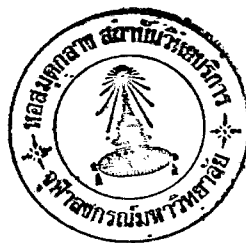


บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กาญจนา คำสุวรรณ. "ความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางความคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ การอบรมเลี้ยงดู และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- เนลา ประเสริฐสังข์. "พัฒนาการของสังกัดปในด้านการเปรียบเทียบและปัญหาการอนุรักษ์จำนวนของเด็กกระดัยอายุ 3-7 ปี ในกรุงเทพมหานครและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาคจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- ชวาล แพ้วทกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช, 2516.
- ชัยรัตน์ อุดมเกษ. "การศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางความคิดในชั้นปฏิบัติการควยรูปธรรมเกี่ยวกับสังกัดปด้านเรขาคณิตของเด็กในเมืองและชนบท." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. "การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทย และเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตาและแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาคจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515.
- ทองทิพย์ วรรณพัฒน์. หลักการสอนและเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยสามัคคี, 2522.

- นัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. "ความเข้าใจบางประการเกี่ยวกับทฤษฎีของเปียเจต์และแนวประยุกต์ทางการศึกษา." กรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก 4 (ธันวาคม 2521-มีนาคม 2522) : 26-35.
- แบร์รี่ วอดส์เวทท์. พัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเปียเจต์. แปลโดย ดวงเดือน ศาสตราภรณ์. ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ประคอง วรรณสุต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ประมวล ดิฉินสัน. วัยวัฒนา จิตวิทยาพัฒนาการ : วัยแรกวัยหลัก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพรวพิทยา, 2520.
- ประยูร อาษานาม. "การเตรียมครุคณิตศาสตร์." ศึกษาศาสตร์ 1 (มกราคม - เมษายน 2520) : 79-85.
- _____. "รายงานวิจัยพัฒนาการทางสติปัญญา คำนคณิตศาสตร์ของเด็กแรกเรียน (2520)." ศึกษาศาสตร์ 4 (พฤษภาคม 2522) : 56-59.
- ประสาธ อิศรปริศา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต, 2523.
- พรณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพมหานคร : วรุณีการพิมพ์, 2522.
- เพ็ญศิริ ชูติกุล. "การศึกษาการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านสติปัญญาและการอนุรักษ์สสารและความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กในเมืองและเด็กชนบทจังหวัดน่าน." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- มณี เลิศปัญญาeux. "มโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาเกี่ยวกับความทรงไว้ของความยาว พื้นที่ ปริมาตร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

- บุษนา ตรีนุสนธิ. "ข้อคำนึงในการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา." ประชาศึกษา 24 (มีนาคม 2516) : 12-16.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พิชการพิมพ์, 2524.
- ระวีวรรณ พวงวิจิตร. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- รัตนพร คันลธิแพทย์. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีพัฒนาการความคิดแตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- วิชัยพฤกษกรรมศาสตร์, สถาปน. การทดลองสอนสั่งกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7-8 ขวบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จงเจริญการพิมพ์, 2519.
- วิชัย ชำนิ. "การเปรียบเทียบพัฒนาการด้านมโนภาพเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวนและการบวกจำนวนของเด็กในเมืองกับเด็กชนบท." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น, 2520.
- สุกัญญา ธารีวรรณ และคณะ. หลักการสอนและเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เฉลิมชัยการพิมพ์, 2520.
- สุชา จันทน์เอม. จิตวิทยาในห้องเรียน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พีระพัฒนา, 2521.
- สุชาติ รัตนกุล. วิธีสอนคณิตศาสตร์: ตำราวิชาชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ตอนที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2506.
- สุนีย์ วีระดากร. จิตวิทยาพัฒนาการ. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด, 2523.

สุพล บุญทรง. "พัฒนาการของเด็กไทยทางด้านการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการคงอยู่ของสสาร." ปริชานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2511.

สุรัชย์ ขวัญเมือง. วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2522.

สุรางค์ จันทน์เอม. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต, 2525.

สุวร กาญจนมยุร. "การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใหม่ระดับประถมศึกษา." ข่าวสาร สสวท. 5 (ตุลาคม 2519) : 26-30.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คณิตศาสตร์ประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. (ม.ป.ท.) 2525.

สมหมาย เทียงพูนวงศ์. "การเปรียบเทียบการคิดแบบอนุรักษ์ตามทฤษฎีเพียเจต์ของเด็กไทยตามระดับอายุและสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

อัญชลี สรียาภรณ์. "การตรวจสอบข้อค้นพบจากงานวิจัยของออปเปอ์เกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

อรนุช หลิมประเสริฐ. "การศึกษาเปรียบเทียบเด็กในเมืองและชนบทเกี่ยวกับพัฒนาการของสังกัปในเรื่องการอนุรักษ์ความยาวและปริมาตรกับการอบรมเลี้ยงดู." ปริชานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

ภาษาอังกฤษ

Brained, Charles J. Piaget's Theory of Intelligence. New Jersey : Prentice-Hall, 1969.

- Bruner, Jerome. The Process of Education. Cambridge Massachusetts: Harvard University, 1960.
- Cathcart, W George. "The Relationship between Primary Student's Rationalization of Conservation and Their Mathematical Achievement." Child Development 42 (December 1971) : 755-765.
- Copeland, Richard W. How Children Learn Mathematics : Teaching Implications of Piaget's Research. London : Macmillan Company, 1970.
- _____. How Children Learn Mathematics : Teaching Implications of Piaget's Research. 3d ed. New York : Macmillan Publishing, 1979.
- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology. New Jersey : Prentice Hall, 1968.
- Elkind, David. "Children's Discovery of Conservation of Mass, Weight, Volume : Piaget Replication Study II." Research Reading in Child Psychology. pp 406-413. ed. by David S. Palermo and Lewis P. Lipsitt. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1964.
- Etuk, Elizabeth Eme Samson. "The Development of Number Concepts : An Examination of Piaget's Theory with Yoruba-Speaking Nigerian Children." Dissertation Abstracts International 27 (April 1967) : 1295-A.
- Flavell, J.H., The Development Psychology of Jean Piaget. New Jersey : Van Ostrand, 1963.
- Gaudia, Gil, "Race Social Class and Age of Achievement of Conservation on Piaget's Tasks." The Journal of Development Psychology 1972 158-165.

- Ginberg, Herbert, and Oppen, Sylvia. Piaget's Theory of Intellectual Development. New Jersey : Prentice-Hall, 1969.
- Goodnow, J.J., and Bethon, G. "Piaget's Task : The Effect of Schooling and Intelligence." Child Development 37 (September 1966) : 573-582.
- Helm, Estelle Bailey . Piagetian Conservation Tasks As Predictors of First Grade Achievement in Reading and Mathematics." Dissertation Abstracts International 41 (January 1981) : 1912-A.
- Inhelder, Barbel. "Some Aspects of Piaget's Genetic Approach to Cognition." in Piaget and Knowledge. ed. by Hans G. Furth. New Jersey : prentice-Hall, 1969.
- Irving, Adler. "Mental Growth and the Art of Teaching." The Mathematics Teacher 59 (December 1966) : 47.
- Kramer, klass. Teaching Elementary School Mathematics. 4th. ed. Boston : Allyn and Bacon Inc., 1978.
- Koistra, William Henry. "Development Trends in The Attainment of Conservation, Transitivity and Relativism in the Thinking of Children : A Replication and Extension of Piaget's Ontogenetic Formulations." Dissertation Abstracts International 25 (September 1964) : 2032.
- Lister, Caroline M. "The Development of A Concept of Volume Conservation in E S N Childern." The British Journal of Educational Psychology 40 (February 1970) : 55-63.

- Maier, Henry W. Three Theories of Child Development. New York : Harper and Row ; 1970.
- Malak, Mohammad Ali. "The Relationship Between Certain Piagetian Tasks and Arithmetic Ability of the First Grade Saudi Male Children." Dissertation Abstracts International 37 (May 1977) : 6929-A
- Nyiti Raphael M. "The Development of Conservation in the Meru Children of Tanzania." Child Development 47 (December 1976) : 1122-1129.
- Omotoso, Helm Mobolupe. "Conservation, Seriation and Classification as Factors in the Acquisition of Mathematics in Nigerian Children." Dissertation Abstracts International 36 (September 1975) : 1398-A
- Opper, Sylvia. "Intellectual Development in Thai Children." Doctoral Thesis Cornell University, 1971.
- Piaget, Jean. The Origins of Intelligence in Children. Trans. by M. Cook. New York : International University Press, 1952.
- Piaget, Jean, and Inhelder, Barbel. The Psychology of the Child. trans. by Helen Weaver. New York ; Basic Books, 1969.
- Robertson, Joan H. "The Effectiveness of Piagetian Conservation Tasks in the Prediction of Arithmetic Achievement of Second Grade Students." Dissertation Abstracts International 40 (November 1979) : 2462-A
- Rohr, Judith Ann Green. "The Relationship of the Ability to Conserve on Piagetian Tasks to Achievement in Mathematics." Dissertation Abstracts International 34 (November 1973) : 2398-A.

- Smart, Mollic S. and Smart, Russell C. Children Development and Relationship. New York : The Macmillan Company, 1968.
- Stahl, Dona Rofod. "Relationships Between Piaget Based Criterion Tasks and First Grade Arithmetic Achievement." Dissertation Abstracts International 34 (November 1973) : 2181-A.
- UNESCO, UNICEF, and CEDO. The Development of Science and Mathematics Concepts in Children : Report of a Regional Seminar. Bangkok : UNESCO Regional office for Education in Asia, 1972.
- Wallace J.C. Concept Growth and The Education of The Child. London : Kingthorne and Stace Ltd., 1967.
- Woodward, Linda Rae White. "The Relationship Between children Ability To Solve Addition and Subtraction Problems for Missing Place Holders." Dissertation Abstracts International 38 (January 1978) : 4006-A.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือแบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตร

1. วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการวัดความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรของผู้เข้ารับการทดสอบ

2. ทฤษฎีพื้นฐาน

แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตรนี้ สร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานมาจากทฤษฎีของเพียเจต์

3. ลักษณะของแบบทดสอบ

เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบเป็นรายบุคคล ในรูปของการสัมภาษณ์ประกอบการทดลอง

แบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ หัวแบบทดสอบ และแบบบันทึกคำตอบ

หัวแบบทดสอบ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

- (1) ขั้นเตรียมอุปกรณ์
- (2) ขั้นเตรียมการก่อนทดสอบ
- (3) ขั้นวิธีดำเนินการ

แบบบันทึกคำตอบ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- (1) สถานภาพของผู้รับการทดสอบ
- (2) ส่วนบันทึกคำตอบ

4. เวลาในการทดสอบ

ใช้เวลาในการทดสอบครั้งละประมาณ 15 นาที

5. วิธีดำเนินการทดสอบ

5.1 ผู้ให้การทดสอบทำความคุ้นเคยกับผู้เข้ารับการทดสอบโดยการซักถาม เกี่ยวกับสถานภาพของผู้รับการทดสอบ และบันทึกลงในแบบบันทึกคำตอบ

5.2 ลงมือทำการทดสอบตามลำดับขั้นตอน ในแบบทดสอบพร้อมทั้งบันทึกคำตอบ ลงในแบบบันทึกคำตอบ



6. เกณฑ์ในการให้คะแนน

ให้คะแนนตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 3 ของขั้นตอนทดสอบ โดยจะมีเกณฑ์ดังนี้

ข้อ ก. เด็กที่ตอบถูก คือตอบว่า "เท่ากัน" ให้ 1 คะแนน

เด็กที่ตอบผิด คือตอบว่า "ไม่เท่ากัน" ให้ 0 คะแนน

ข้อ ข. เด็กที่ให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

หมายเหตุ สำหรับเหตุผลที่ถือว่าถูกต้องจะมี 3 แบบคือ

แบบที่ 1 การให้เหตุผลแบบเชิงลักษณะเดิม

โดยจะให้เหตุผลในลักษณะที่ว่า คินน้ำมันทั้ง 2 ก้อนเดิมเท่ากัน เมื่อเปลี่ยนรูปร่างเป็นแบบใด ใส่ลงในน้ำแต่ละแก้วระดับก็ยังคงเท่ากัน หรือตอบในลักษณะที่ว่าคินน้ำมันแต่ละก้อนไม่ได้ถูกเพิ่มเข้าหรือเอาออกไป ดังนั้นเมื่อใส่ลงในแก้วน้ำ ระดับน้ำก็ยังคงเท่ากัน

แบบที่ 2 การให้เหตุผลแบบทดแทน

โดยจะให้เหตุผลในลักษณะที่ว่า คินน้ำมันแห่งกลมยาวนั้นผอมแต่ยาว ส่วนคินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์อ้วนแต่สั้น เมื่อใส่ลงในน้ำแต่ละแก้ว ระดับน้ำก็ยังคงเท่ากัน

แบบที่ 3 การให้เหตุผลแบบคิดย้อนกลับ

โดยจะให้เหตุผลในลักษณะที่ว่า ถ้าเปลี่ยนคินน้ำมันรูปแห่งกลมยาวกลับไปเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ตามเดิมเมื่อใส่ลงในแก้วน้ำแต่ละแก้ว ระดับน้ำก็ยังคงเท่ากัน

7. เกณฑ์การตัดสิน

เด็กที่ได้รับการพิจารณาว่ามีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร คือเด็กที่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ พร้อมทั้งสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างถูกต้องด้วย โดยจะได้คะแนน 6 คะแนน

ส่วนผู้ที่ไคคะแนนระหว่าง 0-2 คะแนน ถือว่าเป็นพวกที่ยังไม่มีความ
สามารถในการอนุรักษ์ปริมาณ ผู้ที่ไคคะแนนระหว่าง 3-5 คะแนน เป็นพวกในระยะ
หัวเลี้ยวหัวต่อ

หมายเหตุ

สำหรับผู้ที่ยังไม่มีความพร้อมในการทดสอบ คือไม่สามารถตอบคำถามและ
ให้เหตุผลได้ในขั้นเตรียมความพร้อม จะไม่ได้เข้ารับการทดสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



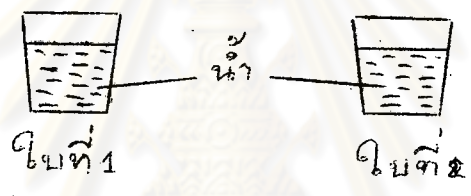
แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณ

อุปกรณ์

1. แก้วน้ำขนาดเท่ากัน 2 ใบ
2. น้ำสีแดง น้ำสีน้ำเงิน
3. คินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์นิ้ว 2 ถ้วย

การเตรียมการก่อนทดสอบ

เอาน้ำใส่ลงในแก้วทั้งสองให้มีระดับ เท่ากัน



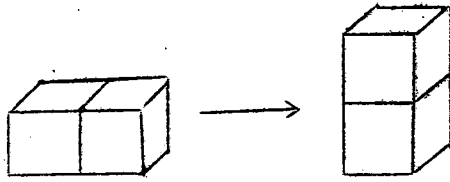
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียมความพร้อม

1.1 เพื่อการยอมรับความเท่ากันของ ระดับน้ำในแก้วทั้งสองใบที่ใช้ในการทดสอบ

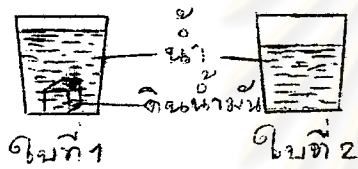
- ให้ผู้รับการทดสอบแสดง ความสูง ของ ระดับน้ำ โดยนำแก้วน้ำทั้งสองมาวาง ติดกัน
- ผู้ให้การทดสอบถามว่า "ระดับความสูงของน้ำในแก้วทั้งสอง เป็นอย่างไรกัน" ถ้าผู้รับการทดสอบตอบว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาทำให้เท่ากัน เสียก่อน

1.2 เพื่อการยอมรับการเท่ากันทุกประการ (Congruence) ของคินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์สอง ถ้วยที่ใช้ในการทดสอบ

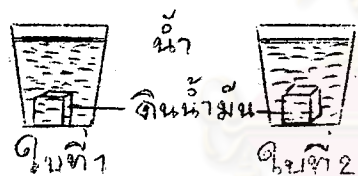


- ผู้ให้การทดสอบนำดินน้ำมันที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์มาวางเรียงซ้อนและต่อกันทุกด้าน แล้วถามว่า "ดินน้ำมันทั้งสองก้อนมีขนาดเป็นอย่างไรกัน" ถ้าผู้รับการทดสอบตอบว่าไม่เท่ากัน ก็ให้เขาทำให้เท่ากันเสียก่อน

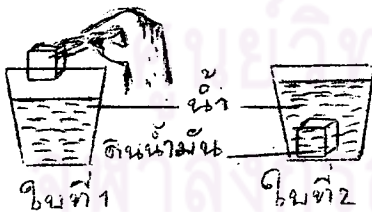
1.3 เพื่อการยอมรับว่าการเอาดินน้ำมันขนาดเท่ากันทุกประการใส่ลงในแก้วน้ำทั้งสองที่มีระดับเท่ากันจะทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นเท่ากัน



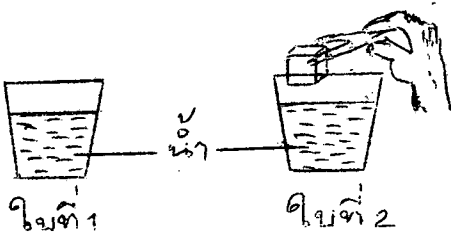
- ผู้ให้การทดสอบ ใส่ดินน้ำมันก้อนหนึ่งลงในแก้วใบที่ 1 ให้ผู้รับการทดสอบแสดงความสูงของน้ำโดยนำแก้วทั้งสองมาวางคู่กัน



- ผู้ให้การทดสอบใส่ดินน้ำมันก้อนที่ที่สองลงในแก้วใบที่ 2 ให้ผู้รับการทดสอบแสดงความสูงของระดับน้ำ โดยนำแก้วทั้งสองมาวางคู่กัน



- ผู้ให้การทดสอบถามว่า "ระดับน้ำในแก้วทั้งสองเป็นอย่างไรกัน" "เพราะเหตุใด"



- ผู้ให้การทดสอบใช้ปากคีบ คีบดินน้ำมันจากแก้วใบที่ 1 แล้วถามว่า "ระดับน้ำในแก้วใบนี้เป็นอย่างไร"

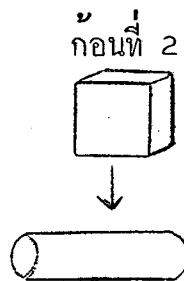
- ผู้ให้การทดสอบใช้ปากคีบดินน้ำมันออกจากแก้วใบที่ 2 แล้วถามว่า "ระดับน้ำในแก้วใบนี้เป็นอย่างไร"

- ผู้ให้การทดสอบถามว่า "ระดับน้ำในแก้วทั้งสองใบเป็นอย่างไรกัน"

2. ชั้นทดสอบ

ชั้นที่ 1 (เปลี่ยนรูปครั้งที่ 1)

ผู้ให้การทดสอบเปลี่ยนดินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ก้อนหนึ่ง เป็นรูปแท่งกลมยาว



แล้วถามว่า

ก. ถ้าใส่ดินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ และรูปแท่งกลมยาวลงในแก้วน้ำแต่ละแก้ว ระดับน้ำทั้งสองแก้วจะสูงขึ้นเท่ากันหรือไม่

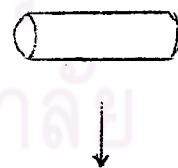
ข. เพราะเหตุใด

ชั้นที่ 2 (เปลี่ยนรูปครั้งที่ 2)

เปลี่ยนดินน้ำมันรูปแท่งกลมยาวเป็นรูปทรงกลมแบน

ก้อนที่ 1

ก้อนที่ 2



แล้วถามว่า

ก. ถ้าใส่ดินน้ำมัน รูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์และรูปทรงกลมแบนลงในแก้วน้ำแต่ละแก้ว ระดับน้ำทั้งสองแก้วจะสูงขึ้นเท่ากันหรือไม่

ข. เพราะเหตุใด

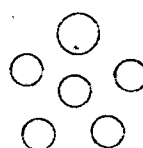
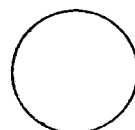
ขั้นที่ 3 (เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3)

เปลี่ยนดินน้ำมันรูปทรงกลมแบนเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ

ก้อนที่ 1



ก้อนที่ 2



แล้วถามว่า

ก. ถ้าใส่ดินน้ำมัน รูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ และดินน้ำมันที่เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ลงในแต่ละแก้ว ระดับน้ำทั้งสองแก้วจะสูงขึ้นเท่ากันหรือไม่

ข.. เพราะเหตุใด

หมายเหตุ

กรณีที่ผู้รับการทดสอบ ตอบว่าน้ำสูงขึ้นเท่ากัน เพราะดินน้ำมันหนักเท่ากัน จึงลองใช้เหล็กทดลองกับดินน้ำมันคู่กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกคำตอบ

การทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตร

ชื่อ (ค.ช.) (ค.ญ.)

อายุปี.....เดือน

เพศ () หญิง () ชาย

วันที่ทดสอบ.....

คำตอบ		คะแนน
ขั้นที่ 1	ก.....
	ข.....

ขั้นที่ 2	ก.....
	ข.....

ขั้นที่ 3	ก.....
	ข.....

รวมคะแนน

คะแนน

ประเมินผล

- () มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร
- () ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร
- () อยู่ในระยะหัวเลี้ยวหัวต่อ

แบบทดสอบเฉลยสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 45 นาที คะแนนเต็ม 35 คะแนน

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

- แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 35 ข้อ มี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง. เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วพิจารณาคำตอบจากตัวเลือกดังกล่าวเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
- เมื่อนักเรียนพบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้ว ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบนั้นลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย = ทับตัวอักษรที่ไม่ต้องการ แล้วพิจารณาเขียนเครื่องหมายที่ตัวเลือกใหม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง	กระดาษคำตอบ
(0) $4 + 3$ มีค่าเท่ากับข้อใด	(0) ก. ข. ค. ง.
ก. 5	(00) ก. ข. ค. ง.
ข. 6	
ค. 7	
ง. 8	
(00) 6×8 <input type="checkbox"/> 48 เครื่องหมาย ที่จะเติมใน <input type="checkbox"/> คืออะไร	
ก. =	
ข. <	
ค. >	
ง. \neq	

ข้อสังเกต

จากข้อ (0) เนื่องจาก 4×3 ตรงกับข้อ ค.

จากข้อ (00) ในการเลือกครั้งที่ข้อ ง. ซึ่งเป็นคำตอบที่ผิด เมื่อต้องการเปลี่ยนคำตอบให้เขียนเครื่องหมาย \equiv ทับตัวอักษรที่ต้องการเปลี่ยนนั้น เช่น ~~ข~~ แล้วเลือกคำตอบใหม่ในคำตอบที่ถูกต้องคือ ก.

3. นักเรียนไม่ควรเสียเวลาในการคิดข้อใดข้อหนึ่งนานเกินไป ควรเข้าไปทำข้อง่ายก่อน เมื่อมีเวลาจึงย้อนกลับมาทำข้อยากทีหลัง

4. นักเรียนไม่ต้องเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบ
5. เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยใด ๆ ให้ยกมือถามครูผู้คุมสอบ
6. โปรดฟังคำสั่งของครูผู้คุมสอบก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

" ขอให้นักเรียนทุกคนโชคดี "

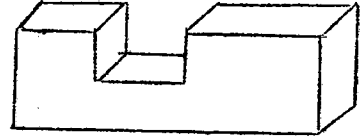
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับอักษรหน้าคำตอบที่ต้องการ

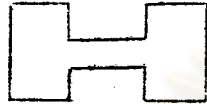
1. รูปใดแสดงสิ่งที่มีปริมาตร



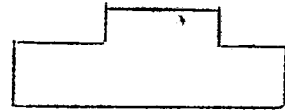
ข.



ค.



ง.



2. ลักษณะสำคัญของวัตถุที่มีปริมาตรคืออะไร

ก. เป็นวัตถุที่มีพื้นที่มาก ๆ

ข. เป็นวัตถุที่มีคานกว้าง และคานยาว

ค. เป็นวัตถุที่มีความกว้าง ความยาว

ง. เป็นวัตถุที่มีคานเท่ากันทุกคาน

ความหนา

3. ข้อใดเป็นสิ่งที่ไม่มีปริมาตร

ก. สมุด

ข. กอนน้ำแข็ง

ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ง. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. สิ่งใดที่มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ก. ปากกา

ข. กลองซอลัก

ค. แก้วน้ำ

ง. แท่งซอลัก

5. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อเติมส่วนหนามีลักษณะเป็นดังรูปใด

ก.



ข.



ค.



ง.



6. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีลักษณะใดที่เหมือนกัน

ก. มุม

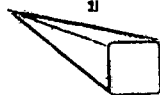
ข. คาน

ค. ขนาด

ง. พื้นที่

7. รูปใดมีลักษณะเป็นลูกบาศก์

ก.



ข.



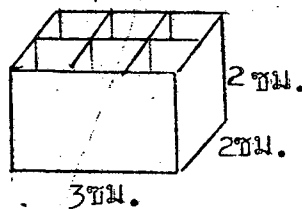
ค.



ง.

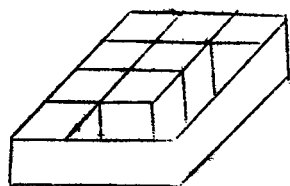


- รูปสี่เหลี่ยมอะไรที่สามารถเสริมต่อไปเป็นรูปทรงลูกบาศก์ได้ง่ายที่สุด
 - สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - สี่เหลี่ยมคางหมู
 - สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- วัตถุใดที่มีรูปทรงแตกต่างไปจากชนิดอื่น
 - ก้อนเหล็กลูกบาศก์
 - แท่งไม้ที่มีเฉพาะด้านหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ลูกเต๋าพลาสติก
 - ดินน้ำมันรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านเท่ากันทุกด้าน
- วัตถุใดที่มีลักษณะเป็นรูปทรงลูกบาศก์
 - กล่องผงซักฟอก
 - โต๊ะเขียนหนังสือ
 - ลูกเต๋า
 - วิทยุ
- "ลูกบาศก์หน่วย" เป็นหน่วยในการวัดอะไร
 - พื้นที่
 - ปริมาตร
 - ความจุ
 - ทั้งข้อ ข และข้อ ค.
- ลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หมายความว่าอย่างไร
 - ลูกบาศก์ที่มีความยาว ด้านยาว ด้านสูง ยาวด้านละ 1 หน่วย
 - ลูกบาศก์ที่มีความยาว ด้านยาว ด้านสูง ยาวด้านละ 1 เซนติเมตร
 - รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีเฉพาะด้านหน้าเป็นรูปจัตุรัส
 - รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาว ความสูง เท่ากัน
- จากรูปถ่ายลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในกล่องจนเต็มพอดี จะต้องใช้ถึง 12 ลูกบาศก์หน่วยเท่าใด



- 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 14 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 24 ลูกบาศก์เซนติเมตร

14. จากรูปกล่องนี้จะตอง เติมลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรกี่ลูกจึงจะเต็มกล่องพอดี




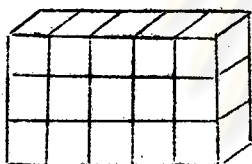
- ก. 3 ลูก
ข. 4 ลูก
ค. 5 ลูก
ง. 6 ลูก



15. ข้อใดไม่ใช่หน่วยในการวัดปริมาตร

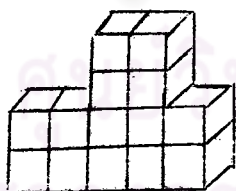
- ก. ลูกบาศก์หน่วย
ข. ลูกบาศก์นิ้ว
ค. เซนติเมตร
ง. ลูกบาศก์เซนติเมตร

16. รูปนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (ให้  แทน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร)



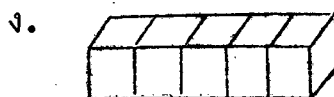
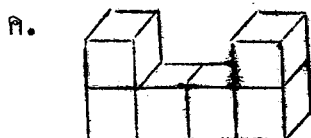
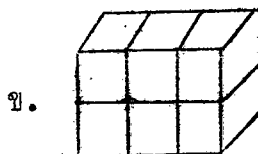
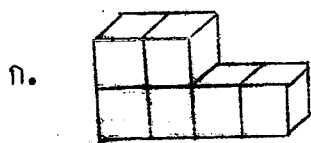
- ก. 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 23 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

17. ดินน้ำมันขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เรียงกันดังรูปจะมีปริมาตรเท่าใด

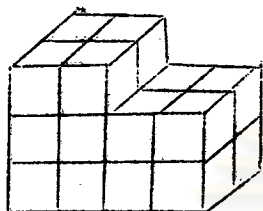


- ก. 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 14 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 16 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 24 ลูกบาศก์เซนติเมตร

18. รูปใดมีปริมาตรแตกต่างจากรูปอื่น



19. จากรูปจะคองนำลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร กี่ลูกมาเติมจึง
จะได้อรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 4
เซนติเมตร และสูง 3 เซนติเมตร

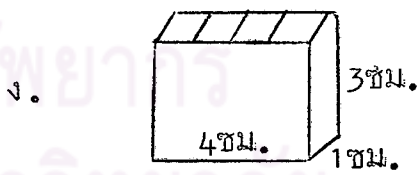
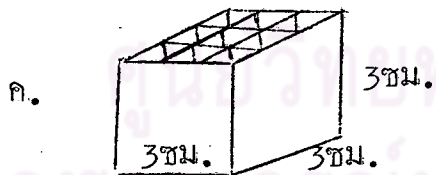
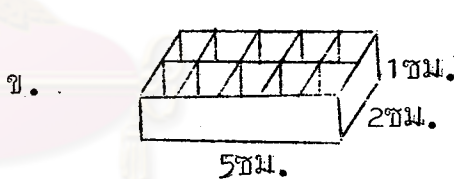
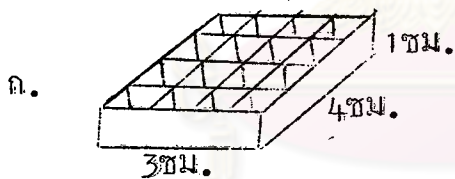


- ก. 2 ลูก
- ข. 4 ลูก
- ค. 6 ลูก
- ง. 8 ลูก

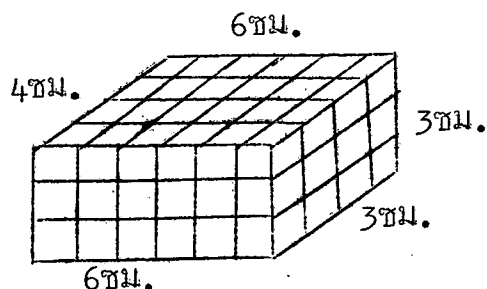
20. ปริมาตรของวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากสามารถหาได้โดยวิธีใด

- ก. ความกว้าง \times ความยาว
- ข. ความกว้าง \times ความสูง
- ค. ความสูง \times ความยาว
- ง. ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

21. กล่องรูปใดมีความจุมากที่สุด ถ้าใส่ลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ลงไป

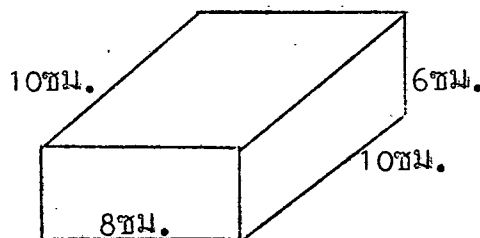


22. รูปนี้มีปริมาตรเท่าใด



- ก. 24 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 36 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 48 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 72 ลูกบาศก์เซนติเมตร

23. แท่งไม้มีปริมาตรเท่าใด



- ก. 384 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 480 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

24. ก้อนอิฐแท่งหนึ่งยาว 25 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 255 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 1250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

25. เสารูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีหน้ากว้าง 10 เซนติเมตร หนา 10 เซนติเมตร สูง 120 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 140 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 12000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 14000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

26. วัตถุรูปทรงลูกบาศก์อันหนึ่งมีความยาวด้านละ 3 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 9 ตารางเซนติเมตร
 ข. 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 21 ตารางเซนติเมตร
 ง. 27 ลูกบาศก์เซนติเมตร

27. ปิ๊บไบนึงวัดด้านในได้ยาว 20 เซนติเมตร กว้าง 20 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ใส่น้ำจนเต็มพอดีปิ๊บไบนี้น้ำเท่าใด

- ก. 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 4000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

28. กลองไบนึงเป็นรูปทรงลูกบาศก์ มีความยาวด้านในด้านละ 10 เซนติเมตร กลองนี้มีความจุเท่าใด

- ก. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 1100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

29. กลองขนาดใดมีความจุมากที่สุด

- ก. กลองกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
 ข. กลองกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
 ค. กลองกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร
 ง. กลองกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร

30. 3000 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่ากับข้อใด
- | | |
|------------|-------------|
| ก. 1 ลิตร | ข. 3 ลิตร |
| ค. 30 ลิตร | ง. 300 ลิตร |
31. วางลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เรียงลงในกล่องจนเต็มพอดี นับได้ 5000 ลูกกล่องนี้มีความจุเท่าใด
- | | |
|-------------|-----------|
| ก. 50 ลิตร | ข. 5 ลิตร |
| ค. 2.5 ลิตร | ง. 1 ลิตร |
32. คำตวงนำมา 6000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทใส่ขวดเปล่าใบหนึ่งจนเต็มพอดี แล้วเหลืออีก 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร ขวดใบนี้จุเท่าใด
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร | ข. 5550 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| ค. 6000 ลูกบาศก์เซนติเมตร | ง. 6450 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
33. ถ้วยใบหนึ่งจุน้ำ 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าใช้ถ้วยใบนี้ตักน้ำใส่บิ๊เป็นจำนวน 100 ครั้ง จะมีน้ำอยู่ในบิ๊เท่าใด
- | | |
|-------------|--------------|
| ก. 8 ลิตร | ข. 80 ลิตร |
| ค. 800 ลิตร | ง. 8000 ลิตร |
34. ภาชนะในข้อใดมีความจุที่น้อยที่สุด
- | |
|--|
| ก. แก้วน้ำจุกได้ 750 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| ข. ขวดจุกได้ 540 มิลลิเมตร |
| ค. ขันจุกได้ 1.5 ลิตร |
| ง. โหลแก้วจุกได้ 8 ลิตร |
35. ถังน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร จะมีความจุน้ำได้กี่ลิตร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 10 ลิตร | ข. 20 ลิตร |
| ค. 30 ลิตร | ง. 40 ลิตร |



ภาคผนวก ข.

แผนการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนก. วิชาที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องความหมายของปริมาตร วัตถุตัน

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของปริมาตรของวัตถุที่มีรูปทรงตันได้
2. เมื่อกำหนดสิ่งของให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งใดมีปริมาตร สิ่งใดไม่มีปริมาตร
3. เมื่อกำหนดสิ่งของให้นักเรียนสามารถจำแนกออกเป็นสิ่งที่ปริมาตรและไม่มีปริมาตรได้

แนวคิด/หลักการ


ปริมาตรของวัตถุตัน คือจำนวนเนื้อหรือการกินที่ของวัตถุ วัตถุที่มีปริมาตรคือ วัตถุที่มีทั้งคานกว้าง คานยาว คานสูง

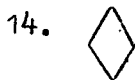
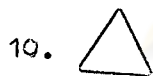
วิธีสอน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คนแต่ละกลุ่มจะได้รับสิ่งของที่มีรูปร่าง (ระนาบ และรูปทรง) ต่าง ๆ กัน เช่น โป๊ยไม้ กระดาษ แท่งไม้ คินน้ามัน กอนหิน หนังสือ คินสอ ฯลฯ ให้นักเรียนจำแนกสิ่งของออกเป็น 2 พวก ตามรูปร่างที่สังเกตได้
2. ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย หาความแตกต่างระหว่างวัตถุทั้งสองพวก (รูป ระนาบ และรูปทรง)
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่เป็นรูประนาบและรูปทรงเพิ่มเติม
4. ให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างรูประนาบและรูปทรง โดยให้นักเรียน ผ่านคินน้ามันรูปทรงต่าง ๆ ใบบางที่สุดเท่าที่จะบางได้
5. แนะนำคำว่าปริมาตรโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ (รูประนาบมีพื้นที่ รูปทรงมีปริมาตร)

6. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของปริมาตร (วัตถุตัน) ในแนวที่ว่า เป็นจำนวนเนื้อ หรือการกินที่ของวัตถุ และวัตถุที่มีปริมาตรคือวัตถุที่มีทั้งคาน กว้าง คานยาว และคานสูง
7. ให้นักเรียนจำแนกสิ่งที่มีปริมาตร และไม่มีปริมาตรจากภาพ โดยเปรียบเทียบ กับของจริง
8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดดังนี้
ข้อใดแสดงถึงสิ่งที่มีปริมาตร (ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อของสิ่งที่มีปริมาตร)

1. สมุด 2. ยางลบ 3. กอนหิน 4. ใบบัญญา 5. กอนอิฐ

6. แผนกระดาษ 7. กอนน้ำแข็ง 8. แผนพิมพ์ 9. 



สื่อการสอน

กอนหิน แทงไม้ คินน้ำมัน แผนกระดาษ หนังสือ ใบบัญญา คินสอ
แผนพลาสติก

ประเมินผล

- สังเกตจากการทำกิจกรรม
- ตรวจแบบฝึกหัด

ศูนย์วิทยุพยาบาล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดสิ่งของให้ นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าสิ่งใดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สิ่งใดไม่ใช่รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้นักเรียนสามารถจำแนกออกเป็นรูปทรงที่เป็นลูกบาศก์ และรูปทรงที่ไม่ใช่ลูกบาศก์ได้
3. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่เป็นลูกบาศก์และไม่เป็นลูกบาศก์ได้
4. นักเรียนสามารถบอกลักษณะลูกบาศก์ได้

หลักการ/แนวคิด

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็นรูปทรงที่ทุกหน้าเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ประกอบด้วย คานกว้าง คานยาว คานสูง และเป็นรูปทรงที่มีปริมาตร ลูกบาศก์ คือ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาว ความสูงเท่ากัน

วิธีสอน

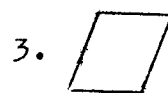
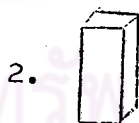
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คนให้แต่ละกลุ่มจำแนกรูปทรงของวัตถุ (แท่งไม้ แท่งดินน้ำมัน กลอง เทป ก้อนอิฐ ซอลก) ออกเป็นสองพวกตามรูปร่างที่สังเกต (รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปทรงอื่น ๆ)
2. ให้นักเรียนหาคุณลักษณะร่วมกันของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งจะได้ว่ามีด้าน 6 ด้าน แต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ด้านตรงข้ามเท่ากัน ทุกประการ นั่นคือเท่ากัน 3 คู่)

ขอบ 12 ขอบ

มุม 8 มุม

3. แนะนำคำว่าคานกว้าง คานยาวคานสูงหรือหนา พร้อมทั้งให้นักเรียนอภิปรายถึงความแตกต่าง และความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. ให้นักเรียนเปิดตาออกมาหับวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากวัตถุรูปทรงชนิดต่าง ๆ (เป็นวัตถุชนิดเดียวกันกับในข้อ 1 ซึ่ง เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปทรงลูกบาศก์ และรูปทรงอื่น ๆ)
5. ให้นักเรียนจำแนกรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากออกเป็น 2 พวกตามรูปร่างที่สังเกตเห็น (รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปทรงลูกบาศก์) พร้อมทั้งให้นักเรียนหาความแตกต่างของรูปทรงดังกล่าว
6. แนะนำคำว่า รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และลูกบาศก์ (เน้นรูปทรงลูกบาศก์ ก็เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากด้วย)
7. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปคุณสมบัติของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และลูกบาศก์
8. ให้นักเรียนยกตัวอย่าง สิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และลูกบาศก์ พร้อมทั้งบอกคานกว้าง คานยาว คานสูง ของวัตถุนั้นด้วย
9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 127 ของแบบเรียนคั้งนี้
ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่า ถูก

รูปในข้อใดแสดงสิ่งที่มีปริมาตร



รูปทรงในข้อใดที่มีลักษณะเป็นลูกบาศก์



สื่อการสอน

ดินน้ำมัน
แท่งไม้
กอนอิฐ
กลองเทป
ชอล์ก

ประเมินผล

1. จากการทำกิจกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การหาปริมาตรของวัตถุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการทดลอง

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดวัตถุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรหรือความจุโดยการนับลูกบาศก์ได้
2. นักเรียนสามารถบอกหน่วยในการวัดความจุได้
3. นักเรียนสามารถบอกความหมายของ 1 ลูกบาศก์หน่วยได้

แนวคิด/หลักการ

การหาความจุของวัตถุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นโดยการนับลูกบาศก์ที่บรรจุอยู่เต็มในวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

หน่วยในการวัดปริมาตรของวัตถุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากคือลูกบาศก์หน่วย

- 1 ลูกบาศก์หน่วยคือปริมาตรของลูกบาศก์ที่มีความกว้าง ความยาว ความสูง 1 หน่วย

วิธีสอน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คนให้แต่ละกลุ่มจำแนกสิ่งของ (กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบต่าง ๆ แท่งไม้ คินน้ามัน กอนเหล็ก) ออกเป็น 2 พวกตามคุณลักษณะที่สังเกตเห็น พร้อมทั้งอภิปรายหาความแตกต่างของวัตถุทั้ง 2 พวก (วัตถุตัน วัตถุกลวง)
2. ให้นักเรียนอภิปรายความแตกต่างระหว่างปริมาตรของวัตถุตันและวัตถุกลวง (ปริมาตรของวัตถุตันคือเนื้อของวัตถุ ปริมาตรของวัตถุกลวงคือความจุ)
3. แจกกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ลูกแก้ว แท่งไม้ทรงลูกบาศก์และทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาวิธีให้กล่องเต็ม แล้วรวมอภิปรายเกี่ยวกับรูปทรงที่เหมาะสมที่สุดที่จะเติมของว่างในกล่องให้เต็มได้โดยไม่มีที่ว่างเลย

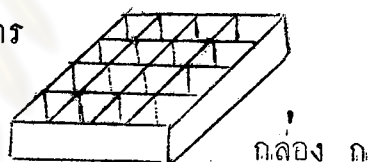
4. ทบทวนการหาพื้นที่ด้วยการนับตารางหน่วย และหน่วยการวัดพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนทำการทดลองหาปริมาตรของกล่องขนาดต่าง ๆ กัน ตลอดจนหน่วยการหาปริมาตรหรือความจุ
5. ให้นักเรียนสรุปวิธีการหาปริมาตรของวัตถุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการทดลอง
6. แนะนำหน่วยในการวัดปริมาตรเป็นลูกบาศก์หน่วย เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์นิ้ว ลูกบาศก์เมตร
7. ให้นักเรียนฝึกการหาปริมาตรด้วยการทดลองหลาย ๆ ครั้ง เช่น การหาปริมาตรของกล่องขนาดต่าง ๆ
8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดดังนี้

(1) ลูกบาศก์คือน้ำมันขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หมายความว่าอย่างไร

(2) กล่อง ก สามารถใส่ลูกบาศก์ที่มีปริมาตร

1 ลูกบาศก์เซนติเมตรได้ 16 ลูก

กล่องมีความจุเท่าใด

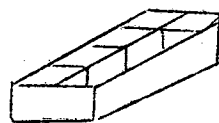


(3) ก. จะต้องใส่ลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ลงในกล่อง ข อีกกี่ลูกจึงจะเต็มพอดี

ข. กล่อง ข มีความจุเท่าใด

กล่อง ข

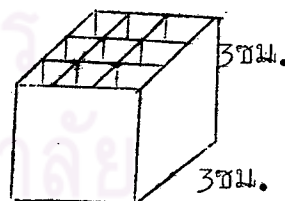


(4) ถ้าใส่ลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ลงในกล่อง ค จนเต็มพอดี จะต้องใช้ลูกบาศก์

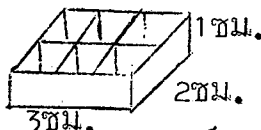
27 ลูก กล่องนี้มีความจุเท่าใด

กล่อง ค.



(5) กล่อง ง มีความจุเท่าใด

กล่อง ง



(6) กล่อง 2 ใบ ใบแรกมีความจุ 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใบที่ 2 มีความจุ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้านำลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในกล่องทั้งสองให้เต็มพอดี จะต้องใช้ลูกบาศก์กี่ลูก

สื่อการสอน

แท่งไม้

กลองรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ดินน้ำมัน

แท่งเหล็ก

ประเมินผล

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนการสอนที่ 4

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การหาปริมาตรของวัตถุตันรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการทดลอง

เวลา 3 คาบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรโดยการนับลูกบาศก์ได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าหน่วยในการวัดปริมาตรคือลูกบาศก์หน่วย


แนวคิด/หลักการ

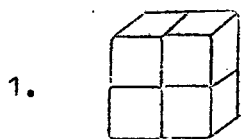
ปริมาตรของวัตถุตันรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้โดยการนับลูกบาศก์ ที่นำมาวางเรียงซ้อนให้เต็มขนาดเท่าวัตถุนั้น

วิธีสอน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน แจกแท่งไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ลูกบาศก์ไม้และกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากซึ่งมีขนาดเท่าแท่งไม้ ให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนหาความจุของกล่องโดยการทดลอง
2. ให้นักเรียนหาปริมาตรของแท่งไม้โดยการเปรียบเทียบกับความจุของกล่อง
3. แจกแท่งไม้ แท่งเหล็ก ก้อนอิฐ ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบต่าง ๆ และลูกบาศก์ไม้ให้นักเรียนทดลองหาปริมาตรของแท่งไม้ แท่งเหล็ก ก้อนอิฐ ตลอดจนหน่วยของการหาปริมาตร
4. ให้นักเรียนสรุปการหาปริมาตรของวัตถุตันรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการทดลองและหน่วยในการวัดปริมาตร
5. ให้นักเรียนฝึกการหาปริมาตรของวัตถุตันโดยการทดลองของวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหลาย ๆ ขนาด

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดดังนี้

จงจับคู่รูปทรงกับปริมาตรใหญ่ถูกต้อง ให้  แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย




ก. ปริมาตร 6 ลูกบาศก์หน่วย

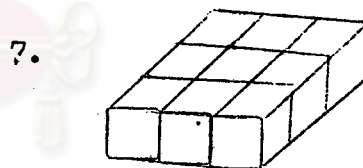
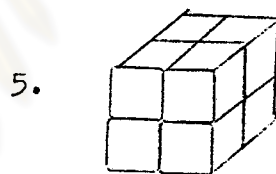
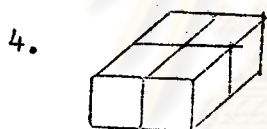



ข. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

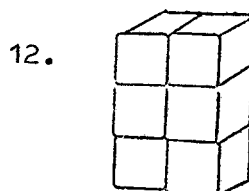
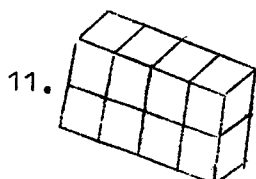
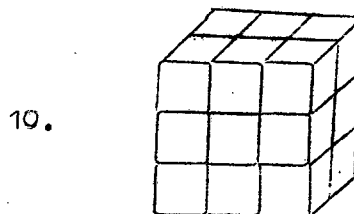


ค. ปริมาตร 4 ลูกบาศก์หน่วย

จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้กำหนดให้รูป  แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย



จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้ ให้  แทน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร



สื่อการสอน

แตงโม
กลองกระต๊าก
แตงเหล็ก
กอนอิฐ

ประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 5

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การปริมาตรของวัตถุตันทรงเหลี่ยมมุมฉากโดยการทดลอง

เวลา 3 คาบ

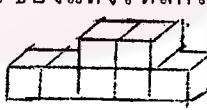
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปทรงเหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรโดยการนับลูกบาศก์ได้

แนวคิด/หลักการ

ปริมาตรของวัตถุตันรูปทรงเหลี่ยมมุมฉากได้โดยการนับลูกบาศก์ที่นำมาวางเรียงซ้อนให้มีขนาดเท่าวัตถุนั้น

วิธีสอน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน แจกแท่งเหล็ก ลูกบาศก์ไม้ แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนหาปริมาตรของแท่งเหล็กโดยการทดลอง
2. วางลูกบาศก์ไม้เป็นรูปทรง  ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายหาปริมาตรโดยการทดลอง
3. ให้นักเรียนนำลูกบาศก์ มาวางเรียงซ้อนกันเป็นรูปทรงเหลี่ยมต่าง ๆ และหาปริมาตรของรูปทรงนั้น
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาปริมาตรของรูปทรงเหลี่ยมโดยการทดลอง
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 128 - 129 ของแบบเรียนดังนี้

จงจับคู่รูปทรงกับปริมาตร ให้ถูกต้อง

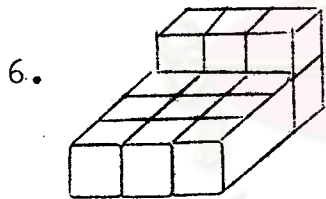
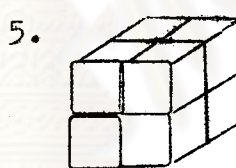
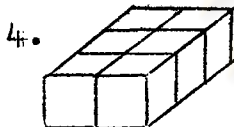
ให้  แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย


1.  ก. ปริมาตร 5 ลูกบาศก์หน่วย

2.  ข. ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

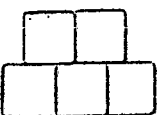
3.  ค. ปริมาตร 4 ลูกบาศก์หน่วย

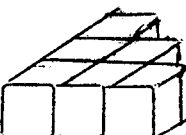
จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้โดยกำหนดให้  แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย




จงจับคู่รูปทรงกับปริมาตรให้ถูกต้อง ให้  แทน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.  ก. ปริมาตร 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.  ข. ปริมาตร 7 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.  ค. ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4.  ง. ปริมาตร 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.  จ. ปริมาตร 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

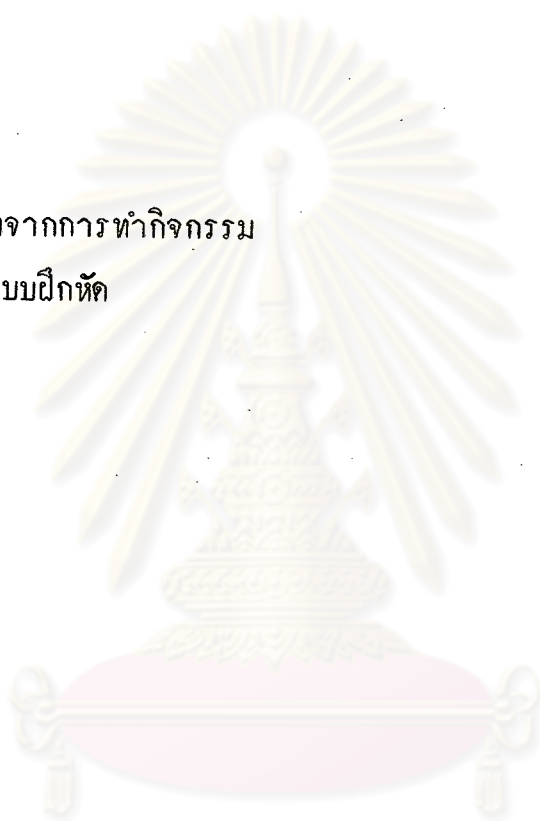
สื่อการสอน

·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·

·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·
 ·

ประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 6

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การหาปริมาตรหรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้นักเรียนสามารถหาปริมาตรหรือความจุโดยใช้สูตรได้
2. นักเรียนสามารถบอกสูตรการหาปริมาณของวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้


แนวคิด/หลักการ

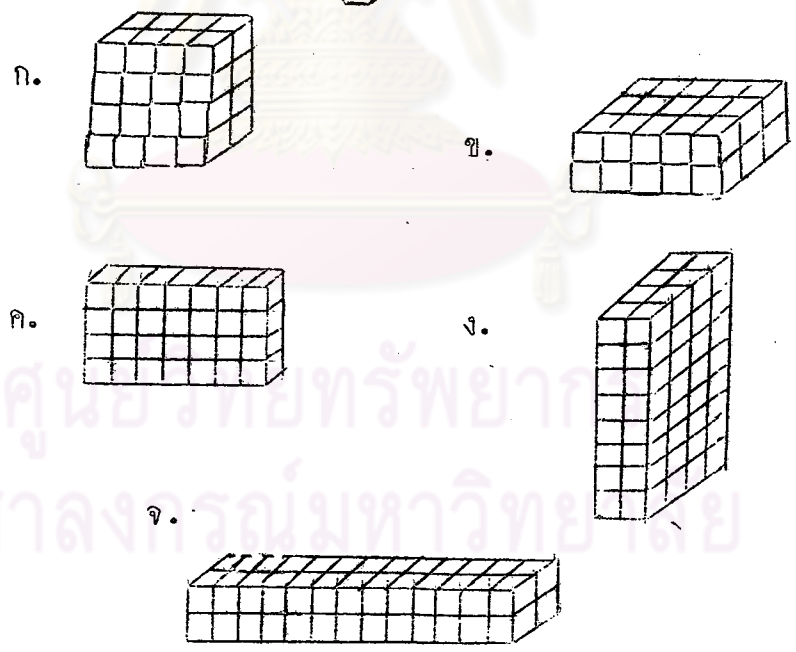
ปริมาตรหรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้จากผลคูณของ ความกว้าง ความยาว และความสูงของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

วิธีสอน

1. แจกก้อนลูกบาศก์เซนติเมตร (ดินน้ำมัน) กล่องกระดาษ (ขนาด $4 \times 7 \times 2$ ลูกบาศก์ และขนาด $4 \times 10 \times 4$ ลูกบาศก์เซนติเมตร) แท่งไม้ให้นักเรียน 3 คน สาธิตการหาปริมาณของกล่อง และแท่งไม้ด้วยการทดลอง
2. ให้นักเรียนบันทึก ความกว้าง ความยาว ความสูงและปริมาตรหรือความจุของวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในกิจกรรมที่ 1 ลงในตาราง

	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	ความสูง (ซม.)	ปริมาตร (ลบ.ซม.)
กล่อง				
กล่อง				
แท่งไม้				

3. จากตารางให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายหาความสัมพันธ์ ระหว่างความกว้าง ความยาว ความสูง และปริมาตร ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป
4. ให้นักเรียนหาปริมาตรของกล่อง แท่งเหล็ก แท่งไม้ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดต่าง ๆ ด้วยการวัด ความกว้าง ความยาว ความสูง แล้วตรวจสอบปริมาตรด้วยการทดลอง
5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาปริมาตรหรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใช้สูตรซึ่งจะได้ว่า ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 130 ของแบบเรียน ดังนี้
จงบันทึกความยาวของส่วนต่าง ๆ และปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ลงในตาราง ให้  แทน 1 ลูกบาศก์หน่วย



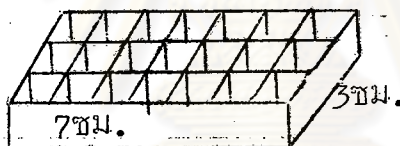
ศูนย์ส่งเสริมทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ปริมาตร
รูป ก				
รูป ข				
ฯลฯ				

(2) จงหาว่าปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่หาได้ในข้อ (1) เป็นไปตามสูตรต่อไปนี้หรือไม่

$$\text{ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง}$$

(3) กล่องนี้มีความจุเท่าใด



ความจุของกล่องเป็นไปตามสูตรต่อไปนี้หรือไม่

$$\text{ความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง}$$

สื่อการสอน

แท่งไม้

คินน้ำมัน

กล่องกระดาษ

แท่งเหล็ก

ประเมินผล

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม

แผนการสอนที่ 7

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการคำนวณ

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาตร
โดยใช้สูตรได้

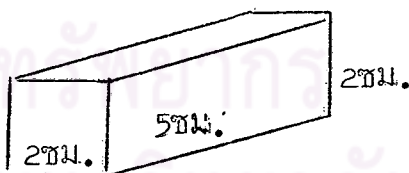
หลักการ/วิธีสอน

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้จากผลคูณของ ความกว้าง ความยาว
ความสูง ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

วิธีสอน

1. ให้นักเรียนช่วยกันวัดและคำนวณหาปริมาตรของวัตถุรอบตัวที่เป็นรูป
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เช่น หนังสือ แท่งไม้ โต๊ะ ฯลฯ)
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการแสดงวิธีคำนวณหาปริมาตรของรูปทรง
สี่เหลี่ยมมุมฉาก

ดังตัวอย่าง



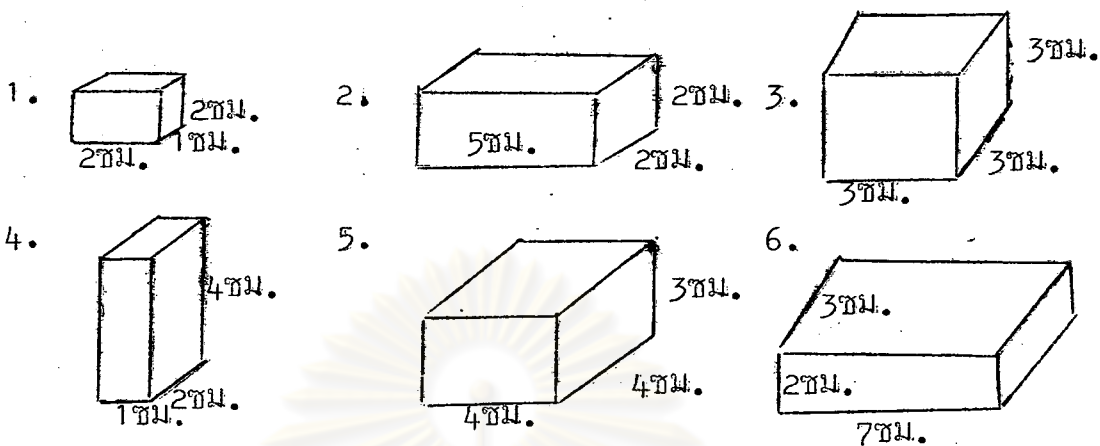
ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว
 \times ความสูง

ปริมาตรของรูปทรงนี้คือ $2 \times 5 \times 2 = 20$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ให้นักเรียนสรุปการแสดงการคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 130 ของแบบเรียนดังนี้

จงหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้



สื่อการสอน

แท่งไม้
หนังสือ
โต๊ะ

ประเมินผล

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนที่ 8

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการคำนวณ (โจทย์ปัญหา)

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาตรได้

แนวคิด/หลักการ

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้จากผลคูณของความกว้าง ความยาว ความสูง ของรูปทรงนั้น

วิธีสอน

1. ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์จากโจทย์ปัญหาตัวอย่าง เช่น "จงหาปริมาตรของแผ่นไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ยาว 35 เซนติเมตร กว้าง 15 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร"
2. ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายในการแสดงการคำนวณหาปริมาตรจากโจทย์ที่วิเคราะห์แล้วในกิจกรรมข้อ 1. ดังตัวอย่าง

วิธีทำ ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

ปริมาตรของแผ่นไม้ $15 \times 35 \times 1 = 505$ ลูกบาศก์-
เซนติเมตร

ตอบ 505 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ และอภิปรายการแสดงการคำนวณหา ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากโจทย์ปัญหาที่มีหน่วยต่างกัน เช่น "แผ่นไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร หนา 2 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด " ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{วิธีทำ} \quad \text{ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \\ \times \text{ความสูง}$$

$$1 \text{ เมตร} = 100 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ความยาวของแผ่นไม้ 1 เมตร} = 1 \times 100 \text{ เซนติเมตร} \\ = 100 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตรของแผ่นไม้} \quad 10 \times 100 \times 2 \\ = 2000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{ตอบ} \quad 2000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

4. ให้นักเรียนช่วยกันแสดงการคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งที่มีหน่วยเดียวกันและต่างหน่วย
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 132 ของแบบเรียนดังนี้
1. ก้อนอิฐรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 4 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าใด
 2. แท่งไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากท่อนหนึ่งกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าใด
 3. เสาไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากท่อนหนึ่งมีหน้ากว้าง 10 เซนติเมตร ยาว (สูง) 125 เซนติเมตร หนา 10 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด
 4. ไม้แผ่นหนึ่งยาว 3 เมตร กว้าง 7 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด
 5. เหล็กรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากท่อนหนึ่งกว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร หนา 1 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด

ประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 9

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การหาความจุของภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการคำนวณ

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาความจุของภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้โดยการคำนวณ

แนวคิด/หลักการ

ความจุของภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาได้จากผลคูณของความกว้าง ความยาว ความสูงของด้านในของภาชนะนั้น

วิธีสอน

1. ให้นักเรียน ช่วยกันวัดและคำนวณหาปริมาตรของ กล่อง และป๊อปที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ให้นักเรียนร่วมกัน วิเคราะห์และอภิปรายการแสดงการคำนวณหาความจุของภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากโจทย์ตัวอย่างดังนี้
กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดภายใน กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร ใส่น้ำจนเต็มพอดี กล่องใบนี้มีความจุเท่าใด

วิธีทำ ความจุของกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง ×

ความยาว × ความสูง

กล่องมีความจุ $5 \times 8 \times 4 = 160$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 160 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการแสดงการคำนวณหาความจุของภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 134 ของแบบเรียน ดังนี้
 1. ถังน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร ใส่น้ำจนเต็มพอดี ถังใบนี้มีความจุกี่ลูกบาศก์เมตร
 2. ปิ๊บใบหนึ่งวัดค่านินได้ยาว 49 เซนติเมตร กว้าง 25 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร ใส่น้ำตาลปิ๊บลงไปเต็มพอดี ปิ๊บใบนี้จุน้ำตาลได้เท่าใด
 3. กลองรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งวัดค่านิน กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร บรรจุสับปะรดจนเต็ม กลองพอดี กลองนี้จุสับปะรดเท่าใด
 4. ซุกดินลึก 1 เมตร กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร จะได้ดินกี่ลูกบาศก์เมตร

สื่อการสอน

กลองกระดาษ

ปิ๊บ

ประเมินผล

1. ตรวจแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม

แผนการสอนที่ 10

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตรหรือความจุ

เวลา 3 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า 1 ลิตร เท่ากับ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
1 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เมื่อกำหนดโจทย์ในการหาความจุให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาความจุแล้วเปรียบเทียบเป็นหน่วยอื่นได้

แนวคิด/หลักการ

ปริมาตรหรือความจุ 1 ลิตร เท่ากับ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ปริมาตรหรือความจุ 1 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 6 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับ กล่องกระดาษ (ขนาด $10 \times 10 \times 10$ ลูกบาศก์เซนติเมตร) ให้แต่ละกลุ่มวัดและคำนวณหาความจุของกล่อง
2. ให้แต่ละกลุ่มทรงสิ่งของต่าง ๆ เช่น ถั่วเขียว ข้าวทราย น้ำ ฯลฯ ลงในกล่อง แล้วลองเทลงในลิตรซึ่งเป็นเครื่องตวงมาตรฐาน ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงลักษณะของสิ่งของที่นำมาใช้ตวง และผลของการเปรียบเทียบหน่วย ของความจุในแต่ละครั้ง
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบหน่วยในการวัดความจุ
4. ทบทวนในเรื่อง 1 ลิตร เท่ากับ 1000 มิลลิลิตร เพื่อเป็นแนวในการ อภิปรายหาว่า 1 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายการแสดงวิธีการคำนวณหาความจุแล้วนำมาเปรียบเทียบหน่วยของความจุ จากโจทย์ ดังตัวอย่าง

ปืบใบหนึ่งวัดค่านในได้ดังนี้ กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร บรรจุน้ำมันมะพร้าวเต็มพอดี ปืบนี้จุน้ำมันมะพร้าวกี่ลิตร

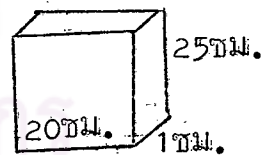
วิธีทำ ความจุของปืบ = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง
 ปืบมีความจุ $25 \times 25 \times 40$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 $= 25000$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 1 ลิตร = 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 มีน้ำมันมะพร้าว $25000 \div 1000 = 25$ ลิตร

ตอบ 25 ลิตร

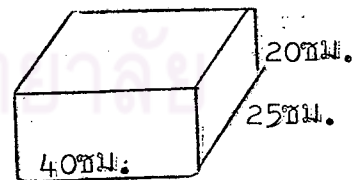
6. ให้นักเรียนสรุปการแสดงวิธีการคำนวณหาความจุและเปรียบเทียบหน่วยของความจุ

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 136 ของแบบเรียนดังนี้

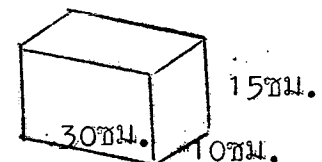
1. กล่องใบนี้มีความจุกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร และกี่ลิตร



2. ตู้เลี้ยงปลาใบนี้มีความจุเท่าใด ถ้าใส่น้ำเต็มตู้จะต้องตวงน้ำใส่กี่ลิตร



3. กระป๋องใบนี้มีความจุเท่าใด ถ้ามีน้ำมันเต็มกระป๋องจะมีน้ำมันกี่ลิตร



4. ตวงแบ่งใส่กล่องที่มีขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร เต็มพอดี จะตวงแบ่งลงไปกี่ลิตร

5. ถังไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีขนาดกว้าง และยาวด้านละ 1 เมตร สูง $\frac{1}{2}$ เมตร เททรายใส่จนเต็มถึง 2 ครั้ง จะได้ทรายเท่าใด

สื่อการสอน

กล่องกระดาษ

ทราย

น้ำ

ข้าว

ถ้วยชาม

ฉัตร (เครื่องตวง)

ประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

คาสถิติและการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เรื่อง
ปริมาตร

ข้อ	P*	r**	ข้อ	P*	r**
1	.55	.45	19	.61	.59
2	.68	.36	20	.77	.27
3	.59	.50	21	.55	.27
4	.77	.36	22	.79	.32
5	.68	.36	23	.59	.45
6	.59	.36	24	.70	.32
7	.79	.32	25	.75	.32
8	.68	.54	26	.27	.36
9	.79	.32	27	.55	.27
10	.59	.45	28	.51	.50
11	.57	.41	29	.64	.36
12	.48	.41	30	.32	.36
13	.45	.36	31	.48	.32
14	.59	.23	32	.36	.50
15	.59	.45	33	.25	.41
16	.68	.55	34	.41	.63
17	.77	.36	35	.48	.23
18	.50	.36			

* ระดับความยาก

** อำนาจจำแนก

ตัวอย่างการคำนวณหาระดับความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ปริมาตร

แบบทดสอบข้อที่ 1

สูตร
$$P = \frac{R_u + R_L}{2f}$$

P = ระดับความยาก

R_u = จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อที่ 1 ถูก
= 17

R_L = จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อที่ 1 ถูก
= 7

f = จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งมีจำนวนเท่ากับ
= 22

การคำนวณ

$$P = \frac{17 + 7}{2(22)}$$

$$= .55$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ปริมาตร

แบบทดสอบข้อที่ 1

สูตร
$$r = \frac{R_u - R_L}{f}$$

r = อำนาจจำแนก

R_u = จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อที่ 1 ถูก = 17

R_L = จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อที่ 1 ถูก = 7

f = จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งมีจำนวนเท่ากับ = 22

การคำนวณ

$$r = \frac{17 - 7}{22}$$

$$= .45$$

การคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

$$n = 6 \text{ ข้อ}$$

$$S_x(S.D.) = 2.71$$

$$\bar{X} = 3.36$$



การคำนวณ โดยใช้ K - R₂₁

$$\begin{aligned} r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X} (n - \bar{X})}{nS_x^2} \right] \\ &= \frac{6}{6-1} \left[1 - \frac{3.36 (6-3.36)}{6 (2.71)^2} \right] \\ &= .96 \end{aligned}$$

การคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เรื่องปริมาตร

ข้อมูล

$$n = 35 \text{ ข้อ}$$

$$S_x(S.D.) = 6.30$$

$$\bar{X} = 23.58$$

$$pq = 6.79$$

การคำนวณโดยใช้ K - R₂₀

$$\begin{aligned} r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\ &= \frac{35}{35-1} \left[1 - \frac{6.79}{(6.3)^2} \right] \\ &= .85 \end{aligned}$$

การทดสอบค่า Z

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	n	\bar{X}	S.D.
นักเรียนที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	48	26.10	5.24
นักเรียนที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	45	21.28	6.46

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยิมเลขคณิต

$$1. \text{ ตั้งสมมติฐาน : } \mu_1 = \mu_2$$

2. คำนวณความเคลื่อนมาตรฐานของคะแนน

$$\sigma_{\bar{X}_1} = \frac{sx_1}{\sqrt{N_1-1}} = \frac{5.24}{\sqrt{48-1}} = .7643$$

$$\sigma_{\bar{X}_2} = \frac{sx_2}{\sqrt{N_2-1}} = \frac{6.46}{\sqrt{45-1}} = .9739$$

3. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ (z)

$$\begin{aligned} z &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\sigma_{\bar{X}_1}^2 + \sigma_{\bar{X}_2}^2}} \\ &= \frac{26.10 - 21.28}{\sqrt{(.7643)^2 + (.9739)^2}} \\ &= \frac{4.82}{1.24} \\ &= 3.89 \end{aligned}$$

การทดสอบค่า t

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียนชายที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนชายที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนชายที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	35	26.17	5.27
นักเรียนชายที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	24	21.92	6.50

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\text{ตั้งสมมติฐาน} : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$\sigma_1^2 = (5.27)^2$$

$$\sigma_2^2 = (6.50)^2$$

$$df = (23, 34) ; F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.50)^2}{(5.27)^2} = 1.52$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 $F(23, 34) = 2.38$ (ประมาณ) ซึ่ง $1.52 < 2.38$ แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต

$$1. \text{ ตั้งสมมติฐาน} : \mu_1 = \mu_2$$

2. จำนวนอัตราส่วนวิกฤติ

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1(\sigma_1)^2 + N_2(\sigma_2)^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$$= \frac{26.17 - 21.92}{\sqrt{\frac{35(5.27)^2 + 24(6.50)^2}{35+24-2} \left(\frac{35+24}{35 \times 24} \right)}}$$

$$= \frac{4.25}{1.56}$$

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียน
หญิงที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร กับนักเรียนหญิงที่ไม่มีความสามารถในการ
อนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนหญิงที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	13	25.92	5.14
นักเรียนหญิงที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	21	20.57	6.34

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน : } \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (5.14)^2 \\ &= (6.34)^2 \end{aligned}$$

$$df = (20, 12) ; F_{\alpha} = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.34)^2}{(5.14)^2} = 1.52$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ $.01 F_{(20, 12)} = 3.86$ ซึ่ง $1.52 < 3.86$
แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต

1. ตั้งสมมติฐาน : $\mu_1 = \mu_2$

2. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{25.92 - 20.57}{\sqrt{\frac{13(5.14)^2 + 21(6.34)^2}{13+21-2} \left(\frac{13+21}{13 \times 21} \right)}} \\ &= \frac{5.35}{2.15} \\ &= 2.48 \end{aligned}$$

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียนชายที่มีความสามารถในการอนุรักษ์กับนักเรียนหญิงที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนชายที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	35	26.17	5.27
นักเรียนหญิงที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	21	20.57	6.34

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน} : \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (5.27)^2 \\ &= (6.34)^2 \end{aligned}$$

$$df = (20, 34) ; F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.34)^2}{(5.27)^2} = 1.45$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 $F_{(20, 34)} = 2.47$ ซึ่ง $1.45 < 2.47$
แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ ระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยิม เลขคณิต

1. ตั้งสมมติฐาน : $\mu_1 = \mu_2$

2. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{26.17 - 20.57}{\sqrt{\frac{35(5.27)^2 + 21(6.34)^2}{35 + 21 - 2} \cdot \left(\frac{35+21}{35 \cdot 21} \right)}} \\ &= \frac{5.6}{1.60} \\ &= 3.5 \end{aligned}$$

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียนหญิงที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนชายที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนหญิงที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	13	25.92	5.14
นักเรียนชายที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	24	21.92	6.50

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน : } \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (5.14)^2 \\ &= (6.50)^2 \end{aligned}$$

$$df = (23, 12) ; F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.50)^2}{(5.14)^2} = 1.6$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 $F_{(23, 12)} = 3.78$ (โดยประมาณ) ซึ่ง $1.6 < 3.78$ แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต

- ตั้งสมมติฐาน : $\mu_1 = \mu_2$
- คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{25.92 - 21.92}{\sqrt{\frac{13(5.14)^2 + 24(6.5)^2}{13 + 24 - 2} \cdot \left(\frac{13+24}{13 \times 24}\right)}} \\ &= \frac{4}{2.14} \\ &= 1.87 \end{aligned}$$

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียน
ระดับอายุ 10-11 ปี ที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนระดับอายุ
10-11 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนระดับอายุ 10-11 ปีที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	23	27.78	4.31
นักเรียนระดับอายุ 10-11 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	32	22.19	6.13

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน: } \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (6.13)^2 \\ &= (4.31)^2 \end{aligned}$$

$$df = (31, 22) ; F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.13)^2}{(4.31)^2} = 2.02$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 $F_{(31, 22)} = 2.67$ (ประมาณ) ซึ่ง
 $2.02 < 2.67$ แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของ
ตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต

$$\text{ตั้งสมมติฐาน: } \mu_1 = \mu_2$$

อัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{27.78 - 22.19}{\sqrt{\frac{23(4.31)^2 + 32(6.13)^2}{23 + 32 - 2} \cdot \left(\frac{23+32}{32 \times 23}\right)}} \\ &= \frac{5.59}{1.52} \\ &= 3.68 \end{aligned}$$

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียน
ระดับอายุ 12-13 ปีที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนระดับอายุ
12-13 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล	N	\bar{X}	S.D
นักเรียนระดับอายุ 12-13 ปีที่มีความสามารถ ในการอนุรักษ์ปริมาตร	21	25.67	4.18
นักเรียนระดับอายุ 12-13 ปีที่ไม่มีความสามารถ ในการอนุรักษ์ปริมาตร	12	19.67	6.67

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน} : \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (4.18)^2 \\ &= (6.78)^2 \end{aligned}$$

$$df = (11, 20) ; F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.78)^2}{(4.18)^2} = 2.54$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ $\cdot 10$ $F_{(11, 20)} = 3.30$ ซึ่ง $2.54 < 3.30$
แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต

$$1. \text{ ตั้งสมมติฐาน} : \mu_1 = \mu_2$$

2. คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{25.67 - 19.67}{\sqrt{\frac{21(4.18)^2 + 12(6.67)^2}{21 + 12 - 2} \cdot \left(\frac{12+21}{21 \times 12}\right)}} \\ &= \frac{6}{1.95} \\ &= 3.07 \end{aligned}$$

7. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียนระดับอายุ 10-11 ปีที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนระดับอายุ 12-13 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนระดับอายุ 10-11 ปีที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	23	27.87	4.31
นักเรียนระดับอายุ 12-13 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	12	19.67	6.67

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน} : \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (4.31)^2 \\ &= (6.67)^2 \end{aligned}$$

$$df = (11, 22); F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{(6.67)^2}{(4.31)^2} = 2.39$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 $F_{(11, 22)} = 3.18$ ซึ่ง $2.39 < 3.18$ แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของตัวอย่างทั้งสอง

- ตั้งสมมติฐาน $\mu_1 = \mu_2$
- คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{27.87 - 19.67}{\sqrt{\frac{23(4.31)^2 + 12(6.67)^2}{23 + 12 - 2} \cdot \left(\frac{23+12}{12 \times 23}\right)}} \\ &= \frac{8.2}{11.92} \\ &= 4.27 \end{aligned}$$

8. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริมาตรระหว่างนักเรียน
ระดับอายุ 12-13 ปีที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตรกับนักเรียนระดับอายุ
10-11 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร

ข้อมูล

	N	\bar{X}	S.D.
นักเรียนระดับอายุ 12-13 ปีที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	21	25.67	4.18
นักเรียนระดับอายุ 10-11 ปีที่ไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ปริมาตร	32	22.19	6.13

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{ตั้งสมมติฐาน} : \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ &= (4.18)^2 \\ &= (6.13)^2 \end{aligned}$$

$$df = (31, 20); F = \frac{(6.13)^2}{(4.18)^2} = 2.15$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 $F_{(31, 20)} = 2.77$ (ประมาณ) ซึ่ง
 $2.15 < 2.77$ แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญระหว่างความแตกต่างแห่งความแปรปรวนของ
ตัวอย่างทั้งสอง

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต

$$1. \text{ ตั้งสมมติฐาน} : \mu_1 = \mu_2$$

2. จำนวนอัตราส่วนวิกฤติ

$$\begin{aligned} t &= \frac{25.67 - 22.19}{\sqrt{\frac{21(4.18)^2 + 32(6.13)^2}{21 + 32 - 2} \cdot \left(\frac{21+32}{32 \times 21}\right)}} \\ &= \frac{3.48}{1.55} \\ &= 2.23 \end{aligned}$$



ภาคผนวก ง

ตารางวิเคราะห์ เนื้อหาและพฤติกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมเรื่องปริมาตรและรูปทรง
สี่เหลี่ยมมุมฉาก

เนื้อหา	พฤติกรรม					อันดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้และทักษะ	วิเคราะห์	รวม	
1. ความหมายของปริมาตรวัตถุตัน	1	1		1	3	5
2. คุณสมบัติของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและลูกบาศก์	1	3	1	2	7	3
3. การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการทดลอง	3	2	2	2	9	2
4. การหาปริมาตรหรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการสูตร	1	1	7	1	10	1
5. การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตรหรือความจุ	1	2	2	1	6	4
รวม	7	9	12	7	35	
อันดับความสำคัญ	3	2	1	3		



ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตร

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. อาจารย์ นิตย์ บุหงามงคล ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เคท ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ระวีวรรณ พวงจิตร โรงเรียนสาธิตประถมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. อาจารย์สมบุญ พรหมประสิทธิ์ โรงเรียนวัดเจริญสุขาราม จังหวัดสมุทรสงคราม

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแผนการสอน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ปริมาตร

1. อาจารย์ วิชัย พาณิชย์สวย โรงเรียนสาธิตประถมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรณี ศิริโชติ ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรณี โสมประยูร ภาควิชาประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมจิต ชิวปรีชา โรงเรียนสาธิตประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์สมบุญ พรหมประสิทธิ์ โรงเรียนวัดเจริญสุขาราม จังหวัดสมุทรสงคราม

ประวัติผู้เขียน



นางสาวกาญจนา ภิรมย์ เกิดวันที่ 9 กันยายน 2496 ที่อำเภอเมือง
จังหวัดราชบุรี วุฒิการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร เมื่อ พ.ศ. 2521 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชา
ประถมศึกษา มัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2524
ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 โรงเรียนวัดค่านทับตะโก อำเภอจอมบึง
จังหวัดราชบุรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย