

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์ฉวีวรรณ นาระคล ภาควิชามัธยมศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. อาจารย์สุวรรณ ชัยปรัชญาวงศ์ คึกขานินเทศก์ 6
สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
3. อาจารย์วรานิชญ์ พัฒนเศรษฐานนท์ อาจารย์ 3 ระดับ 7
โรงเรียนเมืองพลวิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
4. อาจารย์ประพัฒน์ วรรณศรี อาจารย์ 2 ระดับ 5
โรงเรียนบ้านภูเหล็ก อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น
5. อาจารย์ขวัญ พูลทอง อาจารย์ 2 ระดับ 5
โรงเรียนบ้านโจดหนองแกหนองสิม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น

ภาคผนวก ข

- ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบ
ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (E_1/E_2)
และการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)
- ตารางแสดงการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าผลรวมของอันดับคะแนนความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต

เนื้อหา	จำนวนคาบ
1. น้ำสำคัญต่อชีวิตอย่างไร	1
2. แหล่งน้ำ	3
3. วัฏจักรของน้ำ	1
4. สมบัติบางประการของน้ำ	7
5. การทำน้ำให้สะอาด	3
6. การทำน้ำประปา	2
7. น้ำเสีย	2
8. มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำให้สะอาด	1
รวม	20

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต

ข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม			รวม
		รู้ - จำ	เข้าใจ	การนำไปใช้	
1.	อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำในดิน น้ำบาดาล วัฏจักรของน้ำ จุดเดือด จุดหลอมเหลว จุดเยือกแข็งแข็ง การควบแน่นของน้ำ น้ำอ่อน น้ำกระด้างถาวร น้ำกระด้างชั่วคราว น้ำเสีย	5	-	2	7
2.	อธิบายความสำคัญของป่าไม้และ ตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้ที่มีผลต่อ การหมุนเวียนของน้ำในธรรมชาติได้	-	2	1	3
3.	อธิบายความสำคัญของน้ำที่มีผลต่อการ การดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ได้	-	2	1	3
4.	อธิบายความสำคัญของแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติและมนุษย์ สร้างขึ้น พร้อมยกตัวอย่างแหล่งน้ำ ที่สำคัญได้	2	1	1	4
5.	อธิบายและตระหนักถึงผลกระทบที่ อาจเกิดขึ้นจากการสูบน้ำบาดาล ขึ้นมาใช้จำนวนมาก ๆ ได้	-	2	1	3

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับสร้างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (ต่อ)

ข้อ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรม			รวม
		รู้ - จำ	เข้าใจ	การนำไปใช้	
6.	อธิบายและแปลความหมายจากข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขณะที่น้ำเปลี่ยนสถานะได้	-	4	-	4
7.	อธิบายเกี่ยวกับน้ำกระด้างในชีวิตประจำวันได้	3	2	-	5
8.	อธิบายหลักการของการตกตะกอน การกรองและการกลั่น ตลอดจนการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2	3	1	6
9.	ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการแยกสิ่งเจือปนในน้ำโดยวิธีการต่าง ๆ ได้	-	2	1	3
10.	อธิบายถึงการเกิดน้ำเสีย อันมีสาเหตุมาจากสิ่งปฏิกูล จากบ้านเรือน จากอุตสาหกรรมและจากการเกษตร ตลอดจนบอกวิธีป้องกันเบื้องต้น	-	1	4	5
11.	อธิบายถึงคุณค่าของน้ำ ตลอดจนใช้น้ำอย่างประหยัด	-	1	2	3
12.	อธิบายถึงความรับผิดชอบต่อการรักษาแหล่งน้ำให้มีสภาพดีได้	-	2	1	3
13.	ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วคิดหาวิธีทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้	-	-	2	2

ตารางที่ 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (K-R 20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ

ข้อ	p	r
1.	0.83	0.2
2.	0.64	0.32
3.	0.84	0.16
4.	0.78	0.28
5.	0.78	0.12
6.	0.83	0.2
7.	0.30	0.2
8.	0.68	0.24
9.	0.70	0.2
10.	0.93	0.13
11.	0.60	0.40
12.	0.27	0.33
13.	0.90	0.20
14.	0.50	0.20
15.	0.66	0.20
16.	0.73	0.27
17.	0.90	0.20
18.	0.83	0.2
19.	0.80	0.13
20.	0.44	0.24
21.	0.26	0.04
22.	0.30	0.33

ตารางที่ 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (K-R 20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ (ต่อ)

ข้อ	p	r
23.	0.42	0.28
24.	0.56	0.24
25.	0.32	0.32
26.	0.52	0.24
27.	0.64	0.24
28.	0.83	0.20
29.	0.53	0.33
30.	0.36	0.48
31.	0.33	0.40
32.	0.70	0.33
33.	0.23	0.20
34.	0.27	0.27
35.	0.30	0.20
36.	0.27	0.20
37.	0.32	0.32
38.	0.70	0.20
39.	0.23	0.20
40.	0.13	0.13
41.	0.63	0.47
42.	0.53	0.53
43.	0.34	0.20
44.	0.50	0.20

ตารางที่ 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (K-R 20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ (ต่อ)

ข้อ	p	r
45.	0.82	0.20
46.	0.53	0.27
47.	0.20	0.13
48.	0.50	0.20
49.	0.53	0.40
50.	0.44	0.20

$$K-R\ 20 = 0.78$$

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ใช้สูตร t-test (ลัมพันธ์, 2528)

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

เมื่อ $Sp^2 = \frac{(n_2 - 1) S^2_2 + (n_1 - 1) S^2_1}{n_1 + n_2 - 2}$

$$= \frac{(21-1) (5.314)^2 + (21 - 1) (5.128)^2}{21 + 21 - 2}$$

$$= \frac{564.772 + 520.608}{40}$$

$$Sp^2 = 27.135$$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$= \frac{19.857 - 19.381}{\sqrt{27.135 \left(\frac{1}{21} + \frac{1}{21} \right)}}$$

$$= \frac{0.476}{1.607}$$

$$= 0.296$$

เปิดค่า t จากตาราง t (.05, 40) = 1.645

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง สรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (E1/E2) และการหาค่าดัชนี
ประสิทธิผล (EI) จากการทดลอง 1:1

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (60)	คะแนนฝึกปฏิบัติ								รวม	คะแนน หลังเรียน (60)
		10	10	10	10	10	10	10	10	5	75
1	30	10	9	10	9	9	7	8	5	67	45
2	27	9	9	10	8	9	7	9	5	66	42
3	23	8	8	10	8	9	7	9	5	64	39
รวม	80									197	126

ประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2)

$$E1 = \frac{\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบฝึกปฏิบัติ}}{\text{จำนวนผู้เรียน}}}{\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{197}{3}}{75} \times 100$$

$$= \underline{87.55}$$

$$E2 = \frac{\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน}}{\text{จำนวนผู้เรียน}}}{\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{126}{3}}{60} \times 100$$

$$= \underline{70}$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (E1/E2) จากการทดลองแบบ 1:1
 บทเรียนมีประสิทธิภาพ 87.55/70

$$\begin{aligned} \text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} &= \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน}) - (\text{คะแนนก่อนเรียน})}{(\text{คะแนนเต็ม}) - (\text{คะแนนก่อนเรียน})} \\ &= \frac{126 - 80}{180 - 80} \\ &= \frac{46}{100} \\ &= \underline{0.46} \end{aligned}$$

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม (E1/E2) และการหาค่าดัชนี
ประสิทธิผล (E1) จากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (60)	คะแนนฝึกปฏิบัติ								รวม	คะแนน หลังเรียน (60)	
		10	10	10	10	10	10	10	10			5
1	32	10	9	10	10	9	7	8	5	68	48	
2	27	9	9	10	7	9	7	9	5	65	43	
3	25	10	8	10	7	9	7	10	5	57	40	
4	32	10	9	9	8	8	8	9	4	65	47	
5	26	9	8	10	9	8	8	8	4	64	42	
6	25	8	7	8	7	7	8	9	3	57	40	
7	28	9	8	8	9	7	7	7	5	60	45	
8	24	9	8	10	8	9	7	8	3	62	41	
9	23	8	7	9	10	8	7	9	4	62	39	
รวม	242											385

ประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2)

$$\begin{aligned}
 E1 &= \frac{\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบฝึกปฏิบัติ}}{\text{จำนวนผู้เรียน}} \times 100}{\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ}} \\
 &= \frac{\frac{560}{9} \times 100}{75} \\
 &= \underline{82.96}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E2 &= \frac{\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน}}{\text{จำนวนผู้เรียน}} \times 100}{\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}} \\
 &= \frac{\frac{385}{9} \times 100}{60} \\
 &= \underline{71.30}
 \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (E1/E2) จากการทดลองแบบกลุ่มเล็กบทเรียน
มีประสิทธิภาพ 82.96/71.30

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} &= \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน}) - (\text{คะแนนก่อนเรียน})}{(\text{คะแนนเต็ม}) - (\text{คะแนนก่อนเรียน})} \\
 &= \frac{385 - 242}{540 - 242} \\
 &= \underline{143} \\
 &= 298 \\
 &= \underline{0.48}
 \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)

$$E_1 = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบฝึกปฏิบัติ}}{\text{จำนวนผู้เรียน}} \times 100$$

$$= \frac{\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ}}{\text{จำนวนผู้เรียน}} \times 100$$

$$= \frac{1209}{20} \times 100$$

$$= \frac{75}{80.60}$$

$$E_2 = \frac{\text{คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน}}{\text{จำนวนผู้เรียน}} \times 100$$

$$= \frac{\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}}{\text{จำนวนผู้เรียน}} \times 100$$

$$= \frac{735}{20} \times 100$$

$$= \frac{50}{73.50}$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (E_1/E_2) จากการทดลองภาคสนาม
 บทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพ 80.60/73.50

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)} &= \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน}) - (\text{คะแนนก่อนเรียน})}{(\text{คะแนนเต็ม}) - (\text{คะแนนก่อนเรียน})} \\
 &= \frac{735 - 464}{1000 - 464} \\
 &= \frac{271}{536} \\
 &= \underline{\underline{0.51}}
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	21	31	10	13	27	14
2	25	28	3	20	22	2
3	28	36	8	20	24	4
4	22	32	10	22	30	8
5	14	22	8	25	30	5
6	22	31	9	16	19	3
7	17	27	10	25	30	5
8	15	27	12	28	30	2
9	11	27	16	20	23	3
10	24	28	4	22	25	3
11	30	36	6	15	22	7
12	23	34	11	24	29	5
13	25	32	7	18	19	1
14	10	26	16	22	27	5
15	16	27	11	20	23	3
16	21	23	11	14	18	4
17	20	40	20	19	25	6
18	18	38	20	30	39	9

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ในกลุ่มทดลองกลุ่มควบคุม (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
19	21	42	21	12	24	12
20	19	39	20	10	14	4
21	15	28	13	12	20	8
รวม (ΣX)	417	663	246	407	520	113
เฉลี่ย $\bar{X}$	19.857	31.571	11.714	19.381	24.762	5.381
S.D	5.102	5.197	5.193	5.314	5.431	3.229

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าผลรวมของอันดับคะแนนความแตกต่างระหว่าง
คะแนนสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	คะแนน	อันดับที่	คะแนน	อันดับที่
1	10	28	14	36
2	3	6	2	2.5
3	8	22.5	4	10.5
4	10	28	8	22.5
5	8	22.5	5	14.5
6	9	25.5	3	6
7	10	28	5	14.5
8	12	33.5	2	2.5
9	16	37.5	3	6
10	4	10.5	3	6
11	6	17.5	7	19.5
12	11	31	5	14.5
13	7	19.5	1	1
14	16	37.5	5	14.5
15	11	31	3	6
16	11	31	4	10.5
17	20	40	6	17.5
18	20	40	9	25.5
19	21	42	12	33.5
20	20	40	4	10.5
21	13	35	8	22.5
รวม	246	606.5	113	319

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน และข้อมูลจัดอยู่ในตารางเรียงอันดับได้ จึงใช้สถิติ Mann-Whitney U-test วิเคราะห์หาข้อมูลโดยใช้สูตรตามขั้นตอนดังนี้ (ลัมพันธ์ พันธุ์ฤทธิ์, 2528)

1. H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
 H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. ระดับนัยสำคัญ ให้ $\alpha = .05$

3. เขตวิกฤตเพื่อการทดสอบนัยสำคัญ

เมื่อ $n_2 > 20$ กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างจะเข้าสู่การแจกแจงปกติ

$$4. \text{การคำนวณค่าเฉลี่ย } (U_u) = \frac{n_1 n_2}{2} = \frac{21 \times 21}{2}$$

$$= \frac{441}{2}$$

$$U_u = 220.5$$

$$\text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน } (S_u) = \sqrt{\left[\frac{n_1 n_2}{N(N-1)} \right] \left[\frac{N^3 - N - \sum T^3}{12} \right]}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } N &= n_1 + n_2 \\ &= 21 + 21 = 42 \end{aligned}$$

$$\sum T^3 = \frac{t^3 - t}{12}$$

$$\text{เมื่อ } t = \text{จำนวนตัวอย่างที่มีคะแนนหรืออันดับเท่ากัน}$$

$$\begin{aligned}
\sum T &= \frac{(2^3 - 2)}{12} + \frac{(5^3 - 5)}{12} + \frac{(4^3 - 4)}{12} + \frac{(4^3 - 4)}{12} + \frac{(2^3 - 2)}{12} + \\
&= \frac{(2^3 - 2)}{12} + \frac{(4^3 - 4)}{12} + \frac{(2^3 - 2)}{12} + \frac{(3^3 - 3)}{12} + \frac{(3^3 - 3)}{12} + \\
&= \frac{(2^3 - 2)}{12} + \frac{(2^3 - 2)}{12} + \frac{(3^3 - 3)}{12}
\end{aligned}$$

$$\sum T = 0.5 + 10 + 5 + 5 + 0.5 + 0.5 + 5 + 0.5 + 2 + 2 + 0.5 + 0.5 + 2$$

$$\sum T = 34$$

$$\begin{aligned}
S_u &= \sqrt{\left[\frac{n_1 n_2}{N(N-1)} \right] \left[\frac{N^3 - N}{12} - \sum T \right]} \\
&= \sqrt{\left[\frac{21 \times 21}{42(42-1)} \right] \left[\frac{42^3 - 42}{12} - 34 \right]} \\
&= \sqrt{0.256 \times 6136.5} \\
&= \sqrt{157.0944}
\end{aligned}$$

$$S_u = \underline{39.635}$$

ผลรวมของอันดับที่ของแต่ละกลุ่ม (R_1)

$$R_1 = 28 + 6 + 22.5 + \dots + 35 = 606.5$$

$$R_2 = 36 + 2.5 + 10.5 + \dots + 22.5 = 319$$

$$n_1 = 21$$

$$n_2 = 21$$

หา u ของแต่ละกลุ่ม

$$\begin{aligned}
 u_1 &= \frac{n_1 n_2 + n_1 (n_1 + 1) - R_1}{2} \\
 &= \frac{(21 \times 21) + 21(21+1)}{2} - 606.5 \\
 &= 441 + 231 - 606.5 \\
 &= 65.5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u_2 &= \frac{n_1 n_2 + n_2 (n_2 + 1) - R_2}{2} \\
 &= \frac{(21 \times 21) + 21(21+1)}{2} - 319 \\
 &= 441 + 231 - 319 \\
 &= 353
 \end{aligned}$$

เลือกค่า u_1, u_2 ที่มีค่าน้อยที่สุดในที่นี้

$$u = 65.5$$

หาค่า Z จากสูตร

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{u - \mu_u}{\sigma_u} \\
 &= \frac{65.5 - 220.5}{39.635} \\
 Z &= -3.91
 \end{aligned}$$

เนื่องจากค่าที่คำนวณของ $Z = -3.91$ มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตของ $Z = -1.96$ (จากซ้ายมือ) ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ ว.101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต จำนวน 50 ข้อ เวลา 60 นาที		
<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยกาเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ		
<u>จุดประสงค์ที่ 1</u> อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำในดิน น้ำบาดาล ระดับน้ำในดิน ระดับน้ำบาดาล วัฏจักรของน้ำ จุดเดือด จุดหลอมเหลว จุดเยือกแข็ง การควบแน่นของน้ำ น้ำอ่อน น้ำกระด้างถาวร น้ำกระด้างชั่วคราว น้ำเสีย		
1. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้องที่สุด ก. พื้นดินบริเวณใดชุ่มชื้น ระดับน้ำใต้ดินจะสูง ข. ระดับน้ำใต้ดิน ณ บริเวณหนึ่งจะคงที่อยู่เสมอ ค. ระดับน้ำใต้ดินต้องอยู่ลึกลงไปจากพื้นดินเท่ากันทุกแห่ง ง. ไม่ว่าพื้นดินบริเวณนั้นจะชุ่มชื้นหรือแห้งแล้ง ระดับน้ำใต้ดินจะเท่ากัน 2. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "วัฏจักรของน้ำ" ก. การไหลเวียนของกระแสในธรรมชาติ ข. ปรากฏการณ์ที่น้ำในแม่น้ำลำคลองเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ค. ปรากฏการณ์ที่น้ำจากบริเวณใต้พื้นดินถูกพืชดูดขึ้นไปแล้วคายออกสู่บรรยากาศ ง. ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลง เคลื่อนที่และหมุนเวียนของน้ำที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ 3. ตัวการสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ คืออะไร ก. ลม ข. พืช ค. ลัตว ง. ดวงอาทิตย์		

4. จุดเดือด คืออะไร
- การที่ไอน้ำในอากาศรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ
 - จุดที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว
 - จุดที่ความร้อนทำให้น้ำเดือด ซึ่งขณะนั้นอุณหภูมิของน้ำคงที่
 - พลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากน้ำแข็งเป็นน้ำ
5. ข้อใดเป็นความหมายของจุดเยือกแข็ง
- การเปลี่ยนสถานะของไอน้ำกลายเป็นของเหลว
 - การเปลี่ยนสถานะของไอน้ำกลายเป็นของแข็งทันที
 - การเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของแข็งกลายเป็นของเหลว
 - การเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวกลายเป็นของแข็งทันที
6. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของน้ำกระด้าง
- น้ำขุ่นสกปรก
 - เมื่อถูกมือจะรู้สึกเย็น
 - ฟอกสบู่แล้วเป็นฟองยาก
 - มีปริมาณสารแขวนลอยปนอยู่มาก ๆ
7. น้ำประปาเมื่อนำไปต้มแล้วจะเกิดตะกอน (หินปูน) จับอยู่ที่ก้นภาชนะ
- น้ำอ่อน
 - น้ำกระด้าง
 - น้ำกระด้างถาวร
 - น้ำกระด้างชั่วคราว

จุดประสงค์ที่ 2 อธิบายความสำคัญของป่าไม้และตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้ที่มีผลต่อการหมุนเวียนของน้ำในธรรมชาติได้

8. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้พื้นดินบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยเกิดความแห้งแล้งหรือบางครั้งก็ทำให้เกิดอุทกภัยได้ง่าย
- การตัดไม้ทำลายป่า
 - การทำไร่เลื่อนลอย
 - การเลี้ยงสัตว์ไม่ถูกวิธี
 - การขาดความรู้ในการประกอบอาชีพ

9. ทำไมจึงกล่าวว่า "ป่าไม้เป็นเหมือนปอดของประเทศ"

- ก. ต้นไม้ช่วยคนหายใจ
- ข. ต้นไม้ช่วยถ่ายเทก๊าซเสียในเมือง
- ค. ต้นไม้ช่วยทำให้เกิดความชุ่มชื้นทั่วไป
- ง. ต้นไม้ดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คายก๊าซออกซิเจนในการสังเคราะห์แสง

10. เหตุผลที่ดีที่สุดของการอนุรักษ์ป่าไม้ คืออะไร

- ก. เพื่อรักษาปริมาณของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศให้มีค่าคงที่
- ข. เพื่อรักษาที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และการป้องกันการสูญพันธุ์
- ค. เพื่อช่วยให้เกิดปริมาณน้ำฝน และป้องกันอุทกภัย ช่วยให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล
- ง. เพื่อให้ไม่มีสินค้าออก ทำเงินตราเข้าประเทศ แก้อุดการค้าที่เสียเปรียบกับต่างประเทศ

จุดประสงค์ที่ 3 อธิบายความสำคัญของน้ำที่มีผลต่อการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ได้

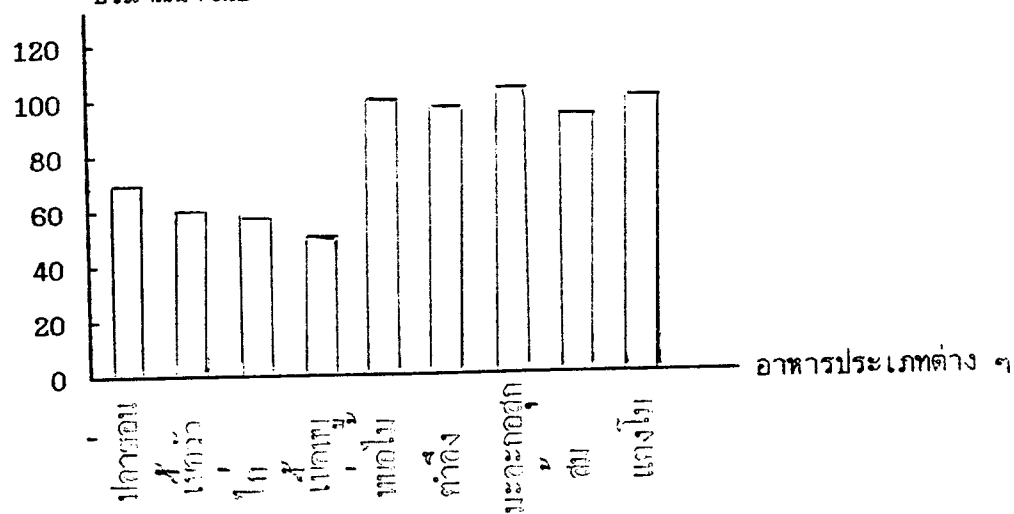
1. ถ้านายแดงมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบในร่างกายกี่กิโลกรัม

- ก. 20 กิโลกรัม
- ข. 30 กิโลกรัม
- ค. 40 กิโลกรัม
- ง. 60 กิโลกรัม

ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 12 - 13

กราฟแสดงปริมาณน้ำในอาหารบางชนิด

ปริมาณน้ำในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม



12. ถ้ากระหายน้ำควรกินผลไม้ชนิดใด

- ก. ส้ม
- ข. แตงโม
- ค. หน่อไม้
- ง. มะละกอสุก

13. อาหารประเภทเนื้อสัตว์ ที่มีปริมาณน้ำมากที่สุดคือชนิดใด

- ก. ปลาช่อน
- ข. เนื้อวัว
- ค. เนื้อหมู
- ง. ไก่

จุดประสงค์ที่ 4 อธิบายความสำคัญของแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่เกิดโดยธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น พร้อมยกตัวอย่างแหล่งน้ำที่สำคัญได้

14. ถ้าคน ๆ หนึ่ง ใช้น้ำประมาณ 800 ลิตร/วัน ครอบครัวหนึ่งมีคนอยู่รวม 6 คน ในเวลา 3 เดือน ครอบครัวนี้จะใช้น้ำประมาณเท่าใด

- ก. 72,000 ลิตร
- ข. 216,000 ลิตร
- ค. 432,000 ลิตร
- ง. 1,000,000 ลิตร

15. เขื่อน หมายถึงอะไร

- ก. คลองส่งน้ำขนาดเล็ก ที่เชื่อมโยงจากแหล่งน้ำไปยังไร่นาที่ทำการเพาะปลูก
- ข. สิ่งก่อสร้างที่สร้างขึ้นใช้เป็นที่กั้นน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ตามต้องการในด้านต่าง ๆ
- ค. ทำนบที่สร้างขึ้นขวางลำน้ำโดยปริมาณน้ำส่วนเกินไหลล้นออกทางด้านบนของทำนบกั้น
- ง. แหล่งเก็บน้ำขนาดเล็ก ที่สร้างขึ้นระหว่างหุบเขาเพื่อใช้ประโยชน์ในเรื่องการบริโภค และการเกษตร

16. แหล่งน้ำข้อใดไม่สัมพันธ์กับจังหวัดที่ตั้ง

- ก. เขื่อนภูมิพล - ตาก
- ข. กว๊านพะเยา - เชียงราย
- ค. บึงบรเพ็ด - นครสวรรค์
- ง. เขื่อนอุบลรัตน์ - ขอนแก่น

17. ข้อใดเรียงลำดับแหล่งเก็บน้ำจากขนาดเล็กไปหาขนาดใหญ่ได้ถูกต้อง

- ก. เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ
- ข. อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ เขื่อน
- ค. ฝายทดน้ำ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ
- ง. ฝายทดน้ำ อ่างเก็บน้ำ เขื่อน

จุดประสงค์ที่ 5 อธิบายและตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการสูบน้ำบาดาล
ขึ้นมาใช้จำนวนมาก ๆ ได้

18. ข้อความในข้อใดถูกต้อง

- ก. ชั้นของดินเหนียวอุ้มน้ำไว้ได้น้อยกว่าชั้นของดินร่วน
- ข. ระดับน้ำใต้ดินแต่ละแห่งจะมีความลึกจากพื้นดินเท่ากัน
- ค. ความชื้นของดินมีผลต่อระดับความสูงของระดับน้ำใต้ดิน
- ง. ระดับน้ำใต้ดินแต่ละแห่งจะมีสารต่าง ๆ ละลายอยู่ในน้ำเท่ากัน

19. เพราะเหตุใดเวลาชุดบ่อ บางแห่งชุดลงไบนิดเดียวก็พบน้ำ

บางแห่งต้องชุดลงไปมาก ๆ จึงจะพบน้ำ

- ก. ความชื้นของดิน
- ข. ความหนาของดิน
- ค. ความแข็งอ่อนของดิน
- ง. ความสูงต่ำของผิวดิน

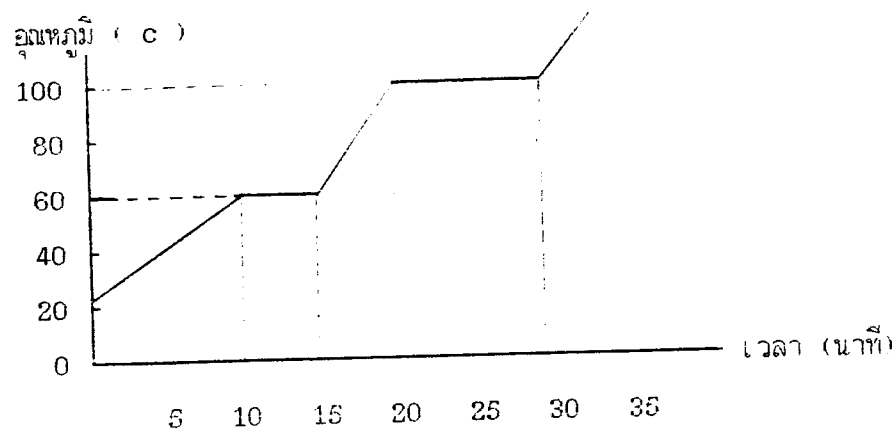
20. ข้อใดเป็นคำกล่าวของน้ำบาดาลที่ถูกต้อง

- ก. น้ำที่ซึมซังอยู่ในชั้นหิน
- ข. น้ำบาดาลเป็นน้ำที่ซึมอยู่ในเม็ดดิน
- ค. น้ำบาดาลเป็นน้ำที่ซึมซังอยู่เหนือชั้นหิน
- ง. น้ำบาดาลเป็นน้ำที่ซึมซังอยู่ระหว่างช่องว่างในชั้นหิน

จุดประสงค์ที่ 6 อธิบายและแปลความหมายจากข้อมูลและกราฟ แสดงการเปลี่ยนแปลง
ของอุณหภูมิ ขณะน้ำเปลี่ยนสถานะ ได้

ใช้กราฟต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 21 - 22

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของสาร



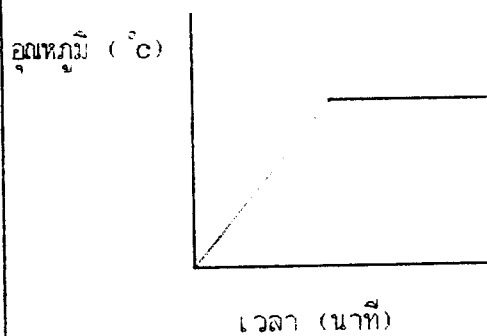
21. สารหลอมเหลวที่อุณหภูมิห้องค่าเซลเซียส

- ก. 28 องศาเซลเซียส
- ข. 40 องศาเซลเซียส
- ค. 60 องศาเซลเซียส
- ง. 90 องศาเซลเซียส

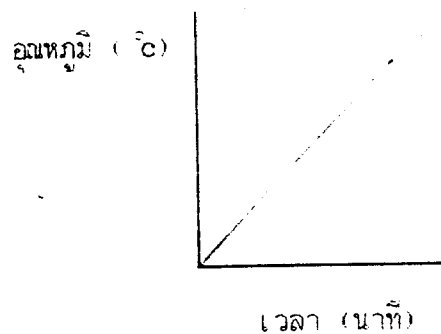
22. สารเดือดและกลายเป็นไอที่อุณหภูมิห้องค่าเซลเซียส

- ก. 60 องศาเซลเซียส
- ข. 90 องศาเซลเซียส
- ค. 100 องศาเซลเซียส
- ง. สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส

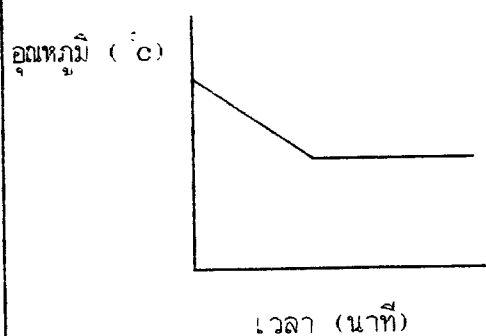
ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 23 - 24



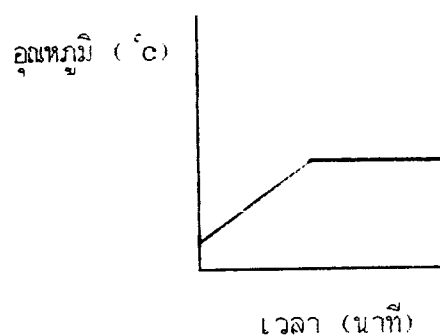
1



2



3



4

23. ข้อใดแสดงการต้มน้ำแข็งจนถึงจุดเดือด

- ก. 1 ข. 2
ค. 3 ง. 4

24. ข้อใดแสดงการต้มน้ำอุณหภูมิห้องจนกระทั่งเดือด

- ก. 1 ข. 2
ค. 3 ง. 4

จุดประสงค์ที่ 7 นำความรู้เกี่ยวกับน้ำกระด้างไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

25. น้ำที่มีแคลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่จัดเป็นน้ำชนิดใด

- ก. น้ำอ่อน
ข. น้ำอืดลม
ค. น้ำกระด้างถาวร ง. น้ำกระด้างชั่วคราว

จุดประสงค์ที่ 8 อธิบายหลักการของการตกตะกอน การกรองและการกลั่น ตลอดจน
การนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

30. เมื่อกวนน้ำด้วยสารส้ม ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นเช่นไร
 ก. น้ำจะใสและสะอาด
 ข. น้ำสะอาดใช้บริโภคได้
 ค. น้ำจะใสปราศจากเชื้อโรค
 ง. น้ำจะใสสารแขวนลอยตกตะกอน
31. กระบวนการต้มของเหลวให้กลายเป็นไอ และไอควบแน่นเป็นของเหลว
เรียกว่าอะไร
 ก. การต้ม
 ข. การกลั่น
 ค. การกรอง
 ง. การควบแน่น
32. ถ้านักเรียนเล่นเรือไปในทะเล และบังเอิญดื่มน้ำที่เตรียมไปหมด
นักเรียนจะแก้ปัญหาเช่นไร
 ก. นำน้ำทะเลมาดื่มแล้วกรอง
 ข. นำน้ำทะเลมาดื่มและควบแน่น
 ค. รอให้ฝนตกแล้วเก็บน้ำไว้ใช้ดื่ม
 ง. นำน้ำทะเลมาทำให้ตกตะกอนแล้วดื่ม
33. การกรองถือว่า เป็นกระบวนการแยกสารประเภทใด
 ก. ของแข็งกับก๊าซ
 ข. ของเหลวกับก๊าซ
 ค. ของแข็งกับของเหลว
 ง. ของเหลวกับของเหลว
34. ในเครื่องกรองน้ำที่ใช้ตามบ้าน สิ่งที่ใช้ฟอกสีและกำจัดกลิ่นของน้ำ คืออะไร
 ก. ถ่าน
 ข. สาลี
 ค. คลอรีน
 ง. ทรายละเอียด

35. ถ้านำน้ำในสระมากรอง โดยใช้เครื่องกรองน้ำที่ใช้ในบ้าน ลีของน้ำจะถูกกำจัดในชั้นใด

ก. ถ่าน

ข. ลำไส้

ค. ทรายละเอียด

ง. กรวดละเอียด

จุดประสงค์ที่ 9 ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการแยกสิ่งเจือปนในน้ำโดยวิธีการต่าง ๆ ได้

36. หลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการตกตะกอนนั้น คือสิ่งใด

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก

ข. ความหนาแน่นของสาร

ค. แรงดึงดูดระหว่างมวลสาร

ง. ความสามารถในการละลายของสาร

37. เมื่อนำสารส้มไปแกว่งในน้ำ ซึ่งมีสารแขวนลอยปนอยู่ จะทำให้สารแขวนลอยตกตะกอนได้ เนื่องจากอะไร

ก. สารส้มทำให้น้ำมีช่องว่าง

ข. สารส้มไปลดความหนาแน่นของน้ำ

ค. สารส้มไปจับรอบสารแขวนลอย ทำให้มีมวลมากขึ้น

ง. สารส้มทำให้ค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยเปลี่ยนไป

38. ถ้าเราเอาน้ำหวานสีแดงไปกลั่น จะได้น้ำมีลักษณะอย่างไร

ก. ได้น้ำที่มีสีแต่ไม่มีรสหวาน

ข. ได้น้ำที่ไม่มีสีและไม่มีรสหวาน

ค. ได้น้ำสีชมพูและรสหวานเล็กน้อย

ง. ได้น้ำไม่มีสีแต่มีรสหวานเล็กน้อย

จุดประสงค์ที่ 10 อธิบายถึงการเกิดน้ำเสีย อันมีสาเหตุมาจากสิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือน จากอุตสาหกรรมและจากการเกษตร ตลอดจนบอกวิธีป้องกันเบื้องต้นได้

39. ถ้ามีน้ำเสียเกิดขึ้นในบริเวณโรงเรียน นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการแก้ไขอย่างไร
- นำคลอรีนเทใส่น้ำเสีย
 - นำผักตบชวามาใส่ในน้ำเสีย
 - สูบน้ำเสียลงคลองหรือท่อระบายน้ำ
 - ไม่ทิ้งขยะและสิ่งโสโครกลงในน้ำที่เสีย
40. ถ้านักเรียนเป็นผู้บริหารประเทศ จะใช้นโยบายใดเกี่ยวกับการป้องกันน้ำเสียมิให้เกิดขึ้น และสามารถทำได้นานและมีประสิทธิภาพ
- ให้ความรู้แก่เยาวชนในเรื่องน้ำเสียและวิธีการป้องกัน
 - ออกกฎหมายห้ามตั้ง โรงงานอุตสาหกรรมบริเวณแหล่งน้ำ
 - ออกกฎหมายลงโทษผู้ทิ้งขยะและสิ่งสกปรกลงในแม่น้ำ
 - ออกกฎหมายบังคับเกี่ยวกับน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ
41. เมื่อนักเรียนเห็นว่าที่เหลือนจากการชักเลื้อยารดต้นไม้ซึ่งในไม่ช้าปรากฏว่าใบไม้เริ่มเหี่ยวงอ เหี่ยวเฉาทั้งใบและต้นแล้วตายไปในที่สุด นักเรียนจะตั้งสมมติฐานที่เกิดขึ้นได้อย่างไร
- สารเคมีในผงซักฟอกกัดเซลล์พืช
 - สารละลายผงซักฟอกร้อนทำให้พืชตาย
 - สารละลายผงซักฟอก มีความเข้มข้นมากเกินไป
 - สารเคมีในผงซักฟอกเคลือบผิวใบ ทำให้สังเคราะห์แสงไม่ได้
42. เมื่อมีน้ำและน้ำมันผสมอยู่บนพื้น นักเรียนได้นำเอชี่เลื่อยเทลงไป การเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปตามข้อใด
- น้ำจะถูกดูดขึ้นมาแล้วปล่อยทั้งน้ำมันไว้บนพื้น
 - คราบน้ำมันจะถูกดูดขึ้นมาส่วนน้ำยังอยู่ที่เดิม
 - น้ำและน้ำมันจะถูกชี่เลื่อยดูดขึ้นมาหมดพร้อมกัน
 - น้ำจะถูกชี่เลื่อยดูดขึ้นมาเล็กน้อยส่วนน้ำมันถูกดูดขึ้นมาหมด

จุดประสงค์ที่ 11 ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำตลอดจนใช้น้ำอย่างประหยัด

43. ในกระบวนการทำน้ำประปาต้องเติมสารส้มลงไปทำไมเพื่ออะไร
- ฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ
 - ทำให้น้ำมีสีกลิ่นชวนดื่ม
 - ทำให้สารแขวนลอยตกตะกอน
 - เพื่อให้ น้ำมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
44. ประเทศสิงคโปร์ซื้อน้ำประปาจากมาเลเซียโดยการวางท่อน้ำเข้าสู่ประเทศ แทนที่จะกลั่นน้ำทะเลมาทำเป็นน้ำจืด เนื่องจากอะไร
- น้ำกลั่นมีรสไม่อร่อย
 - ขาดแคลนเทคโนโลยี
 - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง
 - ปริมาณเชื้อเพลิงไม่เพียงพอ
45. การป้องกันไม่ให้สูญเสียค่าน้ำแพง ๆ ทำได้โดยวิธีใด
- อาบน้ำด้วยฝักบัว
 - ตรวจเช็ครอยรั่วของท่อน้ำ
 - เปิดก๊อกน้ำไว้ขณะน้ำไม่ไหล
 - ทำน้ำหยดใส่ภาชนะบรรจุน้ำแทนการเปิดให้ไหลแรง

จุดประสงค์ที่ 12 มีจิตสำนึกและแสดงความรับผิดชอบต่อการรักษาแหล่งน้ำให้มีสภาพดีได้

46. สาเหตุของสิ่งแวดล้อมของน้ำเสีย ที่สำคัญที่สุดในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ คือเรื่องใด
- ในน้ำชักโครกมีสารเคมีปนอยู่
 - การทิ้งสิ่งโสโครกลงในน้ำ
 - การทิ้งสิ่งที่เหลือจากยาฆ่าแมลง
 - การถ่ายเทอุจจาระ ปัสสาวะ ลงสู่แม่น้ำลำคลอง

47. ในปัจจุบันปัญหาน้ำเน่าเสียทวีความรุนแรงมากขึ้น เป็นเพราะปัญหาใดมากที่สุด
- รัฐบาลขาดการป้องกัน
 - ประชาชนขาดความรับผิดชอบ
 - ประชาชนไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย
 - โรงงานอุตสาหกรรมมีความเห็นแก่ตัว
48. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ถึงแม้ว่าจะไม่มีสารเคมีปะปนอยู่ เพียงแต่มีอุณหภูมิสูง เท่านั้น เมื่อทิ้งลงสู่ลำน้ำแล้วทำให้น้ำเน่าเสียได้ เพราะอะไร
- น้ำมีอุณหภูมิสูง ไปทำลายพืชและสัตว์น้ำให้ตายไป
 - น้ำมีอุณหภูมิสูง ทำให้ปริมาณก๊าซละลายน้ำได้น้อยลง
 - น้ำมีอุณหภูมิสูง ไปท่วิการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ในน้ำ
 - น้ำมีอุณหภูมิสูง มีความหนาแน่นต่ำ สิ่งปฏิกูลจมลงในน้ำได้ง่ายขึ้น

จุดประสงค์ที่ 13 ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วคิดหาวิธีทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้

49. ถ้าท่านไปเที่ยวที่ลำธารแห่งหนึ่ง ซึ่งสวยงามมาก มีกรวด หิน ทราย และปลาแหวกว่ายไปมาในน้ำมากมาย ท่านสนุกกับการจับปลาเป็นเวลากหลายชั่วโมง ในที่สุดท่านรู้สึกกระหายน้ำ ท่านจะแก้ปัญหาอย่างไร จึงจะได้ดื่มน้ำที่ถูกต้องอนามัย ถ้ามีสิ่งต่อไปนี้ใกล้เคียง
1. กระบอกไม้ไผ่
 2. ถังถ่านจากการก่อไฟ
- ก. ใช้ไม้ไผ่ตักน้ำจากลำธารที่ไหลเชี่ยวมาดื่ม
 - ข. ใช้กระบอกไม้ไผ่ขุดทราย เพื่อทำน้ำบ่อทราย
 - ค. น้ำไม้ไผ่และวัสดุที่ใช้ในการกรอง ทำเป็นหมอน้ำ
 - ง. ตัดกระบอกไม้ไผ่สำหรับใส่น้ำ แล้วนำไปต้มให้น้ำเดือด

50. ในการนำน้ำบรรจุขวดแช่แข็ง ส่วนมากจะไม่บรรจุเต็มขวด นักเรียนคิดว่า
เป็นเพราะอะไร
- ก. เพราะขวดจะแตก
 - ข. เพราะด้ายจะหนักเกินไป
 - ค. เพราะน้ำจะเกิดการขยายตัวได้สะดวกขึ้น
 - ง. เพราะจะได้มีอากาศสำหรับละลายน้ำในขวดได้

ภาคผนวก ค

1. หนังสือราชการ
2. บทเรียนโปรแกรม



ที่ ทม 0510/ ๒๕๓๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

“ สิงหาคม 2538

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านโจดหนองแกหนองส้ม

ด้วย นายรัชชัย เจริญชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" ซึ่งได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโจดหนองแกหนองส้ม โดยจะดำเนินการเก็บข้อมูลในระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2538 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2538 เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ นายรัชชัย เจริญชัย ดำเนินการเก็บข้อมูลตามความประสงค์ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๓๐ ๑ -
(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 2584

ที่ ทม. 0510/... วันที่ ... สิงหาคม 2538

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งข้าราชการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

ด้วย นายรัชชัย เจริญชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และพิจารณาเครื่องมือของวิทยานิพนธ์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม ก่อนที่จะนำไปใช้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า รศ.ฉวีวรรณ นาระกล ภาควิชามัธยมศึกษา เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตแต่งตั้งบุคคลดังกล่าว เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือ เพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

๓๐ ๑ -

(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 0510/

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

สิงหาคม 2538

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน หัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอพล

ด้วย นายธวัชชัย เจริญชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือของวิทยานิพนธ์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม เพื่อทำการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาเห็นว่า นายสุวรรณ ชัยปรัชญาวงศ์ ศึกษาในเทศก์ 6 เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งบุคคลดังกล่าวเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือ เพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

กมด ๑ -
(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)
รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 0510/ ๑๑๑๑๑

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

สิงหาคม 2538

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม

ด้วย นายรัชชัย เจริญชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือของวิทยานิพนธ์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม เพื่อทำการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาเห็นว่า อาจารย์วราพิชญ์ พัฒนเศรษฐานนท์ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งบุคคลดังกล่าวเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือ เพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๓๓๐ ๐ -
(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 0510/ก 277/๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

สิงหาคม 2538

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านภูเหล็ก

ด้วย นายรัชชัย เจริญชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือของวิทยานิพนธ์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรม เพื่อทำการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาเห็นว่า นายประพัฒน์ วรรณศรี เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งบุคคลดังกล่าวเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ภก๑ ๑ -

(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 0510/ว 2729

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

11 สิงหาคม 2538

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านโศคนองแกหนองสิม

ด้วย นายรัชชัย เจริญชัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ" ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และพิจารณาเครื่องมือของวิทยานิพนธ์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื้อหา ในบทเรียนโปรแกรม ก่อนที่จะนำไปใช้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นายขวัญ พูลทอง เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอ แต่งตั้งบุคคลดังกล่าวเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของเครื่องมือ เพื่อการวิจัยใน การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

มอ ๑๐ -

(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คำชี้แจงในการเรียนบทเรียนโปรแกรม

1. บทเรียนโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต มีอยู่ 8 ตอน ด้วยกัน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 น้ำสำคัญต่อชีวิตอย่างไร	มี 10 เฟรม
ตอนที่ 2 แหล่งน้ำ	มี 18 เฟรม
ตอนที่ 3 วัฏจักรของน้ำ	มี 10 เฟรม
ตอนที่ 4 สมบัติบางประการของน้ำ	มี 34 เฟรม
ตอนที่ 5 การทำน้ำให้สะอาด	มี 10 เฟรม
ตอนที่ 6 การทำน้ำประปา	มี 10 เฟรม
ตอนที่ 7 น้ำเสีย	มี 10 เฟรม
ตอนที่ 8 มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำให้สะอาด	มี 5 เฟรม
2. เมื่อเริ่มเรียนจะต้องเปิดบทเรียนที่ละหน้าตามลำดับ อย่าเปิดข้ามหน้า
3. นักเรียนจะต้องตอบคำถามข้อต้น ๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน จึงจะเรียนในข้อถัดไป
4. ในข้อที่ไม่มีคำถาม ไม่มีช่องว่างให้เติมคำตอบไม่ต้องตอบ เพียงแต่อ่านและทำความเข้าใจ แล้วเรียนข้อถัดไปได้เลย
5. เมื่อนักเรียนเขียนคำตอบหรือเลือกคำตอบแล้วจะตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องได้ในช่องทางด้านซ้ายมือของข้อถัดไป และคำตอบที่ถูกต้องของข้อสุดท้ายของแต่ละตอนจะอยู่หน้าข้อที่ 1 ของแต่ละตอน
6. อ่านบทเรียนให้เข้าใจแล้วตอบคำถามที่ละข้อ ถ้าตรวจสอบคำตอบแล้วพบว่าผิดให้ย้อนกลับไปอ่านข้อเดิม และทำความเข้าใจใหม่จนกว่าจะเข้าใจและทำได้ถูกต้อง
7. ผู้เรียนจะต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่ลอกคำตอบ
8. ก่อนลงมือเรียน จะต้องหากระดาษแข็งขนาดกว้าง 2 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว หรือใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ปิดคำตอบในช่องด้านซ้ายมือ

ใบงานที่ 1
เรื่อง น้ำสำคัญต่อชีวิตอย่างไร

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนโปรแกรมที่ละเอียด ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งจบ ใช้เวลา 50 นาที
3. เมื่อนักเรียนทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้ว ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำ ใช้เวลา 25 นาที
4. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 15 นาที

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 1
เรื่อง น้ำสำคัญต่อชีวิตอย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายถึงความสำคัญของน้ำต่อการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับการสูญเสีย น้ำของร่างกาย ตลอดจนการรับน้ำชดเชย เข้าไปได้
3. แปลความหมายของข้อมูลจากตารางเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอาหารได้

ข้าวเหนียว	1. น้ำเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในโลก นักเรียนคุ้นเคยกับการใช้น้ำในชีวิตประจำวันหลายอย่าง เช่น ชักน้ำอาบ ต้ม หุงต้มอาหาร รดน้ำต้นไม้ และน้ำยังเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะในร่างกายของคนเรา มีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว ถ้านักเรียนมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม นักเรียนจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบในร่างกาย _____ กิโลกรัม
40 กิโลกรัม	2. น้ำจะเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เลือด น้ำเหลือง ตับ ไต และร่างกายของคนและสัตว์ ยังต้องการใช้น้ำในกระบวนการต่าง ๆ เช่น ย่อยอาหาร การลำเลียงอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การนำของเสียที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากร่างกาย นักเรียนบอกได้ไหมว่า ในแต่ละวันร่างกายของคนเราต้องกำจัดน้ำ ออกจากไตบ้าง 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

1. เหงื่อ 2. ปัสสาวะ 3. ลมหายใจ 4. อุจจาระ	3. โดยปกติร่างกายคนเราเสียน้ำโดยเฉลี่ยประมาณวันละ 2.7 - 3.2 ลิตร โดยออกมาทางเหงื่อ ปัสสาวะ และป้อนอกมากับลมหายใจและอุจจาระ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ในแต่ละวันร่างกายเราเสียน้ำมากที่สุด โดยออกมาทาง _____																		
ลมหายใจ	4. เมื่อเราต้องสูญเสียน้ำไปทุกวัน นักเรียนคิดว่าร่างกายจะได้รับการชดเชยน้ำโดยวิธี _____																		
ดื่ม	5. นอกจากร่างกายได้รับน้ำเข้าไปโดยการดื่มแล้ว เรายังได้รับน้ำเป็นปริมาณมิใช่น้อยจากการรับประทานอาหารด้วย เช่น อาหารประเภทเนื้อสัตว์ มีปริมาณน้ำ ดังนี้ <table><tr><td>ไก่ (เนื้ออก)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>75.5</td></tr><tr><td>วัว (เนื้อไม่มีมัน)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>70.5</td></tr><tr><td>หมู (เนื้อ)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>50.0</td></tr><tr><td>ปลาทู (สด)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>72.0</td></tr></table> ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารเนื้อสัตว์ให้ได้ปริมาณน้ำมาก ๆ จะเลือกรับประทาน _____	ไก่ (เนื้ออก)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	75.5	วัว (เนื้อไม่มีมัน)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	70.5	หมู (เนื้อ)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	50.0	ปลาทู (สด)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	72.0						
ไก่ (เนื้ออก)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	75.5																	
วัว (เนื้อไม่มีมัน)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	70.5																	
หมู (เนื้อ)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	50.0																	
ปลาทู (สด)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	72.0																	
ไก่ (เนื้ออก)	6. อาหารประเภทผัก มีปริมาณน้ำ ดังนี้ <table><tr><td>แตงกวา (เปลือกเปลือก)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>95.7</td></tr><tr><td>ผักบุ้งจีน (ดิบ)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>89.7</td></tr><tr><td>ดอกแค</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>87.4</td></tr><tr><td>กะหล่ำปลี (ต้มสุก)</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>93.9</td></tr><tr><td>หัวปลี</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>90.2</td></tr><tr><td>ผักชีลาว</td><td>มีปริมาณน้ำร้อยละ</td><td>95.6</td></tr></table> ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารประเภทผักให้ได้ปริมาณน้ำมาก ๆ จะเลือกรับประทาน _____	แตงกวา (เปลือกเปลือก)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	95.7	ผักบุ้งจีน (ดิบ)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	89.7	ดอกแค	มีปริมาณน้ำร้อยละ	87.4	กะหล่ำปลี (ต้มสุก)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	93.9	หัวปลี	มีปริมาณน้ำร้อยละ	90.2	ผักชีลาว	มีปริมาณน้ำร้อยละ	95.6
แตงกวา (เปลือกเปลือก)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	95.7																	
ผักบุ้งจีน (ดิบ)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	89.7																	
ดอกแค	มีปริมาณน้ำร้อยละ	87.4																	
กะหล่ำปลี (ต้มสุก)	มีปริมาณน้ำร้อยละ	93.9																	
หัวปลี	มีปริมาณน้ำร้อยละ	90.2																	
ผักชีลาว	มีปริมาณน้ำร้อยละ	95.6																	

แดงกาวา	7. อาหารประเภทแป้ง มีปริมาณน้ำ ดังนี้ ข้าวโพด (ต้ม) มีปริมาณน้ำร้อยละ 66.5 ข้าวโรตีสี (ต้ม) มีปริมาณน้ำร้อยละ 66.8 ข้าวเหนียว มีปริมาณน้ำร้อยละ 11.9 กล้วยเดี่ยว (สุก) มีปริมาณน้ำร้อยละ 76.0 ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารประเภทแป้งให้ได้ปริมาณน้ำมาก ๆ จะเลือกรับประทาน _____
กล้วยเดี่ยว (สุก)	8. อาหารประเภทผลไม้ มีปริมาณน้ำ ดังนี้ แดงโม มีปริมาณน้ำร้อยละ 92.2 กล้วยน้ำว้า มีปริมาณน้ำร้อยละ 66.5 ลิ้นปะรด มีปริมาณน้ำร้อยละ 84.9 มะม่วงสุก มีปริมาณน้ำร้อยละ 83.9 มะละกอสุก มีปริมาณน้ำร้อยละ 86.4 ส้มเขียวหวาน มีปริมาณน้ำร้อยละ 91.2 ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารประเภทผลไม้ให้ได้ปริมาณน้ำมาก ๆ จะเลือกรับประทาน _____
แดงโม	9. นักเรียนทราบแล้วว่า อาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผัก แป้ง และผลไม้ ให้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน ถ้านักเรียนกระหายน้ำ แต่ไม่มีน้ำให้ดื่ม นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารประเภท _____ ให้ได้ปริมาณน้ำมาก ๆ
ผัก	10. จากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผัก แป้ง และผลไม้ ชนิดต่าง ๆ ที่รู้มาแล้วนั้น อาหารชนิดใดให้ปริมาณน้ำน้อยที่สุดคือ _____

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 1

เรื่อง น้ำคืดต่อชีวิตอย่างไร

1. ข้อใดหมายถึงประโยชน์ของน้ำ
 - ก. มาลีรตน้ำต้นไม้
 - ข. นักกีฬาต้องการน้ำดื่มมากหลังจากออกกำลังกาย
 - ค. แม่น้ำนำไปหุงข้าวและทำอาหาร
 - ง. ข้อ ก และข้อ ค ถูก
2. ในร่างกายของคนเรามีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่กี่ส่วน
 - ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4
3. ในร่างกายของคนและสัตว์ต้องการน้ำไปใช้ในกระบวนการใดมากที่สุด
 - ก. การหายใจ
 - ข. การเจริญเติบโต
 - ค. การย่อยอาหาร
 - ง. การสลายไขมัน
4. ในแต่ละวันร่างกายของคนเรากำจัดน้ำออกมามากที่สุด
 - ก. ผิวหนัง
 - ข. ปัสสาวะ
 - ค. ลมหายใจ
 - ง. อุจจาระ
5. อาหารประเภทเนื้อสัตว์ในข้อใดที่ให้น้ำแก่ร่างกายน้อยที่สุด
 - ก. เนื้อหมู
 - ข. เนื้อวัว
 - ค. ปลา
 - ง. เนื้อไก่
6. อาหารประเภทผักในข้อใดที่ให้น้ำแก่ร่างกายมากที่สุด

ก. ฟักเขียว	ข. กะหล่ำปลี
ค. แตงกวา	ง. ผักบุ้งจีน

7. ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารประเภทแป้งที่ให้ปริมาณน้ำมาก ควรเลือกอาหารในข้อใด
- ก. ข้าวโพดต้ม
 - ข. ข้าวเหนียว
 - ค. ผัดไทย
 - ง. ก๋วยเตี๋ยว
8. อาหารประเภทผลไม้ที่ให้ปริมาณน้ำมาก ๆ คือ ข้อใด
- ก. ส้มเขียวหวาน
 - ข. แดงโม
 - ค. มะม่วงสุก
 - ง. มะละกอ
9. นักเรียนทราบแล้วว่า อาหารให้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน ถ้านักเรียนกระหายน้ำแต่น้ำไม่มีให้ดื่ม นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารในข้อใด
- ก. เนื้อสัตว์
 - ข. แป้ง
 - ค. ผลไม้
 - ง. ผัก
10. จากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผัก แป้ง และผลไม้ชนิดต่าง ๆ อาหารชนิดที่มีปริมาณน้ำมาก คือข้อใด
- ก. ข้าวเหนียว
 - ข. ไข่
 - ค. แดงกวา
 - ง. ผัก

ใบงานที่ 2
เรื่อง แพล่งน้ำ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ครูแจกบทเรียนโปรแกรมตอนที่ 2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษา ใช้เวลา 30 นาที
3. ครูเตรียมท่อพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ใส่ลงชิดข้างกล่องพลาสติก ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 11 เซนติเมตร สูงประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วใส่ก้อนกรวดขนาดเล็กลงในกล่องพลาสติกจนเกือบเต็ม จำนวน 4 ชุด (ใช้ประกอบการเรียนข้อ 7-9 ใช้เวลา 30 นาที)
4. ครูเตรียมน้ำไว้สำหรับให้นักเรียนเติมลงในกล่องพลาสติก จำนวน 4 ชุด
5. เมื่อทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้ว ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำ ใช้เวลา 25 นาที
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 5 นาที

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 2

เรื่อง แหล่งน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของคำต่อไปนี้ได้ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำบาดาลได้
2. อธิบายถึงผลกระทบจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้จำนวนมาก ๆ ได้
3. บอกประโยชน์และผลกระทบของการสร้างเขื่อนได้

กึ่งคำถามกรวม	1. ผิวดินโลกนี้เป็นพื้นน้ำถึงสามในสี่ส่วนของพื้นที่ทั้งหมด ประมาณร้อยละ 97 เป็นน้ำทะเล ร้อยละ 2 เป็นน้ำแข็ง และที่เหลืออีกเพียงร้อยละ 1 เป็นน้ำจืด นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าพื้นดินคิดเป็น _____ ของพื้นที่ทั้งหมด
1 ใน 4	2. นักเรียนทราบแล้วว่า พื้นน้ำนั้นกึ่งน้ำทะเล น้ำแข็ง และน้ำจืด น้ำเหล่านี้มีทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น สำหรับแหล่งน้ำในธรรมชาติมีอยู่ทั่ว ๆ ไป ทั้งผิวดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า แม่น้ำ ลำคลอง ตามบ้านเราจัดเป็นแหล่งน้ำที่เกิดจาก _____
ธรรมชาติ	3. น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำที่เราพบกันมากที่สุด เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำสำคัญที่คนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ _____

แม่น้ำชี	4. นอกจากจะมีการใช้น้ำผิวดินมาทำประโยชน์แล้วก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ ได้มีการขุดลงไปลึก ๆ เพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้ น้ำที่ได้จากการขุดลงไปลึก ๆ นี้ เรียกว่า _____
น้ำใต้ดิน	5. ให้นักเรียนทดลองเทน้ำในกล่องพลาสติกที่ครูเตรียมไว้ให้ ให้ระดับน้ำในกล่องอยู่ต่ำกว่าระดับผิวบนของก้อนกรวด ประมาณ 3 เซนติเมตร สังเกตระดับน้ำในท่อพลาสติก พบว่า อยู่ต่ำกว่าระดับผิวบนของก้อนกรวดประมาณ _____ เซนติเมตร
3 เซนติเมตร	6. นักเรียนเทน้ำต่อไปจนระดับน้ำในกล่องอยู่ต่ำกว่าระดับผิวบนของก้อนกรวดประมาณ 1 เซนติเมตร สังเกตระดับน้ำในพลาสติก พบว่าอยู่ต่ำกว่าระดับผิวบนของก้อนกรวดประมาณ _____ เซนติเมตร
1 เซนติเมตร	7. น้ำใต้ดินเป็นน้ำที่เกิดอยู่ใต้ผิวดิน แบ่งออกเป็น น้ำในดินและน้ำบาดาล <u>น้ำในดิน</u> เป็นน้ำที่ซึมอยู่ในดินเหนือชั้นหิน เกิดจากเวลาฝนตก ดินจะดูดซับน้ำฝนไว้ เมื่ออิ่มตัวแล้วจะซึมลงไปในดินจนถึงชั้นหิน ซึ่งจะกั้นน้ำส่วนใหญ่ไม่ให้ซึมผ่านไป ได้ แต่ถ้า น้ำในดินมีมาก น้ำส่วนที่เหลือจากที่ดินดูดซับไว้จะไหลซึมต่อไปอีกในระดับที่ลึกลงไป ผ่านชั้นหินแล้วยังอยู่ในช่องว่างในชั้นหิน เราเรียกน้ำส่วนนี้ว่า _____

น้ำบาดาล	8. ถึงแม้ว่าการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้จะอำนวยความสะดวกให้แก่เราอย่างมากมาย แต่ถ้าสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากๆ ก็อาจทำให้เกิดผลเสียได้ ผลเสียดังกล่าวคือ _____
แผ่นดินทรุด	9. การทรุดตัวของแผ่นดินนอกจากสาเหตุการขุดบ่อน้ำบาดาลแล้ว ยังมีสาเหตุอื่นอีก เช่น มีวัตถุที่ขนาดใหญ่กดทับ ก็ทำให้แผ่นดินทรุดได้ วัตถุนั้น ได้แก่ _____
รถบรรทุกขนาดใหญ่	10. บริเวณที่มีผู้คนอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น มีการใช้น้ำบาดาล จำนวนมาก ก็จะมีการทรุดตัวมาก โดยมีอัตรา การทรุดตัวถึงปีละกว่า 10 เซนติเมตร เนื่องจากบริเวณ ดังกล่าวมีโรงงานอุตสาหกรรมและหมู่บ้านจัดสรรมาก บริเวณดังกล่าวคือพื้นที่ดินในท้องที่ใด _____
กรุงเทพมหานคร	11. จากการศึกษาและวิจัยพบว่า หากไม่มีการควบคุม การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันอย่างจริงจังแล้ว เชื่อว่าในปี พ.ศ. 2543 พื้นดินในกรุงเทพมหานครจะทรุดตัวถึง 2 เมตร หากเป็นเช่นนั้นจริงผลเสียที่ตามมาคือ _____
ตึกถล่ม	12. แหล่งน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์สามารถนำมาผลิต กระแสไฟฟ้าได้ เราเรียกว่า _____
เขื่อน	13. เขื่อนขนาดใหญ่ที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในการ ผลิตกระแสไฟฟ้า คือเขื่อนอะไร ก. เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ข. เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก

เชื่อนภูมิพล จังหวัดตาก	14. เชื่อนมีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การเพาะปลูก การผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งอำนวยความสะดวกประโยชน์มากมาย แต่ก็อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น มีผลกระทบต่อ ป่าไม้ สัตว์ป่า ทรัพยากรธรณี โบราณคดี และการประมง ผลกระทบที่มีต่อสัตว์ป่าที่มากที่สุด คือ _____
ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์	15. การสร้างเขื่อนทำให้ปิดกั้นทางเดินของสัตว์น้ำ หลายชนิด ที่ต้องมีการเคลื่อนไหวที่ขึ้นลงตามลำน้ำ เพื่อ การขยายพันธุ์ และการเจริญเติบโต เช่น ปลา กุ้ง ก้ามกราม ซึ่งจะวางไข่ในบริเวณน้ำกร่อยปากแม่น้ำ และลูกกุ้งที่เกิดขึ้นมาจะเดินทางไปเจริญเติบโตในบริเวณ น้ำจืด นักเรียนคิดว่า สัตว์น้ำที่ได้รับผลกระทบจากการ สร้างเขื่อนมากที่สุดคือ _____

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 2

เรื่อง แหล่งน้ำ

1. ซัดโศคต่อไปนี้เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ
 - ก. แม่น้ำเจ้าพระยา
 - ข. ทะเลในสวนสยาม
 - ค. อ่างเก็บน้ำ
 - ง. คลองส่งน้ำ
2. แม่น้ำที่ให้ประโยชน์แก่คนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด คือ
 - ก. แม่น้ำโขง
 - ข. แม่น้ำมูล
 - ค. แม่น้ำพอง
 - ง. แม่น้ำชี
3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 - ก. น้ำบาดาล เป็นน้ำที่อยู่ในดิน
 - ข. น้ำบาดาล เป็นน้ำเหนือผิวดิน
 - ค. น้ำบาดาล เป็นน้ำที่ซึมอยู่ในดินเหนือชั้นหิน
 - ง. น้ำบาดาล เป็นน้ำผิวดินซึมลงในดิน
4. ข้อใดเป็นผลเสียจากการสูบน้ำบาดาลมาใช้มาก ๆ
 - ก. น้ำใต้ดินน้อย
 - ข. แผ่นดินทรุด
 - ค. แผ่นดินไหว
 - ง. ภูเขาไฟระเบิด
5. พื้นที่จังหวัดใดเป็นเขตควบคุมการสูบน้ำบาดาล
 - ก. ชอนแก่น
 - ข. สิงห์บุรี
 - ค. ระนอง
 - ง. กรุงเทพมหานคร

6. แหล่งน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์และสามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เราเรียกว่า
- ก. เขื่อน
 - ข. มหาสมุทร
 - ค. แม่น้ำ
 - ง. อ่างเก็บน้ำ
7. เขื่อนในข้อใดใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ได้
- ก. เขื่อนอุบลรัตน์
 - ข. เขื่อนลำปาว
 - ค. เขื่อนภูมิพล
 - ง. เขื่อนจุฬาภรณ์
8. ข้อใดเป็นผลเสียเนื่องจากการสร้างเขื่อน
- ก. เป็นแหล่งท่องเที่ยว
 - ข. มีน้ำใช้มาก
 - ค. ป่าถูกทำลาย
 - ง. มีไฟฟ้าใช้
10. สัตว์น้ำที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเขื่อนมากที่สุด คือ
- ก. ปลากระพง
 - ข. กุ้งก้ามกราม
 - ค. ปลาช่อน
 - ง. หอยทุกชนิด

ใบงานที่ 3
เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

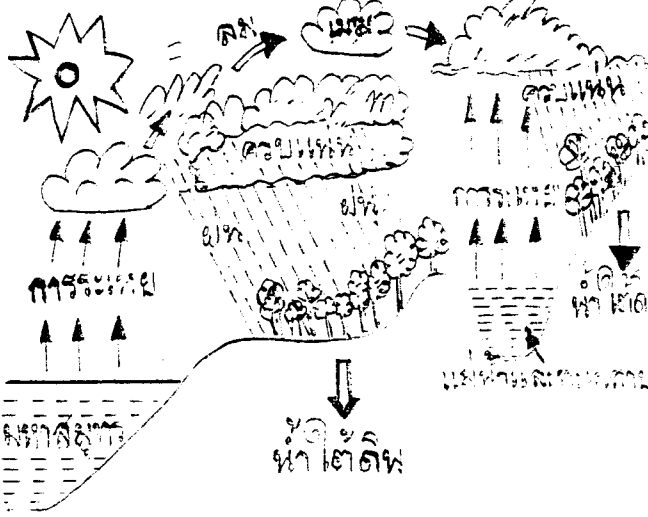
1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 3 ที่ละข้อ ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งจบ ใช้เวลา 20 นาที
3. เมื่อนักเรียนทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้ว ครูแจกแบบฝึกทำยบทเรียน ให้นักเรียนทุกคนทำ ใช้เวลา 15 นาที
4. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 15 นาที

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า วัฏจักรของน้ำ ได้
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนที่ และหมุนเวียนของน้ำโดยตัวการต่าง ๆ ได้
3. อธิบายความสำคัญของป่าไม้ที่มีผลต่อการหมุนเวียนของน้ำได้

ราก	1. น้ำที่นักเรียนใช้อยู่ในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะซักจาก ก๊อก ตักจากบ่อ แม่น้ำ หรือลำคลอง นักเรียนบอกชื่อว่า น้ำเหล่านี้มาจากไหน _____
น้ำฝน	2. น้ำเมื่อเราใช้แล้วไปไหน และมีวันที่จะหมดไปหรือไม่ _____
ขึ้นไปในอากาศ ไม่หมด	 3. น้ำจากแม่น้ำลำคลอง ทะเล และมหาสมุทร ขึ้นไปอยู่บนท้องฟ้าได้โดยอาศัยความร้อนจากดวงอาทิตย์ วิธีการเช่นนี้ เราเรียกว่า _____

การระเหย	4. น้ำเมื่อขึ้นไปอยู่บนท้องฟ้าก็จะรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ แล้วตกลงมาเป็นฝนได้โดยวิธี _____
การควบแน่น	5. น้ำเมื่อตกลงมาสู่พื้นดินก็จะไหลลงสู่ใต้ดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน และเมื่อถูกความร้อนก็จะระเหยขึ้นสู่ท้องฟ้าอีกครั้ง หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป ลักษณะอย่างนี้เราเรียกว่า _____
วัฏจักรของน้ำ	6. ตัวการที่สำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนและเปลี่ยนแปลง ในลักษณะเช่นนี้ คือ 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
1. ความร้อน 2. ลม 3. พืช 4. สัตว์	7. พืช จะดูดน้ำเข้าทางราก และจะปล่อยน้ำออกมาสู่- อากาศ ทางใบ การปล่อยน้ำในลักษณะนี้เราเรียกว่า _____
การคายน้ำ	8. สิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการหมุนเวียนของน้ำและมีผลต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์ มีการแลกเปลี่ยนก๊าซกับมนุษย์ คือ _____
ป่าไม้	9. มีคำกล่าวว่า ป่าไม้เป็นอ่างเก็บน้ำธรรมชาติที่สำคัญ ในปัจจุบันจึงมีการออกข่าวและโฆษณา ชักชวน ให้ประชาชนช่วยกันปลูกต้นไม้ และปลูกป่ามากขึ้น เพื่อ _____
เพื่อรักษาแหล่งน้ำ ในธรรมชาติ	10. พืชมีการดูดซับน้ำเอาไว้ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเทียบพองน้ำไว้ว่า เหมือนกับ _____

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

1. น้ำที่เราใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นน้ำประปา น้ำบ่อ แม่น้ำลำคลอง
นักเรียนบอกซิว่าน้ำเหล่านี้มาจากไหน
 - ก. น้ำใต้ดิน
 - ข. น้ำฝน
 - ค. น้ำซึม
 - ง. น้ำตกจากที่สูงไหลลงมา
2. นักเรียนจะสังเกตเห็นว่า น้ำบางแห่งขาดแคลน นักเรียนคิดว่าน้ำจะหมดไปหรือไม่
 - ก. ไม่หมด
 - ข. หมด
 - ค. น้ำมีอยู่เท่าเดิม
 - ง. จะเหลือน้อยลงไปเรื่อย ๆ
3. น้ำจากแม่น้ำลำคลอง ทะเล มหาสมุทร ขึ้นไปอยู่บนท้องฟ้าโดยอาศัยความร้อน
จากดวงอาทิตย์ วิธีการนี้เราเรียกว่าอะไร
 - ก. การละลาย
 - ข. การสลายตัว
 - ค. การหลอมละลาย
 - ง. การระเหย
4. น้ำเมื่อรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ แล้วตกลงมาเป็นฝน โดยวิธีการที่เรียกว่าอะไร
 - ก. การสลายตัวของก้อนเมฆ
 - ข. การควบแน่น
 - ค. การละลาย
 - ง. การระเหย
5. สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนและเปลี่ยนแปลงคือข้อใด

ก. ความเย็น-ลม-คน	ข. ความเย็น-ความแน่น
ค. ความร้อน-ระเหย	ง. ความร้อน-ลม-พืช-สัตว์

6. พืชมีการคายน้ำทางใด
 - ก. ทางลำต้น
 - ข. ทางราก
 - ค. ทางดอก
 - ง. ทางใบ
7. ถ้าพืชขาดน้ำอย่างรุนแรง จะเป็นอย่างไร
 - ก. ต้นไม้ตาย
 - ข. ต้นไม้เล็กสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ
 - ค. ต้นไม้จะตาย
 - ง. ต้นไม้ไม่เป็นอะไร
8. ทำไมจึงประชาสัมพันธ์ทางโทรทัศน์ให้ประชาชนช่วยกันปลูกต้นไม้และปลูกป่ามากขึ้น
 - ก. เพื่อรักษาแหล่งน้ำธรรมชาติ
 - ข. เพื่อรักษาผิวหน้าของดิน
 - ค. เพื่อให้มีป่าไม้มากขึ้น
 - ง. เพื่อให้ประชาชนรู้คุณค่าของป่าไม้
9. นักวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบฟองน้ำไว้ว่าเหมือนกับส่วนใดของพืช
 - ก. ราก
 - ข. ลำต้น
 - ค. ใบ
 - ง. ดอก
10. สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการระเหย คือข้อใด
 - ก. ลม
 - ข. ความเย็น
 - ค. ความร้อน
 - ง. น้ำ

ใบงานที่ 4

เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ครูเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองกิจกรรม 2.2 ตอนที่ 1
(ใช้ประกอบการเรียนข้อ 7-11 ใช้เวลา 100 นาที) ดังนี้
 - ไม้ขีดไฟ เศษกระเบื้องหรือหินอ่อนชิ้นเล็ก ๆ หลอดทดลองขนาดใหญ่ บีกเกอร์ ขนาด 100 ซม³ เทอร์มอมิเตอร์ จุกยางเจาะ 2 รู พร้อมหลอดนำก๊าซ ขาดัง และที่จับหลอด ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม น้ำกลั่น
 ครูเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองกิจกรรม 2.2 ตอนที่ 2 (ใช้ประกอบการเรียน ข้อ 18-19 ใช้เวลา 100 นาที) ดังนี้
 - น้ำแข็งใสหรือทูปละเอียด กล้องพลาสติกเบอร์ 1 เทอร์มอมิเตอร์ แท่งแก้ว สำหรับคน ขาดังและที่จับหลอดทดลอง
 ครูเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองกิจกรรม 2.3 (ใช้ประกอบการเรียนข้อ 20-22 ใช้เวลา 100 นาที) ดังนี้
 - ไม้บรรทัด น้ำประปาหรือน้ำบ่อ หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด ที่จับหลอดทดลอง ที่ตั้งหลอดทดลอง หลอดคณิตยาขนาด 10 ซม³ น้ำกลั่น หรือน้ำฝน แคลเซียมคลอไรด์ ครึ่งช้อนเบอร์ 1 แมกนีเซียมซัลเฟต (ดีเกลือ) ครึ่งช้อนเบอร์ 1 น้ำสบู่
 ครูเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองกิจกรรม 2.4 (ใช้ประกอบการเรียนข้อ 26-29 ใช้เวลา 100 นาที) ดังนี้
 - ไม้ขีดไฟ ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด หลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด/กลุ่ม สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 30 ซม³ /กลุ่ม โซเดียมคาร์บอเนต (โซดาซักผ้า) 2 กรัม น้ำสบู่ 30 ซม³ /กลุ่ม
3. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียน โปรแกรมตอนที่ 4 ที่ละข้อ และทำการทดลองทีละตอน จนกระทั่งจบ
4. เมื่อทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้วครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำ
5. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 10 นาที

หมายเหตุ หากเวลาในการทดลองแต่ละกิจกรรมไม่พอ ให้เลื่อนไปทดลองในช่วง
ต่อไป

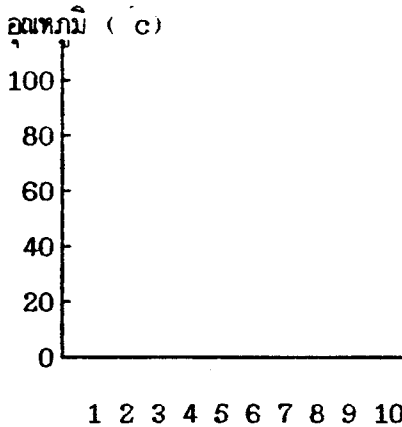
บทเรียน โปรแกรมตอนที่ 4
เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ

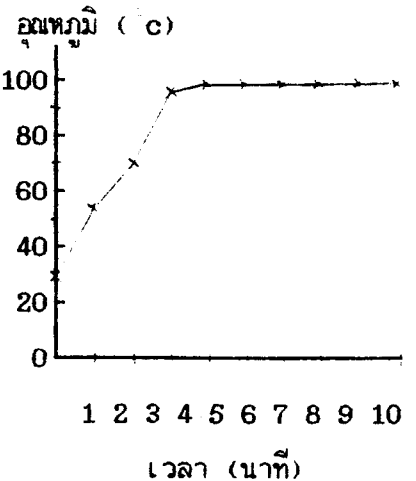
จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ จุดเดือดของน้ำ การควบแน่นของน้ำ
2. อธิบายสมบัติบางประการของน้ำได้
3. ทดลองเพื่อหาจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของน้ำได้
4. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในขณะที่น้ำเปลี่ยนสถานะได้
5. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่เปลี่ยนไป
เมื่อน้ำแข็งและน้ำได้รับความร้อนและแปลความหมายจากกราฟดังกล่าวได้
6. ทดสอบสิ่งเจือปนที่เป็นของแข็ง ในน้ำหรือของเหลวได้
7. อธิบายเปรียบเทียบน้ำอ่อน น้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวรได้
8. แก่น้ำกระด้างได้

นาที	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ (°C)	30	55	70	95	98	98	98	98	98	98	98

4. เมื่อนำผลการทดลองมาเขียนกราฟ ได้ดังนี้



	5. จากกราฟจะเห็นว่าอุณหภูมิของน้ำจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เส้นกราฟที่ได้ เมื่ออุณหภูมิคงที่จะมีลักษณะเป็น _____
เส้นตรง	6. เมื่อนำบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังไอน้ำที่ออกมาทางปลายหลอดนำก๊าซ จะเห็นว่า มีหยดน้ำมาจับที่ภาชนะ หยดน้ำนี้เกิดจากการที่ไอน้ำกระทบกับความเย็นข้างบีกเกอร์ จึงรวมกันเป็นหยดน้ำ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็น _____

ของเหลว	7. ปราบฏุกการที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลวนี้ เรียกว่า _____																																			
การควบแน่นของน้ำ	8. สมบัติอีกประการหนึ่งของน้ำคือ การที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ ในขณะที่น้ำแข็งกำลังหลอมเหลว อุณหภูมิในช่วงนี้จะมีค่าคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า _____																																			
จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง	9. ให้นักเรียนทดลองใส่น้ำแข็งละเอียดลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 1 ประมาณ 3 ใน 4 ของกล่อง เสียบเทอร์มอมิเตอร์ ลงในน้ำแข็งให้กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็ง แล้วยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้งระวังอย่าให้กระเปาะแตะกับข้างกล่อง เมื่อเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไป 2 นาทีแล้วให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิ โดยไม่ยกเทอร์มอมิเตอร์ขึ้น ใช้แท่งแก้วคนให้ทั่วทั้งกล่อง ตลอดเวลาอ่านอุณหภูมิทุก 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ได้ผลการทดลอง ดังนี้ <table border="1"> <tr> <td>นาทีที่</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr> <td>อุณหภูมิ °C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>												นาทีที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	อุณหภูมิ °C											
นาทีที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																									
อุณหภูมิ °C																																				
นาทีที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10. ช่วงที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิจะเริ่มเปลี่ยนแปลง จะเห็นว่าในช่วงที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิจะเริ่มเปลี่ยนแปลงจาก 0 °C เป็น 0.5 °C ที่ นาทีที่ _____																								
อุณหภูมิ °C	0	0	0	0	0	0	0.5	1	2	3	4																									

ภาพที่ 8	11. โดยปกติน้ำแข็งมีจุดหลอมเหลวที่ 0°C ในทางกลับกัน ถ้าทำให้น้ำเย็นลงจนถึงอุณหภูมินี้ น้ำจะกลายเป็นน้ำแข็ง จึงเรียกอุณหภูมินี้ว่า _____
จุดเยือกแข็งของน้ำแข็ง	12. น้ำเมื่อกลายเป็นน้ำแข็ง จะดันขวดแก้วจนทำให้ขวดแก้วแตก เพราะน้ำเมื่อกลายเป็นน้ำแข็ง ปริมาตรจะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสมบัติอีกอย่างหนึ่งของน้ำ จากประสบการณ์นักเรียนเคยเห็นแหล่งน้ำบางแห่งใส บางแห่งขุ่น หรือแม้แต่แหล่งเดียวกันถ้าในฤดูที่ต่างกัน จะมีความใส ขุ่น ไม่เหมือนกัน นักเรียนคิดว่าน้ำที่มองเห็นว่าใส นั้น มีสิ่งเจือปนหรือไม่ _____
มี	13. นักเรียนสามารถทดลองได้โดยหยดน้ำที่ต้องการทดสอบ ลงในจานหลุมโลหะประมาณ 4 หยด นำจานหลุมโลหะไปตั้งไฟจนน้ำแห้ง สังเกตว่าจะมีสิ่งติดค้างอยู่บ้าง แสดงว่าน้ำที่เรามองเห็นว่าใส นั้น อาจมีสารบางชนิดปนอยู่ นักเรียนคิดว่า น้ำฝนที่เราใช้ดื่มมันสะอาดหรือไม่ _____
	14. ให้นักเรียนทำการทดลอง โดยใช้หลอดทดลอง ขนาดกลาง 4 หลอด หลอดที่ 1 ใส่ น้ำประปาหรือน้ำบ่อ หลอดที่ 2, 3, และ 4 ใส่น้ำกลั่นลงไปหลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำเกลือเค็มคลอไรด์ลงในหลอดที่ 3 และเติมน้ำเชื่อมซัลเฟต (ดีเกลือ) ลงในหลอดที่ 4 อย่างละครึ่งช้อนเบอร์ 1 เขย่าจนละลายหมด เติมน้ำสบู่ทุกหลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าด้วยแรงเท่า ๆ กัน หลอดละ 20 ครั้ง ต่อเนื่องกัน แล้วตั้งหลอดทั้ง 4 ทิ้งไว้ 1 นาที วัดความสูงของฟองสบู่ได้ดังนี้

ไม่สะอาด	หลอดที่	สารในหลอด	ความสูงของฟองสบู่ หลังตั้งทิ้งไว้ 1 นาที (cm)
	1 2 3 4	น้ำประปาหรือน้ำบ่อ น้ำกลั่น น้ำที่หมักแคลเซียมคลอไรด์ น้ำที่หมักแมกนีเซียมซัลเฟต (ดีเกลือ)	

หลอดที่	สารในหลอด	ความสูงของ ฟองสบู่ หลังตั้งทิ้งไว้ 1 นาที (cm)
1	น้ำประปาหรือน้ำบ่อ	2
2	น้ำกลั่น	2
3	น้ำที่หมักแคลเซียมคลอไรด์	0.5
4	น้ำที่หมักแมกนีเซียมซัลเฟต (ดีเกลือ)	0.5

15. เมื่อเติมน้ำสบู่ลงในหลอดทั้ง 4 แล้วเขย่า และตั้งทิ้งไว้
หลอดที่มีฟองมากคือ _____
หลอดที่มีฟองน้อยคือ _____

หลอดที่ 1, 2 ฟองมาก หลอดที่ 3, 4 ฟองน้อย	16. จากผลการทดลองนี้ นักเรียนจะจำแนกน้ำ โดยใช้ การเกิดฟองสบู่ กับสบู่เป็นเกณฑ์ จะได้ _____ ประเภท คือ _____
---	---

2 ประเภท คือ 1. น้ำอ่อน 2. น้ำกระด้าง	17. นักเรียนคงเห็นแล้วว่า การที่มีสารบางชนิดอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำมีสมบัติบางประการเปลี่ยนแปลงไป เช่น น้ำบางชนิดทำให้สบู่เป็นฟองมาก เรียกว่า น้ำอ่อน ส่วนน้ำที่ทำให้สบู่เป็นฟองน้อย เราเรียกว่า _____
น้ำกระด้าง	18. โดยทั่วไปเราพบว่า มีสารหลายชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำแล้วทำให้น้ำกระด้าง เช่น แคลเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ แคลเซียมซัลเฟต แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต และแมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต นักเรียนคิดว่า ถ้าต้องการเปลี่ยนน้ำอ่อนให้เป็นน้ำกระด้าง จะต้องเติมสาร _____ ซึ่งเป็นสารที่หาง่าย
แคลเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมซัลเฟต	19. น้ำกระด้างมี 2 ชนิด คือ น้ำกระด้างชั่วคราว ซึ่งเป็นน้ำที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายอยู่ กับน้ำกระด้างถาวร ซึ่งเป็นน้ำที่มีแคลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ สามารถแก้น้ำกระด้างได้โดย น้ำกระด้างชั่วคราว แก่ได้ด้วยการต้ม ส่วนน้ำกระด้างถาวรนั้น นักเรียนคิดว่าแก้ด้วยการต้มได้หรือไม่ _____
ไม่ได้	20. ให้นักเรียนทำการทดลองโดยการเตรียมน้ำชุด ก. ใส่น้ำกระด้าง ชนิดที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายอยู่ ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร – เตรียมน้ำชุด ข. โดยใส่น้ำกระด้างที่มีแคลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ ลงในหลอดทดลองขนาดกลางอีก 3 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำสบู่ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดที่ 1 ของชุด ก. และชุด ข. เขย่า สังเกตฟอง บันทึกผล

	- เติมน้ำในหลอดที่ 2 ของชุด ก. และชุด ข. ให้เดือดประมาณ 3 นาที ทั้งไว้ให้เย็นแล้วเติมน้ำสบู่ลงไป หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า สังเกตฟองบันทึกผล - เติมโซเดียมคาร์บอเนต (โซดาซักผ้า) ลงในหลอดที่ 3 ของชุด ก. และชุด ข. หลอดละ 1 ช้อนเบอร์ 1 เขย่าจนโซเดียมคาร์บอเนตละลายหมด เติมน้ำสบู่ลงไป หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า สังเกตฟอง และบันทึกผล ได้ผลการทดลอง ดังนี้			
	หลอดที่	วิธีทำ	ผลที่สังเกตได้	
			น้ำชุด ก	น้ำชุด ข
	1	เติมน้ำสบู่		
2	ต้มแล้วเติมน้ำสบู่			
3	เติมโซเดียมคาร์บอเนต แล้วเติมน้ำสบู่			

หลอดที่	วิธีทำ	ผลที่สังเกตได้	
		น้ำชุด ก	น้ำชุด ข
1	เติมน้ำสบู่	ไม่เป็นฟอง	ไม่เป็นฟอง
2	ต้มแล้วเติมน้ำสบู่	เป็นฟอง	ไม่เป็นฟอง
3	เติมโซเดียมคาร์บอเนต แล้วเติมน้ำสบู่	เป็นฟอง	เป็นฟอง

21. เมื่อเติมน้ำสบู่ลงในหลอดที่ 1 ของน้ำชุด ก. และ ข. แล้วเขย่า มีฟองหรือไม่ _____

ไม่มีฟองเกิดขึ้น

22. เมื่อต้มน้ำหลอดที่ 2 ของน้ำชุด ก และชุด ข เติมน้ำสบู่แล้วเขย่า จะให้ผลคือ _____

ชุด ก เป็นฟอง
ชุด ข ไม่เป็นฟอง

23. น้ำกระด้างชุดที่ไม่สามารถแก้ด้วยการต้มคือ _____

ชุด ข

24. การแก้้้นกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวรทำได้โดยการเติมโซเดียมคาร์บอเนต ถ้าน้ำที่บ้านของนักเรียนฟอกสบู่แล้วไม่เกิดฟองเลย นักเรียนจะแก้ได้โดยวิธีที่ง่ายที่สุดคือ _____

การต้ม

25. การต้มน้ำกระด้างจะมีสารบางอย่างแยกตัวออกมาจากน้ำ สังเกตได้จากภาชนะที่ต้ม โดยทั่วไปนักเรียนจะพบว่า มีคราบของแข็งเกิดขึ้นภายในภาชนะต้มน้ำ ของแข็งดังกล่าวเรียกว่า _____

ตะกรัน	26. ถ้าภาชนะต้มที่มีตะกรันหนา 1 มิลลิเมตร จะต้องเพิ่มค่าเชื้อเพลิงในการหุงต้มอีก 10 % ถ้าภาชนะต้มน้ำที่บ้านของนักเรียน มีตะกรันหนา 2 มิลลิเมตร จะต้องเพิ่มค่าเชื้อเพลิงในการหุงต้มอีก _____
20 %	27. ตามโรงงานต่าง ๆ ที่ใช้หม้อน้ำ ต้องล้างหม้อน้ำบ่อย ๆ ถ้าใช้ไปนาน ๆ โดยไม่ต้องล้าง จะเกิดผลเสียคือ หม้อน้ำถ่ายเทความร้อนได้ไม่ดี ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงมาก กว่าหม้อน้ำจะเดือดจนใช้งานได้
	28. ตะกรันเป็นของแข็งที่มีสีน้ำตาลอ่อน เนื่องจากสิ่งสกปรกอื่น ๆ หรือสนิมที่ปนอยู่ในน้ำ ผสมกับแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งมีสีขาว นักเรียนบอกชื่อว่า ตะกรันมีลักษณะคล้ายหินชนิดหนึ่งคือ _____

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 1
เรื่อง สมบัติบางประการของน้ำ

1. เมื่อนำน้ำไปต้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงจุด ๆ หนึ่ง น้ำก็จะเดือด ขณะที่น้ำเดือดอุณหภูมิของน้ำจะคงที่ เราเรียกอุณหภูมิขณะนั้นว่าอะไร

- ก. จุดเดือด
- ข. จุดเดือดของน้ำ
- ค. จุดเดือดของไอ
- ง. จุดเดือดของสาร

2. ต้มน้ำในหลอดทดลอง อ่านอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10 ปรากฏผลดังนี้

นาทีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ °C	30	55	70	95	98	98	98	98	98	98	98

จะเห็นว่าอุณหภูมิจะเริ่มคงที่ ที่อุณหภูมิและเวลาเท่าใด

- ก. 30 องศา เวลา 0 นาที
- ข. 70 องศา เวลา 2 นาที
- ค. 89 องศา เวลา 3 นาที
- ง. 98 องศา เวลา 4 นาที

3. จากผลการทดลองข้อ 2 ถ้านำมาเขียนกราฟ ลักษณะกราฟจะเป็นอย่างไร

- ก. วงกลม
- ข. เส้นตรง
- ค. เส้นหยักเป็นคลื่น
- ง. เส้นโค้งครึ่งวงกลม

4. ปรากฏการณ์ที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำเป็นน้ำ เรียกว่าอะไร

- ก. การระเหย
- ข. การละลาย
- ค. การควบแน่น
- ง. การหลอมเหลว

5. การที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำในขณะที่น้ำแข็งกำลังหลอมเหลว อุณหภูมิในช่วงนี้จะมีค่าคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่าอะไร

- ก. จุดเดือด
- ข. จุดหลอมเหลว
- ค. การควบแน่น
- ง. การระเหย

6. ใช้น้ำแข็งทุบละเอียด ทำการทดลองได้ผลดังนี้

นาทีที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
อุณหภูมิ °C	0	0	0	0	0	0	0.5	1	2	3	4

จุดที่อุณหภูมิกำลังคือ 0 องศา ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งถึงนาทีที่เท่าใด

- ก. 2 ข. 7 ค. 9 ง. 12

7. น้ำแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิเริ่มเปลี่ยนแปลงเวลาเท่าใด

- ก. นาทีที่ 7 ข. นาทีที่ 8 ค. นาทีที่ 11 ง. นาทีที่ 12

8. โดยปกติ น้ำแข็งมีจุดหลอมเหลวที่ 0 ในทางกลับกันถ้าทำให้น้ำเย็นลงจนถึงอุณหภูมินี้ น้ำจะกลายเป็นน้ำแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่าอะไร

- ก. จุดหลอมเหลว
- ข. จุดเยือกแข็ง
- ค. จุดละลาย
- ง. จุดเยือกแข็ง

9. ทำไมเวลาซักผ้าด้วยน้ำบาดาล ฟองจึงน้อย

- ก. เพราะเป็นน้ำใต้ดิน ข. เพราะเป็นน้ำกร่อย
- ค. เพราะเป็นน้ำกระด้าง ง. เพราะเป็นน้ำอ่อน

10. ถ้าต้องการเปลี่ยนน้ำอ่อนให้เป็นน้ำกระด้าง จะต้องเติมสารใด

- ก. แมกนีเซียมคลอไรด์ ข. แมกนีเซียมฟอสเฟต
- ค. แคลเซียมฟลูออไรด์ ง. แคลเซียมคลอไรด์

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 5เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

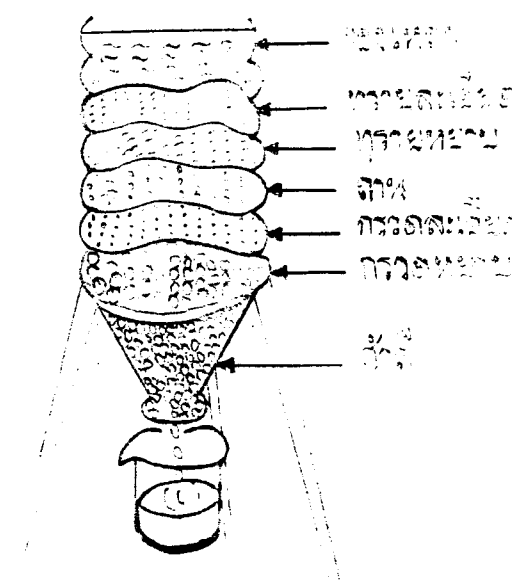
จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายหลักการของการตกตะกอน การกรอง และการกลั่นได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับการตกตะกอน การกรอง และการกลั่น ไปใช้แยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำได้อย่างเหมาะสม
3. นำความรู้เกี่ยวกับการแยกสารเจือปนในน้ำ ไปใช้ในการออกแบบและประดิษฐ์เครื่องกรองน้ำที่เหมาะสมได้

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 5

เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

เกลือแร่	1. นักเรียนทราบแล้วว่า น้ำทั่ว ๆ ไป มักจะมีสารเจือปนอยู่ด้วยเสมอ สารเจือปนบางชนิดอาจจะละลายได้ บางชนิดละลายไม่ได้ นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการแยกสารเจือปนต่าง ๆ ออกจากน้ำได้โดย 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
1. การกลั่น 2. การกรอง 3. การตกตะกอน	2. เมื่อนำน้ำเกลือ น้ำหวาน และน้ำคลอง มาใส่ถ้วยพลาสติก อย่างละประมาณ 100 cm³ 3 ใบ แล้วเติมสารส้มผล 2 ช้อน เบอร์ 2 ลงในถ้วยแต่ละใบ คนให้ทั่วจนสารส้มละลายหมด ทิ้งไว้ 5 นาที ผลปรากฏว่าน้ำในถ้วยแต่ละใบใสขึ้น ที่ก้นของถ้วยน้ำคลองจะมีตะกอนอยู่ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า สารที่ช่วยทำให้น้ำใสขึ้นคือ _____
สารส้ม	3. น้ำคลองมีสารที่ไม่ละลายน้ำปนอยู่และแม้จะตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานาน สารเหล่านี้ก็ยังไม่ตกตะกอน แต่เราสามารถใส่สารส้มเป็นตัวช่วยให้สารเหล่านั้นรวมตัวกันจมลงสู่ก้นภาชนะได้ วิธีนี้เรียกว่า _____
การทำให้ตกตะกอน	4. การตกตะกอนเป็นวิธีที่ค่อนข้างสะดวกและเสียค่าใช้จ่ายน้อย สามารถแยกสารที่ไม่ละลายน้ำออกมาได้ แต่ก็ไม่สามารถแยกสิ่งเจือปนออกได้ทุกชนิด นักเรียนคิดว่าน้ำที่ได้จากการตกตะกอน ควรนำมาดื่มหรือไม่ _____

ไม่ควรดื่ม	5. วิธีการแยกสารที่ไม่ละลายน้ำออกจากน้ำหรือของเหลวอีกวิธีหนึ่งคือ ฟ้นกระดาษกรองใส่กรวย แล้วเทน้ำลงบนกระดาษกรอง เราเรียกวิธีการนี้ว่า _____
การกรอง	6. ชุดการกรองอย่างง่าย มีขั้นตอนดังรูป  นักเรียนบอกได้ไหมว่า ใส่น้ำลงไปเพื่อ _____
ดูดกลืน	7. มีถ่านพิเศษชนิดหนึ่งที่ได้รับการเพิ่มคุณภาพมากขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีช่วย มีสมบัติทั้งในการดูดสีและกลิ่น ถ่านชนิดนี้มีชื่อว่า _____
ถ่านกัมมันต์	8. สำหรับเกลือและน้ำตาลที่ยังคงอยู่ในน้ำไม่สามารถแยกออกมาได้ ด้วยวิธีการตกตะกอนและการกรอง นั้นนักเรียนคิดว่าจะใช้วิธี _____

การกลั่น	9. การกลั่น คือ กระบวนการต้มของเหลวให้กลายเป็นไอ และความดันเป็นของเหลว เราใช้กระบวนการนี้ แยกน้ำออกจากน้ำหวาน น้ำคลอง และน้ำเกลือ ได้เพราะ _____

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 5

เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

1. นักเรียนทราบแล้วว่า น้ำทั่ว ๆ ไป มักจะมีสารเจือปนอยู่ สารเจือปนบางชนิดอาจละลายได้ บางชนิดละลายไม่ได้ จะมีวิธีการแยกสารเจือปนต่าง ๆ ได้โดย
 - ก. การต้ม
 - ข. การกลั่น
 - ค. การตกตะกอน
 - ง. ข้อ ข และ ค ถูก
2. น้ำเกลือ น้ำหวาน และน้ำคลอง อย่างละเท่า ๆ กัน แล้วเติมสารส้มลงในถ้วยแต่ละใบ คนจนทั่ว ทิ้งไว้ 5 นาที ปรากฏว่า
 - ก. น้ำคลองใสขึ้น
 - ข. น้ำเกลือใสขึ้น
 - ค. น้ำเฉพาะน้ำหวานใสขึ้น
 - ง. น้ำทั้งสามใสขึ้น ที่กันน้ำคลองมีตะกอนอยู่
3. ข้อใดเป็นการตกตะกอน
 - ก. สลายตัวทำให้น้ำใส
 - ข. รวมตัวกันจมลงสู่ก้นภาชนะ
 - ค. รวมตัวกันลอยเป็นฝ้าข้างบน
 - ง. แยกตัวกัน ข้างบนใส ข้างล่างขุ่น
4. น้ำที่ได้จากการตกตะกอนควรรนำมาดื่มหรือไม่
 - ก. ควร เพราะ น้ำใสสะอาด
 - ข. ควร เพราะ ผ่านการตกตะกอนแล้ว
 - ค. ไม่ควร เพราะ ควรผ่านหลายขั้นตอนกว่านี้
 - ง. ไม่ควร เพราะ ไม่สามารถแยกสิ่งเจือปนออกได้ทุกชนิด
5. วิธีการแยกสารที่ไม่ละลายน้ำอีกวิธีหนึ่งที่ผ่านหลาย ๆ ขั้นตอน คืออะไร

ก. การต้ม	ข. การกลั่น
ค. การกรอง	ง. การตกตะกอน

6. ในการกรองทำไมจึงใช้ถ่าน

- ก. ดูดกลิ่น
- ข. ทำให้น้ำใส
- ค. ทำให้น้ำดำขึ้น
- ง. ทำให้ครบกระบวนการ

7. ถ่านพิเศษชนิดหนึ่งมีสมบัติทั้ง ในการดูดสี กลิ่น คือข้อใด

- ก. ถ่านลิกไนต์
- ข. ถ่านยิปซัม
- ค. ถ่านกัมมันต์
- ง. ถ่านไฟฉาย

8. ข้อใดเป็นการกลั่น

- ก. ผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน
- ข. เติมสารชนิดหนึ่งเพื่อรวมตัวกันจมลงสู่พื้น
- ค. กระบวนการต้มแล้วนำมากรองด้วยผ้าบาง
- ง. กระบวนการต้มให้กลายเป็นไอและความดันเป็นของเหลว

9. ทำไมจึงไม่ควรตักน้ำกลั่นเป็นประจำทุกวัน ทั้ง ๆ ที่เป็นน้ำบริสุทธิ์

- ก. ขาดรสชาติ
- ข. ขาดเกลือแร่
- ค. เพราะไม่ใช้น้ำดื่ม
- ง. เพราะมีสารบางชนิดเจือปนอยู่

10. น้ำในข้อใดสะอาดที่สุด

- ก. น้ำใส มีสี ไร้กลิ่น ปราศจากเชื้อโรค
- ข. น้ำใส ไร้สี ไร้กลิ่น ปราศจากเชื้อโรค
- ค. น้ำใส มีสี มีกลิ่น ปราศจากเชื้อโรค
- ง. น้ำใส ไร้สี มีกลิ่น ปราศจากเชื้อโรค

ใบงานที่ 6
เรื่อง การทำน้ำประปา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนโปรแกรมที่จะข้อ ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งจบใช้เวลา 50 นาที
3. เมื่อทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้ว ครูแจกแบบฝึกหัดทำยบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำ ใช้เวลา 25 นาที
4. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 15 นาที

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 6

เรื่อง การทำน้ำประปา

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสมารถ

1. อธิบายกระบวนการทำน้ำประปาได้
2. รู้คุณค่าของน้ำประปาและรู้จักใช้น้ำประปาอย่างประหยัด

การต้ม	1. ในกระบวนการทำน้ำประปา ก่อนอื่นต้องหาแหล่งน้ำ เพื่อจะได้ทำอย่างพอเพียงกับความต้องการของมนุษย์ ซึ่งมีกระบวนการเป็นชั้น ๆ ดังนี้ 1. สำรวจหาแหล่งน้ำจัด 2. สอนน้ำดิบเข้าสู่ถัง 3. เติมน้ำขาวเพื่อลดความเป็นกรดในน้ำและใส่สารส้มเพื่อช่วยให้ตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น แล้วผ่านการกรองที่ถังกรอง 4. กรองด้วยถ่านหินแอนทราไซต์และทรายเพื่อช่วยกรอง และดูดสี กลิ่น แล้วใส่คลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรค 5. ส่งน้ำไปยังถังเก็บน้ำใส 6. ส่งผ่านอุโมงค์ส่งน้ำ 7. ส่งไปยังโรงสูบน้ำที่อยู่อสูง 8. ส่งน้ำประปาไปบริการประชาชนจนถึงบ้าน นักเรียนใส่ปูนขาวลงไปเพื่อ _____
ลดความเป็นกรด	2. สารที่ช่วยให้ตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้นคือ _____
สารส้ม	3. สารที่ช่วยกรองและดูดสี กลิ่น คือ _____

ถ่านหินแอนทราไซด์	4. ถ่านหินที่เกิดจากการทับถมของซากพืชเป็นเวลานาน มีปริมาณคาร์บอนมาก มีคุณภาพดี และให้พลังงานสูง เรียกว่า _____
ถ่านหินแอนทราไซด์	5. ในการทำน้ำประปา ถ้าใช้น้ำบาดาลที่มีความใส สะอาด อยู่แล้ว กระบวนการใดของการทำน้ำประปา ที่ไม่ทำได้ _____
กระบวนการทำน้ำใส	6. ในการทำน้ำประปา ต้องสูบน้ำขึ้นไปจนถึงสูง เพื่อ _____
ให้น้ำมีแรงดันมาก	7. ในการใช้น้ำประปานั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนจะต้อง ใช้อย่างรู้คุณค่า ประหยัด และมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อ _____
อนุรักษ์น้ำไว้ใช้ได้นาน ๆ	8. การใช้น้ำประปา สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ คุณภาพ ของน้ำประปา ซึ่งมีมาตรฐานน้ำดื่มของการประปา นครหลวงกับองค์การอนามัยโลกเป็นตัวกำหนดปริมาณสาร ที่อยู่ในน้ำประปาว่า สารแต่ละชนิดควรมีปริมาณเท่าใด นักเรียนทราบหรือไม่ว่าตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำประปา คือ _____
ปริมาณสารที่อยู่ใน น้ำประปา	9. องค์การอนามัยโลกได้กำหนดมาตรฐานน้ำดื่มไว้ว่า น้ำดื่มโดยทั่วไปปราศจากสารเป็นพิษ ซึ่งเป็นอันตราย ต่อสุขภาพ ปราศจากความขุ่น สี กลิ่น และรสที่พึงรังเกียจ นักเรียนคิดว่า น้ำประปาได้มาตรฐานน้ำดื่มหรือไม่ _____

ไม่ได้มาตรฐาน	10. น้ำประปาที่ได้มาตรฐาน สามารถนำมาใช้ทำเป็นน้ำดื่มได้ อย่างไรก็ตาม น้ำประปามีสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่ติดมากับท่อน้ำ หรือภาชนะ ดังนั้น เพื่อความปลอดภัย จึงควรทำให้สะอาด โดยวิธีการที่ง่ายที่สุดคือ

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 6

เรื่อง การทำน้ำประปา

1. ขั้นตอนแรกในกระบวนการทำน้ำประปา คืออะไร
 - ก. สูบน้ำเข้าสู่ถัง
 - ข. สำรวจแหล่งน้ำจัด
 - ค. ส่งน้ำให้ประชาชนใช้
 - ง. ส่งน้ำไปยังถังเก็บน้ำใส
2. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ทำไมจึงต้องเติมปูนขาวลงไป
 - ก. เพื่อตกตะกอน
 - ข. เพื่อฆ่าเชื้อโรค
 - ค. เพื่อให้น้ำใสสะอาด
 - ง. เพื่อลดความเป็นกรด
3. สารที่ช่วยให้ตกตะกอนดียิ่งขึ้น คืออะไร
 - ก. ทราย
 - ข. สารส้ม
 - ค. คลอรีน
 - ง. ถ่านหินแอนทราไซต์
4. สารที่ช่วยกรองและดูดสี กลิ่น คือข้อใด
 - ก. ทราย
 - ข. สารส้ม
 - ค. คลอรีน
 - ง. ถ่านหินแอนทราไซต์
5. คุณสมบัติของถ่านหินแอนทราไซต์ คือข้อใด
 - ก. ให้พลังงานสูง
 - ข. มีปริมาณคาร์บอนมาก
 - ค. มีปริมาณออกซิเจนมาก
 - ง. ข้อ ก และ ค ถูก

6. ในการทำน้ำประปา ถ้าใช้น้ำบาดาล กระบวนการใดของการทำน้ำประปาที่ไม่ต้องทำก็ได้
- ตกตะกอน
 - ฆ่าเชื้อโรค
 - ทำให้น้ำใส
 - ทำให้ไม่มีกลิ่น
7. ในการทำน้ำประปาต้องสูบน้ำขึ้นไปจนถึงสูงเพื่ออะไร
- เพื่อวัดปริมาณน้ำ
 - เพื่อให้มีแรงดันมาก
 - เพื่อน้ำจะได้ตกตะกอนได้เร็วขึ้น
 - เพื่อให้สารเจือปนสลายตัวได้เร็ว
8. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์น้ำไว้ใช้ได้นาน ๆ
- ปิดน้ำทันที เมื่อไม่มีใครอยู่บ้าน
 - เปิดน้ำแรง ๆ เต็มแล้วจะได้ปิด
 - เปิดน้ำแต่พอใช้ในครั้งหนึ่ง ๆ เท่านั้น
 - เปิดน้ำให้ไหลน้อย ๆ สเกลวัดน้ำจะได้หมุนช้า
9. ข้อใดเป็นประโยชน์ของน้ำประปา
- ใช้อุปโภค
 - ใช้บริโภค
 - ใช้ทางการเกษตร
 - ถูกทุกข้อ
10. ถ้าต้องการให้น้ำประปาสะอาดดื่มได้ด้วยวิธีง่ายที่สุดคือข้อใด
- ต้ม
 - กรอง
 - กลั่น
 - ตกตะกอน

ใบงานที่ 7
เรื่อง น้ำเสีย

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนโปรแกรมที่จะข้อตั้งแต่เริ่มแรก จนกระทั่งจบ
ใช้เวลา 50 นาที
3. เมื่อทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้ว ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ให้นักเรียนทุกคนทำ
ใช้เวลา 25 นาที
4. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 15 นาที

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 7

เรื่อง น้ำเสีย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารภ

1. อธิบายความหมายของคำว่า น้ำเสียได้
2. อธิบายการเกิดน้ำเสียจากสาเหตุต่าง ๆ และบอกวิธีป้องกันน้ำเสียได้
3. รู้วิธีการป้องกันน้ำเสีย

0.05 กรัม	1. น้ำที่เราใช้นั้น บางส่วนมาจากแม่น้ำลำคลองโดยตรง บางส่วนถูกนำมาผ่านกระบวนการทำให้ตกตะกอน กรอง กลั่น หรือทำเป็นน้ำประปาใช้ในบ้านเรือน ในโรงงาน อุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม น้ำที่ใช้แล้วจะไหลกลับสู่แม่น้ำลำคลองอีกครั้งหนึ่ง สิ่งต่าง ๆ ที่ติดมากับน้ำทั้งเป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มปริมาณ อย่างรวดเร็ว จุลินทรีย์ที่ต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในการดำรงชีวิตก็ต้องใช้ก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมากขึ้นด้วย ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำลดน้อยลงจนในที่สุดถ้าเหลือก๊าซออกซิเจนอยู่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดว่าเป็น น้ำเสีย ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำขาดก๊าซออกซิเจน และอาจตายได้ในที่สุด นักเรียนบอกซิว่า น้ำที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนอยู่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เรียกว่า _____
น้ำเสีย	2. สาเหตุสำคัญที่ทำให้ก๊าซออกซิเจนลดน้อยลงเนื่องจาก _____

การปล่อยน้ำทิ้ง ที่ผ่านการใช้น้ำแล้ว	3. สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้น้ำตามแม่น้ำลำคลอง เสีย ก็คือ น้ำทิ้งจากบ้านเรือน น้ำทิ้งดังกล่าวมักจะเป็น น้ำทิ้งจากการทำความสะอาดชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนผสมของสารละลายผงซักฟอก สบู่ น้ำยาต่าง ๆ นักเรียนบอกอีกว่าส่วนใหญ่จะเป็นสารละลายอะไร
สารละลายผงซักฟอก	4. ผงซักฟอกมีสารฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบชนิดหนึ่ง ด้วย สารนี้ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ฉะนั้น ในแหล่งน้ำใด ที่ได้รับน้ำทิ้งประเภทสารละลายผงซักฟอก ในปริมาณที่พอเหมาะ จะทำให้พืชน้ำอยู่ในแหล่งน้ำนั้น เจริญเติบโต และแพร่พันธุ์ได้เร็วขึ้น ถ้าปริมาณสาร ละลาย ผงซักฟอกมากเกินไป ต้นไม้ก็จะมีใบหยิกงอ เหี่ยวเฉาและตายในที่สุด นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ต้นไม้มีใบหยิกงอเนื่องจากสาเหตุอะไร
ปริมาณสารละลาย ผงซักฟอกมากเกินไป	5. สิ่งต่าง ๆ ที่ทิ้งลงในน้ำ บางชนิดละลายน้ำได้ บางชนิดไม่ละลายน้ำ และบางชนิดเป็นพิษ บางส่วนจะ เป็นอาหารของจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณ ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง จนทำให้สิ่งมีชีวิตที่ต้องใช้ออกซิเจนตาย ส่งกลิ่นเน่าเหม็น นักเรียนคิดว่า น้ำเช่นนี้เหมาะต่อการอุปโภคและบริโภค หรือไม่

ไม่เหมาะสม	6. ในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่งจะใช้น้ำในปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ และการทำความสะอาด จากนั้นก็จะปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง ซึ่งมักจะมีสารต่าง ๆ ที่เป็นอันตราย เช่น ปรอก ตะกั่ว หรือแคดเมียม ปนออกมาด้วย ทำให้เกิดโรคนิ่ตหนึ่ง ที่เรียกว่า โรคมินามาตะ นักเรียนคิดว่าโรคนิ่ตนี้เกิดจากสารอะไร _____
ปรอท	7. โรคนิ่ตปรอทเป็นอันตรายที่เกิดขึ้นในระยะยาวกว่าจะแสดงอาการให้ปรากฏ โรคนี้เป็นอันตรายต่อระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อ โดยทำให้กล้ามเนื้ออ่อนเพลียหมดแรงไปเฉย ๆ และถ้าร่างกายสะสมไว้ประมาณ 0.05 กรัม ก็จะทำให้ตายได้ นักเรียนคิดว่าเราอาจได้รับสารปรอทที่มีอยู่ในน้ำเข้าไปได้โดยทางใดบ้าง 1. _____ 2. _____ 3. _____
1. ดื่ม 2. รับประทานผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในบริเวณนั้น 3. ลงเล่นน้ำในสระเป็นประจำ	8. นอกจากนี้ปรากฏว่ามีผู้ป่วยด้วยพิษของแคดเมียมจากโรงงานถลุงเหล็ก โรงงานทำปุ๋ย โรคนิ่ตนี้เรียกว่า โรคอิตะ-อิตะ ซึ่งมีอาการปวดอย่างรุนแรงทั่วร่างกาย และจะทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อร่างกายสะสมไว้ประมาณ 0.05 กรัม นักเรียนคิดว่าถ้าร่างกายได้รับพิษของแคดเมียมในปริมาณ 1 กรัม ร่างกายจะเป็นอย่างไร

เสียชีวิต	9. ในปัจจุบันเรานำตะกั่วมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ทำแบตเตอรี่ ท่อน้ำ ผสมในสีทาบ้าน และน้ำมันรถยนต์ ทำให้ตะกั่วและสารประกอบของตะกั่วมีปะปนอยู่ในแม่น้ำ ลำคลอง ถ้าตะกั่วเข้าสู่ร่างกายและสะสมไว้มาก ๆ จะมีการปวดท้อง เหนื่อยเป็นสัปดาห์ หดแรงแเป็นอัมพาตบริเวณมือและขา ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ดังนั้น โรงงานแบตเตอรี่ โรงงานทำสี จะมีสารพิษคือ
ตะกั่ว	10. นอกจากนี้เรายังพบสารปรอทจากโรงงานผลิตยา กำจัดศัตรูพืช โรงงานกระดาษ โรงงานปิโตรเคมีคอล ถ้าร่างกายที่สะสมปริมาณของสารปรอทไว้มาก ๆ จะทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต นักเรียนคิดว่า ปริมาณของสารปรอท สะสมไว้ในร่างกายปริมาณเท่าใดจึงทำให้เสียชีวิตได้

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 7

เรื่อง น้ำเสีย

1. ข้อใดหมายถึงน้ำเสีย
 - ก. น้ำที่มีคาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. น้ำจากการล้างผักครั้งที่ 2
 - ค. น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร
 - ง. น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนมากกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร
2. สาเหตุสำคัญที่ทำให้ก๊าซออกซิเจนมากขึ้น คือข้อใด
 - ก. ทั้งขยะลงสู่แม่น้ำ
 - ข. ปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ
 - ค. ปล่อยน้ำทั้งที่ผ่านการใช้แล้วลงสู่แม่น้ำลำคลอง
 - ง. ปล่อยน้ำทั้งที่ผ่านการกรองแล้วลงสู่แม่น้ำลำคลอง
3. โรงงานแบตเตอรี่ โรงงานทำสีจากน้ำมัน สำหรับเครื่องยนต์จะมีสารพิษคือข้อใด
 - ก. สารปรอท
 - ข. สารตะกั่ว
 - ค. สารสังกะสี
 - ง. สารแคดเมียม
4. ถ้ามีสารตะกั่วสะสมอยู่ในร่างกายจะทำให้เกิดโรคอะไร
 - ก. โรคผิวหนัง
 - ข. โรคโลหิตจาง
 - ค. โรคอัมพาต
 - ง. โรคทางเดินหายใจ
5. โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานทำปุ๋ย จะมีสารพิษอะไร
 - ก. สารปรอท
 - ข. สารตะกั่ว
 - ค. สารสังกะสี
 - ง. สารแคดเมียม

6. โรคที่เกิดจากการได้รับสารพิษจากโรงงานทำปุ๋ย คือโรคอะไร
- ก. โรคผิวหนัง
 - ข. โรคโลหิตจาง
 - ค. โรคอิตาลีโต
 - ง. โรคทางเดินหายใจ
7. โรงงานทำกระดาษ หรือหมักพิมพ์หนังสือ จะให้สารพิษในข้อใด
- ก. สารปรอท
 - ข. สารตะกั่ว
 - ค. สารสังกะสี
 - ง. สารแคดเมียม
8. ผู้ป่วยที่มีลักษณะอาการเติบโตแบบชักกะตุก น่าจะเป็นผลเนื่องมาจากร่างกายได้รับสารพิษในข้อใด
- ก. สารปรอท
 - ข. สารตะกั่ว
 - ค. สารแคดเมียม
 - ง. สารแมงกานีส
9. โรคที่เกิดจากการได้รับสารพิษจากโรงงานผลิตยากำจัดศัตรูพืช คือข้อใด
- ก. โรคทางผิวหนัง
 - ข. โรคมีนามาตตะ
 - ค. โรคอิตาลีโต
 - ง. โรคทางลมหายใจ
10. ปริมาณของสารปรอท ที่ร่างกายสะสมไว้จะทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต คือ
- ก. 10.01 กรัม
 - ข. 0.03 กรัม
 - ค. 0.04 กรัม
 - ง. 0.05 กรัม

ใบงานที่ 8เรื่อง มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำให้สะอาด

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียน โปรแกรมที่ละข้อ ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งจบ
ใช้เวลา 20 นาที
3. เมื่อทุกคนศึกษาจนเสร็จแล้ว ครูแจกแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำ
ใช้เวลา 15 นาที
4. ครูเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลา 10 นาที

บทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 8
เรื่อง มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำให้สะอาด

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ
- รู้จักรักษาแหล่งน้ำในชุมชนให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

มนุษย์	1. ถ้านักเรียนเห็นโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำลำคลอง โดยไม่กำจัดของเสียก่อน นักเรียนควรจะทำ _____
แจ้งเจ้าหน้าที่บ้านเมืองมาดำเนินการ	2. การทำการเกษตรในปัจจุบัน ส่งผลกระทบต่อมนุษย์หลายประการ คือ 1. _____ 2. _____ 3. _____
1. สารเคมี 2. ฝุ่นละออง 3. ทมอกควัน	3. การที่ประชาชนต่อต้านการตั้งโรงงานผลิตโซดาแอชเนื่องจากกลัวจะได้รับสารพิษที่จะถูกปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิต คือ _____
ปรอท	4. การที่ปัจจุบันมีสิ่งปฏิกูลทิ้งลงไปในแม่น้ำลำคลองมากขึ้น เนื่องจาก _____
การเพิ่มปริมาณประชากร	5. ตัวการสำคัญที่ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเน่าเสียเนื่องจาก _____

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ตอนที่ 8
เรื่อง มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำให้สะอาด

1. ถ้านักเรียนพบเห็นโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำลำคลอง โดยไม่กำจัดน้ำเสียก่อน นักเรียนควรจะทำอย่างไร
 - ก. แจ้งอาจารย์ใหญ่
 - ข. แจ้งเจ้าหน้าที่บ้านเมือง
 - ค. แจ้งเจ้าหน้าที่สถานีอนามัย
 - ง. เฉย ๆ เพราะไม่ใช่เรื่องของเรา
2. สิ่งซึ่งผลกระทบต่อนมนุษย์โดยตรง คือข้อใด
 - ก. กำไร ชาตกน
 - ข. สารเคมี กำไร
 - ค. สารเคมี ฝุ่นละออง
 - ง. ฝุ่นละออง ชาตกน
3. อะไรเป็นสารพิษที่ถูกปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตโซดาแอช
 - ก. ปรอท
 - ข. ตะกั่ว
 - ค. สังกะสี
 - ง. แคดเมียม
4. ปัจจุบันมีสิ่งปฏิกูลลงไปในแม่น้ำลำคลองมากขึ้นเพราะเหตุใด
 - ก. การลดจำนวนสัตว์น้ำ
 - ข. การเพิ่มปริมาณประชากร
 - ค. การเพิ่มการผลิตถุงพลาสติก
 - ง. การเพิ่มโรงงานอุตสาหกรรม
5. ตัวการสำคัญที่สุดที่ทำให้แม่น้ำลำคลองเน่าเสีย คืออะไร
 - ก. มนุษย์
 - ข. สัตว์น้ำ
 - ค. สัตว์ป่า
 - ง. ดวงอาทิตย์