

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กาญจนา ไชยพันธุ์. การนำเอาทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้มาใช้ในการเรียนการสอน. วารสารวิชาการ . ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 มีนาคม, 2542.
- กาญจนา นิธิจันทร์. ผลการใช้กิจกรรมเลือกที่ต่างกันในบทเรียนโมดูลเรื่องมลพิษทางอากาศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2539.
- จำนง พรายเข้มแธ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- จิรภรณ์ วสุวัต. การพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็กวัยอนุบาลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยการจัดประสบการณ์แบบโครงการ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างความรู้. วารสารวิชาการ . ปีที่ 1 ฉบับที่ 9 กันยายน 2541 : 37-52.
- เจริญศรี ชมภูผล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา เขตการศึกษา 1 . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. ทิศทางและนโยบายในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยสำหรับต้นศตวรรษที่ 21 . กรุงเทพมหานคร , 2533. (อัดสำเนา)

- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. กลวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้. สารพัฒนาหลักสูตร . ปีที่ 10 เมษายน – มิถุนายน, 2534.
- ทัศนีย์ สงวนสิทธิ์. (Mis) constructing constructivism. วารสารวิชาการ . ปีที่ 2 ฉบับที่ 9 กันยายน, 2542.
- ทศนา แรมมณีและคณะ. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด . กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี, 2540.
- นันทิยา บุญเคลือบ. มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท. ฉบับที่ 99 ตุลาคม – ธันวาคม, 2540 : 7-12.
- นันทิยา บุญเคลือบและคณะ. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์. วารสาร สสวท. ปีที่ 25 ฉบับที่ 96 มกราคม – มีนาคม, 2542.
- นิเชต สุนทรพิทักษ์. การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมการศาสนา, 2535.
- นิพล นาสมบูรณ์. ผลของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- นิรมิต สุรคณา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและกลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบมีภาพประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- บุญเชิด ภิบุญอนันตพงษ์. "การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้" ใน ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม : ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540.
- ประคอง กรวรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ปรีชา วงศ์ศิริ และคณะ. เอกสารการสอนหน่วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์". กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรมการศาสนา, 2526.
- พนอ ปานชา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้สัญญาการเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

- พรรณิ ข. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์, 2538.
- พิมพ์พันธ์ เชระคุปต์. การเรียนแบบร่วมมือ. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542. (อัดสำเนา)
- พิมพ์พันธ์ เชระคุปต์. คำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ภาควิชา
มัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542. (อัดสำเนา)
- พิมพ์พันธ์ เชระคุปต์. ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.
ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542. (อัดสำเนา)
- พิมพ์พันธ์ เชระคุปต์. เทคนิคการใช้คำถาม. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2542. (อัดสำเนา)
- ไพจิตร สดวกการ. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ภพ เลาน์ใหญ่. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช,
2538.
- ภัชญา ไม้ดา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบที่ระดับการสืบสอบ
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สุวีริยาสาส์น , 2538.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. Constructivism. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2540.
- วิชาการ, กรม. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง)
กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.
- วิชาการ, กรม. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง) กรุงเทพมหานคร :
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.
- วิชาการ, กรม. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2538.
- สุณีย์ คล้ายนิล. คอนสตรัคติวิสต์ : บทบาทใหม่ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.
วารสาร สสวท. ปีที่ 27 ฉบับที่ 106 กรกฎาคม - กันยายน, 2542.

- สุชาติ มุ่งชนกลาง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีร่วมมือแบบเป็น
ทางการกับไม่เป็นทางการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สุนทร สุนันท์ชัย. รากฐานและวิธีการนิรมิตนิยม (Constructivism). วารสารโครงการพัฒนา
ทรัพยากรมนุษย์. กระทรวงศึกษาธิการ : ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - กันยายน, 2540.
- สุปราณี แพทย์ภิญโญ. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาจังหวัดจันทบุรี.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2532.
- สมณฑา พรหมบุญ. สถานภาพ ปัญหา และแนวโน้มการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย.
วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 ม.ค. 2539.
- สุรางค์ สากร. พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพมหานคร :
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม, 2537.
- สุวรรณี ขอบรูป. การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.
กรุงเทพมหานคร : บริษัทเจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์ จำกัด, 2531.
- อุดมลักษณ์ กุลพิจิต. แนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์กับการศึกษาปฐมวัย. ภาควิชา
ประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540. (อัดสำเนา)

ภาษาอังกฤษ

- Abruscato, J. Teaching child science. 3rd ed. Boston : Allyn and Bacon,
1992.
- Collette, A. T., and Chiappetta, E. L. Science instruction in the middle and
secondary schools. Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company,
1986.

- Carin, A. A. *Teaching science through discovery*. New York : Delma, 1993.
- Carin, A. A. and Sund, R. B. *Teaching modern science*. 2nd rd. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company, 1975.
- Good, C. V. *Dictionary of education*. 3rd ed. New York : McGraw – Hill Book Company, 1973.
- Cobb, P. , Wood, T. , and Yackle, E. *A constructivist approach to second grade mathematics*. In E. von Glasersfeld (ed.) , *Radical constructivism in Mathematics education*, pp. 157-176.
- Barman, C. *The learning cycle : Make it work* . *Science Scope*,(February 1989) : 28-31.
- Matin, D. J. *Elementary school methods a constructivist approach*. New York : Deima, 1997.
- Neuman, D. B. *Experiences in science for young children*. Merrill an Imprint of Prentice Hall Upper Saddle River, New York : Deimar, 1978.
- Driver, R. *Pupil as scientist* . Milton Keynes : Open University, 1993.
- Driver, R. ,and Bell, B. *Students thinking and the learning of science ; A constructivist View*. *School Science Review*. 67 (1986) : 443-456.
- Fosnot, C. T. (Ed.) *Constructivism : Theory, perspectives. and practice*. New York : Teacher College Press, 1996.
- Golub, M. , and Kolen, C. *Evaluation of a Piagetian Kindergaten program*. Manuscript based on paper presented at sixth annual symposium of the Jean Piaget society. Philadelphia, PA, 1996.
- Renner, J. W., and Marek, E. *The learning cycle and elementary science teaching*. Portsmouth, NH ; Heinemann, 1988.
- Gega, P. C. , and Peters, J. M. *Science in elementary education*. Merrill an Imprint of Prentica Hall Upper Saddle River, New Jersy Columbus, Ohio, 1998.
- Ralph, E. , Matin. Jr. *Teaching science for all children*. Massachusetta, 1994.
- Yager, R. E. *The constructivist learning model ; Toward real reform in science Education*. *The Science Teacher*, 58 (September), 52-57.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

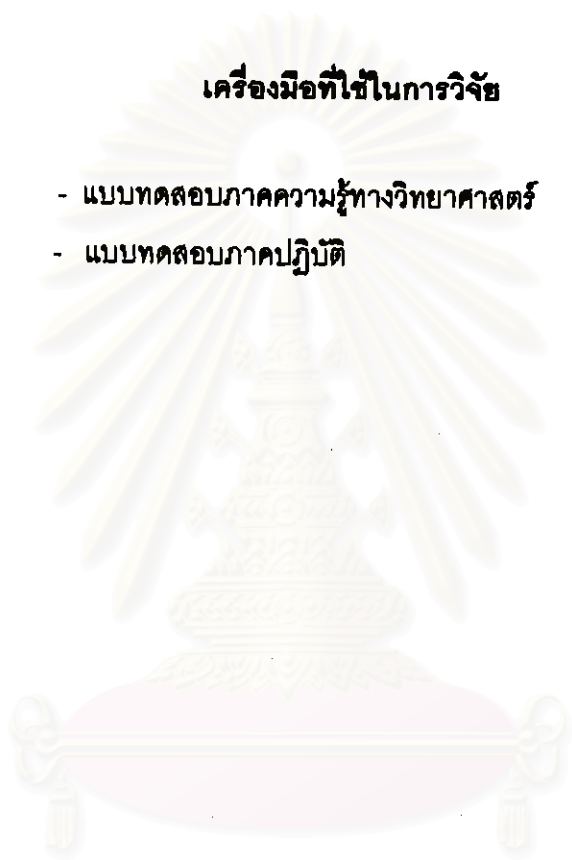
1. อ. เพราพรรณ โกมลมาลย์ ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
2. ผศ. ลัดดา ภูเกียรติ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฝ่ายประถม
3. อ. จุฑมศักดิ์ นาคี ฝ่ายวัดและประเมินผล สำนักการศึกษา
กรุงเทพมหานคร
4. อ. วิรัตน์ เลานหวัณณ์ ฝ่ายนิเทศก์การศึกษา สำนักการศึกษา
กรุงเทพมหานคร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบภาคปฏิบัติ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง แรงดัน และสารเคมี

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 40 นาที

คำชี้แจง

1. ข้อสอบประกอบด้วยกระดาษคำถาม 9 แผ่น และกระดาษคำตอบ 1 แผ่น
2. ก่อนตอบคำถามให้นักเรียนเขียนชื่อลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้ตอบลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
4. ให้ขีดเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก. หรือ ข. หรือ ค. หรือ ง. ที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว
5. ห้ามนำกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
 - ก. น้ำในระดับสูงจะมีแรงดันมากกว่าน้ำในระดับต่ำ
 - ข. น้ำยิ่งลึกจะมีความกดดันของน้ำมากขึ้น
 - ค. น้ำในระดับเดียวกันจะมีแรงดันเท่ากัน
 - ง. น้ำมีน้ำหนักมากกว่าอากาศ

2. แรงดันของน้ำเกี่ยวข้องกับเรื่องใดมากที่สุด (ความเข้าใจ)
 - ก. รูปร่าง
 - ข. สถานะ
 - ค. น้ำหนัก
 - ง. ที่อยู่

3. แรงดันไอที่ทำให้ทำงานได้เป็นแรงดันของอะไร (ความเข้าใจ)
 - ก. ไอน้ำเดือด
 - ข. ไอน้ำในอากาศ
 - ค. ไอน้ำที่ควบแน่นเป็นหยดน้ำ
 - ง. ไอน้ำที่ได้จากการระเหยของน้ำ

4. ที่ฝาภาสดมมน้ำทำไมจึงต้องทำรูเล็ก ๆ ไว้ (การนำไปใช้)
 - ก. เพื่อไว้สังเกตการเดือด
 - ข. เพื่อสะดวกต่อการเปิดฝาภา
 - ค. เพื่อช่วยป้องกันฝាកานหลุดออก
 - ง. เพื่อให้เกิดเสียงขณะน้ำเดือด

5. ความกดดันอากาศที่ระดับน้ำทะเลมีค่าเท่าไร (ความรู้ความจำ)
 - ก. 17.4 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว
 - ข. 17.4 ปอนด์ต่อ ตารางฟุต
 - ค. 14.7 ปอนด์ต่อ ตารางฟุต
 - ง. 14.7 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว

6. การเป่าลูกโป่ง เป็นการทดลองที่อธิบายเรื่องอะไร (ความเข้าใจ)
- ก. อากาศมีแรงดันทุกทิศทุกทาง
 - ข. อากาศมีการเคลื่อนที่
 - ค. อากาศมีปริมาตร
 - ง. อากาศมีน้ำหนัก
7. การกระทำใดใช้แรงดันอากาศ (ความเข้าใจ)
- ก. การเป่าไม้ขาง
 - ข. การเตะฟุตบอล
 - ค. การตีลูกโป่งปอง
 - ง. การขว้างลูกตุ้มน้ำหนัก
8. ข้อใดไม่เกี่ยวกับแรงดันอากาศ (ความเข้าใจ)
- ก. การทำกาลักน้ำ
 - ข. การใช้หลอดดูดน้ำหวาน
 - ค. การเจาะกระป๋องนม
 - ง. การเปิดน้ำประปาใส่กะละมัง
9. ข้อใดที่นำเรื่องแรงดันอากาศมาใช้ (การนำไปใช้)
- ก. เครื่องชั่งน้ำหนัก
 - ข. เครื่องวัดระยะทาง
 - ค. เครื่องคัดขนาดผลไม้
 - ง. เครื่องพ่นยาฆ่าแมลง
10. บนภูเขาสูง ความกดดันของอากาศจะเป็นอย่างไร (ความจำ)
- ก. ลดลง
 - ข. เพิ่มขึ้น
 - ค. เท่ากับระดับน้ำทะเล
 - ง. เท่ากับภายในบ้านพัก

11. ถ้าความกดดันของอากาศต่ำ คาดว่าจะเกิดปรากฏการณ์ใด (ความเข้าใจ)
- พายุ
 - ฝนตก
 - อากาศแจ่มใส
 - ท้องฟ้าปลอดโปร่ง
12. ความกดดันของอากาศปกติเป็นค่าความกดดันของอากาศซึ่งวัดบริเวณใด (ความรู้ความจำ)
- ที่ระดับบนยอดเขา
 - ที่ระดับใดก็ได้
 - ที่ระดับพื้นดิน
 - ที่ระดับน้ำทะเล
13. ความกดดันของอากาศลดลง 1 นิ้ว เมื่อขึ้นสู่ที่สูงทุกระยะ 90 ฟุต ถ้าระดับปรอทลดลง 7 นิ้ว แสดงว่าได้ขึ้นไปสูงจากระดับน้ำทะเลเท่าใด (การนำไปใช้)
- 83 ฟุต
 - 97 ฟุต
 - 630 ฟุต
 - 700 ฟุต
14. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติทางกายภาพของสสาร (ความรู้ความจำ)
- สถานะ
 - รูปร่าง
 - ขนาด
 - อุณหภูมิ
15. ข้อใดเป็นคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำตาลทราย (ความเข้าใจ)
- ผลึกแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น
 - ก้อนแข็งสีเทา มีกลิ่น
 - ผลึกแข็งสีดำ ไม่มีกลิ่น
 - ก้อนกลมสีขาว มีกลิ่น

16. ถ้าพบสารเคมีที่นักเรียนไม่รู้จักนักเรียนควรดำเนินการกระทำใด (การนำไปใช้)
- ดูสี
 - ชิมรส
 - ดมกลิ่น
 - นำไปละลายน้ำ
17. สารปรุงแต่งอาหารในข้อใดที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (ความเข้าใจ)
- น้ำปลา
 - น้ำตาล
 - เกลือแกง
 - สีผสมอาหาร
18. อาหารต่อไปนี้ข้อใดมีความปลอดภัยมีความปลอดภัยจากการใช้สารปรุงแต่งอาหารมากที่สุด (การนำไปใช้)
- ถั่วเขียวต้มน้ำตาล
 - มะม่วงดอง
 - ลูกชิ้นปิ้งปอง
 - เยลลี่สีต่าง ๆ
19. ถ้าเรานำกระดาษขมิ้นจุ่มลงในสารละลายผงชูรสแท้ กระดาษขมิ้นจะเป็นอย่างไร (ความรู้ความจำ)
- ไม่เปลี่ยนสี
 - เปลี่ยนเป็นสีม่วง
 - เปลี่ยนเป็นสีแดง
 - เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
20. สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อร่างกายเมื่อใช้มากคืออะไร (ความจำ)
- เกลือ
 - น้ำปลา
 - น้ำตาล
 - ผงชูรส

21. สีสจากธรรมชาติที่ใช้ผสมในอาหารดีกว่าสีจากสารเคมีในด้านใด (ความเข้าใจ)
- ความประหยัด
 - ความสวยงาม
 - ความสะอาด
 - ความปลอดภัย
22. ถ้าต้องการให้อาหารมีสี เพื่อความปลอดภัยของร่างกายควรเลือกใช้สีในข้อใด (การนำไปใช้)
- สีข้อมผ้า
 - สีจากพืช
 - สีสังเคราะห์
 - สีผสมอาหาร
23. สีเหลืองที่ใช้ผสมอาหารของชาวใต้ได้จากพืชชนิดใด (ความรู้ความจำ)
- ลูกมะเกลือ
 - ดอกอัญชัน
 - ผลกระเจี๊ยบ
 - ขมิ้น
24. อาหารในข้อใดปลอดภัยจากการใช้สีผสมอาหารมากที่สุด (การนำไปใช้)
- ทองหยิบ
 - ขนมตาล
 - วุ้นกรอบ
 - ฝอยทอง
25. ข้อใดเป็นสารพิษที่ร่างกายได้รับจากการใช้สีข้อมผ้าผสมอาหาร (ความเข้าใจ)
- ตะกั่ว
 - ดินประสิว
 - สารกันบูด
 - สารบอแรกซ์

26. อาหารชนิดใดต่อไปนี้ที่ไม่นิยมใช้สารกันบูด (ความเข้าใจ)
- น้ำพริกสำเร็จรูป
 - แยมผลไม้
 - กุนเชียง
 - ไก่ย่าง
27. ข้อใดเป็นประโยชน์ของสารกันบูด (ความเข้าใจ)
- ช่วยเพิ่มคุณค่าของอาหาร
 - ช่วยให้เก็บอาหารไว้ได้นาน
 - ช่วยให้อาหารสีสวย
 - ช่วยให้อาหารรสอร่อย
28. สารที่ใส่ลงในเนื้อสัตว์ แล้วทำให้เนื้อสัตว์มีสีแดงเหมือนเนื้อสดคือสารใด (ความรู้ความจำ)
- เกลือแกง
 - ดินประสี
 - ต่างทับทิม
 - สีผสมอาหาร
29. อาหารในข้อใดที่ใส่ดินประสี (ความเข้าใจ)
- ขนมสำเร็จรูป ขนมปังกรอบ และข้าวผัด
 - ปลากระป๋อง ปลาข้าว และเต้าหู้ยี้
 - ไส้กรอก แหนม และเนื้อเค็ม
 - ข้าวโพดคั่ว ก๋วยเตี๋ยว และปลาเค็ม
30. ขณะที่ฝนดาวเคมีกำลังแมลงศัตรูพืชไม่ควรปฏิบัติตามข้อใด (ความเข้าใจ)
- สวมเสื้อผ้าคลุมร่างกายทั่วตัว
 - เดินถอยหลังขณะฝน
 - ยืนได้ลมเสมอ
 - ใส่หน้ากาก

31. หลังจากการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงควรปฏิบัติอย่างไร (ความรู้ความจำ)
- ก. ตีมน้ำมาก ๆ
 - ข. นอนพักผ่อน
 - ค. อาบน้ำระดม
 - ง. เปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันที
32. วิธีการใดต่อไปนี้อาจลดปริมาณสารตกค้างในพืชผักได้น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ (ความเข้าใจ)
- ก. แช่พืชในน้ำยาล้างผัก 2 นาที
 - ข. แช่พืชในน้ำสะอาด 15 นาที
 - ค. แช่พืชในน้ำด่างทับทิม 10 นาที
 - ง. แช่พืชในน้ำส้มสายชู 0.5 % เวลา 2 นาที
33. ข้อใดคือวิธีการเก็บยาฆ่าแมลงที่ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
- ก. เก็บไว้ตามที่ใดก็ได้
 - ข. เก็บไว้ให้พ้นจากมือเด็ก
 - ค. เก็บไว้ในครัว
 - ง. เก็บไว้ในตู้ยา
34. ข้อใดเป็นการใช้ยาปราบศัตรูพืชไม่ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
- ก. เวลาฉีดพ่นควรอยู่นิ่ง
 - ข. ฉีดพ่นในเวลาแดดจัด
 - ค. อ่านคำแนะนำในการใช้ทุกครั้ง
 - ง. ฉีดพ่นยาในปริมาณที่เหมาะสม
35. พืชผักในข้อใดที่น่าจะมีสารพิษตกค้างอยู่น้อยมาก (ความเข้าใจ)
- ก. กะหล่ำปลี แดงกวา
 - ข. ถั่วฝักยาว ผักบุ้งจีน
 - ค. คะน้า ผักกาดขาว
 - ง. ดอกแค หัวปลี

36. ข้อดีของสารเคมีกำจัดแมลงที่ได้จากธรรมชาติคืออะไร (ความเข้าใจ)
- หาง่าย สะดวกในการใช้
 - ฆ่าแมลงที่ต้องการได้เป็นอย่างดี
 - สารชนิดเดียวใช้ฆ่าแมลงได้หลายชนิด
 - ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง
37. ข้อใดเป็นผลมาจากการใช้ยาฆ่าแมลง (ความเข้าใจ)
- ระยะเวลาของการเก็บผลผลิตต้องเพิ่มขึ้น
 - ผักเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น
 - สีของใบผักเปลี่ยนไป
 - ผักมีใบสวยงาม
38. เวลาใดที่เหมาะสมในการฉีดยากันยุงเมื่อจะเข้านอนในเวลา 21.00 น. (การนำไปใช้)
- เวลา 8.00 น.
 - เวลา 12.00 น.
 - เวลา 18.00 น.
 - เวลา 21.00 น.
39. ข้อใดไม่ใช่ส่วนผลสมของสบู่ (ความรู้ความจำ)
- น้ำมันพืชหรือไฮดรอกไซด์
 - โซดาแอตเผา
 - สารฟอกขาว
 - เกลือ
40. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของสบู่ (ความเข้าใจ)
- ใช้ล้างสิ่งของต่าง ๆ ให้สะอาด
 - ทำให้มีผิวหนังสะอาด
 - ใช้แล้วทำให้ผิวสวย
 - ใช้ซักเสื้อผ้า

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. จำนวนข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ทักษะ ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแล้วตอบคำถามลงในแบบทดสอบ
4. ทักษะการวัด และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทดสอบเป็นรายบุคคล
5. ในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 10 นาที
 - กิจกรรมที่ 2 ทักษะการวัด จำนวนข้อสอบ 5 ข้อ เวลา 15 นาที
 - กิจกรรมที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 15 นาที
 - กิจกรรมที่ 4 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 10 นาที
 - กิจกรรมที่ 5 ทักษะการคิดคำนวณ จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 5 นาที
 - กิจกรรมที่ 6 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 10 นาที
 - กิจกรรมที่ 7 ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ เวลา 15 นาที
 - กิจกรรมที่ 8 ทักษะการพยากรณ์ จำนวนข้อสอบ 2 ข้อ เวลา 10 นาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการสังเกต

ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ 1 – 3 (เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนสังเกตหมากฝรั่งที่ครูแจกให้ โดยวิธีใด ๆ ก็ได้ แล้วเขียนบรรยายสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้มา 3 ข้อ ลงในที่ว่างที่กำหนดให้

1.1

1.2

1.3

คำชี้แจง 2. ให้นักเรียนหยิบหมากฝรั่งชิ้นมารับประทาน ในระหว่างที่เคี้ยวหมากฝรั่งให้นักเรียนสังเกตความเปลี่ยนแปลงของหมากฝรั่งมา 3 ข้อ และบรรยายลงในที่ว่างข้างล่างนี้

2.1

2.2

2.3

คำชี้แจง 3. หลังจากที่นักเรียนเคี้ยวหมากฝรั่งแล้ว ให้นักเรียนเขียนบรรยายลักษณะของหมากฝรั่งหลังการเคี้ยวมา 3 ข้อ ลงในที่ว่างข้างล่างนี้

3.1

3.2

3.3

**แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการวัด**

ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ 1 – 5 (เวลา 15 นาที)

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด แล้วเติมลงในช่องว่างของแต่ละข้อ

1.1 วัดความยาวเส้นรอบวงของลูกบอลไม้

.....

1.2 วัดมวลของแอปเปิ้ล 1 ผลใช้

.....

1.3 วัดอุณหภูมิของร่างกายใช้

.....

1.4 วัดความกว้างของห้องเรียนใช้

.....

คำชี้แจง 2. ให้นักเรียนวัดอุณหภูมิของน้ำในแก้ว

2. น้ำในแก้วมีอุณหภูมิ

คำชี้แจง 3. ให้นักเรียนวัดความยาวของโต๊ะเรียน

3. โต๊ะเรียนยาว

คำชี้แจง 4. ให้นักเรียนวัดปริมาตรของน้ำในบีกเกอร์

4. ปริมาตรของน้ำในบีกเกอร์.....

คำชี้แจง 5. ให้นักเรียนวัดมวลของน้ำตาลทรายในถุง

5. น้ำตาลทรายในถุงมีมวล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการจำแนกประเภท

ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ข้อ 1 – 3 (เวลา 15 นาที)

คำชี้แจง 1. กระจุมที่วางอยู่ตรงหน้านักเรียนมีอยู่ด้วยกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม ก ข และ ค
ให้นักเรียนหยิบกระจุมในแต่ละกลุ่มขึ้นมาสังเกต และวางเก็บเข้ากลุ่มเดิม พร้อมทั้งตอบ
คำถามในที่ว่างข้างล่างนี้

การจัดกระจุมเข้ากลุ่มแต่ละกลุ่มมีเกณฑ์อย่างไร

กระจุมกลุ่ม ก

กระจุมกลุ่ม ข

กระจุมกลุ่ม ค

คำชี้แจง 2. ให้นักเรียนจัดกระจุมเข้ากลุ่มใหม่ เป็นกลุ่ม ง จ และ ฉ โดยให้กระจุมมี
ขนาดเท่า ๆ กัน

นักเรียนจะใช้เกณฑ์อะไรในการจัดกลุ่ม

กระจุมกลุ่ม ง

กระจุมกลุ่ม จ

กระจุมกลุ่ม ฉ

คำชี้แจง 3. ให้นักเรียนแบ่งกระดาษรูปทรงต่าง ๆ ที่ครูแจกให้ เป็น 3 กลุ่ม ตามเกณฑ์ของนักเรียนเอง แล้วตอบคำถามข้างล่างนี้

3. นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มรูปทรง ทั้ง 3 กลุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ข้อ 1-3 (เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูของเหลวในขวดที่กำหนดให้ ซึ่งของเหลวทั้ง 2 ขวดไม่เป็นอันตราย ให้นักเรียนหาวิธีการใด ๆ ก็ได้ที่จะทราบว่าเป็นของเหลวในแต่ละขวดคืออะไร แล้วตอบคำถามข้อ 1 และข้อ 2

1. ของเหลวในขวดใบที่ 1 คือ
2. ของเหลวในขวดใบที่ 2 คือ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามในข้อ 3

3. ถ้านักเรียนกระหายน้ำแต่ไม่มีน้ำดื่ม นักเรียนควรเลือกรับประทานผลไม้ชนิดใด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการคิดคำนวณ

ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ข้อ 1-3 (เวลา 5 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามข้อ 1-ข้อ 3

1. มีส้ม 3 ถุง ถุงที่หนึ่งมี 25 ผล ถุงที่สองมี 16 ผล ถุงที่สามมี 19 ผล จะเฉลี่ยใส่ถุงสามถุง ให้แต่ละถุงมีจำนวนส้มเท่า ๆ กัน จะได้ส้มถุงละผล
2. รถยนต์คันหนึ่งแล่นได้ระยะทาง 625 กิโลเมตร ใช้เวลา 5 ชั่วโมง รถยนต์คันนี้แล่นด้วยความเร็วชั่วโมงละกิโลเมตร
3. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาว 8 เมตร ด้านกว้าง 6 เมตร ถ้าต้องการปูหญ้าให้เต็มสนามจะต้องใช้หญ้าตารางเมตร

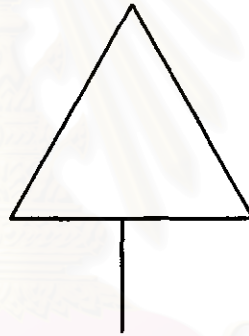
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ
และมิติกับเวลา

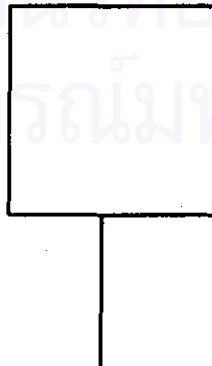
ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ 1 – ข้อ 3 (เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนหมุนรูปเรขาคณิตทุกรูปที่ครูแจกให้ แล้วสังเกตดูว่าเป็นรูป
3 มิติชนิดใด แล้วตอบคำถามข้างล่างนี้

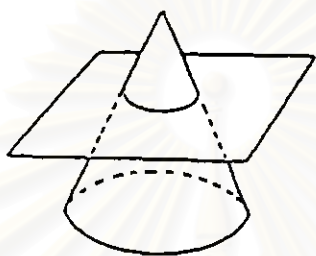


4.1 หมุนแล้วได้รูป

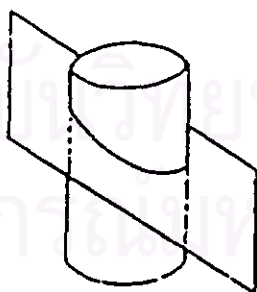


1.2 หมุนแล้วได้รูป

คำชี้แจง 2. ให้นักเรียนเขียนชื่อรูปรอยตัดที่เกิดจากการตัดรูปดังภาพ



2.1 ถ้าตัดรูปกรวย ดังภาพ จะเกิดรอยตัดเป็นรูป



2.2 ถ้าตัดรูปทรงกระบอก ดังภาพ จะเกิดรอยตัดเป็นรูป

คำชี้แจง 3. ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.1 ถ้านักเรียนยืนกลางแดดในเวลา 13.00 น. กับเวลา 15.00 น. เงามของนักเรียนในเวลาโดยยาวกว่ายาวกว่ากัน

.....

3.2 บ้านของน้อยอยู่ห่างจากโรงเรียน 450 เมตร ส่วนบ้านของนิดอยู่ห่างจากโรงเรียน 400 เมตร นิดและน้อยเดินทางออกจากโรงเรียนเวลา 16.30 น. กลับถึงบ้านเวลา 16.45 น. พร้อมกัน อยากทราบว่าใครเดินเร็วกว่ากัน

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

ชื่อ นามสกุล.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ 1-3 (เวลา 15 นาที)

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนนำข้อมูลต่อไปนี้มาจัดใหม่ เพื่อให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น
ลงในที่ว่างข้างล่างนี้

นมถั่วเหลืองได้จากพืช แดงกวาได้จากพืช ไรต์มไคจากสัตว์ ข้าวได้จากพืช
แกงเขียวหวานไก่ได้จากพืชและสัตว์ หมูทอดได้จากสัตว์ ทองหยอดได้จากพืชและสัตว์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง 2. ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ แล้วบอกลักษณะ
ของภาพที่สังเกตเห็นมาโดยละเอียด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

คำชี้แจง 3. ให้นักเรียนนำข้อมูลในตารางข้างล่างนี้ มาเสนอรูปแบบใหม่ เพื่อให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นในรูปแบบของกราฟเส้น

เวลาที่แช่เมล็ดถั่วเขียว (นาที)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)
5	10
10	20
15	40
20	45
25	50

กราฟแสดงน้ำหนักของถั่วเขียวที่แช่น้ำในเวลาต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบภาคปฏิบัติ
ทักษะการพยากรณ์

ชื่อนามสกุลชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ข้อ 1-2 (เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนดูตารางที่บันทึกผลการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียนชั้นป. 5 ตามวันเวลาต่าง ๆ ในวันหนึ่ง แล้วตอบคำถามข้างล่างนี้

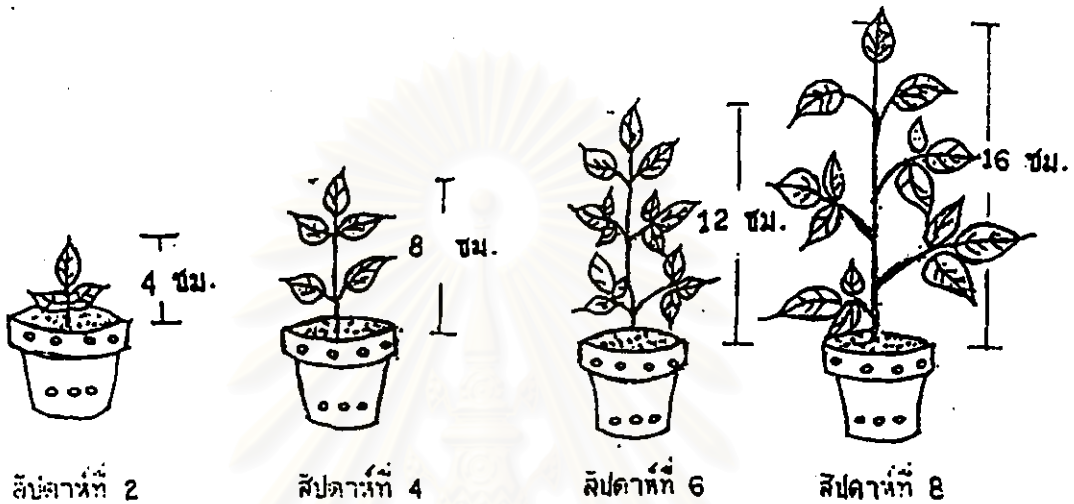
เวลาที่วัด	อุณหภูมิ (C°)
08.00 น.	21
09.00 น.	23
10.00 น.	25
11.00 น.	27

1.1 เมื่อเวลา 06.30 น. ควรวัดอุณหภูมิได้

1.2 ขณะที่อากาศในห้องมีอุณหภูมิได้ 24 C° เวลาที่วัดอุณหภูมิควรจะเป็นเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง 2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลจากภาพ แล้วตอบคำถามข้างล่างนี้



2.1 เมื่อปลูกพืชนาน 3 ลำดับที่ พืชควรสูงเท่าไร

.....

2.2 ถ้าต้องการให้ต้นพืชสูง 14 เซนติเมตร จะต้องใช้เวลาปลูกนานเท่าไร

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

- สถิติที่ใช้ในการวิจัย
- การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
- การคำนวณเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- การคำนวณเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน 20 (Kuder – Richardson 20) ดังนี้

$$KR\ 20 \quad : \quad r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{SX^2} \right]$$

r_{xx} = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง

k = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

q = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด

\sum = เครื่องหมายแสดงผลบวกของ pq ของทุก ๆ ข้อ

SX^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบ

(ประคอง กรรณสูต, 2538)

2. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบาช

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_1^2}{SX^2} \right]$$

เมื่อ k = จำนวนข้อสอบ

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

SX^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

(ประคอง กรรณสูต, 2538)

3. หาค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

3.1 การคำนวณค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูล

(ประกอบ กรรณสูตร, 2538)

3.2 การคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร} \quad S_x = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
 X^2 แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองของแต่ละคน
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

(ประกอบ กรรณสูตร, 2538)

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยการทดสอบค่าที (t – test independent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

- เมื่อ \bar{X}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป.5 ก.
- \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป.5 ข.
- S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป. 5 ก.
- S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป. 5 ข.
- n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
- n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การคำนวณความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการทดสอบค่าที (t - test dependent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(\sigma_{\bar{X}_1}^2 + \sigma_{\bar{X}_2}^2)(1-r_{XY}^2)}}$$

\bar{X}_1 = คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังทดลองของกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 = คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม

$\sigma_{\bar{X}_1}^2$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนของกลุ่มทดลอง

$\sigma_{\bar{X}_2}^2$ = ความคลาดเคลื่อนของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนกลุ่มควบคุม

r_{XY} = สัมประสิทธิ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้จากแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ของนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย 50 คน

(ประคอง กรวรรณุต, 2538)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อพิสูจน์ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยการทดสอบค่าที (t - test independet) ดังนี้

ตารางที่ 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน
ชั้นป. 5 ก. และชั้น ป. 5 ข.

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต	
	ป. 5 ก.	ป. 5 ข.
1	52	40
2	52	49
3	54	50
4	56	52
5	56	55
6	58	57
7	64	61
8	65	63
9	66	64
10	66	65
11	67	65
12	68	69
13	69	69
14	70	70
15	71	73
16	73	74
17	73	75
18	74	75
19	74	76
20	74	76

ตารางที่ 9 (ต่อ) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ของนักเรียนชั้น ป. 5 ก. และ ป. 5 ข.

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต	
	ป. 5 ก.	ป. 5 ข.
21	76	77
22	77	81
23	78	82
24	80	85
25	81	86
Σx	1694	1689
\bar{x}	67.76	67.56
S.D.	8.8	12.02
S.D. ²	77.44	144.59

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองห้อง

3.1 ทดสอบความแปรปรวนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองห้อง

ชั้น ป. 5 ก. $\bar{X} = 67.76$ $S.D.^2 = 77.44$ $n_1 = 25$ คน

ชั้น ป. 5 ข. $\bar{X} = 67.96$ $S.D.^2 = 144.59$ $n_2 = 25$ คน

ใช้ F-test มีสูตร คือ

$$F = \frac{S.D._1^2}{S.D._2^2}, \quad df_1 = n_1 - 1, \quad df_2 = n_2 - 1$$

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha = .05 \quad df_1 = 24, \quad df_2 = 24$$

ค่าวิกฤติ $F = 1.98$

แทนค่าลงในสูตร

$$F = \frac{77.44}{144.59} = 0.54$$

ค่า F ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.54 ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติ F ระดับนัยสำคัญที่ .05 ที่อ่านได้จากตารางเท่ากับ 1.98 สรุปว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม
 ประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test independent)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม
 ประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป. 5 ก.

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม
 ประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป. 5 ข.

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม
 สร้างเสริมประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นป. 5 ก.

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม
 สร้างเสริมประสพการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นป. 5 ข.

n = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

สมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$\alpha = .05 , df = 48$$

ค่าวิกฤติ t = 2.000

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{67.76 - 67.56}{\sqrt{\frac{(24)(77.44) + (24)(144.59)}{48} \left[\frac{1}{25} + \frac{1}{25} \right]}}$$

$$t = \frac{0.2}{\frac{5328.72}{48} + \frac{2}{25}}$$

$$t = \frac{0.2}{2.98}$$

$$t = 0.07$$

ค่าทีที่คำนวณได้ (0.07) น้อยกว่าค่าวิกฤต t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

- ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
- จำนวนชื่อของแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- จำนวนชื่อของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
- เฉลยแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- เฉลยแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
- คู่มือสำหรับผู้ดำเนินการทดสอบแบบทดสอบภาคปฏิบัติ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบภาคความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	.20	.30
2	.30	.20
3	.30	.20
4	.25	.20
5	.23	.25
6	.35	.30
7	.30	.30
8	.28	.35
9	.23	.35
10	.30	.20
11	.30	.20
12	.30	.30
13	.38	.20
14	.35	.30
15	.38	.20
16	.35	.30
17	.33	.25
18	.23	.25
19	.25	.20
20	.40	.20
21	.30	.20
22	.35	.30
23	.25	.20
24	.20	.30
25	.23	.35

ตารางที่ 10 (ต่อ) ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ
ภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าระดับความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
26	.35	.30
27	.20	.30
28	.23	.25
29	.23	.35
30	.25	.30
31	.38	.25
32	.25	.20
33	.35	.30
34	.23	.25
35	.28	.25
36	.25	.30
37	.28	.25
38	.40	.20
39	.20	.30
40	.20	.30

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	ค่าระดับความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	.30	.20
2	.30	.20
3	.25	.20
4	.28	.45
5	.30	.40
6	.33	.35
7	.30	.40
8	.30	.40
9	.25	.40
10	.23	.45
11	.23	.35
12	.25	.30
13	.23	.45
14	.35	.20
15	.38	.25
16	.33	.25
17	.25	.30
18	.25	.50
19	.25	.30
20	.23	.45
21	.25	.30
22	.23	.45
23	.23	.45
24	.23	.45
25	.40	.20

ตารางที่ 12 จำนวนข้อของแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหา	ข้อที่	จำนวนข้อ
แรงดันของน้ำ	1-2	2
แรงดันของไอน้ำ	3-4	2
แรงดันอากาศ	5-9	5
ความกดดันของอากาศ	10-13	4
สมบัติของสาร	14-16	3
สารปรุงแต่งรส	17-20	4
สีผสมอาหาร	21-25	5
สารกันบูด	26-27	2
ดินประสิว	28-29	2
สารกำจัดแมลง	30-38	9
สารทำความสะอาด	39-40	2
รวม		40

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 จำนวนข้อของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ทักษะกระบวนการ	ข้อที่	จำนวน
ทักษะการสังเกต	1-3	3
ทักษะการวัด	1-5	5
ทักษะการจำแนกประเภท	1-3	3
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	1-3	3
ทักษะการคิดคำนวณ	1-3	3
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา	1-3	3
ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	1-3	3
ทักษะการพยากรณ์	1-3	3
รวม		25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 เฉลยแบบทดสอบภาคความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ข	21	ง
2	ข	22	ข
3	ก	23	ง
4	ค	24	ข
5	ง	25	ก
6	ง	26	ง
7	ก	27	ข
8	ง	28	ข
9	ง	29	ค
10	ก	30	ค
11	ก	31	ค
12	ง	32	ข
13	ค	33	ข
14	ง	34	ก
15	ก	35	ก
16	ข	36	ง
17	ง	37	ง
18	ก	38	ค
19	ก	39	ค
20	ง	40	ค

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยคำตอบ

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะที่ 1 ทักษะการสังเกต

เฉลยคำตอบ ข้อ 1

ก่อนเคี้ยว

1. เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. มีสีเทาจุดฟ้า
3. มีเนื้อแข็ง
4. มีความยาวประมาณ 7 เซนติเมตร
5. มีความกว้างประมาณ 1.9 เซนติเมตร
6. มีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร
7. มีกลิ่นมินต์
8. มีผงสีขาวละเอียดอยู่บนพื้นผิว
9. เมื่อดึงจะขาดออกจากกัน
10. เมื่อใช้นิ้วมือกดจะโค้งงอได้

เฉลยคำตอบ ข้อ 2

ระหว่างเคี้ยว

1. อ่อนนิ่มเมื่อใส่เข้าไปในปาก
2. มีรสมินต์ตอนแรกและรสค่อย ๆ หายไป
3. มีกลิ่นมินต์ตอนแรกและค่อย ๆ หายไป
4. สามารถใช้ลิ้นดันทำให้เป็นแผ่นได้

เฉลยคำตอบ ข้อ 3

หลังเคี้ยว

1. มีรูปร่างไม่คงที่
2. สามารถแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ ได้
3. สามารถใช้มือบีบให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้
4. ติดแน่นบนพื้นผิวที่แห้ง

หมายเหตุ การสังเกตของนักเรียนอาจแตกต่างจากที่เฉลยไว้ก็ได้

ทักษะที่ 2 ทักษะการวัด

เฉลยคำตอบ ข้อ 1

- 1.1 สายวัด
- 1.2 ไม้บรรทัด
- 1.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้
- 1.4 ตลับเมตร

เฉลยคำตอบ ข้อ 2

วิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำในแก้ว

1. ใช้มือจับส่วนปลายหรือใกล้ส่วนปลายของเทอร์โมมิเตอร์
2. จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำ ให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรงและลอยตัวอยู่ในน้ำโดยไม่ให้กระเปาะสัมผัสกับส่วนใด ๆ ของแก้วน้ำ

อุณหภูมิของน้ำประมาณ 40 – 50 องศาเซลเซียส (แล้วแต่การผสมระหว่างน้ำร้อนกับน้ำเย็น)

เฉลยคำตอบ ข้อ 3

วิธีการวัดความยาวของโต๊ะเรียน

1. ดึงปลายตลับเมตรออก แล้วตวัดปลายตลับเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง
2. เลื่อนตลับเมตรอีกด้านหนึ่งออกจนสุดขอบโต๊ะอีกด้านหนึ่ง โดยให้ตลับเมตรขนานกับขอบโต๊ะด้านยาว

โต๊ะเรียนยาวประมาณ 59.7 เซนติเมตร (แล้วแต่โต๊ะเรียนของแต่ละโรงเรียน)

เฉลยคำตอบ ข้อ 4

วิธีวัดปริมาตรของน้ำในบีกเกอร์

1. ใช้มือจับส่วนปลายหรือใกล้ส่วนปลายของเทอร์โมมิเตอร์
2. จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำ ให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง และลอยตัวอยู่ในน้ำโดยไม่ให้กระเปาะสัมผัสส่วนใด ๆ ของบีกเกอร์

อุณหภูมิของน้ำประมาณ 40 – 50 องศาเซลเซียส (แล้วแต่การผสมระหว่างน้ำร้อนกับน้ำเย็น)

เฉลยคำตอบ ข้อ 5**วิธีวัดมวลของน้ำตาล**

1. นำถ่วงน้ำตาลวางบนเครื่องชั่งน้ำหนักเบา ๆ
2. สังเกตสเกลของเครื่องชั่ง

คำตอบที่ได้คือ มวลของน้ำตาลในถ่วงเท่ากับ 350 กรัม

ทักษะที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท**เฉลยคำตอบ ข้อ 1**

- กระดุมกลุ่ม ก มี 2 รู
 กระดุมกลุ่ม ข มี 1 รู
 กระดุมกลุ่ม ค มี 4 รู

เฉลยคำตอบ ข้อ 2

- กระดุมกลุ่ม ง เป็นโลหะ
 กระดุมกลุ่ม จ เป็นพลาสติก
 กระดุมกลุ่ม ฉ เป็นไม้

เฉลยคำตอบ ข้อ 3

- แบ่งเป็น 3 กลุ่มโดยใช้เกณฑ์
 กลุ่มที่ 1 เป็นรูปทรงกลม
 กลุ่มที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยม
 กลุ่มที่ 3 เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม

ทักษะที่ 4 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล**เฉลยคำตอบ**

- ข้อ 1 ของเหลวในขวดที่ 1 คือ น้ำหวาน หรือน้ำหวานใส่สีเขียว
 ข้อ 2 ของเหลวในขวดที่ 2 คือ น้ำมะนาว หรือน้ำมะนาวใส่สีเขียว
 ข้อ 3 ควรเลือกรับประทานแตงโม เพราะมีน้ำมาก หรือคำตอบอื่น ๆ ที่อยู่ในดุลยพินิจของ

ผู้ทำการทดสอบ


ทักษะที่ 5 ทักษะการคิดคำนวณ**เฉลยคำตอบ**

- ข้อ 1 20 ผล
 ข้อ 2 125 กิโลเมตร
 ข้อ 3 48 ตารางเมตร

ทักษะที่ 6 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา**เฉลยคำตอบ ข้อ 1**

- 1.1 หมุนแล้วได้ รูปทรงกรวย
 1.2 หมุนแล้วได้ รูปทรงกระบอก

เฉลยคำตอบ ข้อ 2

- 2.1 จะเกิดรอยตัดเป็นรูปวงกลม หรือ 
 2.2 จะเกิดรอยตัดเป็นรูปวงรี หรือ

เฉลยคำตอบ ข้อ 3

- 3.1 เวลา 15.00 น. ยาวกว่า
 3.2 น้อยเดินเร็วกว่า

ทักษะที่ 7 ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล**เฉลยคำตอบ ข้อ 1****รูปแบบที่ 1**

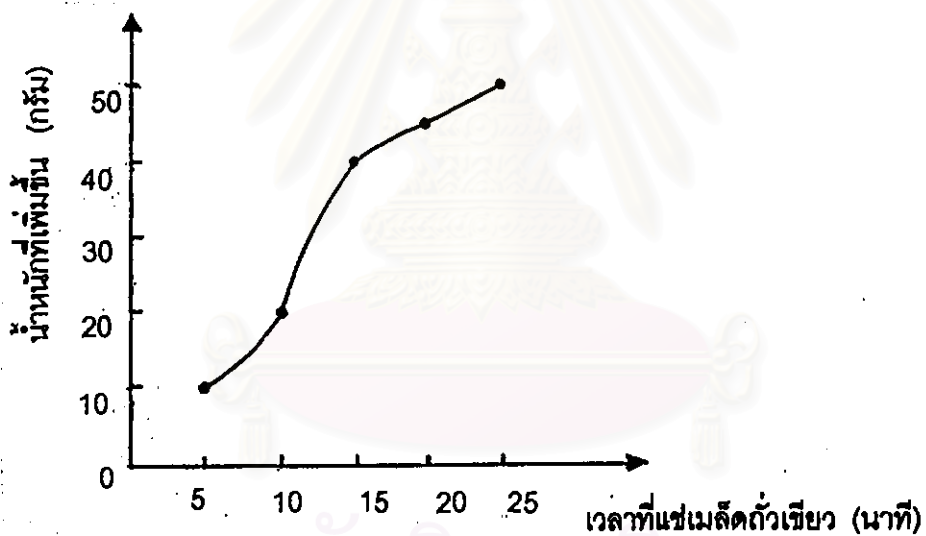
อาหารที่ได้จากพืช	อาหารที่ได้จากสัตว์	อาหารที่ได้จากพืชและสัตว์
นมถั่วเหลือง แตงกวา ข้าว	ไข่ต้ม เนื้อหมู	แกงเขียวหวานไก่ ทองหยอด

รูปแบบที่ 2

- อาหารที่ได้จากพืช ได้แก่ นมถั่วเหลือง แตงกวา ข้าว
 อาหารที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ ไข่ต้ม เนื้อหมู
 อาหารที่ได้จากพืชและสัตว์ ได้แก่ แกงเขียวหวานไก่ ทองหยอด

เฉลยคำตอบ ข้อ 2

ข้างตัวหนึ่งกำลังนั่งอยู่บนเก้าอี้
 สวมหมวกแก๊ปมีตัวอักษร E ที่หน้าหมวก
 สวมเสื้อกั๊ก
 มีหูกระต่ายลายจุดติดที่คอเสื้อ
 ข้างกำลังจะจาม
 มือซ้ายถือผ้าเช็ดหน้ายกสูงขึ้นระดับไหล่
 มือขวาวางบนตัก
 ขาน้ำของเก้าอี้ 2 ขา สูงขึ้นจากพื้น
 ข้างนั่งเก้าอี้เอนไปทางด้านหลัง

เฉลยคำตอบ ข้อ 3**ทักษะที่ 8 ทักษะการพยากรณ์****เฉลยคำตอบ ข้อ 1**

- 1.1 17 องศาเซลเซียส
 1.2 9.30 น.

เฉลยคำตอบ ข้อ 2

- 2.1 6 เซนติเมตร
 2.2 7 สัปดาห์

**คู่มือในการดำเนินการสอบ
แบบทดสอบภาคปฏิบัติ**

คำชี้แจง

1. จำนวนข้อทดสอบ 25 ข้อ
2. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 กิจกรรม ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบัตรงานแล้ว
ตอบคำถามลงในแบบทดสอบ

4. กิจกรรมที่ 2 และ 4 ทดสอบเป็นรายบุคคล
5. แต่ละกิจกรรมประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ทดสอบทักษะการสังเกต จำนวน 3 ข้อ เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบทักษะการวัด จำนวน 5 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 3 ทดสอบทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 3 ข้อ เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 4 ทดสอบทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 3 ข้อ
เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 5 ทดสอบทักษะการคำนวณ จำนวน 3 ข้อ เวลา 5 นาที

กิจกรรมที่ 6 ทดสอบทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา
จำนวน 3 ข้อ เวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 7 ทดสอบทักษะการสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 3 ข้อ
เวลา 15 นาที

กิจกรรมที่ 8 ทักษะการพยากรณ์ จำนวน 2 ข้อ เวลา 10 นาที

สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

ทักษะที่ 1 ทักษะการสังเกต

จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

อุปกรณ์

1. หมายฝรั่ง
2. แบบทดสอบ

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียนลอกคำตอบกันได้
2. แจกอุปกรณ์และแบบทดสอบ (โดยคว่ำแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษคำตอบ ให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์และจำนวนหน้าของแบบทดสอบ ให้เวลา 15 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1

บอกลักษณะของหมายฝรั่งก่อนเคี้ยวได้ถูกต้อง 3 ลักษณะขึ้นไปโดยไม่ซ้ำกัน

ให้ 2 คะแนน

บอกลักษณะของหมายฝรั่งก่อนเคี้ยวถูกต้อง 2 ลักษณะโดยไม่ซ้ำกัน ให้ 1 คะแนน

บอกลักษณะของหมายฝรั่งก่อนเคี้ยวถูกต้องต่ำกว่า 2 ลักษณะ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

ข้อ 2

บอกลักษณะของหมายฝรั่งขณะกำลังเคี้ยวได้ถูกต้อง 3 ลักษณะขึ้นไปโดยไม่ซ้ำกัน

ให้ 2 คะแนน

บอกลักษณะของหมายฝรั่งขณะกำลังเคี้ยวได้ถูกต้อง 2 ลักษณะโดยไม่ซ้ำกัน

ให้ 1 คะแนน

บอกลักษณะของหมายฝรั่งหลังการเคี้ยวได้ถูกต้องต่ำกว่า 2 ลักษณะ หรือไม่ตอบ

ให้ 0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

ทักษะที่ 2 ทักษะการวัด

จำนวนข้อสอบ 5 ข้อ

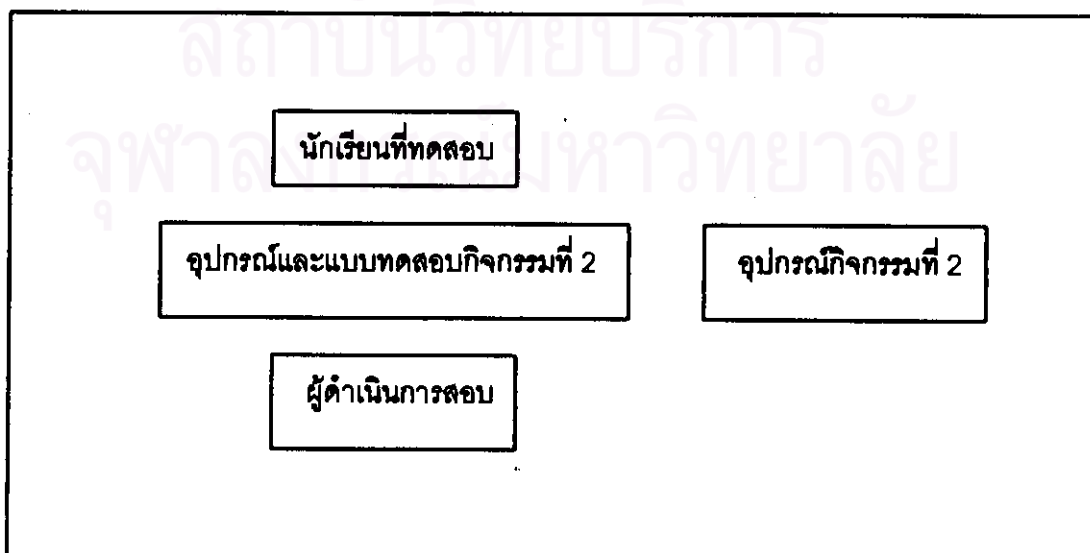
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 15 นาที

อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ 1 อัน
2. เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง 1 อัน
3. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ 1 อัน
4. สายวัด 1 เส้น
5. ตลับเมตร 1 เส้น
6. เข็มนาฬิกา 1 เมต 1 เส้น
7. ไม้บรรทัดขนาด 12 นิ้ว 1 อัน
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก
9. โຕีะเรียน 1 ตัว
10. น้ำอุ่นจำนวน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
11. บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
12. น้ำตาลทราย 1 ถุง

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน)

1. จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



2. เตรียมอุปกรณ์ และแบบทดสอบทักษะการวัดไว้บนโต๊ะ ดังแสดงในรูป
3. เรียกนักเรียนเข้ามาทดสอบตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน
4. ให้นักเรียนดูอุปกรณ์ที่กำหนดไว้บนโต๊ะ แล้วฟังคำถามข้อ 1 ให้นักเรียนตอบลงใน

แบบทดสอบ

5. สำหรับคำถามข้อ 2 – 5 ให้นักเรียนอ่านคำถามแล้วปฏิบัติตาม พร้อมทั้งตอบคำถามในแบบทดสอบ เมื่อหมดเวลาก็ให้นักเรียนคนต่อไปเข้ามาทดสอบ ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 3 ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1

เลือกเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง 4 ข้อให้	2 คะแนน
เลือกเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง 3 ข้อให้	1 คะแนน
เลือกเครื่องมือวัดได้ถูกต้องต่ำกว่า 2 ข้อหรือไม่ตอบให้	0 คะแนน

ข้อ 2

วัด อ่านค่า และบอกหน่วยถูกต้องให้	2 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน + 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยได้ถูกต้อง	2 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าถูกต้อง แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้องให้	1 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน + 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้องให้	1 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน + 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยถูกต้องให้	1 คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน + 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้องให้	1 คะแนน
นอกจากนี้ให้	0 คะแนน

ข้อ 3 และข้อ 4

วัดถูกต้องและอ่านค่าถูกต้องให้	2 คะแนน
วัดถูกต้องแต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน + 1 มิลลิเมตรให้	2 คะแนน
วัดถูกต้องแต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนเกิน + 1 มิลลิเมตรให้	1 คะแนน
นอกจากนี้ให้	0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

ทักษะที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท

จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 15 นาที

อุปกรณ์

1. กระดาษพลาสติกที่มีจำนวนรู ดังนี้
 - 1.1 กระดาษพลาสติก 4 รู 1 เม็ด
 - 1.2 กระดาษพลาสติก 2 รู 1 เม็ด
 - 1.3 กระดาษพลาสติก 1 รู 1 เม็ด
2. กระดาษทำด้วยไม้ที่มีจำนวนรูดังนี้
 - 1.1 กระดาษไม้ 4 รู 1 เม็ด
 - 1.2 กระดาษไม้ 2 รู 1 เม็ด
3. กระดาษทำด้วยโลหะที่มีสี ดังนี้
 - 1.1 กระดาษทำด้วยโลหะสีน้ำเงิน 1 เม็ด
 - 1.2 กระดาษทำด้วยโลหะสีขาว 1 เม็ด
4. นาฬิกา 1 เรือน (ใบปอที่นักเรียนจะเห็นกันทั้งห้องเรียน)

วิธีดำเนินการสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 15 คน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง จำนวน 3 แถว แถวละ 5 โต๊ะ โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียนลอกคำตอบกันได้
2. แจกอุปกรณ์ และแบบทดสอบ (โดยคว่ำบัตรงานและแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนชุดแรก (15คน) เข้านั่งประจำโต๊ะตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ และแบบทดสอบ
5. ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมในข้อ 1 และข้อ 2 แล้วตอบคำถามข้อ 1 และข้อ 2 เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม ส่งแบบทดสอบ
6. ให้นักเรียนชุดใหม่ เข้ามาทดสอบเช่นเดียวกันกับนักเรียนชุดแรก ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบกิจกรรมที่ 4 ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนน**ข้อ 1. ข้อ 2**

บอกเกณฑ์การแบ่งกระดุมได้ถูกต้อง ทั้ง 3 กลุ่ม	ให้	2 คะแนน
บอกเกณฑ์การแบ่งกระดุมได้ถูกต้อง 2 กลุ่ม	ให้	1 คะแนน
บอกเกณฑ์การแบ่งกระดุมได้ถูกต้องต่ำกว่า 2 กลุ่ม หรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

ข้อ 3

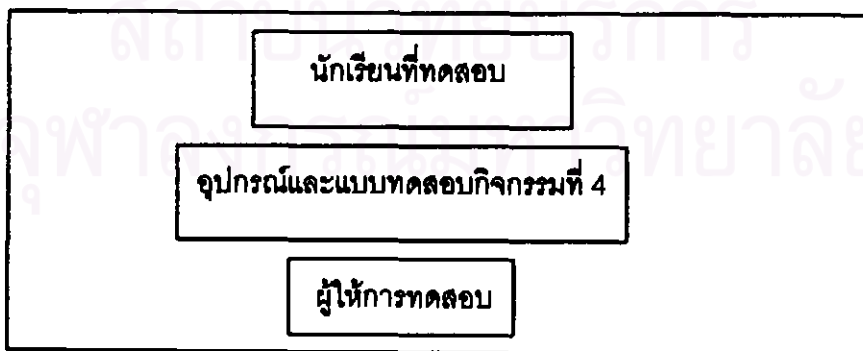
บอกเกณฑ์ในการแบ่งรูปทรงได้ถูกต้อง	ให้	2 คะแนน
ตอบผิดหรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ**ทักษะที่ 4 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล****จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ****เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที****อุปกรณ์**

1. น้ำหวานใสสีเขียว 1 ขวด
2. น้ำมะนาวใสสีเขียว 1 ขวด
3. หลอดดูด 2 หลอด

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน)

1. จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



2. เตรียมอุปกรณ์และแบบทดสอบทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลไว้บนโต๊ะดังแสดงในรูป
3. เรียกนักเรียนเข้ามาทดสอบตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน

4. ให้นักเรียนอ่านแบบทดสอบ ทำกิจกรรมตามแบบทดสอบแล้วตอบคำถาม เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบทดสอบ แล้วให้นักเรียนคนต่อไปเข้ามาทดสอบ ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน
เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1.2

ตอบชนิดของเหลวถูกต้องทั้ง 2 ชนิด	ให้	2 คะแนน
ตอบชนิดของเหลวชนิดใดชนิดหนึ่งถูกต้อง	ให้	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

ข้อ 3

ตอบคำถามถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลได้	ให้	2 คะแนน
ตอบคำถามถูกต้อง แต่ไม่บอกเหตุผล	ให้	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

ทักษะที่ 5 ทักษะการคำนวณ

จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 5 นาที

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควรเพื่อไม่ให้ นักเรียนสามารถลอกคำตอบกันได้

2. แจกแบบทดสอบ (โดยคว่ำแบบทดสอบ) ใ้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด

3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวข้อกระดาษคำตอบ

ให้เรียบร้อย

4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนหน้าของแบบทดสอบ

5. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบพร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน**ข้อ 1.2.3**

ตอบถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

ทักษะที่ 6 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

วิธีดำเนินการสอบ (ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควรเพื่อไม่ให้ นักเรียนลอกคำตอบกันได้
2. แจกอุปกรณ์และแบบทดสอบ (โดยคว่าแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษคำตอบให้ เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนหน้าของแบบทดสอบ
5. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบพร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน**ข้อ 1.2.3**

ตอบถูกต้องทั้ง 2 ข้อ	ให้	2 คะแนน
ตอบถูกต้อง 1 ข้อ	ให้	1 คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

ทักษะที่ 7 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ

เวลาที่ใช้ในกรทดสอบ 15 นาที

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ นักเรียนลอกคำตอบกันได้

2. แจกแบบทดสอบ (โดยคว่ำแบบทดสอบ) ให้นักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด

3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษ

ให้เรียบร้อย

4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนหน้าของแบบทดสอบ

5. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบพร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1

ตอบถูกต้องในลักษณะของรูปแบบที่ 1 ให้ 2 คะแนน

ตอบถูกต้องในลักษณะของรูปแบบที่ 2 ให้ 1 คะแนน

นอกจากนี้หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

ข้อ 2

บอกลักษณะของภาพถูกต้อง 6 ลักษณะ หรือ 6 ลักษณะขึ้นไป ให้ 2 คะแนน

บอกลักษณะของภาพถูกต้อง 5 ลักษณะ ให้ 1 คะแนน

บอกลักษณะของภาพถูกต้องต่ำกว่า 5 ลักษณะ หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ

ทักษะที่ 8 ทักษะการพยากรณ์

จำนวนข้อทดสอบ 2 ข้อ

เวลาที่ใช้ในกาทดสอบ 10 นาที

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควรเพื่อไม่ให้ นักเรียนลอกคำตอบกันได้
2. แจกแบบทดสอบ (โดยคว่ำแบบทดสอบ) ใ้บนโต๊ะของนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวข้อกระดาษคำตอบ ให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนหน้าของแบบทดสอบ
5. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบพร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1

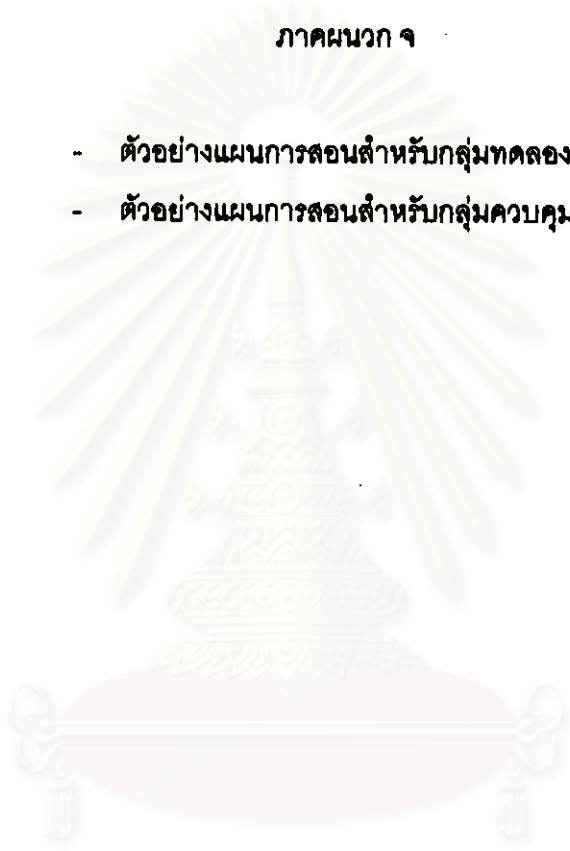
ตอบถูกต้องทั้ง 2 ข้อ	ให้	2 คะแนน
ตอบถูกต้อง 1 ข้อ	ให้	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

ข้อ 2

ตอบถูกต้องทั้ง 2 ข้อ	ให้	2 คะแนน
ตอบถูกต้อง 1 ข้อ	ให้	1 คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลอง
- ตัวอย่างแผนการสอนสำหรับกลุ่มควบคุม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลอง

แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง แรงดันของน้ำ

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

น้ำมีแรงดันทุกทิศทาง แรงดันของน้ำจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของผิวน้ำ เราย่นำแรงดันของน้ำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดประสงค์

1. สามารถอธิบายลักษณะของแรงดันของน้ำในระดับต่าง ๆ ได้
2. ทดลองและสรุปผลการทดลองเรื่องแรงดันของน้ำได้
3. สามารถยกตัวอย่างการนำผลที่ได้จากการทดลองไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหาแรงดันเกี่ยวข้องกับสสาร ดังนี้

1. สสารทุกชนิดมีแรงดัน

2. น้ำเป็นสสารชนิดหนึ่ง เพราะฉะนั้นย่อมจะมีแรงดันด้วย แรงดันของน้ำจะมีแรงดันออกทุกทิศทุกทาง แรงดันของน้ำจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของผิวน้ำ เนื่องจากน้ำหนักของของเหลวที่อยู่ข้างบนกดทับลงมา ดังนั้นแรงดันของน้ำจึงขึ้นอยู่กับความลึก น้ำยิ่งลึกลงไปมากเท่าไรความกดดันของน้ำจะเพิ่มมากขึ้น

มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับแรงดันของน้ำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ ซึ่งจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตหนา ๆ และให้ส่วนล่างของเขื่อนหนากว่าส่วนบน เพื่อให้สามารถต้านทานแรงดันของน้ำได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน1. ขั้นค้นหาความรู้เดิม

1.1 ครูนำกระป๋องพลาสติกทรงสูงที่เจาะรูหนึ่งรู แล้วปิดด้วยเทปใส เทน้ำลงในกระป๋องให้ระดับน้ำเต็มกระป๋อง นำกระป๋องไปวางในกะละมังหรือภาชนะรองน้ำ แกะเทปใสที่ปิดรูออก

1.2 ให้นักเรียนสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ให้นักเรียนคิดในใจ ไม่ต้องพูดออกมา

2. ขั้นทำความเข้าใจ

2.1 ครูกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้ไกลออกไปอีก โดยการถามนักเรียนว่า “ถ้าคุณนำกระป๋องพลาสติกใบนี้มาเจาะรูให้รอบ กระป๋อง นักเรียนคาดว่าจะเกิดอะไรขึ้น และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น” ให้นักเรียนคิดในใจ แล้วเขียนคำตอบของตัวเองลงในแบบประเมินการเรียนรู้ที่ครูแจกให้

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน เมื่อนักเรียนนั่งเรียบร้อยแล้ว ครูสาธิตโดยการนำกระป๋องพลาสติกที่เจาะรูให้รอบกระป๋อง ใส่ น้ำ แล้วครูแกะเทปใสออก ให้นักเรียนติดตามการทดลองว่าเป็นไปตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่

2.3 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มให้ออกมารายงานคำตอบ และสรุปผลการทดลองของกลุ่ม

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเป็นความรู้ที่ว่า (น้ำจะมีแรงดันทุกทิศทาง)

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

3.1 ครูใช้คำถามว่า “เมื่อน้ำมีแรงดันทุกทิศทาง นักเรียนคิดว่าน้ำในระดับที่ต่างกันจะมีแรงดันเท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร” ครูจดคำตอบของนักเรียนบนกระดาน

3.2 ถ้าต้องการรู้คำตอบที่ถูกต้องของคำถามนี้ นักเรียนควรจะทำอย่างไร (ทำการทดลอง) ให้นักเรียนออกแบบการทดลองโดยให้แต่ละกลุ่มวาดรูปของภาชนะใส่น้ำและวาดตำแหน่งที่นักเรียนจะเจาะรูว่าจะเจาะตรงส่วนไหนบ้าง และให้ใส่หมายเลขกำกับไว้ว่าตรงไหนเป็นรูที่ 1, 2 และ 3

3.3 สุ่มตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มออกมารายงานการออกแบบการทดลองของกลุ่ม ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปของแบบการทดลองที่ถูกต้อง

3.4 ให้ตัวแทนของกลุ่มมารับอุปกรณ์การทดลอง และแบบบันทึกผลการทดลอง

3.5 ครูให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบเกี่ยวกับการไหลของน้ำว่าจะเป็นอย่างใด และบันทึกผลการคาดคะเนของนักเรียนลงในแบบบันทึกการทดลอง

3.6 นักเรียนทำการทดลอง สังเกตและบันทึกผลการทดลอง แล้วร่วมกันสรุปผลการทดลองลงในแบบบันทึกการทดลอง พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่นักเรียนตั้งขึ้น

3.7 ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอสรุปผลการทดลองต่อชั้นเรียน ซึ่งในการสรุปผลการทดลองนักเรียนอาจใช้ภาษาที่ไม่เหมาะสม หรือเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่ ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงหลักการ ภาษาที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

(น้ำมีแรงดัน น้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ กันมีแรงดันไม่เท่ากัน โดยน้ำที่ระดับความลึกมากกว่าจะมีแรงดันมากกว่าน้ำที่ระดับความลึกน้อยกว่า)

4. ขั้นการนำแนวความคิดไปใช้

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า "เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับแรงดันของน้ำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง" (เช่น ในการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตหนา ๆ เพื่อให้สามารถต้านทานแรงดันของน้ำในเขื่อนได้ ถ้าสร้างเขื่อนบางเกินไปแรงดันของน้ำจะดันให้เขื่อนพังได้ และจะต้องสร้างให้ส่วนล่างของเขื่อนมีความหนากว่าส่วนบนของเขื่อนมาก ๆ ด้วย นอกจากนี้ในการดำน้ำลงไปใต้ทะเล นักดำน้ำในทะเลลึกต้องสวมชุดดำน้ำและติดกระป๋องอัดอากาศ เพื่อให้สามารถต้านแรงดันของน้ำในทะเลได้)

4.2 ให้นักเรียนประเมินตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรจากบทเรียนนี้บ้าง โดยเขียนลงในแบบประเมินการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. กระป๋องพลาสติกใส
2. น้ำ
3. ตะปู
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์
5. เทปใส
6. กะละมังหรือถังน้ำ
7. ไนริตไฟ
8. บัตรงาน
9. แบบบันทึกผลการทดลอง
10. แบบประเมินตนเอง

การวัดและประเมินผล

1. การซักถาม และการตอบคำถาม
2. การทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง
3. การอภิปรายผล และการสรุปผลการทดลอง

แบบบันทึกผลการทดลอง บัตรงานที่ 1
เรื่อง แรงดันของน้ำ

วันที่เดือนพ.ศ.

กลุ่มชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้ทดลอง

1. 4.
2. 5.
3. 6.

จุดประสงค์การทดลอง

1. สามารถอธิบายลักษณะของแรงดันของน้ำในระดับต่าง ๆ ได้
2. ทดลองและสรุปผลการทดลองเรื่องแรงดันของน้ำได้

ภาพประกอบการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	สิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	ผลที่ได้จากการสังเกต
1. เมื่อแกะเทปใสออกมีอะไรเกิดขึ้น 2. น้ำจากรูที่ 1 3. น้ำจากรูที่ 2 4. น้ำจากรูที่ 3 5. เหตุใดน้ำจากรูทั้ง 3 รู จึงพุ่งไกลไม่เท่ากัน 6. นักเรียนคิดว่าน้ำหนักที่กดทับลงที่ระดับใดมีน้ำหนักรกดทับมากที่สุด 7. น้ำที่ระดับความลึกมากจะมีแรงดันมากหรือน้อยกว่าน้ำที่ระดับความลึกน้อยกว่า		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ในทางวิทยาศาสตร์ คำว่า “แรงดัน” มีความหมายเฉพาะ หมายถึงแรงที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่และวัดเป็นหน่วยต่าง ๆ เช่น ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

แรงดันเกี่ยวข้องกับสสาร ดังนี้

1. สสารทุกชนิดมีแรงดัน แต่ลักษณะและทิศทางของแรงดันต่างกัน
2. ของเหลวจะมีแรงดันมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสสารนั้น

แรงดันในของเหลว

น้ำเป็นของเหลวชนิดหนึ่ง เพราะฉะนั้นย่อมจะมีแรงดัน แรงดันที่ความลึกระดับใดระดับหนึ่งภายในของเหลว เป็นผลเนื่องมาจากน้ำหนักของของเหลวที่อยู่ข้างบนกดทับลงมา น้ำหนักนี้ขึ้นอยู่กับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว ดังนั้นแรงดันจึงขึ้นอยู่กับความลึกและความหนาแน่นด้วย น้ำยิ่งลึกลงไปมากเท่าไรความกดดันของน้ำจะเพิ่มมากขึ้น

แรงดันในทะเล

เนื่องจากทะเลมีความลึกจึงมีแรงมหาศาลกดดันวัตถุในทะเล ทุก ๆ 31 ฟุต (9.5 เมตร) ที่เราดำน้ำลงไปใต้ทะเล แรงดันจะเพิ่มขึ้น 1 บรรยากาศ (หน่วยวัดความกดอากาศ 1 บรรยากาศเป็นความดันของบรรยากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล เท่ากับ 14.7 ปอนด์/ตารางนิ้ว หรือ เท่ากับ 1.03 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร) เมื่อเราดำน้ำลึกลงไป แรงดันของน้ำจะเพิ่มมากขึ้นทำให้เรารู้สึกเจ็บหู ความกดดันนี้จะเข้ามาทุกทิศทุกทาง ดังนั้นนักดำน้ำในทะเลลึกต้องสวมชุดดำน้ำและติดกระป๋องอัดอากาศ เพื่อต้านแรงดันของน้ำในทะเล

มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับแรงดันของน้ำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำแล้วปล่อยน้ำให้ไหลมาตามท่อไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในประเทศไทยมีเขื่อนเก็บกักน้ำในลักษณะดังกล่าวคือ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เป็นต้น ในการก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำจะต้องสร้างเขื่อนด้วยคอนกรีตหนา ๆ เพื่อให้สามารถต้านทานทางแรงดันของน้ำในเขื่อนได้ ถ้าสร้างเขื่อนบางเกินไปแรงดันของน้ำจะดันให้เขื่อนพังได้ นอกจากนี้จะต้องสร้างเขื่อนให้ส่วนล่างของเขื่อนมีความหนามากกว่าส่วนบนของเขื่อนมาก ๆ ด้วย

ภาพการออกแบบการทดลองเรื่อง แรงดันของน้ำ
กลุ่ม.....ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแผนการสอนสำหรับกลุ่มควบคุม

แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง แรงดันของน้ำ

เวลา 3 คาบ

สาระสำคัญ

น้ำมีแรงดันทุกทิศทาง แรงดันของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับของน้ำ เาน้ำแรงดันของน้ำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถสังเกตลักษณะของแรงดันของน้ำในระดับต่าง ๆ ได้
2. สามารถอธิบายลักษณะของแรงดันของน้ำในระดับต่าง ๆ ได้
3. สามารถบอกเหตุผลของการนำความรู้เกี่ยวกับแรงดันของน้ำในการก่อสร้างเขื่อนกันน้ำ

ได้

เนื้อหา

แรงหรือแรงดัน หมายถึง ความสามารถที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนไป

แรงดันเกี่ยวข้องกับสูตร ดังนี้

1. สูตรทุกชนิดมีแรงดัน แต่ลักษณะและทิศทางของแรงต่างกัน
2. ของเหลวจะมีแรงดันมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสารนั้น

น้ำเป็นของเหลวชนิดหนึ่ง เพราะฉะนั้นย่อมจะมีแรงดัน น้ำมีแรงดันทุกทิศทาง เมื่อเราลงไปอยู่ภายใต้ความกดดันของน้ำ ยิ่งลึกลงไปมากเท่าไรความกดดันของน้ำจะเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเราจึงไม่สามารถดำน้ำลึกเหมือนปลา เพราะน้ำจะกดร่างกายของเราจนไม่สามารถจะอยู่ได้ และบางครั้งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต

มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับแรงดันของน้ำไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างเขื่อนกันน้ำ ซึ่งจะต้องสร้างเขื่อนด้วยคอนกรีตหนา ๆ เพื่อให้สามารถต้านทานแรงดันของน้ำได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนาเกี่ยวกับข่าวทางวิทยุ โทรทัศน์ หรือหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับฝนตก น้ำท่วมว่าเวลาที่เกิดฝนตกหนัก ๆ น้ำจะท่วมและไหลลงสู่ที่ต่ำกว่าอย่างรวดเร็ว และแรงของน้ำจะพัดพาสิ่งต่าง ๆ ให้ไหลไปตามน้ำ เราเรียกแรงที่เกิดจากการไหลของน้ำนี้ว่า แรงดันของน้ำ

ขั้นสอน

1. ครูกล่าวว่าน้ำที่อยู่นิ่ง ๆ ไม่ได้ไหลหรือเคลื่อนที่ก็มีแรงดันเช่นเดียวกัน
2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - น้ำที่อยู่ในระดับความลึกต่าง ๆ กัน จะมีแรงดันเท่ากันหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. ครูจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนเห็นว่า น้ำที่อยู่ในระดับความลึกต่าง ๆ กันจะมีแรงดันเท่ากันหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันเตรียมอุปกรณ์การทดลอง เช่น กระจกพลาสติกใส ดินน้ำมัน ตะปู น้ำ กะละมัง
 - 3.2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง
 - 3.3 ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอน ดังนี้
 - เจาะรูที่กระป๋อง 3 รู ขนาดเท่า ๆ กัน ให้ตรงกันแต่สูงต่ำต่างกัน
 - อุดรูทั้ง 3 รูด้วยดินน้ำมัน
 - เทน้ำลงในกระป๋องจนเกือบเต็ม ตั้งไว้ในที่สูง เช่น ขอบโต๊ะ
 - แกะดินน้ำมันที่อุดรูทั้ง 3 ออกพร้อม ๆ กัน สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
4. ครูตั้งคำถามนำไปสู่การอภิปราย
 - 4.1 เมื่อแกะดินน้ำมันออก มีอะไรเกิดขึ้น (น้ำจะพุ่งออกจากกระป๋อง)
 - 4.2 น้ำจากรูใดพุ่งไกลที่สุด (น้ำจากรูที่อยู่ล่างสุด)
 - 4.3 น้ำจากรูใดพุ่งไกลรองลงมา (น้ำจากรูที่อยู่ตรงกลาง)
 - 4.4 น้ำจากรูใดพุ่งไกลน้อยที่สุด (น้ำจากรูที่อยู่บนสุด)
 - 4.5 เหตุใดน้ำจากรูทั้ง 3 จึงพุ่งออกไกลไม่เท่ากัน (ความกดดันของน้ำแต่ละรูไม่เท่ากัน)
 - 4.6 เนื่องจากน้ำในขวดพลาสติกมีน้ำหนัก นักเรียนคิดว่าน้ำที่กดทับลงที่ระดับใดมีน้ำหนักของน้ำกดทับมากที่สุด (น้ำที่ระดับความลึกมากที่สุด)
 - 4.7 น้ำที่ระดับความลึกมากจะมีแรงดันมากหรือน้อยกว่าน้ำที่ระดับความลึกน้อยกว่า (จะมีแรงดันมากกว่า)

4.8 นักเรียนคิดว่าน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ กันมีแรงดันเท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน)

4.9 นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร (น้ำมีแรงดัน น้ำที่อยู่ในระดับความลึกที่ต่างกันจะมีแรงดันไม่เท่ากัน)

5. ครูให้ความรู้กับนักเรียนดังนี้

แรงหรือแรงดัน หมายถึง ความสามารถที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนไป

แรงดันเกี่ยวข้องกับสสาร ดังนี้

1. สสารทุกชนิดมีแรงดัน แต่ลักษณะและทิศทางของแรงดันต่างกัน
2. ของเหลวจะมีแรงดันมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสสารนั้น

เนื่องจากน้ำเป็นของเหลวชนิดหนึ่ง เพราะฉะนั้นน้ำย่อมมีแรงดัน น้ำเมื่อไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำจะเกิดแรงขึ้น มนุษย์ในสมัยโบราณได้นำแรงน้ำมาใช้ประโยชน์ในการล่องเรือ ล่องแพ และใช้หมุนกังหัน

น้ำที่ตกจากที่สูงมาก ๆ จะมีแรงดันมาก ในปัจจุบันเราใช้แรงดันของน้ำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำไว้ แล้วปล่อยน้ำให้ไหลมาตามท่อไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่น พลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เป็นต้น

น้ำมีแรงดันทุกทิศทาง เมื่อเราลงไปอยู่ใต้น้ำ เราจะอยู่ภายใต้ความกดดันของน้ำ น้ำยิ่งลึกลงไปมากเท่าไรความกดดันของน้ำก็จะเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเราจึงไม่สามารถดำน้ำได้ลึกเหมือนปลา เพราะน้ำจะกดร่างกายของเราจนไม่สามารถจะอยู่ได้ และบางครั้งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องความดันของน้ำ และการนำผลที่ได้จากการทดลองไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน

1. กระป๋องพลาสติกใส
2. ตะปู
3. น้ำ
4. กะละมังหรือถังน้ำ

การวัดและประเมินผล

1. ชี้คำถาม และตอบคำถาม
2. การทดลอง และบันทึกผลการทดลอง
3. การอภิปราย และรายงานผลการทดลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่องแรงดันของน้ำ

วันที่เดือนพ.ศ.

กลุ่มชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้ทดลอง

1.ประธาน 4.
2.เลขานุการ 5.
3. 6.

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. สามารถอธิบายแรงดันของน้ำในระดับต่าง ๆ ได้
2. สามารถยกตัวอย่างผลที่ได้จากการทดลองไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ภาพประกอบการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ผลที่ได้จากการสังเกต
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ประวัติของผู้เขียน

นางสาวสุกัญญา กตัญญู เกิดวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2506 ที่อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีคหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาคหกรรมศาสตร์ศึกษา – คหกรรมศาสตร์ทั่วไป จากคณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในปีการศึกษา 2529 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี การศึกษา 2539 ปัจจุบันรับราชการที่โรงเรียนบ้านควนพญา อำเภอห้วยยอด จังหวัดตรัง



สถาบันวิทย์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย