บรรณานุกรม

กองบรรณสาร สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาไทย

หนังสือ

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

ทวี ท่อแก้ว และ อบรม สินภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2517.

นันทนา ธรรมบุศย์. "พฤติกรรมการร่วมมือและการแข่งขันของเด็กเมืองและชนบท." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

นิตา สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." วารสารส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 (กรกฎาคม 2520): 6-7.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

_____. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 3 นครหลวงธนบุรี: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2515.

ประสาร ทิพย์ชารา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

พรรณี เกษกมล. "การร่วมมือ-การแข่งขันที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

รำไพ บริสุทธิ์. "พฤติกรรมการแข่งขันและการร่วมมือระหว่างบุตรพ่อค้าและบุตรข้าราชการ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

วิภาพร ลาภสมบูรณานนท์. "การศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้แรงจูงใจที่มีต่อการทำงานของนักเรียนประถมศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา ที่มีความวิตกกังวลสูงและต่ำ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

____. เทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.

____. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2523.

สมบูรณ์ พรรณภพ และ ชัยโรจน์ ชัยอินคำ. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2518.

สมใจ ลักษณะ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: เฉลิมชัยการพิมพ์, 2519.

สิริอรวัลคุ์ พูนพาณิชย์. "ผลของการร่วมมือและการแข่งขันที่มีต่อนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

สุพรรณี ไชยอำพร. "ผลของสภาพการณ์แข่งขันต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์เชิงความหมายของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบไมตรีสัมพันธ์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

สุณีย์ ธีรคากร. จิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2524.

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

เอกวิทย์ ณ ถลาง. "ข้อคิดเรื่องหลักสูตร." เอกสารการนิเทศการศึกษา: บทความประกอบวิชาการศึกษา หน่วยการศึกษานิเทศก์การฝึกหัดครู กรุงเทพศึกษา ฉบับที่ 96 2512: 108-109.

ภาษาอังกฤษ

Abraham, Korman K. The Psychology of Motivation. New York: Prentice-Hall, 1974.

Abrason, Jerrold Harvy. "The Effect of Non-Competitive, Individual-Competitive and Group-Competitive Situations on the Verbal and Figural Creativity of College Students." Dissertation Abstracts International 37 (March 1977): 5689A-5690A.

Bird, Charles. Social Psychology. New York: D. Appleton Century, 1940.

Bolocosky, David N. "Motivational Effects of Classroom Competition as a Function of Field Dependence." The Journal of Educational Research 73 (March-April 1980): 215-217.

Brich, T.D. and Viroff, J. Motivation: A Study of Action. Belmont: California Brooks & Cole., 1966.

Chapman, I.W. and Volkman, J. "A social determinant of the level of aspiration." Journal Abnormal Social Psychology 37 (May 1939): 225-226.

Clifford, Margaret M., Cleary, T. Anne and Walster, G. William. "Effects of Emphasizing Competition in Classroom Testing Procedures. Journal of Education Research 65 (January 1972): 233-237.

Gate, Arthur Jrving. Motivation in Educational Psychology. 3 rd ed. New York: The Macmillan Company, 1948.

Garrison, Karl G. and Ragoon, Robert. Education Psychology. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company, 1972.

Hull, C.L. Principle of Behavior. New York: Appleton Century Croft, 1943.

Humphrey, Barbara Sanderson. "Cooperation, Competition, Individualism and the Ninth Grade Science Student." Dissertation Abstracts International 40 (May 1980): 5811A.

Johnson, David W. and Ahlgren, Andrew. "Relationship Between Student Attitudes about Cooperation and Competition and Attitudes toward Schooling." Journal of Educational Psychology 68 (February 1976): 92-102.

Lindgren, Henry Clay. An Introduction to Social Psychology. 2d ed. New York: John Wiley & Sons, 1969.

McCellan, David. The Achievement Motive. New York: The Free-Press, 1960.

McGeogh, J.A. The Psychology of Human Learning. New York: David McKay, 1956.

Michealee, James W. "Classroom Reward Structures and Academic Performance." Review of Educational Research 47 (Winter 1977): 88.

Mouly, George J. Psychology for Effective Teaching. New York: Holt, Rineheart & Winston, 1973.

Raven, Bertram and Rubin, Jeffrey. Social Psychology: People in Groups. New York: John Wiley & Sons, 1976.

Richmond, Bert O. and Weiner, Gerald P. "Cooperation and Competition Among Young Children As a Function of Ethnic Group, Grade, Sex and Reward Condition." Journal of Educational Psychology 44 (June 1973): 329-334.

Roger, Dorothy. Child Psychology. 2nd. ed., Belmont California: Wadsworth Company Inc., 1977.

Sargent, S. Stansfeld and Williamson, Robert C. Social Psychology. New York: The Ronald Press Co., 1966.

Sherif, Muzafer. Social Psychology. New York: John Wiley & Sons, 1969.

Skon, Linda Delmor. "Effects of Cooperative, Competitive and Individualistic Learning Situation on Achievement and Reasoning Process." Dissertation Abstracts International 40 (March 1980): 4972A-4973A.

Vuletic, Kenneth George. "A Study to Investigate the Effects of Cooperative, Competitive and Individualistic Goal Structures upon Three Instructional Tasks in Elementary School." Dissertation Abstracts International 40 (March 1980): 4880A.

Wheeler, Ronald and Rayan, Frank L. "Effects of Cooperative and Competitive Classroom Environments on the Attitudes and Achievement of Elementary School Students Engaged in Social Studies Inquiry Activities." Journal of Educational Psychology 65 (December 1973): 402-407.

Wrightsman, Lowrence S. Social Psychology. 2d. ed. Montery California: Brooks-Cole Publishing Co., 1977.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

การหาประสิทธิภาพของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บทที่ 2 เรื่อง น้ำ

พฤติกรรม / เนื้อหา	ความรู้ความเข้าใจ	การสืบเสาะหาความรู้	การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	รวม
1. น้ำมีความสำคัญอย่างไร	1	1	1	3
2. สมบัติของน้ำ	2	2	3	7
3. แหล่งน้ำ	2	2	1	5
4. น้ำที่เห็นว่าใสนั้นมีสารเจือปนหรือไม่	2	2	1	5
5. น้ำกระด้าง	3	2	3	8
6. การแยกตัวถูกละลายหรือสารแขวนลอยในน้ำ	2	2	2	6
7. น้ำประปา	2	1	2	5
8. น้ำเสีย	1	2	1	4
9. วิธีป้องกันและแก้น้ำเสีย	2	3	2	7
รวม	17	17	16	50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ความเข้าใจ	การสืบเสาะหาความรู้	การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	รวม
1. คุณสมบัติของบรรยากาศ	2	1	2	5
2. การวัดความดันอากาศ	3	2	2	7
3. องค์ประกอบของบรรยากาศ	1	1	2	4
4. อะไรทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลง	2	2	3	7
5. สาเหตุที่ทำให้เกิดลม	2	3	2	7
6. บาโรมิเตอร์	1	2	3	6
7. น้ำในบรรยากาศ	2	3	2	7
8. ความสำคัญของบรรยากาศต่อสิ่งมีชีวิต	3	2	2	7
รวม	16	16	18	50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ

ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจจำแนก(P)	ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจจำแนก(P)	ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจจำแนก(P)
1	.34	.33	18	.68	.41	35	.27	.26
2	.39	.26	19	.65	.33	36	.31	.21
3	.63	.52	20	.52	.22	37	.35	.41
4	.57	.53	21	.68	.41	38	.59	.37
5	.63	.37	22	.52	.52	39	.67	.59
6	.41	.52	23	.72	.26	.40	.39	.56
7	.70	.30	24	.52	.52	41	.44	.52
8	.31	.26	25	.52	.22	42	.39	.56
9	.56	.37	26	.27	.56	43	.50	.41
10	.24	.33	27	.70	.30	44	.72	.26
11	.65	.41	28	.41	.30	45	.65	.56
12	.54	.56	29	.35	.33	46	.50	.70
13	.50	.41	30	.68	.48	.47	.63	.44
14	.56	.59	31	.44	.44	48	.74	.44
15	.42	.41	32	.27	.26	49	.42	.41
16	.24	.33	33	.24	.33	50	.72	.26
17	.54	.63	34	.35	.33			

ตารางที่ 15 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา

ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจจำแนก(P)	ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจจำแนก(P)	ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจจำแนก(P)
1	.72	.26	18	.24	.33	35	.31	.26
2	.42	.41	19	.27	.26	36	.35	.33
3	.50	.41	20	.44	.44	37	.41	.30
4	.63	.44	21	.59	.59	38	.70	.30
5	.50	.70	22	.39	.26	39	.27	.56
6	.35	.33	23	.63	.52	40	.42	.41
7	.72	.26	24	.57	.63	41	.65	.33
8	.50	.41	25	.63	.37	42	.54	.63
9	.39	.56	26	.41	.52	43	.68	.41
10	.44	.52	27	.70	.30	44	.65	.33
11	.67	.67	28	.31	.26	45	.52	.22
12	.39	.26	29	.56	.37	46	.68	.41
13	.59	.37	30	.72	.41	47	.52	.52
14	.35	.41	31	.65	.41	48	.72	.26
15	.31	.21	32	.54	.56	49	.52	.52
16	.35	.33	33	.50	.41	50	.52	.22
17	.27	.26	34	.56	.59			

การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ

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

$n = 50$

$\Sigma pq = 10.21$

$$\sigma_x^2 = \frac{75082}{100} - \left(\frac{2670}{100}\right)^2$$

$$= 750.82 - 712.89$$

$$= 37.93$$

$$r_{tt} = \frac{50}{50-1}\left[1 - \frac{10.21}{37.93}\right]$$

$$= \frac{50}{49} \times (1 - 0.27)$$

$$= \frac{50}{49} \times 0.73$$

$$= 0.75$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบ บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา

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

$n = 50$

$\Sigma pq = 9.54$

$$\sigma_x^2 = \frac{83290}{98} - \left(\frac{2772}{98}\right)^2$$

$$= 849.90 - 800.32$$

$$= 49.58$$

$$r_{tt} = \frac{50}{50-1}\left[1 - \frac{9.54}{49.58}\right]$$

$$= \frac{50}{49} \times (1 - 0.19)$$

$$= \frac{50}{49} \times 0.81$$

$$= 0.83$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 1 เรื่อง เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร ของตัวอย่างประชากร ในห้องที่ 1

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
1	30	16	44	31	41
2	26	17	42	32	42
3	40	18	41	33	40
4	41	19	36	34	46
5	41	20	33	35	47
6	40	21	42	36	46
7	22	22	38	37	33
8	41	23	22	38	40
9	34	24	42	39	44
10	39	25	36	40	36
11	33	26	45	41	44
12	28	27	41	42	41
13	34	28	42	43	41
14	46	29	43	44	45
15	40	30	43	45	34

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 1 เรื่อง เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร ของตัวอย่างประชากร ในห้องที่ 2

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
1	24	16	39	31	34
2	39	17	42	32	28
3	37	18	41	33	42
4	43	19	31	34	36
5	39	20	24	35	33
6	37	21	37	36	41
7	35	22	43	37	35
8	42	23	36	38	35
9	43	24	40	39	39
10	44	25	39	40	38
11	37	26	39	41	34
12	41	27	35	42	37
13	38	28	38	43	33
14	44	29	39	44	27
15	43	30	26	45	38

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 1 เรื่อง เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร ของตัวอย่างประชากรในห้องที่ 3

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
1	40	16	44	31	38
2	41	17	43	32	40
3	37	18	44	33	33
4	42	19	40	34	41
5	43	20	41	35	32
6	44	21	43	36	36
7	42	22	39	37	35
8	40	23	43	38	34
9	43	24	42	39	29
10	39	25	32	40	38
11	39	26	31	41	29
12	42	27	29	42	35
13	41	28	41	43	39
14	44	29	37	44	32
15	38	30	33	45	29

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 1 เรื่อง เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง ก่อนเริ่มเรียนด้วยเทคนิคการแข่งขันแบบต่าง ๆ

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

$$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$$

$$N = 45 \times 3 = 135$$

$$k = 3 \text{ , } n = 45$$

$$N - k = 135-3 = 132$$

$$T = \sum x_2 + \sum x_3 + \sum x_5$$

$$= 1745 + 1665 + 1717$$

$$= 5127$$

$$a^2 = (\sum x_2)^2 = 3045025$$

$$b^2 = (\sum x_3)^2 = 2772225$$

$$c^2 = (\sum x_5)^2 = 2948089$$

$$SS_t = \sum x_2^2 + \sum x_3^2 + \sum x_5^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$= 69297 + 62755 + 66481 - \frac{26286129}{135}$$

$$= 198533 - 194712.06$$

$$= 3820.94$$

$$SS_a = \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N}$$

$$= \frac{3045025}{45} + \frac{2772225}{45} + \frac{2948089}{45} - \frac{T^2}{N}$$

$$= 194785.31 - 194712.06$$

$$= 73.25$$

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

$$= 3820.94 - 73.25$$

$$= 3747.69$$

$$MS_a = \frac{73.25}{2}$$

$$= 36.62$$

$$MS_w = \frac{3747.69}{N-k}$$

$$= \frac{3747.69}{135-2}$$

$$= 28.18$$

$$F = \frac{36.62}{28.18}$$

$$= 1.30$$

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 , df(2, 132), $F_{3, 132} \approx 3.07$

F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า F จากตาราง ($1.30 < 3.07$)

$\therefore \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 2 เรื่อง น้ำ ของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่			เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่			เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
1	20	20	27	16	30	30	28	31	38	33	35
2	15	28	27	17	27	35	32	32	24	25	28
3	30	35	31	18	25	30	30	33	36	29	31
4	30	32	30	19	32	23	27	34	30	22	19
5	35	35	27	20	25	30	30	35	33	30	27
6	28	30	35	21	34	28	24	36	28	35	35
7	18	32	30	22	26	27	22	37	37	29	20
8	30	40	28	23	30	27	27	38	30	25	28
9	29	28	27	24	30	24	30	39	34	28	30
10	34	30	31	25	25	28	25	40	27	22	32
11	21	27	25	26	32	15	18	41	19	30	18
12	20	29	28	27	30	31	22	42	32	27	24
13	25	29	35	28	28	29	27	43	28	25	27
14	28	30	31	29	30	28	28	44	20	27	20
15	29	33	35	30	35	33	23	45	25	30	30

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ประจำบทที่ 2 เรื่อง น้ำ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง หลังจากเรียนด้วยวิธีการแข่งขันแบบต่าง ๆ

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

$$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$$

$$N = 45 \times 3 = 135$$

$$k = 3 \text{ , } n = 45$$

$$N-k = 135 - 3 = 132$$

$$T = \sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3$$

$$= 1272 + 1293 + 1254$$

$$a^2 = (\sum x_1)^2 = 1617984$$

$$b^2 = (\sum x_2)^2 = 1671849$$

$$c^2 = (\sum x_3)^2 = 1547536$$

$$SS_t = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$= 37296 + 38003 + 35290 - \frac{14508479}{135}$$

$$= 110589 - 107470.22$$

$$= 3118.78$$

$$SS_a = \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N}$$

$$= \frac{1617984}{45} + \frac{1671849}{45} + \frac{1547536}{45} - 107470.22$$

$$= 35955.2 + 37152.2 + 34389.69 - 107470.22$$

$$= 26.87$$

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

$$= 3118.78 - 26.87$$

$$= 3091.91$$

$$MS_a = \frac{26.87}{2}$$

$$= 13.44$$

$$MS_w = \frac{3091.91}{132}$$

$$= 23.42$$

$$F = \frac{13.44}{23.42}$$

$$= .57$$

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05, df(2, 132), $F_{3, 132} \approx 3.07$
F ที่คำนวณได้นี้ค่าน้อยกว่า F จากตาราง ($.57 < 3.07$)

$\therefore \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 20 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่องน้ำของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 1

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
38-40	39	1	39	1521
35-37	36	4	144	5184
32-34	33	7	231	7623
29-31	30	12	360	10800
26-28	27	8	216	5832
23-25	24	6	144	3456
20-22	21	4	84	1764
17-19	18	2	36	648
14-16	15	1	15	225
		45	1264	37053

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1264}{45}$

$= 28.09$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{37053}{45} - (\frac{1264}{45})^2}$

$= \sqrt{34.35}$

$= 5.86$

ตารางที่ 21 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 2 เรื่อง น้ำ ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 2

คะแนน	จุดกลาง(x)	f	fx	fx^2
38-40	39	1	39	1521
35-37	36	4	144	5184
32-34	33	5	165	5445
39-31	30	15	450	13500
26-28	27	11	297	8019
23-25	24	5	120	2880
20-22	21	3	63	1323
17-19	18	-	-	-
14-16	15	1	15	225
		45	1293	38097

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1293}{45}$

$= 28.73$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{38097}{45} - (\frac{1293}{45})^2}$

$= \sqrt{21.19}$

$= 4.60$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 2 เรื่อง น้ำ ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 3

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
35-37	36	5	180	6480
32-34	33	2	66	2178
29-31	30	11	330	9900
26-28	27	15	405	10935
23-25	24	5	120	2880
20-22	21	4	84	1764
17-19	18	3	54	972
		45	1239	35109

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1239}{45}$

$= 27.53$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{35109}{45} - (\frac{1239}{45})^2}$

$= \sqrt{22.3}$

$= 4.72$

ตารางที่ 23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่			เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่			เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
1	25	26	33	16	28	31	28	31	32	30	30
2	14	32	28	17	28	38	30	32	35	33	26
3	31	36	33	18	24	35	32	33	30	26	29
4	29	34	35	19	30	27	33	34	26	30	14
5	26	30	37	20	20	33	27	35	31	33	27
6	30	30	32	21	20	25	26	36	25	43	36
7	26	34	34	22	24	22	18	37	28	35	24
8	26	35	32	23	32	36	16	38	34	26	28
9	22	38	26	24	28	30	25	39	33	28	32
10	30	23	30	25	35	27	29	40	30	28	29
11	30	36	29	26	38	25	20	41	24	36	29
12	17	36	35	27	33	34	22	42	35	28	26
13	35	20	33	28	35	26	30	43	32	24	28
14	17	28	29	29	38	34	33	44	23	27	25
15	31	30	30	30	32	39	27	45	33	25	34

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง หลังจากเรียนด้วยวิธีการแข่งขันแบบต่าง ๆ

$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

$F = \frac{MS_a}{MS_w}$

$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$

$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$

$N = 45 \times 3 = 135$

$k = 3 \text{ , } n = 45$

$N-k = 135 - 3 = 132$

$T = \sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3$

$= 1285 + 1382 + 1279$

$a^2 = (\sum x_1)^2 = 1651225$

$b^2 = (\sum x_2)^2 = 1909924$

$c^2 = (\sum x_3)^2 = 1661521$

$SS_t = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 - \frac{T^2}{N}$

$= 38061 + 43180 + 38027 - \frac{15649936}{135}$

$= 119268 - 115925.45$

$= 3342.55$

$$SS_a = \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N}$$

$$= \frac{1651225}{45} + \frac{1909924}{45} + \frac{1661521}{45} - 115925.45$$

$$= 36693.89 + 42442.76 + 36922.69 - 115925.45$$

$$= 133.89$$

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

$$= 3208.66$$

$$MS_a = \frac{133.89}{2}$$

$$= 66.94$$

$$MS_w = \frac{3208.66}{132}$$

$$= 24.31$$

$$F = \frac{66.94}{24.31}$$

$$= 2.75$$

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05, df(2, 132), $F_{3,\ 132} \approx 3.07$
F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยว่า F จากตาราง (2.75 < 3.07)

$\therefore \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 24 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 1

คะแนน	จุดกลาง(x)	f	fx	fx^2
38-40	39	2	78	3042
35-37	36	5	180	6480
32-34	33	8	264	8712
29-31	30	10	300	9000
26-28	27	8	216	5832
23-25	24	6	144	3456
20-22	21	3	63	1323
17-19	18	2	36	648
14-16	15	1	15	225
		45	1296	38718

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1296}{45}$

$= 28.80$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{38718}{45} - (\frac{1296}{45})^2}$

$= \sqrt{30.96}$

$= 5.56$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเราของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 2

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
41-43	42	1	42	1764
38-40	39	3	117	4563
35-37	36	8	288	10368
32-34	33	8	264	8712
29-31	30	7	210	6300
26-28	27	11	297	8019
23-25	24	5	120	2880
20-22	21	2	42	882
		45	1380	43488

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1380}{45}$

$= 30.67$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{43488}{45} - (\frac{1380}{45})^2}$

$= \sqrt{25.75}$

$= 5.07$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 3

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
35-37	36	4	144	5184
32-34	33	11	363	11979
29-31	30	11	330	9900
26-28	27	11	297	8019
23-25	24	3	72	1728
20-22	21	2	42	882
17-19	18	1	18	324
14-16	15	2	30	450
		45	1286	38466

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1286}{45}$

$= 28.58$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{38466}{45} - (\frac{1286}{45})^2}$

$= \sqrt{25.36}$

$= 5.04$

ตารางที่ 27 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 2 เรื่อง น้ำ และ บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่			เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่			เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ห้องที่		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
1	45	46	60	16	58	61	56	31	70	63	65
2	29	60	55	17	55	73	62	32	59	58	54
3	61	71	64	18	49	65	62	33	66	55	60
4	59	66	65	19	62	50	60	34	56	52	33
5	61	65	64	20	45	63	57	35	64	63	54
6	58	60	67	21	54	53	50	36	53	78	71
7	44	66	64	22	50	49	40	37	65	64	44
8	56	75	60	23	62	63	43	38	64	51	56
9	51	66	53	24	58	54	55	39	67	56	62
10	64	53	61	25	60	55	54	40	57	50	61
11	51	63	54	26	70	40	38	41	43	66	47
12	37	65	63	27	63	65	44	42	67	55	50
13	60	49	68	28	63	55	57	43	60	49	55
14	45	58	60	29	68	62	61	44	43	54	45
15	60	63	65	30	67	72	50	45	58	55	64

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัธยมเลขคณิตและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ และ บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง หลังจากเรียนด้วยวิธีการแข่งขันแบบต่าง ๆ

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

$$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$$

$$N = 45 \times 3 = 135$$

$$k = 3 \quad , \quad n = 45$$

$$N-k = 135 - 3 = 132$$

$$T = \sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3$$

$$= 2557 + 2675 + 2533$$

$$a^2 = (\sum x_1)^2 = 6538249$$

$$b^2 = (\sum x_2)^2 = 7155625$$

$$c^2 = (\sum x_3)^2 = 6416089$$

$$SS_t = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$= 148939 + 161925 + 145783 - \frac{60295225}{135}$$

$$= 456647 - 446631.29$$

$$= 10015.71$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$SS_a = \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N}$$

$$= \frac{6538249}{45} + \frac{7155625}{45} + \frac{6416089}{45} - 446631.29$$

$$= 145294.42 + 159013.88 + 142579.75 - 446631.29$$

$$= 446888.05 - 446631.29$$

$$= 256.76$$

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

$$= 10015.71 - 256.76$$

$$= 9758.95$$

$$MS_a = \frac{256.76}{2}$$

$$= 128.38$$

$$MS_w = \frac{9758.95}{132}$$

$$= 73.93$$

$$F = \frac{128.38}{73.93}$$

$$= 1.74$$

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05, df(2, 132), $F_{2, 132} \approx 3.07$

F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า F จากตาราง ($1.74 < 3.07$)

$\therefore \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 สถิติเกี่ยวกับค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บทที่ 2 เรื่อง น้ำ และบทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 1

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
66-70	68	7	476	32368
61-65	63	10	630	39690
56-60	58	13	754	43732
51-55	53	5	265	14045
46-50	48	2	96	4608
41-45	43	6	258	11094
36-40	38	1	38	1444
31-35	33	-	-	-
26-30	28	1	28	784
			2545	147765

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{2545}{45}$

$= 56.56$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{147765}{45} - (\frac{2545}{45})^2}$

$= \sqrt{84.64}$

$= 9.2$

ตารางที่ 29 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ และ บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 2

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
76-80	78	1	78	6084
71-75	73	4	292	21316
66-70	68	4	272	18496
61-65	63	13	819	51597
56-60	58	5	290	16820
51-55	53	11	583	30899
46-50	48	6	288	13824
41-45	43	-	-	-
36-40	38	1	38	1444
		45	2660	160480

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{2660}{45}$

$= 59.11$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{160480}{45} - (\frac{2660}{45})^2}$

$= \sqrt{72.23}$

$= 8.50$

ตารางที่ 30 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ และ บทที่ 3 เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 3

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fx	fx^2
71-75	73	1	73	5329
66-70	68	2	136	9248
61-65	63	14	882	55566
56-60	58	9	522	30276
51-55	53	8	424	22472
46-50	48	4	192	9216
41-45	43	4	172	7396
36-40	38	2	76	2888
31-35	33	1	33	1089
		45	2510	143480

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{2510}{45}$

$= 55.78$

$S_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{143480}{45} - (\frac{2510}{45})^2}$

$= \sqrt{77.03}$

$= 8.78$

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากรในห้องที่ 1

ข้อความ / ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	S
1.* ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลองแต่ละเรื่อง	1	3	31	7	3	2.64	.88
2. ทำให้เกิดความสนุกสนานเมื่อค้นหาคำตอบ	9	10	13	10	3	3.27	1.19
3. ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน	15	8	13	4	-	3.96	1.01
4.* ทำให้เสียเวลาเรียน	2	2	11	13	17	3.91	1.10
5. การเรียนวิธีนี้ทำให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น	5	9	15	9	4	3.13	1.15
6. มีโอกาสหาคำตอบด้วยตนเอง	12	14	13	2	4	3.62	1.19
7. มีความมั่นใจตนเองในการเรียน	13	8	17	5	2	3.56	1.14
8. บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นกันเอง	5	2	14	16	8	2.56	1.16
9. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น	15	15	11	3	1	3.89	1.01
10. พอใจสภาพการเรียนแบบนี้	5	2	14	16	8	2.56	1.16
11.* รู้สึกไม่อิสระ	6	7	10	12	10	2.54	1.44
12. ทำให้ขยันขันแข็ง	11	14	14	6	-	3.67	.97
13. ได้เนื้อหาเพิ่มเติมจากการเรียน	8	9	20	2	2	3.46	1.02
14. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน	14	18	13	-	-	4.02	.79
15. ช่วยกระตุ้นให้อยากร่วมอภิปรายผลการทดลอง	11	6	25	3	-	3.56	.91
16.* ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบในการทดลองและเขียนรายงาน	1	3	8	14	18	4.02	1.04
17. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น	6	12	18	8	1	3.31	.98

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากรในห้องที่ 1 (ต่อ)

ข้อความ / ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	S
18.* ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน	6	7	19	8	5	2.98	1.14
19. สามารถตอบคำถามและทำโจทย์ในบทเรียนได้	8	10	20	7	-	3.42	.96
20. อยากเรียนด้วยเทคนิคการแข่งขันแบบนี้อีก	7	3	11	10	14	2.53	1.30

หมายเหตุ ข้อความที่มีเครื่องหมาย * คือ ข้อความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากรในห้องที่ 2

ข้อความ / ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{x}$	S
1.* ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลองแต่ละเรื่อง	5	6	13	14	7	3.81	.92
2. ทำให้เกิดความสนุกสนานเมื่อค้นหาคำตอบ	8	10	11	8	8	3.04	1.36
3. ทำให้เกิดความกระตือรือล้นในการเรียน	14	16	11	4	-	3.89	.97
4.* ทำให้เสียเวลาเรียน	-	2	15	18	10	3.80	.83
5. การเรียนวิธีนี้ทำให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น	2	10	19	7	4	2.98	.96
6. มีโอกาสหาคำตอบด้วยตนเอง	12	11	10	10	2	3.62	1.19
7. มีความมั่นใจตนเองในการเรียน	6	13	14	7	3	3.28	1.10
8. บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นกันเอง	6	10	13	9	7	2.98	1.25
9. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น	13	16	10	-	3	3.86	1.07
10. พอใจสภาพการเรียนแบบนี้	12	14	-	-	3	3.74	1.10
11.* รู้สึกไม่อิสระ	6	5	12	15	7	3.27	1.23
12. ทำให้ขยันขันแข็ง	12	15	12	4	2	3.69	1.09
13. ได้เนื้อหาเพิ่มเติมจากการเรียน	7	4	22	4	8	2.96	1.22
14. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน	19	14	8	2	2	4.02	1.10
15. ช่วยกระตุ้นให้อยากร่วมอภิปรายผลการทดลอง	7	15	15	8	-	3.47	.94
16.* ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบในการทดลองและเขียนรายงาน	-	6	9	17	13	3.82	1.00
17. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น	4	14	19	7	-	3.02	.73

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากรในห้องที่ 2 (ต่อ)

ข้อความ \ ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	S
18.* ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน	8	16	19	2	-	2.98	1.16
19. สามารถตอบคำถามและทำโจทย์ในบทเรียนได้	4	16	13	9	-	3.36	.91
20. อยากเรียนเทคนิคการแข่งขันแบบนี้อีก	15	9	12	5	4	3.60	1.24

หมายเหตุ ข้อความที่มีเครื่องหมาย * คือ ข้อความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความคิดเห็นและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคการแข่งขัน

ตอบมากที่สุด = 5 คะแนน

ตอบมาก = 4 คะแนน

ตอบปานกลาง = 3 คะแนน

ตอบน้อย = 2 คะแนน

ตอบน้อยที่สุด = 1 คะแนน

ข้อที่ 2 ของห้องที่ 1 มีจำนวนผู้ตอบมากที่สุด 9 คน

มีจำนวนผู้ตอบมาก 10 คน

มีจำนวนผู้ตอบปานกลาง 13 คน

มีจำนวนผู้ตอบน้อย 10 คน

มีจำนวนผู้ตอบน้อยที่สุด 3 คน

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$

$= \frac{(9x5) + (10x4) + (13x3) + (10x2) + (3x1)}{9 + 10 + 13 + 10 + 3}$

$= \frac{147}{45}$

$= 3.27$

จากสูตร $S = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2}$

$= \sqrt{\frac{(9x25)+(10x16)+(13x9)+(10x4)+(3x1)}{45} - 10.73}$

$= 1.19$

ตารางที่ 33 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 1

N_i	$\bar{X}_i$	S_i	S_i^2	$N_i\bar{X}_i$	d_i	d_i^2	$S_i^2 + d_i^2$	$N_i(S_i^2 + d_i^2)$
45	2.64	.88	.77	118.80	-.69	.4800	1.2500	56.25
45	3.27	1.19	1.42	147.15	-.06	.0040	1.4240	64.08
42	3.96	1.01	1.02	166.32	.63	.4000	1.4200	59.64
45	3.91	1.10	1.21	175.95	.58	.3400	1.5500	69.75
42	3.13	1.15	1.32	131.46	-.20	.0400	1.3600	57.12
45	3.62	1.19	1.42	162.90	.29	.0800	1.5000	67.50
45	3.56	1.14	1.30	160.20	.23	.0500	1.3500	60.75
45	2.56	1.16	1.34	115.20	-.77	.5900	1.9300	86.85
45	3.89	1.01	1.02	175.05	.56	.3100	1.3300	59.85
45	2.56	1.16	1.34	115.20	-.77	.5900	1.9300	86.85
45	2.54	1.44	2.07	114.30	-.79	.6200	2.6900	121.05
45	3.67	.97	.94	165.15	.34	.1200	1.0600	47.70
41	3.46	1.02	1.04	141.86	.13	.0200	1.0600	43.46
45	4.02	.79	.62	180.90	.69	.4800	1.1000	49.50
45	3.56	.91	.83	160.2	.23	.0500	.8800	39.60
44	4.02	1.04	1.08	176.88	.69	.4800	1.5600	68.64
45	3.31	.98	.96	148.95	-.02	.0004	.9604	43.22
45	2.98	1.14	1.30	134.10	-.35	.1200	1.4200	63.90
45	3.42	.96	.92	153.90	.09	.0080	.9280	41.76
45	2.53	1.30	1.69	113.85	-.80	.6400	2.3300	104.85
889				2958.32				1292.32

จากสูตร $\bar{X}_t = \frac{1}{N}(N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2 + \cdots + N_k\bar{X}_k)$

แทนค่า $= \frac{1}{889} \times 2958.32$

$= 3.33$

$$S_t = \sqrt{\frac{N_1(S_1^2 + d_1^2) + N_2(S_2^2 + d_2^2) + \cdots N_k(S_k^2 + d_k^2)}{N}}$$

แทนค่า $= \sqrt{\frac{1292.32}{889}}$

$= 1.20$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 สถิติเกี่ยวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 2

N_i	$\bar{X}_i$	S_i	S_i^2	$N_i\bar{X}_i$	d_i	d_i^2	$S_i^2 + d_i^2$	$N_i(S_i^2 + d_i^2)$
45	3.25	.92	.85	171.45	.35	.1200	.9700	43.65
45	3.04	1.36	1.85	136.80	-.42	.1800	2.0300	91.35
45	3.89	.97	.94	175.05	.43	.1800	1.1200	50.40
45	3.80	.83	.67	171.00	.34	.1200	.7900	35.55
42	2.98	.96	.92	125.16	-.48	.2300	1.1500	48.30
45	3.62	1.19	1.42	162.90	.16	.0200	1.4400	64.80
43	3.28	1.10	1.21	141.04	-.18	.0300	1.2400	53.32
45	2.98	1.25	1.56	134.10	-.48	.2300	1.7900	80.55
42	3.86	1.07	1.14	162.12	.40	.1600	1.3000	54.60
43	3.74	1.10	1.21	160.82	.28	.0800	1.2900	55.47
45	3.27	1.23	1.51	147.15	-.19	.0400	1.5500	69.75
45	3.69	1.09	1.19	166.05	.23	.0500	1.2400	55.80
45	2.96	1.22	1.49	133.20	-.50	.2500	1.7400	78.30
45	4.02	1.10	1.21	180.90	.56	.3100	1.5200	68.40
45	3.47	.94	.88	156.15	.01	.0001	.8801	39.60
45	3.82	1.00	1.00	171.90	.36	.1300	1.1300	50.85
44	3.02	.73	.53	132.88	-.44	.1900	.7200	31.68
45	2.98	1.16	1.34	134.10	-.48	.2300	1.5700	70.65
42	3.42	.91	.83	143.64	-.04	.0020	.8320	34.94
45	3.60	1.24	1.54	162.00	.14	.0200	1.5600	70.20
886				3068.41				1148.16

จากสูตร $\bar{X}_t = \frac{1}{N}(N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2 + \cdots N_k\bar{X}_k)$

แทนค่า $= \frac{1}{886} \times 3068.41$

$= 3.46$

$$S_t = \sqrt{\frac{N_1(S_1^2 + d_1^2) + N_2(S_2^2 + d_2^2) + \cdots N_k(S_k^2 + d_k^2)}{N}}$$

แทนค่า $= \sqrt{\frac{1148.16}{886}}$

$= 1.14$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอน

บทที่ 2 เรื่องน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 1

น้ำ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกประโยชน์ของน้ำที่ใช้ในการดำรงชีวิตได้

2. บอกได้ว่าร่างกายคนเราจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนักตัว

3. บอกได้ว่าร่างกายเรานอกจากได้รับน้ำจากการดื่มแล้ว ยังได้รับจากพืช สัตว์ที่เรากินเป็นอาหารประจำวันด้วย

4. แปลความหมายของตาราง 2.1 ซึ่งแสดงปริมาณน้ำในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม ได้อย่างถูกต้อง

5. จากตาราง 2.1 สามารถบอกได้ว่าอาหารชนิดใดมีปริมาณน้ำมากที่สุด หรือน้อยที่สุดได้

6. สามารถนำตัวเลขในตาราง 2.1 มาเขียนกราฟรูปแท่ง และแปลความหมายจากกราฟได้ถูกต้อง

ข. เนื้อหา

1. ชีวิตประจำวันของเราต้องใช้น้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจากใช้ดื่ม อาบ ซักล้างและประกอบอาหารแล้ว ในร่างกายเรายังมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนักตัว

2. สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ไม่ว่าพืชหรือสัตว์ต้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้น และแต่ละชนิดจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่แตกต่างกัน

3. ร่างกายเรานอกจากได้รับน้ำจากการดื่มแล้วยังได้รับจากพืชและสัตว์ที่กินเป็นอาหารอีกด้วย

4. ในวันหนึ่ง ๆ ร่างกายเราเสียน้ำไปประมาณ 2.5-3.2 ลิตร เราจึงจำเป็นต้องหาน้ำมาชดเชยโดยการดื่มโดยตรงหรือได้รับจากอาหารก็ได้

5. พืชและสัตว์ต้องการน้ำเช่นกัน ดังนั้นน้ำจึงมีความสำคัญมากในการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์และการประมง นอกจากนี้พลังน้ำยังใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม ขนส่งทางน้ำ และเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ

<u>แนวคำถามที่ใช้</u>

1. สิ่งที่จำเป็นในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง
2. ร่างกายคนเรามีน้ำเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วนเท่าใดของน้ำหนักตัว
3. ร่างกายคนเราได้รับน้ำจากอะไรบ้าง
4. จากกราฟรูปแท่งอาหารชนิดใดมีปริมาณน้ำอยู่มากที่สุด และอาหารชนิดใดที่มีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ถ้าพิจารณาเฉพาะผลไม้ ผลไม้ชนิดใดมีน้ำอยู่มากที่สุด
5. สมมติว่านักเรียนกำลังกระหายน้ำ ถ้าขณะนั้นไม่มีน้ำให้ดื่ม แต่มีกล้วยน้อยหน่า แตงโม นักเรียนควรทานผลไม้ชนิดใด เพราะเหตุใด
6. ในแต่ละวันร่างกายเราเสียน้ำไปประมาณวันละกี่ลิตร และเสียไปทางใดบ้าง
7. เหตุใดเวลาปลูกต้นไม้ต้องรดน้ำ หรือเลี้ยงสัตว์ต้องให้น้ำแก่สัตว์
8. พืชและสัตว์ชนิดใดบ้างที่เกิดและอาศัยในน้ำ
9. น้ำนอกจากใช้ดื่ม อาบ เพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์แล้วยังใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูให้นักเรียนดูน้ำในแก้วแล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับประโยชน์ของน้ำที่เราใช้ในการดำรงชีวิต นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้คะแนน 1 คะแนน
2. จากกราฟแท่งเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอาหารแต่ละชนิดให้นักเรียนแต่ละคนดู และแปลความหมายด้วยตนเอง เพื่อจะตอบคำถามของครู
3. นักเรียนแต่ละคนจะคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปประโยชน์ของน้ำด้านอื่น ๆ นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบถูกต้องจะได้คะแนน 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวบรวมคะแนนแล้วประกาศชื่อนักเรียนที่ตอบได้คะแนนสูงสุด

ในชั่วโมงที่เรียน ให้เพื่อนคนอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูให้นักเรียนดูน้ำในแก้วแล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับประโยชน์ของน้ำที่เราใช้ในการดำรงชีวิต สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดคำตอบ กลุ่มใดที่ยกมือก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. จากกราฟแท่งเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอาหารแต่ละชนิดให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันดู และแปลความหมายเพื่อตอบคำถามของครู

3. นักเรียนในกลุ่มย่อย ๆ จะปรึกษากันเพื่อหาคำตอบสำหรับคำถามของครูในการสรุปประโยชน์ของน้ำด้านอื่น ๆ กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนให้ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวบรวมคะแนนแล้วประกาศชื่อกลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน เพื่อให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูให้นักเรียนดูน้ำในแก้วแล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับประโยชน์ของน้ำที่เราใช้ในการดำรงชีวิต ครูจะเป็นผู้เรียกให้นักเรียนตอบคำถาม

2. จากกราฟแท่งเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอาหารแต่ละชนิด นักเรียนดู และแปลความหมาย เพื่อตอบคำถามของครู

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปประโยชน์ของน้ำด้านอื่น ๆ โดยครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนตอบ

ง. อุปกรณ์

น้ำในแก้ว ตารางแสดงปริมาณน้ำในอาหารแต่ละชนิดที่น้ำหนักเท่ากัน กราฟแท่งแสดงปริมาณน้ำในอาหารแต่ละชนิดที่หนักเท่ากัน รูปภาพเชื่อน น้ำตก

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามได้ถูกต้องและคะแนนที่แต่ละคนได้รับ
2. การอภิปรายในชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละคน

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. การตอบคำถามได้ถูกต้องของแต่ละกลุ่มและคะแนนสูงสุด
2. จากการร่วมอภิปรายในกลุ่มย่อยของแต่ละกลุ่ม

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถามของนักเรียน
2. จากการร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 2

สมบัติของน้ำ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงในขณะที่น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะ
2. หาจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของน้ำ
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อน้ำแข็งและน้ำได้รับความร้อน และแปลความหมายจากกราฟได้
4. บอกความหมายของการควบแน่นและการระเหย

ข. <u>เนื้อหา</u>

น้ำมีลักษณะเฉพาะตัว เช่น ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ซึ่งลักษณะเฉพาะตัวนี้เราเรียกว่า สมบัติของน้ำ และน้ำที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวันของเรามีอยู่ด้วยกัน 3 สถานะ คือ ของแข็ง (น้ำแข็ง) ของเหลว (น้ำ) ก๊าซหรือไอ (ไอน้ำ) โดยที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะกลายเป็นน้ำหรือน้ำเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอได้ อุณหภูมิของน้ำขณะเปลี่ยนสถานะนั้นจะคงที่ ทั้งนี้ เพราะน้ำเปลี่ยนสถานะต้องอาศัยความร้อนแฝง

<u>การทดลอง</u> การเปลี่ยนสถานะ จุดหลอมเหลว และจุดเดือดของน้ำ

<u>วิธีทดลอง</u> ตอนที่ 1

1. เอาน้ำแข็งที่ละเอียดใส่ลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 3 ประมาณ 3 ใน 4 ของกล่อง
2. เสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแข็งให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็ง ระวังอย่าให้กระเปาะแตะกับข้างกล่องหรือก้นกล่อง
3. เมื่อเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไป 2 นาทีแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิโดยไม่ยกเทอร์โมมิเตอร์ ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งให้ทั่วทั้งกล่องตลอดเวลา อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ทำเครื่องหมายแสดงนาทีที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด

4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่อไปอีก 5 นาที

5. นำผลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงอุณหภูมิกับเวลา ให้เวลาเป็นแกนนอนและอุณหภูมิเป็นแกนยืน

วิธีทดลอง ตอนที่ 2

1. ใช้หลอดทดลองขนาดใหญ่ใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่เศษกระเบื้องแตก 3-4 ชิ้น

2. ใช้จุกยางที่มีเทอร์โมมิเตอร์และหลอดแก้วเสียบอยู่ปิดปากหลอดทดลอง ระวังอย่าให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์จุ่มในน้ำ

3. ต้มน้ำในหลอดแก้ว อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10

4. สังเกตที่หลอดนำก๊าซว่ามีอะไรเกิดขึ้นแล้วนำบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำก๊าซ

5. นำผลที่บันทึกไว้มาเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้เวลาเป็นแกนนอนและอุณหภูมิเป็นแกนยืน

แนวคำถามที่ใช้

ตอนที่ 1

1. เมื่อใส่เทอร์โมมิเตอร์ไว้ในน้ำแข็ง 2 นาทีแล้ว นักเรียนอ่านอุณหภูมิได้กี่องศาเซลเซียส

2. ขณะที่น้ำแข็งยังหลอมเหลวไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

3. น้ำแข็งหลอมเหลวหมดภายในเวลากี่นาที

4. น้ำเข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

5. พิจารณาจากกราฟขณะที่น้ำแข็งยังหลอมเหลวไม่หมด เส้นกราฟเป็นอย่างไร และอุณหภูมิขณะนั้นเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

6. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้วอุณหภูมิจะเป็นอย่างไร และเส้นกราฟมีลักษณะอย่างไร

7. จากการทดลองจุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่าใด จุดหลอมเหลวบางทีเราเรียกว่าอะไร

8. โดยปกติจุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็งของน้ำมีค่าเท่าใด และจากการทดลองทำไมอุณหภูมิที่ได้จึงเป็นเช่นนั้น

ตอนที่ 2

1. เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. หลังจากที่น้ำเดือดแล้วแต่ยังคงให้ความร้อนแก่น้ำต่อไป อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

3. นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นที่ปลายหลอดนำก๊าซ

4. เมื่อเอาบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำก๊าซ สังเกตเห็นอะไร

5. ปรากฏการณ์ที่ของเหลวได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอเราเรียกว่าอะไร

6. เมื่อเราให้ความร้อนแก่น้ำเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งน้ำก็จะเดือด ขณะนั้นอุณหภูมิของน้ำจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด และเราจะเรียกอุณหภูมิของน้ำขณะนั้นว่าอะไร

7. จากการทดลองจุดเดือดของน้ำมีอุณหภูมิกี่องศาเซลเซียส

8. จากกราฟที่เขียนได้เส้นกราฟที่แสดงอุณหภูมิระหว่างที่น้ำกำลังเดือด มีลักษณะอย่างไร

9. ปกติจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์เป็น 100 องศาเซลเซียส นักเรียนทำการทดลองได้อุณหภูมินี้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ทราบหรือไม่ว่าเป็นเพราะเหตุใด

10. เมื่อนักเรียนนำบีกเกอร์ไปอังไอน้ำที่ออกมาทางปากหลอดนำก๊าซ จะเห็นหยดน้ำมาจับที่ภาชนะนั้น ทราบหรือไม่ว่าไอน้ำนั้นมาจากไหน

11. น้ำเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการระเหย ถ้าน้ำระเหยอยู่ตลอดเวลาแล้ว นักเรียนบอกได้ไหมว่าทำไมน้ำจึงไม่หมดไปจากโลกนี้

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับสถานะของน้ำ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่า ใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับสถานะของน้ำ สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับสถานะของน้ำ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผล

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำแข็งไสหรือน้ำแข็งทุบละเอียด น้ำกลั่น กล่องพลาสติกเบอร์ 3 หลอดทดลองขนาดใหญ่ บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทอร์โมมิเตอร์ จุกยางเจาะ 2 รู หลอดนำก๊าซ ขาตั้งและที่จับหลอดทดลองแท่งแก้วคน ตะเกียงอัลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม เศษกระเบื้องแตก นาฬิกา ภาพแสดงวัฏจักรของน้ำ

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 3

การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกความหมายของพลังงานจลน์และโมเลกุล
2. บอกได้ว่าเมื่อโมเลกุลมีการเคลื่อนที่จะมีพลังงานจลน์
3. นำเอาความรู้เรื่องพลังงานจลน์ไปอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะอื่น ๆ
4. บอกได้ว่าโมเลกุลของน้ำในสถานะที่เป็นก๊าซจะมีพลังงานสูงกว่าสถานะอื่น ๆ

ข. <u>เนื้อหา</u>

น้ำที่พบทั่ว ๆ ไปมี 3 สถานะ คือ สถานะของแข็ง สถานะของเหลว และสถานะก๊าซ ซึ่งน้ำในแต่ละสถานะจะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้ำได้ไม่เท่ากัน

<u>การทดลอง</u> น้ำเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร

<u>วิธีทดลอง</u>

1. เรียงเม็ดลูกปัดสีเดียวกัน 1 ชั้น ลงในกล่องพลาสติกขนาด 5 เซนติเมตร คูณ 4 เซนติเมตร คูณ 3 เซนติเมตร
2. เขย่ากล่องหอย ๆ สังเกตดูเม็ดลูกปัดว่ามีการเคลื่อนไหวอย่างไร
3. เขย่ากล่องแรงขึ้น ๆ สังเกตผล

<u>แนวคำถามที่ใช้</u>

1. ก่อนเขย่ากล่องลูกปัดอยู่กันอย่างไร
2. เมื่อเขย่ากล่องหอย ๆ ลูกปัดยังคงอยู่เหมือนเดิมหรือไม่
3. เมื่อเขย่ากล่องแรง ๆ มีอะไรเกิดขึ้น
4. ให้ลูกปัด 1 เม็ดแทน 1 อนุภาคของน้ำ ถ้าเปรียบการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบของลูกปัด กับการเรียงตัวของอนุภาคของน้ำเมื่ออยู่ในสภาวะของแข็ง นักเรียนจะอธิบายอย่างไร

5. เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นน้ำ ความร้อนไปทำให้อนุภาคของน้ำเคลื่อนไหวมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นอย่างไร นักเรียนจะนำผลจากการทดลอง เมื่อเขย่ากล่องค่อย ๆ มาเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งกลายเป็นน้ำอย่างไร

6. เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น อนุภาคน้ำจะเคลื่อนไหวได้มากและแรงขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะเป็นอย่างไร ให้นักเรียนนำผลจากการเขย่าเม็ดลูกปัดให้แรงขึ้นจนมีบางเม็ดหลุดออกไปจากกล่องมาอธิบายการเปลี่ยนสถานะของน้ำกลายเป็นไอ

7. น้ำในสถานะใดที่อนุภาคของน้ำเรียงตัวกันเป็นระเบียบและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของน้ำมากที่สุด

8. อนุภาคที่เล็กที่สุดของน้ำเรียกว่าอะไร

9. โมเลกุลของน้ำมีการสั่นสะเทือนและเคลื่อนไหว โมเลกุลที่เคลื่อนที่ได้เร็วจะมีพลังงานเป็นอย่างไร และพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่เราเรียกว่าอะไร

10. โมเลกุลของน้ำทั้ง 3 สถานะ สถานะใดมีพลังงานจลน์สูงที่สุด

11. น้ำเมื่อได้รับความร้อนโมเลกุลของน้ำจะเคลื่อนที่อย่างไร และพลังงานจลน์เป็นอย่างไร

12. ทำไมโมเลกุลของน้ำยิ่งอยู่ใกล้ผิวหน้ามากเท่าไร จะยิ่งมีโอกาสหลุดออกไปได้ง่าย

13. ขณะที่โมเลกุลถูกผลักดันขึ้นไปนี้เราเรียกว่าอะไร และโมเลกุลของน้ำในขณะนั้นมีพลังงานอะไรมากที่สุด

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของน้ำ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้า

บันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของน้ำ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสถานะของน้ำ แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของน้ำ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

กล่องพลาสติกขนาด 5 เซนติเมตร คูณ 4 เซนติเมตร คูณ 3 เซนติเมตร เม็ดลูกปัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 4

ความหนาแน่นของน้ำ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าน้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
2. อธิบายได้ว่าน้ำแข็งลอยน้ำได้เพราะ มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
3. บอกได้ว่าน้ำแข็งและน้ำที่มีมวลเท่ากัน น้ำแข็งจะมีปริมาตรมากกว่า ฉะนั้นเมื่อเอาน้ำใส่ขวดจนเต็มไปแช่ให้เย็นจัด ขวดจะแตก

ข. เนื้อหา

ความหนาแน่นของน้ำ คือ มวลของน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร เนื่องจากน้ำมี 3 สถานะ และน้ำแต่ละสถานะจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันด้วย ซึ่งน้ำในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีความหนาแน่นมากที่สุดโดยดูผลจากการทดลองในตาราง 2.2 แสดงค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

แนวคำถามที่ใช้

1. น้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่อุณหภูมิเท่าใด และมีค่าเท่าไร
2. ที่อุณหภูมิสูง หรือต่ำกว่านี้ ความหนาแน่นของน้ำเปลี่ยนไปอย่างไร
3. ณ อุณหภูมิ 0°c น้ำและน้ำแข็งมีความหนาแน่นต่างกันหรือไม่ อย่างไหนมีความหนาแน่นมากกว่า
4. น้ำ 1 กรัมที่ 0°c จะมีปริมาตรมากหรือน้อยกว่าน้ำแข็ง 1 กรัมที่ 0°c
5. น้ำ 1 $cm.^3$ ที่ 0°c จะมีน้ำหนักมากหรือน้อยกว่าน้ำแข็ง 1 $cm.^3$ ที่ 0°c
6. เหตุใดน้ำแข็งจึงลอยน้ำได้
7. เหตุใดขวดที่มีน้ำเต็มและปิดจุกเมื่อนำไปแช่เย็นจัดจนกลายเป็นน้ำแข็งขวดจึงแตกได้
8. น้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่อุณหภูมิ 4°c เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลงกว่านี้ ความหนาแน่นก็จะลดลง จากปรากฏการณ์นี้ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบาย

ก. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูให้นักเรียนดูผลการทดลองในตาราง 2.2 ซึ่งแสดงความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ แต่ละคนแปลความหมายจากตารางด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน

2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับปัญหา นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบายความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ครูให้เวลานักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การสรุป คนที่ยกมือขึ้นก่อนจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูให้นักเรียนดูผลจากการทดลองในตาราง 2.1 ซึ่งแสดงค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบสำหรับปัญหา กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการนำเอาความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบายความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ครูให้เวลาสำหรับสมาชิกในกลุ่มย่อยคิดคำตอบเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนจะได้คะแนน 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูให้นักเรียนดูผลการทดลองในตาราง 2.2 ซึ่งแสดงค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยครูเรียกนักเรียนให้ตอบคำถามของครู ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบ

ผิดครูเรียกคนอื่นตอบแทน

2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบายความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ครูเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบเพื่อนำไปสู่การสรุป ถ้าตอบผิดครูเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. <u>อุปกรณ์</u>

ตาราง 2.2 แสดงค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

จ. <u>การประเมินผล</u> แต่ละห้องต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการบอกค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของแต่ละคนได้ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการบอกค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการบอกค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 5

แหล่งน้ำ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทนี้แล้วจะสามารถ

1. บอกแหล่งน้ำบนดินว่ามีที่ไหนบ้างและบอกความสำคัญได้
2. บอกความหมายของระดับน้ำใต้ดิน
3. บอกได้ว่าน้ำซึมลงไปขังอยู่ใต้ดินได้อย่างไร
4. บอกสาเหตุที่ทำให้ระดับน้ำใต้ดินเปลี่ยนแปลง

ข. <u>เนื้อหา</u>

บนพื้นโลกเรานี้เป็นพื้นน้ำถึงสามในสี่ส่วนของพื้นที่ผิวโลกทั้งหมด แต่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้นำมาใช้ประมาณ 1% เท่านั้น ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 97% ของน้ำที่มีบนผิวโลกเป็นน้ำทะเล และอีก 2% เป็นธารน้ำแข็งและภูเขาน้ำแข็ง น้ำที่เรานำมาใช้ในชีวิตประจำวันเป็นน้ำที่มีอยู่ทั่ว ๆ ไป ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ น้ำบนดินเป็นแหล่งน้ำที่พบกันมากที่สุด เช่น ตามแม่น้ำ ลำคลอง คู บึง ทะเล มหาสมุทร น้ำใต้ดินจะอยู่ลึกลงไปในดิน

<u>การทดลอง</u> น้ำใต้ดิน

1. นำกล่องพลาสติก 1 ใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร สูงประมาณ 15 เซนติเมตร ใส่ท่อพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ลงชิดข้างกล่อง
2. ใส่ก้อนกรวดหรือก้อนหินขนาดเล็กที่สะอาด ลงในกล่องพลาสติกจนเกือบเต็ม
3. เทน้ำลงในกล่องให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าระดับของกรวดประมาณ 3 เซนติเมตร สังเกตระดับน้ำในท่อพลาสติกตั้งแต่เทลงไปจน 2 นาทีผ่านไป ทำเครื่องหมายแสดงระดับน้ำในกล่องและในท่อพลาสติก
4. เทน้ำต่อไปจนต่ำกว่าระดับกรวดประมาณ 1 เซนติเมตร

แนวคำถามที่ใช้

1. พื้นผิวโลกของเราประกอบด้วยส่วนใดบ้าง และอัตราส่วนเท่าใด
2. มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ นำน้ำมาใช้กี่เปอร์เซนต์ และน้ำที่เหลือเป็นอะไรบ้าง
3. น้ำที่มนุษย์นำมาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันอยู่ที่ส่วนใดของพื้นโลกบ้าง
4. ในบรรยากาศมีน้ำอยู่หรือไม่ ถ้ามีนักเรียนจะทดสอบได้อย่างไร
5. แหล่งน้ำที่เราพบส่วนใหญ่อยู่ที่ไหน ได้แก่อะไรบ้าง และมนุษย์ได้รับประโยชน์อย่างไร
6. ในประเทศไทยมีหนองบึงที่สำคัญอยู่ที่ไหนบ้าง
7. ในชนบทใช้น้ำจากไหน และน้ำที่นำมาใช้นั้นจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทใด
8. นักเรียนทราบหรือไม่ว่าน้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร
9. เมื่อเติมน้ำลงไปแล้ว 2 นาที ระดับน้ำในท่ออยู่ที่ใด
10. ระดับน้ำในท่อกับระดับน้ำข้างนอกท่อเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
11. ถ้านักเรียนขุดบ่อน้ำจริง ๆ จะต้องขุดลึกเท่าใดจึงจะได้น้ำมาใช้
12. ถ้าน้ำในดินมีมากขึ้นหรือลดน้อยลง ระดับน้ำในบ่อจะเป็นอย่างไร
13. จากการทดลองนำมาเปรียบเทียบกับปรากฏการณ์จริงเมื่อฝนตกได้ว่าอย่างไร
14. น้ำที่ซึมอยู่ใต้ดินเราเรียกว่าอะไร และระดับน้ำตอนบนสุดเราเรียกว่าอะไร
15. น้ำส่วนที่เหลือจากการที่ดินดูดซึมไว้แล้วจะไหลต่อไป หากน้ำนี้ซึมผ่านไปยังอยู่ในช่องว่างในเนื้อหินหรือในชั้นหิน เราเรียกน้ำในบริเวณนั้นว่าอะไร และการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำนั้นขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำนี้รวดเร็วเหมือนน้ำในแม่น้ำลำคลองหรือไม่

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเอง โดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึง

จะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มช่วยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องจึงจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มนุษย์นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกผลข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มได้รับ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วจะประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำ ก้อนกรวดหรือก้อนหินขนาดเล็กที่สะอาด กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ท่อพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ถ้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของนักเรียนแต่ละคนได้ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 6

แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำกับแรงดันของน้ำได้
2. บอกประโยชน์ของการทดน้ำ
3. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุอื่นที่ทำให้น้ำมีแรงมากขึ้น
4. บอกประโยชน์ที่ได้จากการสร้างเขื่อน

ข. <u>เนื้อหา</u>

นักเรียนคงรู้จักเขื่อนกั้นน้ำ อ่างเก็บน้ำ สิ่งเหล่านี้นับเป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน เช่น เพื่อการชลประทาน การไฟฟ้า หรือเก็บไว้เพื่อเป็นน้ำดื่มน้ำใช้ น้ำเหล่านี้ ได้แก่ เขื่อนกั้นน้ำ หลักการสร้างคือ การสร้างทำนบกั้นขวางลำน้ำเพื่อกักน้ำและทดน้ำให้มีระดับสูงขึ้น ที่ทำนบของเขื่อนจะต้องมีช่องระบายน้ำให้ไหลออกมาด้วย ในการสร้างเขื่อนก็เพื่อจะกักเก็บน้ำไว้ให้มีปริมาณมากสำหรับใช้ประโยชน์ต่าง ๆ กัน เช่น การเพาะปลูก การคมนาคมทางน้ำ การป้องกันน้ำเค็มไม่ให้เข้ามาในเรือกสวนไร่นาและการบรรเทาอุทกภัยด้วย

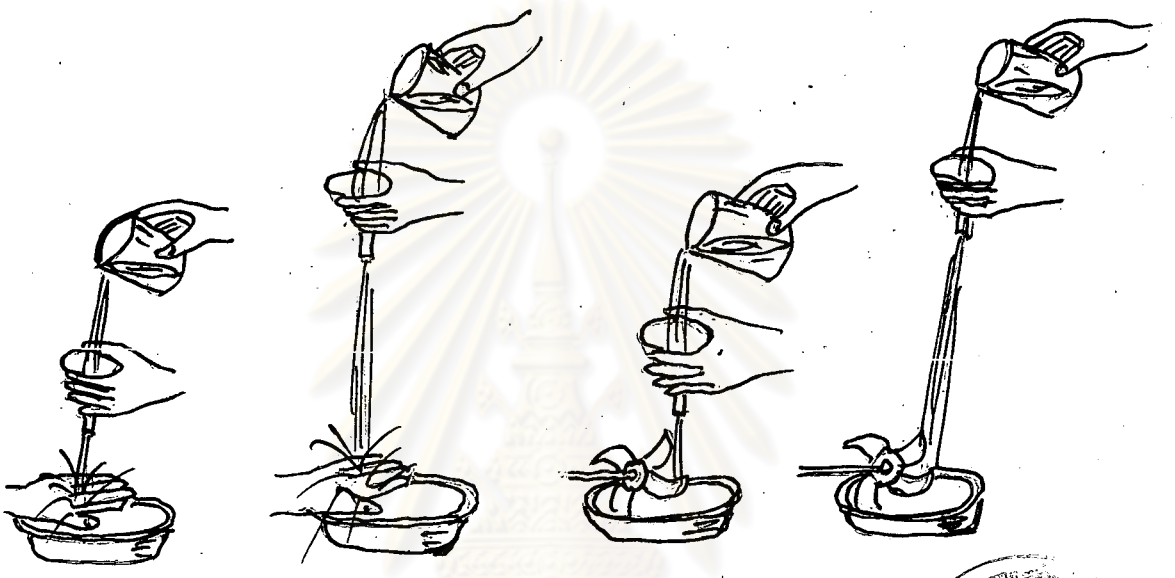
<u>การทดลอง</u> พลังน้ำที่ตกจากที่สูง

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ใช้ถ้วยพลาสติกขนาดปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่น้ำให้เต็ม
2. ให้เพื่อนนักเรียนช่วยถือกรวยพลาสติกให้อยู่ชิดกับฝ่ามือข้างหนึ่ง
3. ใช้มืออีกข้างหนึ่งยกถ้วยน้ำขึ้นแล้วเทลงในกรวยดังรูป สังเกตแรงน้ำที่กระทบฝ่ามือ
4. ตักน้ำให้เต็มถ้วยอีกครั้งหนึ่ง
5. ยกกรวยให้สูงจากฝ่ามือประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วเทน้ำลงในกรวยให้สายน้ำ

กระทบฝ่ามือ สังเกตแรงน้ำที่กระทบกับฝ่ามือ

6. ทำการทดลองซ้ำ เช่นเดียวกับการทดลองในข้อ 1-5 แต่คราวนี้ใช้กังหันเล็ก ๆ แทนฝ่ามือ แล้วเทน้ำผ่านกรวยรดใบพัดของกังหัน สังเกตว่าน้ำที่เทจากที่ต่ำหรือที่สูงทำให้กังหันหมุนได้เร็วกว่ากัน



สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคำถามที่ใช้

1. เขื่อนที่เราสร้างขึ้นนั้นนำมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง
2. หลักการสร้างเขื่อนมีว่าอย่างไร เพราะเหตุใดจึงต้องทำเช่นนั้น
3. น้ำที่ไหลจากที่ระดับต่ำ ระดับสูงอย่างไหนมีแรงกระทบฝ่ามือมากกว่ากัน
4. การใช้มือรับพลังน้ำสามารถบอกความแตกต่างได้ชัดเจนหรือไม่ ถ้าไม่ได้จะมีวิธีทำอย่างไร
5. น้ำที่ระดับใดที่ทำให้กังหันหมุนได้เร็ว แสดงว่าน้ำที่ระดับนั้นมีพลังงานอะไรอยู่และเป็นจำนวนมาก น้อยอย่างไร
6. นักเรียนควรจะทำอย่างไรถ้าต้องการให้น้ำมีแรงมากขึ้น
7. การสร้างทำนบขวางลำน้ำและทำระดับน้ำให้สูงขึ้นนั้นเพื่อประโยชน์อะไร
8. ตามอาคารบ้านเรือน โรงเรียน หรือโรงงาน ทำไมจึงต้องเก็บน้ำไว้ที่สูง ๆ
9. จากหลักการที่ว่า น้ำไหลจากที่ระดับสูง ๆ ย่อมมีพลังงานมากกว่าน้ำที่ไหลจาก

ที่ระดับต่ำ เรานำไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

10. ให้บอกชื่อเขื่อนที่ผลิตไฟฟ้าได้เป็นอันดับหนึ่ง

11. ให้บอกชื่อเขื่อนที่นำประโยชน์ด้านการชลประทานไปใช้เป็นอันดับหนึ่ง

12. ให้นักเรียนอธิบายคำต่อไปนี้มาอย่างละเอียด ฝายทดน้ำ เขื่อนกั้นน้ำ เหมืองส่งน้ำ และอ่างเก็บน้ำ

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับหลักการสร้างแหล่งน้ำ และประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนจะพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับหลักการสร้างแหล่งน้ำ และประโยชน์ที่ได้รับ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงเรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับหลักการสร้างแหล่งน้ำ และประโยชน์ที่ได้รับ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำ กรวยพลาสติก กังหันกระดาษ ถ้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถังพลาสติก

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 7

น้ำที่เราเห็นว่าใสนั้นมีสารเจือปนหรือไม่

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าน้ำที่เห็นว่าใสนั้นอาจมีสารอื่นเจือปนอยู่
2. สามารถตรวจสอบสารเจือปนในน้ำได้

ข. เนื้อหา

เมื่อเปรียบเทียบน้ำบ่อกับน้ำในแม่น้ำลำคลอง จะเห็นว่าน้ำบ่อใสกว่า นักเรียนคิดว่าน้ำที่เราเห็นว่าใสนั้นเป็นน้ำบริสุทธิ์ หรือเป็นน้ำที่ยังมีสารเจือปนอยู่อีกบ้าง ถ้านักเรียนมีน้ำใสอยู่ถ้วยหนึ่ง ทำอย่างไรจึงจะทราบว่าน้ำนั้นมีสารอื่นเจือปนอยู่หรือไม่

การทดลอง สารเจือปนในน้ำ

วิธีทดลอง

1. หยดน้ำกลั่น น้ำคลอง น้ำประปา ลงในจานหลุมโลหะอย่างละ 2-3 หยด ทำเครื่องหมายบอกชนิดต่าง ๆ ของน้ำในจานหลุม
2. นำจานหลุมโลหะไปลนไฟจนน้ำแห้ง สังเกตดูว่ามีสิ่งใดติดค้างหรือไม่

แนวคำถามที่ใช้

1. น้ำชนิดใดที่ให้สารเหลืออยู่ในจานหลุมโลหะ
2. นักเรียนได้สารเหลือค้างอยู่ในจานหลุมโลหะทุกหลุมหรือไม่
3. จากการทดลองนี้แสดงว่าน้ำที่เห็นว่าใสเป็นน้ำบริสุทธิ์เสมอไปใช่หรือไม่ ถ้าไม่ใช่เราจะพิสูจน์ได้อย่างไร

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำบ่อ น้ำคลอง แล้วตั้งปัญหาถามว่าเราจะทำอย่างไรจึงจะทราบว่า น้ำชนิดใดเป็นน้ำบริสุทธิ์ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำบ่อ น้ำคลอง แล้วตั้งปัญหาถามว่าเราทำอย่างไร จึงจะทราบว่าน้ำชนิดใดเป็นน้ำบริสุทธิ์ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบ โดยปรึกษาร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำบ่อ น้ำคลอง แล้วตั้งปัญหาถามว่าเราจะทำอย่างไรจึงจะทราบว่าน้ำชนิดใดเป็นน้ำบริสุทธิ์ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกมาบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำกลั่น น้ำประปา น้ำคลอง น้ำบ่อ จานหลุมโลหะ ตะเกียงอัลกอฮอล์ พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด หลอดหยด

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 8

น้ำกระด้าง

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกความหมายของน้ำอ่อนและน้ำกระด้าง
2. บอกคุณสมบัติของน้ำอ่อนได้
3. บอกคุณสมบัติของน้ำกระด้างได้

ข. <u>เนื้อหา</u>

เราทราบมาแล้วว่า น้ำที่เรามองเห็นว่าใสนั้น อาจจะมีสารชนิดต่าง ๆ ละลายปนอยู่ก็ได้ เราจะศึกษาต่อไปว่า สารบางชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำจะทำให้น้ำมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงอย่างไร

<u>การทดลอง</u> น้ำกระด้างมีคุณสมบัติอย่างไร

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ใช้หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด หลอดที่ 1 ใส่น้ำประปา หรือน้ำบ่อ หลอดที่ 2, 3 และ 4 ใส่น้ำกลั่น หรือน้ำฝนลงไปหลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมคัลเซียมคลอไรด์ลงในหลอดที่ 3 และเติมมักเนเซียมซัลเฟตลงไปในหลอดที่ 4 อย่างละครึ่งช้อนเบอร์ 1 เขย่าจนละลายหมด
3. เติมน้ำสบู่ลงทั้ง 4 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า 2 นาที สังเกตลักษณะฟองสบู่วัดความสูงของฟองสบู่ บันทึกผล
4. ตั้งหลอดทั้ง 4 ทิ้งไว้ 3 นาที วัดความสูงฟองสบู่อีกครั้งหนึ่งและบันทึกผล

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อเติมน้ำสบู่ลงในหลอดทั้ง 4 แล้วเขย่า มีหลอดใดบ้างที่เป็นฟอง และหลอดใดบ้างที่ไม่เป็นฟอง

2. เมื่อตั้งหลอดทั้ง 4 ทิ้งไว้ ความสูงของฟองสบู่เปลี่ยนแปลงอย่างไร

3. จากผลการทดลองนี้ นักเรียนจะแยกน้ำได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าน้ำกระด้างมีคุณสมบัติอย่างไร และมีสารชนิดใดละลายอยู่ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าน้ำกระด้างมีคุณสมบัติอย่างไร และมีสารชนิดใดละลายอยู่ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าน้ำกระด้างมีคุณสมบัติอย่างไร และมีสารชนิดใดละลายอยู่ โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกมาบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำกลั่นหรือน้ำฝน น้ำประปาหรือน้ำบ่อ คัลเซียมคลอไรด์ มักเนเซียมซัลเฟต น้ำสบู่ หลอดทดลองขนาดกลาง หลอดหยดยาขนาด 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไม้บรรทัด

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 9

วิธีแก้น้ำกระด้าง

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกชนิดของน้ำกระด้างได้
2. บอกวิธีแก้น้ำกระด้างทั้งสองชนิดได้

ข. เนื้อหา

ถ้านักเรียนต้องใช้สบู่ซักผ้า ควรจะใช้น้ำอ่อนจึงจะไม่เปลืองสบู่ ถ้าหากว่าน้ำที่ใช้เป็นน้ำกระด้าง นักเรียนทราบหรือไม่ว่าจะมีวิธีแก้น้ำกระด้างได้อย่างไร

การทดลอง วิธีแก้น้ำกระด้าง

วิธีทดลอง

1. ใส่น้ำกระด้างชนิดที่มีคัลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายอยู่ในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร (สมมติว่าเป็นน้ำชุด ก.)
2. ใส่น้ำกระด้างที่มีคัลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ในหลอดทดลองขนาดกลางอีก 3 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร (สมมติว่าเป็นน้ำชุด ข.)
3. เติมน้ำสบู่ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดที่ 1 ของชุด ก. และ ชุด ข. เขย่า สังเกตและบันทึกผล
4. นำน้ำหลอดที่ 2 ของชุด ก. และ ข. มาต้มให้เดือดสัก 3 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมน้ำสบู่ลงไปหลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า สังเกตและบันทึกผล
5. เติมโซเดียมคาร์บอเนต (โซดาซักผ้า) ลงในหลอดที่ 3 ของชุด ก. และชุด ข. หลอดละ 1 ช้อนเบอร์ 1 เขย่าแล้วเติมน้ำสบู่ลงไปหลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เขย่าอีกครั้ง สังเกตและบันทึกผล

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อเติมน้ำสบู่ลงในหลอดที่ 1 ของชุด ก. และ ข. แล้วเขย่าจะมีฟองเกิดขึ้นหรือไม่

2. เมื่อต้มน้ำหลอดที่ 2 ของชุด ก. และ ข. เติมน้ำสบู่แล้วเขย่าจะให้ผลเหมือนกันหรือไม่

3. น้ำกระด้างชุดใดที่ต้มแล้วหายกระด้าง ชุดใดที่ต้มแล้วไม่หายกระด้าง

4. เมื่อเติมโซเดียมคาร์บอเนตลงในหลอดที่ 3 ของน้ำชุด ก. และชุด ข. แล้วเติมน้ำสบู่ให้ผลเหมือนกันหรือไม่

5. จากการทดลองให้นักเรียนสรุปวิธีแก้น้ำกระด้างของน้ำทั้งสองประเภท

6. วิธีแก้น้ำกระด้าง วิธีใดที่ใช้ได้ผลดีกับน้ำกระด้างทั้งสองชนิด

7. วิธีใดที่แก้น้ำกระด้างชั่วคราวได้อย่างเดียว

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้น้ำกระด้างหายกระด้างได้ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. นักเรียในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนสังเกต และบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้น้ำกระด้างหายกระด้างได้ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้น้ำกระด้างหายกระด้างได้ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนให้ออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นออกมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

แคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต น้ำสบู่ หลอดทดลองขนาดกลาง ช้อนตวงเบอร์ 1 โซเดียมคาร์บอเนต (โซดาซักผ้า) ตะเกียงอัลกอฮอล์ ที่จับหลอดทดลอง

หลอดฉีดยาขนาด 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จ. <u>การประเมินผล</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 10

การแยกตัวถูกละลายหรือสารแขวนลอยในน้ำ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

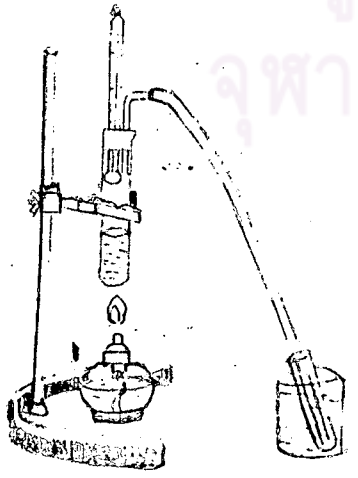
1. บอกความหมายของการกลั่น
2. แสดงวิธีกลั่นและบอกได้ว่าการกลั่นเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์

ข. <u>เนื้อหา</u>

เราทราบมาแล้วว่าเมื่อมีสารบางชนิดละลายอยู่น้ำจะมีคุณสมบัติเปลี่ยนไป เช่น แคลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำมีคุณสมบัติเป็นน้ำกระด้างถาวร เราจะแก้ความกระด้างถาวรด้วยวิธีต้มไม่ได้ น้ำทะเลมีสารบางอย่างปนอยู่ที่ทำให้น้ำทะเลมีคุณสมบัติเป็นน้ำกระด้าง อย่างไรก็ตามสารบางชนิดที่เจือปนอยู่ในน้ำไม่จำเป็นจะต้องทำให้น้ำกระด้างเสมอไป ถ้าเราต้องการจะทำน้ำดังกล่าวให้เหมาะสมสำหรับเป็นน้ำดื่ม จะมีวิธีการอย่างใด

<u>การทดลอง</u> การกลั่น

<u>วิธีทดลอง</u>



1. ใช้สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ใช้จุกที่มีหลอดนำก๊าซและเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่ปิดปากหลอดทดลอง
3. ต่อปลายสายพลาสติกเข้ากับหลอดนำก๊าซ ให้ปลายอีกด้านหนึ่งอยู่ในหลอดที่แช่ไว้ในน้ำเย็น (ดังรูป)
4. ต้มสารละลายในหลอดจนเดือดประมาณ 1 นาที จึงอ่านอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ และอ่านต่อไปอีกทุก ๆ 1 นาที จนครบ 5 นาที บันทึกอุณหภูมิ

ที่อ่านได้

5. ในขณะที่กำลังต้มอยู่ให้สังเกตลักษณะของสารในหลอดที่แช่ในน้ำเย็นและในหลอดทดลองที่กำลังต้มด้วย บันทึกผล

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อสารละลายเดือดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในหลอดที่แช่อยู่ในน้ำเย็นหรือไม่อย่างไร

2. อุณหภูมิของไอของสารในขณะที่สารละลายเดือดเป็นอย่างไร

3. อุณหภูมิที่อ่านได้นี้เท่ากับจุดเดือดของน้ำหรือไม่

4. สารที่เกิดขึ้นในหลอดที่แช่อยู่ในน้ำเย็นมาจากไหน

5. สารที่เหลืออยู่ในหลอดที่ต้มอยู่มีลักษณะอย่างไร

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารละลาย แล้วตั้งปัญหาถามว่าเราจะทำอย่างไรจึงจะทำให้สารละลายกลายเป็นน้ำบริสุทธิ์ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อ เพื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารละลาย แล้วตั้งปัญหาถามว่าเราจะทำอย่างไรจึงจะทำให้สารละลายเป็นน้ำบริสุทธิ์ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้กลุ่มอื่นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารละลาย แล้วตั้งปัญหาถามว่าเราจะทำอย่างไรจึงทำให้สารละลายเป็นน้ำบริสุทธิ์ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกออกมาบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดทดลองขนาดกลาง เทอร์โมมิเตอร์ จุกยางเจาะ 2 รู หลอดนำก๊าซ ถ้วยพลาสติกขนาด 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตะเกียงอัลกอฮอล์ ขาตั้งและที่จับหลอดทดลอง สายพลาสติกสวมหลอดนำก๊าซยาว 20 เซนติเมตร เศษกระเบื้องแตกหรือหินอ่อนเม็ดเล็ก

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 11

การกรอง

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. แสดงวิธีกรองเพื่อแยกของผสมระหว่างของแข็งกับของเหลว หรือแยกสารแขวนลอยออกจากน้ำ โดยใช้กระดาษกรอง
2. บอกได้ว่าในการกรองจะต้องใช้ภาชนะที่มีขนาดรูเล็กกว่าอนุภาคของสารแขวนลอย

ข. <u>เนื้อหา</u>

ถ้ามีสารที่ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ สารทั้งหมดที่รวมกันอยู่มีลักษณะเนื้อผสม เรียกว่า ของผสม เช่น น้ำกะทิผสมกับกากมะพร้าว ใบชาในน้ำชา เป็นต้น สารแขวนลอยในน้ำหรือในของเหลวอื่นอาจเป็นของผสมได้ในเมื่อสารแขวนลอยเป็นของแข็งที่มีอนุภาคเล็กมาก เช่น น้ำคลอง น้ำบ่อ เป็นต้น เราจะแยกของผสมระหว่างน้ำกะทิกับกากมะพร้าวออกจากกัน หรือแยกใบชาออกจากน้ำชาได้อย่างไร เวลาทำขนมจะต้องแยกแป้งเม็ดหยาบ ๆ ออกจากแป้งเม็ดละเอียด หรือในการเตรียมทรายที่ใช้ผสมกับซิเมนต์จะแยกเอากรวดหรือทรายเม็ดโต ๆ ออก ให้เหลือแต่ทรายละเอียดเท่านั้น ทรายหรือไม่ว่ามีวิธีทำอย่างไร

สำหรับในห้องปฏิบัติการ ถ้าเรามีของผสมระหว่างของแข็งกับของเหลวจะแยกออกจากกันได้อย่างไร และจะใช้อุปกรณ์อย่างเดียวกันกับวิธีที่ใช้อยู่ตามบ้านได้หรือไม่

<u>การทดลอง</u> การกรอง

<u>วิธีทดลอง</u>

1. พับกระดาษกรอง ดังรูปใส่ในกรวย
2. ใช้น้ำสะอาดรดลงบนกระดาษกรองเล็กน้อย เพื่อให้กระดาษติดกับกรวย
3. วางกรวยลงบนขาตั้งและหาแก้วอีกใบหนึ่งมารองรับ ดังรูป

4. แบ่งน้ำที่ผสมกับผงถ่านหรือผงชอล์กออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งเทลงในกรวย อีกส่วนหนึ่งเก็บไว้เปรียบเทียบ

5. สังเกตน้ำที่ได้จากการทดลอง เปรียบเทียบกับน้ำที่ไม่ได้ผ่านการกรอง

<u>แนวคำถามที่ใช้</u>

1. สารแขวนลอยมีลักษณะอย่างไร ได้แก่ อะไรบ้าง
2. น้ำที่ผ่านการกรองมีลักษณะเหมือนหรือต่างจากน้ำที่ยังไม่ได้กรองอย่างไร
3. ทำไมผงถ่านหรือผงชอล์กจึงติดค้างอยู่บนกระดาษกรอง
4. ถ้าน้ำใช้มีลักษณะขุ่น เราจะใช้กระดาษกรองกรองน้ำปริมาณมาก ๆ ตามวิธีเดียวกับการทดลองนี้จะเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด
5. นักเรียนทราบไหมว่าการกรองน้ำใช้ตามบ้าน ซึ่งต้องกรองปริมาณมาก ๆ มีวิธีปฏิบัติกันอย่างไร

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารแขวนลอยว่ามีลักษณะอย่างไรแล้ว ตั้งปัญหาเกี่ยวกับการแยกของแข็งและของเหลวที่อยู่ในสารแขวนลอยว่าจะแยกออกจากกัน โดยวิธีใด นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารแขวนลอยว่ามีลักษณะอย่างไรแล้ว ตั้งปัญหาเกี่ยวกับการแยกของแข็งและของเหลวที่อยู่ในสารแขวนลอยว่าจะแยกออกจากกันโดยวิธีใด ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบ โดยปรึกษาร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้กลุ่มอื่นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารแขวนลอยว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วตั้งปัญหาเกี่ยวกับการแยกของแข็งและของเหลวที่อยู่ในสารแขวนลอยออกจากกันโดยวิธีใด โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลองสังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกมาบันทึกผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำผสมผงถ่านหรือผงชอล์ก กระดาษกรอง กรวย ถ้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ขาตั้งและที่จับหลอดทดลอง แท่งแก้วสำหรับคน

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 12

การทำให้ตกตะกอน

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. แสดงวิธีทำน้ำให้ใสโดยการตกตะกอนได้
2. บอกได้ว่าสารส้มทำให้สารแขวนลอยในน้ำจับรวมตัวกันตกตะกอน

ข. <u>เนื้อหา</u>

นอกจากจะทำน้ำให้ใสขึ้นโดยวิธีกรองแล้ว จะมีวิธีอื่นใดอีกที่ทำให้น้ำใสขึ้น

<u>การทดลอง</u> การทำให้ตกตะกอน

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ตักน้ำคลองมา 2 ถ้วยประมาณถ้วยละ 150–200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมสารส้มผง 2 ช้อนเบอร์ 2 ลงในถ้วยใบที่ 1 คนให้ทั่ว จนสารส้มละลายหมดตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที
3. เปรียบเทียบน้ำทั้ง 2 ถ้วย

<u>แนวคำถามที่ใช้</u>

1. น้ำในถ้วยที่เติมสารส้มมีลักษณะต่างจากน้ำในถ้วยที่ไม่ได้เติมสารส้มหรือไม่อย่างไร
2. เพราะเหตุใดผลการทดลองจึงเป็นเช่นนั้น

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องการแยกสารแขวนลอย โดยวิธีการกรองแล้วตั้งปัญหาถามนักเรียนว่า นอกจากนี้เรายังมีวิธีอื่นใดอีกบ้างที่จะช่วยแยกสารแขวนลอยได้

นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องการแยกสารแขวนลอยโดยวิธีการกรอง แล้วตั้งปัญหาถามนักเรียนว่านอกจากนี้ เรายังมีวิธีอื่นใดอีกบ้างที่ช่วยแยกสารแขวนลอยได้ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องการแยกสารแขวนลอยโดยวิธีการกรอง แล้วตั้งปัญหาถามนักเรียนว่านอกจากนี้เรายังมีวิธีอื่นใดอีกบ้างที่ช่วยแยกสารแขวนลอยได้ ครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

น้ำคลอง สารส้ม ถ้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งแก้วสำหรับคน ช้อนเบอร์ 2

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลองสังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 13

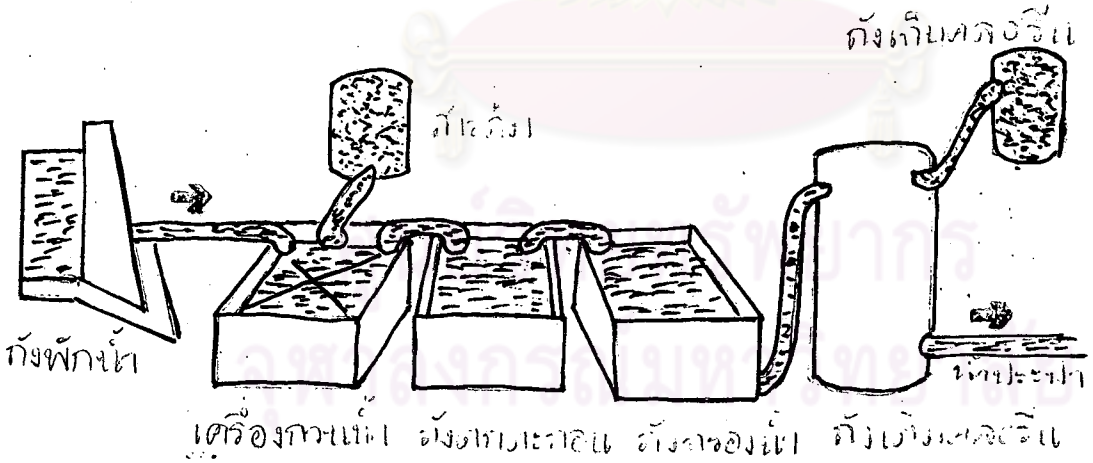
น้ำประปา

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกขั้นตอนในการทำน้ำประปาได้
2. บอกสารเคมีที่ใช้ในการทำน้ำประปาได้

ข. <u>เนื้อหา</u>

ในกระบวนการทำน้ำประปาก่อนอื่นต้องหาแหล่งน้ำซึ่งอาจจะได้จากอ่างเก็บน้ำ เขื่อน กั้นน้ำหรือแม่น้ำตอนที่ค่อนข้างสะอาด แล้วลำเลียงส่งผ่านท่อส่งน้ำหรือคลองส่งน้ำ เช่น ในกรุงเทพมหานครมีคลองส่งน้ำชื่อ คลองประปา ลำเลียงน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาตอนที่อยู่เหนือกรุงเทพมหานครขึ้นไป ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำเค็มขึ้นไม่ถึง ขณะที่ไหลผ่านมาตามลำคลอง แสงแดดและออกซิเจนในอากาศก็จะทำลายเชื้อโรคไปบ้าง ขณะเดียวกันสารแขวนลอยบางส่วนก็จะตกตะกอนไปบ้าง เมื่อลำเลียงน้ำไปถึงที่ทำการประปา จะผ่านกระบวนการเป็นขั้น ๆ ดังนี้



เครื่องกวนน้ำ ถังตกตะกอน ถังกรองน้ำ ถังเก็บน้ำประปา

1. ทำให้สารแขวนลอยในน้ำตกตะกอน โดยทิ้งไว้ให้ตกตะกอนหรือเติมสารส้ม
2. กรองโดยใช้ถังกรองน้ำซึ่งมีหลักการเดียวกับหม้อกรองน้ำในบ้าน
3. ฟอกสีและกำจัดกลิ่นโดยใช้ถ่านซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งอยู่ในถังกรอง

4. ทำลายเชื้อโรคโดยการฝึ่งแดดและใช้สารเคมีที่มีชื่อว่า สารละลายคลอรีนในอัตราส่วนพอเหมาะที่จะไม่เป็นอันตรายต่อคน คือ ใช้คลอรีนหนึ่งส่วนต่อน้ำล้านส่วนเมื่อผ่านกระบวนการขั้นนี้แล้วก็แจกจ่ายน้ำออกไปให้ประชาชนใช้ได้

แนวคำถามที่ใช้

1. ทำไมเราต้องเติมสารส้มลงไปในน้ำที่จะนำมาทำน้ำประปา
2. สารใดที่ช่วยฟอกสีและกำจัดกลิ่นของน้ำ
3. สารละลายคลอรีนเราเติมลงไปทำไม และเติมในอัตราส่วนเท่าใด
4. ในแต่ละวันคนเราจะใช้น้ำวันละประมาณกี่ลิตร

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำประปา แล้วตั้งปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอนที่ใช้ในการทำน้ำประปาว่า มีขั้นตอนใดบ้าง นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวบรวมคะแนนแล้วประกาศชื่อนักเรียนที่ตอบได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน ให้เพื่อนคนอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำประปา แล้วตั้งปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำน้ำประปาว่ามีขั้นตอนใดบ้าง สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดคำตอบ กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนให้ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อย ๆ ปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูที่จะนำไปสู่การสรุปผล กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนให้ตัวแทนกลุ่มเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนแล้วประกาศชื่อกลุ่มที่ได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำประปา แล้วตั้งปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำน้ำประปาว่ามีขั้นตอนใดบ้าง ครูจะเป็นผู้เรียกให้นักเรียนตอบถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

รูปแสดงกระบวนการทำน้ำประปา

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามได้ถูกต้องและคะแนนที่ได้รับของแต่ละคน
2. จากการรวมอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียน

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. จากการรวมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถามของนักเรียน

เรื่องที่ 14

น้ำเสีย

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้
2. บอกวิธีป้องกันและกำจัดน้ำเสียได้

ข. <u>เนื้อหา</u>

นักเรียนทราบแล้วว่าน้ำที่เราใช้กันอยู่นั้น ส่วนใหญ่นำมาจากแม่น้ำลำคลอง ฉะนั้นจึงควรช่วยกันรักษาแม่น้ำลำคลองให้สะอาดอยู่เสมอ แต่ปัจจุบันเรามักจะพบว่าน้ำในแม่น้ำลำคลองบางแห่งสกปรก ส่งกลิ่นเหม็น นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สาเหตุนั้นเกิดจากอะไรและใครเป็นผู้ทำให้น้ำเสีย สาเหตุของน้ำเสียที่พบมากที่สุดก็คือ

1. การทิ้งน้ำโสโครกและสิ่งของต่าง ๆ ลงในน้ำ เมื่อสิ่งเหล่านี้ไหลลงท่อระบายน้ำ ลำคลองหรือในที่น้ำไหลถ่ายเทไม่สะดวก ทำให้เกิดการบูดเน่าส่งกลิ่นเหม็น ถ้าสิ่งเหล่านี้มีปริมาณมากขึ้นก็อาจจะทำให้น้ำในแม่น้ำเสียได้

2. การปล่อยน้ำเสีย เช่น น้ำซักผ้า หรือสารเคมีที่เหลือใช้จากอาคารบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ น้ำมันที่เรือถ่ายทิ้งลงสู่ทะเลหรือแม่น้ำลำคลอง เป็นสาเหตุให้น้ำในแม่น้ำเสียอยู่เสมอ

3. การที่สารเป็นพิษ ปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลงที่ใช้ในการเกษตร ถูกน้ำพัดพาไหลลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ทำให้น้ำเป็นพิษ

เมื่อเราทราบสาเหตุที่ทำให้น้ำเสียแล้ว เราควรหาวิธีป้องกันซึ่งดีกว่าวิธีการแก้ไขภายหลัง สิ่งสำคัญ คือ การไม่ทิ้งขยะหรือสิ่งโสโครกลงสู่แม่น้ำลำคลอง โดยทุกคนจะต้องร่วมมือช่วยกันปฏิบัติ วิธีการต่อไปอาจจะนำมาปฏิบัติในการแก้ปัญหาน้ำเสียได้ คือ

1. ถ้ามีน้ำเสียที่จะทิ้งสู่แม่น้ำ ลำคลอง ก็ให้นำมาขังไว้ให้ตกตะกอนแล้วระบายส่วนที่ใสให้ซึมลงดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. นำท่อระบายน้ำเสียจากที่ต่าง ๆ มารวมกันแล้วทำให้น้ำนั้นเป็นน้ำที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ก่อนระบายลงสู่แม่น้ำตอนที่ไม่มีคนใช้หรือลงสู่ทะเล

3. โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ควรให้ความร่วมมือ โดยการไม่ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ และต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมโรงงานเกี่ยวกับการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำลำคลอง

แนวคำถามที่ใช้

1. สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียมีอะไรบ้าง
2. ให้นักเรียนคิดวิธีที่จะช่วยป้องกันน้ำเสีย
3. ถ้าน้ำเสียแล้วเรามีวิธีกำจัดน้ำเสียได้อย่างไรบ้าง

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำเสีย และตั้งปัญหาถามสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน นักเรียนที่ยกมือก่อนได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนน แล้วประกาศชื่อนักเรียนที่ได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนให้เพื่อนคนอื่น ๆ ปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำเสีย และตั้งปัญหาถามสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดคำตอบ กลุ่มใดยกมือก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยจะปรึกษากัน เพื่อหาคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนให้ตัวแทนกลุ่มตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำเสีย และตั้งปัญหาถามสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย ครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนตอบถ้าตอบถูกครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

ภาพแสดงน้ำเสียในแม่น้ำ ลำคลอง

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามได้ถูกต้องและคะแนนที่ได้รับของแต่ละคน
2. จากการร่วมอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียน

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. จากการร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถามของนักเรียน

แผนการสอน

บทที่ 3 เรื่องบรรยากาศรอบตัวเรา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 1

บรรยากาศรอบตัวเรา

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอากาศเป็นสสาร
2. บอกวิธีที่จะแสดงให้เห็นได้ว่าอากาศมีแรงดัน
3. อธิบายได้ว่า แรงดันของอากาศแปรผันตรงกับขนาดพื้นที่
4. บอกความหมายของความดันบรรยากาศ และหน่วยของความดันบรรยากาศ
5. บอกประโยชน์ของความดันบรรยากาศที่เอาไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ข. <u>เนื้อหา</u>

นักเรียนได้เรียนเรื่องน้ำมาแล้วว่า น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งสำหรับสิ่งมีชีวิต อากาศก็เช่นเดียวกัน นอกจากนั้นอากาศยังมีอยู่ทั่ว ๆ ไปรอบตัวเรา บนพื้นดิน พื้นน้ำ บนภูเขา และหุ้มห่อโลกอยู่โดยรอบหนาหลายร้อยกิโลเมตร เราเรียกอากาศในที่ต่าง ๆ ทั้งหมดนี้ว่า บรรยากาศ เรายังพบว่าอากาศเป็นสสาร เพราะอากาศมีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้

<u>การทดลอง</u> สมบัติบางประการของบรรยากาศ

<u>วิธีทดลอง</u>

<u>ตอนที่ 1</u> 1. เอาน้ำใส่ถ้วยพลาสติกให้เต็ม ใช้กระดาษแข็งเรียบปิดปากถ้วยไว้ก่อน

2. เอามือข้างหนึ่งกดกระดาษแข็งที่ปิดปากถ้วยไว้ แล้วค่อย ๆ คว่ำถ้วยลงเหนืออ่างน้ำ ปล่อยกระดาษแข็ง สังเกตว่ากระดาษแข็งหลุดจากปากถ้วยหรือไม่

3. ค่อย ๆ เอียงถ้วยน้ำเพื่อจะหงายถ้วยขึ้นตามเดิม สังเกตว่ากระดาษแข็งหลุดจากถ้วยหรือไม่

ตอนที่ 2 1. เอาน้ำใส่ถ้วยพลาสติกจนเต็มถ้วย

2. ใช้ฝากล่องพลาสติกใบใหญ่ปิดปากถ้วย แล้วคว่ำถ้วยลง

3. เอาน้ำใส่ฝากล่องพลาสติกจนเกือบเต็ม

4. ใช้ดินน้ำมันปั้นเป็นก้อนกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร 4 ก้อน หนุนปากถ้วยให้สูงขึ้นเล็กน้อยดังรูป อย่าให้ปากถ้วยพ้นระดับน้ำในฝากล่อง สังเกตดูน้ำในถ้วย

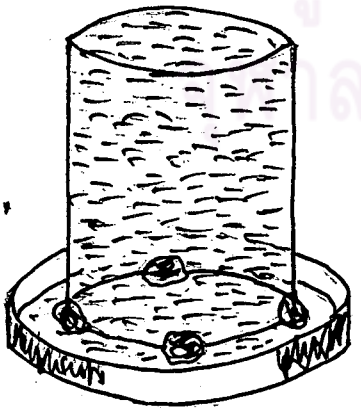
5. ใช้หลอดหยดยาดูดน้ำออกจากฝากล่องและสังเกตระดับน้ำในถ้วย เมื่อดูดน้ำออกจากฝากล่องไปบ้างแล้ว

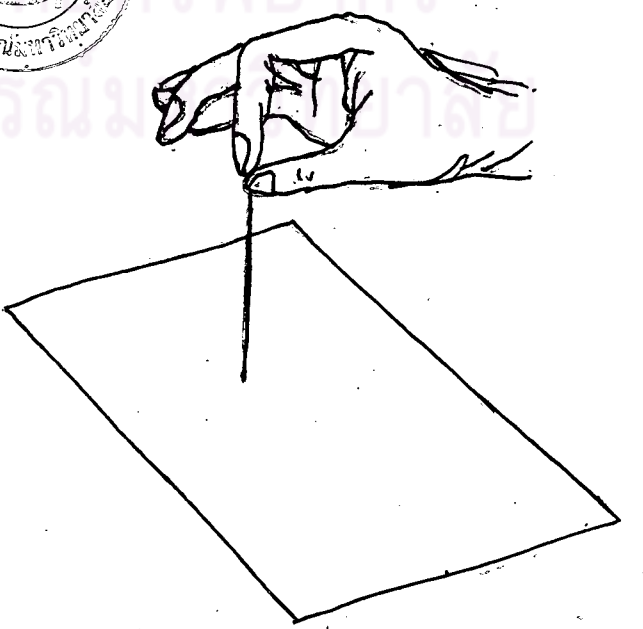
ตอนที่ 3 1. ใช้ด้ายยาว 1 เซนติเมตร ผูกปลายข้างหนึ่งกับก้านไม้ขีดที่ตรงกลาง

2. นำกระดาษหนังสือพิมพ์มา 1 หน้า เอาก้านไม้ขีดที่ผูกด้ายอยู่แทงทะลุตรงกลางแผ่น เอาก้านไม้ขีดขัดไว้

3. วางกระดาษหนังสือพิมพ์ไว้บนโต๊ะ แล้วใช้มือรีดบนแผ่นกระดาษให้แนบกับพื้น ใช้มือดึงด้ายเร็ว ๆ เพื่อยกแผ่นกระดาษขึ้น สังเกตว่าดึงง่ายหรือยาก

4. ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดเล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง เอาด้ายผูกก้านไม้ขีดตรงกลาง แล้วทำการทดลองเช่นเดิม สังเกตความแตกต่างในการดึงกระดาษแผ่นใหญ่และแผ่นเล็ก





แนวคำถามที่ใช้

1. นักเรียนมองเห็นอากาศหรือไม่ ถ้ามองไม่เห็นจะสังเกตได้อย่างไรว่ามีอากาศอยู่รอบตัวเรา

2. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ใบไม้ไหว เศษกระดาษปลิว ของสะบัด กังหันหมุน

3. นักเรียนเคยเล่นว่าวหรือไม่ ว่าวจะลอยอยู่ได้ต้องอาศัยอะไร นักกระโดดร่มที่กระโดดจากเครื่องบิน เมื่อร่มกางเขาจะตกสู่พื้นอย่างช้า ๆ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

4. ถ้าตวัดก้านมะพร้าวแรง ๆ นักเรียนจะได้ยินเสียง เสียงนั้นเกิดจากอะไร และเมื่อนักเรียนเป่าลูกโป่ง ทำไมลูกโป่งจึงพองออก

ตอนที่ 1 1. เมื่อนักเรียนปล่อยมือจากกระดาษแข็งหลังจากคว่ำถ้วยหรือเอียงถ้วยแล้วกระดาษแข็งหลุดหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ถ้าใส่น้ำเพียงครึ่งถ้วยแทนน้ำเต็มถ้วย เมื่อคว่ำถ้วยหรือเอียงถ้วยกระดาษแข็งจะหลุดหรือไม่

ตอนที่ 2 1. ขณะที่เอาดินน้ำมันหนุนปากถ้วยให้สูงขึ้น น้ำในถ้วยไหลออกมาหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

2. เมื่อนักเรียนดูดน้ำออกไปบ้างแล้ว ระดับน้ำในถ้วยเป็นอย่างไร

3. หลักการนี้นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ตอนที่ 3 1. ถ้าใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใหญ่กับขนาดเล็กอย่างไหนจะใช้แรงดึงมากกว่า

2. แรงกดของอากาศบนกระดาษหนังสือพิมพ์ทั้งสองขนาดแตกต่างกันอย่างไร

3. มีของเล่นหรือของใช้อะไรบ้างที่อาศัยหลักการของแรงกดดัน

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องบรรยากาศรอบตัวเรา และตั้งปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของบรรยากาศ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากันและกัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดานถ้าบันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องบรรยากาศรอบตัวเรา และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับคุณสมบัติของบรรยากาศ สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำการทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลถูกต้อง กลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วจะประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องบรรยากาศรอบตัวเรา แล้วตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับคุณสมบัติของบรรยากาศ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

ถ้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร กระดาษแข็งขนาด 15 เซนติเมตร คูณ 15 เซนติเมตร ฝากล่องพลาสติกขนาดใหญ่ หลอดฉีดยาขนาด 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดินน้ำมันขนาด 3 เซนติเมตร คูณ 3 เซนติเมตร กระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นใหญ่ ด้ายหลอด ไม้ขีด ถังน้ำพลาสติก

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถาม และอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 2

การวัดความดันอากาศ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอากาศสามารถดันน้ำให้อยู่ในหลอด หรือสายพลาสติกได้สูงถึง 10 เมตร ไม่ว่าหลอด หรือสายพลาสติกจะเป็นขนาดใด
2. นำความรู้เรื่องความดันอากาศไปอธิบายการสร้างบาโรมิเตอร์แบบปรอทได้
3. ให้เหตุผลได้ว่าปรอทเป็นของที่เหมาะสำหรับทำบาโรมิเตอร์

ข. <u>เนื้อหา</u>

นักเรียนทราบแล้วว่าอากาศมีความดัน แต่นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าอากาศมีความดันมากน้อยเพียงไร และจะมีวิธีวัดความดันอย่างไร เราจะได้ทดลองกันต่อไป

<u>การทดลอง</u> อากาศดันน้ำให้ขึ้นได้สูงเพียงใด

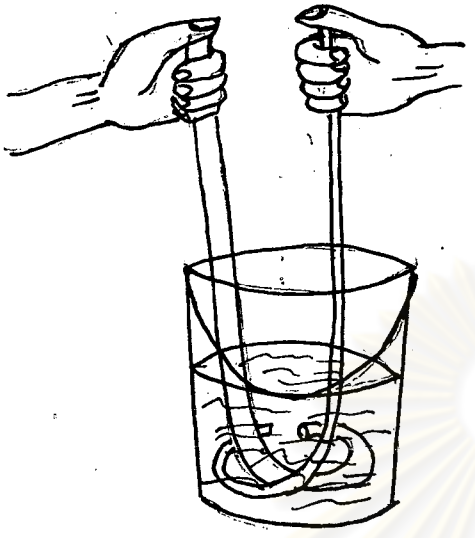
<u>วิธีทดลอง</u> 1. ใช้สายพลาสติก 2 เส้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร และ 1 เซนติเมตร

2. จุ่มสายพลาสติกทั้งสองเส้นลงในถังน้ำ ปล่อยให้น้ำไหลเข้าไปในสายพลาสติกจนเต็ม และอย่าให้มีฟองอากาศอยู่ภายใน

3. ใช้หัวแม่มือซ้ายอุดปลายสายพลาสติกขนาดใหญ่ข้างหนึ่ง แล้วยกขึ้นในแนวดิ่งให้อยู่สูงกว่าระดับน้ำในถังประมาณ 50 เซนติเมตร โดยที่ปลายอีกข้างหนึ่งยังคงอยู่ใต้ระดับน้ำ

4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 3. โดยใช้หัวแม่มือขวาอุดปลายสายพลาสติกขนาดเล็กแล้วยกขึ้น ดังรูป สังเกตระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสอง

5. ยกสายพลาสติกทั้งสองขึ้นให้สูงจากระดับน้ำประมาณ 90 เซนติเมตร แต่ยังให้ปลายสายอีกข้างหนึ่งอยู่ใต้ระดับน้ำ สังเกตระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสอง



แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อยกปลายสายพลาสติกทั้งสองขึ้นสูงเท่ากัน ระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสองเป็นอย่างไร

2. เมื่อยกปลายสายพลาสติก 2 ขนาด ขึ้นสูงประมาณ 50 และ 90 เซนติเมตร ตามลำดับ ระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสองขนาดเป็นอย่างไร

3. ถ้าเราใช้ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เช่น ปรอท นักเรียนคิดว่าปรอทจะถูกอากาศดันให้อยู่ในสายพลาสติกได้สูงหรือต่ำกว่าน้ำ

4. เมื่ออากาศดันน้ำให้อยู่ในสายพลาสติกได้สูง 10 เมตร ระดับปรอทจะอยู่สูงเท่าใด

5. ถ้ากรอกปรอทลงในหลอดแก้ว 2 หลอด ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกันให้เต็ม แล้วคว่ำลงในปรอทแทนน้ำ ระดับปรอทในหลอดทั้งสองจะเป็นอย่างไร

7. นักเรียนคิดว่าจะใช้น้ำหรือปรอทในเครื่องวัดความดันอากาศได้ดีกว่ากัน

8. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันบรรยากาศเรียกว่าอะไร

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับอากาศมีความดัน และตั้งปัญหาเกี่ยวกับอากาศมีความดันมากน้อยเพียงไร และมีวิธีวัดความดันอย่างไร ให้นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับอากาศมีความดัน และตั้งปัญหาเกี่ยวกับอากาศมีความดันมากน้อยเพียงไร และมีวิธีวัดความดันอย่างไร ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อน ตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำการทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วจะประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับอากาศมีความดัน และตั้งปัญหาเกี่ยวกับอากาศมีความดันมากน้อยเพียงไร และจะมีวิธีวัดความดันอย่างไร โดยครูเป็นผู้เรียกให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

สายพลาสติกชนิดใส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร สายพลาสติกชนิดใน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร ถังน้ำพลาสติกใส่น้ำประมาณ $\frac{2}{3}$ ของถัง

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถาม และอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 3

ความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกัน

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. สรุปได้ว่าที่ระดับความสูงเท่ากัน ความดันบรรยากาศจะเท่ากัน
2. ใช้ระดับน้ำแสดงแนวระดับที่เท่ากันได้
3. อธิบายหลักการจัดแนวระดับในการก่อสร้างโดยใช้ระดับน้ำ

ข. เนื้อหา

จากการวัดค่าความดันของอากาศเราใช้หน่วยเป็นเซนติเมตรหรือมิลลิเมตรของปรอท ค่านี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะของบรรยากาศในขณะนั้นหรือไม่

การทดลอง ความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกัน

วิธีทดลอง ตอนที่ 1

1. ใช้สายพลาสติกจุ่มลงในน้ำในอ่างพลาสติก ให้น้ำเข้าไปอยู่ประมาณครึ่งสาย
2. จับปลายทั้งสองขึ้น อย่าให้น้ำในสายพลาสติกหกออกมา และให้ปลายทั้งสองอยู่ระดับเดียวกัน สังเกตดูระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสองปลายว่าเท่ากันหรือต่างกัน
3. จับปลายด้านขวามือให้สูงกว่าซ้ายมือ แล้วเปลี่ยนด้านซ้ายมือให้สูงกว่าด้านขวามือบ้าง สังเกตระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสองครั้ง

วิธีทดลอง ตอนที่ 2

ให้นักเรียนวัดระดับพื้นโต๊ะเรียนว่าอยู่ในแนวระดับหรือไม่ โดยให้ระดับน้ำในสายพลาสติกข้างหนึ่งอยู่ที่ขอบโต๊ะด้านซ้ายมือของนักเรียน แล้วดูว่าระดับน้ำอีกข้างหนึ่งจะอยู่ระดับเดียวกับขอบโต๊ะด้านขวามือหรือไม่

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อปลายสายพลาสติกทั้งสองเท่ากัน ระดับน้ำเป็นอย่างไร

2. ถ้าปลายสายพลาสติกทั้งสองข้างไม่ได้อยู่ระดับเดียวกัน ระดับน้ำในสายพลาสติกจะเท่ากันหรือต่างกัน

3. จากผลการทดลองนี้ นักเรียนสรุปได้อย่างไรเกี่ยวกับความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกัน

4. ถ้าความดันบรรยากาศลดลงมาไม่เท่ากัน ระดับน้ำสองข้างจะเท่ากันหรือไม่

5. จากการทดลอง นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า โต๊ะของนักเรียนอยู่ในแนวระดับหรือไม่ อะไรคือประจักษ์พยาน

6. จะทราบได้อย่างไรว่าขอบหน้าต่างห้องเรียนหรือขอบกระดานดำอยู่ในแนวระดับหรือไม่

7. ช่างก่อสร้างเวลาจะวางคานยาว ๆ ในแนวระดับช่างก่อสร้างทำอย่างไร

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความดันบรรยากาศ และตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกันเท่ากันหรือไม่ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความดันบรรยากาศ และตั้งปัญหาเกี่ยวกับความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกันเท่ากันหรือไม่ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มย่อยจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปกลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความดันบรรยากาศ และตั้งปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องความดันบรรยากาศที่ระดับเดียวกันเท่ากันหรือไม่ ครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

สายพลาสติก อ่างพลาสติก น้ำ โต๊ะนักเรียน

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 4

ความดันบรรยากาศที่ระดับต่าง ๆ เท่ากันหรือไม่

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าความดันอากาศบนภูเขาน้อยกว่าความดันอากาศบนพื้นดิน
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงได้
3. สามารถเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงจากระดับน้ำทะเลกับความดันบรรยากาศได้ และบอกได้ว่ารูปกราฟจะเป็นเส้นโค้ง
4. บอกได้ว่าเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นค่าความแตกต่างของความดันบรรยากาศจะยิ่งน้อยลง

ข. เนื้อหา

บนพื้นดินอากาศมีแรงดันมากกว่าบนภูเขา ยิ่งขึ้นที่สูงความดันบรรยากาศจะมีค่าลดลง เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันบรรยากาศกับความสูงรูปกราฟที่ได้จะเป็นเส้นโค้ง แสดงว่าเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นค่าความแตกต่างของความดันบรรยากาศจะยิ่งน้อยลง

แนวคำถามที่ใช้

1. ถ้านักเรียนเอาหนังสือวางบนฝ่ามือ นักเรียนจะรู้สึกว่ามีแรงหรือน้ำหนักกดลงบนฝ่ามือ แรงนี้เกิดจากอะไร
2. เมื่อเพิ่มหนังสือขนาดเท่า ๆ กันลงบนฝ่ามืออีกหลาย ๆ เล่ม จะรู้สึกอย่างไร
3. ให้เพื่อนยกเล่มบนออกวางบนฝ่ามืออีกข้างหนึ่ง เปรียบเทียบแรงกดบนฝ่ามือทั้งสองว่ามือไหนมีแรงกดมากกว่ากัน
4. นักเรียนบอกได้ไหมว่า ความดันของอากาศบนพื้นดินและบนภูเขามีค่าเท่ากันหรือแตกต่างกันอย่างไร
5. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันบรรยากาศกับความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นรูปอะไร
6. ที่สูงขึ้นไปความดันบรรยากาศจะเป็นอย่างไร
7. ทุก ๆ 3 กิโลเมตร ความดันเปลี่ยนแปลงเท่ากันหรือไม่

8. จากค่าของความแตกต่างของความดันบรรยากาศทุก ๆ 3 กิโลเมตร นักเรียนจะสรุปได้หรือไม่ว่า ยิ่งสูงขึ้นไป ความแตกต่างมากขึ้นหรือน้อยลง

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกัน ดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความกดดันของอากาศบนพื้นดินและบนภูเขา และตั้งปัญหาถามว่าที่ไหนจะมีค่ามากกว่ากัน นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความกดดันอากาศบนพื้นดินและบนภูเขา และตั้งปัญหาถามว่าที่ไหนจะมีค่ามากกว่ากัน สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความกดดันอากาศบนพื้นดินและบนภูเขา และตั้งปัญหาถามว่าที่ไหนจะมีค่ามากกว่ากัน ครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
2. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
2. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 5

ความสัมพันธ์ระหว่างความดันบรรยากาศและความหนาแน่น

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าเมื่อเพิ่มความดัน อากาศจะมีปริมาณลดลง

2. อธิบายได้ว่าเมื่อมวลของอากาศคงที่ แต่ปริมาตรลดลง อากาศจะมีความหนาแน่นมากขึ้น

3. สรุปได้ว่าเมื่อความดันเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นจะมากขึ้น และเมื่อความดันน้อยลง ความหนาแน่นของอากาศจะน้อยลงด้วย

4. นำความรู้ที่ได้จากการทดลองมาอธิบายเรื่องความดันบรรยากาศที่ระดับต่าง ๆ ได้

ข. เนื้อหา

ความหนาแน่น หมายถึง มวลสารต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร จากบทที่ 2 นักเรียนทราบว่าน้ำที่สถานะต่าง ๆ จะมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ลองพิจารณาอากาศดูบ้าง ปริมาตรของอากาศจำนวนหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ถ้าความดันเปลี่ยนแปลง และการเปลี่ยนแปลงความดันมีผลต่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่อย่างไร

การทดลอง ปริมาตรของอากาศกับความดัน

วิธีทดลอง

1. ใช้หลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดึงก้านหลอดขึ้นเพื่อให้ปริมาตรอากาศภายในหลอดเป็น 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเอาหัวแม่มืออุดปลายหลอดไว้ให้แน่น

2. กดก้านหลอดเข้าไป เพื่ออัดอากาศให้มีปริมาตรเหลือ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ปล่อยมือที่กดก้านหลอด สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อก้านหลอดไม่เคลื่อนที่อีกแล้ว อ่านปริมาตร

4. ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ปริมาตรก่อนกดเท่าเดิม บันทึกผล

5. เปลี่ยนปริมาตรก่อนกดก้านหลอดเป็น 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาตรเมื่อกดก้านหลอดเป็น 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำการทดลองเช่นเดิมซ้ำ 2 ครั้ง อ่านปริมาตรเมื่อปล่อยมือแล้ว บันทึกผล

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อกดก้านหลอดเข้าไป อากาศภายในหลอดเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. เมื่อปล่อยมือ ปริมาตรอากาศเท่าเดิมหมายความว่าอย่างไร ถ้าไม่เท่าเดิมหมายความว่าอย่างไร

3. ถ้าอากาศภายในหลอดไม่หนีไปไหน มวลสารของอากาศภายในคงที่หรือไม่

4. เมื่อนักเรียนกดก้านหลอดเข้าไป จะทำให้ความดันและความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงอย่างไร

5. นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่า ความดันกับความหนาแน่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

6. ที่ระดับพื้นดินกับที่ระดับยอดเขาที่ไหนจะมีความหนาแน่นของอากาศมากกว่ากัน

7. ค่าความแตกต่างของความหนาแน่นต่อความสูงที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 4 กิโลเมตร เท่ากันหรือแตกต่างกัน

8. เมื่อเปรียบเทียบกราฟทั้งสองซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความดันและความสูงกับความหนาแน่น มีส่วนที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร

9. นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสูง ความดัน และความหนาแน่นของอากาศได้อย่างไร

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความหนาแน่นของน้ำที่สถานะต่าง ๆ และตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องความดัน มีผลต่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเอง โดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความหนาแน่นของน้ำที่สถานะต่าง ๆ กัน และตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องความดันว่ามีผลต่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความหนาแน่นของน้ำที่สถานะต่าง ๆ และตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องความดันมีผลต่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกตผลและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

หลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 6

บรรยากาศประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าคอปเปอร์ซัลเฟตปราศจากน้ำ เมื่อถูกน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
2. ทดสอบได้ว่าในอากาศมีไอน้ำโดยใช้คอปเปอร์ซัลเฟต

ข. เนื้อหา

เราทราบแล้วว่าอากาศเป็นสสารและมีความดัน แม้ว่าอากาศจะมีสถานะเป็นก๊าซ ซึ่งตามองไม่เห็นแต่เราก็สัมผัสได้ คราวนี้ลองพิจารณากันดูว่าในบรรยากาศรอบตัวเรานี้ นอกจากอากาศแล้วยังมีอะไรอีกบ้าง

การทดลอง ส่วนประกอบของบรรยากาศ

วิธีทดลอง

1. ตักผงคอปเปอร์ซัลเฟตใส่จานหลุม 2 ช้อน เบอร์ 1 แล้วเอาไปเผาไฟนานประมาณ 2 นาที สังเกตสีที่เปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล
2. แบ่งผงคอปเปอร์ซัลเฟตที่เผาแล้วออกเป็นสองส่วน ใส่จานหลุม 2 หลุม ทิ้งให้เย็น
3. หยดน้ำ 2-3 หยด ลงในคอปเปอร์ซัลเฟตที่เผาแล้วหลุมหนึ่ง สังเกตสีและเปรียบเทียบกับสีของผงคอปเปอร์ซัลเฟตในหลุมที่ไม่ได้หยดน้ำ แล้วบันทึกผล
4. ตั้งผงคอปเปอร์ซัลเฟตที่ไม่ได้หยดน้ำทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง สังเกตว่าสีเปลี่ยนไปหรือไม่

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อลำแสงส่องเข้ามาในบ้าน นักเรียนเห็นอะไรในลำแสงบ้าง
2. เวลาเผาเศษขยะ ก่อไฟ จะเกิดควัน นักเรียนคิดว่าควันไฟหายไปไหนหมด

3. เวลานักเรียนเอาน้ำแข็งใส่ถุงพลาสติกแล้วรัดปากถุงให้แน่น ข้าง ๆ ถุงยังมีหยดน้ำเกาะอยู่ หยดน้ำเหล่านั้นมาจากไหน

4. จากประสบการณ์เหล่านี้นักเรียนพอจะสรุปได้หรือไม่ว่าบรรยากาศประกอบด้วยอะไรบ้าง

5. เปรียบเทียบสีของผงคอปเปอร์ซัลเฟตในหลุมที่หยดน้ำ กับในหลุมที่ไม่ได้หยดน้ำเมื่อตั้งทิ้งไว้หรึ่งชั่วโมง

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอากาศเป็นสสารและตั้งปัญหาเกี่ยวกับบรรยากาศนอกจากมีอากาศแล้วยังมีอะไรเป็นองค์ประกอบอีกบ้าง นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอากาศเป็นสสารและตั้งปัญหาเกี่ยวกับบรรยากาศนอกจากมีอากาศแล้วยังมีอะไรเป็นองค์ประกอบอีกบ้าง ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอากาศเป็นสสารและตั้งปัญหาเกี่ยวกับบรรยากาศนอกจากมีอากาศแล้วยังมีอะไรเป็นองค์ประกอบอีกบ้าง โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

คอปเปอร์ซัลเฟต จานหลุมโลหะ กะเกียงอัลกอฮอล์ บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่จับหลอดทดลอง หลอดหยด

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 7

อะไรทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลง

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. อ่านและบันทึกอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงของดิน ทราย และน้ำ ทั้งที่อยู่กลางแดดและในร่มได้

2. สรุปได้ว่าพื้นดินรับและคายความร้อนได้เร็วกว่าน้ำ

3. อธิบายได้ว่าพื้นดินและพื้นน้ำรับและคายความร้อนไม่เท่ากัน จึงทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำต่างกัน

ข. <u>เนื้อหา</u>

เราพบเห็นอยู่เสมอว่า ภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศมีส่วนสัมพันธ์กัน เช่น ทางแถบภูเขาและที่ราบสูง อากาศหนาวเย็นกว่าแถบที่ราบ แถบทะเลอากาศอบอุ่นมีฝนตกชุก นักเรียนทราบไหมว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

<u>การทดลอง</u> การรับและคายความร้อนของดิน ทราย และน้ำ

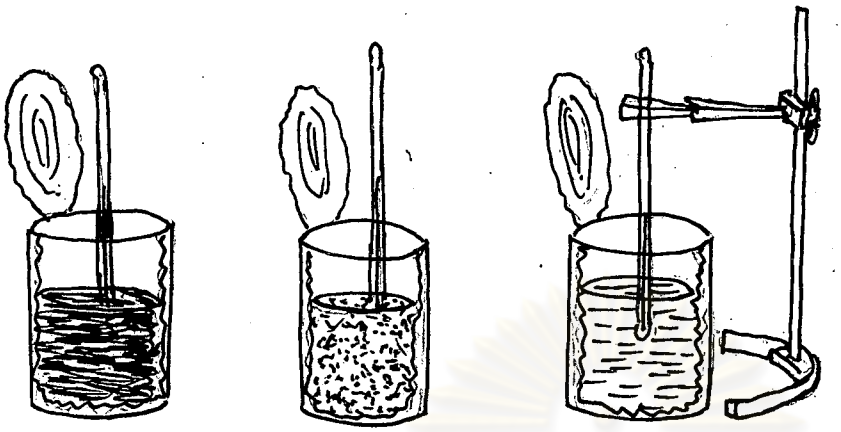
<u>วิธีทดลอง</u>

1. ใช้กระป๋องนมขนาดเดียวกัน 3 ใบ ใส่ดิน ทราย และน้ำ อย่างละเท่า ๆ กัน ประมาณสองในสามส่วนของกระป๋อง

2. เอาเทอร์โมมิเตอร์เสียบไว้ทุกกระป๋อง ดังรูป บันทึกอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสาม

3. นำกระป๋องทั้งสามที่มีเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่ไปวางกลางแดด ทิ้งไว้ 10 นาที บันทึกอุณหภูมิ

4. นำกระป๋องทั้งสามกลับเข้ามาไว้ในที่ร่ม 10 นาที แล้วบันทึกอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่ง



แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อวางดิน ทราย และน้ำไว้กลางแดด อย่างไหนจะมีอุณหภูมิสูงกว่ากัน
2. นักเรียนคิดว่าในเวลากลางวันอุณหภูมิของพื้นดินและพื้นน้ำจะเท่ากันหรือไม่
3. ในเวลากลางวัน บรรยากาศของพื้นดินและพื้นน้ำ ที่ไหนจะมีอุณหภูมิสูงกว่า
4. เมื่อนำกระป๋องทั้งสามจากกลางแดดมาไว้ในที่ร่มเป็นเวลานานเท่า ๆ กัน กระป๋องไหนจะมีอุณหภูมิลดต่ำลงมากที่สุด
5. ในเวลากลางคืน บรรยากาศเหนือพื้นดินหรือพื้นน้ำ จะมีอุณหภูมิต่ำกว่ากัน

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกัน ดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศ แล้วตั้งปัญหาถามว่า เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้า

บันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศ แล้วตั้งปัญหาถามว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้อง กลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศ แล้วตั้งปัญหาถามว่า เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกต้องครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้วครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

กระป๋องนมขนาดเดียวกันบรรจุดิน ทราย และน้ำอย่างละ $\frac{2}{3}$ กระป๋อง เทอร์โมมิเตอร์ เทปเหนียว ขาตั้ง นาฬิกา

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 8

บรรยากาศที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอุณหภูมิแปรผกผันกับความสูง
2. บอกได้ว่าอุณหภูมิจะลดลง 5.5 องศาเซลเซียสทุก ๆ ความสูง 1 กิโลเมตร
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความสูงได้
4. บอกได้ว่าบรรยากาศชั้นที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์คือชั้นโทรโปสเฟียร์
5. บอกได้ว่าบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์นั้นใช้ในการสะท้อนคลื่นวิทยุได้

ข. เนื้อหา

อุณหภูมิของบรรยากาศจะลดลง 5.5 องศาเซลเซียสเมื่อขึ้นไปสูง 1 กิโลเมตร เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความสูงกราฟที่ได้จะเป็นเส้นตรง ยิ่งขึ้นไปที่สูงอุณหภูมิของบรรยากาศจะยิ่งลดลงทั้ง ๆ ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ การที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่อผิวโลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ผิวโลกจะดูดกลืนพลังงานความร้อนเอาไว้ และคายความร้อนให้แก่บรรยากาศของโลก อุณหภูมิของบรรยากาศใกล้ผิวโลกจึงร้อนกว่าอุณหภูมิของบรรยากาศที่อยู่สูงขึ้นไป บรรยากาศยังแบ่งออกได้เป็น 5 ชั้น คือ

1. โทรโปสเฟียร์ เป็นชั้นบรรยากาศที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นชั้นที่มีไอน้ำ เมฆ หมอก ฝน และ พายุ ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์อย่างมาก

2. สตราโตสเฟียร์ อยู่ถัดจากชั้นโทรโปสเฟียร์ขึ้นไปประมาณ 25 กิโลเมตร บรรยากาศชั้นนี้จะมีอุณหภูมิคงที่ในระดับ 10 กิโลเมตรแรก ต่อจากนั้นอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย บรรยากาศชั้นนี้ไม่มีเมฆ ไม่มีพายุ

3. เมโสสเฟียร์ อยู่ถัดจากชั้นสตราโตสเฟียร์ขึ้นไปอีก 45 กิโลเมตร

4. ไอโอโนสเฟียร์ อยู่ถัดจากชั้นเมโสสเฟียร์ขึ้นไปอีก 520 กิโลเมตร อากาศจางมาก โมเลกุลของก๊าซต่าง ๆ กลายเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า อิออน บรรยากาศชั้นนี้เต็มไปด้วยอนุภาคก๊าซที่เป็นสื่อไฟฟ้าและสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้

5. เอกโซสเฟียร์ อยู่ชั้นนอกสุดของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก บรรยากาศชั้นนี้จางและเบาบางลง

แนวคำถามที่ใช้

1. อุณหภูมิจะลดลงกี่องศาเซลเซียสเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 กิโลเมตร
2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความสูงเป็นรูปอะไร
3. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมื่อระดับความสูงเปลี่ยนไปสม่ำเสมอหรือไม่
4. บรรยากาศที่อุณหภูมิศูนย์องศาเซลเซียสจะอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเท่าใด
5. บรรยากาศแบ่งออกได้เป็นกี่ชั้น ได้แก่อะไรบ้าง
6. บรรยากาศชั้นใดมีความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์มากที่สุด
7. บรรยากาศชั้นใดที่ใช้ในการสื่อสารวิทยุได้
8. บรรยากาศชั้นที่อยู่นอกสุดมีชื่อว่าอะไร และมีลักษณะสำคัญอย่างไรบ้าง
9. เครื่องบินจะขึ้นไปบินอยู่ในบรรยากาศชั้นใด

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูให้นักเรียนดูตารางจากหนังสือซึ่งแสดงอุณหภูมิของอากาศที่ระดับต่าง ๆ แล้วตั้งปัญหาถามว่าอุณหภูมิกับความสูงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน
3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูให้นักเรียนดูตารางจากหนังสือซึ่งแสดงอุณหภูมิของอากาศที่ระดับต่าง ๆ แล้วตั้งปัญหาถามว่าอุณหภูมิกับความสูงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดคำตอบ

โดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูให้นักเรียนดูตารางจากหนังสือซึ่งแสดงอุณหภูมิของอากาศที่ระดับต่าง ๆ แล้วตั้งปัญหาถามว่าอุณหภูมิกับความสูงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
2. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
2. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 9

ความหนาแน่นและความดันของบรรยากาศ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศแปรตามกันโดยตรง
2. อธิบายได้ว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น อากาศจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นจะน้อยลง และเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ปริมาตรจะลดลงแต่ความหนาแน่นจะมากขึ้น
3. บอกได้ว่าอากาศที่มีความหนาแน่นมากจะอยู่ข้างล่าง และอากาศที่มีความหนาแน่นน้อยจะอยู่ข้างบน

ข. เนื้อหา

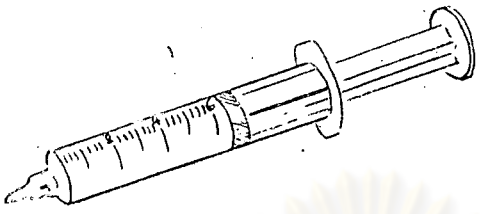
อุณหภูมิของบรรยากาศในระดับต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ยิ่งอยู่สูงขึ้นไปอุณหภูมิก็ยิ่งลดลง และเมื่ออุณหภูมิลดลงปริมาตรอากาศจะลดลงด้วยจึงทำให้ความหนาแน่นของอากาศมีค่ามากขึ้น

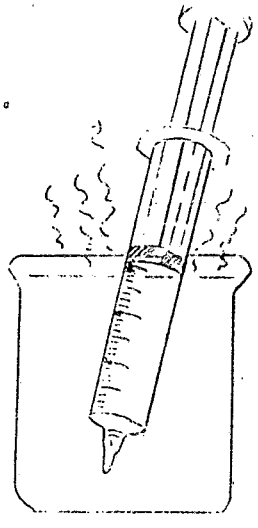
การทดลอง ปริมาตรและอุณหภูมิของอากาศ

วิธีทดลอง

1. นำหลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาอันหนึ่ง ดึงก้านหลอดให้มีปริมาตรอากาศภายในหลอดเป็น 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. จุดไม้ขีดลนปลายหลอดให้หลอมละลาย แล้วกดปลายหลอดกับพื้นโต๊ะเพื่อให้ปลายหลอดปิดสนิท อ่านปริมาตรอากาศในหลอด บันทึกผล
3. นำถ้วยพลาสติกมา 2 ใบ ใบที่ 1 ใส่น้ำแข็งก้อนเล็ก ๆ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำลงไป 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใบที่ 2 รินน้ำร้อนใส่ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. จุ่มหลอดฉีดยาด้านที่มีอากาศอยู่ให้จมในน้ำร้อนเป็นเวลา 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วอ่านปริมาตร บันทึกผล
5. จุ่มหลอดฉีดยาให้จมลงในน้ำแข็งเป็นเวลา 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

อ่านปริมาตร บันทึกผล





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อนักเรียนแช่หลอดฉีดยาลงในน้ำร้อนและในน้ำแข็ง สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง

2. เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ปริมาตรอากาศเป็นอย่างไร

3. นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของอากาศกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปได้ว่า

อย่างไร

4. อากาศเย็นมีความหนาแน่นมากหรือน้อยกว่าอากาศร้อน

5. สารสองอย่างมีความหนาแน่นต่างกัน ถ้าปริมาตรเท่ากัน อย่างไหนจะมีมวลสารมากกว่ากัน

6. อากาศที่มีความหนาแน่นน้อยกับอากาศที่มีความหนาแน่นมาก ส่วนไหนจะอยู่เบื้องล่าง ส่วนไหนจะลอยตัวขึ้นเบื้องบน เพราะเหตุใด

7. นักเรียนเคยเห็นบอลลูนไฟทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบ้างหรือไม่ เขาใช้วิธีการทำอย่างไร บอลลูนจึงลอยอยู่ได้

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกัน ดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศ แล้วตั้งปัญหาถามนักเรียนว่า ถ้าปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความหนาแน่นของอากาศจะเป็นอย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศ แล้วตั้งปัญหาถามนักเรียนว่าถ้าปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความหนาแน่นของอากาศจะเป็นอย่างไร สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อน

ตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มย่อยจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงเรียน และประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศ แล้วตั้งปัญหาถามนักเรียนว่าปริมาตรของอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความหนาแน่นของอากาศจะเป็นอย่างไร โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้วครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. <u>อุปกรณ์</u>

หลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไม้ขีดไฟ ถ้วยพลาสติก น้ำแข็ง น้ำร้อน

จ. <u>การประเมินผล</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนแต่ละคน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 10

ผลที่เกิดจากอุณหภูมิของบรรยากาศแต่ละสถานที่แตกต่างกัน

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. แสดงให้เห็นจริงว่า เมื่ออากาศร้อน อากาศจะลอยตัวสูงขึ้นเบื้องบน อากาศที่เย็นกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที่

2. อธิบายการเกิดลม ซึ่งเป็นผลจากการที่อากาศเคลื่อนที่ เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ

3. แปลความหมายเกี่ยวกับทิศทางของกระแสลม และหย่อมความกดอากาศจากแผนที่อากาศ

ข. เนื้อหา

เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความหนาแน่นและความดันลดลง อากาศจะลอยตัวขึ้น อากาศในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ซึ่งมีความหนาแน่นและความดันสูงกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ทำให้เกิดลมหรือพายุ

การทดลอง ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร

วิธีทดลอง

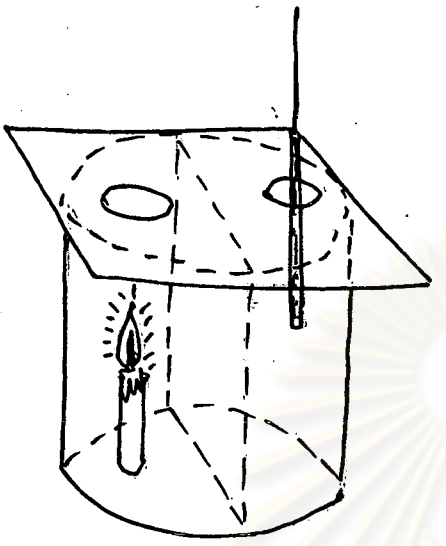
1. จุดธูป 1 ดอก ในที่ ๆ ไม่มีลมพัด แล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของควันธูป

2. ตัดกระดาษแข็งคั่นกลางกล่องพลาสติก ดังรูป ให้กระดาษแข็งสูงจากก้นกล่อง 1 เซนติเมตร

3. ตัดเทียนยาว 3 เซนติเมตร ใช้ดินน้ำมันก้อนเล็ก ๆ หุ้มก้นเทียนไว้แล้วปักลงด้านหนึ่งของกล่องพลาสติก

4. ใช้กระดาษแข็งขนาด 11 เซนติเมตร คูณ 14 เซนติเมตร เจาะเป็นวงกลม 2 วง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ปิดฝากล่อง ดังรูป

5. จุดเทียน แล้วหย่อนชูปที่ติดไฟเหลือแต่ถานแดง ๆ ลงไปอีกด้านหนึ่งประมาณครึ่งหนึ่งของกล่องพลาสติก สังเกตควันชูป



แนวคำถามที่ใช้

1. เมื่อหย่อนชูปในกล่องพลาสติก ควันชูปลอยไปทางไหน ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
2. ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร จงอธิบาย
3. ความดันบรรยากาศทางอุตุนิยมวิทยาเรียกว่าอะไร
4. ตัวอักษร H, L แต่ละตัวหมายถึงอะไร
5. เหตุใดลมจึงพัดจากประเทศจีนลงมาทางใต้ผ่านประเทศไทย
6. ลมพายุเกิดขึ้นได้อย่างไร จงอธิบาย
7. พายุโซนร้อนมีความเร็วใกล้ศูนย์กลางกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง
8. พายุใต้ฝุ่นที่เกิดในแต่ละประเทศ เช่น จีน แคนาดา อเมริกา ฟิลิปปินส์ มีชื่อว่าอะไร

ค. กิจกรรม แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการลอยตัวของอากาศ และตั้งปัญหาถามว่าลมเกิดขึ้นได้อย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน

ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อ ให้นักเรียนในชั้นปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการลอยตัวของอากาศและตั้งปัญหาถามว่าลมเกิดขึ้นได้อย่างไร สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มย่อยปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 3</u> ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการลอยตัวของอากาศ และตั้งปัญหาถามว่าลมเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นออกมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

ชูป กระดาษแข็ง เทียน ไม้ขีดไฟ

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถาม และการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และการอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 11

บาโรมิเตอร์อย่างง่าย

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. สร้างบาโรมิเตอร์อย่างง่ายได้
2. อธิบายหลักการที่ใช้ในการสร้างบาโรมิเตอร์อย่างง่าย
3. บอกประโยชน์ของเครื่องมือต่อไปนี้ได้ บาโรมิเตอร์ อัลติมิเตอร์ แอนิรอยด์ บาโรมิเตอร์
4. คำนวณความสูงของยอดเขาได้เมื่อทราบความสูงของปรอท

ข. <u>เนื้อหา</u>

ความกัน 1 บรรยากาศ จะดันปรอทในบาโรมิเตอร์ได้สูง 76 เซนติเมตร วันใดที่อากาศปลอดโปร่งและลมสงบระดับปรอทจะอยู่สูงกว่า 76 เซนติเมตร แต่ถ้าท้องฟ้ามืดครึ้มมีลมพายุจัด ระดับปรอทจะลดต่ำกว่า 76 เซนติเมตร

<u>การทดลอง</u> บาโรมิเตอร์อย่างง่าย

<u>วิธีทดลอง</u>

1. นำหลอดฉีดยาขนาด 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร มา 1 หลอด กดก้านหลอดลงไปจนไม่มีอากาศเหลืออยู่ในหลอด แล้วใช้ไฟลนจนปลายหลอดหลอมติดกัน จนไม่มีอากาศรั่วซึมได้
2. ตอกตะปูยึดหลอดฉีดยาให้ติดกับแผ่นไม้อัดขนาด 10 เซนติเมตร คูณ 25 เซนติเมตร ให้ปลายก้านหลอดอยู่กลางแผ่นไม้
3. ตัดไส้ปากกาหมึกแห้งชนิดพลาสติกตรงไม่มีหมึกยาว 0.5 เซนติเมตร เอาตะปูตัวเล็กสอดลงไปในไส้ปากกาและตอกติดตรงกลางแผ่นไม้ ให้ไส้ปากกาหมุนได้คล่องตัวรอบตะปู
4. เอาด้ายผูกก้านหลอดฉีดยา ดึงออกมา 3 เซนติเมตร พันด้ายรอบไส้ปากกา 2 รอบ นำไปผูกกับปลายข้างหนึ่งของสปริง ซึ่งยึดปลายอีกข้างหนึ่งไว้กับตะปู
5. ใช้ไม้เรียวขนาดเข็มหมุดยาว 10 เซนติเมตร ทากาวมาติดที่ไส้ปากกาเพื่อทำ

เข็มชี้ และตัดกระดาษแข็งมาติดแผ่นไม้อัดเพื่อทำมาตราส่วน

6. ใช้นิ้วค่อย ๆ กดก้านหลอด สังเกตว่าเข็มเบนไปทางใด แล้วปล่อยมือ สังเกตการเบนของเข็มอีกครั้งหนึ่ง บันทึกผล

7. ใช้ดินสอดำขีดตรงที่เข็มชี้บนกระดาษแข็ง เขียนวันที่และลักษณะอากาศกำกับไว้ ทำเช่นนี้ทุกวันจนครบ 7 วัน

<u>แนวคำถามที่ใช้</u>

1. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันบรรยากาศมีชื่อว่าอะไร

2. เหตุใดเมื่อระดับปรอทต่ำลงกว่าปกติ จะมีลมพายุ

3. ถ้าเรานำบาโรมิเตอร์ปรอทไปตั้งไว้ในที่ ๆ มีระดับความสูงมาก ๆ ระดับปรอทจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

4. ถ้าบาโรมิเตอร์ปรอทวางไว้บนยอดเขาแห่งหนึ่ง อ่านระดับปรอทได้ 650 มิลลิเมตร ยอดเขานี้สูงเท่าใด

5. เมื่อกดก้านหลอดเข้าไป แล้วปล่อยมือ เข็มเบนแตกต่างกันหรือไม่เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

6. ถ้าความดันอากาศเพิ่มขึ้นก้านหลอดจะเคลื่อนที่ไปทางใด และเข็มเบนไปทางใด

7. จากตำแหน่งของเข็มชี้ที่นักเรียนบันทึกไว้บนกระดาษแข็ง นักเรียนจะอธิบายความดันของอากาศแต่ละวันได้อย่างไร

8. วันที่ท้องฟ้าโปร่ง อากาศแจ่มใส กับวันที่อากาศมืดครึ้ม มีฝนตก ความดันของอากาศเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องบาโรมิเตอร์ และตั้งปัญหาถามว่าจะมีวิธีสร้างบาโรมิเตอร์ได้อย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลด้วย

ตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นปรบมือชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องบาโรมิเตอร์ และตั้งปัญหาถามว่าจะมีวิธีสร้างบาโรมิเตอร์ได้อย่างไร สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องบาโรมิเตอร์ และตั้งปัญหาถามว่าจะมีวิธีสร้างบาโรมิเตอร์ได้อย่างไร โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

หลอดหยดยาขนาด 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แผ่นไม้อัดขนาด 10 เซนติเมตร คูณ 25 เซนติเมตร ไส้ปากกาหมึกแห้ง ตะปูตัวเล็ก ค้อน เข็มหมุด

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 12

ความชื้นในบรรยากาศ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เทอร์โมมิเตอร์หุ้มสำลีเปียกมีอุณหภูมิต่ำกว่าเทอร์โมมิเตอร์แห้ง
2. สรุปได้ว่าการระเหยเป็นกระบวนการดูดความร้อน
3. บอกได้ว่า การระเหยขึ้นอยู่กับปริมาณไอน้ำในอากาศหรือความชื้นในอากาศ

ข. <u>เนื้อหา</u>

นักเรียนทราบแล้วว่า ไอน้ำในบรรยากาศเกิดจากการระเหยของน้ำบนพื้นโลก เช่น ในมหาสมุทร แม่น้ำ คลอง บึง เป็นต้น แต่การระเหยของน้ำสู่บรรยากาศในแต่ละวันอาจแตกต่างกันได้ ซึ่งนักเรียนเคยสังเกตจากเสื้อผ้าที่ตากไว้ว่าบางวันเสื้อผ้าแห้งเร็ว บางวันแห้งช้า ทั้งนี้เนื่องจากอากาศแต่ละวันรับไอน้ำไว้ได้ไม่เท่ากัน การที่น้ำบนผิวโลกกลายเป็นไอเนื่องจากการระเหยจะทำให้ลักษณะบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป

<u>การทดลอง</u> การระเหย

<u>วิธีทดลอง</u> ตอนที่ 1

1. นำเทอร์โมมิเตอร์มา 2 อัน อ่านอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสอง ก่อนทำการทดลอง บันทึกผล
2. ใช้สำลีบาง ๆ ชุบน้ำพอเปียกพันที่กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์อันที่ 1 แล้ววางไว้บนโต๊ะ
3. หลังจากที่วางไว้ 10 นาที อ่านอุณหภูมิบนเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอีกครั้งหนึ่ง แล้วบันทึกผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีทดลอง ตอนที่ 2

1. นำเทอร์โมมิเตอร์มา 2 อัน ใช้สำลีก้อนโตเท่ากัน 2 ก้อน ชุบน้ำพอเปียกเท่ากัน หุ้มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองไว้ อ่านอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสอง บันทึกผล

2. นำกล่องพลาสติกเบอร์ 3 ใส่น้ำประมาณครึ่งกล่อง ใช้ดินน้ำมันเจาะรูตรงกลาง เสียบเทอร์โมมิเตอร์อันที่หนึ่งให้ค้างอยู่แล้วนำไปปิดกล่องแทนฝาจัดให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่เหนือระดับน้ำ ส่วนเทอร์โมมิเตอร์อันที่สอง วางไว้บนโต๊ะใกล้ ๆ กัน

3. หลังจากนั้น 5 นาที อ่านและบันทึกอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอีกครั้งหนึ่ง

แนวคำถามที่ใช้

1. หลังจากวางเทอร์โมมิเตอร์ที่มีสำลีเปียกหุ้มอยู่และเทอร์โมมิเตอร์แห้งไว้ 10 นาที อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

2. ถ้าทิ้งเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองไว้จนถึงวันรุ่งขึ้นสำลีจะเป็นอย่างไร น้ำที่สำลีหายไปไหน

3. นักเรียนพอจะอธิบายได้หรือไม่ว่า ทำไมอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์อันเปียกและอันแห้งจึงต่างกัน

4. หลังจากทิ้งไว้ 5 นาที อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์อันที่เสียบอยู่ แตกต่างจาก เทอร์โมมิเตอร์อันที่วางไว้บนโต๊ะหรือไม่ อย่างไร

5. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองไม่เท่ากัน เมื่ออยู่ในที่ต่างกัน

6. ความชื้นของอากาศเราบอกได้กี่วิธี อะไรบ้าง

7. อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่าอย่างไร

8. ถ้าปริมาณไอน้ำในอากาศขณะนั้นมีปริมาณเท่ากับไอน้ำในอากาศอิ่มตัว ความชื้นสัมพัทธ์จะเป็นเท่าไร

9. อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เป็น 75 เปอร์เซ็นต์ น้ำในอากาศจะระเหยได้อีกหรือไม่ เพราะเหตุใด

10. เวลาที่ฝนหายใหม่ ๆ อากาศมีความชื้นมากหรือน้อย

11. ถ้านักเรียนอยู่ในที่สองแห่งมีอุณหภูมิเท่ากัน ที่แห่งหนึ่งมีความชื้นมาก อีกแห่ง

หนึ่งความชื้นน้อย นักเรียนรู้สึกแตกต่างกันอย่างไร

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำระเหยกลายเป็นไอไปในอากาศ และตั้งปัญหาถามว่า เมื่อน้ำระเหยกลายเป็นไอไปในอากาศนั้นบรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษากัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกผลด้วยตนเองให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำระเหยกลายเป็นไอไปในอากาศ และตั้งปัญหาถามว่าเมื่อน้ำระเหยกลายเป็นไอไปในอากาศนั้น บรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมาบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มย่อยปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้ว

ประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำระเหยกลายเป็นไอไปในอากาศ และตั้งปัญหาถามว่าเมื่อน้ำระเหยกลายเป็นไอไปในอากาศนั้น บรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้วครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ ลำสี น้ำ กล่องพลาสติกเบอร์ 3 ขาตั้ง ที่จับหลอดทดลอง

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 13

น้ำในบรรยากาศ

ก. <u>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. อธิบายเรื่องวัฏจักรของน้ำได้
2. อธิบายข้อแตกต่างระหว่างเมฆกับหมอกได้
3. อธิบายวิธีการทำฝนเทียมพร้อมทั้งบอกได้ว่าสารเคมีแต่ละตัวทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการทำฝนเทียม

ข. <u>เนื้อหา</u>

1. น้ำจากที่ต่าง ๆ เมื่อได้รับความร้อนก็จะกลายเป็นไอน้ำระเหยขึ้นไปในอากาศ เมื่อไอน้ำในอากาศมีมากขึ้น ไอน้ำเหล่านั้นจะจับตัวกันเป็นละอองน้ำลอยอยู่ในระดับสูง เรียกว่าเมฆ ถ้าไอน้ำกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ เกิดใกล้ผิวโลกเรียกว่า หมอก
2. เมฆเมื่อมีมากขึ้นขนาดโตและมีน้ำหนักมากก็จะตกลงมาสู่พื้นโลกเรียกว่า ฝน แต่ในบางครั้งสิ่งที่ตกลงมาจากท้องฟ้าเวลามีพายุ ฝนฟ้าคะนองอาจจะเป็นก้อนน้ำแข็งได้ เรียกว่า ลูกเห็บ
3. ฝนนอกจากเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแล้ว เรายังทำฝนเทียมได้อีกด้วยโดยอาศัยหลักการดังนี้คือ ทำให้เมฆในท้องฟ้าหนาขึ้น และทำให้ขนาดของละอองน้ำในเมฆมีขนาดโตพอที่จะตกลงมาเป็นฝนได้
4. นักอุตุนิยมวิทยาจะสังเกตสภาพบรรยากาศ เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาศึกษาและเขียนแผนที่อากาศซึ่งจะบอกว่าบริเวณท้องถิ่นต่าง ๆ มีลักษณะอากาศเป็นอย่างไร แล้วนำมาพิจารณาประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อคาดคะเนลักษณะอากาศในวันต่อไป ซึ่งเรียกว่าการพยากรณ์อากาศ

ค. <u>แนวคำถามที่ใช้</u>

1. น้ำเมื่อได้รับความร้อนจะระเหยกลายไปเป็นไอน้ำ ไอน้ำเหล่านั้นไปอยู่ที่ไหน
2. เมฆกับหมอกเหมือนหรือต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

3. ฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร

4. การทำฝนเทียมมีวิธีการทำอย่างไรบ้าง

5. ในประเทศไทยมีการทำฝนเทียมในฤดูอะไร

6. ถ้าท้องฟ้าบริเวณนั้นไม่มีเมฆ แต่มีความชื้นมากจะทำฝนเทียมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

7. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ

8. ผู้ใดที่ทำหน้าที่พยากรณ์อากาศ

9. ในการพยากรณ์อากาศ ทำไมต้องศึกษาสภาพอากาศของประเทศใกล้เคียงด้วย

10. มีเครื่องมืออะไรบ้างที่ช่วยในการตรวจสภาพบรรยากาศ

ค. <u>กิจกรรม</u> แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

<u>ห้องที่ 1</u> แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอ และตั้งปัญหาถามว่าไอน้ำเหล่านั้นจะไปอยู่ที่ไหน นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประกาศชื่อเพื่อให้เพื่อนในชั้นปรบมือชมเชย

<u>ห้องที่ 2</u> แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอ และตั้งปัญหาถามว่า ไอน้ำเหล่านั้นจะไปอยู่ที่ไหน ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อดูว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว

ประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมือชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอ และตั้งปัญหาถามว่าไอน้ำเหล่านั้นจะไปอยู่ที่ไหน โดยครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

ง. อุปกรณ์

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1 รูปภาพวัฏจักรของน้ำ

จ. การประเมินผล แต่ละห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
2. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
2. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

แบบสอบบทที่ 2 เรื่องน้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม. 1) เวลา 1.00 ชั่วโมง

คะแนน 50 คะแนน จำนวน 50 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ทำในกระดาษคำตอบ

---

1. ถ้ากำหนดให้อาหารส่วนที่รับประทานได้ต่อไปนี้มีน้ำหนักเท่ากัน ชนิดใดจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากที่สุด

   ก. แตงโม ข. ส้ม

   ค. แตงกวา ง. สับปะรด

2. หลังจากออกกำลังกายเหงื่อออกมาก ๆ แล้วจะรู้สึกเย็น เพราะเหตุใด

   ก. การระเหย ข. ความดันลดลง

   ค. อุณหภูมิอากาศลดลง ง. ความชื้นมากขึ้น

3. ถ้านักเรียนหิวน้ำแต่ไม่มีน้ำดื่มดังนั้นนักเรียนควรรับประทานอาหารชนิดใด

   ก. เงาะ ข. มะละกอสุก

   ค. สับปะรด ง. กล้วย

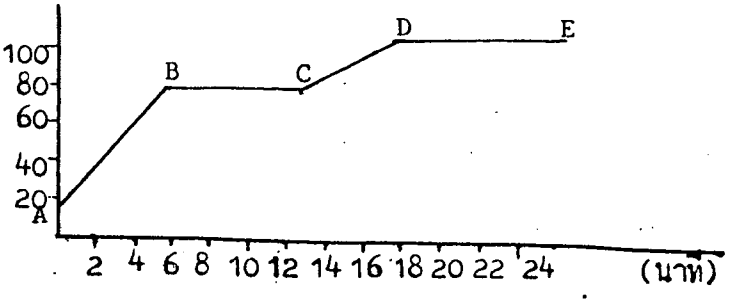
4. ดาวน้อยหนัก 120 กิโลกรัมดาวน้อยจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบในร่างกายกี่กิโลกรัม

   ก. 50 ข. 60

   ค. 70 ง. 80

ข้อมูลต่อไปนี้นำไปตอบคำถามข้อ 5 และ 6

เมื่อนำของเหลวจำนวนหนึ่งมาต้ม โดยวัดอุณหภูมิของเหลวทุก ๆ 2 นาที เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้ดังนี้



5. ของเหลวที่นำมาต้ม คืออะไร

ก. น้ำบริสุทธิ์ ข. ของเหลวชนิดหนึ่ง

ค. น้ำผสมเอธิลอัลกอฮอล์ ง. น้ำผสมเมธิลอัลกอฮอล์

6. ส่วนใดของกราฟที่แสดงว่าสารมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ก. AB ข. BC

ค. CD ง. DE

7. ขณะที่ของเหลวเดือดกลายเป็นไออุณหภูมิจะมีค่าเท่าใด

ก. คงที่ ข. มากกว่า 100°C

ค. น้อยกว่า ง. 100°C

8. ข้อใดที่ต้องอาศัยความร้อนแฝง

ก. น้ำแข็ง 0°C กลายเป็นน้ำ 0°C ข. น้ำ 0°C กลายเป็นน้ำ 50°C

ค. น้ำ 0°C กลายเป็นน้ำ 100°C ง. น้ำ 20°C กลายเป็นน้ำ 100°C

9. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอเรียกว่าอะไร

ก. การกลั่นตัว ข. การระเหย

ค. การระเหิด ง. การหลอมเหลว

10. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอเรียกว่าอะไร

ก. การกลั่นตัว ข. การระเหย

ค. การระเหิด ง. การหลอมเหลว

11. อนุภาคที่เล็กที่สุดของน้ำเราเรียกว่าอะไร

ก. อนู ข. อะตอม

ค. อนุภาค ง. โมเลกุล

12. น้ำสถานะใดที่มีพลังงานจลน์น้อยที่สุด

ก. ของแข็ง ข. ของเหลว

ค. ก๊าซ ง. ถูกทุกข้อ

13. น้ำ 1 กรัมที่ 0°C จะมีปริมาตรเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำแข็ง 1 กรัมที่ 0°C

ก. มากกว่า ข. เท่ากัน

ค. น้อยกว่า ง. ยังบอกไม่ได้

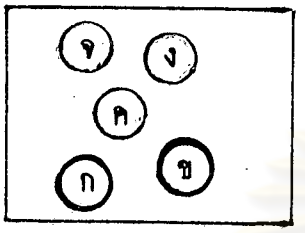
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14. น้ำและอัลกอฮอล์เมื่อตั้งทิ้งไว้ปรากฏว่าอัลกอฮอล์ระเหยได้ดีกว่าน้ำ เพราะเหตุใด

ก. อัลกอฮอล์มีพลังงานจลน์น้อยกว่าน้ำ ข. น้ำมีพลังงานจลน์น้อยกว่าอัลกอฮอล์

ค. อัลกอฮอล์มีพลังงานจลน์เท่ากับน้ำ ง. ไม่มีข้อใดถูก

15. จากรูปอนุภาคใดของน้ำที่หลุดระเหยได้ง่าย



ก. ก. และ ข.

ข. ข. และ ค.

ค. ค. และ ง.

ง. ง. และ จ.

16. ระดับน้ำใต้ดินจะลดต่ำลงเมื่อใด

ก. บริเวณนั้นแห้งแล้ง ข. สูบน้ำในคลองมาใช้มาก

ค. บริเวณนั้นฝนตกมาก ง. ไม่มีข้อใดถูก

17. กรุงเทพพื้นดินทรุดตัวลงมากมีสาเหตุใหญ่มาจากอะไร

ก. มีการถมคลองมากเกินไป ข. มีรถวิ่งมากเกินไป

ค. นำน้ำบาดาลมาใช้มากเกินไป ง. ถูกทุกข้อ

18. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับน้ำใต้ดิน

ก. ฝนตกมากระดับน้ำใต้ดินสูง ข. ดินแห้งแล้งระดับน้ำใต้ดินต่ำ

ค. ระดับน้ำใต้ดินลึกเท่ากันทุก ๆ แห่ง ง. น้ำใต้ดินขึ้นกับปริมาณฝนและลักษณะดิน

19. อ่างเก็บน้ำสีทนอยู่ในจังหวัดใด

ก. อุตรดิตถ์ ข. กาฬสินธุ์

ค. อุดรธานี ง. กาญจนบุรี

20. เขื่อนใดที่สร้างขึ้นเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นอันดับหนึ่ง

ก. เขื่อนแก่งกระจาน ข. เขื่อนสิริกิติ์

ค. เขื่อนน้ำพุง ง. ทุกเขื่อน

21. น้ำธรรมชาติที่จัดว่าสะอาดที่สุด คือ น้ำชนิดใด

ก. น้ำบ่อ ข. น้ำบาดาล

ค. น้ำลำธาร ง. น้ำพุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

22. น้ำที่อยู่หลังเขื่อนจะมีพลังงานใดมากที่สุด

ก. พลังงานศักย์ ข. พลังงานจลน์

ค. พลังงานไฟฟ้า ง. พลังงานกล

23. เมื่อทดลองเผาน้ำในถ้วยกระเบื้อง น้ำชนิดใดจะมีสารสีขาวเหลืออยู่

ก. น้ำคลอง ข. น้ำบ่อ

ค. น้ำทะเล ง. น้ำบาดาล

24. จากการทดลองน้ำที่ต้มแล้วไม่มีอะไรเหลืออยู่ คือน้ำชนิดใด

ก. น้ำคลอง ข. น้ำบ่อ

ค. น้ำเกลือ ง. น้ำฝน

25. การทดสอบสารเจือปนในน้ำใช้ได้ดีกับสารต่อไปนี้ยกเว้น ข้อใด

ก. น้ำสารส้ม ข. น้ำคลอง

ค. น้ำอัมโมเนีย ง. น้ำเขื่อน

26. สารแขวนลอยได้แก่สารใดต่อไปนี้

ก. น้ำส้มต้น ข. น้ำสารส้ม

ค. น้ำจุนสี ง. น้ำเกลือ

27. สารละลายได้แก่ สารใดต่อไปนี้

ก. น้ำกลั่น ข. น้ำแกง

ค. น้ำกะทิ ง. น้ำปลา

28. ความสามารถในการละลายของสาร คืออะไร

ก. ปริมาณตัวทำละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ข. ปริมาณตัวถูกละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ค. ความเข้มข้นของสารละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ง. ความเข้มข้นของสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิหนึ่ง

29. มักเนเซียมซัลเฟต 2 ช้อนละลายในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายมักเนเซียมซัลเฟตเข้มข้นกี่กรัมต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ให้มักเนเซียมซัลเฟต 1 ช้อนหนัก 0.5 กรัม)

ก. 10 กรัม ข. 20 กรัม ค. 30 กรัม ง. 40 กรัม

30. สาร A 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร หนัก 10 เท่าของน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร หาความหนาแน่นของสาร A มีค่าเท่าใด

ก. 5 ข. 10 ค. 50 ง. 100

31. ที่อุณหภูมิ 25°C น้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารใดต่อไปนี้ที่สามารถละลายได้สูงสุด

ก. โซเดียมคาร์บอเนต ข. มักเนเซียมซัลเฟต

ค. คอปเปอร์ซัลเฟต ง. สารส้ม

32. ข้อใดเป็นการทดลอง

ก. ระเหยน้ำที่มีหินปูนละลายอยู่ให้เหลือแต่หินปูน

ข. หยดน้ำลงไปบนคอปเปอร์ซัลเฟตที่ปราศจากน้ำผลึก

ค. ระเหยน้ำจากสารละลายโซเดียมคลอไรด์ให้แห้งตัวอย่างยิ่งยวด

ง. ผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์ที่อิ่มตัวแล้ว ได้ตะกอนสีขาวของแบเรียมคาร์บอเนต

33. ผลึกของจุนสีจะมีรูปร่าง

ก. สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

ค. แปดเหลี่ยม ง. หกเหลี่ยม

34. สารละลายต่อไปนี้เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะละลายน้ำได้มากขึ้น <u>ยกเว้น</u>

ก. คัลเซียมคาร์บอเนต ข. จุนสี

จ. เกลือแกง ง. คาร์บอนไดออกไซด์

จากข้อมูลต่อไปนี้นำไปตอบคำถามข้อ 35, 36 และ 37

ชื่อ	อาบน้ำ	ปริมาณสบู่ที่ใช้อาบน้ำ	
		ก่อนต้มน้ำ	หลังต้มน้ำ
จารุณี	บ่อ	มาก	น้อย
ทูล	คลอง	มาก	มาก

35. น้ำที่จารุณีอาบมีสารชนิดใดละลายอยู่

ก. คัลเซียมคลอไรด์ ข. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

ค. มักเนเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ง. ทั้งข้อ ข. และ ค.

36. น้ำที่ทูลอาบมีสารชนิดใดละลายอยู่

ก. คัลเซียมคลอไรด์ ข. เกลือแกง

ค. จุนสี ง. โซเดียมซัลเฟต

37. น้ำที่ทูลอาบถ้าต้องการไม่ให้เปลืองสบู่จะต้องทำอย่างไร

ก. ต้ม ข. เติมโซเดียมคาร์บอเนต

ค. กวนสารส้ม ง. ทั้ง ก. และ ข.

38. สารที่เราใช้ทดสอบน้ำอ่อนหรือน้ำกระด้างได้สะดวกที่สุด คืออะไร

ก. โซดาซักผ้า ข. สารส้ม

ค. น้ำสบู่ ง. เกลือแกง

39. สารเคมีที่แก้น้ำกระด้างได้ทุกชนิด คืออะไร

ก. เกลือแกง ข. โซดาซักผ้า

ค. สารส้ม ง. จุนสี

40. น้ำชนิดใดต่อไปนี้จัดเป็นน้ำอ่อน

ก. น้ำทะเล น้ำฝน ข. น้ำกลั่น น้ำทะเล

ค. น้ำฝน น้ำกลั่น ง. น้ำกรอง น้ำกลั่น

41. ข้อใดเป็นผลดีของน้ำกระด้าง

ก. มีรสดีชวนดื่ม ข. ป้องกันโรคพิษจากตะกั่ว

ค. เกิดหินงอกหินย้อย ง. ทั้งข้อ ก. ข. และ ค.

42. ถ้าต้องการแยกโซเดียมคลอไรด์ออกจากสารละลายโซเดียมคลอไรด์ต้องใช้วิธีใด

ก. การกรอง ข. การกลั่น

ค. ทำให้ตกตะกอน ง. ทั้ง 3 วิธี

43. สารเคมีที่ทำให้น้ำขุ่นตกตะกอนเร็ว คือสารใด

ก. เกลือแกง ข. เกลือจืด

ค. สารส้ม ง. จุนสี

44. ถ่านในหม้อกรองน้ำมีประโยชน์อย่างไร

ก. ทำให้น้ำใส
ข. ดูดสีและกลิ่น
ค. ดูดซับเชื้อโรค
ง. ดูดสารแขวนลอย

45. ในการกลั่นของเหลวจำเป็นต้องใส่เศษกระเบื้องในขวดที่กลั่นของเหลวเพราะเหตุใด

ก. ช่วยให้กลั่นได้เร็ว
ข. ป้องกันการสลายตัวของของเหลวที่กำลังเดือด
ค. ทำให้ของเหลวที่กลั่นอุณหภูมิคงที่
ง. เศษกระเบื้องมีฟองอากาศทำให้ความร้อนทั่วถึง

46. น้ำเสียในกรุงเทพมหานครมีสาเหตุมาจากอะไร

ก. น้ำจากอาคารบ้านเรือน
ข. น้ำจากโรงงาน
ค. น้ำจากรถสูบอุจจาระ
ง. น้ำจากสถานเริงรมย์

47. การปลูกป่าเป็นการอนุรักษ์น้ำเพราะเหตุใด

ก. ป่าไม้ช่วยทำให้ฝนตกชุก
ข. ต้นไม้คายน้ำให้กับบรรยากาศ
ค. ต้นไม้ช่วยสะสมน้ำไว้ในลำต้น
ง. ต้นไม้ชะลอการระเหยและการไหลซึมของน้ำ

48. การทำน้ำประปาต้องใส่สารเคมีชนิดใด

ก. จุนสี
ข. ปูนขาว
ค. ฟลูออลีน
ง. คลอรีน

49. น้ำชนิดใดที่ใช้ผสมยา

ก. น้ำประปา
ข. น้ำฝน
ค. น้ำกลั่น
ง. น้ำกรอง

50. ขั้นตอนในการทำน้ำประปาเป็นอย่างไร

ก. การตกตะกอน การกรอง การทำลายเชื้อโรค
ข. การกรอง การตกตะกอน การทำลายเชื้อโรค
ค. การกรอง การทำลายเชื้อโรค การตกตะกอน
ง. การทำลายเชื้อโรค การกรอง การตกตะกอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบบทที่ 3

เรื่อง บรรยากาศรอบตัวเรา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม. 1) เวลา 1.00 ชั่วโมง

คะแนน 50 คะแนน จำนวน 60 ข้อ

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย × ลงในช่องว่างที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ทำในกระดาษคำตอบ

---

1. ความดันอากาศคือ อะไร
   - ก. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 1000 ตารางหน่วย
   - ข. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 100 ตารางหน่วย
   - ค. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 10 ตารางหน่วย
   - ง. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย
2. แรงดันอากาศกับขนาดของพื้นที่ที่อากาศกดลงไปนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
   - ก. แรงดันอากาศแปรผันตรงกับขนาดของพื้นที่
   - ข. แรงดันอากาศแปรผกผันกับขนาดของพื้นที่
   - ค. บางครั้งแรงดันอากาศไม่สัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่เลย
   - ง. ไม่มีข้อใดถูก
3. ข้อใดที่<u>ไม่ได้</u>อาศัยหลักการที่ว่าอากาศมีแรงดัน
   - ก. หลอดดูดกาแฟ
   - ข. นาฬิกาปลุก
   - ค. ตุ๊กตายางร้องได้
   - ง. ถังใส่น้ำแข็งบนเครื่องทำความเย็น
4. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันของอากาศ เราเรียกว่าอะไร
   - ก. ไฮโดรมิเตอร์
   - ข. อนิโมมิเตอร์
   - ค. บารอมิเตอร์
   - ง. เทอร์โมมิเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ความดัน 1 บรรยากาศคือ อะไร

ก. ความดันอากาศที่วัดได้เมื่อบรรยากาศแจ่มใส

ข. ความดันอากาศที่เท่ากับน้ำหนักอากาศ 1 ลิตร

ค. ความดันอากาศที่ดันน้ำให้สูงได้ 10 เมตร

ง. ความดันอากาศที่ดันปรอทให้สูงได้ 76 มิลลิเมตร

6. ในการก่อสร้างถ้าจะวัดระดับหัวเสาเพื่อวางคานจะต้องอาศัยอะไร

ก. ไม้เมตร

ข. ไม้ที

ค. ไม้โปรแทรกเตอร์

ง. ท่อน้ำพลาสติก

จากตารางต่อไปนี้นำไปตอบคำถามข้อ 7-9

ตำแหน่ง	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (กิโลเมตร)
A	4
B	2
C	6
D	4

7. ณ ที่ตำแหน่งใดอากาศมีความดันมากที่สุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

8. ณ ที่ตำแหน่งใดอากาศมีความดันน้อยที่สุด.

ก. A

ข. C

ค. B

ง. D

9. ตำแหน่งใดที่ความหนาแน่นอากาศเท่ากัน

ก. A, B

ข. B, C

ค. C, D

ง. A, D

10. คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) ที่ปราศจากน้ำมีสีอะไร

ก. สีขาวขุ่น

ข. สีฟ้า

ค. สีดำ

ง. สีเหลือง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของอากาศกับระดับความสูง จะเหมือนกับกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ในข้อใด

ก. อุณหภูมิอากาศกับระดับความสูง
ข. ความดันอากาศกับระดับความสูง
ค. อุณหภูมิอากาศกับปริมาตร
ง. ความดันอากาศกับความหนาแน่น

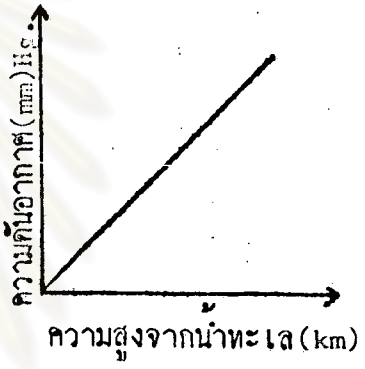
12. เมื่อตั้งแก้วใส่น้ำแข็งไว้พบว่า มีหยดน้ำมาเกาะข้างแก้ว การทดลองนี้ยืนยันข้อใด

ก. ในอากาศมีไอน้ำ
ข. น้ำแข็งหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน
ค. น้ำแข็งเย็นจึงมีหยดน้ำมาเกาะ
ง. แก้วมีรูเล็ก ๆ ที่น้ำซึมผ่านได้

13. ข้อใดเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับระดับความสูง

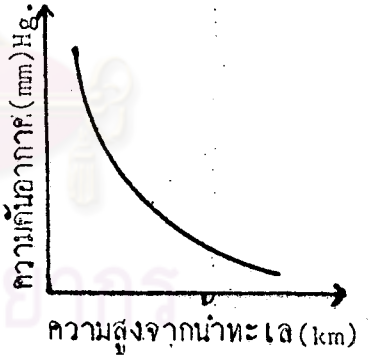
ก.

ข.



ค.

ง.



14. ในบรรยากาศมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

ก. ไอน้ำ ฝุ่นละออง แร่ธาตุต่าง ๆ
ข. ไอน้ำ ควันไฟ กรดต่าง ๆ
ค. ฝุ่นละออง ควันไฟ แร่ธาตุต่าง ๆ
ง. ฝุ่นละออง กรด กาซต่าง ๆ

15. สิ่งใดต่อไปนี้ที่สามารถรับหรือคายความร้อนได้เร็วที่สุด

ก. ดินปนทราย
ข. ดิน
ค. ทราย
ง. น้ำ

16. ทุก ๆ ความสูง 1 กิโลเมตรจากระดับน้ำทะเลอุณหภูมิอากาศจะเป็นอย่างไร

ก. ลดลง 5.5 องศาเซลเซียส ข. เพิ่มขึ้น 5.5 องศาเซลเซียส

ค. ลดลง 10 องศาเซลเซียส ง. เพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส

17. กำหนดให้อุณหภูมิที่ระดับน้ำทะเลเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิที่จุด A วัดได้เท่ากับ 6 องศาเซลเซียส จุด A อยู่ที่ใด

ก. ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 5 กิโลเมตร ข. ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 10 กิโลเมตร

ค. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 5 กิโลเมตร ง. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 10 กิโลเมตร

18. บรรยากาศที่สำคัญต่อชีวิตมนุษย์ คือ บรรยากาศชั้นใด

ก. โทรโปสเฟียร์ ข. ไอโอโนสเฟียร์

ค. เมโสสเฟียร์ ง. สตราโตสเฟียร์

19. บรรยากาศที่อยู่นอกสุดคือ ชั้นใด

ก. ไอโอโนสเฟียร์ ข. เมโสสเฟียร์

ค. เอกโซสเฟียร์ ง. โทรโปสเฟียร์

20. อุณหภูมิในบรรยากาศชั้นใดที่แปรผกผันกับระดับความสูง

ก. โทรโปสเฟียร์ ข. ไอโอโนสเฟียร์

ค. เมโสสเฟียร์ ง. เอกโซสเฟียร์

21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่ออุณหภูมิอากาศเพิ่มขึ้น

ก. ปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นความหนาแน่นลดลง

ข. ปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นความหนาแน่นก็เพิ่มขึ้น

ค. ทั้งปริมาตรและความหนาแน่นอากาศลดลง

ง. ไม่มีข้อใดถูก

22. สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดลมคือ ข้อใด

ก. ความดัน ข. ความหนาแน่น

ค. อุณหภูมิ ง. ปริมาณไอน้ำ

23. ยูนิโมมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอะไร

ก. ปริมาณน้ำฝน ข. ทิศทางลม

ค. ความดันอากาศ ง. ความเร็วลม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

24. ชั้นบรรยากาศของโลกไม่ฟุ้งกระจายออกไปสู่อวกาศเนื่องจากอะไร

ก. ชั้นโอโซนกั้นไว้ ข. แรงผลักจากดวงอาทิตย์

ค. ชั้นคาร์บอนไดออกไซด์กั้นไว้ ง. แรงดึงดูดของโลก

25. ขวดน้ำโซดาที่ยังไม่เปิดฝาเมื่อวางไว้กลางแดดนาน ๆ ฝาอาจระเบิดออกเองได้เพราะเหตุใด

ก. น้ำได้รับความร้อนจะขยายตัวดันฝาหลุดออกได้

ข. อากาศในขวดเหนือน้ำโซดาขยายตัวดันฝาหลุดออกได้

ค. แก้วขยายตัวได้น้อยกว่าฝาจุกซึ่งเป็นโลหะจึงดันฝาจุกหลุดออกมาได้

ง. ก๊าซในโซดาระเหยออกเพิ่มความดันให้อากาศเหนือน้ำโซดาดันฝาหลุดออกได้

26. ตัวอักษร H และ L ในแผนที่อากาศบอกให้ทราบทิศทางของลมอย่างไร

ก. ลมพัดจาก H ไป L ข. ลมพัดจาก L ไป H

ค. ลมพัดจาก L ออกไปรอบ ๆ ง. ลมพัดจาก H ลอยสูงขึ้น

27. พายุไซโคลนเกิดจากสาเหตุใด

ก. ความกดอากาศบนพื้นดินและพื้นน้ำต่างกัน ข. ความกดอากาศ 2 แห่งต่างกันมาก

ค. ลมเย็นปะทะกับลมร้อน ง. หย่อมความกดอากาศต่ำมีบริเวณแคบ ๆ

28. พายุใต้ฝุ่นที่เกิดในสหรัฐอเมริกามีชื่อว่าอะไร

ก. ใต้ฝุ่น ข. บาเกียว

ค. เฮอริเคน ง. ทอร์นาโด

29. ถ้าระดับปรอทในบาโรมิเตอร์ลดต่ำกว่าระดับปกติอย่างรวดเร็วเราอาจทำนายได้ว่าอย่างไร

ก. อากาศจะเริ่มดีขึ้น ข. อากาศจะเย็นลง

ค. อากาศจะแห้ง ง. จะเกิดลมพายุในไม่ช้า

30. อัลติมิเตอร์ที่ใช้วัดความสูงดัดแปลงมาจากเครื่องมือชนิดใด

ก. เทอร์โมมิเตอร์ ข. แอนิโมมิเตอร์

ค. ไฮโกรมิเตอร์ ง. แอนิรอยด์บารอมิเตอร์

31. ระดับปรอทในเครื่องมือวัดความดันลดลง 1 มิลลิเมตรเมื่อใด

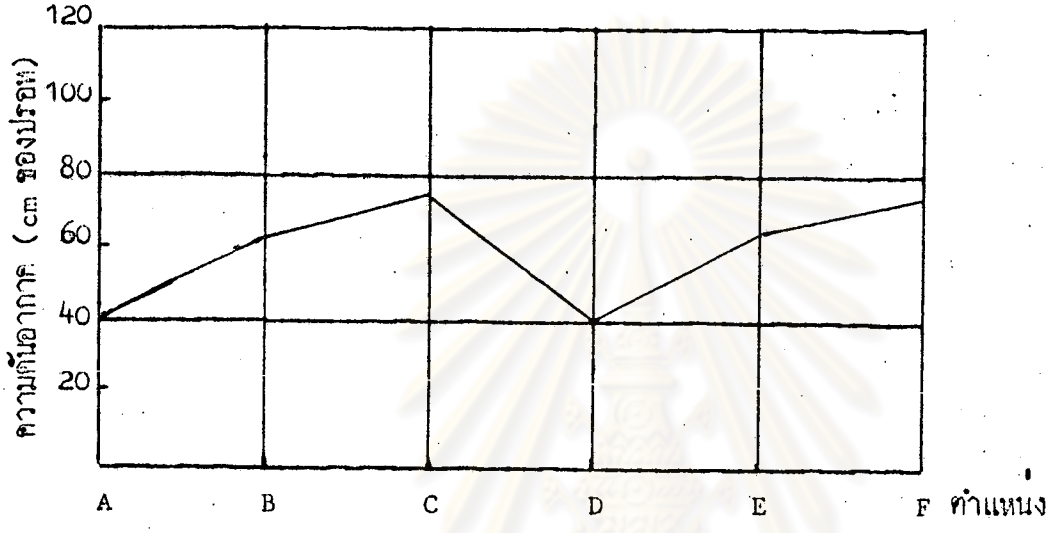
ก. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1 เมตร ข. ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 1 เมตร

ค. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 11 เมตร ง. ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 11 เมตร

32. ในฤดูหนาวแดดไม่ค่อยจัดแต่ตากผ้ากลับแห้งเร็วเป็นเพราะเหตุใด

ก. มีลมพัดอยู่ตลอดเวลา
ข. ความกดอากาศต่ำ
ค. อุณหภูมิอากาศไม่สูงมาก
ง. ไอน้ำในอากาศน้อย

กราฟแสดงความกดดันของอากาศที่ A, B, C, D, E & F



จากกราฟข้างบนนี้ตอบคำถามข้อ 33-35

33. ตำแหน่งใดอยู่ระดับสูงที่สุด

ก. A
ข. C
ค. D
ง. F

34. ตำแหน่งใดอยู่ใกล้ระดับน้ำทะเลมากที่สุด

ก. A
ข. C
ค. D
ง. F

35. ตำแหน่ง A และ C มีความสูงแตกต่างกันเท่าใด

ก. 660 เมตร
ข. 1,760 เมตร
ค. 2,860 เมตร
ง. 5,060 เมตร

36. เมื่อเอาบารอมิเตอร์ไปวางบนยอดเขาอ่านระดับปรอทได้ 595 มิลลิเมตร ยอดเขาสูงเท่าใด

ก. 165 เมตร
ข. 595 เมตร
ค. 760 เมตร
ง. 1,815 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

37. ในเดือนมกราคมอากาศมีความชื้นสัมพันธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอากาศอิ่มตัวมีไอน้ำได้ 50 อากาศมีไอน้ำเฉลี่ยเท่าใด

ก. 4 g/m^3 ข. 7 g/m^3

ค. 3.5 g/m^3 ง. 35 g/m^3

38. ผู้ตรวจสอบสภาพของบรรยากาศเรียกว่าอะไร

ก. นักขรณีวิทยา ข. นักดาราศาสตร์

ค. นักอุทุนิยมวิทยา ง. นักอวกาศ

39. ประโยชน์จากการอัดอากาศที่เราเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ข้อใด

ก. รถยนต์ที่ทำด้วยผ้ายางที่เป็นใยเทียม

ข. ปล่องควันสูง ๆ ตามโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ค. เครื่องบินที่ออกแบบให้มีรูปร่างเพรียวลม

ง. ระบบการเผาไหม้ไอน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล

40. มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริง ๆ ในอากาศ 1 หน่วยปริมาตรคืออะไร

ก. ความชื้นสัมพันธ์ ข. ความชื้นสัมบูรณ์

ค. ความชื้นของอากาศ ง. ความชื้นของไอน้ำ

41. สภาพอากาศบนผิวโลกเฉพาะแห่งเฉพาะวันเกิดจากอะไร

ก. ความชื้นบนผิวโลก ข. การหมุนเวียนของอากาศ

ค. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ ง. โลกหมุนรอบตัวเอง

42. ความชื้นสัมพันธ์เท่าใดที่ทำให้คนเรารู้สึกเย็นสบาย

ก. 40% ข. 50%

ค. 60% ง. 70%

43. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้งสูงกว่ากระเปาะเปียกเสมอ

ข. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกสูงกว่ากระเปาะแห้งเสมอ

ค. อ่านได้ค่าเท่ากัน

ง. ถูกทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

44. ที่อุณหภูมิห้องอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 100 g/m^3 แต่ขณะนั้นมีไอน้ำเพียง 50 g/m^3 อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เท่าใด

ก. 30%
ข. 40%
ค. 50%
ง. 60%

45. ไอน้ำที่จับตัวเป็นละอองน้ำลอยอยู่ในระดับสูง ๆ เรียกว่าอะไร

ก. เมฆ
ข. หมอก
ค. ไอน้ำ
ง. ลูกเห็บ

46. การทำฝนเทียมต้องใช้สารเคมีช่วยเพื่อให้เกิดอะไร

ก. มีละอองน้ำมากขึ้น
ข. เมฆรวมตัวกันหนาแน่น
ค. ฝนตกในบริเวณที่ต้องการ
ง. เมฆแยกตัวออกจากกันเป็นฝน

47. อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 100% หมายความว่าอย่างไร

ก. อากาศมีแต่ไอน้ำ
ข. อากาศมีไอน้ำ 100 g/m^3
ค. อากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ
ง. อากาศรับไอน้ำได้อีกเท่าตัวของที่มีอยู่

48. ณ ตำบลหนึ่งอากาศ 1 m^3 มีไอน้ำอยู่จริง 20 กรัม ที่อุณหภูมิเดียวกันอากาศ 1 m^3 อิ่มตัวด้วยไอน้ำ 25 กรัม ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเท่าใด

ก. 50%
ข. 60%
ค. 70%
ง. 80%

49. เมฆกับหมอกต่างกันในข้อใดมากที่สุด

ก. สถานที่เกิด
ข. สถานะ
ค. อุณหภูมิที่เกิด
ง. องค์ประกอบทางเคมี

50. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการทำฝนเทียมมีสถานะใด

ก. ก๊าซ
ข. ของแข็ง
ค. ของเหลว
ง. ทุกสถานะ

51. การทำฝนเทียมนอกจากใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังต้องใช้สารใดอีก

ก. คอปเปอร์ซัลเฟต
ข. คัลเซียมซัลเฟต
ค. เกลือแกง
ง. ปรอท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

52. ก๊าซไนโตรเจนเมื่ออยู่ในบรรยากาศมีประโยชน์อย่างไรต่อมนุษย์

ก. ช่วยเจือจางอากาศ
ข. ป้องกันการลุกไหม้
ค. เป็นองค์ประกอบของโปรตีน
ง. เป็นฉากกั้นความร้อนจากดวงอาทิตย์

53. ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ลมบกเกิดในเวลากลางคืน เพราะพื้นดินร้อนกว่าพื้นน้ำ
ข. ลมทะเลเกิดในเวลากลางวัน เพราะพื้นดินร้อนกว่าพื้นน้ำ
ค. พายุที่เป็นพายุใต้ฝุ่นซึ่งเกิดในอ่าวเม็กซิโก เรียกว่า บาเกียว
ง. ระดับปรอทเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตรทุก ๆ ความสูง 110 เมตร

54. ปริมาณน้ำฝนใน 24 ชั่วโมงของจังหวัดเชียงใหม่วัดได้ 12 มิลลิเมตรจัดว่ามีฝนขนาดใด

ก. เล็กน้อย
ข. ปานกลาง
ค. ค่อนข้างหนัก
ง. ตกหนัก

55. บรรยากาศชั้นใดที่ช่วยในการสื่อสารวิทยุ

ก. โทรโปสเฟียร์
ข. สตราโตสเฟียร์
ค. ไอโอโนสเฟียร์
ง. เอกโซสเฟียร์

56. ถ้าต้องการทดสอบว่าของเหลวชนิดหนึ่งเป็นน้ำต้องใช้วิธีใด

ก. โซดาซักผ้าปราศจากน้ำ
ข. โซเดียมซัลเฟตปราศจากน้ำ
ค. คอปเปอร์คาร์บอเนตปราศจากน้ำ
ง. คอปเปอร์ซัลเฟตปราศจากน้ำ

57. พายุไซโคลนที่มีความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางไม่เกิน 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เรียกว่าอะไร

ก. ไซโคลน
ข. ดีเปรสชั่น
ค. ใต้ฝุ่น
ง. พายุฝน

58. อากาศชื้นคือ อากาศที่มีลักษณะอย่างไร

ก. ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ
ข. ปริมาณไอน้ำน้อย
ค. ปริมาณไอน้ำมาก
ง. สามารถรับไอน้ำได้อีกมาก

59. บริเวณที่ทำการตรวจสอบอากาศควรเป็นบริเวณใด

ก. ชายทะเล
ข. ในป่าทึบ
ค. บริเวณบ้านอยู่อาศัย
ง. บริเวณโรงงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

60. ถ้าโลกไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ไม่มีฤดูกาลบนพื้นโลก

ข. มนุษย์สัตว์และพืชมีชีวิตอยู่ได้

ค. มีขอบเขตระหว่างพื้นโลกกับอวกาศ

ง. อุณหภูมิพื้นโลกกลางวันกลางคืนเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางมณีภรณ์ ทฤษฎาวดี เกิดวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2501 ที่จังหวัดตรัง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเคมี จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เมื่อปีการศึกษา 2522 และได้เข้าศึกษาต่อในภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2523 ปัจจุบันเป็นอาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย