



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- การประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี, สำนักงาน. รายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนระดับจังหวัด
ปีการศึกษา 2530. เอกสารอันดับที่ 7/2531 หน่วยศึกษานิเทศก์ จังหวัดจันทบุรี,
2530. (อัดสำเนา)
- ____. ทำเนียบกลุ่มโรงเรียน ปีการศึกษา 2531. เอกสารอันดับที่ 1/2532 หน่วยศึกษานิเทศก์
จังหวัดจันทบุรี, 2531. (อัดสำเนา)
- โกวิท ประวาลพฤษก์ และ สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. การประเมินในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2527.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. สถิติการประถมศึกษา ปีการศึกษา 2526.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ข่าวพาณิชย์, 2526.
- ____. ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ. สำนักงาน
คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2529. (อัดสำเนา)
- ____. การนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.
เอกสาร สน.ที่ 23/2530. กรุงเทพมหานคร: รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2530.
- ทบวงมหาวิทยาลัย, คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. 3 เล่ม. (ม.ป.ท.), 2525.
- ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์ และ ธงชัย ชิวปรีชา. "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 2."
ใน เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5, หน้า 108-172.
กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายการพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.
- ธงชัย ชิวปรีชา และ ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์. "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 1." ใน
เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5, หน้า 58-87.
กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายการพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.

- นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศวธีรานนท์. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." ใน เอกสารการ
สอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5, หน้า 48. กรุงเทพมหานคร:
ฝ่ายการพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.
- ประคอง กรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. (ฉบับปรับปรุงแก้ไข) พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า, (ม.ป.ป.)
- ประหยัด จันทรชัมภู และ ประสพสันต์ อักษรมัด. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถม.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- พิศาล สร้อยชูหว่า. "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 4." ใน เอกสารการสอนชุดวิชา
วิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5, หน้า 211-250. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายการพิมพ์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.
- บุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2524.
- วรารักษ์ ชัยโอภาส. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยม.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ประเสริฐศรี, 2521.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น, 2520.
- _____. แนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.
- _____. แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2525.
- _____. แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2526.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. รายงานการประเมินความก้าวหน้าคุณภาพนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศปี 2530. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์

อักษรไทย, 2531.

____. รายงานการวิจัย เกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2532.

ส่ง เสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. แบบเรียน

ด้วยตนเอง การใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. 13 เล่ม

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ประชาชน, 2530.

____. 12 ปีของการพัฒนาการด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.

สมจิต สวชนไพมูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, (ม.ป.ท., ม.ป.ป.)

สมชัย ไกมล และคณะ. การสร้างชุดการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับครู.

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.

สุนน อมรวิวัฒน์. "วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต."

ใน เอกสารการสอนชุดวิชาวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7, หน้า 318-332.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์, 2525.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์

วัฒนาพานิช, 2517.

____. ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. 2 เล่ม.

กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุ๊กส์เซนเตอร์, 2531.

อนันต์ จันท์กรวี. "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3." ใน เอกสารการสอนชุดวิชา

วิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5, หน้า 177-205. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายการพิมพ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.

อำนาจ เจริญศิลป์. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2526.

บทความ

ธีระชัย ปุรณโชติ. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วารสารวิทยาศาสตร์ 8 (กรกฎาคม 2517): 47.

นิตา สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." ข่าวสาร สสวท. 5 (กรกฎาคม 2520): 7.

ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "การสังเกตทางวิทยาศาสตร์." ข่าวสาร สสวท. 11 (กรกฎาคม-กันยายน 2526): 2-5.

พจน์ สะเพียรชัย. "ปรัชญาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์." คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 8 (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2517): 10-26.

ยุพา ตันติเจริญ. "การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาในชนบท." วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาสหประชาชาติ 20 (กรกฎาคม-กันยายน 2531): 41-42.

ส่ง เสริมการสอนวิทยาศาสตร์, สถาบัน. สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. "การวิจัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบัน." ข่าวสาร สสวท. 3 (กุมภาพันธ์ 2518): 1-11.

เอกสารอื่น ๆ

กัจจา ไทโรวิชัย. "ปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์หลักสูตร สสวท. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของครูโรงเรียนราษฎร์ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2523.

- เฉลิมพร ลพอุทัย. "ความคิดเห็นของศึกษานิเทศก์ ผู้บริหาร และครูโรงเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการจัดการและการใช้หลักสูตรประถมศึกษากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- โชค ดันศิริ. "การศึกษาพัฒนาการของเด็กนักเรียนในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดพระนคร ในด้านการจำแนกสิ่งของโดยอาศัยสีและรูปร่าง." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.
- ดวงกมล เหมะรัตน์. "การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือแบบเรียนชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ดิเรก สุขสุนัย. "การศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- นงลักษณ์ เหล่าแสง. "การเปรียบเทียบทักษะการสังเกตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ในจังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนตามโครงการทดลองสอนของ สสวท. กับที่เรียนตามปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2524.
- น้อยทิพย์ ศีตรศาสตร์. "การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ประดิษฐ์ สนั่น เอื้อ. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2527.

- ปิยมาภรณ์ พรหมณี. "ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องสัตว์และพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2523.
- พันธุ์ทิพย์ ทิมสุกใส. "การเปรียบเทียบทักษะด้านการสังเกตของนักเรียนที่เรียนตามโครงการทดลองสอนของ สสวท. กับนักเรียนที่เรียนนอกโครงการทดลองสอนของ สสวท. ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-4 จังหวัดอุดรธานี." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2524.
- ไพโรจน์ ดวงสุดา. "พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ." ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- มานิช วาตะพุกณะ. "สัมฤทธิ์ผลด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมด้านทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) โรงเรียนบุญวัฒนา นครราชสีมา." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2523.
- เยี่ยมลักษณ์ เฉลิมพัทธ์. "ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในเขตบ่อมปราชคีตรูข่าย กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2524.
- รัชณี สาดนุรักษ์. "ปัญหาการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของครูประถมศึกษา ในเขตอำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี." ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และการเมือง คณะวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี, 2527.
- วรรณวิไล พูลสวัสดิ์. "ปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามแนว สสวท. ของครูโรงเรียนราษฎร์ ในเขตการศึกษา 6." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2523.

- วัฒนา สุวรรณไตรย์. "ปัญหาการบริหารงานวิชาการในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัด
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสกลนคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชา
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- วาสนา มหาลว เลิศ. "ปัญหาและความต้องการสื่อการสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 ของครูในโรงเรียนประถมศึกษา
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2527.
- ศุภชัย ดันศิริ. "การศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการความคิดรวบยอดของเด็กนักเรียนในเมือง
และเด็กนักเรียนในชนบทในด้านการจำแนกสิ่งของโดยอาศัยสีและรูปร่าง."
ปริญญาโทบริหารศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2520.
- ส่ง เสริมการสอนวิทยาศาสตร์, สถาบัน. สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. "เอกสารในการอบรมครู
วิทยาศาสตร์." สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2523.
(อัดสำเนา)
- _____. "เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524. (อัดสำเนา)
- _____. เอกสารเกี่ยวกับหลักการ จุดประสงค์ และแนวในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสร้าง
เสริมประสบการณ์ชีวิต ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์." สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2527. (โรเนียว)
- สงคราม จิตต์สงวน. "การศึกษาปัญหาเพื่อพัฒนาองค์การศึกษารายกรณี : โรงเรียนประถมศึกษา
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี." ปริญญาโทบริหารศึกษามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- สถาพร ศรีสุข. "การสร้างเครื่องมือวัดทักษะการสังเกตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
และ 4." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2524.

- สันต์ อินทริกานนท์. "ปัญหาการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษา การศึกษาเฉพาะกรณีจังหวัดร้อยเอ็ด." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- สาคร รักษ์บำรุง. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดชุมพร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- สาลี ดังคจิวงกูร. "การวิเคราะห์เนื้อหาแบบเรียนชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับ พ.ศ.2516." วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- อนันต์ จันทร์กรวี. "ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียน ม.ศ.2 และ ม.2." วิทยานิพนธ์การศึกษาดุสิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

สัมภาษณ์

- บุพดี กะจะวงษ์. สิกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี. สัมภาษณ์, 15 มกราคม 2533.

ภาษาต่างประเทศ

หนังสือ

- American Association for the Advancement of Science. Science-A Process Approach, Commentary for Teacher. Washington D.C.: AAAS, 1970.
- Anderson, O. Roger. The Experience of Science : A New Perspective for Laboratory Teaching. New York: Teacher College Columbia University, 1976.
- Best, John W. Research in Education. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1970.

- Carin, Arthur, and Sund, Robert B. Teaching Science Through Discovery.
3rd ed. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company, 1975.
- Cartwright, Carol A., and Cartwright, Phillip G. Developing Observation Skills. New York: McGraw-Hill Book Co., 1974.
- Eggen, Paul D., et al. Strategies for Teacher. New Jersey: Prentice-Hall, 1979.
- Fischer, Robert B. Science Man and Society. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1975.
- Gega, Peter C. Science in Elementary Education. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1977.
- Good, Ronald G. Science-Children: Reading in Elementary Science Education. Iowa: W.M.C. Brown Company Publishers, 1972.
- Mussen, Paul H. The Psychological Development of the Child. New Jersey: Prentice-Hall, 1964.
- Stafford, Don G., et al. The Physical Science: Inquiry & Investigation. California: Benziger Bruce & Glencoe Inc., 1977.
- Sund, Robert B., and Trowbridge, Leslie W. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1967.
- Trojczak, Doris A. Science with Children. New York: McGraw-Hill Book Co., 1979.
- Vickery, R.L., and others. The Process Way to Science. South Melbourne: Jacaranda Press, 1970.
- Victor, Edward. Science for the Elementary School. Macmillan Pub, 1980.

Weisz, Paul B. Element of Biology. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1965.

Woodburn, John H., and Oburn, Ellsworth S. Teaching the Pursuit of Science. New York: The Macmillan Company, 1965.

บทสรุป

Barufaldi, James P., and Dietz M.A. "Effect of Solid Object and Two-Dimensional Representations of the Objects on Visual Observation and Comparison among Urban Children." Journal of Research in Science Teaching. 12 (February 1975): 127-132.

Caldwell, Harric G., and Patsko, Susan. "A Game for Classifying Animals." Science and Children. 12 (May 1975): 23-25.

George, Kenneth D., and Dietz M.A. "How Children Classify Objects." Journal of Research in Science Teaching. 8 (March 1971): 277-283.

Jude, Joan. "Observational Skills at Children in Montessori and Science-A Process Approach Classes." Journal of Research in Science Teaching. 12 (April 1975): 407-413.

Lee, Lee C. "Concept Utilization in Preschool Children." Child Development. 36 (1965): 245.

Moorcroff, Christine. "Planning Science Lessons with Process Skills in Mind." Primary Science Review 3 (Spring 1987): 7-9.

Nay, Marshall A., and Associates. "A Process Approach to Teaching Science." Science Education 55 (April-June 1971): 201-203.

Peterson, Kenneth D. "Scientific Inquiry Training for High School Students." Journal of Research in Science Teaching 15 (March 1978): 153.

- Quinn, Marry Ellen, and George, Kenneth D. "The Teaching Hypothesis Formation." Science Education 59 (July-September 1975): 289-296.
- Serpell, R. Culture. "Differences in Attention Preference for Colour and Form." Journal of Psychology 4 (1969): 1-8.
- Suchman, R.G. Cultural. "Differences in Children's Color and Preferences." Journal of Social Psychology 7 (1966): 3-10.
- _____. & Trabasso T. "Color and Form Preference in Young Children." Journal of Experimental Child Psychology 3 (1966): 177-187.

เอกสารอื่น ๆ

- Caruthers, Bertram. "Teacher Preparation and Experienced Related to Achievement of Fifth Grade Pupils in Science." Dissertation Abstracts International 28 (June 1967): 1978-A.
- Kaur, Rajinder. "Evaluation of the Science Process Skills of Observation and Classification." Dissertation Abstracts International 34 (July 1973): 186-A.
- Pendaruis, Murray Paton. "The Impact of Integrated Process Skills Training on Inservice Junior High School Science Teacher Integrated Process Skills Abilities, Teaching Anxieties, and Classroom Performance (Mississippi)." Dissertation Abstracts International 47 (1986): 182.

חכמתאחרת

ภาคผนวก ก

อุปกรณ์

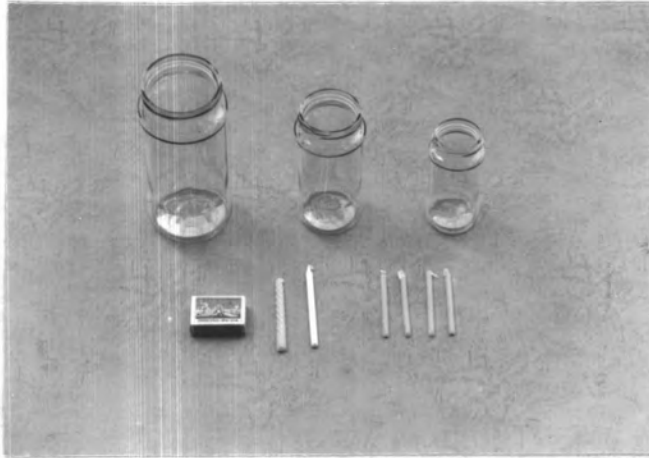
บัตรงาน และแบบทดสอบ

ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

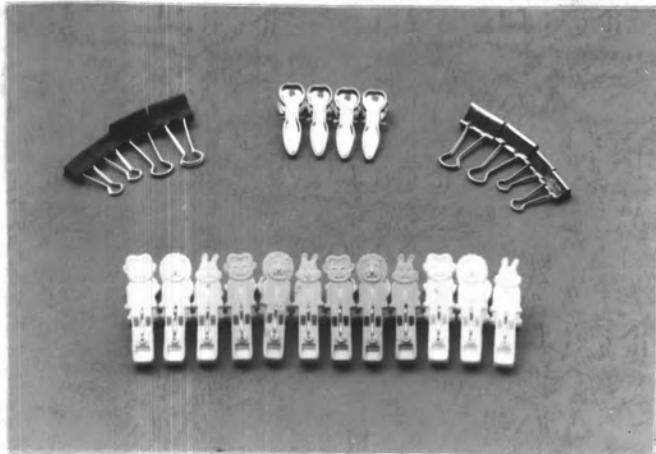
กิจกรรมที่ 1-4

กิจกรรมที่ 1



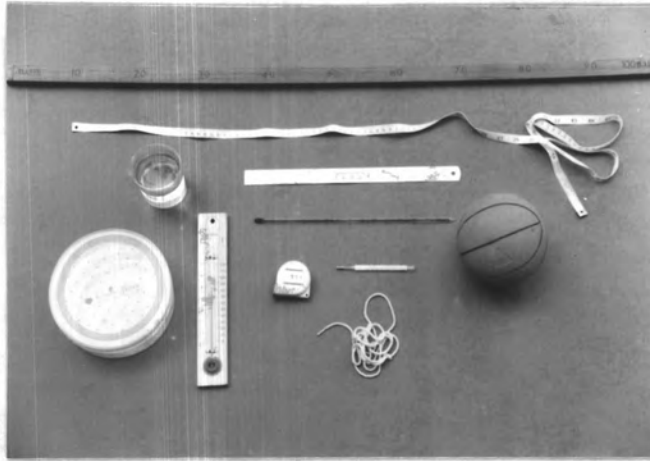
ทักษะการสังเกตและทักษะการพยากรณ์

กิจกรรมที่ 2



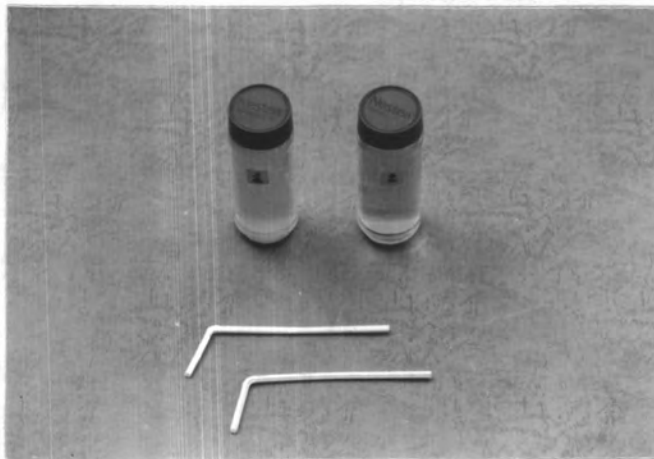
ทักษะการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 3



ทักษะการวัด

กิจกรรมที่ 4



ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

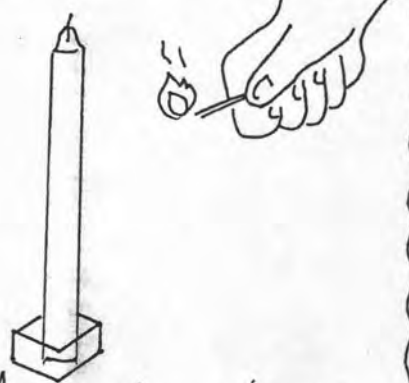


บัตรงาน 1

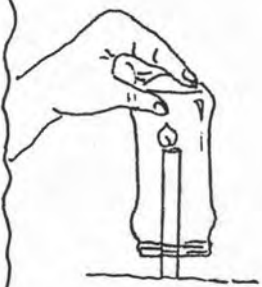
ตอนที่ 1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมข้อ 1-4 ดังนี้



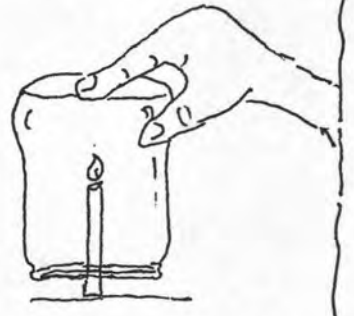
1. สังเกตลักษณะของเทียนไขสีชมพู แล้วตอบคำถาม ข้อ 1.



2. จุดเทียนไขสีชมพู สังเกต 3 นาที เป่าให้ดับ สังเกตแล้วตอบคำถาม ข้อ 2.



3. จุดเทียนไขสีเหลือง 2 เล่มวางห่างกัน 10 ซม. ใช้ชวงขนาดเล็กกับขนาดกลางครอบเทียนไขแต่ละเล่มพร้อมกัน สังเกตแล้วตอบคำถามข้อ 3.



4. จุดเทียนไขสีเหลืองอีก 2 เล่มที่เหลือง วางห่างกัน 10 ซม. แล้วใช้ชวงขนาดกลางกับขนาดใหญ่ครอบเทียนไขแต่ละเล่มพร้อมกัน สังเกตแล้วตอบคำถามข้อ 4.



ตอนที่ 2

ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 5.

โดยไม่ต้องทำการทดลอง



แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับนักเรียน

กิจกรรมที่ 1

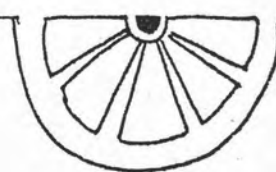
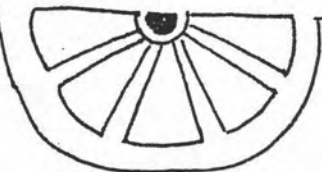
ชื่อ นามสกุล อายุ ปี
 เพศ โรงเรียน อำเภอ

ข้อ 1-5 (เวลา 30 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในใบตาราง
แล้วตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนสังเกตโดยวิธีใดๆก็ได้ แล้วบอก
ลักษณะของเทียนไข มาให้มากที่สุด





2. ให้นักเรียนบรรยายสิ่งที่เกิดขึ้น ในขณะที่
เทียนไขกำลังลุกสว่าง จนกระทั่งดับ
มาให้มากที่สุด



3. หลังจากที่ใช้ชดแก้วใส่น้ำตาลเล็ก กับ
ชานากกลาง คกรอบเทียนไขแล้ว ผลเป็นอย่างไร



เพราะเหตุใด

4. หลังจากที่ใช้ชวงแก้วใสขนาดกลาง กับ
ขนาดใหญ๋ กรอบเทียบไขแล้ว ผลเป็นอย่างไร



เพราะเหตุใด

5. ถ้าจุดเทียบไข 2 เล่ม แล้วใช้ชวงแก้วใส ขนาด
กลางกรอบ กับจุดเทียบไข 2 เล่ม แล้วใช้ชวง
แก้วใสขนาดใหญ๋กรอบ ผลจะเป็นอย่างไร



ใบงาน 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับ
ขั้นตอน ดังต่อไปนี้



1. ให้นักเรียนแบ่งพวกของที่หนัก ตามเกณฑ์
ของนักเรียนเอง แล้วตอบคำถาม ข้อ 1.

2. ให้นักเรียนแบ่งพวกของที่หนัก ตามเกณฑ์
ของนักเรียน แต่เกณฑ์จะต้องไม่ซ้ำกับเกณฑ์
ในข้อ 1. แล้วตอบคำถามข้อ 2.

3. ให้นักเรียนแบ่งพวกของที่หนัก ตามเกณฑ์
ของนักเรียนเอง แต่เกณฑ์จะต้องไม่ซ้ำกับ
เกณฑ์ในข้อ 1 และ 2 แล้วตอบคำถาม ข้อ 3.



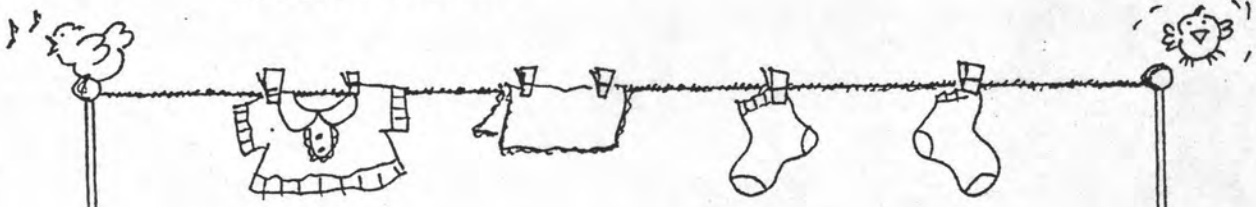
แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับนักเรียน

กิจกรรมที่ 2

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี
 เพศ โรงเรียน อำเภอ

ข้อ 1-3 (เวลา 15 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนดให้ในใบตาราง
แล้วตอบคำถาม



1. นักเรียน แบ่งพวกของที่หีบได้กี่พวก
 ----- พวก
 นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งพวก

2. นักเรียน แบ่งพวกของที่หีบได้กี่พวก
 ----- พวก
 นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งพวก

3. นักเรียน แบ่งพวกของที่หีบได้กี่พวก
 ----- พวก
 นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งพวก

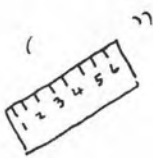
แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับนักเรียน

กิจกรรมที่ 3

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี
 เพศ โรงเรียน อำเภอ

ข้อ 1-4 (เวลา 10 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง แล้วตอบคำถาม



3 · 2 · 1 · 2 · 3 · 4 · 1 · 2 · 6 7 · 1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 1 · 2 · 3 · 4



2 · 3 · 4 · 1 · 5 ·

1. ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด



2 · 4 · 3 · 1 · 2 · 1 · 3

1.1 วัดอุณหภูมิของร่างกายใช้

1.2 วัดความยาวเส้นรอบวงของลูกบอลเกตบอลลใช้

1.3 วัดความยาวของห้องเรียนใช้



1 · 2 · 3

3 · 5 · 6 9 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 1 · 2 · 3 · 4

1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 1 · 7 · 8 · 9 · 7 · 8 · 9 · 1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 1 · 2 · 3 · 4



2. ให้นักเรียนวัดความยาวของโต๊ะเรียน

โต๊ะเรียนยาว.....เช่นจำเมตร



3. ให้นักเรียนวัดอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์

น้ำในบีกเกอร์มีอุณหภูมิเท่าไร

4. ให้นักเรียนวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง

ของฟากล่องพลาสติกกลมใส

เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติก

กลมใস্যาว.....เช่นจำเมตร



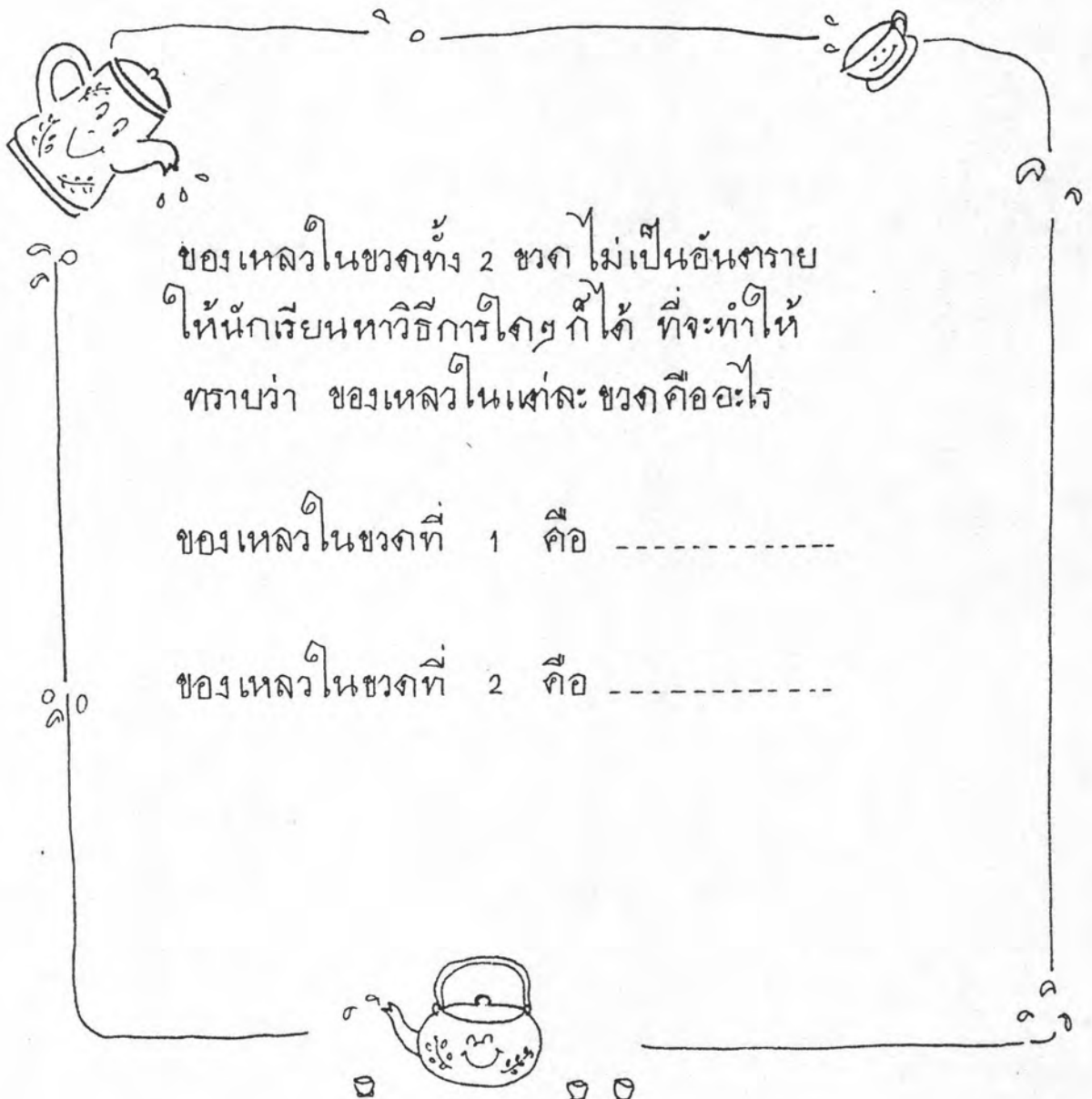
แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับนักเรียน

กิจกรรมที่ 4

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี
 เพศ โรงเรียน อำเภอ

(เวลา 5 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูของเหลวในขวดที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม



ของเหลวในขวดทั้ง 2 ขวด ไม่เป็นอันตราย
 ให้นักเรียนหาวิธีการใดๆ ก็ได้ ที่จะทำให้
 ทราบว่า ของเหลวในขวดละ ขวดคืออะไร

ของเหลวในขวดที่ 1 คือ

ของเหลวในขวดที่ 2 คือ

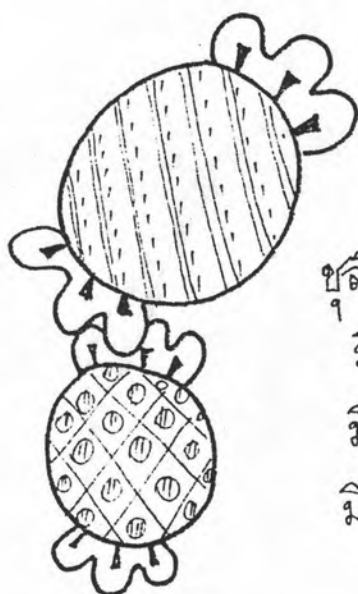
แบบทดสอบฉบับที่ 2 : สำหรับนักเรียน

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี
 เพศ โรงเรียน อำเภอ

ข้อ 1-16 (เวลา 60 นาที)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

ข้อ 1-5



ชูลีมีลูกกวาด 3 รส ดังนี้

มี รสส้ม 90 เม็ด 🍊 "

มี รสมะนาว เป็น 2 เท่าของรสส้ม 🍋 "

มี รสขม น้อยกว่ารสส้ม 60 เม็ด 🍬 "

ชูลีต้องการจะแจกลูกกวาดทั้ง 3 รส ให้เพื่อน ๕
 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยให้ทุกกลุ่มได้
 รับลูกกวาด เท่ากัน ทุกชนิด





1. ลูกกวาดทั้งหมด มีกี่เม็ด

----- เม็ด

2. แต่ละกลุ่ม จะได้รับลูกกวาดชนิดละกี่เม็ด

 รสส้ม ----- เม็ด

 รสมะนาว ----- เม็ด



 รสขม ----- เม็ด

3. แต่ละคน จะได้รับลูกกวาด แต่ละชนิด คนละ
กี่เม็ด



 รสส้ม ----- เม็ด

 รสมะนาว ----- เม็ด

 รสขม ----- เม็ด

4. แต่ละกลุ่ม จะได้รับลูกกวาดรสส้ม 
มากเป็นกี่เท่า ของรสขม 

----- เท่า

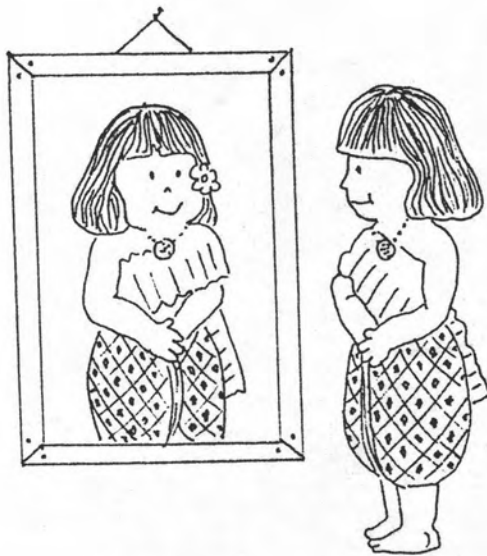
5. แต่ละคน จะได้รับลูกกวาดรสขม 
น้อยกว่ารสมะนาวกี่เม็ด 

----- เม็ด

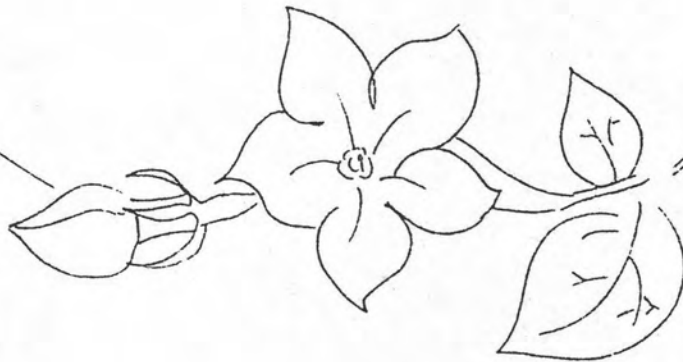


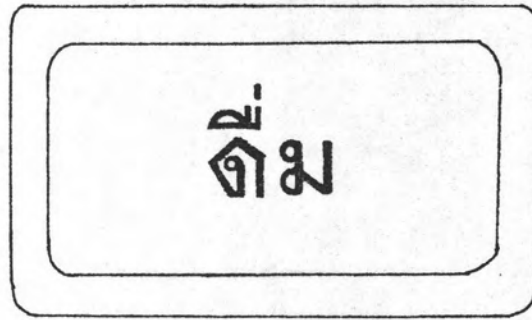
ข้อ 6.

คำชี้แจง ภาพที่กำหนดให้ เป็นภาพ ของสุภา กำลัง
ส่องกระจกเงา



6.1 อยากทราบว่า จั้วจริง ของสุภา
ที่ตกอกไม้ไว้ที่หูข้างใด

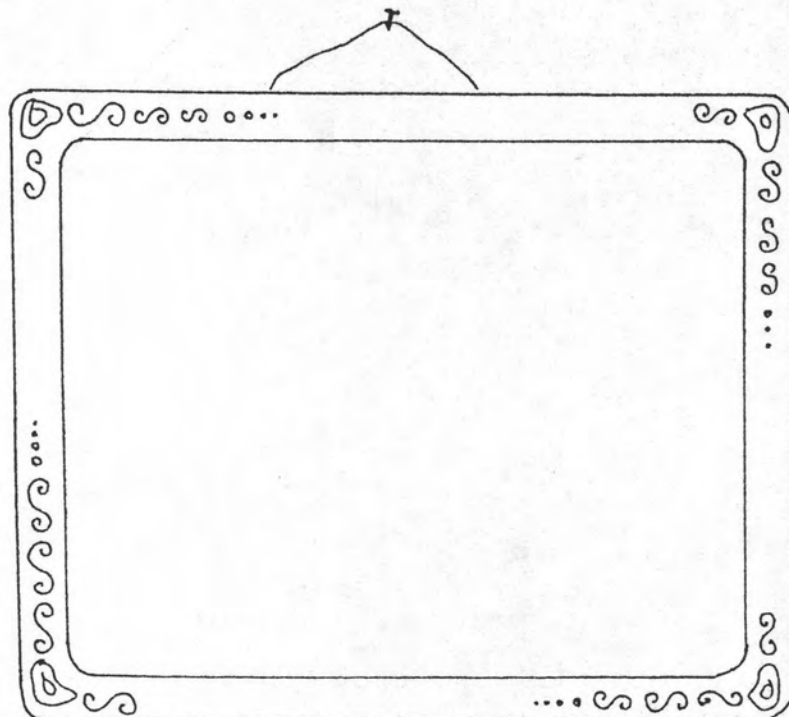




6.2 ถ้านำบัตรคำ ที่เขียนว่า “จิม” ไปส่องหน้ากระจกเงา

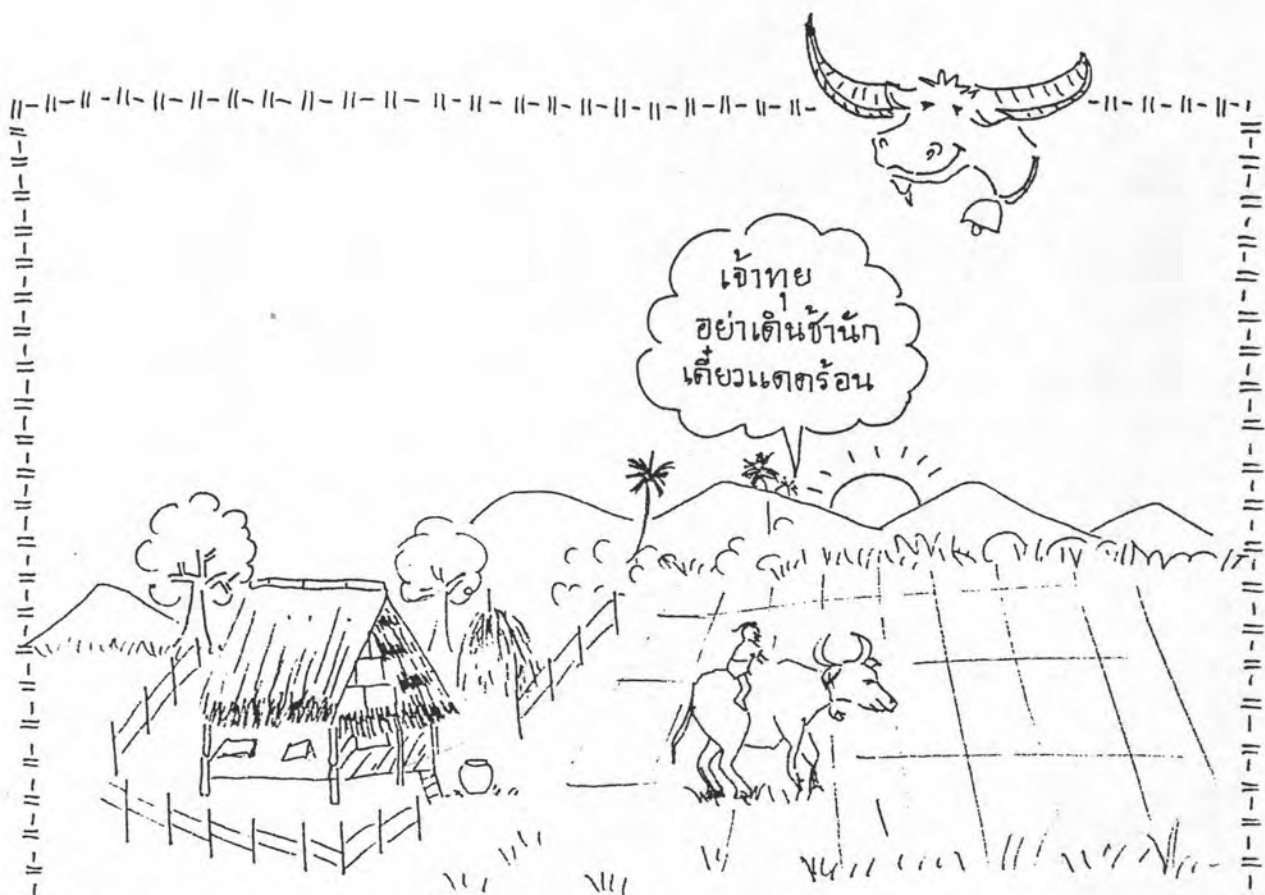
จะเห็นตัวหนังสือ ในกระจกเงาเป็นอย่างไร

ให้นักเรียน เขียนตัวหนังสือที่เห็น ในกระจกเงา



ข้อ 7

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพ แล้วตอบคำถาม

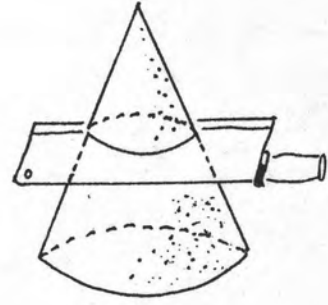


7.1 จากคำพูดของเด็กในภาพ นักเรียนคิดว่า เด็กหันหน้าไปทางทิศใด

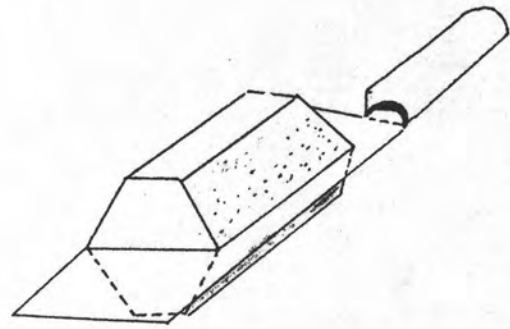
7.2 บ้านตั้งอยู่ทางทิศใดของเด็ก

ข้อ 8.

