

บรรณาธิการ



ภาษาไทย

หนังสือ

ฉบับที่ ๙๗๘๖. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๒๓.

พี. ห้องแก้ว และ อบรมน สินมีลา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ โอเพียนสโตร์, ๒๕๑๗.

เน้นนา ธรรมยุกต์. "พฤติกรรมการร่วมมือและการแข่งขันของเด็กเมืองและชนบท."

วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐.

นิภา สะเตียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." วารสารสังเคราะห์ การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ (กรกฎาคม ๒๕๒๐): ๖-๗.

ประทอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๔.

• สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครุ. พิมพ์ครั้งที่ ๓ นครหลวงชัยภูมิ: สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพาณิช, ๒๕๑๕.

ประสาร พิพิชารา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๒๐.

พรมี เกษมล. "การร่วมมือ-การแข่งขันที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์." ปริญนานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๒๒.

รำไพ บวชสุธรรม. "พฤติกรรมการแข่งขันและการร่วมมือระหว่างบุตรพ่อค้าและบุตรชา率为การ."

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท แผนกจิตวิทยา มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2522.

วิภาพร อาจสมนูรณ์. "การศึกษาเบร็บน เทียนบลของ การให้แหงชูงใจที่มีต่อการทำงาน  
ของนักเรียนประถมศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา ที่มีความวิถกังวลสูงและต่ำ."

ปริญญานิพนธ์การศึกษานานัพิทักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ ราชวิถี ประจำปี,

ศึกษาชีวภาพ, กะหรง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครุภัณฑ์  
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสาน, 2521.

เทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนบน。  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ครุสาน, 2522.

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
ครุสาน, 2523.

สมบูรณ์ พวรรณากา คณะ ชัยโรจน์ ชัยอินคำ. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บรรณาธิคุ, 2518.

สมใจ สังฆะ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: เนินชัยการพิมพ์, 2519.

สุริอรรถ์ พุนพาณิชย์. "ผลของการร่วมมือและการแข่งขันที่มีต่อนักเรียนในการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์แบบลึกลึกลับ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท แผนกจิตวิทยา  
มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

สุพารณ์ ไชยอ่าพาร. "ผลของการการแข่งขันที่มีต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์เชิงความหมายของ  
นักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบไม่เครียดพันธ์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท แผนกจิตวิทยา  
มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

สุเมีย ชีราการ. จิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์  
วิทยาลัยครุภัณฑ์, 2524.

อนันต์ ศรีสก้า. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยรัตนานาชาติ, 2520.

เอกสารที่ ๘ ผลงาน "ขอคิดเรื่องหลักสูตร." เอกสารการนิเทศการศึกษา: บทความประగอน วิชาการศึกษา หน่วยการศึกษานิเทศก์การฝึกหัดครุ กรุงเทพศึกษา ฉบับที่ ๙๖ ๒๕๑๒: ๑๐๘-๑๐๙.

### ภาษาของคน

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

Abrason, Jerrold Harvey. "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 Irving. 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.

Micheales, 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, Lawrence S. Social Psychology. 2d. ed. Monterey California: Brooks-Cole Publishing Co., 1977.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

# ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

การนำเสนอภาพของแบบสอบถามสัมภพทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ  
ขั้นพื้นฐานศึกษาปีที่ 1 บทที่ 2 เรื่อง น้ำ

| เนื้อหา                                     | พฤติกรรม | ความรู้    | การสืบเสาะ | การนำความรู้  | รวม |
|---|----------|------------|------------|---------------|-----|
|   |          | ความเข้าใจ | หากความรู้ | และวิธีการทาง |     |
| 1. น้ำมีความสำคัญอย่างไร                    |          | 1          | 1          | 1             | 3   |
| 2. สมบูรณ์ของน้ำ                            |          | 2          | 2          | 3             | 7   |
| 3. แหล่งน้ำ                                 |          | 2          | 2          | 1             | 5   |
| 4. น้ำที่เห็นว่าในน้ำมีสารเจือปน<br>หรือไม่ |          | 2          | 2          | 1             | 5   |
| 5. น้ำกรดค้าง                               |          | 3          | 2          | 3             | 8   |
| 6. การแยกหัวถูกฉะลายน้ำสาร<br>แขวนลอยในน้ำ  |          | 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  |

ศูนย์วิจัยภาษาและภาษาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและหาติกิรรณวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ  
ชั้นมัธยมศึกษานี้ที่ 1 บทที่ 3 เรื่อง บรรยายการณ์ทัวเรฯ

| กิรรณ<br>เนื้อหา                  | การนำความรู้<br>และการใช้<br>ความเข้าใจ<br>และความรู้<br>ทางวิชาการ<br>และวิธีการทาง<br>รวม |                   |                                      |                  |  |
|-----------------------------------|---|-------------------|--------------------------------------|------------------|--|
|                                   | ความรู้<br>ความเข้าใจ   | การใช้<br>ความรู้ | การนำความรู้<br>และวิธีการทาง<br>รวม | วิทยาศาสตร์ไปใช้ |  |
| 1. คุณสมบัติของบรรยายการ          | 2   | 1                 | 2                                    | 5                |  |
| 2. การวัดความกันอากาศ             | 3   | 2                 | 2                                    | 7                |  |
| 3. องค์ประกอบของบรรยายการ         | 1   | 1                 | 2                                    | 4                |  |
| 4. จะไร่ทำให้บรรยายการเปลี่ยนแปลง | 2   | 2                 | 3                                    | 7                |  |
| 5. สาเหตุที่ทำให้เกิดลม           | 2   | 3                 | 2                                    | 7                |  |
| 6. นาโนมิเตอร์                    | 1   | 2                 | 3                                    | 6                |  |
| 7. นำไปใช้บรรยายการ               | 2   | 3                 | 2                                    | 7                |  |
| 8. ความสำคัญของบรรยายการท่อสิ่ง   |   |                   |                                      |                  |  |
| น้ำทิพ                            | 3   | 2                 | 2                                    | 7                |  |
| รวม                               | 16  | 16                | 18                                   | 50               |  |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ความถูกต้อง และความอ่านใจจำแนกของแบบสอนผลลัพธ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ

| ที่ | ข้อ ความถูกต้อง คำอ่านใจ |     | ข้อ ความถูกต้อง คำอ่านใจ |     | ข้อ ความถูกต้อง คำอ่านใจ |     | ที่           |     |
|-----|--------------------------|-----|--------------------------|-----|--------------------------|-----|---------------|-----|
|     | P<br>จำแนก(P)            | ที่ | P<br>จำแนก(P)            | ที่ | P<br>จำแนก(P)            | ที่ | P<br>จำแนก(P) | ที่ |
| 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 และค่าอ่านใจจำแนกของแบบสื่อเบลล์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ บทที่ 3 เรื่อง บรรยายการประชุมคัวเร่า

| ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอ่านใจ | ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอ่านใจ | ข้อ | ค่าความยาก | ค่าอ่านใจ |
|-----|------------|-----------|-----|------------|-----------|-----|------------|-----------|
| ที่ | P          | จำแนก(P)  | ที่ | P          | จำแนก(P)  | ที่ | P          | จำแนก(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       |     |            |           |

การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามที่ 2 เรื่อง น้ำ

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

$$n = 50$$

$$\sum_{pq} = 10.21$$

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

$$= 750.82 - 712.89$$

$$= 37.93$$

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

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

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

$$= 0.75$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเที่ยงของเมมส้อม บทที่ 3 เรื่อง บรรบากาศรวมทั่วเรา

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

$$n = 50$$

$$\sum_{pq} = 9.54$$

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

$$= 849.90 - 800.32$$

$$= 49.58$$

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

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

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

$$= 0.83$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
บุคลากรนักเรียนมหาวิทยาลัย



ภาคบันวอก ๙.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพยาบาลศาสตร์ บทที่ 1 เรื่อง  
เราเริ่มนั่นเรียนวิชาพยาบาลศาสตร์กันอย่างไร ของก้าวบ่างประชากร  
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    |



ตารางที่ 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาศาสตร์ บทที่ 1 เรื่อง  
เราเริ่มต้นเรียนวิชาภาษาศาสตร์กันอย่างไร ของศูนย์กลางประชากร  
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    |

ตารางที่ 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพยาบาลศาสตร์ บทที่ 1 เรื่อง  
เราเริ่มทันเรียนวิชาพยาบาลศาสตร์กันยังไง ของกัวขายังประชากร  
ในห้องที่ ๓

| 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    |

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความพหุค่างของมัชณิเมื่อศึกษาของคะแนนผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาภาษาไทยครั้งที่ 1 เรื่อง เราเริ่มน้ำเรียนวิชาภาษาไทยกันอย่างไร  
ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 ห้อง ก่อนเรียนความเทคนิคชาแห่งขั้นแบบทั่ว ๆ

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

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

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

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

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

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

$$k = 3, n = 45$$

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

$$\begin{aligned} T &= \sum x_2 + \sum x_3 + \sum x_5 \\ &= 1745 + 1665 + 1717 \\ &= 5127 \end{aligned}$$

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

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

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

$$\begin{aligned} SS_t &= \sum x_2^2 + \sum x_3^2 + \sum x_5^2 - \frac{T^2}{N} \\ &= 69297 + 62755 + 66481 - \frac{26286129}{135} \\ &= 198533 - 194712.06 \\ &= 3820.94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{3045025}{45} + \frac{2772225}{45} + \frac{2948089}{45} - \frac{T^2}{N} \\
 &= 194785.31 - 194712.06 \\
 &= 73.25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_w &= SS_t - SS_a \\
 &= 3820.94 - 73.25 \\
 &= 3747.69
 \end{aligned}$$

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

$$= 36.62$$

$$\begin{aligned}
 MS_w &= \frac{3747.69}{N-k} \\
 &= \frac{3747.69}{135-2}
 \end{aligned}$$

$$= 28.18$$

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{36.62}{28.18} \\
 &= 1.30
 \end{aligned}$$

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

$F$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า  $F$  จากตาราง ( $1.30 < 3.07$ )

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

ตารางที่ 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพยาบาลศาสตร์ที่ 2 เรื่อง น้ำ  
ของกลุ่มศิษย์ปีงปะชากรหั้ง 3 ห้อง

| เลขที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาพยาบาลศาสตร์<br>ห้องที่ |    |    | เลขที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาพยาบาลศาสตร์<br>ห้องที่ |    |    | เลขที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาพยาบาลศาสตร์<br>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 |

การทดสอบความมีอิสระของความแตกต่างของมัธยมเลขคณิตของคะแนนของสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสกัดประจำปีที่ 2 เรื่อง น้ำ ระหว่างกลุ่มศึกษาปัจจุบันและกลุ่มศึกษาปัจจุบันทั้ง 3  
ห้อง หลังจากเรียนกับวิธีการแข่งขันแบบท่าง ๆ

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

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

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

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

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

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

$$k = 3, n = 45$$

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

$$T = \sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3 \\ = 1272 + 1293 + 1254$$

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

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

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

$$SS_t = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 - \frac{T^2}{N} \\ = 37296 + 38003 + 35290 - \frac{14508479}{135} \\ = 110589 - 107470.22 \\ = 3118.78$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{1617984}{45} + \frac{1671849}{45} + \frac{1547536}{45} - 107470.22 \\
 &= 35955.2 + 37152.2 + 34389.69 - 107470.22 \\
 &= 26.87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_w &= SS_t - SS_a \\
 &= 3118.78 - 26.87
 \end{aligned}$$

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

$$= 13.44$$

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

$$= 23.42$$

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{13.44}{23.42} \\
 &= .57
 \end{aligned}$$

หากตารางที่ระดับความมั่นยึดสำคัญ .05, df(2, 132),  $F_{3, 132} \approx 3.07$   
 $F$  ที่คำนวณได้มาก่อนอยกว่า  $F$  หากตาราง ( $.57 < 3.07$ )

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

ตารางที่ 20 สถิติเกี่ยวกับความถี่เฉลี่ยคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ของสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพิทยาศาสตร์ บนที่ 2 เรื่องน้ำ  
ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 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  |

$$\text{กลางสูง} \bar{x} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{1264}{45}$$

$$= 28.09$$

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

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

$$= \sqrt{34.35}$$

$$= 5.86$$

ตารางที่ 21 สถิติเกี่ยวกับกัณฑ์คุณภาพเชิงคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บرمที่ 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  |

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

$$= 28.73$$

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

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

$$= \sqrt{21.19}$$

$$= 4.60$$

ตารางที่ 22 สถิติเกี่ยวกับค่าน้ำหนักเฉลี่ยน้ำหนักและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บูรณาภรณ์ที่ 2 เรื่อง น้ำ  
ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 3

| คะแนน | รูปถ่าย(Х) | 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  |

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

$$= 27.53$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

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

$$= \sqrt{22.3}$$

$$= 4.72$$

ตารางที่ 23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บันทึก 3 เรื่อง  
บรรยายภาพรวมคัวเรอา ของคัวข่ายงประชากรทั้ง 3 ห้อง

| เลขที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาวิทยาศาสตร์<br>ห้องที่ |    |    | เลขที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาวิทยาศาสตร์<br>ห้องที่ |    |    | เลขที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาวิทยาศาสตร์<br>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 |

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่อกันของหัวแนแนและหัวที่  
ทางการเรียนวิชาพิทยาศาสตร์ทั้ง 3 เรื่อง บรรยายภาพของเรามาก่อนก่อนที่จะมา  
ประชากันทั้ง 3 ห้อง หลังจากเรียนก็จะวิธีการแข่งขันแบบทั่วๆ

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

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

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

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

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

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

$$k = 3, n = 45$$

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

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

$$= 1285 + 1382 + 1279$$

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

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

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

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

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

$$= 119268 - 115925.45$$

$$= 3342.55$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{1651225}{45} + \frac{1909924}{45} + \frac{1661521}{45} - 115925.45 \\
 &= 36693.89 + 42442.76 + 36922.69 \\
 &\quad - 115925.45 \\
 &= 133.89
 \end{aligned}$$

$$SS_w = SS_t - SS_a$$

$$= 3208.66$$

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

$$= 66.94$$

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

$$= 24.31$$

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

$$= 2.75$$

จากการที่ระดับความนัยสำคัญ .05, df(2, 132),  $F_{3, 132} \approx 3.07$   
 $F$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า  $F$  จากการ  $(2.75 < 3.07)$

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

ตารางที่ 24 สถิติเกี่ยวกับค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลลัมดุห์ทางการเรียนวิชาพยาบาลศูนย์ที่ 3 เรื่อง บรรยายภาพ  
รายศิวิราก ของกลุ่มศิษย์บ้างประชากรในห้องที่ 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  |

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

$$= 28.80$$

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

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

$$= \sqrt{30.96}$$

$$= 5.56$$

ตารางที่ 25 สถิติเกี่ยวกับค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพิทยาศาสตร์ครุฑ์ที่ 3 เรื่อง บรรยายการ  
รวมตัวเรขาของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่ 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  |

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

$$= 30.67$$

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

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

$$= \sqrt{25.75}$$

$$= 5.07$$



ตารางที่ 26 สถิติเกี่ยวกับค่าน้ำหนักเฉลี่ยน้ำหนักและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ของสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บันทึกที่ 3 เรื่อง นรรษาการ  
รวมก้าวแรก ของกลุ่มก้าวข้างปะชากรในห้องที่ 3

| คะแนน | ถูกจัด(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  |

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

$$= 28.58$$

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

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

$$= \sqrt{25.36}$$

$$= 5.04$$

ตารางที่ 27 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก้วนที่ 2 เรื่อง น้ำ และ บทที่ 3 เรื่อง บรรบากาศรอบตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรทั้ง 3 ห้อง

| เลขที่<br>ห้องที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาวิทยาศาสตร์ |    |    | เลขที่<br>ห้องที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาวิทยาศาสตร์ |    |    | เลขที่<br>ห้องที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์<br>วิชาวิทยาศาสตร์ |    |    |
|-------------------|------------------------------------|----|----|-------------------|------------------------------------|----|----|-------------------|------------------------------------|----|----|
|                   | 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 |

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัธยันเลขคณิตและคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด  
ทางการเรียนวิชาชีวภาพสาร์ทมที่ 2 เรื่อง น้ำ และ บทที่ 3 เรื่อง บรรเทาภัย  
ขอศึกษา ระหว่างกลุ่มศึกษาของปัจจัยทั้ง 3 ห้อง หลังจากเรียนก็วิเคราะห์การแข่งขันเมื่อ  
กลาง ๆ

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

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

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

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

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

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

$$k = 3, n = 45$$

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

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

$$= 2557 + 2675 + 2533$$

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

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

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

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

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

$$= 456647 - 446631.29$$

$$= 10015.71$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{6538249}{45} + \frac{7155625}{45} + \frac{6416089}{45} - 446631.29 \\
 &= 145294.42 + 159013.88 + 142579.75 \\
 &\quad - 446631.29 \\
 &= 446888.05 - 446631.29 \\
 &= 256.76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_w &= SS_t - SS_a \\
 &= 10015.71 - 256.76 \\
 &= 9758.95
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MS_a &= \frac{256.76}{2} \\
 &= 128.38
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MS_w &= \frac{9758.95}{132} \\
 &= 73.93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{128.38}{73.93} \\
 &= 1.74
 \end{aligned}$$

จากการที่ระดับความมั่นยึดสำคัญ .05, df(2, 132),  $F_{2, 132} \approx 3.07$   
 $F$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า  $F$  จากการ ( $1.74 < 3.07$ )

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

ตารางที่ 28 สถิติเกี่ยวกับค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสตรีบุรุษที่ 2 เรื่อง น้ำ และ  
บทที่ 3 เรื่อง บรรยายภาพของตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่างประชากรใน  
ห้องที่ 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 |

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

$$= 56.56$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

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

$$= \sqrt{84.64}$$

$$= 9.2$$

ตารางที่ 29 สถิติเกี่ยวกับค่ามัธยฐานเลขคณิตและล้วนเบี้ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพยาบาลศาสตร์ บทที่ 2 เรื่อง น้ำ  
และ บทที่ 3 เรื่อง บรรยายการรวมตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรในห้องที่ 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 |

$$\text{平均数} \bar{x} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{2660}{45}$$

$$= 59.11$$

$$\begin{aligned}
 s_x &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - (\frac{\sum fx}{N})^2} \\
 &= \sqrt{\frac{160480}{45} - (\frac{2660}{45})^2} \\
 &= \sqrt{72.23} \\
 &= 8.50
 \end{aligned}$$

การงานที่ 30 ชิตติเกี่ยวกับค่าน้ำหนักเลขพิเศษและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สำหรับ น้ำหน้า  
และ น้ำหน้า เรื่อง บรรยายภาพรวมตัวเรา ของกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรในห้องที่ 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 |

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

$$= 55.78$$

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

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

$$= \sqrt{77.03}$$

$$= 8.78$$

การที่ 31 คำเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของกัวอย่าง  
ประชากรในห้องที่ 1

| ข้อความ  | ความคิดเห็น | มาก    | ปาน | น้อย | $\bar{x}$ | s      |            |
|--|-------------|--------|-----|------|-----------|--------|------------|
|  |             | ที่สุด | มาก | กลาง | น้อย      | ที่สุด |            |
| 1.* ทำให้ใช้เวลาในการสรุปผลการทดลอง<br>แทบจะเรื่อง   |             | 1      | 3   | 31   | 7         | 3      | 2.64 .88   |
| 2. ทำให้เกิดความสูญเสียเมื่อกันหากาทอบ               |             | 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. การเรียนวิชีนี้ทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น           |             | 5      | 9   | 15   | 9         | 4      | 3.13 1.15  |
| 6. มีโอกาสหากาทอบกับเพื่อนเอง                        |             | 12     | 14  | 13   | 2         | 4      | 3.62 1.19  |
| 7. มีความมั่นใจตนเองในการเรียน                       |             | 13     | 8   | 17   | 5         | 2      | 3.56 1.14  |
| 8. บรรยายภาพในห้องเรียนเป็นกันเอง                    |             | 5      | 2   | 14   | 16        | 8      | 2.56 1.16  |
| 9. กระตุ้นให้คนคิดและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น            |             | 15     | 15  | 11   | 3         | 1      | 3.89 1.01  |
| 10. พอดีกับการเรียนแบบนี้                            |             | 5      | 2   | 14   | 16        | 8      | 2.56 1.16  |
| 11.* รู้สึกไม่อิสระ                                  |             | 6      | 7   | 10   | 12        | 10     | 2.54 1.44  |
| 12. ทำให้ยับยั้งชั้งชัก                              |             | 11     | 14  | 14   | 6         | -      | 3.67 .97   |
| 13. ให้เนื้อหาเพิ่มเติมจากการเรียน                   |             | 8      | 9   | 20   | 2         | 2      | 3.46 1.02  |
| 14. ช่วยกระตุ้นให้เข้าใจในห้องเรียน                  |             | 14     | 18  | 13   | -         | -      | 4.02 .79   |
| 15. ช่วยกระตุ้นให้อายุร่วมกับประยุทธ์การทดลอง        | 11          | 6      | 25  | 3    | -         | -      | 3.56 .91   |
| 16. ทำให้ไม่สามารถติดตามในการทดลองและเรียน<br>รายงาน |             | 1      | 3   | 8    | 14        | 18     | 4.02 1.04  |
| 17. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น             |             | 6      | 12  | 18   | 8         | 1      | 3.31 .98   |

ตารางที่ 31 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของก้าวขึ้น  
ประจำกรในห้องที่ 1 (กบ)

| ช้อความ                                      | ความคิดเห็น                              | มาก |     | ปาน  |     | น้อย |      | $\bar{x}$ | s |
|--|--|-----|-----|------|-----|------|------|-----------|---|
|  |  | มาก | ปาน | น้อย | มาก | ปาน  | น้อย |           |   |
| 18.* ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดสอบทักษะของคุณเอง | ทุกขั้นตอน                               | 6   | 7   | 19   | 8   | 5    | 2.98 | 1.14      |   |
| 19.  | สามารถตอบคำถูกและทำโจทย์ในบทเรียนได้     | 8   | 10  | 20   | 7   | -    | 3.42 | .96       |   |
| 20.  | อยากรู้เรื่องด้วยเทคนิคการแข่งขันแบบนักก | 7   | 3   | 11   | 10  | 14   | 2.53 | 1.30      |   |

หมายเหตุ ช้อความที่มีเครื่องหมาย \* คือ ช้อความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 กำเนิดและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของครัวข่าง  
ประชากรในห้องที่ 2

| ข้อความ  | ความคิดเห็น | มาก    |     | ปาน  |      | น้อย   |      | $\bar{x}$ | S |
|--|-------------|--------|-----|------|------|--------|------|-----------|---|
|  |             | ที่สุด | มาก | กลาง | น้อย | ที่สุด |      |           |   |
| 1.* ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลอง<br>แทบทุกเรื่อง |             | 5      | 6   | 13   | 14   | 7      | 3.81 | .92       |   |
| 2. ทำให้เกิดความสนุกสนานเมื่อคนหน้าคากомн              |             | 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. การเรียนวิชานี้ทำให้เข้าใจมหาเรียนดียิ่งขึ้น        |             | 2      | 10  | 19   | 7    | 4      | 2.98 | .96       |   |
| 6. มีโอกาสหาคำศัพท์ใหม่ๆ ใหม่ๆ                         |             | 12     | 11  | 10   | 10   | 2      | 3.62 | 1.19      |   |
| 7. มีความมั่นใจทันเรื่องในการเรียน                     |             | 6      | 13  | 14   | 7    | 3      | 3.28 | 1.10      |   |
| 8. บรรยายภาพในชั้นเรียนเป็นกันเอง                      |             | 6      | 10  | 13   | 9    | 7      | 2.98 | 1.25      |   |
| 9. กระตุ้นให้คนคิดและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น              |             | 13     | 16  | 10   | -    | 3      | 3.86 | 1.07      |   |
| 10. พอดีสภาพการเรียนแบบนี้                             |             | 12     | 14  | -    | -    | 3      | 3.74 | 1.10      |   |
| 11.* รู้สึกไม่อิสระ                                    |             | 6      | 5   | 12   | 15   | 7      | 3.27 | 1.23      |   |
| 12. ทำให้หยันชันแข็ง                                   |             | 12     | 15  | 12   | 4    | 2      | 3.69 | 1.09      |   |
| 13. ໄก์เนื่องมาเพิ่มความยากในการเรียน                  |             | 7      | 4   | 22   | 4    | 8      | 2.96 | 1.22      |   |
| 14. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน             |             | 19     | 14  | 8    | 2    | 2      | 4.02 | 1.10      |   |
| 15. ช่วยกระตุ้นให้บาการมณ์กับรายผลการทดลอง             |             | 7      | 15  | 15   | 8    | -      | 3.47 | .94       |   |
| 16.* ทำให้ไม่คงรังนึกchromในการทดลองและ<br>เขียนรายงาน |             | -      | 6   | 9    | 17   | 13     | 3.82 | 1.00      |   |
| 17. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองໄก์เร็วขึ้น               |             | 4      | 14  | 19   | 7    | -      | 3.02 | .73       |   |

ตารางที่ 32 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของครูช่าง  
ประจำรั้วในห้องที่ 2 (ท่อ)

| ข้อความ                                    | ความคิดเห็น | มาก    |     | ปาน  |      | น้อย   |      | $\bar{x}$ | s |
|--|-------------|--------|-----|------|------|--------|------|-----------|---|
|  |             | ที่สุด | มาก | กลาง | น้อย | ที่สุด |      |           |   |
| 18.* ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองทัศนคติเอง   |             |        |     |      |      |        |      |           |   |
| ทุกชั้นตอน                                 |             | 8      | 16  | 19   | 2    | -      | 2.98 | 1.16      |   |
| 19. สามารถตอบคำถูกและทำโจทย์ในบทเรียนได้   | 4           | 16     | 13  | 9    | -    | 3.36   | .91  |           |   |
| 20. อยากรู้เรื่องเทคนิคการแข่งขันแบบนี้มาก | 15          | 9      | 12  | 5    | 4    | 3.60   | 1.24 |           |   |

หมายเหตุ ข้อความที่มีเครื่องหมาย \* คือ ข้อความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก้าวข้างการคำนวณ ค่าเฉลี่ยนำหน้าความคิดเห็นและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบ  
สอบถามความคิดเห็นเพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาภาษาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคการ  
แข่งขัน

$$\text{ตอบมากที่สุด} = 5 \text{ คะแนน}$$

$$\text{ตอบมาก} = 4 \text{ คะแนน}$$

$$\text{ตอบปานกลาง} = 3 \text{ คะแนน}$$

$$\text{ตอบน้อย} = 2 \text{ คะแนน}$$

$$\text{ตอบน้อยที่สุด} = 1 \text{ คะแนน}$$

ข้อที่ 2 ของห้องที่ 1 มีจำนวนผู้ตอบมากที่สุด 9 คน

มีจำนวนผู้ตอบมาก 10 คน

มีจำนวนผู้ตอบปานกลาง 13 คน

มีจำนวนผู้ตอบน้อย 10 คน

มีจำนวนผู้ตอบน้อยที่สุด 3 คน

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{(9 \times 5) + (10 \times 4) + (13 \times 3) + (10 \times 2) + (3 \times 1)}{9 + 10 + 13 + 10 + 3} \\ &= \frac{147}{45} \\ &= 3.27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } s &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{(9 \times 25) + (10 \times 16) + (13 \times 9) + (10 \times 4) + (3 \times 1)}{45} - 10.73} \\ &= 1.19 \end{aligned}$$

ตารางที่ 33 สถิติเกี่ยวกับค่ามัธยฐานเฉลี่ยคงรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่มหัวข้องประชากในห้องที่ 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               |

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

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

$$= 3.33$$

$$s_t = \sqrt{\frac{N_1(s_1^2 + d_1^2) + N_2(s_2^2 + d_2^2) + \dots + N_k(s_k^2 + d_k^2)}{N}}$$

$$\text{แทนค่า} = \sqrt{\frac{1292.32}{889}}$$

$$= 1.20$$



ศูนย์วิทยาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 สถิติเกี่ยวกับค่าซึ่งมีเลขพิกรวนและส่วนเบี้ยนเบี้ยนร่วมของ  
กลุ่มหัวอย่างประชากรในห้องที่ 2

| $N_1$ | $\bar{X}_1$ | $s_1$   | $s_1^2$ | $N_1 \bar{X}_1$ | $d_1$   | $d_1^2$ | $s_1^2 + d_1^2$ | $N_1(s_1^2 + d_1^2)$ |
|-------|-------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|----------------------|
| 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 |         |                 |                      |

$$\text{หากสูตร } \bar{x}_t = \frac{1}{N} (N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + \dots N_k \bar{x}_k)$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \\ &= \frac{1}{886} \times 3068.41 \\ &= 3.46\end{aligned}$$

$$s_t = \sqrt{\frac{N_1(s_1^2 + d_1^2) + N_2(s_2^2 + d_2^2) + \dots N_k(s_k^2 + d_k^2)}{N}}$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \\ &= \sqrt{\frac{1148.16}{886}} \\ &= 1.14\end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนการสอน

บทที่ 2 เรื่องนำ

# ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 1

นำ

**ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. บอกระบุชน์ของน้ำที่ใช้ในการคั่งชีวิตให้

2. บอกให้ว่าร่างกายคนเราจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนัก

ตัว

3. บอกให้ว่าร่างกายเราต้องการได้รับน้ำจากการคึ่มแล้ว ยังไห้รับจากพืช สักว่าที่เรากินเป็นอาหารประจำวันคือ

4. แปลความหมายของตาราง 2.1 ชิ่งแสลงปิโนมน้ำในอาหาร ส่วนที่กินได้ 100 กรัม ไกอบางถูกทอง

5. จากตาราง 2.1 สามารถบอกให้ว่าอาหารชนิดใดมีปริมาณน้ำมากที่สุด หรือน้อยที่สุดได้

6. สามารถคำนวณในตาราง 2.1 มาเขียนกราฟรูปแห่ง และแปลความหมายจากราฟไปถูกทอง

**ข. เนื้อหา**

1. ชีวิตระจําวันของเราท้องใช้น้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจําใช้คึ่ม อายุ ชัก ลางและประกอบอาหารแล้ว ในร่างกายเรายังมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนักตัว

2. ลิ่มน้ำชีวิตอื่น ๆ ในว่าวพืชหรือสักว่าท้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้น และแทบทุกชนิดจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่แตกต่างกัน

3. ร่างกายเราต้องการได้รับน้ำจากการคึ่มแล้วยังไห้รับจากพืชและสักว่าที่กินเป็นอาหารอีกด้วย

4. ในวันหนึ่ง ๆ ร่างกายเราเสียน้ำไปประมาณ 2.5-3.2 ลิตร เราจึงจำเป็นต้องหาน้ำมาซึ่งโดยการคึ่มโดยตรงหรือได้รับจากอาหารก็ได้

5. พิชແລະສັກວ່ອງການນໍາເຊັ່ນກັນ ຕັ້ງນັ້ນເກົ່າຈິງມີຄວາມສຳຄັງມາກໃນການເພະປຸກ  
ເລື່ອງສັກວ່ອງການປະຕິບັດ ນອກຈາກນີ້ພລັງນໍາຍັງໃຫ້ໃນການພລິກຮະແສໄທ້ໄໝ ກາຣຄນາຄນ ຂົນສົ່ງ  
ທາງນໍ້າ ແລະເປັນທີ່ພັກຜ່ອນຍໍອນໃຈ

### ແນວຄໍາຄຳທີ່ໄໝ

1. ລົ່ງທີ່ຈໍາເປັນໃນເຂົາຫຼັກປະຈຳວິນິມີຂະໄວນ້າງ
2. ຮ່າງການຄົນເກົ່າເກົ່າເປັນອົງຄໍປະກາຍໃນລັກກາສ່ວນເຫົາໄຫຍ້ອັນນໍານັກທີ່
3. ຮ່າງກາຍຄົນເກົ່າໄກຮັບນໍາຈາກຂະໄວນ້າງ
4. ຈາກກາຣຟຽບແຫ່ງອາຫາຮົນທີ່ໃຫ້ມີປິມາພັນມ້າອູ້ມາກທີ່ສຸກ ແລະອາຫາຮົນທີ່ໃຫ້ມີ  
ປິມາພັນນ້ຳອູ້ມາກທີ່ສຸກ ດ້ວຍຈາກນາເພາະຍດໄນ້ ພລໄມ້ຂົນທີ່ໃຫ້ມີນໍາອູ້ມາກທີ່ສຸກ
5. ສມ່ມືວັນນັກເຮັບກໍາລັງກະຮ່າຍນໍ້າ ດ້ວຍມະນັ້ນໃນມື່ນໍ້າໃຫ້ມີ ແຫ່ງກ່ລວຍ  
ນ້ອຍໜໍ້າ ແກ່ໂນ ນັກເຮັບກວ່າຫາຍພລໄມ້ຂົນທີ່ໃກ ເພະເໜີກີ
6. ໃນແທ່ລະວັນຮ່າງກາຍເຮັບເສີນນໍ້າໃປປະມານວັນລະກີລິກຮ ແລະເສີນໄປທາງໃໝ່ນ້າງ
7. ເຫຼຸກໄລຈາປຸກູກຄົນໃນທອງຮົນນໍ້າ ນ້ຳອື່ນເລື່ອງສັກວ່ອງໃຫ້ນໍ້າແກ່ສັກ
8. ພຶກແລະສັກວ່ອງນິດໃກນ້າງທີ່ເກີດແລະອາຫັນນໍ້າ
9. ນໍານອກຈາກໃຫ້ມີ ອານ ເພະປຸກູກແລະເລື່ອງສັກວ່ອງໃຫ້ປະໂຍບນໍ້າໃປນ້າງ

### ຄ. ກິຈການ ແກ່ລະຫອງຈະທາງກັນຄົງນີ້

#### ຫອງທີ່ 1 ແໜ່ງຂັນຮະຫວ່າງນຸ້ກອລ

1. ຄຽງໃຫ້ນັກເຮັບກູ້ນໍ້າໃນແກ້ວແລ້ວທັງນັ້ນຫາດາມເກື່ອງກັນປະໂຍບນໍ້ອງນໍ້າທີ່ເຮົາໃຫ້ໃນ  
ການຄ່າງຊົວ ນັກເຮັບແກ່ລະຄານຄີກຄ່າກອນໂຄບໄມ່ນີ້ຮັກສ້າງກັນແລະກັນ ນັກເຮັບທີ່ບໍ່ມີຂົນ  
ກ່ອນເປັນຜູ້ອົມ ດ້ວຍມູກູກທີ່ຈະໄດ້ຕະແນນ 1 ຄະແນນ
2. ຈາກກາຣຟແຫ່ງເກື່ອງກັນປິມາພັນນໍ້າໃນອາຫາແທ່ລະຂົນໃຫ້ນັກເຮັບແກ່ລະຄານຄູ ແລະ  
ແປລຄວາມໝາຍຄວຍຄົນເອງ ເພື່ອຈະກອບກ່າດາມຂອງຄຽງ
3. ນັກເຮັບແກ່ລະຄານຈະຄືກຄ່າກອນສໍາຫວັນຄໍາຄຳທີ່ຄຽດາມ ເພື່ອນໍາໄປສູ່ການສຽນ  
ປະໂຍບນໍ້ອງນໍ້າຄານອື່ນ ທີ່ ນັກເຮັບທີ່ບໍ່ມີກ່ອນເປັນຜູ້ອົມຄູກທີ່ຈະໄດ້ຕະແນນ 1 ຄະແນນ
4. ກ່ອນໜົມຄະເວລາຄຽງຈະຮວມຮຸມຄະແນນແລ້ວປະກາສີ່ອນັກເຮັບທີ່ກອບໄກຕະແນນສູງສຸກ

## ໃນຂ້າວໂມງທີ່ເຮັດໃຫ້ເພື່ອນຄົນອື່ນ ຈະປຽບມືອຂນເຊຍ

### ຫົວໜ້າ 2 ແຜ່ນຂັ້ນຮວ່າງກຸລຸນ

1. ຄຽມໃຫ້ນັກເຮັດໃຫ້ໃນແກ້ໄລວໍຖັນມູນຫາຄາມເກີຍວັນປະໂຍ້ນຂອງນ້ຳທີ່ເຮົາໃຫ້ໃນກາຮ່າງຮົງສິວີກ ສມາຊີກໃນແກ່ລະກຸລຸນຂ່າຍກັນຄີຄົກຄ່າທອນ ກຸລຸນໃກ້ທີ່ຍົກມືອກ່ອນຕົວແທນກຸລຸນຈະໄກ້ທອນດ້າຄອນດູກທອນກຸລຸນຈະໄກ້ຄະແນນ 1 ຄະແນນ
2. ຈາກກາຟແຫ່ງເກີຍວັນປົມມີມານັ້ນໃນອາຫາຮແທ່ລະໝົດໃຫ້ສມາຊີກໃນກຸລຸນບ່ອນຂ່າຍກັນຖື ແລະແປດຄວາມໝາຍເພື່ອທອນຄ່າຄານຂອງຄຽມ
3. ນັກເຮັດໃນກຸລຸນຍອຍ ຈະປົກຍາກົນເພື່ອນຫາທ່າກອນສ້ານຮັນກ່າດານຂອງຄຽມໃນກາຮ່າງສຸ່ປະໂຍ້ນຂອງນ້ຳກ້າວເອົ່ນ ກຸລຸນໃກ້ທີ່ຍົກມືອຂຶ້ນກ່ອນໃນຕົວແທນກຸລຸນກ່ອນຄ່າຄານ ດ້າຄອນດູກທອນກຸລຸນຈະໄກ້ຄະແນນ 1 ຄະແນນ
4. ກອນໝາຍເວລາຄຽມຈະຮວບຮົມຄະແນນແລ້ວປະກາຟສື່ອກຸລຸນທີ່ທ່າກະແນນໄກ້ສູງສຸດໃນຂ້າວໂມງທີ່ເຮັດ ເພື່ອໃຫ້ເພື່ອກຸລຸນອື່ນ ຈະປຽບມືອຂນເຊຍ

### ຫົວໜ້າ 3 ໃນມີກາຟແຜ່ນຂັ້ນໃກ້

1. ຄຽມໃຫ້ນັກເຮັດໃຫ້ໃນແກ້ໄລວໍຖັນມູນຫາຄາມເກີຍວັນປະໂຍ້ນຂອງນ້ຳທີ່ເຮົາໃຫ້ໃນກາຮ່າງຮົງສິວີກ ຄຽມຈະເປັນຜູ້ເຮັດໃຫ້ນັກເຮັດກ່ອນຄ່າຄານ
2. ຈາກກາຟແຫ່ງເກີຍວັນປົມມີມານັ້ນໃນອາຫາຮແທ່ລະໝົດ ນັກເຮັດໃຫ້ ແລະແປດຄວາມໝາຍ ເພື່ອທອນຄ່າຄານຂອງຄຽມ
3. ນັກເຮັດຄີຄົກຄ່າກອນສ້ານຮັນກ່າດານຂອງຄຽມ ເພື່ອນໄປສູ່ກາຮ່າງສຸ່ປະໂຍ້ນຂອງນ້ຳກ້າວເອົ່ນ ໂດຍຄຽມເປັນຜູ້ເຮັດໃຫ້ນັກເຮັດກ່ອນ

### ໤. ອຸປະກອບ

ນ້ຳໃນແກ້ໄລ ກາຮ່າງແສຄງປົມມານັ້ນໃນອາຫາຮແທ່ລະໝົດທີ່ນ້ຳນັກເທົ່າກັນ ກາຟແຫ່ງແສຄງປົມມານັ້ນໃນອາຫາຮແທ່ລະໝົດທີ່ນັກເທົ່າກັນ ຮູ່ປາພເຂົ້ອນ ນ້ຳກັກ

### ໆ. ກາຮ່າງປະເມີນແພດ ແກ່ລະຫັດຂອງຈະທ່າງກັນຄົງນີ້

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามให้ถูกต้องและคะแนนที่เหล่าคนให้รับ
2. การอภิปรายในชั้นเรียนของนักเรียนเหล่าคน

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. การตอบคำถามให้ถูกต้องของเหล่ากลุ่มและคะแนนสูงสุด
2. จากการรวมอภิปรายในกลุ่มโดยของเหล่ากลุ่ม

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถามของนักเรียน
2. จากการรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 2

สมบัติของน้ำ

ก. วัสดุประลักษณ์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงในขณะที่น้ำกำลังเปลี่ยนสถานะ
2. หาจุดเด่นของเหลวและจุดเด่นของน้ำ
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อน้ำแข็งและน้ำไครัตน์ความร้อน และแปลความหมายจากการภาพได้
4. ขอความหมายของการควบแนนและการระเหย

ข. เนื้อหา

น้ำมีลักษณะเฉพาะตัว เช่น ในเมือง ในเมือง ในเมือง ซึ่งลักษณะเฉพาะตัวนี้เราเรียกว่า สมบัติของน้ำ และน้ำที่เราพบเห็นในชีวิตระหว่างวันของเรามีอยู่ทั้งกัน 3 สถานะ คือ ของแข็ง (น้ำแข็ง) ของเหลว (น้ำ) ก๊าซหรือไอ (ไอน้ำ) โดยที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะ กลายเป็นน้ำหรือน้ำแข็งสถานะกลายเป็นไอได้ อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนสถานะนั้นจะคงที่ ทั้งนี้ เพราะน้ำเปลี่ยนสถานะท้องอาศัยความร้อนแห่ง

การทดลอง การเปลี่ยนสถานะ จุดหลอมเหลว และจุดเด่นของน้ำ

วิธีทดลอง ตอนที่ 1

1. เอาน้ำแข็งที่จะเอิบคิสลงในกล่องพลาสติกเมื่อ 3 ประมาณ 3 ใน 4 ของกล่อง
2. เสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแข็งให้กระ เป้า เทอร์โมมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็ง ระวังอย่าให้กระ เป้า แทะกันช้ำกล่องหรือก้นกล่อง
3. เมื่อเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไป 2 นาทีแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิโดยไม่ยกเทอร์โมมิเตอร์ ใช้แหงแก้วคนน้ำแข็งให้ทั้งกล่องหลอกเวลา อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ทำเครื่องหมายแสดงนาทีที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด

4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่อไป อีก 5 นาที

5. นำผลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงอุณหภูมิกับเวลา ให้เวลาเป็นแกนนอนและอุณหภูมิ เป็นแกนยืน

### วิธีทดลอง ตอนที่ 2

1. ใช้หลอดทดลองขนาดใหญ่ใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่เหง กระเบื้องแทก 3-4 ชิ้น

2. ใช้จุกยางที่มีเทอร์โนมิเตอร์และหลอดแก้ว เส็บนอยู่ปิดปากหลอดทดลอง ระวัง อย่าให้กระเบ้าเทอร์โนมิเตอร์รุนแรงน้ำ

3. ทวนน้ำในหลอดแก้ว อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10

4. ลงเกตที่หลอดน้ำก้าวช้ามีอะไร กีดขวางน้ำไม่ให้เกอเร่อ ใส่น้ำเย็นไปอีกที่ปลาย หลอดน้ำก้าว

5. นำผลที่บันทึกไว้มาเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้เวลาเป็นแกน นอนและอุณหภูมิเป็นแกนยืน

### แนวทำรายงานที่ใช้

#### ตอนที่ 1

1. เมื่อใส่เทอร์โนมิเตอร์ไว้ในน้ำแข็ง 2 นาทีแล้ว นักเรียนอ่านอุณหภูมิคือก้องศ เขล เชียบส

2. ขณะที่น้ำแข็งยังหลอมเหลวไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

3. น้ำแข็งหลอมเหลวหมดภายในเวลา กี่นาที

4. น้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

5. พิจารณาจากกราฟจะเห็นว่า น้ำแข็งยังหลอมเหลวไม่หมด เส้นกราฟเป็นอย่างไร และอุณหภูมิจะเป็นอย่างไร เมื่อเปลี่ยนแปลงหรือไม่

6. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิจะเป็นอย่างไร และเส้นกราฟมีลักษณะ อย่างไร

7. จากการทดลองจุดลอกเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ จุดลอกเหลวทางที่เราเรียกว่าอะไร

8. โดยปกติจุดลอกเหลวหรือจุดเยือกแข็งของน้ำมีค่าเท่ากับ และจากการทดลองทำในอุณหภูมิที่ได้จึงเป็นเช่นนั้น

### ตอนที่ 2

1. เมื่อน้ำไครับความร้อนอุณหภูมิการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. หลังจากที่น้ำเดือดแล้วແล็กบังคงให้ความร้อนแก่น้ำต่อไป อุณหภูมิการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

3. นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นที่ปลายหลอดน้ำกําช

4. เมื่อเอานิ่กเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดน้ำกําช สังเกตเห็นอะไร

5. ปรากฏการณ์ของเหลวไครับความร้อนแล้วลายเป็นไอเราเรียกว่าอะไร

6. เมื่อเราให้ความร้อนแก่น้ำเพิ่มขึ้นจนถึงจุดนีน้ำกําจะเดือด ขณะนั้นอุณหภูมิของน้ำจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด และเราจะเรียกอุณหภูมิของน้ำขณะนั้นว่าอะไร

7. จากการทดลองจุดเดือกของน้ำมีอุณหภูมิกองพาเซลเซียส

8. จากราฟที่เขียนໄก์เส้นกราฟที่แสดงอุณหภูมิระหว่างที่น้ำกำลังเดือด มีลักษณะอย่างไร

9. ปกติจุดเดือกของน้ำบริสุทธิ์เป็น 100 องศาเซลเซียส นักเรียนทำการทดลองให้อุณหภูมนีหรือไม่ ถ้าไม่ให้ทราบหรือไม่ว่ามันเพราะเหตุใด

10. เมื่อนักเรียนนำนิ่กเกอร์ไปอังไอน้ำที่อุณหภูมิทางปากหลอดน้ำกําช จะเห็นหยดน้ำมาจับที่กําชและน้ำ ทราบหรือไม่ว่าไอน้ำมันมาจากไหน

11. น้ำเมื่อไครับความร้อนจะเกิดการระเหย ด้านบนจะอุ่นอุ่นเวลาแล้วนักเรียนยกໄก์ให้มัวทำในน้ำจึงไม่หมดไปจากโกลกนี้

๓. กิจกรรม แหล่งห้องจะต่างกันดังนี้

ห้องที่ 1 แห่งชั้นระหว่างบุคลิก

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำที่เราใช้ในชีวิตระหว่างวัน และห้องมีผู้คนมาเยี่ยมน้ำ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบคุ้ยตามเองโดยไม่มีรือกษากัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้น ก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มยื่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลกับคนเอง ในครั้งละ เอียงมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมานั่นที่กอบลนกรະคาน ถ้ามันที่ถูกห้องจะได้ 1 คะแนน
3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบบ้านหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำไปสรุปการสรุป ในนักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่า ใครได้สูงสุดในชั้นในห้องที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นประಮือเป็นการชุมชน

ห้องที่ 2 แห่งชั้นระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำที่เราใช้ในชีวิตระหวัน และห้องมีผู้คนมาเยี่ยมน้ำ สมาร์ทในกลุ่มยื่อยช่วยกันคิดคำตอบโดยมีรือกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อน คำแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน
2. สมาร์ทในกลุ่มยื่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ครูราย ละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนคำแทนกลุ่มออกมานั่นที่กอบลนกรະคาน ถ้ามันที่ ก็ถูกห้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน
3. สมาร์ทในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบบ้านหรับคำถามที่ครูถาม เพื่อนำ ไปสรุปการสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนคำแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่า กลุ่มใดได้สูงสุดในชั้นในห้องที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ประมือชุมชน

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วหั่งมีญหาตามเกี่ยวกับสถานะของน้ำ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนในลุกชี้นิ้วมาคิดตาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผล

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกชี้นิ้ว ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกชี้นิ้วตอบไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

### 4. อุปกรณ์

น้ำแข็ง ไส้หรือน้ำแข็งทุบละอ่อน น้ำกลิ้น กล่องพลาสติกเบอร์ 3 หลอดทดลองขนาดใหญ่ มีก๊อกขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทอร์โมมิเตอร์ รุกยางเจาะ 2 รู หลอดน้ำยา ขั้ตติ้งและที่จับหลอดทดลองแห้งแก้วคน ตะเกียงอัลกออลพร้อมที่กันลม เศษกระเบื้องแทรก นาฬิกา ภาพแสดงวัฏจักรของน้ำ

### 7. การประเมินผล แบ่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

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

ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการคอมพิวเตอร์ และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ ๓

การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบหัวเรียนแล้วจะสามารถ

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

ก. เนื้อหา

น้ำที่พบทั่ว ๆ ไปมี ๓ สถานะ คือ สถานะของแข็ง สถานะของเหลว และสถานะ ก๊าซ ซึ่งน้ำในแต่ละสถานะจะมีแรงดึงเหนี่ยวระหว่างโมเลกุln้ำให้ไม่เท่ากัน

การทดลอง น้ำเปลี่ยนสถานะให้อย่างไร

วิธีทดลอง

1. เริ่บงเม็ดถูกปั๊สีเคียวกัน ๑ ชิ้น ลงในกล่องพลาสติกขนาด ๕ เซนติเมตร คูณ ๔ เซนติเมตร คูณ ๓ เซนติเมตร
2. เขย่ากล่องหอย ๆ สังเกตถูกปั๊สีที่ความกว้างของการเคลื่อนไหวอย่างไร
3. เขย่ากล่องแรงขึ้น ๆ สังเกตผล

แนวคิดตามที่ใช้

1. ก่อนเขย่ากล่องถูกปั๊สีคงอยู่กันอย่างไร
2. เมื่อเขย่ากล่องหอย ๆ ถูกปั๊สีคงอยู่เมื่อไอนีเดินหรือไม่
3. เมื่อเขย่ากล่องแรง ๆ มีอะไรเกิดขึ้น
4. ในถูกปั๊สี ๑ เม็ดแทน ๑ อนุภาคของน้ำ ถ้าเบริญการเรียงหัวอย่างเป็นระเบียบ ของถูกปั๊สี ก็การเรียงหัวของอนุภาคของน้ำ เมื่อยูนิตในสภาวะของแข็ง นักเรียนจะอธิบายอย่างไร

5. เมื่อน้ำแข็งไครับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะกล้ายเป็นน้ำ ความร้อนไปทำให้อนุภาคของน้ำเคลื่อนในนานาชั้น แรงบีบเนื้ยวัวระหว่างอนุภาคเป็นอย่างไร นักเรียนจะนำผลจากการทดลอง เมื่อเข้ากัดองค์อยู่ ๆ มาเบริญเพิ่มน้ำการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งกล้ายเป็นน้ำอย่างไร

6. เมื่อน้ำแข็งไครับความร้อนเพิ่มขึ้น อนุภาคน้ำจะเคลื่อนไหวไก่มากและแรงขึ้น แรงบีบเนื้ยวัวระหว่างอนุภาคจะเป็นอย่างไร ในนักเรียนนำผลจากการเขย่าเม็ดลูกน้ำคิ้นแรงขึ้นเพิ่มมาก เม็ดลูกออกไปจากกล่องมาอิ่มหายการเปลี่ยนสถานะของน้ำกัดกล้ายเป็นไอ

7. นำในสถานะไหท่อน้ำของน้ำเรียงตัวกันเป็นระเบียบและมีแรงบีบเนื้ยวัวระหว่างอนุภาคของน้ำมากที่สุด

8. อนุภาคที่เล็กที่สุดของน้ำเรียกว่าอะไร

9. ไม่เล็กของน้ำมีการสั่นสะเทือนและเหลื่อมไหว ไม่เล็กที่เหลื่อมที่ไหเร็วจะมีพลังงานเป็นอย่างไร และพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่เราเรียกว่าอะไร

10. ไม่เล็กของน้ำหั้ง 3 สถานะ สถานะไหมีพลังงานจลน์สูงที่สุด

11. นำเมื่อไหรับความร้อนไม่เล็กของน้ำจะเคลื่อนที่ค่อยไป และพลังงานจลน์เป็นอย่างไร

12. ทำไหไม่เล็กของน้ำยิ่งอยู่ใกล้พื้นห้ามมากเท่าไห จะยิ่งมีโอกาสหลุดออกไห้ ไหภายใน

13. ขณะที่ไม่เล็กถูกยกดันขึ้นไปนี้เรียกว่าอะไร และไม่เล็กของน้ำในขณะนี้มีพลังงานอะไรมากที่สุด

### ๓. กิจกรรม แพลตห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ศูนย์น้ำภูมิประรายเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และทึ้งบัญหาตามเกี่ยวกับแรงบีบเนื้ยวัวระหว่างอนุภาคของน้ำ นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนคำยานของโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้กอบ ถ้าตอบถูกท้องจึงจะได้ ๑ คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มโดยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลถ้าคนเองไห้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนอุปกรณ์ที่กอบลงกระดาษ ถ้า

### บันทึกคิ้วท์ก็องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนสำหรับคำถ้าของครูเพื่อนำไปสร้างรูป ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกก็จะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องป่วยมือเป็นการชมเชย

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และทิ้งมีดูหาถ้าเกี่ยวกับแรงบีบเนื้ยวระหว่างอุมาคของน้ำ ให้สมาชิกในกลุ่มย่อข่าวกันคิดคำสอนโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนทั้งหมดกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกก็ต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนทั้งหมดกลุ่มของการนำเสนอในห้องประชุม ถ้าบันทึกผลถูกก็ต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำสอนสำหรับคำถ้าของครูเพื่อนำไปสร้างรูป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนทั้งหมดกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกก็จะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ประนีมชมเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และทิ้งมีดูหาถ้าเกี่ยวกับแรงบีบเนื้ยวระหว่างอุมาคของน้ำ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูหยิบหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นคอมโจนกว่าให้คิดคำสอนที่ถูกก็ห้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกใบบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกแทน

3. นักเรียนคิดคำสอนสำหรับคำถ้าของครูเพื่อนำไปสร้างรูป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถ้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบท่อไปจนกว่าจะได้คิดคำสอนที่ถูกก็ห้อง

## ๖. อุปกรณ์

กล่องพลาสติกขนาด ๕ เซนติเมตร คูณ ๔ เซนติเมตร คูณ ๓ เซนติเมตร เม็ดถูก  
น้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๕ เซนติเมตร

## ๗. การประเมินผล แหล่งห้องจะทำกันดังนี้

### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคลากร

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและรวมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

### ห้องที่ ๓ ในมีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 4

ความหนาแน่นของน้ำ

๙. วัสดุประسังค์เชิงพฤกกรรม เมื่อน้ำเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าน้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
2. อธิบายให้รู้ว่าน้ำแข็งลอยน้ำได้ เพราะ มีความหนาแน่นน้อยกวาน้ำ
3. บอกให้รู้ว่าน้ำแข็งและน้ำที่มีมวลเท่ากัน น้ำแข็งจะมีปริมาตรมากกว่า น้ำนั้นเมื่อเอาน้ำใส่ช่วงจนเต็มไปเลยในเย็นจัด จะกระแทก

๑๐. เนื้อหา

ความหนาแน่นของน้ำ คือ มวลของน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร เนื่องจากน้ำมี 3 สถานะ และน้ำแต่ละสถานะจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันด้วย ซึ่งน้ำในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีความหนาแน่นมากที่สุดโดยคูณจากการทดลองในตาราง 2.2 แสดงค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิกาง ๆ

แนวคิดตามที่ใช้

1. น้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่อุณหภูมิเท่าไหร่ และมีค่าเท่าไร
2. ที่อุณหภูมิสูง หรือต่ำกว่านี้ ความหนาแน่นของน้ำเปลี่ยนไปอย่างไร
3. ณ อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{C}$  น้ำและน้ำแข็งมีความหนาแน่นต่างกันหรือไม่ อย่างไหนมีความหนาแน่นมากกว่า
4. น้ำ 1 กรัมที่  $0^{\circ}\text{C}$  จะมีปริมาตรมากหรือน้อยกว่าน้ำแข็ง 1 กรัมที่  $0^{\circ}\text{C}$
5. น้ำ 1  $\text{cm}^3$  ที่  $0^{\circ}\text{C}$  จะมีน้ำหนักมากหรือน้อยกว่าน้ำแข็ง 1  $\text{cm}^3$  ที่  $0^{\circ}\text{C}$
6. เนคุ่นน้ำแข็งจึงลอยน้ำได้
7. เนคุ่นขาดที่มีน้ำเต็มและปีกจูก เมื่อนำไปแช่เย็นจนกลายเป็นน้ำแข็งชากจึงแตกໄค
8. น้ำมีความหนาแน่นมากที่สุดที่อุณหภูมิ  $4^{\circ}\text{C}$  เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลงกว่านี้ ความหนาแน่นจะลดลง จากปรากฏการณ์นี้ให้กับเรียนนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบาย

ก. กิจกรรม แยกห้องท่องกันทั้งนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระห่ำงบุกคล

1. ครูให้นักเรียนคุยผลการทดลองในตาราง 2.2 ชี้แจงถ่องความหมายแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทาง ๆ แต่ละคนแปลความหมายจากตารางถ่ายทอดของโดยไม่ปรึกษากัน
2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับน้ำที่ นักเรียนที่ยกมือชี้ก่อนเป็นผู้ตอบถูกของห้องจะได้ 1 คะแนน
3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบายความหมายแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทาง ๆ ครูให้เวลาเด็กเรียนแต่ละคนคิดคำตอบถ่ายทอดของ เพื่อนำไปสู่การสรุป กรณีที่ยกมือชี้ก่อนจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระห่ำกลุ่ม

1. ครูให้นักเรียนคุยผลจากการทดลองในตาราง 2.1 ชี้แจงถ่องความหมายแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทาง ๆ ในสماชิกในกลุ่มบอยช่วยกันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน
2. สماชิกในกลุ่มบอยช่วยกันคิดคำตอบสำหรับน้ำที่ กลุ่มใดที่ยกมือชี้ก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้คะแนน ถ้าตอบถูกของกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน
3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์มาอธิบายความหมายแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทาง ๆ ครูให้เวลาสำหรับสماชิกในกลุ่มบอยชิกทำคำตอบเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือชี้ก่อนจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องมือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูให้นักเรียนคุยผลการทดลองในตาราง 2.2 ชี้แจงถ่องความหมายแน่นของน้ำที่อุณหภูมิทาง ๆ โดยครูเรียกนักเรียนให้ตอบคำถามของครู ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบ

## ผิคครูเรียนก่อนสอน

2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องพลังงานจนมาอธิบายความหมายความหมายแบบนั้นของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ครูเรียนักเรียนให้ลูกชิ้นตอบเพื่อนำไปสู่การสรุป ถ้าตอบผิดครูเรียนก่อนตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

ตาราง 2.2 แสดงคำความหมายแบบน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องทางกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคลากร

1. จากการนักทดลองทางความหมายแบบน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของแหล่งน้ำที่ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแหล่งน้ำที่ถูกต้องในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แหล่งน้ำที่ถูกต้อง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการนักทดลองทางความหมายแบบน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของแหล่งน้ำที่ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถามและการรวมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามที่ถูกต้อง

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการนักทดลองทางความหมายแบบน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ที่ถูกต้อง
2. จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 5

แหล่งน้ำ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบหนึ้นแล้วจะสามารถ

1. บอกแหล่งน้ำบันทึกว่ามีที่ไหนบ้างและบอกความสำคัญได้
2. บอกความหมายของระดับน้ำให้คิน
3. บอกไควาน้ำซึ่งลงไปชั่งอยู่ให้คินได้อย่างไร
4. บอกสาเหตุที่ทำให้ระดับน้ำให้คินเปลี่ยนแปลง

ก. เนื้อหา

มนต์โนโกร่านเป็นพื้นน้ำลึกลึกลับในสีส่วนของพื้นที่ป่าโลหะหมก แคนนูบและลิงมีชีวิตอื่น ๆ ไก่น้ำมาใช้ประมาณ 1% เท่านั้น ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 97% ของน้ำที่มีแม่น้ำโภค เป็นน้ำทะเล และอีก 2% เป็นชารน้ำแข็งและภูเขาน้ำแข็ง น้ำที่เรานำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นน้ำที่มีอยู่ทั่ว ๆ ไป ห้บบันคิน ให้คิน และในบรรยายกาศ น้ำบันคินเป็นแหล่งน้ำที่พบกันมากที่สุด เช่น ความเย็น ลักษณะ คุณลักษณะ น้ำให้คินจะอยู่ลึกลงในบันคิน

การทดลอง น้ำให้คิน

1. นำกล่องพลาสติก 1 ใน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร สูงประมาณ 15 เซนติเมตร ใส่ห้อพลาสติกใส่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ลงจัดข้างกล่อง
2. ใช้ก้อนกรวดหรือก้อนหินขนาดเล็กที่สะอาด ลงในกล่องพลาสติกจนเกือบเต็ม
3. เทน้ำลงในกล่องให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าระดับของกรวดประมาณ 3 เซนติเมตร สังเกตระดับน้ำในห้อพลาสติกตั้งแต่เทลงไปจน 2 นาทีข้างไป ท่าเครื่องหมายแสดงระดับน้ำในกล่องและในห้อพลาสติก
4. เทน้ำท่อไปจนกว่าระดับกรวดประมาณ 1 เซนติเมตร

## แนวคิดตามที่ใช้

1. พื้นผิวโลกของเราระบกบดีด้วยส่วนใหญ่ในเมือง และอัตราส่วนเท่าไก่
2. มนุษย์และสัตว์ต่างๆ นำมานำมาใช้กับเบอร์เชนต์ และนำที่เหลือเป็นอาหารสำหรับ
3. นำที่มนุษย์นำมานำมาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตระบัจจุ่นอยู่ส่วนใหญ่ส่วนใหญ่ของพื้นโลกเมือง
4. ในบรรดาภาระมนุษย์หรือไม่ ถ้ามีนักเรียนจะทดสอบให้อย่างไร
5. แหล่งน้ำที่เราพบส่วนใหญ่อยู่ที่ไหน ให้เก่าอะไรบ้าง และมนุษย์ได้รับประโยชน์

อย่างไร

6. ในประเทศไทยมีหนอนบึงที่สำคัญอยู่ที่ไหนบ้าง
7. ในชุมชนที่น้ำจากไหน และน้ำที่นำมาใช้น้ำจักร เป็นแหล่งน้ำประเทศาไก
8. นักเรียนทราบหรือไม่ว่าน้ำที่ดินเกิดขึ้นให้อย่างไร
9. เมื่อเดินทางไปแล้ว 2 นาที ระดับน้ำในห้องอยู่ที่ใด
10. ระดับน้ำในห้องระดับน้ำซึ่งนอกห้องเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
11. ถ้ามีเรียนทุกคนมีเจริญ จะพองชุดลูกเกดเท่าไครจึงจะไก่น้ำนำไป
12. ถ้าน้ำในดินมีมากขึ้นหรือลดลง ระดับน้ำในแม่น้ำจะเป็นอย่างไร
13. จากการทดลองน้ำมาเบรเยม เห็นกับปราศจากการผิวจริง เมื่อเปิดตอกให้วาอย่างไร
14. น้ำที่ซึมอยู่ที่ดินเราเรียกว่าอะไร และระดับน้ำที่ดินสูดเราเรียกว่าอะไร
15. นำส่วนที่เหลือจากการหักน้ำดูซึมไว้แล้วจะไหล่ไป หากน้ำซึมน้ำไปซึ่งอยู่ในช่องว่างในเนื้อหินหรือในชั้นหิน เราเรียกน้ำในบริเวณน้ำว่าอะไร และการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำนั้นซึ่งอยู่กับอะไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำนี้เรียกว่า เมื่อน้ำในแม่น้ำลักล่องหรือไม่

ในช่องว่างในเนื้อหินหรือในชั้นหิน เรายกน้ำในบริเวณน้ำว่าอะไร และการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำนั้นซึ่งอยู่กับอะไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำนี้เรียกว่า เมื่อน้ำในแม่น้ำลักล่องหรือไม่

## ค. กิจกรรม แหล่งห้องจะท่องกันดังนี้

### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบทั่วไป บนพื้นผิวโลก และทั้งมูลฐาน เกี่ยวกับแหล่งน้ำทาง ๆ ที่มนุษย์นำมานำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตระบัจจุ่น นักเรียนแหล่งกันคิดคำสอน คำยกย่อง โดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นบุคคล ถ้าตอบถูกต้องจะ

### จะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มช่วยทำการทดลอง โดยเหล่าคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลคุณเองให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกนามันทีก่อนนักระบุ ถ้าบันทึกโดยก็ต้องจึงจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำสอนสำหรับค่าถ่วงของครูเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยให้นักเรียนพิจารณาขึ้นก่อนเป็นผู้สอน ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องป่วนมือเป็นการซึ้งเชย

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบทั่ว ๆ บนพื้นผิวโลก แล้วทั้งบัญชาดามาเกี่ยวกับแหล่งน้ำทั่ว ๆ ที่มนษย์นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ในสماชิกในกลุ่มอย่างช่วยกันคิดคำสอนโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้สอน ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มบ่ายช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกผลข้อมูลเพื่อให้ครูรายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนทัวแทนกลุ่มออกนามันทีก่อนนักระบุ ถ้าบันทึกผลโดยก็ต้องกลุ่มได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำสอนสำหรับค่าถ่วงที่ครูถวามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อชี้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และจะประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ป่วนมือชึ้งเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบทั่ว ๆ บนพื้นผิวโลก แล้วทั้งบัญชาดามาเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มนษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกต้องครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มข้อห้ามทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูล แล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน
3. นักเรียนคิดคุ้มค่าตอบสนับค่าถ่านของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบค่าถ่าน ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง

#### ๕. อุปกรณ์

น้ำ ก้อนกรวยหรือก้อนหินขนาดเล็กที่สะอาด กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซูบมาศก์เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ห่อพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ถ้วยพลาสติกขนาด 250 ซูบมาศก์เซนติเมตร

#### ๖. การประเมินผล แพลตฟอร์มทางภารกิจดังนี้

##### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต บันทึกผลของนักเรียนแต่ละคนได้ถูกต้อง
2. จากการตอบค่าถ่านและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่เหล่าคนตอบค่าถ่านได้ถูกต้อง

##### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง
2. จากการตอบค่าถ่านและรวมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบค่าถ่านได้ถูกต้อง

##### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบค่าถ่าน และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

เรื่องที่ 6

แหล่งน้ำที่มีมนุษย์สร้างขึ้น

ก. วัสดุประดงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำกับแรงดันของน้ำได้
2. บอกประโยชน์ของการหดน้ำ
3. ทั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้น้ำมีแรงมากขึ้น
4. บอกประโยชน์ที่ได้จากการสร้างเขื่อน

ข. เนื้อหา

นักเรียนคงรู้จักเขื่อนกันน้า อ่างเก็บน้ำ สิ่งเหล่านี้มันเป็นแหล่งน้ำที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในวัสดุประดงค์ทาง ๆ กัน เช่น เพื่อการชลประทาน การไฟฟ้า หรือเก็บไว้เพื่อเป็นน้ำสำรอง น้ำเหล่านี้ ได้แก่ เขื่อนกันน้ำ หลักการสร้างคือ การสร้างห่วงกัน ขวางลำน้ำเพื่อกันน้ำและหดน้ำให้มีระดับสูงขึ้น ที่ทำนบของเขื่อนจะต้องมีช่องระบายน้ำให้ไหลออกมากว่าย ใน การสร้างเขื่อนก็เพื่อจะกักเก็บน้ำไว้ให้มีปริมาณมากสำหรับใช้ประโยชน์ทาง ๆ กัน เช่น การเพาะปลูก การคมนาคมทางน้ำ การป้องกันน้ำเค็มไม่ให้เข้ามาในเรือส่วนใหญ่และภาระทางอุทกภัยค่อนข้างมาก

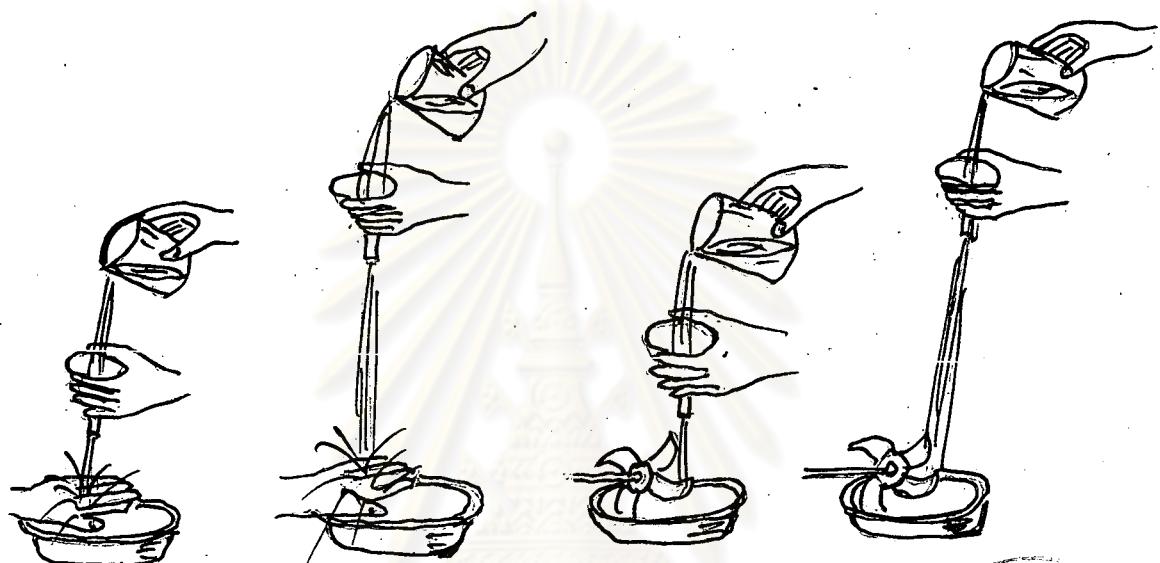
การทดลอง พลังน้ำที่ก่อจากหินถูก

วิธีทดลอง

1. ใช้ถุงพลาสติกขนาดบิบิม่ากร 250 ถุงมาหักเช่นติเมตร ใส่น้ำให้เต็ม
2. ให้เพื่อนักเรียนช่วยถือร่วงพลาสติกให้หอยชิดกับป่ามือช้างหนึ่ง
3. ใช้มืออีกข้างหนึ่งยกถุงน้ำขึ้นแล้วเหลบในรายคั่งรูป สังเกตแรงน้ำที่กระแทบป่านีอ
4. ตักน้ำให้เต็มถ้วยอีกครั้งหนึ่ง
5. ยกร่วงให้สูงจากป่ามือประมาณ 50 เซนติเมตร และเหลบลงในรายให้สายน้ำ

## กระหม่อมป่านีอ สังเกตแรงน้ำที่กระหม่อมป่านีอ

6. ทำการทดลองช้า เชนเดียวกับการทดลองในข้อ 1-5 แต่รวน้ำใช้กังหันเล็ก ๆ แทนป่านีอ แล้วเน้นผ่านกรวยรคในพัสดุของกังหัน สังเกตว่าน้ำที่เทจากที่ค่านหรือที่สูงทำให้กังหันหมุนได้เร็วกว่ากัน



### แนวคิดงานที่ใช้

1. เชื่อที่เราสร้างขึ้นนั้นนำมาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง
2. หลักการสร้างเชื่อมีว่าอย่างไร เพราะเหตุใดจึงต้องทำเช่นนั้น
3. น้ำที่ไหลจากที่ระดับต่ำ ระดับสูงอย่างไหมีแรงกระหม่อมมากกว่ากัน
4. การใช้มือรับพลังน้ำสามารถอุดความแตกต่างໄศ้ชัดเจนหรือไม่ ถ้าไม่ได้จะมีวิธีทำอย่างไร

5. น้ำที่ระดับต่ำที่ทำให้กังหันหมุนได้เร็ว และก่วงว่าน้ำที่ระดับนั้นมีพลังงานอะไรอยู่และเป็นจำนวนมาก น้อยอย่างไร

6. นักเรียนควรจะทำอย่างไรถ้าต้องการให้น้ำมีแรงมากขึ้น
7. การสร้างทำ咩خالفล้ำน้ำและทำระดับน้ำให้สูงขึ้นนั้นเพื่อประโยชน์อะไร
8. ตามอาคารบ้านเรือน โรงเรียน หรือโรงงาน ทำในจังหวัดไหนน้ำไว้ที่สูง ๆ
9. จากหลักการที่ว่า น้ำไหลจากที่ระดับสูง ๆ ย้อมมีพลังงานมากกว่าน้ำที่ไหลจาก

ที่ระคับค้ำ เราย่างไม่ใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

10. ให้นักเรียนเขียนที่ผลิตไฟฟ้าให้เป็นอันคับหนึ่ง
11. ให้นักเรียนเขียนที่น่าประโยชน์ในการชลประทานไม่ใช้เป็นอันคับหนึ่ง
12. ให้นักเรียนอธิบายคำทำใหม่มากอย่างละเอียด ฝ่ายหน้า เช่นกันน้ำ เมื่อสูบน้ำ และอาจเก็บน้ำ

### ๓. กิจกรรม แหล่งห้องจะต่างกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคลากร

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มีน้ำและสร้างชื่น และทั้งมีนาถามเกี่ยวกับหลักการสร้างแหล่งน้ำ และประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนความคิดเห็นโดยไม่ปรึกษาซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มของห้องทำการทดลอง โดยเหล่าคนจะสังเกตและบันทึกขอ้อมควยกันเองให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกนามันที่กับบันทึกของคนถ้าบันทึกดีถูกต้องจะได้ 1 คะแนน
3. นักเรียนแต่ละคนจะพยายามคิดทำตามสำหรับการทำตามที่ครูถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจริงจะได้ 1 คะแนน
4. กองหมกเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุด ในชั้นในงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในชั้นทราบมีคิวเป็นการซึ่งเดย

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มีน้ำและสร้างชื่น และทั้งมีนาถามเกี่ยวกับหลักการสร้างแหล่งน้ำ และประโยชน์ที่ได้รับ ให้สมาชิกในกลุ่มของห้องซึ่งกันคิดคำสอนโดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนทั้งหมดกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน
2. สมาชิกในกลุ่มของห้องซึ่งกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกขอ้อมเพื่อให้ครูรายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนทั้งหมดกลุ่มออกนามันที่กับบันทึกของ กลุ่มใดถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในแท๊กคู่จะบริการร่วมกัน เพื่อศึกษาความสำนึกร่วมกันที่ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนที่วัฒนธรรมจะได้ก่อตัว ถ้าตอบถูกก็หงстер์กลุ่มจะได้คะแนน

#### 1 คะแนน

4. ก่อนหนึ่กเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้นเคยกับกลุ่มใดให้สูงสุดในชั่วโมงเรียน และประกาศซึ่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ประนีมือชมเชย

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำภาระเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น แล้วทั้งมนุษย์สามารถเกี่ยวกับหลักการสร้างแหล่งน้ำ และประโยชน์ที่ได้รับ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้อุปชั้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะหยกหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบท่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูล เสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกใบมันทึ่กผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้อุปชั้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นอุปชั้นตอบท่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

#### 4. อย่างไร

นำ ภาระเพลาสติก กับหันกระดาษ ด้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกม่าหากเข็นดินมาก ถังพลาสติก

#### 7. การประเมินผล แท๊กห้องจะท่องกันดังนี้

##### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแท๊กคน
2. จากการตอบคำถามและอภิปรายของแท๊กคนในห้องเรียน
3. จากคะแนนที่แท๊กคนตอบคำถามให้ถูกต้อง

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแก๊สกลุ่ม
2. จากการตอบค่าถ่าน และรวมอัตราของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบค่าถ่านได้ถูกต้อง

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบค่าถ่าน และรวมอัตราของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 7

น้ำที่เราเห็นว่าใส่น้ำมีสารเจือปนหรือไม่

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าน้ำที่เห็นว่าใส่น้ำอาจมีสารอันเจือปนอยู่
2. สามารถตรวจสัญญาณเจือปนในน้ำได้

ข. เนื้อหา

เมื่อเบรย์มเทียนน้ำอักน้ำในแม่น้ำลำคลอง จะเห็นว่าน้ำน้ำใส่กว่า น้ำเรียนคิดว่า  
น้ำที่เราเห็นว่าใส่น้ำเป็นน้ำบริสุทธิ์ หรือเป็นน้ำที่ยังมีสารเจือปนอยู่อีกบ้าง ถ้านักเรียนมีน้ำใส  
อยู่ด้วยหนึ่ง ทำอย่างไรจึงจะทราบวาน้ำน้ำมีสารอันเจือปนอยู่หรือไม่

การทดลองสารเจือปนในน้ำ

วิธีทดลอง

1. หยดน้ำกลิ้น น้ำคลอง น้ำประปา ลงในจานหลุมโลหะอย่างละ 2-3 หยด ทำ  
เครื่องหมายบนขอบนิ่งค้าง ๆ ของน้ำในจานหลุม

2. นำจานหลุมโลหะไปลูบไฟจางๆ แห้ง สังเกตดูว่ามีสิ่งใดติดค้างน้ำไว้

แนวคำถามที่ใช้

1. น้ำชนิดใดที่ให้สารเหลืออยู่ในจานหลุมโลหะ

2. น้ำเรียนไก่สารเหลือค้างอยู่ในจานหลุมโลหะทุกหลุมหรือไม่

3. จากการทดลองนี้แสดงว่าน้ำที่เห็นว่าใส เป็นน้ำบริสุทธิ์เสมอไปใช่หรือไม่ ถ้าไม่  
ใช่เราจะพิสูจน์ได้อย่างไร

## ๑. กิจกรรม แทคต์ห้องจะท้างกันดังนี้

### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

๑. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำมัน น้ำคลอง แล้วทั้งปัญหาตามว่าเราจะทำอย่างไรจึงจะทราบว่า น้ำชนิดใดเป็นน้ำบริสุทธิ์ นักเรียนแต่ละคนคิดคำนวณค่าวัสดุของโถบไน์บริกษากัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้คอม ถ้าตอบถูกห้องจะได้คะแนน ๑ คะแนน

๒. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลค่าวัสดุเองให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนอื่นมาบันทึกผลบนกระดาษ ถ้าบันทึกได้ถูกห้องจะได้ ๑ คะแนน

๓. นักเรียนแต่ละคนคิดคำนวณสำหรับคำถ่านของครู เพื่อนำไปสรุปให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้คอม ถ้าตอบถูกห้องจะได้ ๑ คะแนน

๔. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถูกว่าใครได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องมีความรู้สึกเป็นการชมเชย

### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

๑. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำมัน น้ำทะเล แล้วทั้งปัญหาตามว่าเราจะทำอย่างไร จึงจะทราบว่า哪ชนิดใดเป็นน้ำบริสุทธิ์ ในส่วนซึ่งในกลุ่มพยายามช่วยกันคิดคำนวณ โดยบริกษาร่วมกัน

๒. สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนหัวແղกกลุ่มออกใบบันทึกผลบนกระดาษ ถ้าบันทึกได้ถูกห้องจะได้ ๑ คะแนน

๓. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะบริกษาร่วมกัน เพื่อพิจารณาคำนวณที่ห้องน้ำมันเพื่อนำไปสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้คอม ถ้าตอบถูกห้องจะได้ ๑ คะแนน

๔. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถูกว่ากลุ่มใดได้สูงสุด ในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นประนีมชมเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำบ่อ น้ำคลอง แล้วทั้งบัญชาถ่านว่าเราจะทำอย่างไร จึงจะทราบว่านาชนิกไกเป็นน้ำบ่อบรุษหรือ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบค่าถ่าน ถ้าตอบถูกทองครูจะยกหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนในกลุ่มยกหอกำราบทคลอง เมื่อหอกลง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกนามบันทึกผล ถ้าบันทึกครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนพิทักษ์หอกำราบสำหรับค่าถ่านของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกทอง

### 4. อุปกรณ์

น้ำกลัน น้ำประปา น้ำคลอง น้ำบ่อ งานหลุมโอลนะ ตะเกียงอัลกอยอล พรมที่กันลมและตะแกรงลวก หลอดน้ำดื่ม

### 9. การประเมินผล แหล่งห้องจะทางกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแหล่งคน
- จากการตอบคำถามและอภิปรายของแหล่งหนึ่งขึ้นเรียน
- จากคะแนนที่แหล่งหนึ่งตอบคำถามให้ถูกทอง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแหล่งกุญ
- จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของสมาชิกในแหล่งกลุ่ม
- จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามให้ถูกทอง

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
- จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

## เรื่องที่ 8

### น้ำกรະกำง

ก. วัดบุรีสังค์เชิงพุกกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกความหมายของน้ำอ่อนและน้ำกรະกำง
2. บอกคุณสมบัติของน้ำอ่อนໄກ
3. บอกคุณสมบัติของน้ำกรະกำงໄກ

ก. เนื้อหา

เรารามนาแฝดว่า น้ำที่เรามองเห็นว่าใส่นั้น อาจจะมีสารชนิดก่ำ ๆ ละลายปนอยู่ก็ได้ เราจะศึกษาต่อไปว่า สารบางชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำจะทำให้น้ำมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงอย่างไร

### การทดลอง น้ำกรະกำงมีคุณสมบัติอย่างไร

#### วัสดุทดลอง

1. ไข่หลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด หลอดที่ 1 ใส่น้ำประปา หรือน้ำบ่อ หลอดที่ 2, 3 และ 4 ใส่น้ำกลัน หรือน้ำปั่นลงในหลอดละ 5 กรัมยาสก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำเชื่อมทดลองไว้ครึ่งในหลอดที่ 3 และเติมน้ำเชื่อมช้อนเพล่องไว้ในหลอดที่ 4 อย่างละครึ่งช้อนเบอร์ 1 เช่นจำนวนละลายนมค
3. เติมน้ำสูญล่องทั้ง 4 หลอด หลอดละ 5 กรัมยาสก์เซนติเมตร เช่น 2 นาทีสูญเสียลักษณะของสูญวัดความสูงของฟองสูญ บันทึกผล
4. ตั้งหลอดทั้ง 4 ทิ้งไว้ 3 นาที วัดความสูงฟองสูญอีกครั้งหนึ่งและบันทึกผล

### แนวคิดที่ใช้

1. เมื่อเขียนนำสูตรในหลักทั้ง 4 แล้วเขียน มีหลักใดบ้างที่เป็นฟอง และหลักใดบ้างที่ไม่เป็นฟอง
2. เมื่อทั้งหลักทั้ง 4 ทิ้งไว้ ความสูงของฟองสูตรเปลี่ยนแปลงอย่างไร
3. จากผลการทดลองนี้ นักเรียนจะแยกน้ำได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

### กิจกรรม แหล่งของสารกันคั่งน้ำ

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนำกระถาง และทั้งปัญหาตามว่านำกระถางมีคุณสมบัติอย่างไร และมีสารชนิดใดละลายอยู่ นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบคัญจนเองโดยไม่มีรือชา กันให้นักเรียนพึงนึกอีกขึ้นก่อน เป็นผู้คอม ถ้าคอมถูกจะได้คะแนน 1 คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มของทำการทดลอง โดยแยกคนสังเกตและบันทึกข้อมูลคุณภาพของน้ำให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลอง เสร็จก่อนออกนามันที่กลุ่มนักเรียน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน
3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับค่าถ่านของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนพึงนึกอีกขึ้นก่อน เป็นผู้คอม ถ้าคอมถูกก็จะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุด ในชั้นเรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในชั้นฟรีนี้เป็นการชุมชน

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนำกระถาง และทั้งปัญหาตามว่านำกระถางมีคุณสมบัติอย่างไร และมีสารชนิดใดละลายอยู่ ให้สมาชิกในกลุ่มของช่วยกันคิดคำตอบโดยมีรือชา รวมกัน
2. สมาชิกในกลุ่มของช่วยกันทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนทัวแทนกลุ่มออกใบบันทึกกลุ่มนักเรียน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องก็จะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดค่าตอบสำหรับค่าถ่านหัดคูณเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใหญ่มีข้อเสนอแนะก่อนที่จะตัดสินใจ แต่ต้องถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหน้าเวลาครุยจะรวมคะแนนเพื่อคูณกันให้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศซึ่งกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นมีรับรู้เป็นการชี้เชียร์

### ห้องที่ 3 ในมีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระด่าง และทั้งน้ำหมาตามวันน้ำกระด่างมีคุณสมบัติอย่างไร และมีสารชนิดใดละลายอยู่ โดยครุจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ตอบค่าถ่าน ถ้าตอบถูกครุจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครุจะเรียกคนอื่นตอบแทน
2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำภาระทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลแล้ว ครุจะเรียกนักเรียนออกมานับติกผล ถ้ามันที่กันผิดครุจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน
3. นักเรียนคิดค่าตอบสำหรับค่าถ่านของครุเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครุจะเรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครุจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

น้ำกลันหรือน้ำปน น้ำประปาหรือน้ำมือ คลเซิมคลอร์ไรด์ มัคเนเชียมชัลเฟต์ น้ำส้ม หลอดทดลองขนาดกลาง หลอดนิริยาขนาด 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในบรรทัด

### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะท้างกันคั่นนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหัวงบุคคล

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
- จากการตอบค่าถ่านและอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
- จากคะแนนที่แต่ละคนตอบค่าถ่านให้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหัวงอกลุ่ม

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
- จากการตอบค่าถ่านและรวมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

3. จากคะแนนที่กลุ่มไกรัง เนื่องคอมคำダメาไก้ถูกห้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการคอมคำダメา และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เรื่องที่ ๙

### วิธีแก่น้ำกราด

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกชนิดของน้ำกราดทั้งสองชนิด
2. บอกวิธีแก่น้ำกราดทั้งสองชนิด

### ก. เนื้อหา

ถ้ามักเรียนห้องใช้สมูชักบ้ำ ควรจะใช้น้ำอ่อนจึงจะไม่เปลืองสมู ถ้าหากว่าน้ำที่ใช้เป็นน้ำกราด นักเรียนทราบหรือไม่ว่าจะมีวิธีแก่น้ำกราดให้อย่างไร

### การทดลอง วิธีแก่น้ำกราด

#### วิธีทดลอง

1. ใส่น้ำกราดชนิดที่มีคละเชยมไฮโกรเจนคาร์บอนเคลือบอยู่ในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาทก์เซนติเมตร (สมมติว่าเป็นน้ำซุก ก.)
2. ใส่น้ำกราดที่มีคละเชยมคลอไรคละลายอยู่ในหลอดทดลองขนาดอีก 3 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาทก์เซนติเมตร (สมมติว่าเป็นน้ำซุก ช.)
3. เติมน้ำสมู 5 ลูกบาทก์เซนติเมตร ลงในหลอดที่ 1 ของซุก ก. และ ซุก ช. เช่น สำเก็ตและบันทึกผล

4. นำน้ำหลอดที่ 2 ของซุก ก. และ ช. มาทึบในเกือกสัก 3 นาที ทิ้งไว้ในเย็นแล้วเติมน้ำสมูลงไปหลอดละ 5 ลูกบาทก์เซนติเมตร เช่น สำเก็ตและบันทึกผล
5. เติมโซเดียมคาร์บอนเนต (โซกรัชบ้ำ) ลงในหลอดที่ 3 ของซุก ก. และซุก ช. หลอดละ 1 ช้อนเบอร์ 1 เช่น แล้วเติมน้ำสมูลงไปหลอดละ 5 ลูกบาทก์เซนติเมตร

## ເຊຍາອັກຮັງ ສັງເກດແລະບັນທຶກຜລ

### ແນວຄໍາດາມທີ່ໃຊ້

1. ເນື່ອເຕີມນໍາສູ່ລົງໃນຫຼອດທີ່ 1 ຂອງຫຼຸກ ກ. ແລະ ຂ. ແລ້ວເຂົ້າຈະນິ້ກົອງເກີດ  
ຫົ້ນຫຼືອຳນິ່ມ
2. ເນື່ອຄມນໍາຫຼອດທີ່ 2 ຂອງຫຼຸກ ກ. ແລະ ຂ. ເຕີມນໍາສູ່ແລ້ວເຂົ້າຈະໄຫຼຜລເນື້ອນກັນ  
ຫຼືອຳນິ່ມ
3. ນໍາກະຕັ້ງຫຼຸກໃຫ້ກົມແລ້ວຫາຍກະຕັ້ງ ຫຼຸກໃຫ້ກົມແລ້ວໄມ້ຫາຍກະຕັ້ງ
4. ເນື່ອເຕີມໂຂ້ເພີ່ມຄາວົນອານົາດົກໃນຫຼອດທີ່ 3 ຂອງນໍາຫຼຸກ ກ. ແລະຫຼຸກ ຂ. ແລ້ວ  
ເຕີມນໍາສູ່ໃຫຼຜລເນື້ອນກັນຫຼືອຳນິ່ມ
5. ຈາກການຫຼຸດອັງໃນນັກເຮີນສຽງວິຊີແກ້ນໍາກະຕັ້ງຂອງນໍາຫຼັກສອງປະເກດ
6. ວິຊີແກ້ນໍາກະຕັ້ງ ວິຊີໃຫ້ໃໝ່ໄດ້ບົດຕືກນໍາກະຕັ້ງທັງສອງຂົນິກ
7. ວິຊີໃຫ້ແກ້ນໍາກະຕັ້ງຫຼືກວາໄດ້ອ່ານເຄີຍ

### ໨. ກິຈກະນົມ ແຫດລະຫອງຈະກຳກັນດັ່ງນີ້

#### ຫອນທີ່ 1 ແພ່ງຫັນຮະຫວາງນຸ້ມຸກຄລ

1. ທຽນໜ້າວິປະບານເຖິງວົງເຊື່ອນໍາກະຕັ້ງ ແລ້ວຖື່ນີ້ຫາຄານວ່າຈະທ່ານ່າງໄຮ ຈຶ່ງ  
ຈະທ່າໃນໍາກະຕັ້ງຫາຍກະຕັ້ງໄດ້ ນັກເຮີນແຫດລະຄນີຄົກຄ່າກວມກ້າຍທຸນເອງໂຄຍໄນ້ມີຮົກການ ໃຫ້  
ນັກເຮີນທີ່ຍົກນີ້ຫັນກົນເປັນຜູ້ອ່ານ ດ້າກວນຜູ້ອັກທົ່ວຈະໄດ້ຄະແນນ 1 ຄະແນນ
2. ນັກເຮີນໃກລຸ່ມຍ່ອຍທ່າການຫຼຸດອັງ ໂຄຍແຫດລະຫັນສັງເກດ ແລະບັນທຶກຂ້ອນລົກໆວຍ  
ທຸນເອງໃຫ້ໄກຮາຍລະເອີ່ມຄາກທີ່ສຸກ ຜູ້ທີ່ທ່າການຫຼຸດອັງເສົ່າຈົກອາກມານັ້ນທຶກຜລນກະຕັ້ງ ດ້ວ  
ມັນທຶກຜູ້ອັກທົ່ວຈະໄດ້ 1 ຄະແນນ
3. ນັກເຮີນແຫດລະຄນີຄົກຄ່າກວມສ໏່ວນຄໍາດາມຂອງຄຽງ ເພື່ອນ່າໄປສູ່ການສຽບໃນໆ  
ນັກເຮີນທີ່ຍົກນີ້ຫັນກົນເປັນຜູ້ອ່ານ ດ້າກວນຜູ້ອັກທົ່ວຈະໄດ້ 1 ຄະແນນ
4. ກອນໜໍາກວາດກຽງຈະຮົມຄະແນນເພື່ອຄູ່ວ່າໄຄ ໄກສູງສຸກໃນຫຊ້ໂມງທີ່ເຮີນແລ້ວ  
ປະກາດທີ່ໃຫ້ເພື່ອໃຫ້ນັ້ນປຽນມື້ອີເປັນການຮັນເຊີຍ

## ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระค้าง แล้วตั้งปัญหาถามว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้น้ำกระค้างหายกระค้างได้ ให้สมาชิกในกลุ่มพยายามคิดคำ同胞โดยบังกรีษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มอื่นๆ ก็จะผลบันการณ์ ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะบีบีฆ่าร่วมกัน เพื่อคิดคำ同胞สำหรับค่าถ่านหัดครูตาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้คะแนน 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้นเคยกับกลุ่มใดไห้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศผู้ซึ่งกลุ่มนั้นเพื่อให้มักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ประมือเมื่อการแข่งขัน

## ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ทูน่ายกบินปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำกระท้าง แล้วหั้งปัญหาถามว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้น้ำกระค้างหายกระค้างได้ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำกิจกรรมทางทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูล เสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนให้ออกไปบันทึกผลบันการณ์ ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นอภิมานน์ที่กยลดแทน

3. นักเรียนคิดคำ同胞สำหรับค่าถ่านหัดของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบแทนไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

## ๔. อุปกรณ์

คัดเขียนมคลอไรค์ คัดเขียนไส้โกรเจนคาร์บอนเอนท์ น้ำส้ม หลอดทดลองขนาดกลาง ข้อนทางเบอร์ 1 โซเดียมคาร์บอนเอนท์ (โซดาซัลไฟด์) ตะเกียงอัลกออล ที่จับหลอดทดลอง

หลักนิติคยาขนาค 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร

๗. การประเมินผล แท่นห้องจะทำกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามให้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของผู้มาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามให้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 10

การแยกคุณภาพโดยหือสารแขวนลอยในน้ำ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

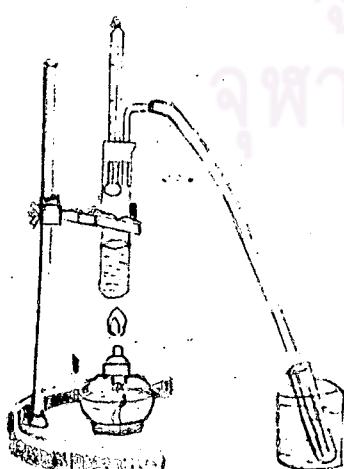
1. บอกความหมายของการกลั่น
2. แสดงวิธีกลั่นและบอกให้รู้ว่าการกลั่นเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์

ข. เนื้อหา

เราทราบมาแล้วว่า เมื่อมีสารบางชนิดละลายอยู่น้ำจะมีคุณสมบัติเปลี่ยนไป เช่น คัลเซียมคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำมีคุณสมบัติเป็นน้ำกรดค้างดาวร เรายังแก้ความกรดค้างดาวรคัลเซียมด้วยวิธีที่น้ำได้ น้ำจะเลวีสารบางอย่างปนอยู่ที่ทำให้น้ำหะเลมีคุณสมบัติเป็นน้ำกรดค้าง อย่างไรก็ตามสารบางชนิดที่เจอนปนอยู่ในน้ำไม่จำเป็นจะต้องทำให้กรดค้างเสียไป ด้วยเราต้องการจะหันน้ำทึบกลั่นให้เหมาะสมสำหรับเป็นน้ำคัลเซียม จะวิธีการอย่างไร

การทดลอง การกลั่น

วิธีทดลอง



1. ใช้สารละลาย kobonepoerชั้นเพท ใส่หลอดทดลอง 量ภาชนะ 20 ลูกบาท เช่นติเบนทร
2. ใช้จุกที่มีหลอดคน้ำกําชและเทอร์โนมิเทอร์เสียบ อยู่ปีกปากหลอดทดลอง
3. หอบปลายสายพลาสติกเข้ากับหลอดคน้ำกําช ให้ปลายอีก端หนึ่งปูนอยู่ในหลอดที่แช่ไว้ในน้ำเย็น (คงรูป)
4. หมุนสารละลายในหลอดจนเกือบประมาณ นาที จึงอ่านอุณหภูมิจากเทอร์โนมิเทอร์ และอ่านก่อไป อีกทุก ๆ 1 นาที จนครบ 5 นาที บันทึกอุณหภูมิ

## ที่อ่านได้

๕. ในขณะที่กำลังทึ่มอยู่ในสังเกตลักษณะของสารในหลอดที่แห้งในน้ำเย็นและในหลอดทดลองที่กำลังทึ่มควาย บันทึกผล

### แนวคิดตามที่ใช้

๑. เมื่อสารละลายเดือดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในหลอดที่แห้งอยู่ในน้ำเย็นหรือไม่ อายุงำ

๒. อุณหภูมิของไอของสารในขณะที่สารละลายเดือดเป็นอย่างไร
๓. อุณหภูมิที่อ่านได้นี้เท่ากับจุดเดือดของน้ำหรือไม่
๔. สารที่เกิดขึ้นในหลอดที่แห้งอยู่ในน้ำเย็นพากายน
๕. สารที่เหลืออยู่ในหลอดที่ทึ่มอยู่มีลักษณะอย่างไร

## ๙. กิจกรรม แหล่งห้องจะทางกันกันนี้

### ห้องที่ ๑ แข่งขันระนาวบุคคล

๑. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารละลาย แล้วทั้งบัญหาตามว่าเราจะทำอย่างไร จึงจะทำให้สารละลายกลับเป็นน้ำบริสุทธิ์ นักเรียนแต่ละคนคิดค่าตอบค่าวัสดุของโถไม่มีร่องรอย กัน ให้นักเรียนพิจารณาข้อเสนอแนะนั้นเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องจะได้คะแนน ๑ คะแนน

๒. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลควาย พนเอง ให้ไคร้ยละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลอง เสร็จก่อนออกมานับทีกับบันทึกบนกระดาษ ถ้าบันทึกได้ถูกห้องจะได้ ๑ คะแนน

๓. นักเรียนแต่ละคนคิดค่าตอบสำหรับค่าดำเนินของครุ เพื่อนำไปสู่การสรุปให้ นักเรียนพิจารณาข้อเสนอแนะนั้นเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องจะได้ ๑ คะแนน

๔. ก่อนหมดเวลาครุจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุด ในชั้นที่เรียนแล้ว ประมาณชื่อ เพื่อนในชั้นปีนี้เป็นการซึ้งเชย

## ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสาระลาย และหึ้งัญหาตามว่าเราจะทำอย่างไร จึงจะทำให้สาระลายเป็นน้ำบัวสุหัส ให้สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันคิดค่าตอบโถยปริมาณร่วมกัน
2. สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้ รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มอื่นไปบันทึกผลนักงานคน ถ้า มันทึกผลได้ถูกหักของกลุ่มจะได้ 1 คะแนน
3. สมาชิกในแหล่งกำเนิดจะปริมาณร่วมกัน เพื่อพิจารณาท่องสำหรับดำเนินการที่ครุ่นตาม เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดบกนิ้อชื่นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ก้ม ถ้าตอนถูกหักของกลุ่มจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครุ่นจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และ ประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้กลุ่มอื่นประนีมือเป็นการซึ้งเชย

## ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใดๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสาระลาย และหึ้งัญหาตามว่าเราจะทำอย่างไร จึงทำให้สาระลายเป็นน้ำบัวสุหัส โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกหักครู พยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน
2. นักเรียนในกลุ่มพยายามช่วยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จ แล้ว ครูจะเรียกออกนามบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน
3. นักเรียนพิจารณาท่องสำหรับดำเนินการของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียก นักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกหัก

## 4. อุปกรณ์

สาระลายคอมปьюเตอร์ชั้นเด็ก หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดทดลองขนาดกลาง เทอร์โมมิเตอร์ ถุงยางเจาะ 2 รู หลอดน้ำกําชา ถ้วยพลาสติกขนาด 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตะเกียงอลกอฮอล์ ชาตังและที่จับหลอดทดลอง ถ้วยพลาสติกสามหลอดน้ำกําชา 20 เซนติเมตร เผยกระเบื้องแทกหรือหินอ่อนเม็ดเล็ก

๗. การประเมินผล แหล่งห้องจะท่องกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของเหล่าคนในห้องเรียน
3. จากคะแนนที่เหล่าคนตอบคำถามให้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของเหล่ากลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของสมาชิกในเหล่ากลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามให้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการพยนหน้ารวมและรวมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เรื่องที่ 11

### การกรอง

#### ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. แสดงวิธีกรองเพื่อแยกของสมควรห่วงของแข็งกับของเหลว หรือแยกสารแขวนลอยออกจากน้ำ โดยใช้กระดาษกรอง
2. บอกได้ว่าในการกรองจะต้องใช้วัสดุที่มีขนาดเล็กกว่าอุปกรณ์ของสารแขวนลอย

#### ข. เนื้อหา

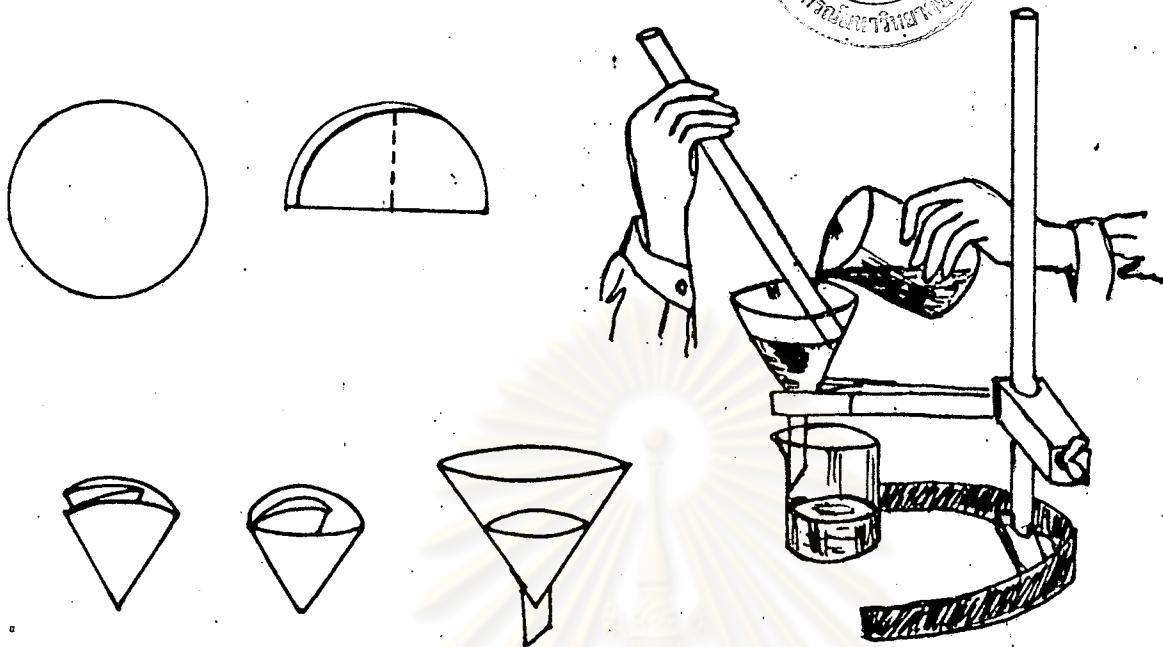
ดำเนินการที่ไม่ดีดายเป็นเนื้อเดียวกันน้ำ สารทึบหมักที่รวมกันอยู่มีลักษณะเนื้อผื่นเรียกว่า ของผสม เช่น น้ำกะทิผสมกับกะมะพร้าว ในชาในน้ำชา เป็นต้น สารแขวนลอยในน้ำหรือในของเหลวอ่อนอาจเป็นของผสมได้ในเมื่อสารแขวนลอยเป็นของแข็งที่มีอุปทานมาก เช่น น้ำคลอง น้ำบ่อ เป็นต้น เราจะแยกของสมควรห่วงของน้ำกะทิกับกะมะพร้าวออกจากกัน หรือแยกใบชาออกจากน้ำชาให้อย่างไร เวลาทำขามจะต้องแยกเย็บ เม็ดหมาย ๆ ออก จากเย็บ เม็ดละ เอียด หรือในการเตรียมหารายที่ใช้ผสมกันซึ่งเม็นที่จะแยกออกจากกันหรือรวมกันให้หมด เช่น หรานหรือไม้มีรากห่ออย่างไร

สำหรับในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการของสมควรห่วงของแข็งกับของเหลวจะแยกออกจากกันให้อย่างไร และจะใช้อุปกรณ์อย่างเดียว กับวัสดุที่ใช้อยู่ตามบ้านได้หรือไม่

### การทดลอง การกรอง

#### วิธีทดลอง

1. พัฒนาระดับการกรอง ตั้งรูปใส่ในกรวย
2. ใช้น้ำสะอาดราดลงบนกระดาษกรองเล็กน้อย เพื่อให้กระดาษติดกับกรวย
3. วางกรวยลงบนขาตั้งและนาเก้าอี้กับในหนึ่งมารองรับ ตั้งรูป



4. เมื่อน้ำที่ผสมกับผงด่านหรือผงชอล์กออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งเหลงในกรวย อีกส่วนหนึ่งเก็บไว้เบรย์นเทียน

5. ล้างเกตัน้ำที่ได้จากการหลอง เบรย์นเทียนกับน้ำที่ไม่ได้ผ่านการกรอง

#### แนวคิดตามที่ใช้

1. สารแขวนลอยมีลักษณะอย่างไร ໄດ້ແກ້ อะไรมาก
2. น้ำที่ผ่านการกรองมีลักษณะ เมื่อันหรือห่างจากน้ำที่ยังไม่ได้กรองอย่างไร
3. ทำไนผงด่านหรือผงชอล์กจึงทิคทางอยู่บนกระดาษกรอง
4. ถ้าน้ำໃห้มีลักษณะ怎 เราจะใช้กระดาษกรองกรองน้ำบันทึกมาก ๆ ความวิธี  
เดียวที่การหลองนี้จะเหมาะสมหรือไม่ เพาะะเหตุใด
5. นักเรียนทราบไปเมื่อว่าการกรองน้ำใช้กันบ้าน ซึ่งทองกรองมีขนาดมาก ๆ มีวิธี  
ปฏิบัติกันอย่างไร

## ๓. กิจกรรม แหล่งห้องจะทำกันทั้งนี้

### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

๑. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารแχวนลดอย่างมีลักษณะอย่างไรแล้ว ทั้งนี้หาก  
เกี่ยวกับการแยกของแข็งและของเหลวที่อยู่ในสารแχวนลดอย่างใดแยกออกจากกัน โดยวิธีใด  
นักเรียนแบ่งคนคิดค่าตอบกิจหนนเองโดยไม่รบกวนกัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ที่  
ถูกต้องซึ่งจะได้ ๑ คะแนน

๒. นักเรียนในกลุ่มบอยทำการทดลอง โดยแบ่งน้ำทึบช้อนด้วย  
พนเองให้รายละ เอียงมากที่สุด บุ้ฟทำการทดลองเสร็จก่อนออกมานับทึบลงบนกระถาน ถ้า  
น้ำทึบถูกต้องจะได้ ๑ คะแนน

๓. นักเรียนแบ่งคนพยายามคิดค่าตอบสำหรับคำถานที่กรุดามเพื่อนำไปสู่การสรุป  
ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ที่ ถูกต้องซึ่งจะได้ ๑ คะแนน

๔. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว  
ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในห้องประนวชเป็นการชุมชน

### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

๑. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารแχวนลดอย่างมีลักษณะอย่างไรแล้ว ทั้งนี้หาก  
เกี่ยวกับการแยกของแข็งและของเหลวที่อยู่ในสารแχวนลดอย่างใดแยกออกจากกันโดยวิธีใด ใน  
สามารถในกลุ่มบอยช่วยกันคิดค่าตอบ โดยรบกวนร่วมกัน โดยบังคับร่วมกัน

๒. สามารถในกลุ่มบอยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และนับทึบช้อนด้วยเพื่อให้ได้  
รายละ เอียงมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนคั่วแทนกลุ่มอื่นไปบันทึกลงบนกระถาน ถ้า  
น้ำทึบได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ ๑ คะแนน

๓. สามารถในแต่ละกลุ่มจะบังคับร่วมกัน เพื่อคิดค่าตอบสำหรับคำถานที่กรุดามเพื่อ  
นำไปสู่การสรุป กลุ่มที่ยกมือขึ้นก่อนกิจหนนจะได้คะแนน ถ้าบังคับถูกต้องกลุ่มจะได้ ๑ คะแนน

๔. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว  
ประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้กลุ่มอื่นประนวชเป็นการชุมชน

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องสารแ xenology ว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วทั้งปัญหา  
เกี่ยวกับการแยกของแข็งและของเหลวที่อยู่ในสารแ xenology ออกจากกันโดยวิธีใด โดยครูเป็นผู้เรียนนักเรียนให้ลูกชิ้นคอม ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน
2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำภาระทดลอง เมื่อทดลองสังเกตและบันทึกขอ้อมเลือจัดแล้ว  
ครูจะเรียกนักเรียนออกมานับทีกผล ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน
3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสรุป โดยครูจะเรียก  
นักเรียนให้ลุกชิ้นคอม ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

น้ำสม盆 ด่านหรือ盆ชอล์ก กระดาษกรอง กรวย ถ้วยพลาสติกขนาด 250  
ลูกม้ากเซนติเมตร ชาตังและที่จับหลอดทดลอง แห่งแก้วสำหรับน้ำ

### ๕. การประเมินผล แต่ละห้องจะทางกันคนนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุตรคลา

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละคน
2. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในห้องเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

เรื่องที่ 12

การทำให้ตอกตะกอน

ก. วัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนเรียนจบเรียนแล้วจะสามารถ

1. แสดงวิธีทำน้ำในสไลด์การตอกตะกอนได้
2. บอกให้สารส้มทำให้สารแขวนลอยในน้ำจืดรวมกันตอกตะกอน

ข. เนื้อหา

นอกจากจะทำน้ำในสไลด์โดยวิธีกรองแล้ว จะมีวิธีอื่นใดอีกที่ทำให้น้ำใส่สไลด์

การทดลอง การทำให้ตอกตะกอน

วิธีทดลอง

1. ตักน้ำคลองมา 2 ถ้วยประมาณถ้วยละ 150-200 ลูกบาศก์ เช่นติเมกร
2. เก็บสารส้มลง 2 ช้อนเบอร์ 2 ลงในถ้วยใบที่ 1 คนให้ทิ้ง จนสารส้มละลายหมดทั้งใบไว้ประมาณ 5 นาที
3. เบริญเท็บบน้ำทึ้ง 2 ถ้วย

แนวคิดตามที่ใช้

1. น้ำในถ้วยที่เก็บสารส้มมีลักษณะท่างจากน้ำในถ้วยที่ไม่ได้เก็บสารส้มหรือไม่อย่างไร
2. เพราะเหตุใดผลการทดลองจึงเป็นเช่นนั้น

ก. กิจกรรม แฟลชนะองจะห่างกันดังนี้

๑ ห้องที่ 1 แข่งขันระห่ำงบุคคล

1. ครูนำภัปปายเกี่ยวกับเรื่องการแยกสารแขวนลอย โดยวิธีการกรองและหั่น มีผู้寥ตามนักเรียนไว้ นอกจากนี้เรายังมีวิธีอื่นบ้างที่จะช่วยแยกสารแขวนลอยได้

นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนคุ้ยทันเองโดยไม่รีบมากกัน ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มบอยห้ามการหลอกลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลคุ้ยทันเองให้คร่าวๆ ละเอียดมากที่สุด ผู้ที่หลอกลองเสร็จก่อนออกมานั้นทีกผลบันกระดาษ ถ้ามันทีกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนสำหรับการทำความของครู เพื่อนำไปสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือชื่นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องร่วมมือเป็นการชุมชนเชย

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องการแยกสารแขวนลอยโดยวิธีการกรอง และหั้งน้ำยาตามนักเรียนนานา民族 รายชื่อในคลิปม้าที่ช่วยแยกสารแขวนลอยได้ ในสมาชิกในกลุ่มบอยช่วยกันคิดคำสอนโดยรีบมากร่วมกัน

2. สมาชิกในกลุ่มบอยช่วยกันทำการหลอกลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้ราบทະ เอื้บหมายที่สูตร กลุ่มที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนทั้งหมดก่อนจะได้คะแนน ถ้าบันทึกผลได้ถูกต้องก็ได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะประชุมกันเพื่อคิดคำสอนสำหรับการทำความที่ครูถูก เพื่อนำไปสรุป กลุ่มไหนที่ยกมือชื่นก่อนทั้งหมดก่อนจะได้คะแนน ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อผู้ชนะเพื่อให้กลุ่มอื่นร่วมมือเป็นการชุมชนเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องการแยกสารแขวนลอยโดยวิธีการกรอง และหั้งน้ำยาตามนักเรียนนานา民族 รายชื่อในคลิปม้าที่ช่วยแยกสารแขวนลอยได้ ครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ออกมาค่าถ่าน ถ้าตอบถูกทุกหน้า ถ้าตอบผิดครูเรียกคนอื่นที่อยู่แทน

2. นักเรียนในกลุ่มบอยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูล เสร็จแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกใบบันทึกผล ถ้าบันทึกโดยครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสานั้นค่าถ่านของครูเพื่อนำไปสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ออกชี้ตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกชี้ตอบคือไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

#### ๕. อุปกรณ์

น้ำคลอง สารส้ม ด้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร แห้งแก้วสำหรับคน ขอนเนอร์ 2

#### ๖. ภาระเบินยอด แพลตต์ของจะทางกันทั้งนี้

##### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุตรคล

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบค่าถ่านและการอภิปรายของแต่ละหนูในห้องเรียน
3. จากระบบแบบทดสอบค่าถ่านให้ถูกต้อง

##### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบค่าถ่านและรวมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากระบบแบบทดสอบค่าถ่านให้ถูกต้อง

##### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลองสังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบค่าถ่านและรวมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

เรื่องที่ 13

น้ำประปา

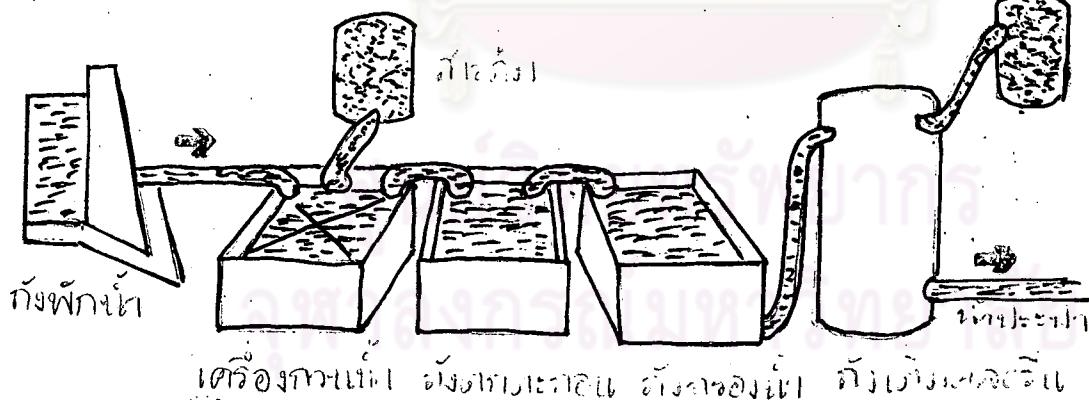
๑. วัตถุประสงค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกชื่อตอนในการทำน้ำประปาได้
2. บอกสารเคมีที่ใช้ในการทำน้ำประปาได้

๒. เนื้อหา

ในกระบวนการการทำน้ำประปาก่อนอื่นก็ต้องหาแหล่งน้ำซึ่งอาจจะได้จากอ่างเก็บน้ำ เช่น กันน้ำหรือแม่น้ำก่อนที่ก่อนของสะอาด และล่าสุดจะส่งผ่านห้องสูบน้ำหรือห้องส่งน้ำ เช่น ในกรุงเทพมหานครมีห้องส่งน้ำชื่อ คลองประปา สำหรับส่งน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาตอนที่อยู่เหนือ กรุงเทพมหานครซึ่งเป็นแม่น้ำที่น้ำเค็มขึ้นไม่ถึง ขณะที่ในลุ่มน้ำมามาลวัดคลอง แสงแฉะ และออกซิเจนในอากาศจะทำลายเชื้อโรคไปบ้าง ขณะเดียวกันสารแขวนลอยบางส่วนก็จะตก ตะกอนไปบ้าง เมื่อล่าสุดน้ำไปถึงที่ทำการประปา จะดำเนินกระบวนการ เป็นขั้น ๆ ดังนี้

ถังเก็บน้ำดื่มน้ำ



1. ทำให้สารแขวนลอยในน้ำตกตะกอน โดยทิ้งไว้ให้ตกตะกอนหรือเติมสารฟื้นฟู
2. กรองโดยใช้ถังกรองน้ำซึ่งมีหลักการ เคี่ยวกับหม้อกรองน้ำในบ้าน
3. พอกลีและกำจัดกลิ่นโดยใช้ถ่านซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งอยู่ในถังกรอง

4. ทำลายเชื้อโรคโดยการบีบแอดและใช้สารเคมีที่มีอยู่ว่า สารละลายน้ำในอัตราส่วนพหุ magna ที่จะไม่เป็นอันตรายต่อคน คือ ไข่คลอรินหนึ่งส่วนหกอนึ่งส่วนหนึ่งน้ำอ่อนเมื่อผ่านกระบวนการขั้นนี้แล้วก็แจกจ่ายน้ำออกไปให้ประชาชนใช้ได้

### แนวคิดงานที่ใช้

1. ทำในเรื่องเดิมสารซัมลงไบในที่ที่จะนำมาทำน้ำประปา
2. สารไฟฟ้าบฟอกสีและกำจัดกลิ่นของน้ำ
3. สารละลายน้ำในอัตราส่วนเท่าไร
4. ในแต่ละวันคนเราจะใช้น้ำและประมาณกี่ลิตร

### ค. กิจกรรม แหล่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุตรคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำประปา แล้วทั้งปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอนที่ใช้ในการทำน้ำประปาว่า มีขั้นตอนใดบ้าง นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบโดยไม่มีรือชาชี้ช่องกันและกัน นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกก็จะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับการทำน้ำของครูเพื่อนำไปปั๊มการสรุป นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกก็จะได้ 1 คะแนน
3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมรวมคะแนนแล้วประกาศชื่อนักเรียนที่ตอบได้สูงสุดในชั้นเรียน ให้เพื่อนคนอื่น ๆ บรรยายเช่นเดียวกัน

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำประปา แล้วทั้งปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำน้ำประปาว่า มีขั้นตอนใดบ้าง สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดคำตอบ กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนที่จะได้ 1 คะแนน
2. สมาชิกในกลุ่มพยายาม บีบกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับการทำน้ำของครูที่จะนำไปปั๊มการสรุปผล กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนที่จะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหนึ่งเวลาครูจะรวมคณะแล้วประกาศชื่อกลุ่มที่ได้สูงสุดในชั้วโมงที่เรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ปรบมีอเป็นการชุมชน

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำประปา แล้วตั้งนักเรียนเกี่ยวกับข้อตอนในการทำน้ำประปานี้ข้อนตอนในมังกร ครูจะเป็นผู้เรียกให้นักเรียนตอบถ้าตอนถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอนผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนคิดทำตอนสำหรับการทำตามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนในกลุ่มข้อนตอน ถ้าตอนถูกครูพยักหน้า หากตอนผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนไปจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

รูปแสดงกระบวนการการทำน้ำประปา

### ๕. การประเมินผล แบ่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

- จากการตอบคำถามให้ถูกต้องและคะแนนให้ได้มากที่สุดของแต่ละคน
- จากการรวมอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียน

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

- จากการตอบคำถามของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
- จากการรวมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

- จากการตอบคำถามของนักเรียน

เรื่องที่ 14

นำเสีย

๑. วัดดุประสังค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้
2. บอกวิธีป้องกันและกำจัดน้ำเสียได้

๒. เนื้อหา

นักเรียนทราบแล้วว่าที่เราใช้กันอยู่นั้น ส่วนใหญ่มาจากการเมืองน้ำลำคลอง ฉะนั้นจึงควรช่วยกันรักษาแม่น้ำลำคลองให้สะอาดอยู่เสมอ แต่ปัจจุบันเรามักจะพบว่ามีน้ำในแม่น้ำลำคลองบางแห่งสกปรก ส่งกลิ่นเหม็น นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สาเหตุนั้นเกิดจากอะไรและใครเป็นผู้ทำให้น้ำเสีย สาเหตุของน้ำเสียที่พบมากที่สุดก็คือ

1. การทิ้งน้ำโสโครกและลิ้นของท่าน ๆ ลงในน้ำ เมื่อลิ้นเหล่านี้หลงท่อระบายน้ำ ลำคลองหรือในที่น้ำในล่องทางไหนสักแห่ง ทำให้เกิดการบูดเน่าส่งกลิ่นเหม็น ถ้าลิ้นเหล่านี้เป็นปริมาณมากขึ้น ก็อาจจะทำให้น้ำในแม่น้ำเสียได้

2. การปล่อยน้ำเสีย เช่น น้ำซักผ้า หรือสารเคมีที่เหลือใช้จากการบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรมท่าน ๆ น้ำมันที่เรือถ่ายทิ้งลงสู่ห้วยแม่น้ำลำคลอง เนื่องจากน้ำในน้ำในแม่น้ำเสียอยู่เสมอ

3. การที่สารเป็นพิษ ปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลงที่ใช้ในการเกษตร ถูกน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง ทำให้น้ำเป็นพิษ

เมื่อเรารู้ว่าสาเหตุที่ทำให้น้ำเสียแล้ว เราควรหาวิธีป้องกันซึ่งคือการแก้ไข ภายหลัง สิ่งสำคัญ คือ การไม่ทิ้งขยะหรือลิ้นโสโครกลงสู่แม่น้ำลำคลอง โดยทุกคนจะต้องร่วมมือช่วยกันปฏิบัติ วิธีการท่อไปอาจจะนำมานปฎิบัติในการแก้ไขน้ำเสียได้ คือ

1. ถ้ามีน้ำเสียที่จะทิ้งสู่แม่น้ำ ลำคลอง ก็ให้มาระบุไว้ในท่อตะกอนแล้วระบายน้ำที่ใส่ให้มูลคิน

2. นำห้องเรียนน้ำเสียจากที่ค้าง ๆ มารวมกันแล้วทิ้งน้ำที่ไม่เป็นอันตรายท่อสิ่งมีชีวิต ก่อนระบายน้ำลงสูญเสียท่อนที่ไม่มีคนใช้หรือองสูหะเล
3. โรงงานอุตสาหกรรมทาง ฯ ควรให้ความร่วมมือ โภคการไม่ปล่อยน้ำเสียลงสูญเสียและห้องปฏิบัติการกุญแจหมายความคุณโรงงานเกี่ยวกับการปล่อยน้ำเสียลงสูญเสียน้ำลำคลอง

### แนวคิดงานที่ใช้

1. สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียมีอันตราย
2. ให้นักเรียนพิจารณาที่จะช่วยป้องกันน้ำเสีย
3. ถ้าหากน้ำเสียแล้วเราไม่วิธีกำจัดน้ำเสียได้อย่างไร

### ๓. กิจกรรม แหล่งห้องระถางกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำเสีย และทิ้งปัญหาตามสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย นักเรียนแต่ละคนพิจารณาโภคไม่บริโภชซึ่งกันและกัน นักเรียนที่บุกมือก่อนได้ก่อน ถ้าตอบถูกห้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาห้องที่น้ำเสียไปสู่การสรุป นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูรวมคะแนน แล้วประกาศชื่อนักเรียนที่ได้สูงสุดในชั้วโมงที่เรียนให้เพื่อนคนอื่น ๆ ประมาณนี้ ฯ ปรบมีข้อเสนอการซื้อขายเช่น

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำเสีย และทิ้งปัญหาตามสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณา กลุ่มใดยกมือก่อนคั่วแทนกลุ่มจะได้ก่อนคิด ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามจะบริโภคกัน เพื่อหาค่าตอบสนองของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนให้คั่วแทนกลุ่มก่อนคิด ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครุ่นคิดและแน่ใจว่าได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อกลุ่มนั้นเพื่อให้กลุ่มอื่นปรับมือชนเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องน้ำเสีย และตั้งปัญหาตามสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย ครูจะเป็นผู้เรียนนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกท้องครุพยักหน้า ถ้าตอบผิดครุเรียกคนอื่นตอบแทน

2. นักเรียนคิดคำสอนสำหรับคำadamของครู เพื่อนำไปสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนตามลำดับที่ถูกครุพยักหน้า ถ้าตอบผิดครุเรียกคนถัดไปจนกว่าได้ทำก่อนที่ถูกท้อง

### ๕. อุปกรณ์

ภาพแสดงน้ำเสียในแม่น้ำ ลำคลอง

### ๖. การประเมินผล แหล่งห้องจะต่างกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

- จากการตอบคำadamให้ถูกท้องและคะแนนที่ได้รับของแต่ละคน
- จากการรวมอภิปรายของนักเรียนแต่ละหนึ่นในห้องเรียน

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

- จากการตอบคำadamของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
- จากการรวมอภิปรายของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

- จากการตอบคำadamของนักเรียน



แผนการสอน

บทที่ ๓ เรื่องนarrative หรือเรื่องราว



# ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เรื่องที่ 1

### บรรยายการอบรมครัวเรือน

#### **ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหานักเรียนเรียนจบเรียนนี้แล้วจะสามารถ**

1. บอกให้ความรู้เป็นส่วนตัว
2. บอกวิธีที่จะแสดงให้เห็นให้ความรู้เป็นส่วนตัว
3. ขยายให้ความรู้ แรงดันของอากาศเมื่อผ่านทางประตูหน้าต่าง
4. บอกความหมายของความคันมารยาภัย และหน่วยของความคันมารยาภัย
5. บอกประโยชน์ของความคันมารยาภัยที่เอาไปใช้ในชีวิตประจำวัน

#### **ข. เนื้อหา**

นักเรียนได้เรียนเรื่องน้ำมาแล้วว่า น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งสำหรับสิ่งมีชีวิต อาศัยอยู่ในอากาศ นอกจากน้ำอากาศยังมีอยู่ทั่ว ๆ ไปรอบครัวเรือน บนพื้นดิน บนน้ำ บนภูเขา และหมู่บ้านอยู่โดยรอบนานาหลายร้อยกิโลเมตร เราเรียกอากาศในที่ทั่ว ๆ ทั้งหมดว่า น้ำ汽 น้ำ汽มีความสำคัญมาก ไม่ใช่แค่ความชื้น แต่เป็นแหล่งอาหารและพลังงาน ไม่ว่าจะเป็นอาหารสดหรืออาหารแปรรูป ก็ต้องมีน้ำ汽才能够อยู่ได้ น้ำ汽ยังเป็นส่วนสำคัญในการผลิตไฟฟ้า ในการเกษตร และอุตสาหกรรมต่างๆ อีกด้วย

#### การทดลอง สุมศึกษาประการของน้ำ汽

#### วัสดุทดลอง

- ก่อนที่ 1
1. เอน้ำใส่ถ้วยพลาสติกให้เต็ม ใช้กระดาษแข็งเรียบมีปีกปักด้ายไว้ก่อน
  2. เอนน้ำข้างหนึ่งกระดาษแข็งที่ปักปักด้ายไว้ แล้วห่อขึ้น ทิ้งไว้ด้วยร่องเนินอ่างน้ำ ปล่อยกระดาษแข็ง สังเกตว่ากระดาษแข็งหลุดจากปากด้ายหรือไม่
  3. ห่อขึ้น แล้วห่อขึ้นใหม่ ให้กระดาษแข็งด้านในห่อขึ้นใหม่

ตอนที่ 2 1. เอา้น้ำใส่ถ้วยพลาสติกจนเต็มถ้วย

2. ใช้ปากล่องพลาสติกในใบญี่ปุ่นปากด้วย แล้วค่าว่าด้วยลง

3. เอา้น้ำใส่ปากล่องพลาสติกจนเกือบเต็ม

4. ใช้คนน้ำมันนั้นเป็นก้อนกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร

4 ก้อน หมุนปากด้วยให้สูงชี้นิ้วเดือนอยู่ด้วย อย่าให้ปากด้วยพื้นระดับน้ำในปากล่อง สังเกตดูน้ำในถ้วย

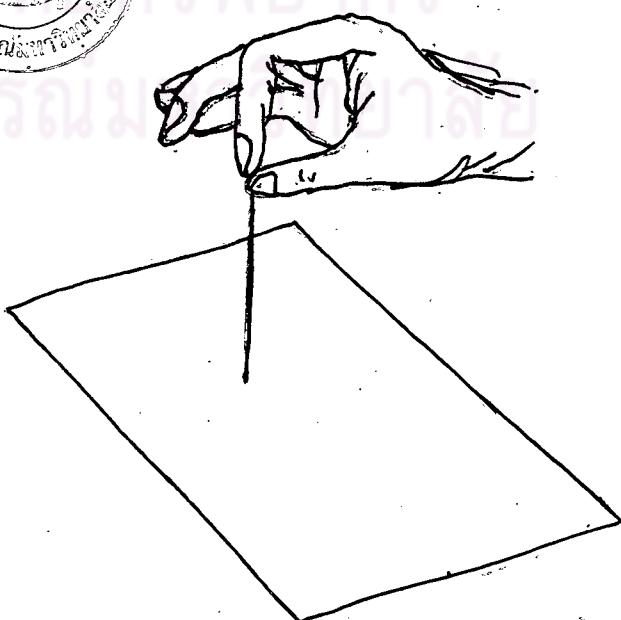
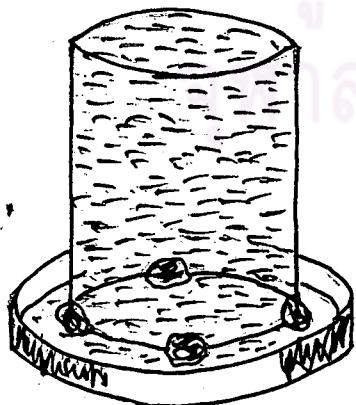
5. ใช้หลอดหัตถภาชนะน้ำออกจากปากล่องและสังเกตระดับน้ำในถ้วย เมื่อถูกน้ำออกจากปากล่องไปบ้างแล้ว

ตอนที่ 3 1. ใช้ด้ายขาว 1 เซนติเมตร บุกปลายช้างหนึ่งกับก้านไม้ชิ้นที่ทรงกลาง

2.. นำกระดาษหนังสือพิมพ์มา 1 แผ่น เอา ก้านไม้ชิ้นที่บุกด้วยอุบัติ ระบุกรุงกลางแผ่น เอา ก้านไม้ชิ้นไว้

3. วางกระดาษหนังสือพิมพ์ไว้บนโถ แล้วใช้มือรีบวนแผ่นกระดาษให้แนบกันพื้น ใช้มือคงด้วยเรียวๆ เพื่อยกแผ่นกระดาษขึ้น สังเกตว่าดึงง่ายหรือยาก

4. ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดเล็กกว่าเคิมครึ่งหนึ่ง เอาด้ายบุก ก้านไม้ชิ้นทรงกลาง และทำการทดลองเช่นเดิม สังเกตความแตกต่างในการดึงกระดาษแผ่นใหญ่ และแผ่นเล็ก



### แนวคิดตามที่ใช้

1. นักเรียนมองเห็นอาการหนึ่งในตัวของไม้เห็นจะสังเกตให้อ่าย่างไรว่ามีอาการอยู่ร้อนค้าเรา

2. จะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ในไม้ใหญ่ เผชิกรากชำรุดเสื่อมคลาย หงส์สะบัด กังหันหมุน

3. นักเรียนเคยเล่นวัวหรือไม่ วัวจะชอบอยู่ใกล้ห้องอาศัยอะไร นักกระโ郭กในที่กระโ郭จากเครื่องนิน เนื่องจากความต้องการสูญเสียของตัวเอง เช่นนี้ ทำให้เป็นเช่นนั้น

4. ถ้าหากก้ามพาร้าวแรง ๆ นักเรียนจะได้ยินเสียง เสียงนั้นเกิดจากอะไร และเมื่อนักเรียนเป่าดู ก็จะโน่น ทำให้ดูไปปั่นจิงฟองออก

ตอนที่ 1 1. เมื่อนักเรียนปล่อยมือจากกระดาษแข็งหลังจากคราวล้างหน้าหรือเอียงด้วยแล้วกระดาษแข็งหลุดหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ถ้าใส่น้ำเพียงครึ่งถ้วยแทนน้ำเต็มถ้วย เมื่อกว่าถ้วยหรือเอียงด้วยกระดาษแข็งจะหลุดหรือไม่

ตอนที่ 2 1. ขยะที่เอาคืนน้ำมันหมุนปากด้วยให้สูงขึ้น น้ำในถ้วยในลอดอกมาหรือไม่ ทำให้เป็นเช่นนั้น

2. เมื่อนักเรียนถูกน้ำออกไม่น้ำแรงแล้ว ระดับน้ำในถ้วยเป็นอย่างไร

3. หลักการนี้นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ตอนที่ 3 1. ถ้าใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใหญ่ก้มขนาดเล็กอย่างไหนจะใช้แรงตึงมากกว่า

2. แรงกดของอากาศบนกระดาษหนังสือพิมพ์ทั้งสองขนาดแตกต่างกันอย่างไร

3. มีของเล่นหรือของใช้อะไรบ้างที่อาศัยหลักการของแรงกดคัน

ก. กิจกรรม แพลตห้องจะทำกันคั้นนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนarragaraหรือว่าเรา และห้องมีอะไรเกี่ยวกับ  
คุณสมบัติของนarragara นักเรียนแต่ละคนคิดคำท่องทั่วไปเอง โดยไม่ใช่ภาษาถังและกัน ใน  
นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ท่อง ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มบอยทำการทดสอบ โดยเหล่าคนจะสังเกตและบันทึกขอ้อมกับ  
คนเองให้ทราบจะเสียงมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนออกนามันที่กลุ่มนักเรียนด้วย  
มันที่ยกห้องจะได้ 1 คะแนน
3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถานของครู เพื่อนำไปสรุป ให้นักเรียน  
ที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ท่อง ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อท้วงไตร่สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแต่ละภาค  
ซึ่งให้เพื่อนในชั้นปีร่วมมือเป็นการช่วย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนarragaraหรือว่าเรา และห้องมีอะไรตามเกี่ยวกับ  
คุณสมบัติของนarragara สมาชิกในกลุ่มบอยช่วยกันคิดคำท่องโดยมีภาษา\_r่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือ<sup>ขึ้นก่อน</sup>หัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ท่อง ถ้าตอบถูกของกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน
2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำการทดสอบ สังเกต มันที่ขอ้อมเพื่อให้ทราบจะเสียง  
มากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนหัวแทนกลุ่มออกนามันที่กลุ่มนักเรียน ถ้ามันที่ยกห้อง  
ของ กลุ่มจะได้ 1 คะแนน
3. สมาชิกในกลุ่มมีภาษา\_r่วมกันเพื่อคิดคำท่องสำหรับคำถานของครู เพื่อนำไปสรุป  
สรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนหัวแทนกลุ่มจะได้ก่อ ถ้าตอบถูกของกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อท้วงไตร่สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วจะ  
ประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ป่วนมือชัมเชย

### ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

๑. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนarragaraหรือเรื่องใดๆ ก็ได้ แล้วทั้งบุญหาดามเกี่ยวกับคุณสมบัติของนarragara โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูจะให้บัตรหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทน

๒. นักเรียนในกลุ่มของท่านักเรียน เนื่องจากล่อง สังเกตและบันทึกช้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกใบบันทึกผล ด้วยนักเรียนที่กับบุญจะเรียกคนอื่นมาบันทึกแทน

๓. นักเรียนคิดคำสอนสำหรับคำตามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูบัตรหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบเพื่อไปจนกว่าจะได้คำสอนที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

ด้วยพลาสติกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร กระดาษแข็งขนาด 15 เซนติเมตร ครุย 15 เซนติเมตร ปากล่องพลาสติกขนาดใหญ่ หลอดฉีดยาขนาด 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ติบเนื้้มันขนาด ๓ เซนติเมตร ครุย ๓ เซนติเมตร กระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นใหญ่ ถ้วยหลอด ในชีค ถังน้ำพลาสติก

### ๕. การประเมินผล แบ่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
- จากการตอบคำตาม และอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
- จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำตามให้ถูกต้อง

#### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
- จากการตอบคำตาม และร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
- จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำตามให้ถูกต้อง

### ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถามและร่วมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เรื่องที่ 2

### การวัดความคันอากาศ

#### ก. วัดดูประส่งค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกให้รู้ว่าอากาศสามารถคันน้ำให้อบู่ในหลอด หรือสายพลาสติกได้สูงถึง 10 เมตร ในวันหลอก หรือสายพลาสติกจะเป็นชนาเกต
2. นำความรู้เรื่องความคันอากาศไปอธิบายการสร้างนาโนมิเทอร์แบบปะอห์ให้
3. ให้เหยยลให้รู้ว่าปะอห์เป็นของที่เหมาะสมกับการทำนา nano-micro

#### ข. เนื้อหา

นักเรียนทราบแล้วว่าอากาศมีความคัน แต่นักเรียนยกให้รู้ว่าอากาศมีความคันมากน้อยเพียงไร และจะมีวิธีวัดความคันอย่างไร เราจะให้ทดลองกันต่อไป

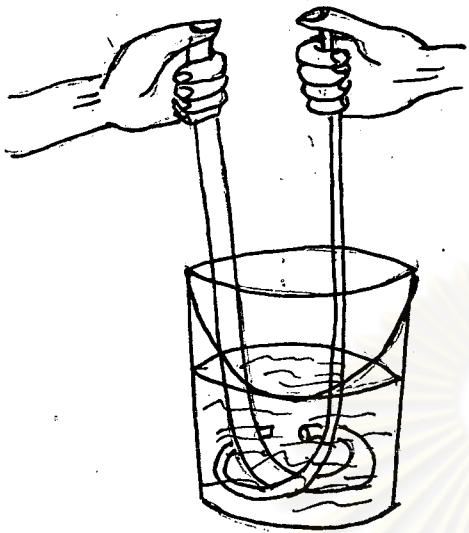
#### การทดลอง อากาศคันน้ำให้เข้าใกล้สูงเพียงใด

วิธีทดลอง 1. ใช้สายพลาสติก 2 เส้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร และ 1 เซนติเมตร

2. จุ่มสายพลาสติกทั้งสองเส้นลงในถังน้ำ ปล่อยให้น้ำไหลเข้าไปในสายพลาสติกจนเต็ม และอย่าให้มีฟองอากาศอยู่ภายใน
3. ใช้หัวแม่มือช่วยอุดปลายสายพลาสติกขนาดใหญ่ช้างหนึ่ง แล้วยกขึ้นในแนวตั้งให้อบู่สูงกว่าระดับน้ำในถังประมาณ 50 เซนติเมตร โดยที่ปลายอุดช้างหนึ่งยังคงอยู่ใกล้ระดับน้ำ

4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 3. โดยใช้หัวแม่มือช่วยอุดปลายสายพลาสติกขนาดเล็กแล้วยกขึ้น ทั้งรูป สังเกตระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสอง

5. ยกสายพลาสติกทั้งสองขึ้นให้สูงจากระดับน้ำประมาณ 90 เซนติเมตร ထะยังไห้ปลายสายอุดช้างหนึ่งอยู่ใกล้ระดับน้ำ สังเกตระดับน้ำในสายพลาสติกทั้งสอง



### แนวคิดตามที่ใช้

1. เมื่อยกปลายสายพลาสติกหั้งสองขึ้นสูงเท่ากัน ระดับน้ำในสายพลาสติกหั้งสองเป็นอย่างไร
2. เมื่อยกปลายสายพลาสติก 2 ขานาค ขึ้นสูงประมาณ 50 และ 90 เมตร ระดับน้ำในสายพลาสติกหั้งสองขานาคเป็นอย่างไร
3. ถ้าเราใช้ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เช่น ปorph น้ำเรียนคิดว่า ประจุไฟฟ้าสถิตในสายพลาสติกไก่สูงหรือต่ำกว่าน้ำ
4. เมื่ออากาศคันน้ำให้อยู่ในสายพลาสติกไก่สูง 10 เมตร ระดับประจุไฟฟ้าสถิตเท่าใด
5. ถ้ากรอกประจุไฟฟ้าสถิตในหลอดแก้ว 2 หลอด ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากันในเดิมแล้วกว้างในปorphแทนน้ำ ระดับปorphในหลอดหั้งสองจะเป็นอย่างไร
6. นักเรียนคิดว่าจะใช้น้ำหรือปorphในเครื่องวัดความคันอากาศไก่กี่ว่ากัน
7. เครื่องมือที่ใช้วัดความคันบรรยายการเรียกว่าอะไร

ค. กิจกรรม แหล่งห้องจะทำกันทั้งนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับอาการมีความคัน และตั้งปัญหาเกี่ยวกับอาการมีความคันมากน้อยเพียงไร และมีวิธีรักษาความคันอย่างไร ให้นักเรียนเหล่านักศึกษาคิดคำตอบควยกันเองโดยไม่มีรีบราบกัน ในนักเรียนพี่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มน้อยทำการทดสอบ โดยแพทย์หนาจะสังเกตและบันทึกข้อมูลทุกคนเองให้ทราบละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมายังที่กิจกรรมนี้จะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนเหล่านักศึกษาคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสรุป ให้นักเรียนพี่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถูกว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องก้มือเป็นการชมเชย

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับอาการมีความคัน และตั้งปัญหาเกี่ยวกับอาการมีความคันมากน้อยเพียงไร และมีวิธีรักษาความคันอย่างไร ให้สมาชิกในกลุ่มบอยช่วยกันคิดคำตอบโดย บึงกุรา่วร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อน ตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำการทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลเพื่อให้ทราบละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มออกมายังที่กิจกรรมนี้ ถ้าบันทึกผลถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มบึงกุรา่วร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถูกว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วจะประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้นเป็นการชมเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับอาการมีความคัน และหั้งมือขวาเกี่ยวกับอาการมีความคันมากน้อยเพียงไร และจะมีวิธีรักษาความคันอย่างไร โดยครูเป็นผู้เรียกในลูกชิ้นทอง ถ้าตอบถูกครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกใบมันทึกผล ถ้ามันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปปั้นการสรุป โดยครูจะเรียกนักเรียนในลูกชิ้นทองคำ答 ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตามท่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

สายพลาสติกชนิดใส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร สายพลาสติกชนิดใน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร ถังน้ำพลาสติกใส่สำหรับน้ำ หัวช้อน หัวดูด หัวจ่ายน้ำ หัวจ่ายน้ำ

### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

- จากการทดลอง สังเกต มันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
- จากการตอบคำถาม และอภิปรายของแต่ละคนในห้องเรียน
- จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
- จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
- จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน

- จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

เรื่องที่ 3

ความคันมรรยาการที่ระคับเกียกัน

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบเรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. สูงไปกว่าที่ระคับความสูงเท่ากัน ความคันมรรยาการจะเท่ากัน
2. ใช้ระคับน้ำและคงแนวระคับที่เท่ากันได้
3. ขึ้นมาหลักการจัดแนวระคับในการก่อสร้างโดยใช้ระคับน้ำ

ข. เนื้อหา

จากการวัดความตันของอากาศเราให้หมายเป็นเขนดในกรนหรือมิลลิบิตรของป्रอห  
คันจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะของบรรยายการในขณะนั้นหรือไม่

การทดลอง ความคันมรรยาการที่ระคับเกียกัน

วิธีทดลอง ตอนที่ 1

1. ใช้สายพลาสติกจุ่มน้ำในน้ำในอ่างพลาสติก ในน้ำเข้าไปอยู่ประมาณครึ่งสาย
2. จับปลายทั้งสองขั้น อย่างให้แน่ในสายพลาสติกหกอ่อนๆ และให้ปลายทั้งสองอยู่  
ระคับเกียกัน สังเกตุระคับน้ำในสายพลาสติกทั้งสองปลายว่าเท่ากันหรือต่างกัน
3. จับปลายค้านชوانมือให้สูงกว่าชานมือ และเปลี่ยนค้านชานมือให้สูงกว่าค้านชัว  
มือข้าง สังเกตระคับน้ำในสายพลาสติกทั้งสองครั้ง

วิธีทดลอง ตอนที่ 2

ให้นักเรียนวัดระคับพื้นโดยเรียนว่าอยู่ในแนวระคับหรือไม่ โดยให้ระคับน้ำในสาย  
พลาสติกซ้างหนึ่งอยู่ที่ขอบโดยค้านชานมือของนักเรียน และวัดว่าระคับน้ำอีกซ้างหนึ่งจะอยู่ระคับ  
เกียกันของโดยค้านชานมือหรือไม่

### แนวคิดงานที่ใช้

1. เมื่อปลายสายพลาสติกหั้งสองเท่ากัน ระดับน้ำเป็นอย่างไร
2. ถ้าปลายสายพลาสติกหั้งสองชั้งไม่ให้อยู่ระดับเดียวกัน ระดับน้ำในสายพลาสติกจะเท่ากันหรือมากกว่า
3. จากผลการทดลองนี้ นักเรียนสรุปได้อย่างไรเกี่ยวกับความคืบหน้าภาระทางกายภาพที่ระดับเดียวกัน
4. ถ้าความคืบหน้าภาระทางกายภาพลดลงมาไม่เท่ากัน ระดับน้ำสองชั้นจะเท่ากันหรือไม่
5. จากการทดลอง นักเรียนแยกให้ไว้ว่า โถของนักเรียนอยู่ในแนวระดับหรือไม่ อะไรคือประจักษ์พยาน
6. จะทราบได้อย่างไรว่าช่องหน้าทั้งสองเรียนหรือช่องกระดาษคำอธิบายในแนวระดับหรือไม่
7. ช่องก่อสร้างเวลาจะวางคนยาวยา ในแนวระดับช่องก่อสร้างทำอย่างไร

### กิจกรรม แหล่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความคืบหน้าภาระทางกายภาพ และหั้งมีดูหมาเกี่ยวกับเรื่องความคืบหน้าภาระทางกายภาพที่ระดับเดียวกันเท่ากันหรือไม่ นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนความคืบหน้าของโถไม่มีร่องรอย ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำภาระทดลอง โดยแต่ละคนจะลังเกตและบันทึกชื่อนักเรียนเองในตัวรายละเอียดมากที่สุด บุตรที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมายันทีกับลบนภาระคน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน
3. นักเรียนแต่ละคนคิดคำสอนสำหรับคำสอนของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องปรบมือเช่นเดียวกัน

## ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความคืบหน้ายานพาหนะ และตั้งปัญหาเกี่ยวกับความคืบหน้ายานพาหนะที่ระดับเดียวกันเท่ากันหรือไม่ ในสماชิกในกลุ่มบอยช่วยกันคิดค่าตอบโตยเบริกษา ร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกน้ำอ่อนคัวแทนกลุ่มจะได้กอบ ถ้าตอบถูกท่องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน
2. สماชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนคัวแทนกลุ่มอ่อนน้ำที่กอบลงกระดาษ ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน
3. สماชิกในกลุ่มบอยจะบีบกระวุนกันเพื่อศึกค่าตอบสนองรับคำダメของครู เพื่อนำไปสู่การสรุปกลุ่มใดที่ยกน้ำอ่อนคัวแทนกลุ่มจะได้กอบคำダメ ถ้าตอบถูกท่องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ บранมือซุ่มเชียร์

## ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความคืบหน้ายานพาหนะ และตั้งปัญหาตามเกี่ยวกับเรื่องความคืบหน้ายานพาหนะที่ระดับเดียวกันเท่ากันหรือไม่ ครูเป็นผู้เรียนนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกท่องครูหยาดหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง
2. นักเรียนในกลุ่มบอยทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกตและบันทึกข้อมูล เสร็จแล้ว ครูจะเรียนนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกทดแทน
3. นักเรียนคิดค่าตอบสนองรับคำダメของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบก่อไปจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง

## ๔. อุปกรณ์

สายพลาสติก อ่างพลาสติก น้ำ โถ่นักเรียน

๙. การประเมินผล แท็ลส์ห้องจะทำงกันดังนี้

ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแท็ลส์คน
2. จากการตอบค่าถิตและกราฟภาระของแท็ลส์คนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แท็ลส์คนตอบค่าถิตให้ถูกต้อง

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของแท็ลส์กลุ่ม
2. จากการตอบค่าถิตและกราฟภาระของสมาชิกแท็ลส์กลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบค่าถิตให้ถูกต้อง

ห้องที่ 3 ประเมินการแข่งขันโดย

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบค่าถิต และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 4

ความคันมายารยาการที่ระคับท่าง ๆ เท่ากันหรือไม่

**ก. วัดดูประสิทธิกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ**

1. บอกได้ว่าความคันอาหารหนูเข้าอยู่กว่าความคันอาหารพื้นคิน
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความคันอาหารกับความสูงได้
3. สามารถเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงจากระดับน้ำหนาลงความคันมายารยาการได้ และบอกได้ว่ารูปgrafจะเป็นเส้นโค้ง
4. บอกได้ว่าเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นค่าความแตกต่างของความคันมายารยาการจะบีบีบลง

**ข. เนื้อหา**

บนพื้นคินอาหารมีแรงคันมากกว่าหนูเข้า ยิ่งขึ้นที่สูงความคันมายารยาการจะมีค่าลดลง เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคันมายารยาการกับความสูงรูปgrafที่ให้จะเป็นเส้นโค้ง แสดงว่าเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นค่าความแตกต่างของความคันมายารยาการจะบีบบ่อง

แนวคิดที่ใช้

1. ถ้านักเรียนเอาหนังสือวางบนพื้นเมื่อ นักเรียนจะรู้สึกว่ามีแรงหนีบหันนักลดลงบนพื้นเมื่อ แรงนี้เกิดจากอะไร
2. เมื่อเพิ่มหนังสือขนาดเท่า ๆ กันลงบนพื้นเมื่ออีกหลาย ๆ เล่ม จะรู้สึกอย่างไร
3. ในเพื่อนยกเล่นบนอุปกรณ์นั้นเมื่ออีกชั่วโมง เบริญน์เห็นแรงกดบนพื้นเมื่อ หังสอยว่ามีอะไรมีแรงกดมากกว่ากัน
4. นักเรียนยกให้ใหม่ว่า ความคันของอาหารพื้นคินและหนูเขามีค่าเท่ากันหรือแตกต่างกันอย่างไร
5. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคันมายารยาการกับความสูงจากระดับน้ำหนาจะเป็นรูปอะไร
6. ที่สูงขึ้นไปความคันมายารยาการจะ เป็นอย่างไร
7. ทุก ๆ 3 กิโลเมตร ความคันเปลี่ยนแปลงเท่ากันหรือไม่

8. จากความของความแตกต่างของความคันบรรยายภาษาทุก ๆ 3 กิโลเมตร นักเรียนจะสรุปไปให้หรือไม่ว่า บังสูงชั้นไป ความแตกต่างมากขึ้นหรือน้อยลง

### ก. กิจกรรม แต่ละห้องจะทำกัน ดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างของอาชีวศึกษาพื้นดินและน้ำเช้า และทิ้งมูลาภิณฑ์ในจะมีคำมากกว่ากัน นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบทั้งหมดเองโดยไม่ปรึกษา กัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหน้าเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถ้วนว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในห้องป่วยมือเป็นการชมเชย

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องทราบหากันอาชีวศึกษาพื้นดินและน้ำเช้า และทิ้งมูลาภิณฑ์ในจะมีคำมากกว่ากัน สมาชิกในกลุ่มบอยชาร์ว์กันคิดคำตอบโดยปรึกษาร่วมกัน ก่อนให้ยกมือขึ้นก่อนทั้งหมดกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกก็ของกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มบอยจะปรึกษาร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนทั้งหมดกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกก็ของกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหน้าเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถ้วนว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน และประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ป่วยมือชมเชย

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างของอาชีวศึกษาพื้นดินและน้ำเช้า และทิ้งมูลาภิณฑ์ในจะมีคำมากกว่ากัน ครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูก ครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถatementของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนในลูกชิ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบแทนไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

### ๓. อุปกรณ์

แบบเรียนวิชาพิทยาศาสตร์ เล่ม ๑

### ๔. การประเมินผล แหล่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคลคล

1. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของเหล่าคนในห้องเรียน
2. จากคะแนนที่เหล่าคนตอบคำถามให้ถูกต้อง

#### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของสมาชิกเหล่ากลุ่ม
2. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามให้ถูกต้อง

#### ห้องที่ ๓ ใบภาระแพ่งชนิด ๑

1. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

**ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

## เรื่องที่ 5

### ความสัมพันธ์ระหว่างความคันบ้มร้ายากและความหนาแน่น

#### ก. วัดดูประสิทธิกรรม เนื่องจากเรียนเรียนจนบทแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าเมื่อเพิ่มความคัน อาการจะมีปริมาณลดลง
2. อธิบายได้ว่าเมื่อมวลของอาการคงที่ แต่ปริมาตรลดลง อาการจะมีความหนาแน่นมากขึ้น
3. สรุปได้ว่าเมื่อความคันเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นจะมากขึ้น และเมื่อความคันน้อยลง ความหนาแน่นของอาการจะน้อยลงกว่า
4. นำความรู้ที่ได้จากการทดลองมาอธิบายเรื่องความคันบ้มร้ายากที่ระดับต่าง ๆ

ได้

#### ข. เนื้อหา

ความหนาแน่น หมายถึง มวลสารท่อนหนึ่งหน่วยปริมาตร จากน้ำที่ 2 นักเรียนทราบว่าน้ำที่สถานะต่าง ๆ จะมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ลองพิจารณาหากถูน้ำง ปริมาตรของอากาศจำนวนหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ถ้าความคันเปลี่ยนแปลง และการเปลี่ยนแปลงความคันมีผลก่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่อย่างไร

#### การทดลอง ปริมาตรของอากาศกับความคัน

##### วิธีทดลอง

1. ใช้หลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกมาสก์เชนติเมตร ตึงก้านหลอดชิ้นเพื่อให้ปริมาตรอากาศภายในหลอดเป็น 6 ลูกมาสก์เชนติเมตร และเอาหัวแม่เหล็กคลายหลอดไว้ให้แน่น
2. ยกก้านหลอดเข้าไป เพื่อตัดอากาศให้มีปริมาตรเหลือ 3 ลูกมาสก์เชนติเมตร
3. ปล่อยมือที่ก้านหลอด สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อก้านหลอดไม่เคลื่อนที่ออกแล้ว อาจปริมาตร
4. ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ปริมาตรก่อนก็เท่าเดิม บันทึกผล

5. เมื่อยกมาร์ก่อนกักกันหลอกเป็น 5 ถูกมาศก์เขนติเมตร ปริมาตรเมื่อ กักกันหลอกเป็น 2 ถูกมาศก์เขนติเมตร ทำการทดลองเขนคิมช้ำ 2 ครั้ง อ่านยกมาร์กเมื่อ ปล่อยมือแล้ว มันทึกผล

### แนวคิดตามที่ใช้

1. เมื่อกักกันหลอกเข้าไป อาการภายในหลอกเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. เมื่อปล่อยมือ ปริมาตรอากาศเท่าเดิมหมายความว่าอย่างไร ถ้าไม่เท่าเดิม หมายความว่าอย่างไร
3. ถ้าอาการภายในหลอกในหน้าไปหน้า มวลสารของอาการภายในคงทึหรือไม่
4. เมื่อนักเรียนกักกันหลอกเข้าไป จะทำให้ความคันและความหนาแน่นเปลี่ยนแปลง อย่างไร
5. นักเรียนสรุปไปทึหรือไม่ว่า ความคันกับความหนาแน่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
6. ที่ระคบพื้นคินกับที่ระคบยกเข้าที่ไหนจะมีความหนาแน่นของอากาศมากกว่ากัน
7. ความแตกต่างของความหนาแน่นก่อความสูงที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 4 กิโลเมตร เท่ากันหรือแตกต่างกัน
8. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองชั้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความคัน และความสูงกับความหนาแน่น มีส่วนที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร
9. นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสูง ความคัน และความหนาแน่น ของอากาศได้อย่างไร

### กิจกรรม แทะห้องจะท้างกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหวางบุคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความหนาแน่นของน้ำที่สถานะต่าง ๆ และถังน้ำหนา เกี่ยวกับเรื่องความคัน มีผลก่อความหนาแน่นของอากาศทึหรือไม่ นักเรียนแทะคนติดค่าตอบ ค้ายาเงลง โดยไม่รักษาภัย ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแท่นคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลทั่วไป เนื่องในไตรมาส เอื้อมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนออกมานั้นทีก่อนนักเรียน ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนเหล่านักศึกษาทบทวนสำหรับค่า datum ของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ในนักเรียนที่ยกเว้นเป็นผู้ทบทวน ถ้าตอบถูกท่องจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อท้วงไกรให้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อให้เห็นในชั้นฟาร์มเมืองการชุมชนเชย

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความหนาแน่นของน้ำที่สถานะต่าง ๆ กัน และทั้งน้ำเกี่ยวกับเรื่องความคันว่ามีผลต่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่ ในสมการในกลุ่มย่อยช่วยกันศึกษาทบทวนโดยมีรักษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกเว้นกันทั้งหมดกลุ่มจะได้เป็นผู้ทบทวน ถ้าตอบถูกท่องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนทั้งหมดกลุ่มออกมานั้นทีก่อนนักเรียน ถ้าบันทึกได้ถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะมีรักษาร่วมกันเพื่อศึกษาทบทวนสำหรับค่า datum ของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่ยกเว้นกันทั้งหมดกลุ่มนั้นจะได้คะแนน ถ้าตอบถูกท่องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนน เพื่อท้วงไกรให้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อของกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ปรบวนเมืองการชุมชนเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใดๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความหนาแน่นของน้ำที่สถานะต่าง ๆ และทั้งน้ำเกี่ยวกับเรื่องความคันมีผลต่อความหนาแน่นของอากาศหรือไม่ โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนในลุ๊กชั้นทุกคน ถ้าตอบถูกต้องครูพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้ถูกท่อง

๒. นักเรียนในกลุ่มบอยทำภารกิจของ เมื่อทำการทดสอบ สังเกตผลและบันทึกช้อมูลสำรวจแล้ว ครูจะเรียกนักเรียนออกใบบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

๓. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับค่าถดถ้วนของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ออกขึ้นที่นั่น ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบท่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

#### ๔. อุปกรณ์

หลอดทดลองขนาด 10 ลูกมาศ์ เช่นคิเมตระ

#### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะทำงันดังนี้

##### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

๑. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
๒. จากการตอบค่าถดถ้วนและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
๓. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบค่าถดถ้วนได้ถูกต้อง

##### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

๑. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
๒. จากการตอบค่าถดถ้วน และรวมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
๓. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบค่าถดถ้วนได้ถูกต้อง

##### ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

๑. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
๒. จากการตอบค่าถดถ้วน และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

## เรื่องที่ 6

### บรรยายการประกอบควยจะไรมบัง

ก. วัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าคอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับจากน้ำ เมื่อถูกน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
2. ทดสอบให้รู้ว่าในอาการมีไข้คอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับเดียวกับ

ข. เนื้อหา

เราทราบแล้วว่าอากาศเป็นสสารและมีความคัน เมื่ออากาศจะมีสถานะเป็นก๊าซ ซึ่งความคงไม่เห็นแต่เรารู้สึกได้ คราวนี้ลองพิจารณาดูว่าในบรรยายการรวมคัวเรานี้ นอกจากอากาศแล้วยังมีอะไรอีกบ้าง

#### การทดลอง ส่วนประกอบของบรรยายการ

##### วิธีทดลอง

1. ตัดผงคอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับเดียวกับ 2 ช้อน เบอร์ 1 และเอาไปเผาไฟนานประมาณ 2 นาที สังเกตสีที่เปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล
2. ย่างผงคอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับเดียวกับที่เผาแล้วออกเป็นสองส่วน ใส่จำนวน 2 หลุ่ม ทิ้งไว้เย็น

3. หยดน้ำ 2-3 หยด ลงในคอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับเดียวกับที่เผาแล้วหลุ่มนั่น สังเกตสีและเบริญเทียบกับสีของผงคอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับเดียวกับที่ไม่ได้หยดน้ำ แล้วบันทึกผล

4. หั่นผงคอมปิวเตอร์ชุดเดียวกับเดียวกับที่ไม่ได้หยดน้ำทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง สังเกตว่าสีเปลี่ยนไปหรือไม่

##### แนวคิดตามที่ใช้

1. เมื่อคลาแสงส่องเข้ามาในบ้าน นักเรียนเห็นอะไรในคลาแสงบ้าง
2. เวลาเผาเศษขยะ ก่อไฟ จะเกิดควัน นักเรียนคิดว่าควันไฟหายไปไหนมาก

3. เวลาນักเรียนเข้าน้ำแข็งใส่ถุงพลาสติกแล้วรีบปิดถุงให้แน่น ช้าง ๆ ถุงยังมี  
หยดน้ำเกาะอยู่ หยดน้ำเหล่านั้นมาจากไหน

4. จากประสบการณ์เหล่านี้นักเรียนพอจะสรุปได้หรือไม่ว่าภาระกิจประจำกลุ่มคือ,  
อะไรบาง

5. เปรียบเทียบสีของผงหมูเปอร์ซัดเพกในหลุมที่หยดน้ำ กับในหลุมที่ไม่ให้หยดน้ำ  
เมื่อหั่งไว้ครึ่งชั่วโมง

## ๙. กิจกรรม แหล่งห้องจะทางกันดังนี้

### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคลด

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอากาศเป็นสสารและห้องมีผู้ใดเกี่ยวกับบรรยายอากาศ  
นอกจากมีอากาศแล้วยังมีอะไรเป็นองค์ประกอบอีกบ้าง นักเรียนแต่ละคนคิดคำอุบัติคุ้ยคนเอง  
โดยไม่ปรึกษากัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ ๑ คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนสังเกตและบันทึกข้อมูลคุ้ย  
คนเองให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเลือกก่อนอุบัติคุ้ยคนที่กลุ่มนี้จะได้  
บันทึกถูกต้องจะได้ ๑ คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำอุบัติคุ้ยคนสำหรับคำถานที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป  
ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจึงจะได้ ๑ คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว  
ประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องร่วมมือเป็นการชุมชน

### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอากาศเป็นสสารและห้องมีผู้ใดเกี่ยวกับบรรยายอากาศ  
นอกจากมีอากาศแล้วยังมีอะไรเป็นองค์ประกอบอีกบ้าง ให้สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันคิดคำอุบัติคุ้ย  
โดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องก็ให้บันทึก  
คะแนนให้ถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน ๑ คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มย่อยช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้  
รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนตัวแทนกลุ่มอุบัติคุ้ยคนที่กลุ่มนี้จะได้  
บันทึกได้ถูกต้องกลุ่มจะได้คะแนน ๑ คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อศึกค่าตอบสนองสำหรับค่าธรรมเนียมที่คูณตามเงื่อนไขไปสู่การสรุป กลุ่มให้ยกมือขึ้นก่อนตัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกท่องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน
4. ก่อนหมดเวลาครุจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประกาศซึ่อกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ป่วยเมื่อชุมชนเชย

### ห้องที่ 3 ในมีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอากาศเป็นสสารและทั้งมีผู้มาเกี่ยวข้องระหว่างนักเรียน นักเรียนในกลุ่มบอยทำภาระลดลง เมื่อทำภาระลดลง สังเกตและบันทึกช้อมูลเสร็จแล้ว ครุจะเรียกนักเรียนออกไม้บันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครุจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน
2. นักเรียนในกลุ่มบอยทำภาระลดลง เมื่อทำภาระลดลง สังเกตและบันทึกนักเรียนในห้องชั้นตอน ถ้ากอบผิดครุจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผล
3. นักเรียนคิดค่าตอบสนองสำหรับค่าธรรมเนียมที่คูณไปสู่การสรุป โดยครุเป็นผู้เรียกนักเรียนในห้องชั้นตอน ถ้าตอบผิดครุจะเรียกคนอื่นลุกชั้นตอนท่อไปจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกของ

### ๔. อุปกรณ์

ตอบเบอร์ชัลเพลท จำนวน 10 ชุด เกียงอัลกอเร็ต บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกมาหาก เช่นติเมกร ที่จับหลอดหดหด หลอดหดหด

### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะทางกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหัวงบุคคล

1. จากการทำภาระ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการทำความสะอาดบริเวณของแต่ละคนในห้องเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบค่าธรรมเนียมที่คูณ

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของเหล่ากลุ่ม
2. จากการตอบคำถามและ การร่วมอภิปรายของสมาชิกเหล่ากลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับ เมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 7

อะไรทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลง

ก. วัตถุประสงค์เชิงพูดคิกรรบ เมื่อนักเรียนเรียนจนที่เรียนนี้แล้วจะสามารถ

1. อ่านและบันทึกอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงของคน ชาย และน้ำ หิ้งที่อยู่กลางแท๊ก และในร่มได้
2. สูบไปกว่าพื้นดินร้อนและกายความร้อนให้เร็วกว่าน้ำ
3. ขับไบไปกว่าพื้นดินและพื้นน้ำร้อนและกายความร้อนไม่เท่ากัน จึงทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศเนื้อพื้นดินและพื้นน้ำต่างกัน

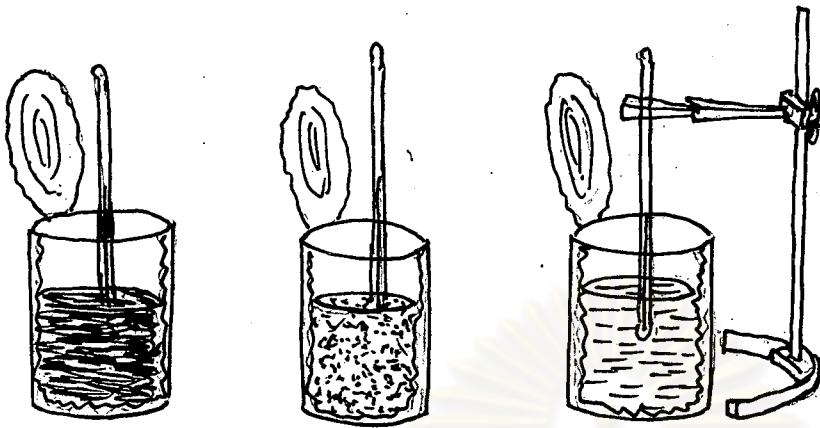
ข. เนื้อหา

เรามาเห็นอยู่เสมอว่า ภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศมีส่วนสัมพันธ์กัน เช่น ทางถนน กูเซาและที่ร้านสูง อากาศหน้าเย็นกว่าถนนที่รำ ถนนเสืออากาศอบอุ่นเป็นปกติ นักเรียน ทราบใหม่ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

การทดลอง การรับและกายความร้อนของคน ชาย และน้ำ

วิธีทดลอง

1. ใช้กระป๋องพลาสติกเดียวกัน ๓ ใบ ใส่คน ชาย และน้ำ อย่างละเท่า ๆ กัน ประมาณสองในสามส่วนของกระป๋อง
2. เอาเทอร์โมมิเตอร์เสียงไว้ทุกกระป๋อง คั่งรูป บันทึกอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสาม
3. นำกระป๋องทั้งสามที่มีเทอร์โมมิเตอร์เสียงอยู่ไปวางกลางแท๊ก หิ้งไว้ 10 นาที บันทึกอุณหภูมิ
4. นำกระป๋องทั้งสามกลับเข้ามาไว้ในห้อง 10 นาที แล้วบันทึกอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่ง



### แนวคิดงานที่ใช้

1. เมื่อวางคิน หราย และน้ำไว้กลางแท๊ก อุ่นไฟในจะมีอุณหภูมิสูงกว่ากัน
  2. นักเรียนคิดว่าในเวลากลางวันอุณหภูมิของพื้นคินและพื้นน้ำจะเท่ากันหรือไม่
  3. ในเวลากลางวัน บรรยายภาพของพื้นคินและพื้นน้ำ ที่ในจะมีอุณหภูมิสูงกว่า
  4. เมื่อนำกระป๋องหั้งสามจากกลางแท๊กมาไว้ในที่ร่มเป็นเวลานานเท่า ๆ กัน กระป๋องในจะมีอุณหภูมิลดลงมากที่สุด
  5. ในเวลากลางคืน บรรยายภาพเหนือพื้นคินหรือพื้นน้ำ จะมีอุณหภูมิต่ำกว่ากัน
๘. กิจกรรม ทดลองจะทำกัน คั้นน้ำ

### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศและคินฟ้าอากาศ แล้วหั้งปัญหาถามว่า เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น นักเรียนแต่ละคนคิดคำนวณค่ายตามของโดยไม่รีบราบ กัน ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ ๑ คะแนน
2. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกอุณหภูมิ ทุกคนเอง ให้ได้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดลองเสร็จก่อนอื่นจะได้ผลลัพธ์ที่ดี

### บันทึกถูกห้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประมาณชั่วโมงนี้เป็นการเข้มแข็ง

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศาและศิริน้ำอากาศ และทั้งมีข้อหาตามว่า เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ในสماชิกในกลุ่มของช่วยกันคิดคำตอบโดยใช้ภาษารวมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนทัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มของช่วยกันทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดลองเสร็จก่อนทัวแทนกลุ่มของน้ำทึบยอมน้ำระดับ ถ้าบันทึกได้ถูกห้อง กลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะบริการร่วมกัน เพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปกลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนทัวแทนกลุ่มจะได้ก่อน ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้วประมาณชั่วโมงนี้ เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนี้ ๆ ประนีประนอมแข็ง

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศาและศิริน้ำอากาศ และทั้งมีข้อหาตามว่า เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกห้องครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกห้อง

2. นักเรียนในกลุ่มของช่วยกันทำการทดลอง เมื่อทำการทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูล เสร็จแล้วครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกห้อง

## ๔. อุปกรณ์

กระป๋องเมฆนาคเดียวกันบรรจุคิน ทราย และน้ำอย่างละ  $\frac{2}{3}$  กระป๋อง เทอร์โนมิเทอร์ เทปเนื้อยา ชาตัง นาฬิกา

## ๕. การประเมินผล แฟลสห้องจะถูกกันดังนี้

### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
2. จากการตอบคำถ้ามและภารกิจป้ายของแพลทอนในชั้นเรียน
3. จากคะแนนที่แต่ละคนตอบคำถ้ามได้ถูกต้อง

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
2. จากการตอบคำถ้าม และร่วมภารกิจป้ายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถ้ามได้ถูกต้อง

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดสอบ สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถ้าม และร่วมภารกิจป้ายของนักเรียนในชั้นเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เรื่องที่ 8

### บรรยายภาพที่ระดับความสูงทาง ๆ กัน

#### ก. วัสดุประس่งค์เชิงพุทธกรรม เนื้อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกให้ความหมายนิยมแยกผันกันความสูง
2. บอกให้ความหมายนิจจะลคลง 5.5 องศาเซลเซียสหก ๆ ความสูง 1 กิโลเมตร
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความสูงได้
4. บอกให้ความหมายของที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตรุ่นยังคงต้นไม้ไปสู่เยาว์
5. บอกให้ความหมายของชั้นไอโอดินสเปียร์เมื่อใช้ในการสะท้อนคลื่นวิทยุได้

#### ข. เนื้อหา

อุณหภูมิของบรรยายภาพจะลดลง 5.5 องศาเซลเซียสเมื่อขึ้นไปสูง 1 กิโลเมตร เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความสูงทราบที่ให้จะเป็นเส้นตรง ยิ่งขึ้นไปที่สูงอุณหภูมิของบรรยายภาพจะยิ่งลดลงหั้ง ๆ ห้อยๆ ใจถึงอาหทัย การที่เป็นเช่นนี้ เพราะเมื่อมาโลกให้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ มีโลกจะคุกคามลังงานความร้อนเอาไว้ และความร้อนในที่เก็บบรรยายภาพของโลก อุณหภูมิของบรรยายภาพใกล้มาโลกจึงร้อนกว่าอุณหภูมิของบรรยายภาพที่อยู่สูงขึ้นไป บรรยายภาพยังแบ่งออกได้เป็น 5 ชั้น คือ

1. ไทรโภสเพียร เป็นชั้นบรรยายภาพที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นชั้นที่มีไอน้ำ เมฆ หมอก ฝน และ พายุ ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับชีวิตรุ่นยังคงต้นไม้
2. ศตวรรษที่ 40 ของโลกจะมีอุณหภูมิลดลง 5.5 องศาเซลเซียส เมื่อขึ้นไปสูง 25 กิโลเมตร บรรยายภาพชั้นนี้จะมีอุณหภูมิคงที่ในระดับ 10 กิโลเมตรแรก ที่จากนั้นอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลง เล็กน้อย บรรยายภาพชั้นนี้ไม่มีเมฆ ไม่มีพายุ
3. เมโซสเพียร อุณหภูมิจากชั้นศตวรรษที่ 40 ไปถึง 45 กิโลเมตร
4. ไอโอดินสเพียร อุณหภูมิจากชั้นเมโซสเพียรไปถึง 520 กิโลเมตร อากาศ จางมาก ไม่เลกเหลือ กากบาท ฯ กลับเป็นอุณหภูมิที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า อ่อน บรรยายภาพนี้เต็มไปด้วยอุณหภูมิกากบาทที่เป็นสื่อไฟฟ้าและสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้

5. เอกโซสเพียร์ อัญชันอกสุกของบรรยายการพิหอหุ่มโลโก บรรยายการศัลย์จางและเบาหวานลง

### แนวคิดที่ใช้

1. อุณหภูมิจะลดลงก่อนพาราเซตามีนเข้าห้องน้ำระดับความสูงเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 วินาที
2. กระเพาะอยู่ระหว่างอุณหภูมิกับความสูงเป็นรูปปีก
3. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมนี้เมื่อรักษาความสูงเปลี่ยนไปสม่ำเสมอหรือไม่
4. บรรยายการพิหอหุ่มโดยสูงจากระดับน้ำทะเลเท่าไคร
5. บรรยายการเผยแพร่ออกไห้เป็นก้อนๆ ให้เกาะไว้ใน
6. บรรยายการพิหันให้มีความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์มากที่สุด
7. บรรยายการพิหันให้ใช้ในการสื่อสารวิทยุไห้
8. บรรยายการพิหันที่อยู่นอกสุนนิชื่อว่าอะไร และมีลักษณะสำคัญอย่างไรบ้าง
9. เครื่องบินจะขึ้นไปในอุณหภูมิในบรรยายการพิหันไห้

### กิจกรรม แบ่งห้องจะทำกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคลากร

1. ครูในนักเรียนคูการ่างจากหนังสือซึ่งแสดงอุณหภูมิของอากาศที่ระดับท้อง ๆ และตั้งมั่นใจตามว่าอุณหภูมิกับความสูงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบถ่ายทอดโดยไม่มีรีบราบกัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจริงจะได้ 1 คะแนน
2. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามของครู เพื่อนำไปสู่การสรุป ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกก็จะได้ 1 คะแนน
3. ก่อนแยกเวลาครูจะรวมหมะແນเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้วประภาพชื่อ ในเพื่อนในชั้นป่วนมือเป็นการซุบเซา

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูในนักเรียนคูการ่างจากหนังสือซึ่งแสดงอุณหภูมิของอากาศที่ระดับท้อง ๆ และตั้งมั่นใจตามว่าอุณหภูมิกับความสูงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร สามารถในกลุ่มโดยช่วยกันคิดคำตอบ

โดยปรึกษาร่วมกัน กลุ่มให้บ่มีอัช้ันก่อนทัวແທນกลุ่มจะໄດ້ເປັນຜູ້ກອນ ດ້າທອນຄູ່ກອງກລຸ່ມເນັ້ນຈະໄກ້ 1 ຄະແນນ

2. ສາມີຊີກໃນກຸ່ມບໍຍອບປິກຂາຮ່ວມກັນເພື່ອຄົດຄ່າກອນສ໏າງຮັບຄ່າດາມທີ່ຄຽດາມເຫຼືອນ່າໄປສູ່ກາຣສູ່ປັບ ກລຸ່ມໃຫຍ່ນີ້ອັນກອນທັງແທນກລຸ່ມຈະໄກ້ກອນ ດ້າທອນຄູ່ກອງກລຸ່ມເນັ້ນຈະໄກ້ 1 ຄະແນນ

3. ກອນໜັນຄວາມຄູ່ຈະຮັມຄະແນນເພື່ອຄູ່ວ່າໃກ້ໄສສູ່ສຸກໃນຫ້ໂນງທີ່ເຮັນແລ້ວປະກາຫຼືອັກລຸ່ມນັ້ນ ເພື່ອໃຫ້ກ່າວເວັນກລຸ່ມອື່ນ ທີ່ປະນົມອໝານເຫັນ

### ຫ້ອງທີ່ 3 ໃນມີກາຣແໜ່ງຫັນໃກ້

1. ຄຽດໃຫ້ກ່າວເວັນຄູ່ທາຮາງຈາກໜັງສື່ອໜຶ່ງແສກອຸ່ນພູມນີ້ຂອງອາກາມທີ່ຮະຄົມຕໍ່າງ ແລ້ວທັງນັ້ນຫາດາມວ່າອຸ່ນພູມນີ້ກັບຄວາມສູ່ງມີຄວາມສົມພັນທັກນອ່າງໃຈ ໂຄຍຄຽດຈະເປັນຜູ້ເວັບກັນເວັນໃ້ລູກຫັນຫອນຄ່າດາມ ດ້າທອນຄູ່ກອງຄຽດພັກທີ່ນ້າ ດ້າທອນພົມຄຽດຈະເວັບກັນອື່ນຫອນຈົນກວ່າຈະໄດ້ຄ່າກອນທີ່ຄູ່ກອງ

2. ນັກເວັນຄົດຄ່າກອນສ໏າງຮັບຄ່າດາມຂອງຄຽດເຫຼືອນ່າໄປສູ່ກາຣສູ່ປັບ ຄຽດຈະເປັນຜູ້ເວັບກັນເວັນໃ້ລູກຫັນຫອນ ດ້າທອນພົມຄຽດຈະເວັບກັນອື່ນຫອນທີ່ໄປຈົນກວ່າໄດ້ຄ່າກອນທີ່ຄູ່ກອງ

### 4. ອຸປະກອນ

ແນນເວັນວິຊາວິທະາຫາສອກ ເລີ່ມ 1

### 7. ກາຣປະເມີນຜລ ແກ່ລະນອງຈະຖ່າງກັນຄັງນີ້

#### ຫ້ອງທີ່ 1 ແໜ່ງຫັນຮ່ວ່າງນຸ່ມຄຄລ

1. ຈາກກາຣກອນຄ່າດາມແລະກາຣລົມປັບປຸງຂອງແກ່ລະຄນໃນຫັ້ນເວັນ

2. ຈາກຄະແນນທີ່ແກ່ລະຫນອນທ່າດາມໄດ້ຄູ່ກອງ

#### ຫ້ອງທີ່ 2 ແໜ່ງຫັນຮ່ວ່າງກລຸ່ມ

1. ຈາກກາຣກອນຄ່າດາມ ແລະຮ່ວມລົມປັບປຸງຂອງສາມີຊີກແກ່ລະກຸນ

2. ຈາກຄະແນນທີ່ກລຸ່ມໄດ້ຮັບເນື້ອກອນຄ່າດາມໄດ້ຄູ່ກອງ

#### ຫ້ອງທີ່ 3 ໃນມີກາຣແໜ່ງຫັນໃກ້

1. ຈາກກາຣກອນຄ່າດາມ ແລະຮ່ວມລົມປັບປຸງຂອງນັກເວັນໃນຫັ້ນເວັນ

เรื่องที่ ๙

ความหนาแน่นและความกันของบรรยายการ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพุทธกรรม เมื่อ尼克เรียนเรียนจบหรือเรียนแล้วจะสามารถ

1. บอกได้ว่าอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศแพร่ตามกันโดยตรง
2. อธิบายได้ว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น อากาศจะมีปริมาตร เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นจะน้อยลง และเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ปริมาตรจะลดลงแท้ความหนาแน่นจะมากขึ้น
3. บอกได้ว่าอากาศที่มีความหนาแน่นมากจะอยู่ชั่งล่าง และอากาศที่มีความหนาแน่นน้อยจะอยู่ชั่งบน

ข. เนื้อหา

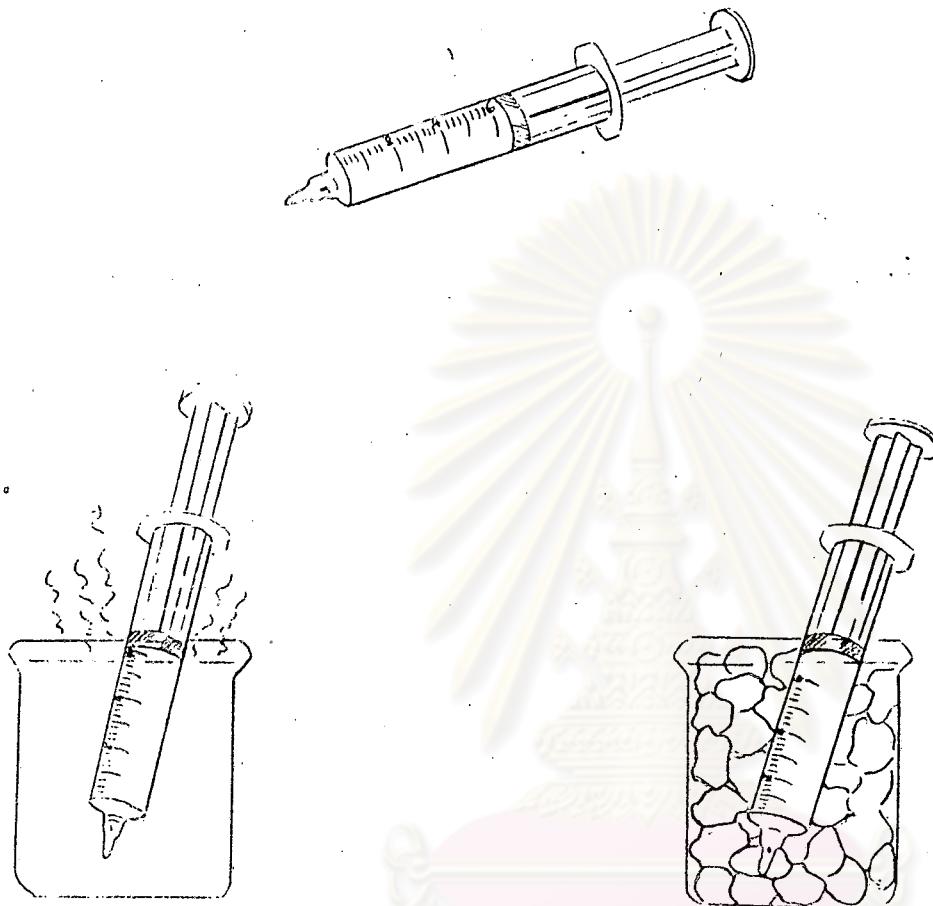
อุณหภูมิของบรรยายการในระดับต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณก๊าซในอากาศก็ยิ่งลดลง และเมื่ออุณหภูมิลดลงปริมาตรอากาศจะลดลงทั่วไปให้ความหนาแน่นของอากาศมีความมากขึ้น

การทดลอง ปริมาตรและอุณหภูมิของอากาศ

วัสดุทดลอง

1. นำหลอดคิวบิกเมตรมาอันหนึ่ง ตึงก้านหลอดให้มีปริมาตรอากาศภายในหลอดเป็น 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. จุกในชักตนป้ายหลอดให้หลอมละลาย แล้วกป้ายหลอดกับพื้นโต๊ะเพื่อให้ป้ายหลอดปิดสนิท ด้านปริมาตรอากาศในหลอด มันทึบกด
3. นำด้ามพลาสติกมา 2 ใน ในที่ 1 ใส่น้ำแข็งก้อนเล็ก ๆ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เดินน้ำลงไป 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในที่ 2 รินน้ำร้อนใส่ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ชุ่มหลอดคิวบิกด้านที่มีอากาศอยู่ให้จนในน้ำร้อนเป็นเวลา 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง และอ่านปริมาตร มันทึบกด
5. ชุ่มหลอดคิวบิกด้านที่มีน้ำลงในน้ำแข็งเป็นเวลา 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

อ่านปริมาตรา บันทึกผล



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคิดตามที่ใช้

1. เมื่อนักเรียนแข่งขันทดสอบยาลงในน้ำร้อนและในน้ำแข็ง sang เกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอะไร
2. เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ปริมาตรอากาศเป็นอย่างไร
3. นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของอากาศกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปได้ร้า

## อย่างไร

4. อาคารเป็นมีความหนาแน่นมากหรืออ่อนอย่างอาคารหอрон
5. สารส่องอย่างมีความหนาแน่นมากกัน ถ้าปริมาตรเท่ากัน อย่างไหจะมีมวลสารมากกว่ากัน
6. อาคารที่มีความหนาแน่นน้อยกับอาคารที่มีความหนาแน่นมาก ส่วนไหจะอยู่เมืองล่าง ส่วนไหจะลอยตัวขึ้นเมืองบน เพราะเหตุใด
7. นักเรียนเคยเห็นมลคุณไฟทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบ้างหรือไม่ เช่าใช้ วิธีการทำอย่างไร บลลคุณจึงลดลงอยู่ได้

### ๓. กิจกรรม แพลตห้องจะทำกัน คั่งนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความลับพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศ แล้วทั้งนัญหาด้านนักเรียนว่า ถ้าปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความหนาแน่นของอากาศจะเป็นอย่างไร นักเรียนเหละคนคิดค่าตอบทวยทันเองโดยไม่มีรีบรากร ก็ให้นักเรียนที่ยกมือขึ้น ก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มโดยทำการทดลอง โดยเหละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลทวยทันเองให้ครบถ้วนมากที่สุด บุ๊ห์ทดลองเสร็จก่อนออกมานั่นก็จะบันทึกผลนัดเดียว ถ้าบันทึกถูก ก็จะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนเหละคนพยายามคิดค่าตอบล่าหรือคำถานที่ครูถามเพื่อนำไปสรุป การสรุปให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนพากเวลากลูจารวนจะแบนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั้นโน้มที่เรียนแล้ว ประการเชื้อ ให้เพื่อนในชั้นประเมินขอเชบ

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความลับพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาตรของอากาศ แล้วทั้งนัญหาด้านนักเรียนว่าถ้าปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ความหนาแน่นของอากาศจะเป็นอย่างไร สามารถในกลุ่มโดยช่วยกันคิดค่าตอบโดยรีบรากร่วมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อน

หัวແນກຄຸມຈະໄກ້ເປັນຍູ້ທອນ ດ້າທອນຢູ່ກ່ອງກຸມນັ້ນຈະໄກ້ 1 ຄະແນນ

2. ສາມາລິກໃນກຸມຍອຍຫຍາຍກັນທ່າກາຣທົດລອງ ສັງເກດ ແລະບັນທຶກຂອ່ມວຸລເພື່ອໃຫ້ໄກ້  
ຮາຍລະເລີຍຄາມາກທີ່ສຸກ ກຸມທີ່ທ່າກາຣທົດລອງເສົ່ງຈ່ອນຫຼາຍແນກຄຸມຂອມມານັ້ນທຶກພົມນກະການ ດ້າ  
ນັ້ນທີ່ໄກ້ຢູ່ກ່ອງກຸມຈະໄກ້ 1 ຄະແນນ

3. ສາມາລິກໃນກຸມຍອຍທະບຽກມາຮ່ວມກັນ ເພື່ອຄິດກໍາຕອບສ້າງຮັບຄໍາດາມທີ່ຄຽດານເຫຼື່ອ<sup>1</sup>  
ນໍາໄປສູ່ກາຣສຽບ ກຸມນີ້ໃບກົມນີ້ຂັ້ນກ່ອນຫຼາຍແນກຄຸມຈະໄກ້ທອນ ດ້າທອນຢູ່ກ່ອງກຸມນັ້ນຈະໄກ້ 1 ຄະແນນ

4. ກອນໝາດເວລາຄຽງຈະຮວມຄະແນນເພື່ອຄູ່ວ່າກຸມນີ້ໄກ້ໄສູ່ສຸກໃນຫ້ວົນເຮີຍ ແລະ  
ປະກາສີ່ອກຄຸມນັ້ນເພື່ອໃຫ້ເຮີຍກຸມນີ້ໆ ປ່ຽນມື້ອ່ານເຫັນ

### ຫ້ອງທີ 3 ໃນມີກາຣແໜ່ງຫັນໃກ້

1. ຄຽນດ້າວົງປ່າຍເກີ່ນວັນເວົ້າຮ່ວມກັນທ່ານກໍາຕອບສ້າງຮັບຄໍາດາມທີ່ຄຽດານ  
ແລ້ວທັງນັ້ນຫາດາມນັກເຮີຍນໍາວັນມີນາທຽບຂອງອາກາະເນີນເຊື້ອນຫຼຸດລອງ ອາກາະນໍາແນນຂອງອາກາະຈະ  
ເປັນອ່າງໃຈ ໂດຍຄຽງເປັນຍູ້ເຮີຍກັນນີ້ເວົ້າໃຫ້ລູກຂັ້ນກ່ອນຄໍາດາມ ດ້າທອນຢູ່ກ່ອງຄຽງຈະຫັກໜ້າ ດ້າທອນ  
ຜິດຄຽງຈະເຮີຍກັນອື່ນກ່ອນຈົນກວ່າຈະໄກ້ຕໍ່ກໍາຕອບທີ່ຢູ່ກ່ອງ

2. ນັກເຮີຍໃນກຸມຍອຍທ່າກາຣທົດລອງ ເນື່ອທົດລອງ ສັງເກດ ແລະບັນທຶກຂອ່ມວຸລເສົ່ງ  
ແລ້ວຄຽງຈະເຮີຍກັນນີ້ເວົ້າໄປມັນທຶກພລ ດ້ານັ້ນທຶກພິດຄຽງຈະເຮີຍກັນອື່ນມານັ້ນທຶກພລ ແພ

3. ນັກເຮີຍຄິດກໍາຕອບສ້າງຮັບຄໍາດາມຂອງຄຽງເຖິງໄປສູ່ກາຣສຽບ ໂດຍຄຽງຈະເປັນຍູ້  
ເຮີຍກັນນີ້ເວົ້າໃຫ້ລູກຂັ້ນກ່ອນ ດ້າທອນຜິດຄຽງຈະເຮີຍກັນອື່ນລູກຂັ້ນກ່ອນກ່ອນໄປຈົນກວ່າຈະໄກ້ຕໍ່ກໍາຕອບທີ່ຢູ່ກ່ອງ

### 4. ອຸປະກວດ

ໂລດອຄນີ້ຕີບານາດ 10 ຊູ່ມາຫັກ ເຊັນທີເມນຕຣ ໄນເຊື້ອໄພ ດ້ວຍພລາສັກ ນ້ຳແໜ່ງ ນ້ຳຮັນ

### 5. ກາຣປະເມີນພລ ແກລະຫັອງຈະທ່າງກັນຄົງນີ້

#### 1. ຫ້ອງທີ 1 ແໜ່ງຫັນຮ່ວມມື້ອ່ານ

1. ຈາກກາຣທົດລອງ ສັງເກດ ແລະບັນທຶກພລຂອງນັກເຮີຍແກລະຄນ
2. ຈາກກໍາຕອບຄໍາດາມ ແລະຮ່ວມດ້າວົງປ່າຍຂອງນັກເຮີຍແກລະຄນ

3. จากคะแนนที่เหลือก่อนคำถ้าไม่ถูกหัก

ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของเหลือกลุ่ม
2. จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของสมาชิกเหลือกลุ่ม
3. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามไม่ถูกหัก

ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และรวมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เรื่องที่ 10

ผลที่เกิดจากอุบัติเหตุของน้ำยาการแพทย์สถานที่แยกทางกัน

ก. วัสดุประส่งค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. แสดงให้เห็นจริงว่า เมื่ออาการหาย อาการจะดีขึ้น เมื่อจุน อาการที่เป็นกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแน่นที่
2. อธิบายการเกิดลม ซึ่งเป็นผลจากการที่อาการเคลื่อนที่ เนื่องจากความแยกทางของอุบัติเหตุ
3. แปลความหมายเกี่ยวกับพิศทางของกระแสง และหมายความโดยอาการจากแผนที่อาการ

ข. เนื้อหา

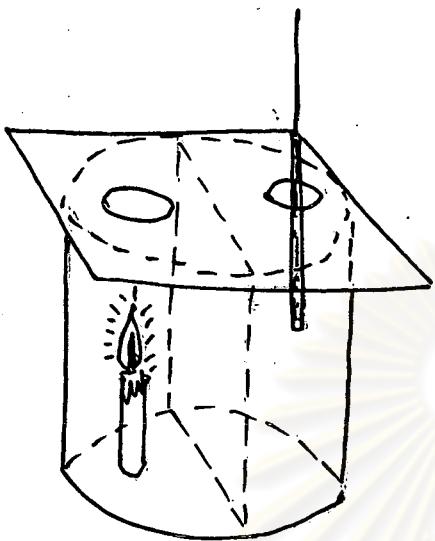
เมื่ออาการมีอุบัติเหตุสูงขึ้น ความหนาแน่นและความคันฉุดลง อาการจะดีขึ้น อาการในยามีอุบัติเหตุมากกว่า ซึ่งมีความหนาแน่นและความคันสูงกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแน่นที่ทำให้เกิดลมหรือพายุ

การทดลอง ลูมเกิดขึ้นได้อย่างไร

วิธีทดลอง

1. จุดชูป 1 ครั้ง ในที่ ๆ ไม่มีลมพัด แล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของควันชูป
2. ตักกระดาษแข็งคันกล่องกล่องพลาสติก ตั้งรูป ให้กระดาษแข็งสูงจากนกกล่อง 1 เซนติเมตร
3. ตักเทียนยาว 3 เซนติเมตร ใช้ดินน้ำมันก้อนเล็ก ๆ หุ้มกันเทียนไว้แล้วปักลงก้านหนึ่งของกล่องพลาสติก
4. ใช้กระดาษแข็งขนาด 11 เซนติเมตร คูณ 14 เซนติเมตร จะเป็นวงกลม 2 วง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ปิดปากกล่อง ตั้งรูป

5. ถู๊เทียน แล้วหันหน้าที่ติดไฟเหลือแท่นแคง ๆ ลงไว้อีกครานหนึ่งประมาณครึ่งหนึ่งของกล่องพลาสติก สังเกตครั้นนี้



### แนวคิดน้ำที่ใช้

1. เมื่อหันหน้าในกล่องพลาสติก ครั้นนูปดอยไปทางไหน ทำไนจึงเป็นเช่นนั้น
2. ลมเกิดขึ้นไก่บ่าย่างไร จงอธิบาย
3. ความคันมวยรากอากาศทางอุทุนยมวิทยาเรียกว่าอะไร
4. ตัวอักษร H, L แต่ละตัวหมายถึงอะไร
5. เนื่องจากลมจึงพัดจากประเทศจีนลงมาทางใต้ฝั่นประเทศไทย
6. ลมพายุเกิดขึ้นไก่บ่าย่างไร จงอธิบาย
7. พายุโซนร้อนมีความเร็วใกล้ศูนย์กลางกี่โลเมตรต่อชั่วโมง
8. พายุไทรุ่นที่เกิดในแหล่งประเทศไทย เช่น จีน แคนาดา อเมริกา ฟิลิปปินส์ มีชื่อว่าอะไร

### กิจกรรม แหล่งห้องจะต่างกันดังนี้

#### ห้องที่ 1 แข็งข้นระหว่างมุกคล

1. ครูนำภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการลอยตัวของอากาศ และตั้งปัญหาตามความเกิดขึ้นไก่บ่าย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตนเองโดยไม่รีบภาษา กัน

ให้บันทึกเรียนที่บันทึกนี้ขึ้นก่อนเป็นผู้ที่สอบ ถ้าตอบถูกจะจัดให้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มของทำการทดสอบ โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกข้อมูลควบคุณเองให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนออกนามันทีกับลับนกราชการ ถ้าบันทึกถูกห้องจะจัดให้ 1 คะแนน

3. นักเรียนเหล่าคนพยาบาลคิดคำทำนายสำหรับค่าตามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุปให้บันทึกเรียนที่บันทึกนี้ขึ้นก่อนเป็นผู้ที่สอบ ถ้าตอบถูกห้องจะจัดให้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครุจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้บันทึกเรียนในชั้นปีร่วมนือชุมชนเชย

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการลอยตัวของอากาศ และห้องปัญหาด้านความไม่สงบเกิดขึ้นได้อย่างไร สมาชิกในกลุ่มพยายามกันคิดค่าตอบโดยใช้ภาษาที่ร่วมกัน กลุ่มใดที่บันทึกนี้ขึ้นก่อนทั้งหมดก่อนจะจัดให้เป็นผู้ที่สอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะจัดให้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันทำการทดสอบ สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนทั้งหมดกลุ่มนี้ออกนามันทีกับลับนกราชการ ถ้าบันทึกได้ถูกห้องกลุ่มนั้นจะจัดให้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มพยายามร่วมกันเพื่อคิดค่าตอบสำหรับค่าตามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดที่บันทึกนี้ขึ้นก่อนทั้งหมดก่อนจะจัดให้กับผู้ที่สอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะจัดให้ 1 คะแนน

4. ก่อนหมดเวลาครุจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อของกลุ่มนั้นเพื่อให้บันทึกเรียนกลุ่มนี้เป็น ฯ ปีร่วมนือชุมชนเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการลอยตัวของอากาศ และห้องปัญหาด้านความไม่สงบเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยครุจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นท้องค่าตาม ถ้าตอบถูกครุจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครุจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกห้อง

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำการทดสอบ เมื่อทดสอบ สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครุจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผล ถ้าบันทึกผิดครุจะเรียกคนอื่นออกนามันทีกับลับแทน

3. นักเรียนคิดค้นทำกิจกรรมของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบแทนไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

#### ๔. คุณธรรม

ชุม ภาระความเชิง เทียน ไนซิกไฟ

#### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะทางกันคงนี้

##### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคลากร

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

##### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

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

##### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

เรื่องที่ 11

นาโนมิเทอร์อย่างง่าย

ก. วัสดุประสงค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. สร้างนาโนมิเทอร์อย่างง่ายได้
2. อธิบายหลักการที่ใช้ในการสร้างนาโนมิเทอร์อย่างง่าย
3. บอกประโยชน์ของเครื่องมือที่ใบนี้ได้ นาโนมิเทอร์ อัลติมิเทอร์ และรอดบ์ นาโนมิเทอร์
4. คำนวณความสูงของยอดเข้าใกล้เมื่อทราบความสูงของปะหด

ข. เนื้อหา

ความคัน 1 บรรยายภาพ จะคันฟรอทในนาโนมิเทอร์ให้สูง 76 เซนติเมตร วันใดที่อากาศปลอดโปร่งและลมสงบระดับปะหดจะอยู่สูงกว่า 76 เซนติเมตร แต่ถ้าห้องฟาร์มครึ่งเมล่อนพวยฉัพ ระดับปะหดจะลดลงกว่า 76 เซนติเมตร

การทดลอง นาโนมิเทอร์อย่างง่าย

วิธีทดลอง

1. นำหลอดฉีดยาขนาด 5 ลูก鼻管์เซนติเมตร มา 1 หลอด กาก้านหลอดคล่องไปชนในมืออากาศเหลืออยู่ในหลอด แล้วใช้ไฟลูนจมปลายหลอดคลุมศีรษะ จนในมืออากาศร้าวซึมให้
2. ทดสอบที่ปุ่ยคงเหลืออยู่ในหัวศีรษะในอีกันยาน้ำ 10 เซนติเมตร คูณ 25 เซนติเมตร ในปลายก้านหลอดอยู่กลางแผ่นไม้
3. ตัดไส้ปากกาเม็กแห้งชนิดพลาสติกทรงไม่มีพิกายาว 0.5 เซนติเมตร เอาต่อไปเจ็งสอกองไปในไส้ปากกาและทดสอบทรงกลางแผ่นไม้ ในไส้ปากกาผันให้คล่องทั่วรอบทั่ว
4. เอาตัวอยูอกก้านหลอดฉีดยา ตึงออกมา 3 เซนติเมตร พันค้ายร้อนไส้ปากกา 2 รอบ นำไปบูรณาการเข็นหมุกยาว 10 เซนติเมตร ทำการมาติดที่ไส้ปากกาเพื่อทำ
5. ใช้ไม้เรียวขนาดเข็นหมุกยาว 10 เซนติเมตร ทำการมาติดที่ไส้ปากกาเพื่อทำ

เข้มชี้ และศักยภาพแข็งมากที่สุดในอัคคีเพื่อทำมาหากษัตริย์

6. ใช้ปืนใหญ่ กองกำลังหลอก สังเกตว่าเข้มเป็นไปทางใด แล้วปล่อยมือ สังเกตการเบนของเข้มอีกครั้งหนึ่ง บันทึกผล

7. ใช้คินสอดคำชี้คุณที่เข้มชี้บนกระดาษแข็ง เขียนวันที่และลักษณะอาการกำกับไว้ทำเข็นน้ำทุกวันจนครบ 7 วัน

### แนวคิดงานที่ใช้

1. เกรื่องนือที่ใช้รักความคัญญารายการศิริอ่าวอะไร

2. เหตุใดเมื่อรักบันปะอห์ดลงกว่าปกติ จะมีลมพวย

3. ถ้าเรานำมาโน้มเทอร์ปอร์ทไปตั้งไว้ในที่ ๆ มีระดับความสูงมาก ๆ ระดับปะอห์จะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

4. ถ้ามาโน้มเทอร์ปอร์ททางไวน์นยอกเชาแห่งหนึ่ง อ่านระดับปะอห์ได้ 650 มิลลิเมตร ยอดเชานี้สูงเท่าใด

5. เมื่อกองกำลังหลอกเข้าไป แล้วปล่อยมือ เข้มเป็นแทกค้างกันหรือไม่เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

6. ถ้าหัวแม่มันสามารถเพิ่มชั้นกันหล่อเหล็กเดี่ยวต่อที่ไปทางใด และเข้มเป็นไปทางใด

7. จากคำแนะนำของเข้มที่นักเรียนพันธุ์ไวน์กระดาษแข็ง นักเรียนจะอธิบายความคืบของอากาศแต่ละวันให้อย่างไร

8. วันที่ห้องฟ้าไปร่อง อากาศแจ่มใส กับวันที่อากาศมีครึ้ม มีปีนกอก ความคืบของอากาศเหมือนหรือแทกค้างกันอย่างไร

### ก. กิจกรรม แหล่งห้องจะค้างกันค้างนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องมาโน้มเทอร์ และทึ้งมั่นใจว่าจะมีวิธีสร้างมาโน้มเทอร์ให้อย่างไร นักเรียนแต่ละคนคิดค้นคิดคอบกับกันเองโดยไม่ปรึกษาคนอื่น ให้นักเรียนที่ยกมือชั้นก่อนเป็นผู้พูด ถ้าตอบถูกก็ห้องจะจังใจได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำการทดลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกขอ้อมือถ่วง

กนเองให้รายละเอียดมากที่สุด บุคคลที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนออกมานั้นทิ้งลงบนกระดาษ ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ให้นักเรียนที่ยกมือก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจริงจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหน้าครัวจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั้นเรียนที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อ ให้เพื่อนในห้องมีภาระเขย

### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนาโนมิเทอร์ และทั้งนี้หาด้านว่าจะมีวิธีสร้างนาโนมิเทอร์ให้อย่างไร สมาชิกในกลุ่มพยายามคิดคำตอบโดยมีการร่วมกัน กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนครัวแทนกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันทำการทดสอบ สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ทำการทดสอบเสร็จก่อนครัวแทนกลุ่มนั้นทิ้งลงบนกระดาษ ถ้าบันทึกถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มจะปรึกษาร่วมกันเพื่อคิดคำตอบสำหรับคำถามที่ครูถามเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนครัวแทนกลุ่มจะได้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหน้าครัวจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั้นเรียนที่เรียน แล้วประกาศชื่อกลุ่มนั้น เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้น ๆ ประมูลเขย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องนาโนมิเทอร์ และทั้งนี้หาด้านว่าจะมีวิธีสร้างนาโนมิเทอร์ให้อย่างไร โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบคำถาม ถ้าตอบถูกครัวจะหยักหน้า ถ้าตอบผิดครัวจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามทำการทดสอบ เมื่อทดสอบ สังเกตและบันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ครัวจะเรียกนักเรียนออกใบบันทึกผล ถ้าบันทึกครัวจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

3. นักเรียนคิดคำตอบสำหรับคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบผิดครัวจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นตอบท่อไปจนกว่าได้คำตอบที่ถูกต้อง

## ๖. อุปกรณ์

หลอดน้ำยาขนาด ๕ ลูกบาศก์ เช่นที่เมตร แผ่นไม้อัดขนาด ๑๐ เช่นที่เมตร คูณ ๒๕ เช่นที่เมตร ไส้ปากกาหมึกแห้ง ตะปูตัวเล็ก ก้าย เข็มหุค

## ๗. การประเมินผล แท็ปะห้องจะทำงันทั้งนี้

### ห้องที่ ๑ แข็งชันระหว่างบุคล

๑. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
๒. จากการตอบคำถามและการอภิปรายของแต่ละคนในชั้นเรียน
๓. จากคะแนนที่แต่ละคนคอมมาร์ตานให้ถูกต้อง

### ห้องที่ ๒ แข็งชันระหว่างกลุ่ม

๑. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
๒. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปรายของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
๓. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามให้ถูกต้อง

### ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

๑. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
๒. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน

คู่มือการสอนภาษาไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 12

ความชื้นในบรรยากาศ

ก. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้เทอร์โนมิเตอร์หุ่มสัลเปียกมีอุณหภูมิต่ำกว่าเทอร์โนมิเตอร์แห้ง
2. สรุปให้การระเบียบเป็นกระบวนการกรุณาความร้อน
3. บอกได้ว่า การระเหยชี้นำอยู่กับปริมาณไอน้ำในอากาศหรือความชื้นในอากาศ

ข. เนื้อหา

นักเรียนทราบแล้วว่า ไอน้ำในบรรยากาศเกิดจากการระเหยของน้ำที่หลักใน เช่น ในมหาสมุทร แม่น้ำ คลอง บึง เป็นที่ เป็นที่ แทการระเหยของน้ำสู่บรรยากาศในแต่ละวันอาจแตกต่างกันได้ ซึ่งนักเรียนเหยสังเกตจากเสื้อผ้าที่หากไว้บน床 วันเดียวเสื้อผ้าแห้งเร็ว บางวันแห้งช้า หันนี้เนื่องจากอากาศแต่ละวันรับไอน้ำไว้ไม่เท่ากัน การที่น้ำบนผิวโลกลายเป็นไอเนื่องจากการระเหยจะทำให้ลักษณะบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป

การทดลอง การระเหย

วัสดุทดลอง ตอนที่ 1

1. นำเทอร์โนมิเตอร์มา 2 อัน อ่านอุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์ทั้งสอง ก่อนทำการทดลอง บันทึกผล
2. ใช้สำลีบาง ๆ ชุบน้ำพอเปียกพันที่กระเบาะของเทอร์โนมิเตอร์อันที่ 1 และวางไว้บนโถ
3. หลังจากที่วางไว้ 10 นาที อ่านอุณหภูมนิวนเทอร์โนมิเตอร์ทั้งสองอีกครั้งหนึ่งแล้วบันทึกผล

## วิธีทดลอง ตอนที่ 2

1. นำเทอร์โนมิเตอร์มา 2 อัน ใช้สานลิก้อนໂගเท่ากัน 2 ก้อน ชุบน้ำพอดียกเท่ากัน หุ้มกระเบาะเทอร์โนมิเตอร์หั้งสองไว้ อ่านอุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์หั้งสอง มันเท่ากับ
2. นำกล่องพลาสติกเบอร์ 3 ใส่น้ำประมาณครึ่งกล่อง ใช้ดินน้ำมันเจาะรูตรงกลาง เสียงเทอร์โนมิเตอร์อันที่หนึ่งในกลางอยู่แล้วนำไปปิดกล่องแผ่นฝาจัดให้ระเบาะเทอร์โนมิเตอร์อยู่หนึ่งอันน้ำ ล้วนๆ ส่วนเทอร์โนมิเตอร์อันที่สอง วางไว้บนโถะใกล้ๆ กัน
3. หลังจากนั้น 5 นาที อ่านและบันทึกอุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์หั้งสองอีกครั้งหนึ่ง

### แนวคิดงานที่ใช้

1. หลังจากวางเทอร์โนมิเตอร์ที่มีสานลิก้อนหุ้มอยู่และเทอร์โนมิเตอร์แห้งไว้ 10 นาที อุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์หั้งสองเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
2. ถ้าพิจ�헤อร์โนมิเตอร์หั้งสองไว้จนถึงวันรุ่งขึ้นสานลิกจะเป็นอย่างไร น้ำที่สานลิกหายไปไหน
3. นักเรียนพอกจะอ่อน化ไปหรือไม่ว่า ทำไห้อุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์อันเดียกและอันแห้งจึงทำงานกัน
4. หลังจากทิ้งไว้ 5 นาที อุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์อันที่เสียงอยู่ แตกต่างจาก เทอร์โนมิเตอร์อันที่วางไว้บนโถะหรือไม่ อย่างไร
5. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของเทอร์โนมิเตอร์หั้งสองไม่เท่ากัน เมื่ออยู่ในที่ทำงาน
6. ความชื้นของอากาศเราออกไก่ริบบิช อะไรมาก
7. อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 60 เมอร์เซ่นท์ หมายความว่าอย่างไร
8. ถ้าปริมาณไอน้ำในอากาศจะนั้นมีปริมาณเท่ากันไอน้ำในอากาศก็คงตัว ความชื้นสัมพัทธ์จะเป็นเท่าไร
9. อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เป็น 75 เมอร์เซ่นท์ น้ำในอากาศจะระเหยไอก็อกหรือไม่ เป็นเหตุใด
10. เวลาที่ป่นหายใหม่ ๆ อากาศมีความชื้นมากหรือน้อย
11. ถ้านักเรียนอยู่ในที่ส่องแสงแห้งมีอุณหภูมิเท่ากัน ที่แห้งหนึ่งมีความชื้นมาก อีกแห้ง

หนึ่งความชื่น้อย นักเรียนรู้สึกแทบทั้งกันอย่างไร

### ก. กิจกรรม แหล่งห้องจะทำกันกันนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำร้อนเทยกลายเป็นไอในอากาศ และห้องมีผู้คน  
จำนวนมาก เมื่อน้ำร้อนเทยกลายเป็นไอในอากาศมีรรยากราดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
นักเรียนแต่ละคนคิดค่าตอบค้วนของเองโดยไม่มีรรยากราด ให้นักเรียนพิจารณาขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ  
ถ้าตอบถูกห้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนในกลุ่มพยายามห้ามหกคลอง โดยแต่ละคนจะสังเกตและบันทึกผลถ้า  
คนสองให้รายละเอียดมากที่สุด ผู้ที่ห้ามหกคลองเสร็จก่อนออกมานั้นทีก่อนจะได้  
บันทึกถูกห้องจะได้ 1 คะแนน

3. นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดค่าตอบสำหรับค่าถ่านที่ครูตามเพื่อนำไปสรุป  
ให้นักเรียนพิจารณาขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหน้าเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว  
ประกาศชื่อให้เพื่อนในห้องป่วยน้องชุมเชย

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้ำร้อนเทยกลายเป็นไอในอากาศ และห้องมีผู้คน  
จำนวนมาก เมื่อน้ำร้อนเทยกลายเป็นไอในอากาศนั้น บรรยายกราดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
สมาชิกในกลุ่มพยายามคิดค่าตอบโดยไม่มีรรยากราด กลุ่มใดที่พิจารณาขึ้นก่อนค้วนแทนกลุ่มจะได้  
เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

2. สมาชิกในกลุ่มพยายามห้ามหกคลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้  
รายละเอียดมากที่สุด กลุ่มที่ห้ามหกคลองเสร็จก่อนทีวแทนกลุ่มออกมานั้นทีก่อนจะได้  
บันทึกได้ถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

3. สมาชิกในกลุ่มพยายามมีรรยากราดเพื่อคิดค่าตอบสำหรับค่าถ่านที่ครูตาม เพื่อนำ  
ไปสรุป กลุ่มใดที่พิจารณาขึ้นก่อนค่าวแทนกลุ่มนั้นจะได้ก่อน ถ้าตอบถูกห้องกลุ่มนั้นจะได้ 1 คะแนน

4. ก่อนหน้าเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อคุ้ว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียน แล้ว

ประกาศซื้อกลุ่มน้ำ เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนี้ ๆ ปั้นนีอชมเชย

### ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

๑. ครูนำภูมิประยุกต์ในการที่นำร่างกายกลับเป็นไปในอากาศ และหัวใจของนักเรียนให้ร่างกายเป็นไปในอากาศนั้น บรรยายการจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นคอมค่าตาม ถ้าคอมถูกครูจะพยักหน้า ถ้าคอมผิดครูจะเรียกคนอื่นคอมกว่าจะได้คอมที่ถูกต้อง

๒. นักเรียนในกลุ่มย่อยทำการทดลอง เมื่อทดลอง สังเกต และบันทึกข้อมูลเสร็จแล้วครูจะเรียกนักเรียนออกไปบันทึกผลบนกระดาน ถ้าบันทึกผลผิดครูจะเรียกคนอื่นมาบันทึกผลแทน

๓. นักเรียนคิดค่าคอมสำหรับค่าตามของครูเพื่อนำไปสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นคอม ถ้าคอมผิดครูจะเรียกคนอื่นลุกขึ้นคอมก่อนไปจนกว่าจะได้คอมที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ ลักษ์ น้ำ กด่องพลาสติกเบอร์ ๓ ชาตัง ที่จับหลอกทดลอง

### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะทางกันคั้นนี้

#### ห้องที่ ๑ แข่งขันระหว่างบุคคล

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียนแต่ละคน
- จากการคอมค่าตามและการอภิประยุกต์แต่ละคนในห้องเรียน
- จากคะแนนที่แต่ละคนคอมค่าตามให้ถูกต้อง

#### ห้องที่ ๒ แข่งขันระหว่างกลุ่ม

- จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของแต่ละกลุ่ม
- จากการคอมค่าตาม และรวมภูมิประยุกต์ของสมาชิกแต่ละกลุ่ม
- จากคะแนนที่กลุ่มให้กับเมื่อคอมค่าตามให้ถูกต้อง

### ห้องที่ ๓ ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการทดลอง สังเกต และบันทึกผลของนักเรียน
2. จากการตอบคำถาม และร่วมอภิปรายของนักเรียนในชั้นเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่องที่ 13

น้ำในธรรมชาติ

ก. วัสดุประสงค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจนบทเรียนแล้วจะสามารถ

1. อธิบายเรื่องวัฏจักรของน้ำได้
2. อธิบายชื่อแทกต่างระหว่างเมฆกับหมอกได้
3. อธิบายวิธีการทำฝนเทียนพร้อมทั้งบอกให้รู้สารเคมีและทัวท่าหน้าที่อย่างไร  
นำในการทำฝนเทียน

ข. เนื้อหา

1. น้ำจากที่ทั่ง ๆ เมื่อไครับความร้อนก็จะกลายเป็นไอระเหยขึ้นไปในอากาศ  
เมื่อไอน้ำในอากาศมีมากขึ้น ไอน้ำเหล่านั้นจะจับตัวกันเป็นละอองน้ำอยู่ในระดับสูง เรียกว่าเมฆ ถ้าไอน้ำกลับตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ก็จะเรียกว่า หมอก

2. เมฆเมื่อมีมากขึ้นขนาดโคลาและมีน้ำหนักมากก็จะหลงมาสู่พื้นโลกเรียกว่า ฝน  
ไฟฟ้างครั้งลังที่หลงมาจากห้องฟ้าเวลามีพายุ ฝนฟ้าคะนองอาจจะเป็นก้อนน้ำแข็งได้  
เรียกว่า ถูกเมฆ

3. เป็นอกจากเกือบขึ้นของท่านธรรมชาติแล้ว เราจึงทำฝนเทียนให้อีกด้วยโดย  
อาศัยหลักการดังนี้คือ ทำให้เมฆในห้องฟ้าหนาขึ้น และทำให้ขนาดของละอองน้ำในเมฆขนาด  
ใหญ่หะจะหลงมาเป็นฝนได้

4. นักศึกษามีภาระจะสังเกตสภาพธรรมชาติ เก็บรวบรวมข้อมูลทาง ๆ เพื่อนำ  
มาศึกษาและเขียนแบบที่อากาศซึ่งจะบอกว่ามีเวลาห้องผู้ที่ทาง ๆ มีลักษณะอากาศเป็นอย่างไร  
แล้วนำมาพิจารณาประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อคาดคะเนลักษณะอากาศในวันหน้าไป ซึ่งเรียกว่า  
การพยากรณ์อากาศ

แนวคิดถ้ามีใช้

1. น้ำเมื่อไครับความร้อนจะระเหยกลายไปเป็นไอน้ำ ไอน้ำเหล่านั้นไปอยู่ที่ไหน
2. เมฆกับหมอกเนื่องหรือต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

3. ผ่านเก็งข้อไหนก็อย่างไร
4. การทำเป็นเที่ยมมีวิธีการทำอย่างไรบ้าง
5. ในประเทศไทยมีการทำเป็นเที่ยมในดูดูอะไร
6. ถ้าห้องพักต้องเว้นน้ำไม่มีเนเช แม่ความชื้นมากจะทำเป็นเที่ยมไก่นหรือไม่ เท่าไร

เหตุใด

7. ในนักเรียนออกประจำปีชั้นของการพยากรณ์อากาศ
8. ผู้ใดที่ทำหน้าที่พยากรณ์อากาศ
9. ในการพยากรณ์อากาศ ทำไม่พึงศึกษาสภาพอากาศของประเทศไทยก็ต้องพึ่งหัวข้อ
10. มีเครื่องมืออะไรบ้างที่ช่วยในการตรวจสภาพบรรยากาศ

#### ๓. กิจกรรม แหล่งห้องจะทำกันดังนี้

##### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่นำไก่รับความร้อนแล้วลายเป็นไอ และหึ้งน้ำหนา ตามว่า ไอน้ำเหล่านั้นจะไปอยู่ที่ไหน นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบโดยไม่มีรือชาชี้งกันและกัน ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

2. นักเรียนแต่ละคนคิดคำตอบสำหรับคำถกของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป ในนักเรียนที่ยกมือขึ้นก่อนเป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถูกว่าใครได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว ประกาศชื่อเพื่อให้เพื่อนในชั้นฟรอนต์มีความเชย

##### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่นำไก่รับความร้อนแล้วลายเป็นไอ และหึ้งน้ำหนา ตามว่า ไอน้ำเหล่านั้นจะไปอยู่ที่ไหน ในสماชิกในกลุ่มย่ออย่างกันคิดคำตอบโดยไม่มีรือชารวมกัน กลุ่มใดที่ยกมือขึ้นก่อนที่แนกกลุ่มจะได้เป็นผู้ตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

2. สماชิกในกลุ่มย่ออย่างกันคิดคำตอบสำหรับคำถกของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป กลุ่มใดยกมือขึ้นก่อนที่แนกกลุ่มจะได้คำตอบ ถ้าตอบถูกต้องกลุ่มจะได้ 1 คะแนน

3. ก่อนหมดเวลาครูจะรวมคะแนนเพื่อถูกว่ากลุ่มใดได้สูงสุดในชั่วโมงที่เรียนแล้ว

ประการที่ออกลุ่มนั้นเพื่อให้นักเรียนกลุ่มนี้ ๆ ป่วยมีอชมเชย

### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการที่น้า้ให้รับความร้อนแล้วลายเป็นไอ และหันมายหานา้ตามว่าไอน้า้เหล่านั้นจะไปอยู่ที่ไหน โดยครูเป็นผู้เรียกให้นักเรียนลุกขึ้นตอบ ถ้าตอบถูกครูจะพยักหน้า ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง

2. นักเรียนคิดค่าตอบสำหรับค่าตอบของครูเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยครูจะเป็นผู้เรียกนักเรียนให้ลุกขึ้นตอบค่าตอบ ถ้าตอบผิดครูจะเรียกคนอื่นตอบจนกว่าจะได้ค่าตอบที่ถูกต้อง

### ๔. อุปกรณ์

เมนเเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ๑ ภาษาพวณิชกรของน้า้

### ๕. การประเมินผล แหล่งห้องจะทางกันคันนี้

#### ห้องที่ 1 แข่งขันระหว่างบุคคล

1. จากการตอบคำถามและรวมอภิปรายของเหล่าคนในห้องเรียน
2. จากคะแนนที่เหล่าคนตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 2 แข่งขันระหว่างกลุ่ม

1. จากการตอบคำถามและรวมอภิปรายของสมาชิกเหล่ากลุ่ม
2. จากคะแนนที่กลุ่มได้รับเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง

#### ห้องที่ 3 ไม่มีการแข่งขันใด ๆ

1. จากการตอบคำถามและรวมอภิปรายของนักเรียนในห้องเรียน

## แบบสอบถามที่ 2 เรื่องน้ำ

ชั้นมัธยมศึกษานี้ที่ 1 (ม. 1)

เวลา 1.00 ชั่วโมง

คะแนน 50 คะแนน

จำนวน 50 ข้อ

คำสั่ง ในนักเรียนเลือกค่าตอบที่ถูกที่สุดเพียงค่าตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่องว่างที่เป็นค่าตอบที่ถูกของที่สุดเพียงค่าตอบเดียว ทำในกระดาษค่าตอบ

1. ถ้ากินหนักให้อาหารล่วงหน้ารับประทานได้ก่อนไปน้ำหนักเท่ากัน ชนิดใดจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากที่สุด

ก. แห้งโน

ข. สม

ค. แห้งกว่า

ง. ส้มปะรก

2. หลังจากออกกำลังกายเหนื่อยออกมาก ๆ และจะรู้สึกเป็น เพราะเหตุใด

ก. การระเหย

ข. ความคันคล่อง

ค. อุณหภูมิอากาศหลดลง

ง. ความชื้นมากขึ้น

3. ถ้านักเรียนหิวน้ำแต่ไม่มีน้ำกินก็ตั้งน้ำหนักเรียนครัวรับประทานอาหารชนิดใด

ก. เงาะ

ข. มะละกอสุก

ค. ส้มปะรก

ง. กล้วย

4. ความอุ่นหนัก 120 กิโลกรัมความอุ่นจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบในร่างกายกี่กิโลกรัม

ก. 50

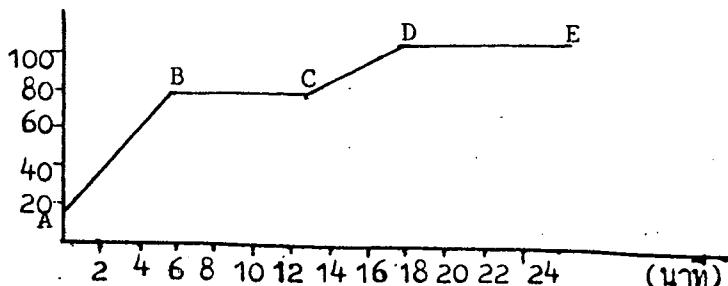
ข. 60

ค. 70

ง. 80

ข้อมูลที่ใบน้ำไปตอบค่าถิตนข้อ 5 และ 6

เมื่อนำของเหลวจำนวนหนึ่งมาคั่ม โดยวัดอุณหภูมิของเหลวทุก ๆ 2 นาที เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้ดังนี้



5. ของเหลวที่นำมาระคืออะไร

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| ก. น้ำมันร้อน               | ข. ของเหลวนิ่น             |
| ค. น้ำผึ้งสมอเมลล์อัลกอฮอล์ | ง. น้ำผึ้งสมเมลล์อัลกอฮอล์ |

6. ส่วนในของกราฟที่แสดงว่าสารมีพลังงานจนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

- |       |       |
|-------|-------|
| ก. AB | ข. BC |
| ค. CD | ง. DE |

7. ขณะที่ของเหลวเทียบถูกลายเป็นไออุณพูนจะมีค่าเท่าไร

- |             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| ก. คงที่    | ข. มากกว่า $100^{\circ}\text{C}$ |
| ค. น้อยกว่า | ง. $100^{\circ}\text{C}$         |

8. ข้อใดที่ทองอาจมีความร้อนແ Pang

- |   |  |
|---|--|
| ก. นำแข็ง $0^{\circ}\text{C}$ ถูกลายเป็นน้ำ $0^{\circ}\text{C}$ | ข. นำ $0^{\circ}\text{C}$ ถูกลายเป็นน้ำ $50^{\circ}\text{C}$   |
| ค. นำ $0^{\circ}\text{C}$ ถูกลายเป็นน้ำ $100^{\circ}\text{C}$   | ง. นำ $20^{\circ}\text{C}$ ถูกลายเป็นน้ำ $100^{\circ}\text{C}$ |

9. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวถูกลายเป็นไอเรียกว่าอะไร

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. การกลั่นตัว | ข. การระเหย    |
| ค. การระเหิด   | ง. การหลอมเหลว |

10. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งถูกลายเป็นไอเรียกว่าอะไร

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. การกลั่นตัว | ข. การระเหย    |
| ค. การระเหิด   | ง. การหลอมเหลว |

11. อุณหภูมิที่เล็กที่สุดของน้ำเราเรียกว่าอะไร

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. อุ่น    | ข. อะกอม   |
| ค. อุ่นภาค | ง. โนเกลือ |

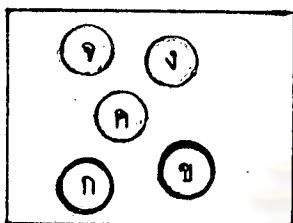
12. น้ำสถานะใดที่มีพลังงานจนน้อยที่สุด

- |            |              |
|------------|--------------|
| ก. ของแข็ง | ข. ของเหลว   |
| ค. ก๊าซ    | ง. ถูกหักออก |

13. นำ 1 กรัมที่  $0^{\circ}\text{C}$  จะมีปริมาตรเป็นอย่างไรเมื่อเบริญเมต์ยกับนำแข็ง 1 กรัมที่  $0^{\circ}\text{C}$

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. มากกว่า  | ข. เทากัน    |
| ค. น้อยกว่า | ง. ยังไม่ได้ |

14. น้ำلاءอัลกอฮอล์เมื่อตั้งทิ้งไว้ปراภ្មร์ว่าอัลกอฮอล์ระเหยໄກ็คิว่าน้ำ เพราะเหตุใด  
 ก. อัลกอฮอล์มีพลังงานจลน์อยกว่าน้ำ ข. น้ำมีพลังงานจลน์อยกว่าอัลกอฮอล์  
 ค. อัลกอฮอล์มีพลังงานจลน์เท่ากันน้ำ ง. ไม่มีข้อใดถูก
15. จากรูปอนุญาติของน้ำที่หลุดระเหยไก่งาย



- ก. ก. และ ข.  
 ข. ข. และ ค.  
 ค. ค. และ ง.  
 ง. ง. และ จ.

16. ระดับน้ำไก็คินจะลดลงเมื่อไห  
 ก. บริเวณน้ำแห้งแล้ง ช. ลูบน้ำในคลองมากใช้มาก  
 ค. บริเวณน้ำผ่านมาก ง. ไม่มีข้อใดถูก
17. กุญแจพื้นดินรุกร้าวลงมากมีสาเหตุในมานจากอะไร  
 ก. มีการถอนคลองมากเกินไป ช. มีร่องมากเกินไป  
 ค. น้ำนำ้ำคลุมมาใช้มากเกินไป ง. ถูกหักออก

18. ข้อใดไม่ถูกห้องเกี่ยวกับน้ำไก็คิน  
 ก. มนต์มากจะระดับน้ำไก็คินสูง ช. คืนแห้งแล้งระดับน้ำไก็คินต่ำ  
 ค. ระดับน้ำไก็คินเล็กเท่ากันทุก ๆ แห่ง ง. น้ำไก็คินซึ่งกันเป็นปริมาณเป็นและลักษณะคืน
19. อย่างเดียวกันน้ำสีเทาอยู่ในจังหวัดใด  
 ก. อุตรคิด ช. กาฬสินธุ์  
 ค. อุตรชาน ง. กาญจนบุรี

20. เชื่อนไหที่สร้างขึ้นเพื่อบลัพพลังงานไฟฟ้าเป็นอันทั้งหนึ่ง  
 ภ. เชื่อนแกงกระจาด ช. เชื่อนลิวิกิต  
 ค. เชื่อนน้ำพุง ง. ทุกเชื่อน

21. น้ำธรรมชาติที่จัดว่าสะอาดที่สุด คือ น้ำชนิดใด  
 ก. น้ำน้ำ ช. น้ำบาดาล  
 ค. น้ำลำธาร ง. น้ำพุ

22. น้ำที่อยู่หลังเขื่อนจะมีพลังงานในมากที่สุด

ก. พลังงานศักดิ์                                  ข. พลังงานจลน'

ค. พลังงานไฟฟ้า                                  ง. พลังงานกล

23. เมื่อทดลองเเพน้ำในถ้วยกระเบื้อง น้ำชนิดใดจะมีสารสีขาวเหลืออยู่

ก. น้ำคล่อง    ข. น้ำบ่อ

ค. น้ำ hac เฉ    ง. น้ำบำบัด

24. จากการทดลองน้ำที่ทึบแล้ว ไม่มีอะไรเหลืออยู่ ต้องน้ำชนิดใด

ก. น้ำคล่อง    ข. น้ำบ่อ

ค. น้ำเกลือ    ง. น้ำปน

25. การทดสอบสารเจือปนในน้ำใช้โค๊กกับสารท่อในนี้ยกเว้น ข้อใด

ก. นำสารล้ม    ข. นำก๊อก

ค. นำอัมโมเนีย                                  ง. นำเชื้อน

26. สารแขวนลอยไก่แก่สารไก่ท่อไปนี้

ก. นำลิมคั้น    ข. นำสารล้ม

ค. นำจุนสี    ง. นำเกลือ

27. สารละลายไก่แก่สารไก่ท่อไปนี้

ก. นำกัลนี่    ข. นำแกง

ค. นำกะทิ    ง. นำไปล่า

28. ความสามารถในการละลายของสาร คืออะไร

ก. ปริมาณที่ทำละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ข. ปริมาณที่ถูกละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ค. ความเข้มข้นของสารละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ง. ความเข้มข้นของสารละลายอิ่มท้อง ณ อุณหภูมิหนึ่ง

29. มักเน เชี่ยมชั้ล เพท 2 ช้อนละลายในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายมักเน เชี่ยม

ชั้ล เพท เช่น ชั้น กก./กรัม ท่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ให้มักเน เชี่ยมชั้ล เพท 1 ช้อนหนัก 0.5 กรัม)

ก. 10 กรัม

ข. 20 กรัม

ค. 30 กรัม

ง. 40 กรัม

30. สาร A 20 ลูบนาพกเซนติเมตร หนัก 10 เท่าของน้ำ 10 ลูบนาพกเซนติเมตร หากความหนาแน่นของสาร A มีค่าเท่าใด

ก. 5      ข. 10      ค. 50      ง. 100

31. ที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  น้ำ 100 ลูบนาพกเซนติเมตร สารใดที่ไปในน้ำสามารถละลายได้สูงสุด

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| ก. โซเดียมคาร์บอเนต | ช. นักรเอนเซย์ชัลเฟก |
| ค. 酇อปเปอร์ชัลเฟก   | ง. สารสม             |

32. ข้อใดเป็นการทดลอง

- ก. ระเหยน้ำที่มีหินปูนละลายอยู่ให้เหลือแท็ทิญี่ปุน
- ข. หยดน้ำลงในน้ำยาเบเยอร์ชัลเฟกที่ปราศจากน้ำยาติก
- ค. ระเหยน้ำจากสารละลายโซเดียมคลอไรด์ให้มีคราบย่างบึ่งขาว
- ง. ผ่านกากสารบอนไคออกไซคล์ในสารละลายเมะเรียมไฮดรอกไซด์ท่อนครัวแล้ว ให้ตะกอนเสี้ยวของเมะเรียมหายบูรนองเนต

33. ผลิตของอุณหภูมิร้อนกว่าร่าง

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| ก. สีเหลืองลูกบาก | ช. สีเหลืองค้านชนาน |
| ค. แยกเหลือง      | ง. หกเหลือง         |

34. สารละลายท่อใบนีนีเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะละลายน้ำได้มากขึ้น ยกเว้น

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| ก. ศีลเซียมคาร์บอเนต | ช. จุนสี            |
| จ. เกลือเกลิง        | ง. คาร์บอนไคออกไซด์ |

จากข้อมูลท่อใบนีนีนำไปพิจารณาตามข้อ 35, 36 และ 37

| ชื่อ    | อานน้ำ | ปริมาณสูตรใช้อานน้ำ |           |
|---------|--------|---------------------|-----------|
|         |        | กอนทมน้ำ            | หลังทมน้ำ |
| ชาเขียว | บอ     | มาก                 | น้อย      |
| หูด     | คล่อง  | มาก                 | มาก       |

35. น้ำที่ Jarvis มีภาระนิคในคลาสอยู่

- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| ก. ศัลเชี่ยมคลอไรค์               | ข. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต |
| ค. มัคเคนเซี่ยมไฮโดรเจนคาร์บอนเนต | ง. หั้งช้อ ช. และ ค.         |

36. น้ำที่พูดอยู่มีสารชนิดในคลาสอยู่

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| ก. ศัลเชี่ยมคลอไรค์ | ข. เกลือแแกง     |
| ค. จุนสี            | ง. โซเดียมชัลเฟต |

37. น้ำที่พูดอย่างการในในเบ็ดองสูญจะทองทำอย่างไร

- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| ก. หม     | ข. เทิมโซเดียมคาร์บอนเนต |
| ค. สารส้ม | ง. หั้ง ก. และ ช.        |

38. สารที่เราใช้ทดสอบน้ำอ่อนหรือน้ำกระค้างให้คลายที่สุด คืออะไร

- |               |              |
|---------------|--------------|
| ก. โซดาซักผ้า | ข. สารส้ม    |
| ค. น้ำสูญ     | ง. เกลือแแกง |

39. สารเคมีที่แก่น้ำกระค้างให้กรูนิก คืออะไร

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. เกลือแแกง | ข. โซดาซักผ้า |
| ค. สารส้ม    | ง. จุนสี      |

40. น้ำชนิดใดท่อใบนี้จัดเป็นน้ำอ่อน

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| ก. น้ำทะเล น้ำปน | ข. น้ำกลัน น้ำทะเล |
| ค. น้ำปน น้ำกลัน | ง. น้ำกรอง น้ำกลัน |

41. ข้อใดเป็นผลึกของน้ำกระค้าง

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| ก. มีรสกีชวนคื่น    | ข. ป้องกันโรคพิษจากพะก้า |
| ค. เก็บหินงอกหินยอด | ง. หั้งช้อ ก. ช. และ ค.  |

42. ถ้าต้องการแยกโซเดียมคลอไรค์ออกจากสารละลายโซเดียมคลอไรค์ท้องใช้วิธีใด

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| ก. การกรอง         | ข. การกลั่น   |
| ค. ทำให้เกลือกากอน | ง. หั้ง ๓ วิช |

43. สารเคมีที่ทำให้น้ำขุนทดก่อนเร็ว คือสารใด

- |              |             |
|--------------|-------------|
| ก. เกลือแแกง | ข. เกลือจีก |
| ค. สารส้ม    | ง. จุนสี    |

44. ดำเนินเมืองน้ำมีประวัติ悠久

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| ก. ทำให้ใส        | ช. คุกสีและกลิ่น |
| ค. คุกขับเชื้อโรค | ง. คุกสารแχวนลอย |

45. ในการกลั่นของเหลวจำเป็นท้องไส้เพาะเบื้องในขวดที่กลั่นของเหลวเพราะเนคุไก

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| ก. ช่วยให้กลิ่นได้เร็ว                     | ช. ป้องกันการสลายตัวของของเหลว |
| ค. ทำให้ของเหลวที่กลั่นอุดมดูมิคิงที่      | ที่กำลังเดือด                  |
| ง. เพาะเบื้องมีฟองอากาศทำให้ความร้อนหัวถึง |                                |

46. น้ำเสียในกรุงเทพมหานครมีสาเหตุมาจากอะไร

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| ก. น้ำจากอาคารบ้านเรือน | ช. น้ำจากโรงงาน       |
| ค. น้ำจากรถยนต์จราจร    | ง. น้ำจากสถานเริงรมย์ |

47. การปลูกป่าเป็นการอนุรักษ์น้ำเพราะเนคุไก

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| ก. ป่าไม้ช่วยทำให้ฝนตกมาก      | ช. ต้นไม้คายน้ำให้มั่นคงยາกา                |
| ค. ต้นไม้ช่วยสะสมน้ำไว้ในลำต้น | ง. ต้นไม้ช่วยการระบายและการ<br>ไหลซึมของน้ำ |

48. การทำน้ำประปาทองใส่สารเคมีชนิดใด

- |             |           |
|-------------|-----------|
| ก. ชุนสี    | ช. ปูนขาว |
| ค. พลูออลิน | ง. คลอรีน |

49. น้ำชนิดใดที่ใช้สมณา

- |               |            |
|---------------|------------|
| ก. น้ำประปา   | ช. น้ำฝน   |
| ค. น้ำก๊ัตตัน | ง. น้ำกรอง |

50. ขั้นตอนในการทำน้ำประปาเป็นอย่างไร

- |   |   |
|---|---|
| ก. การตักตะกอน การกรอง การทำลายเชื้อโรค | ช. การกรอง การตักตะกอน การทำลายเชื้อโรค |
| ค. การกรอง การตักตะกอน การทำลายเชื้อโรค | ง. การทำลายเชื้อโรค การกรอง การตักตะกอน |

แบบสอบถามที่ 3

เรื่อง บรรยายการสอนค่าว่าเรา

ชั้นปัจจัยศึกษาปีที่ 1 (ม. 1)

เวลา 1.00 ชั่วโมง

คะแนน 50 คะแนน

จำนวน 60 ชุด

คำสั่ง ในนักเรียนเลือกคำทอมที่ถูกที่สุดเพียงคำทอมเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่เป็นห้าทอมที่ถูกของที่สุดเพียงห้าทอมเดียว ทำในกระดาษห้าทอม

1. ความคันอาการคือ อะไร

- ก. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 1000 ตารางหน่วย
- ข. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 100 ตารางหน่วย
- ค. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 10 ตารางหน่วย
- ง. แรงที่กดลงบนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

2. แรงคันอาการกับขนาดของพื้นที่ที่อาการกดลงไปนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- ก. แรงคันอาการแปรผันตรงกับขนาดของพื้นที่
- ข. แรงคันอาการแปรผันกับขนาดของพื้นที่
- ค. บางครั้งแรงคันอาการไม่สัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่เลย
- ง. ไม่มีช้อตถูก

3. ขอให้ ไม่ได้อาศัยหลักการที่ว่าอาการมีแรงคัน

- |                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| ก. หลอดดูดกาแฟ    | ข. นาฬิกาปั๊ก                    |
| ก. ทุกความร้องไห้ | ง. ตั้งใจเก็บความเกร็งทำความเบ็น |

4. เครื่องมือที่ใช้วัดความคันของอาการ เราเรียกว่าอะไร

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| ก. ไฮโตรมิเตอร์ | ข. อินโนมิเตอร์   |
| ค. บารอมิเตอร์  | ง. เทอร์โนมิเตอร์ |

5. ความคัน 1 บรรยายการศีกอ อะไร

- ก. ความคันอาการที่วัดได้เมื่อบรรยายภาพจนถึงสิ้น
- ข. ความดันอาการที่เทากันน้ำหนักอาการ 1 ลิตร
- ค. ความคันอาการที่คันน้ำในสูงได้ 10 เมตร
- ง. ความคันอาการที่คันพรอยท์สูงได้ 76 มิลลิเมตร

6. ในการก่อสร้างจะจะต้องรักษาความเสียเพื่อวางแผนจะต้องอาศัยอะไร

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ก. ในเมตร          | ข. ในฟุต        |
| ท. ในไปร์แทรกเตอร์ | ง. หอน้ำพลาสติก |

จากตารางท่อในน้ำนำไปตามหัวข้อ 7-9

| ทำແນ່ງ | ความสูงຈາກຮັບນໍ້າຫະເລ (ກິໂລມີເມຕຣ) |
|--------|------------------------------------|
| A      | 4                                  |
| B      | 2                                  |
| C      | 6                                  |
| D      | 4                                  |

7. ນີ້ທີ່ກໍາແນ່ງໃກອາກາມມີພວມມັນຍາກທີ່ສຸດ

- |      |      |
|------|------|
| ก. A | ข. B |
| ค. C | ง. D |

8. ນີ້ທີ່ກໍາແນ່ງໃກອາກາມມີພວມມັນຍາກທີ່ສຸດ.

- |      |      |
|------|------|
| ก. A | ข. C |
| ค. B | ง. D |

9. ກໍາແນ່ງໃດທີ່ຄວາມໜານແນນອາກາມເຫັກນີ້

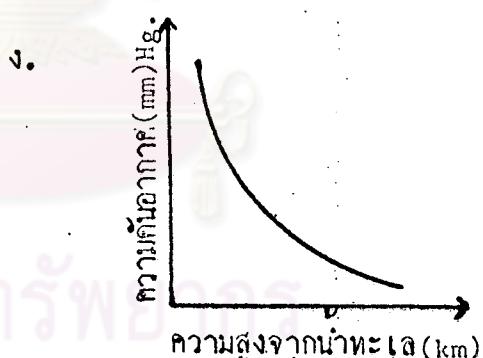
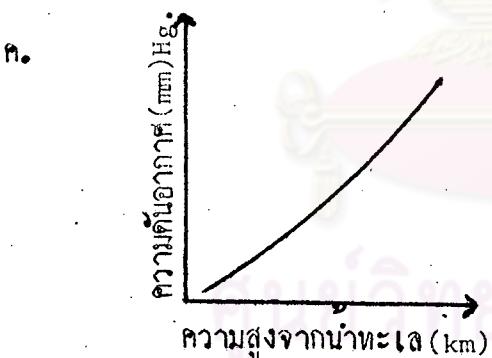
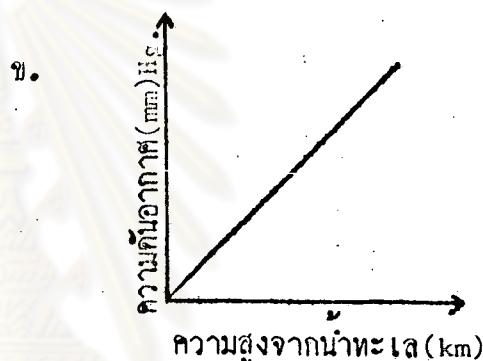
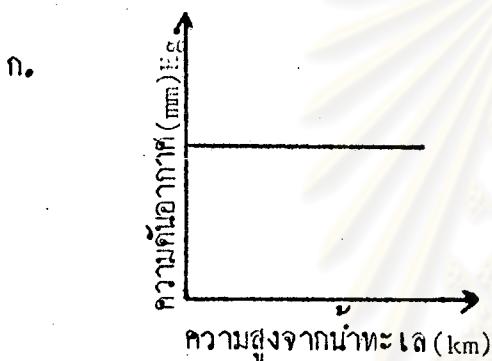
- |         |         |
|---------|---------|
| ก. A, B | ข. B, C |
| ค. C, D | ง. A, D |

10. ຄູອປະເປົວສັດເຟ (ຈຸນສີ) ທີ່ປາກຈາກນໍ້າໄສอะໄໝ

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. ສີຂາວຂຸນ | ข. ສີຟ້າ    |
| ค. ສີດຳ     | ง. ສີເລື້ອງ |

11. กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของอากาศกับระดับความสูง จะเหมือนกับกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ในข้อใด

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| ก. อุณหภูมิอากาศกับระดับความสูง | ข. ความคันอากาศกับระดับความสูง |
| ค. อุณหภูมิอากาศกับปริมาตร      | ง. ความคันอากาศกับความหนาแน่น  |
12. เมื่อตั้งแก้วใส่น้ำแข็งไว้พบว่า มีหยดน้ำมาเกาะข้างแก้ว การหลอมน้ำแข็งยังข้อใด
- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| ก. ในอากาศมีไอน้ำ             | ข. น้ำแข็งหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน |
| ค. น้ำแข็งเย็นจึงมีหยดน้ำเกาะ | ง. แก้วมีรูเล็ก ๆ ที่น้ำซึมผ่านໄก     |
13. ข้อใดเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความตันอากาศกับระดับความสูง



14. ในบรรดาการศึกษาคุณค่าประภากลางในร่างกาย

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| ก. ไอน้ำ ผุ่นละออง แร่ธาตุทาง ๆ  | ข. ไอน้ำ ควันไฟ กากบาททาง ๆ  |
| ค. ผุ่นละออง ควันไฟ แร่ธาตุทาง ๆ | ง. ผุ่นละออง กรด กากบาททาง ๆ |

15. สิ่งใดคงไปเสียสามารถรับหรือหายความร้อนให้เร็วที่สุด

- |              |        |
|--------------|--------|
| ก. คินเปนราย | ข. คิน |
| ค. หาราย     | ง. น้ำ |

16. ทุก ๆ ความสูง 1 กิโลเมตรจากระดับน้ำทะเลอุณหภูมิอากาศจะเป็นอย่างไร
- ก. ลดลง 5.5 องศาเซลเซียส
  - ข. เพิ่มขึ้น 5.5 องศาเซลเซียส
  - ก. ลดลง 10 องศาเซลเซียส
  - ข. เพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส
17. กำหนดให้อุณหภูมิที่ระดับน้ำทะเลเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิที่จุด A วัดได้เท่ากับ 6 องศาเซลเซียส จุด A อยู่ที่ใด
- ก. ทำกว่าระดับน้ำทะเล 5 กิโลเมตร
  - ข. ทำกว่าระดับน้ำทะเล 10 กิโลเมตร
  - ก. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 6 กิโลเมตร
  - ข. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 10 กิโลเมตร
18. บรรยายภาพที่สำคัญที่ชี้วิทยุมาย หรือ บรรยายภาพชนิดใด
- ก. โทรไปสเพียร์
  - ข. ไอโอดีโนสเพียร์
  - ก. เมโซสเพียร์
  - ข. สกราฟีสเพียร์
19. บรรยายภาพที่อยู่นอกสุกคือ รูปใด
- ก. ไอโอดีโนสเพียร์
  - ข. เมโซสเพียร์
  - ก. เอกโซสเพียร์
  - ข. โทรไปสเพียร์
20. อุณหภูมิในบรรยายภาพชนิดใดที่แปรผันกับระดับความสูง
- ก. โทรไปสเพียร์
  - ข. ไอโอดีโนสเพียร์
  - ก. เมโซสเพียร์
  - ข. เอกโซสเพียร์
21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่ออุณหภูมิอากาศเพิ่มขึ้น
- ก. ปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นความหนาแน่นลดลง
  - ข. ปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้นความหนาแน่นมากเพิ่มขึ้น
  - ก. หั้งปริมาตรและความหนาแน่นอากาศลดลง
  - ข. ในน้ำซึ่งอุ่น
22. สารเหหุที่สำคัญที่ทำให้เกิดลมศีรษะ ข้อใด
- ก. ความคัน
  - ข. ความหนาแน่น
  - ก. อุณหภูมิ
  - ข. ปริมาณไอน้ำ
23. อนินิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบว่า
- ก. ปริมาณกำลัง
  - ข. ทิศทางลม
  - ก. ความคันอากาศ
  - ข. ความเร็วลม

24. ขั้นบรรยายของโลกไม่ฟังกระจายออกไปสู่อว拉斯เป็นจากอะไร

ก. ขันโโซนกันไว้ ช. แรงผลักจากความอาทิตย์

ก. ขันควรบอนไกออกใช้กันไว้ จ. แรงดึงดูดของโลก

25. ขวาน้ำใจค่าที่บังไม่เบิดป่ายเมื่อวางไว้กลางแดดนาน ๆ ฝาอาจระเบิดออกเองได้ เพราะเหตุใด

ก. นำ้ไกรับความร้อนจะขยายตัวกันฝานลุกออกได้

ช. อากาศในชากเหนือน้ำใจขยายตัวกันฝานลุกออกได้

ก. แก้วขยายตัวไกน้อยกว่าป้าจุกซึ่งเป็นโลหะจึงคันฝานจุกออกมาได้

ง. ก้าวในโซนร้อนเพิ่มความคันให้อาภัยเห็นน้ำใจคันฝานลุกออกได้

26. ตัวอักษร H และ L ในแผนที่อากาศออกให้ทราบทิศทางของลมอย่างไร

ก. ลมพัดจาก H ไป L ช. ลมพัดจาก L ไป H

ก. ลมพัดจาก L ออกไปร้อน ๆ จ. ลมพัดจาก H lobbyist ชีน

27. พายุไข่โคลนเกิดจากสาเหตุใด

ก. ความกดอากาศบนพื้นดินและพื้นน้ำทางกัน ช. ความกดอากาศ 2 แห่งทางกันมาก

ก. ลมเย็นประทับลงร้อน จ. หย่อมความกดอากาศทำวิ่งรีเวนแคมฯ

28. พายุไข่ตุ่นที่เกิดในสหรัฐอเมริกามีชื่อว่าอะไร

ก. ไข่ตุ่น ช. บ้าเกี้ยว

ก. เฮอร์เกน จ. หอร์นาดิ

29. ถ้าระดับปะหolon ในนาโนเมตรต่อค่าการคันบากหอย่างรากเร็วเราอาจท่านายให้วาอย่างไร

ก. อากาศจะเริ่มกระซิบ ช. อากาศจะเย็นลง

ก. อากาศจะแห้ง จ. จะเกิดลมพายุในไม้ชา

30. อัลฟิเมเตอร์ใช้วัดความสูงคัดแปลงมาจากเครื่องมือชนิดใด

ก. เทอร์โนมิเตอร์ ช. แอนโนมิเตอร์

ก. ไอโกรมิเตอร์ จ. แอนิรอยค์บารอมิเตอร์

31. ระดับปะหolon ในเครื่องมือวัดความคันลคลง 1 มิลลิเมตรเมื่อใด

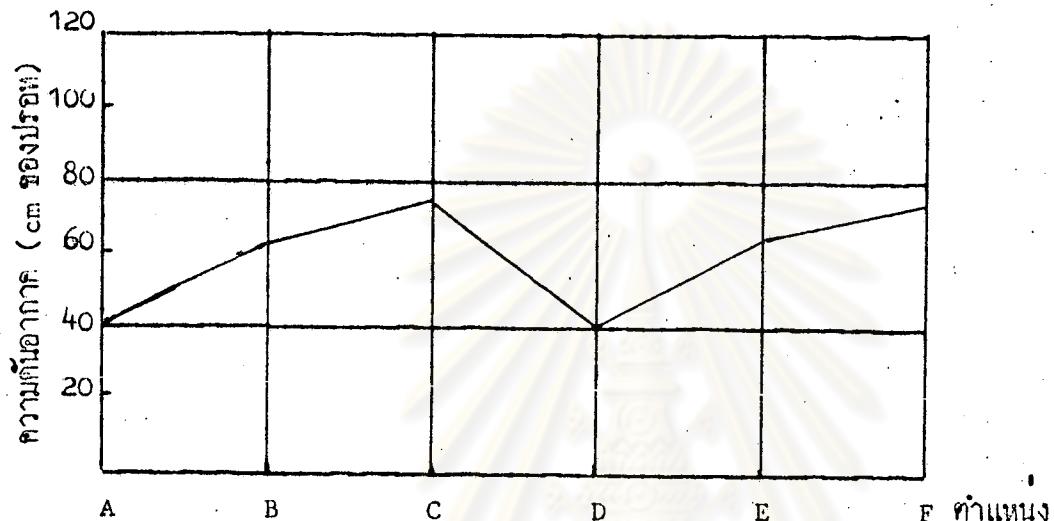
ก. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1 เมตร ช. ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 1 เมตร

ก. สูงกว่าระดับน้ำทะเล 11 เมตร จ. ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 11 เมตร

32. ในฤดูหนาวแคนไม้หอยจัดแพ่ทากผ้ากลับแห้งเร็วเป็นพะเนกุ่น

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| ก. มีลมพัดอยู่ตลอดเวลา   | ข. ความกดอากาศต่ำ   |
| ค. อุณหภูมิอากาศในสูงมาก | ง. ไอน้ำในอากาศน้อย |

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



จากราฟข้างบนนี้ตอบคำถามข้อ 33-35

33. ทำแห่งไหนอยู่ระดับสูงที่สุด

- |      |      |
|------|------|
| ก. A | ข. C |
| ค. D | ง. F |

34. ทำแห่งใดอยู่ใกล้ระดับน้ำทะเลมากที่สุด

- |      |      |
|------|------|
| ก. A | ข. C |
| ค. D | ง. F |

35. ทำแห่ง A และ C มีความสูงแตกต่างกันเท่าไร

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

36. เมื่อเอาบารอมิเตอร์ไปวัดบนยอดเขาอ่าวนะระดับปีก 595 มิลลิเมตร บอกเชาสั่ง  
ไทย

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

37. ในเกือบห้ารปุกอาการมีความชื้นสัมพันธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอากาศอิ่มความชื้นให้น้ำได้ 50% อาการมีไอน้ำเหลี่ยบท่าไก

ก.  $4 \text{ g/m}^3$

ข.  $7 \text{ g/m}^3$

ค.  $3.5 \text{ g/m}^3$

ง.  $35 \text{ g/m}^3$

38. ผู้ตรวจสอบสภาพของบรรจุภัณฑ์เรียกว่าอะไร

ก. นักธรรจิกวิทยา

ข. นักการพาณิชย์

ค. นักกฎหมายวิทยา

ง. นักอุตสาหกรรม

39. ประ予以ชนจากการอัคคากาศที่เราเห็นไก่ย่างชั้ตเจนคือ ช้อต

ก. ร่มชูฟ้าค่วยบารมีเป็นไนเทียน

ข. ปล่องควันสูง ๆ ตามโรงงานอุตสาหกรรมทาง ๆ

ค. เครื่องนับคงอออกเมกไห้กรุงปะรังเพรียบลง

ง. ระบบการเผาไฟไนน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เซลล์

40. มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริง ๆ ในอากาศ 1 หน่วยปริมาตรคืออะไร

ก. ความชื้นสัมพันธ์

ข. ความชื้นสัมบูรณ์

ค. ความชื้นของอากาศ

ง. ความชื้นของไอน้ำ

41. สภาพอากาศบนผิวโลกเฉพาะแห่งเฉพาะวันเดียวจากจะอะไร

ก. ความชื้นผิวโลก

ข. การหมุนเวียนของอากาศ

ค. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์

ง. โลกหมุนรอบทวีป

42. ความชื้นสัมพันธ์เท่าไหร่ให้หนาเรือสีกี้เย็นสบายน้ำ

ก. 40%

ข. 50%

ค. 60%

ง. 70%

43. ช้อตกล่าวถูกทอง

ก. อุณหภูมิเทอร์โนมิเตอร์จะเป่าแห้งกว่าจะระเบียบเปียกเสมอ

ข. อุณหภูมิเทอร์โนมิเตอร์จะระเบียบเปียกสูงกว่าจะระเบียบแห้งเสมอ

ค. อานใจค่าเทากัน

ง. ถูกทุกข้อ

44. ที่อุณหภูมิของอากาศคือ  $100 \text{ g/m}^3$  แก๊สไฮโดรเจนมีในน้ำเพียง  $50 \text{ g/m}^3$  อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เท่าไร
- ก. 30%                          ข. 40%
- ค. 50%                          ง. 60%
45. ในน้ำที่จับตัวเป็นละอองน้ำลอยอยู่ในระดับสูง ๆ เรียกว่าอะไร
- ก. เมฆ                          ข. หมอก
- ค. ไอน้ำ                          ง. ฝุ่นเนิน
46. การทำปฏิเสธมลคุณใช้สารเคมีที่วายเพื่อให้เกิดอะไร
- ก. มีละอองน้ำมากขึ้น                  ข. เมฆรวมตัวกันหนาแน่น
- ค. ฝนตกในบริเวณที่ห้องการ                  ง. เมฆแยกตัวออกจากกันเป็นป่น
47. อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 100% หมายความว่าอย่างไร
- ก. อากาศมีแต่ไอน้ำ                  ข. อากาศมีไอน้ำ  $100 \text{ g/m}^3$
- ค. อากาศคือ  $100 \text{ g/m}^3$                   ง. อากาศรับไอน้ำได้มากเท่าที่ต้องการที่มีอยู่
48. ณ ทำบล็องด้านหลังอากาศ  $1 \text{ m}^3$  มีไอน้ำอยู่จริง 20 กรัม ที่อุณหภูมิเดียวกันอากาศ  $1 \text{ m}^3$  ชื้นกว่าไอน้ำ 25 กรัม ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเท่าไร
- ก. 50%                          ข. 60%
- ค. 70%                          ง. 80%
49. เมฆกับหมอกทางกันในชื่อใดมากที่สุด
- ก. สถานที่เกิด                          ข. สถานะ
- ค. อุณหภูมิที่เกิด                          ง. องค์ประกอบทางเคมี
50. ภาระการรับน้ำໄกออกใช้ที่ใช้ในการทำปฏิเสธมีสถานะใด
- ก. ภูมิ                          ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว                          ง. ทุกสถานะ
51. การทำปฏิเสธมลคุณใช้การหัวร้อนไก่ออกใช้ที่แล้วยังคงใช้สารไก่ออก
- ก. ครอบเบอร์ชัลเฟท                          ข. คลีเซียนชัลเฟท
- ค. เกลือแแกง                          ง. ปรอท

52. ก้าวในโกรเจนเมื่ออยู่ในบรรยากาศมีประกายชน้อยกว่าหกชนิด

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| ก. ช่วยเจือจางอากาศ        | ข. ป้องกันการลูกไนน์                |
| ค. เป็นองค์ประกอบของโปรตีน | ง. เป็นมาตรฐานความร้อนจากดวงอาทิตย์ |

53. ข้อใดถูกท้องที่สุด

- |  |
|--|
| ก. ลมบากเบิกในเวลากลางคืน เพราะพื้นที่นั้นร้อนกว่าพื้นน้ำ        |
| ข. ลมหายใจในเวลากลางวัน เพราะพื้นที่นั้นร้อนกว่าพื้นน้ำ          |
| ค. พายุที่เป็นพายุใหญ่บุ่มซึ่งเกิดในอ่าวเม็กซิโก เรียกว่า นาเตีย |
| ง. ระดับปะห.UTF เที่ยวนี้ 1 มิลลิเมตรทุก ๆ ความสูง 110 เมตร      |

54. ปริมาณน้ำฝนใน 24 ชั่วโมงของจังหวัดเชียงใหม่รักได้ 12 มิลลิเมตรຈักว่ามีปัจจัยใด

- |                  |            |
|------------------|------------|
| ก. เล็กน้อย      | ข. ปานกลาง |
| ค. ตอนช่วงหน้าฝน | ง. มากหนัก |

55. บรรยายการศึกษาที่ช่วยในการสืบสานวิทยา

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. โทรไปสเปียร์  | ข. สตราโทสเพียร์ |
| ค. ไอโอดีสเพียร์ | ง. เอกโซสเพียร์  |

56. ถ้าห้องการทดสอบว่าของเหลวชนิดหนึ่ง เป็นน้ำต้องใช้วิธีใด

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ก. ใช้แค้น้ำปาราฟินน้ำ      | ข. ใช้เดินชัลเฟทปาราฟินน้ำ  |
| ค. คงปืนร้อนบนเศษปาราฟินน้ำ | ง. คงปืนร้อนบนเศษปาราฟินน้ำ |

57. พายุไซโคลนที่มีความเร็วลมในลักษณะคล้ายไม้เกิน 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เรียกว่าอะไร

- |           |              |
|-----------|--------------|
| ก. ไซโคลน | ข. ศีเปรสตัน |
| ค. ไทรฟุน | ง. พายุฝน    |

58. อากาศหนึ่งคือ อากาศที่มีลักษณะอย่างไร

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| ก. ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ | ข. ปริมาณไอน้ำน้อย      |
| ค. ปริมาณไอน้ำมาก      | ง. สามารถรับไอน้ำได้มาก |

59. บริเวณที่ทำการตรวจสอบอากาศควรเป็นบริเวณใด

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ก. ชายทะเล         | ข. ใบปาล์ม      |
| ค. บริเวณนานอยุธยา | ง. บริเวณโรงงาน |

60. ถ้าโลกไม่มีบรรยายภาพห้อม ขอให้ถูกต้องที่สุดค

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| ก. ไม่มีถูกกลับบันทึก                | ข. มุ่งยั่วและพิชิตชีวิตอยู่ได้             |
| ค. มีความเชื่อระหว่างพื้นโลกกับอวภาค | ง. อุณหภูมิพื้นโลกคล่องแวดล้อมศีรษะเท่านั้น |



## ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติบุํเรียน



นางมีภารณ์ ทฤษนาวี เกิดวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2501 ที่จังหวัดกรุง  
สาระเรื่องการศึกษาระดับมัธยูปถาวร วิชาเอกเคมี จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงกรุง  
วิโรฒ ปัจุบัน เมื่อปีการศึกษา 2522 และได้เข้าศึกษาท่อในภาควิชามัธยมศึกษา สาขา  
การศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2523  
ปัจจุบันเป็นอาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยกรุงกรุงวิโรฒ  
ปัจุบัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย