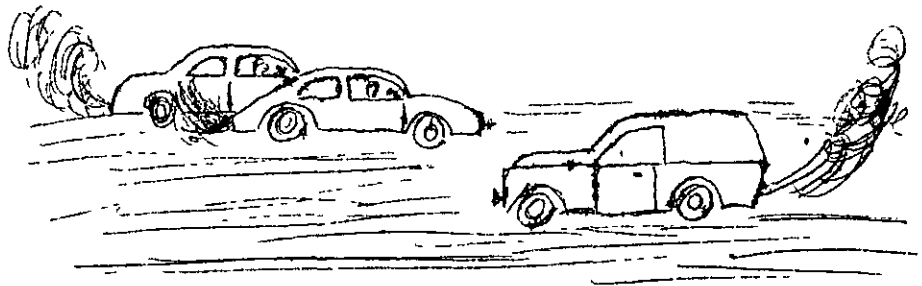
4. สภาพที่เรียกว่าอากาศเป็นพิษคือ อากาศที่มีสารที่เป็น
อันตรายเจือปนอยู่ เช่น ไอระเหย ยาฆ่าแมลง ก๊าซพิษ และกาพิษ
ต่าง ๆ ฯลฯ
อากาศที่มีสารพิษเจือปนอยู่ เราเรียกว่า.....

4. อากาศเป็นพิษ	5. สารพิษที่ปนอยู่ในอากาศมีหลายอย่าง เราจะรักษากันที่ ละอย่าง กำมะถัน เมื่อถูกโรงงานต่าง ๆ ปล่อยออกมาในอากาศ พอได้รับ ไอน้ำจะรวมตัวกับไอน้ำกลายเป็นกรดซัลฟูริก เข้าไปกัดกร่อนทำลาย ระบบหายใจ พวก หลอดลม ปอด ทำให้อักเสบ ตัวอย่างพิษของกำมะถัน เช่น เมื่อเดือนมิถุนายน 2517 ปลาดำรบ ในบ่อเลี้ยงปลาของญี่ปุ่นตาย ประมาณ 1 แสนตัว เพราะโรงงานในแถบนั้นปล่อยควันที่มีกำมะถัน ปนออกมา พอฝนตกลงละลายกำมะถันลงในบ่อทำให้ปลาทายได้ กำมะถันเป็นพิษต่อระบบ.....ของคนและสัตว์
5. ระบบหายใจ	6. เมื่อเราจุดไฟ เราจะเห็นควันไฟเกิดขึ้นก่อน จนกว่าไฟถูก เติมที่ควันนั้นจึงหายไป ควันเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ไกลกษ คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกาย กาซคาร์บอนมอนนอกไซด์เกิดจากการเผาไหม้ที่.....
6. ไม่สมบูรณ์	7. ในบริเวณที่มีกาซคาร์บอนมอนนอกไซด์ อากาศจะเป็นพิษต่อ ร่างกาย เพราะกาซคาร์บอนมอนนอกไซด์จะเข้าไปแย่งที่ของออกซิเจน โดยเข้าไปรวมกับสารในเม็ดเลือดแดงแทนออกซิเจน ทำให้ร่างกาย ขาดออกซิเจน เกิดอาการมึนงง วิงเวียน ปวดศีรษะ สายตาพร่ามัว การตัดสินใจไม่ดี ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงาน ถ้าได้รับนานๆจะตายได้ กาซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นกาซที่ร้ายแรงเพราะเข้าไปแย่งที่ ทำให้ร่างกายขาด.....

7.

แย่งท่อออกซิเจน
ทำให้ร่างกายขาด
ออกซิเจน

8. ถัดจากท่อไอเสียรถยนต์มีการรับออกซิเจนมาก
ยิ่งรถที่สภาพการทำงานเครื่องยนต์ปกติ ก็ยิ่งมีการรับ
จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่าคนที่อยู่ในยานจรวดกับกิ้งจะต้อได้รับ
ก๊าซ..... วันละมาก ๆ



8.

การรับออกซิเจน

9. ถัดจากท่อไอเสียรถยนต์ ยังมีท่อและไอน้ำ ซึ่งเป็นพิษ
ต่อร่างกาย เมื่อเราหายใจเข้าไป จะทำให้ปอดและหลอดลมอักเสบ
ยังมีการจรวดกับกิ้งและต้อช็อคมากเท่าไร อากาศก็ยิ่ง.....
มากขึ้นเท่านั้น

9.

เป็นพิษ

10. เขม่า ฝุ่นละออง ซัลเฟอร์ และควันไฟที่เกิดจากการเผา
ไหม้ทุกชนิด หากมีปริมาณมาก ๆ เราหายใจเข้าไปจะเป็นอันตราย
ได้ จึงควรหลีกเลี่ยงควันไฟทุกชนิด และไม่ทำให้เกิดควันไฟ ถ้า
ไม่จำเป็น
หากบริเวณใดมีควันไฟเราควร.....

10.
หลักเสียง

11. โรงงานอุตสาหกรรม มักจะปล่อยควันพิษออกมาในอากาศ โดยไม่กรองสารพิษออกเสียก่อน เช่น ตะกั่ว ปรอท กัมมันตรังสี และ ก๊าซพิษอื่น ๆ

ฉะนั้นในบ้านที่มีโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีสภาพอากาศ.....

11.
เป็นพิษ

12. คีซีที และยาฆ่าแมลงต่าง ๆ ที่เราพบไปในอากาศ จะทำให้อากาศเสียได้ เพราะสารเหล่านี้มีพิษต่อร่างกาย

สรุปได้ว่าตัวการที่ทำให้อากาศเป็นพิษคือควันจากการเผาไหม้ จากท่อไอเสียรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม และพิษของ

.....

12.
พิษจาก คีซีที
และยาฆ่าแมลง

13. การแก๊สพิษอากาศเป็นพิษส่วนใหญ่ต้องไขกฎหมายความคุ้มครอง โรงงานต่าง ๆ และผู้ใช้รถยนต์ ให้มีเครื่องกรองสารพิษก่อนจะปล่อยออกมา ผู้เป็นเจ้าของโรงงานและเจ้าของรถยนต์ ควรมีความสำนึก โทษของอากาศเป็นพิษที่จะเป็นอันตรายต่อส่วนรวม รวมทั้งตนเองและ ญาติมิตร

เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมและเจ้าของรถยนต์ควรหาทาง
..... ก่อนปล่อยออกมา

13.
กรองสารพิษออก

14. สำหรับบุคคลทั่วไปอาจช่วยป้องกันอากาศเป็นพิษได้โดยไม่เผาสารพิษ เช่น ตะกั่ว ถูกลพลาสติก ในที่ชุมชน และไม่ใช้คีซีที หรือ ยาปราบศัตรูพืช - ถ้าไม่จำเป็นจริง ๆ

ไม่ควรเผาสารพิษในที่ชุมชน เพราะจะทำให้อากาศ.....

14. เป็นพิษได้	15. สิ่งที่มีประโยชน์ที่สุดในการแก้ปัญหอากาศเป็นพิษ คือ พืช เราสามารถทำให้อากาศเป็นพิษน้อยลงโดยปลูกต้นไม้ให้มากขึ้น และไม่ทำลายต้นไม้ ตลอดจนป่าไม้ ยังจำได้ไหม...ว่า ต้นไม้ให้ก๊าซ..... และนำก๊าซที่เป็นของเสียไปใช้
15. ให้ก๊าซออกซิเจน และนำก๊าซคาร์บอนได ออกไซด์ ไปใช้	ขอให้นักเรียนแปลอรรถาธิบายจากอากาศเป็นพิษ และหวังว่า คงไม่ทำลายต้นไม้ซึ่งเป็นเสมือนเครื่องปรับอากาศ

ตอนที่ 14

น้ำเน่า

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับร่างกาย ในร่างกายคนเราประกอบด้วยน้ำ ประมาณ 75 % หรือ $\frac{2}{3}$ ส่วนของส่วนประกอบอื่น ๆ
ถ้าขาดน้ำเราจะ.....

1.

ตาย

2. น้ำสะอาดมีลักษณะดังนี้

- 1) ไม่มีสี กลิ่น รส
- 2) ไม่มีสารเคมีพิษเจือปน
- 3) ไม่มีจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อร่างกาย

ปัจจุบันนี้ในแม่น้ำลำคลองที่นักเรียนพบเห็นมีคุณสมบัติ 3 ข้อนั้นหรือไม่ ?

ตอบ

2.

ไม่

3. ในประเทศไทยนั้น คนเป็นจำนวนมากได้รับความทุกข์ทรมารจากโรคมินามาตะและอีโต - อีโต ซึ่งเกิดจากการกินปลาซึ่งอยู่ในน้ำที่มีสารปรอทเข้าไป พิษปรอทจึงถ่ายทอดจากปลามาสู่คนได้
กินสัตว์ในน้ำที่มีพิษ คนจะได้รับ.....นั้นด้วย

3. พืชนั้นควย

4. สารเหตุที่ทำให้หน้าเน่าเสียมีหลายประการ เราจะศึกษา
กันไป ประการแรกคือแก

โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานที่ขุดยูนี่ฝังน้ำ แล้วปล่อยน้ำเสีย
จากโรงงานลงในแม่น้ำลำคลอง ทำให้หน้าเน่าเสีย เพราะสารพิษที่
ปล่อยลงไปทำให้สัตว์น้ำและพืชน้ำตาย น้ำเน่าเหม็นเป็นอันตรายต่อ
คนและสัตว์น้ำทั่วไป

การที่โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำลงในแม่น้ำลำคลองทำให้เกิด
สภาพ.....

4. น้ำเน่า

5. ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำที่มีอุณหภูมิสูงลงสู่แม่น้ำ
ลำคลอง จะทำให้สัตว์น้ำบางชนิดตาย บางชนิดหยุดวางไข่ บางชนิด
อพยพไปอยู่ท่อน ในที่สุดแม่น้ำลำคลองนั้นก็จะไม่มีสัตว์น้ำอยู่เลย หรือ
กลาวได้ว่าสูญพันธุ์ไป

น้ำเสียและน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้
สัตว์น้ำ.....

5. สูญพันธุ์

6. กุหลาบสีกำลังเป็นปัญหาในปัจจุบัน เพราะมีผู้สำรวจ
พบว่าในอาวไทยและแม่น้ำเจ้าพระยามีกุหลาบสีอยู่เป็นจำนวนมาก
ทำให้หน้าสกปรกและคื่นขึ้น เพราะกุหลาบสีไม่สลายตัวเหมือน
ซากพืชและสัตว์ แต่จะคงสภาพอยู่นานก่อให้เกิดปัญหาเป็นอันมาก

ฉะนั้นไม่ควรอย่างยิ่งที่จะทิ้ง.....ลงในแม่น้ำลำคลอง
เนื่องจากมันไม่.....เหมือนซากพืชและสัตว์

6. พืชถูกพลาสติกไม่สลายตัว	7. พืชของยาปราบศัตรูพืชในน้ำมาจากการฉีดยาในนาข้าวหรือแหล่งเพาะปลูกอื่น ๆ พืชที่สะสมอยู่ในดินเมื่อฝนชะลง น้ำหรือคนล้างภาชนะที่ลดยาฆ่าศัตรูพืชของในน้ำ ทำให้หน้าบริเวณนั้นพืชยา และจะกระจายไปตามกระแส น้ำ เมื่อมีมากขึ้นจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและคน ควรระวังการใช้น้ำในนาข้าวหรือหาลาในนาข้าวที่ลดยาปราบศัตรูพืชเพราะอาจได้รับ.....ที่ละน้อย ๆ สะสมในร่างกาย
7. พืชยาปราบศัตรูพืช	8. ผงซักฟอกหลายชนิดมีสารฟอสเฟตที่เป็นอาหารของพืช ดังนั้นเมื่อพ่นน้ำที่ผสมผงซักฟอกที่ตกใส่ผืนนาหรือกลางภาชนะลงในลำคลองมาก ๆ พวกพืชน้ำต่าง ๆ เช่น สาหร่าย จอก แหน จะงอกงามรวดเร็ว จนเห็นน้ำสีเขียวคล้ำ เมื่อมีมาก ๆ พืชตายลง จุลินทรีย์ทำลายไม่ทัน น้ำจะเน่าเสีย และจำนวนออกซิเจนในน้ำลดลงเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำอย่างมาก ผงซักฟอกมีฟอสเฟตที่ทำให้ 1)เจริญเติบโตได้ในน้ำเมื่อพืชน้ำตายลง 2)ทำลายไม่ทันจำนวน 3)ลดลงทำให้น้ำเกิดสภาพ 4)
8. 1) สาหร่าย จอก แหน 2) จุลินทรีย์ 3) O_2 4) เน่าเสีย	9. การใส่ปุ๋ยในพื้นที่ทำการเพาะปลูกมากเกินไป จนทำให้พืชน้ำไปใช้ไม่หมด ส่วนที่เหลือเมื่อถูกน้ำชะลงสู่แม่น้ำลำคลอง จะทำให้พืชน้ำเจริญงอกงามเร็วเกินไป เช่นเดียวกับกรณีผงซักฟอก จึงควรใส่ปุ๋ยตามความต้องการของพืชเท่านั้น การขาดความรู้จริงในการใส่ปุ๋ยทำให้เกิดปัญหา.....ได้

9. น้ำเน่า	10. ความปกติในน้ำมีจุลินทรีย์คอยทำลายซากพืชและสัตว์ ตลอดจนสิ่งสกปรกตามธรรมชาติ เช่น เศษหญ้า ฟางใบไม้ต่าง ๆ ใหญ่พองหมดไป แต่ถาเราทิ้งสิ่งสกปรกลงในน้ำมากเกินไปจนจุลินทรีย์ทำงานไม่ทันก็จะทำให้น้ำเน่าได้ น้ำเน่าอาจเกิดจากการที่คนเรา.....มากเกินไป
10. ทิ้งสิ่งสกปรก	11. ปัญหา น้ำเน่าเสียอาจมาจากน้ำนั้นก็ได้ การที่เราเทน้ำมันลงในแม่น้ำลำคลอง ห้วยหนอง บึง นั้น จะทำให้น้ำมันที่ลอยอยู่เหนือน้ำบังแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องถึงใต้น้ำ พืชน้ำจึงไม่อาจสังเคราะห์แสงได้ ทั้งยังทำให้ออกซิเจนในอากาศไม่สามารถละลายลงในน้ำได้ จึงทำให้สัตว์น้ำขาดอากาศสำหรับหายใจ เมื่อทั้งสัตว์และพืชน้ำตายจึงทำให้น้ำเน่าได้ ดังนั้นนักเรียนคงจะไม่เทน้ำมันลงในน้ำ เพราะทราบแล้วว่าจะทำให้ 1) พืช ไม่สามารถ..... 2) สัตว์จะขาด.....

11. 1) ไม่สามารถ สังเคราะห์แสง 2) สัตว์ขาดอากาศ	12. สาเหตุของน้ำเน่ามีหลายประการที่เราเรียนมาแล้ว แต่พอจะสรุปได้ว่า สาเหตุใหญ่มาจาก 2 ประการ 1) ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การปล่อยผงซักฟอก และยาฆ่าแมลง แล้วปล่อยไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองมากเกินไป 2) ขาดความรู้รับผิดชอบ ทางคนทางทั้งสิ่งที่ไม่ต้องการลงในแม่น้ำ โดยไม่คำนึงว่าสักวันหนึ่งเมื่อน้ำเน่าเราจะประสบความเดือดร้อน ปัจจุบันแม่น้ำลำคลองหลายแห่งของเราก็เน่าเสียจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ถ้าเรายังทำเช่นต่อไปก็เชื่อแน่ว่าในอนาคตแม่น้ำลำคลองทุกแห่งจะเน่าเสีย ฉะนั้นการแก้ปัญหาหน้าเน่าจะต้องศึกษาสาเหตุ และฝึกให้นิสัย ไม่เห็นแก่ความสะดวกสบายอย่างเดียว
12. นิสัยรับผิดชอบ	13. ชีวิตของคนไทยผูกพันกับแม่น้ำลำคลอง เราใช้น้ำชำระร่างกาย ซักเสื้อผ้า ล้างภาชนะ เป็นทางคมนาคม ทำการประมง ใช้น้ำชลประทานหล่อเลี้ยงพืชพันธุ์ธัญญาหาร ถ้าแม่น้ำลำคลอง ทะเล มหาสมุทรเน่าเสียหรือเต็มไปด้วยสารพิษ เราจะมีน้ำใช้ ไม่มีสัตว์น้ำเป็นอาหาร ไม่มีที่พักผ่อนหย่อนใจ ชายทะเลที่สวยงามถ้าเต็มไปด้วยสิ่งสกปรกที่ไหลไปทิ้งลงไป จะเหลือแต่ความเน่าเสีย ความสูญเสียเหล่านี้คุ้มกับความสะดวกสบายในการทิ้งขยะหรือสารพิษลงน้ำหรือไม่ ? ตอบ
13. ไม่	หวังว่าก่อนที่จะโยนอะไรลงในแม่น้ำ นักเรียนคงจะหยุดคิดถึงความรู้ที่เราได้รับ แล้วถามตัวเองว่าสมควรที่จะทำเช่นนั้นหรือไม่ !

ตอนที่ 15

บททวน

1. ก่อนจบบทเรียนนี้ เราจะทบทวนกันสักเล็กน้อยว่านักเรียน
เข้าใจคำว่า "สมมูลทางธรรมชาติ" เพียงใด
การที่มีชีวิตอยู่ร่วมกันในสิ่งแวดล้อมปกติ โดยไม่ได้รับอันตราย
จากสิ่งแวดล้อม

- 1) มีพืชทำหน้าที่เป็นผู้.....ให้อาหารและก๊าซ.....
- 2) คนและสัตว์ทำหน้าที่เป็นผู้.....ให้ก๊าซ.....

แก๊ส

- 3) จุลินทรีย์ทำหน้าที่.....
- 4) มีสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เช่น ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุ
เพียงพอกับความต้องการ และไม่เป็นภัยต่อสิ่งมีชีวิต
สภาพเช่นนี้เรียกว่าธรรมชาติอยู่ในลักษณะ.....
ถ้าคนเพิ่มมากเกินไปจนพืชผลิตอาหารไม่พอ จุลินทรีย์ทำงาน
ไม่ทัน เรียกว่าธรรมชาติขาดความ 5)
นั่นคือเกิดสภาพแวดล้อม 6)

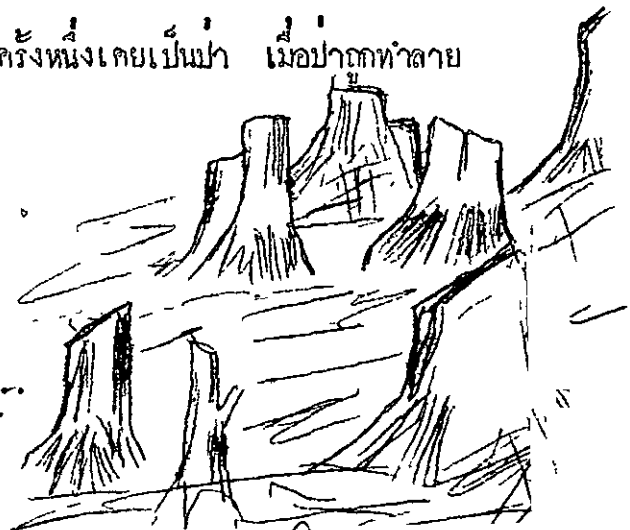
1.

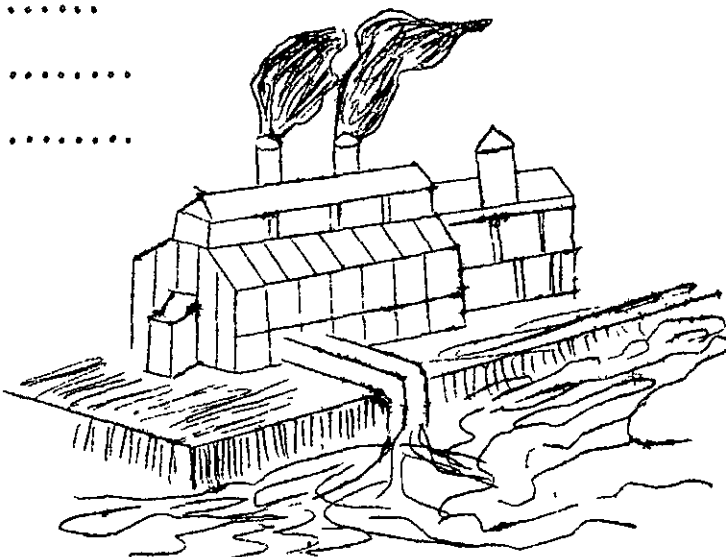
ผู้ผลิตให้ก๊าซ
ออกซิเจน
2) ผู้บริโภคให้ก๊าซ
การนอนโคอุสุภะ
3) ทำหน้าที่สลาย
ซากพืชและสัตว์
4) ลักษณะสมดุล
5) ขาดความสมดุล
6) สภาพแวดล้อม
เป็นพิษ

2. นักเรียนเคยรู้เรื่องนี้ครั้งแรกหนึ่งเคยเป็นมา เมื่อป่าถูกทำลาย

ผลที่ตามมาคือ

- 1) ดินถูก.....
- 2) สัตว์ป่า.....
- 3) ฝน.....
- 4) อากาศขาด.....
- 5) พลังงานจากดวงอาทิตย์
ใช้ไ้มากขึ้นหรือน้อยลง



2. 1) กินถูกกักเขา 2) ตัวป่าสูญพันธุ์ 3) ฝนแล้ง 4) อากาศซาก 5) นอยลง	3. สภาพเช่นนี้เกิดอะไรขึ้นบ้าง 1) น้ำ..... 2) อากาศ..... 3) สัตว์น้ำ..... 
3. 1) น้ำเน่า 2) อากาศเป็นพิษ 3) สัตว์น้ำสูญพันธุ์	4. ตอบกรุได้ไหมว่า 1) เมื่อมนุษย์ทำลายธรรมชาติ ธรรมชาติจะ.....มนุษย์ 2) ถ้ามนุษย์อนุรักษ์ธรรมชาติ ธรรมชาติจะมนุษย์ 3) เพราะธรรมชาติกับมนุษย์มีความ.....กัน
4. 1) ทำลาย 2) อนุรักษ์ 3) สัมพันธ์	<u>บทส่งท้าย</u> การศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมไม่สามารถเรียนพบได้ในโรงเรียน นักเรียนต้องเรียนตลอดชีวิต เพราะสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ สารเคมีและผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ เพื่อไม่ให้มันเป็นเหยื่อของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น เราจะต้องใช้อย่างระมัดระวัง ไม่หลงเชื่อคำโฆษณา และสนใจติดตามข่าวความเคลื่อนไหวทางวิทยุ หนังสือพิมพ์ และวารสารต่าง ๆ อยู่เสมอ ขอสำคัญต้องเข้าใจว่าธรรมชาติกับมนุษย์มีความสัมพันธ์กัน มนุษย์จะหลีกเลี่ยงกฎเกณฑ์ของธรรมชาติไม่พ้น จึงสมควรอย่างยิ่งที่เราจะคงอนุรักษ์ธรรมชาติ.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำชี้แจงในการทำข้อสอบ

1. ข้อสอบเต็ม 60 ข้อ ให้นักเรียนตรวจดูให้ครบก่อนลงมือทำ
2. ให้ทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
3. คะแนนเต็ม 60 คะแนน ข้อละ 1 คะแนน
4. ขอให้นักเรียนพยายามใช้ความคิดพิจารณาให้รอบคอบ ถ้าพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้อต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงขอมาทำใหม่
5. เมื่อตอบแล้วของการเปลี่ยนข้อใหม่ ให้ทำ ✕ แล้วไปทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่เลือกใหม่.

ขอให้นักเรียนโชคดี.

คำชี้แจง

1. จงสรุปแล้วตอบคำถามข้างล่าง



สิ่งแวดล้อมของคนในนี้จะอะไรบ้าง

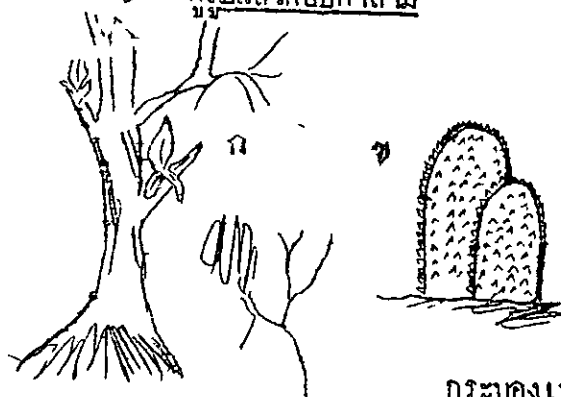
- ก. ต้นไม้
- ข. ต้นไม้ กิ่ง
- ค. ต้นไม้ กิ่ง อากาศ
- ง. ต้นไม้ กิ่ง อากาศ แร่ธาตุ

2. ข้อใดเป็นสิ่งแวดล้อมคนละประเภทกัน ?

- ก. ปลา
- ข. ป่าไม้
- ค. คนขาว
- ง. คี คี ที

คำชี้แจง

3. กรุณาสังเกตตอบคำถาม



กระเบื้องเพชร

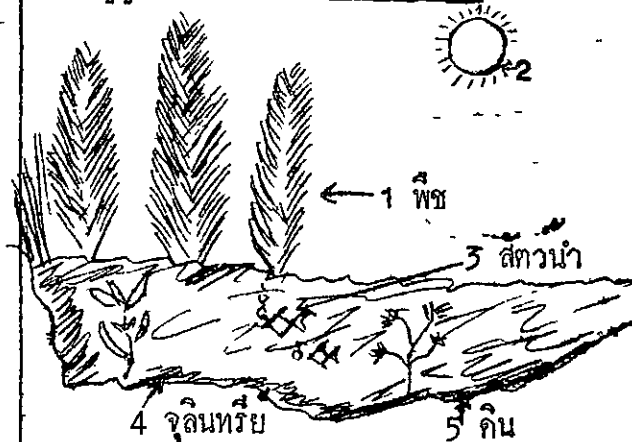
พืช ก. กับพืช ข. มีรูปร่างต่างกันมาก

เพราะเหตุใด ?

- ก. เกี่ยวกับดิน
- ข. เกี่ยวกับการปรับตัว
- ค. เกี่ยวกับการนำรงรักษา
- ง. เกี่ยวกับลักษณะปลูก

คำชี้แจง

จงสรุปแล้วตอบคำถามข้อ 4 - 11



4. ข้อใดเป็นบ่อเกิดของพลังงาน ?

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

5. ข้อใดรับพลังงานมาเป็นอันดับแรก ?

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

6. น้ำเน่าเกิดจากซากข้อใด ?

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

7. การออกซิเจนลดลงเนื่องจากซากข้อใด ?

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

8. การคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงเนื่องจากซากข้อใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

9. การถ่ายทอดพลังงานในสระนี้เรียงลำดับ
อย่างไร ?

ก. 1 → 2 → 3 → 4

ข. 2 → 1 → 3 → 4

ค. 1 → 2 → 4 → 3

ง. 3 → 4 → 2 → 1

10. ซากข้อใดทำให้น้ำพลังงานจากดวงอาทิตย์
มาใช้ได้น้อยลง

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 5

11. ข้อใดมากเกินไปจะทำให้น้ำเน่าได้ ?

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 5

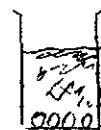
12. ปลาในอ่างไหนอยู่ได้นานที่สุด ?



1



2



3



4

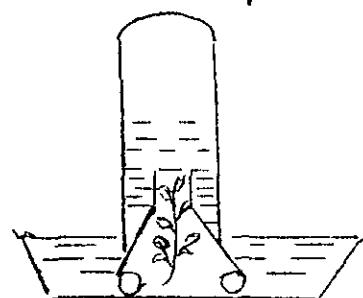
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

13. สิ่งใดเกิดเป็นอันดับสุดท้าย ?



ก. ไนโตรเจน

ข. ออกซิเจน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. คาร์บอนมอนอกไซด์

14. ลูกโซ่อาหารข้อใดถูก ?

- ก. งู → ไร → ไก่
- ข. ช้าง → ไก่ → ไร
- ค. ช้าง → ไร → ไก่
- ง. ไก่ → ช้าง → ไร

15. เราไมควรนอนติดกันไม่เวลาใด ?

- ก. เช้า
- ข. สาย
- ค. บ่าย
- ง. ค่ำ

16. คำว่า "ป่าไม้เป็นเครื่องปรับอากาศที่ดี

ที่สุด" หมายความว่าอย่างไร ?

- ก. ป่าไม้ช่วยให้อากาศร่มรื่น
- ข. ป่าไม้ช่วยให้อากาศชุ่มชื้น
- ค. ป่าไม้ช่วยให้อากาศอบอุ่น
- ง. ป่าไม้ช่วยให้อากาศเย็นสบาย

17. ข้อใด ไม่ใช่ประโยชน์ของป่าไม้ ?

- ก. ช่วยป้องกันดิน
- ข. ช่วยให้เกิดปุ๋ย
- ค. ช่วยให้น้ำหลาก
- ง. ช่วยให้มีไฟฟ้าพลังน้ำ

18. "ป่าคงคิบเป็นเครื่องคิบไฟฟ้าตาม

ธรรมชาติ" หมายความว่าอย่างไร ?

- ก. บริเวณป่ามีน้ำนอง
- ข. บริเวณป่ามีความชุ่มชื้น
- ค. บริเวณป่ามีกษัตริย์

19. บริเวณป่ามีแสงแดดส่องทั่วถึง
ข้อใดสมมุติสาเหตุจากคำนี้ "ป่าไม้ช่วยป้องกันอุทกภัยร้ายแรง"

- ก. ป่าไม้กักน้ำไว้
- ข. ป่าไม้ช่วยปะทะน้ำ
- ค. ป่าไม้ช่วยปะทะฝน
- ง. ป่าไม้ช่วยป้องกันฝนตก

20. การทำไร่เลื่อนลอยให้ผลอย่างไร ?

- ก. คนมีงานทำ
- ข. มีชาวไร่เพิ่มขึ้น
- ค. มีผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น
- ง. ป่าไม้ถูกทำลายไป

ถ้าแจ้ง จงถามข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

21. "ประเทศไทยมุ่งหวังจะรักษาป่าสงวนไว้ให้ได้อย่างน้อยที่สุด 50 % ของเนื้อที่ประเทศ แต่ปัจจุบันนี้ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ไม่ถึง 15 %"

ข้อความนี้แสดงว่าป่าไม้ของไทยเป็นอย่างไร

- ก. ใกล้เคียงหมด
- ข. อุดมสมบูรณ์
- ค. ลดลงเป็นสัดส่วนพอคิ
- ง. ยังมีพอที่จะส่งไปขายได้

คำชี้แจง จงอ่านข้อความนี้แล้วตอบคำถามข้อ 22 - 23

22. "ป่าไม้เป็นทรัพยากรของประเทศชาติ
ผู้ใดทำลายป่า ผู้นั้นทำลายชาติ"
จงกล่าวข้อความนี้ให้มีความหมายอย่างไร ?

- ก. เพื่อให้รักษา
- ข. เพื่อให้เสียสละ
- ค. เพื่อป้องกันการตัดไม้
- ง. เพื่อให้มีการดูแลป่าไม้

23. อะไรเป็นเหตุให้กล่าวข้อความนี้ ?

- ก. ความยากจน
- ข. ความรักชาติ
- ค. ความแค้นเคือง
- ง. ความเคารพกฎหมาย

24. ผู้บุกรุกป่าไม้เป็นอันตรายอะไร ?

- ก. ยากจน
- ข. เกิดจลาจล
- ค. เห็นแก่ตัว
- ง. ไม่รับผิดชอบ

25. ควรเปิดป่าสงวนให้ประชาชนทำไร่หรือไม่ว

- ก. ควรเพราะทำให้มีรายได้ดี
- ข. ควรเพราะช่วยให้คนมีอาชีพ
- ค. ไม่ควรเพราะเป็นการทำลายป่า
- ง. ไม่ควรเพราะคนไม่อุทิศตน

26. เราควรช่วยกันสงวนป่าไม้เพราะอะไร ?

- ก. เพราะช่วยให้ฝนตก
- ข. เพราะช่วยให้อากาศดี

27. ผลอันสุดท้ายของการทำลายป่าคืออะไร ?

- ก. ฝนแล้ง
- ข. อากาศเสีย
- ค. เกิดอุทกภัย
- ง. กลายเป็นทะเลทราย

28. วิธีสงวนป่าไม้ที่ถูกต้องคืออะไร ?

- ก. ห้ามตัดต้นไม้
- ข. ใช้อย่างประหยัด
- ค. ใช้อย่างอื่นแทนไม้
- ง. ใช้เมื่อจำเป็นและรู้จักบำรุงรักษา

29. สภาพสัตว์ป่าของไทยปัจจุบันเป็นอย่างไร ?

- ก. บางชนิดสูญพันธุ์ไปแล้ว
- ข. ถูกตามล่าจนใกล้จะสูญพันธุ์
- ค. ได้รับการบำรุงรักษาอย่างดี
- ง. รัฐบาลสงวนไว้ได้ทุกพันธุ์

30. ซอโคเป็นประโยชน์ของสัตว์ป่า ?

- ก. ใจเป็นอาหาร
- ข. ไข่เป็นยาชูกำลัง
- ค. เป็นเครื่องประดับบ้าน
- ง. เป็นอาหารทางจิตใจ

31. ผลของการวางระเบิดสัตว์น้ำคืออะไร ?

- ก. ปลาสูญพันธุ์
- ข. ปลาใหญ่ตาย
- ค. ปลาอพยพไป
- ง. ปลาหยุดวางไข่

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้ว

ตอบคำถามข้อ 32 - 34

32. "ปริมาณสัตว์น้ำลดลงอย่างรวดเร็ว เพราะผู้จับสัตว์น้ำไม่คำนึงถึงการขยายพันธุ์ ทางกรมจะจับให้ไ้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงอนาคต"

ข้อความนี้มีความหมายว่าอย่างไร ?

- ก. นิสัยจับสัตว์น้ำมากขึ้น
- ข. คนจับสัตว์น้ำไม่ถูกวิธี
- ค. ปัจจุบันจับสัตว์น้ำไ้มาก
- ง. ทุกคนแข่งขันกันหาปลา

33. แล้วว่า "คนจับปลาไม่คำนึงถึงอนาคต"

นั้นหมายความว่าอย่างไร

- ก. ไม่คิดว่าต่อไปจะหากินอะไร
- ข. ไม่คิดว่าต่อไปจะจับปลาพันธุ์อะไร
- ค. ไม่คิดว่าต่อไปปลาจะสูญพันธุ์
- ง. ไม่คิดนำปลามาทำสินค้าสำเร็จรูป

34. ข้อใดไม่ควรทำอย่างยิ่ง ?

- ก. จับสัตว์น้ำทุกชนิด
- ข. จับปลาในฤดูวางไข่
- ค. จับปลาในฤดูวางไข่

35. ข้อใดต่อไปนี้จึงถูกต้อง ?

- ก. ใช้น้อย ๆ
- ข. ใช้อย่างอื่นแทน
- ค. ใช้เท่าที่จำเป็น
- ง. เลิกใช้เลย

36. พืชที่ อยู่ในห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้ ?

คัส → ไร่นา → ปลา → นก → คน

- ก. ไร่นา
- ข. ปลา
- ค. นก
- ง. คน

37. ข้อใดถูก ?

- ก. ยาสีฟันฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ข. ยาสีฟันฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ค. ยาสีฟันฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ง. ยาสีฟันฆ่าเชื้อโรคในน้ำ

อันตรายมาก

38. ข้อใดเป็นผลของการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ?

- ก. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ข. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ค. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ง. ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ

39. ถ้าโยธยาฆ่าแมลง เพียงชนิดเดียว ที่คตอ
กันเป็นเวลานาน จะไคผลขอใด ?

- ก. แมลงกอบยา
- ข. แมลงสูญพันธุ์
- ค. แมลงหบกวางไข
- ง. แมลงอพยพไปอยู่ทอน

40. ในขณะโยธยาปราบศัตรูพืช ควรปฏิบัติขอใด

- ก. คมน้ำ
- ข. สับบุหรื
- ค. ใส่เสื้อผ้ามคคค
- ง. ฉีดแมลงทุกชนิด

41. เพราะอะไรจึงมีผู้กล่าวว่า "งูพลาสตคก
กำลังจะกรองโลก"

- ก. งูพลาสตคกกำลังเป็นทณไข
- ข. งูพลาสตคกไมยอมสลาทัว
- ค. งูพลาสตคกมีมากทสุด
- ง. งูพลาสตคกช่วยไประทคค

42. เมื่อไซงูพลาสตคกแล้วควรทัวอย่างไร

- ก. ทิงน้ำ
- ข. ผังคค
- ค. เพาไฟ
- ง. ล้างเก็บไว้

จงนำทัวขอทอไปน้ไปกอบทัวถามขอ 45-48

- ก. ตะกัว
- ข. ปรอท
- ค. คคค

ง. คารบอเมอนนอกไซค

43. อะไรทัวทอไคในคูกขออาหาร ?

- ก. ก ข
- ข. ก ข ค
- ค. ก ข ง
- ง. ก ก ง

44. อะไรเป็นพิษสละในร่างกาย ?

- ก. ก ข
- ข. ก ค
- ค. ก ข ค
- ง. ก ข ง

45. ขอใดเขาสร้างกายทัวอาหาร น้ำ อากาศ?

- ก. ก
- ข. ก ข
- ค. ก ข ค
- ง. ก ข ก ง

46. ขอใดเป็นสาเหตุของโรคมคนามาคะ ?

- ก. ก
- ข. ข
- ค. ค
- ง. ง

47. นกเร้นจะเลือกขมชนิดใด ?

- ก. ลอคของใบเคย
- ข. ขมถัวทัวให้ล้อง
- ค. ขมสาลลขมพู
- ง. ขมชั้นสาลล

48. ข้อใดสำคัญที่สุดในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ?

- ก. การบำรุงดิน
- ข. การเพาะชำพืช
- ค. การฉีดยาฆ่าแมลง
- ง. การปราบวัชพืช

49. ผลขั้นสุดท้ายของการปล่อยให้ดินถูกกัดเซาะคืออะไร ?

- ก. หน้าที่น้อย ๆ หกไป
- ข. ชีวิตสูญพินาศไป
- ค. กินอาจเป็นร่องลึกหรือลอกเป็นแผ่น
- ง. กินเสียความอุดมสมบูรณ์ไป

50. จะเลือกพืชชนิดไหนปลูกคลุมดิน ?

- ก. ปาล์ม
- ข. โสน
- ค. ไม้บุง
- ง. ไม้กาคหัว

51. หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวควรทำอะไร ?

- ก. ปลูกถั่ว
- ข. เผาตอข้าว
- ค. ปลูกข้าวโพด
- ง. ปล่อยดินว่างสักระยะหนึ่ง

52. พืชชนิดไหนเพิ่มไนโตรเจนให้ดิน ?

- ก. ข้าว
- ข. กล้วย

ก. ถั่วลิสง

ง. มันสำปะหลัง

จงนำหัวข้อต่อไปนี้ไปตอบคำถามข้อ 53-55

ก. กุ้งพลาสติก

ข. ยาสีฟัน

ค. สารเคมี

ง. ขยะมูลฝอย

จ. ผงซักฟอก

ฉ. ปุ๋ยในเกรทและฟอสเฟต

53. ข้อใดทำให้พื้นน้ำเจริญจนน้ำเน่าได้ ?

ก. ก ข

ข. ข ค

ค. ค ง

ง. จ ฉ

54. ข้อใดเป็นเหตุให้พืชสะสมไนโตรเจน ?

ก. ก ข

ข. ข ค

ค. ค ง

ง. จ ฉ

55. ข้อใดทำให้น้ำสกปรก ?

ก. ฉ จ

ข. ก ค

ค. ค ง

ง. ก ง

56. คนที่ทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำลำคลอง
เป็นคนเช่นไร ?

- ก. ใจดำ
- ข. ตามใจตัว
- ค. ขาดสติ
- ง. ไม่รับผิดชอบ

57. ยานใดที่กล่าวไ้ว่ามีทั้งความจริง
และความเสื่อม ?

- ก. ยานการศทา
- ข. ยานการประมง
- ค. ยานการเกษตร
- ง. ยานการอุตสาหกรรม

58. อะไรทำให้อากาศเสียมากที่สุดในปัจจุบัน?

- ก. รถยนต์
- ข. สารเคมี
- ค. โรงงาน
- ง. ฝุ่นละออง

59. การกระทำขอใ้ช่วยให้อากาศดีขึ้น ?

- ก. ปลุกต้นไม้ให้มากขึ้น
- ข. ไม่ทิ้งท่อไอเสียรถยนต์
- ค. ใช้น้ำมันเผาผลาญเชื้อโรในอากาศ
- ง. ไม่เผาไรนาให้เกิดฝุ่นละออง

60. สภาพแวดล้อมของไทยปัจจุบันเป็นอย่างไร

- ก. น่าเนาหัวไป
- ข. อากาศเป็นพิษทั่วไป
- ค. มีปรอทในอาวไ้หนา
- ง. สิ่งแวดล้อมเริ่มเป็นพิษ

ถ้ายังมีเวลาเหลือ โปรดกลับไป

ทบทวนใหม่ให้รอบคอบ

คำชี้แจง

แบบสอบถามที่นักเรียนได้รับนี้ เป็นแบบสอบถามความรู้สึกรักนึกถึงของนักเรียน ซึ่งนักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการเลือกตอบตามความคิดเห็นของเธอ โดยที่ไม่ต้องคำนึงถึงความเห็นของผู้อื่น ครูขอให้นักเรียนพยายามอ่านข้อความที่ถามโดยละเอียดและคิดพิจารณาให้รอบคอบ แล้วตัดสินใจตามความคิดเห็นของนักเรียนเอง แบบสอบถามนี้ ไม่มีการถูกหรือผิดแต่ประการใด นักเรียนจะชอบมากหรือน้อย เห็นด้วยหรือไม่ เห็นด้วย เป็นสิทธิของนักเรียน ครูขอรองเพียงให้นักเรียนอ่านอย่างรอบคอบ แล้วตอบตามความนึกคิดของนักเรียนเองเท่านั้น

เปิดหน้าต่อไป เราจะลงมือทำกันละ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่นักเรียนเลือก.

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านเลือก

1. ควรจะหาคำตอบที่แน่ชัดให้ได้ว่า "ชีวิต" เกิดขึ้นมาได้อย่างไร ?
2. ถ้ามีโอกาสเมื่อใดเราควรศึกษาว่าบนดาวเคราะห์ดวงอื่นมีสิ่งมีชีวิตหรือไม่
3. นักเรียนอยากทราบว่าทำไมเมฆจึงมีสีต่าง ๆ กัน
4. นาจะศึกษาวงผังแบ่งงานกันอย่างไร
5. ถ้านักเรียนทำการทดลองหลายครั้งแล้ว แต่ไม่โดยดทวนที่ครูเคยบอก นักเรียนจะรายงานผลตามที่ได้ทดลองได้
6. ถ้ามีคนพิสูจน์ให้แน่ชัดว่า ดวงอาทิตย์หมุนรอบโลก นักเรียนจะเชื่อตามนั้น
7. ถ้ามีผู้ทดลองได้ว่า "ผี" มีจริง เราควรเชื่อ
8. ถ้ามีคนมาบอกว่าแท้จริง โลกนี้มีลักษณะแบน นักเรียนควรเชื่อ
9. เวลาจะออกจากบ้านถ้าจิ้งจกร้องไม่ควรไป เพราะจะโชคราย
10. การสอบจะไล่คะแนนก็เพียงไล่ขึ้นกับโชคของคนนั้น
11. เวทมนต์คาถาที่ศักดิ์สิทธิ์สามารถป้องกันอันตรายได้
12. วันนี้ผมบอกว่าคุณเดินทางไปทิศเหนือจะมีโชค ท่านจึงไปทางทิศเหนือ
13. การทางเป็นสิ่งที่บอกเหตุร้าย
14. เพื่อนบอกว่าวิชาวิทยาศาสตร์น่าเบื่อ นักเรียนจึงไม่เข้าเรียนวิชานี้
15. มีคนมาโฆษณาขายยาเกินแล้วขยัน นักเรียนจึงซื้อเพราะอยากเป็นคนขยัน

เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง

แบบสอบถามทัศนคติตอบทเรียน โปรแกรม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ตอบทเรียน โปรแกรม นักเรียนมีอิสระเต็มที่ที่จะเลือกแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ใต้ตรงกับช่องนั้น ๆ

2. ขอให้นักเรียนอ่านและใช้ความคิดตัดสินใจด้วยตัวเอง

ตัวอย่าง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือเพียงช่องใดช่องหนึ่ง ตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ศาสนาเป็นยาเสพติด					✓
2. ความอุดมสมบูรณ์ทำให้คนไทยเฉื่อยชา			✓		

โปรดพลิกหน้าต่อไป แล้วลงมือทำตามความคิดเห็นของนักเรียน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่นักเรียนเลือก

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. บทเรียนสำเร็จรูปเรียนไ้สะดวกรวดเร็วกว่าหนังสือ ธรรมดา					
2. บทเรียนสำเร็จรูปให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน					
3. คนเรียนสามารถเรียนบทเรียนสำเร็จรูปได้ด้วย ตนเอง					
4. บทเรียนสำเร็จรูปอ่านไ้เข้าใจง่ายกว่าหนังสือธรรมดา					
5. เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปทำให้แสดงความสามารถ ไ้เต็มที่					
6. บทเรียนสำเร็จรูปนี้นักเรียนอาจจะเรียนซ้ำหรือเร็ว ไ้ตามความสามารถ					
7. บทเรียนสำเร็จรูปส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มมากขึ้น					
8. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้ยุ่งยากกว่าแบบเรียนธรรมดา					
9. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนไ้ลงมือทำจริง ๆ					
10. บทเรียนสำเร็จรูปไ้ความมากกว่าตำราเรียนธรรมดา					
11. บทเรียนสำเร็จรูปน่าเบื่อสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง					
12. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เรียนรูไ้กว้างขวาง					
13. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เหนื่อยและบางครั้งเบื่อหน่าย					
14. การเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปทำให้ขยันขันแข็งขึ้น					
15. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้รู้จักช่วยเหลือตัวเองไ้มากขึ้น					
16. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ					
17. บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เกิดการแข่งขันชิงดีกันไ้ขึ้นเรียน					
18. บทเรียนสำเร็จรูปช่วยสอนแทนครูไ้บางเวลา					
19. บทเรียนสำเร็จรูปส่งเสริมให้นักเรียนเาคำตอบไ้					
20. ครูผู้เียนตำราวิทยาศาสตร์เป็นบทเรียนสำเร็จรูป ไ้เหมาะสม					