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนชื่อรูปรอยตัดที่เกิดจากการตัดรูป
ตั้งภาพ



8.1 ถ้าตัดรูปกรวย ตั้งภาพ จะเกิดรอยตัด
เป็นรูปอะไร -----



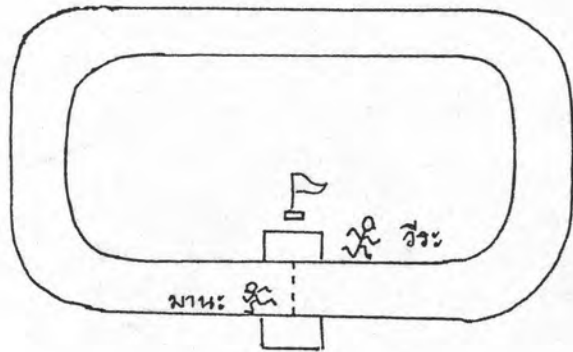
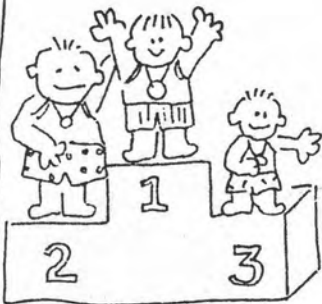
8.2 ถ้าตัดรูปปริซึมหกเหลี่ยม ตั้งภาพ จะเกิด
รอยตัดเป็นรูปอะไร -----

ข้อ 9.

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

- 9.1 ถ้านักเรียนยืนอยู่กลางแถวในเวลา 14.00 น. กับเวลา 16.00 น. เวลาของนักเรียนในเวลาใดยาวกว่ากัน



- 9.2 วิระ กับ มานะ วิ่งออกจากจุดเริ่มต้นพร้อมกัน ตั้งภาพ ปรากฏว่าทั้งสองคนวิ่งกลับมาถึงจุดเริ่มต้นของตนเองพร้อมกัน อยากทราบว่าใครวิ่งเร็วกว่ากัน



ข้อ 10.

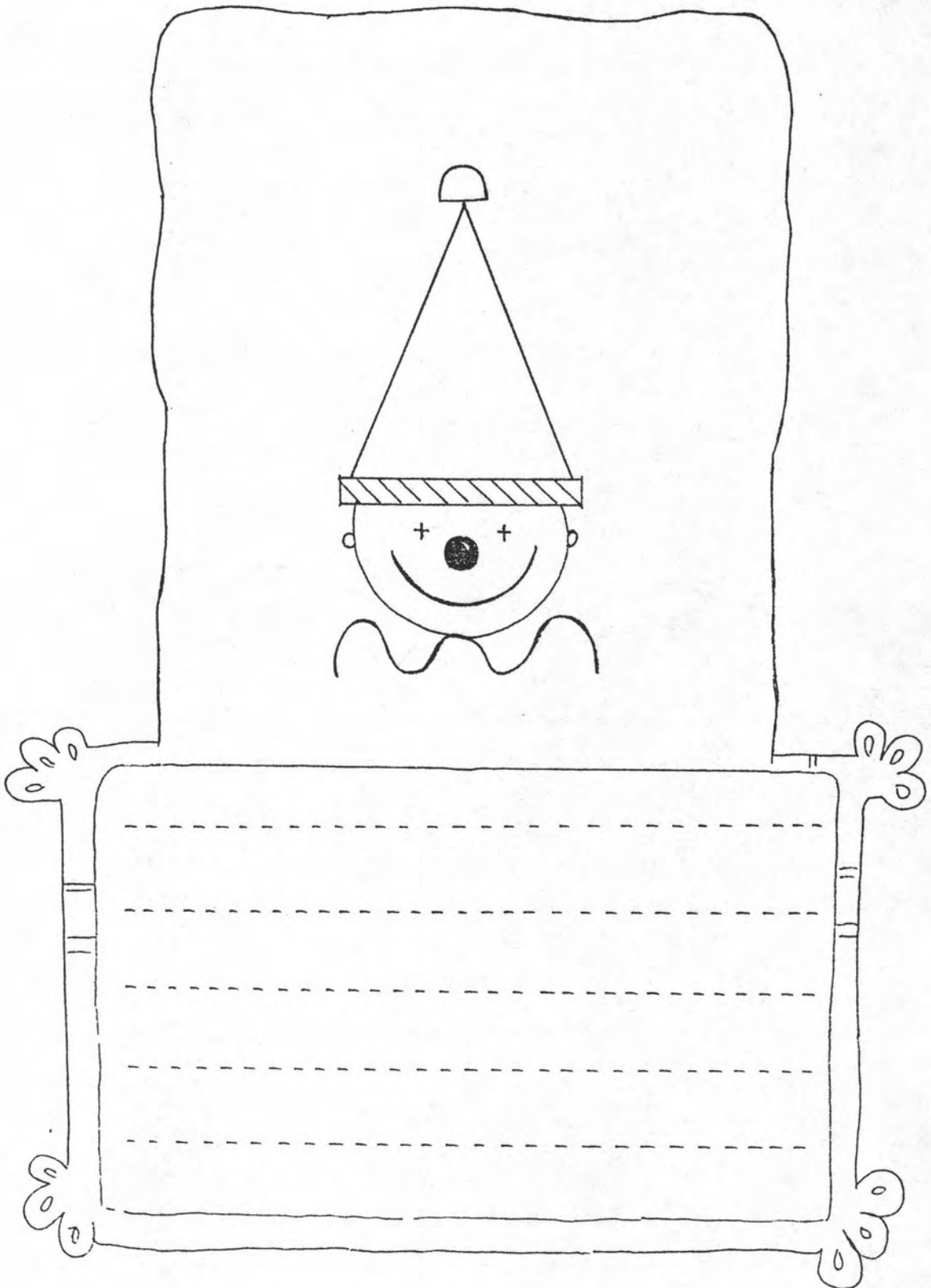
คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพที่กำหนดให้ แล้วบอกลักษณะ
ของภาพที่นักเรียนเห็น มาโดยละเอียด





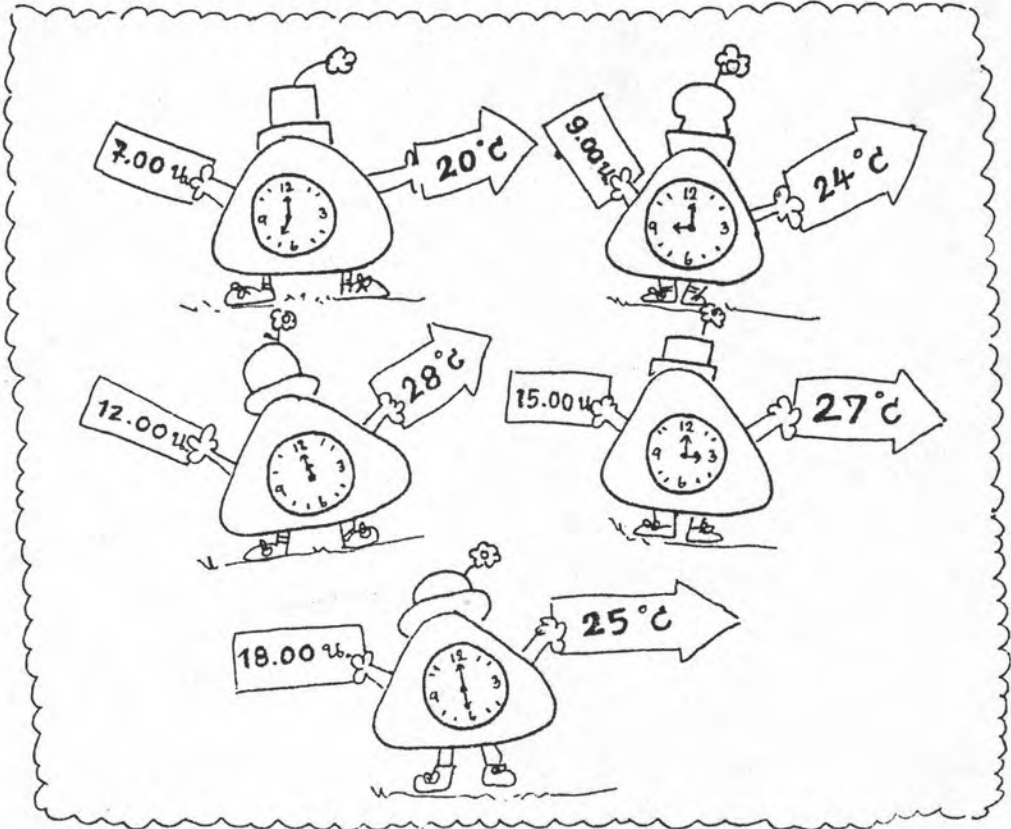
ข้อ 11.

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพที่กำหนดให้ แล้วบอก
ลักษณะของภาพที่นักเรียนเห็น มาโดยละเอียด



ข้อ 12.

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูรูปเกี่ยวกับอุณหภูมิของอากาศ แล้วจัดกระทำใหม่ ให้อ่านได้สะดวก และเข้าใจง่ายที่สุด



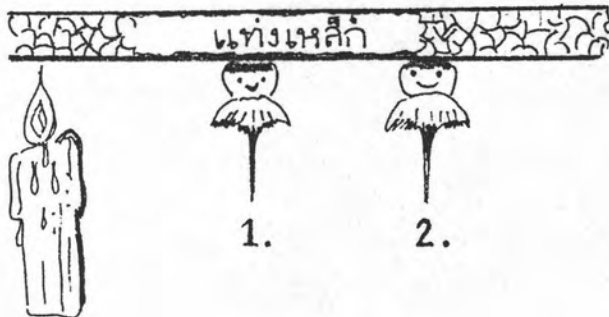
☀️ ☁️ ☆ 🌙 ☁️

รายงานอุณหภูมิของอากาศ

ข้อ 13.

คำชี้แจง

ให้นักเรียนดูภาพตักขาชี้ผึ้ง ซึ่งติดอยู่กับ
แท่งเหล็กที่ยาวสม่ำเสมอจนตลอด แล้วตอบ
คำถาม



หลังจากให้ความร้อน ดังภาพ ปรากฏว่า
ตักขาชี้ผึ้งตัวที่ 1 หลุดก่อนตัวที่ 2
นักเรียนคิดว่า อาจเป็นเพราะสาเหตุใดบ้าง
ให้บอกมา 3 ข้อ

1.
.....

2.
.....

3.
.....



ข้อ 14.

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพ แล้วตอบคำถาม



ให้นักเรียนลงความคิดเห็น เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น

ในภาพ มา 2 ข้อ



1. -----

2. -----

ข้อ 15.

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูข้อความที่บันทึกเกี่ยวกับอุณหภูมิ
ของน้ำตั้งแต่เริ่มต้ม ดังตาราง แล้วตอบคำถาม



นาทีที่	อุณหภูมิ °C
0	25
1	35
2	50
3	75
4	90
5	98
6	98
7	98
8	98
9	98
10	98

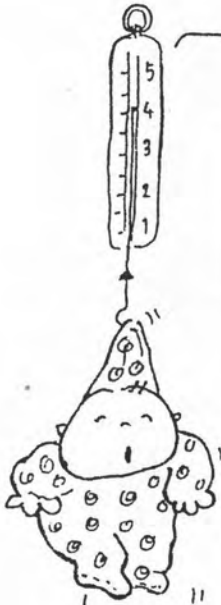


ถ้าต้มน้ำต่อไปอีก 1 นาที เป็นนาทีที่ 11
อุณหภูมิของน้ำ เป็นเท่าไร

ข้อ 16.

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำการยืดของสปริงของเครื่องชั่ง
กับน้ำหนักที่แขวน ดังตาราง แล้วตอบคำถาม



น้ำหนักของวัตถุ ที่แขวน (กรัม)	ความยาวของสปริงที่ยืด (เซนติเมตร)
40	2
80	4
120	6
160	8
200	10

16.1 ถ้าแขวนตุ้มน้ำหนักขนาด 100 กรัม
สปริงจะยืดเท่าไร

.....เซนติเมตร

16.2 ถ้าจะให้สปริงยืดออก 14 เซนติเมตร
จะต้องแขวนตุ้มน้ำหนักขนาดเท่าไร

.....กรัม



ภาคผนวก ข

ขั้นตอนในการดำเนินการสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน

และ

เฉลยคำตอบ

คู่มือในการดำเนินการสอบ : แบบทดสอบฉบับที่ 1

จำนวนข้อทดสอบ 13 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 นาที

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งแยก เป็นกิจกรรม 4 กิจกรรม ในแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังรายละเอียดดังนี้

กิจกรรมที่ 1 จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที

ข้อ 1-4 ทดสอบทักษะการสังเกต

ข้อ 5. ทดสอบทักษะการพยากรณ์

กิจกรรมที่ 2 จำนวน 3 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 15 นาที

ข้อ 1-3 ทดสอบทักษะการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 3 จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 10 นาที

ข้อ 1-4 ทดสอบทักษะการวัด

กิจกรรมที่ 4 จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 5 นาที

ทดสอบทักษะการลงความคิด เห็น จากข้อมูล

แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต (ข้อ 1-4) และทักษะการพยากรณ์ (ข้อ 5)

จำนวนข้อทดสอบ 5 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 30 นาที

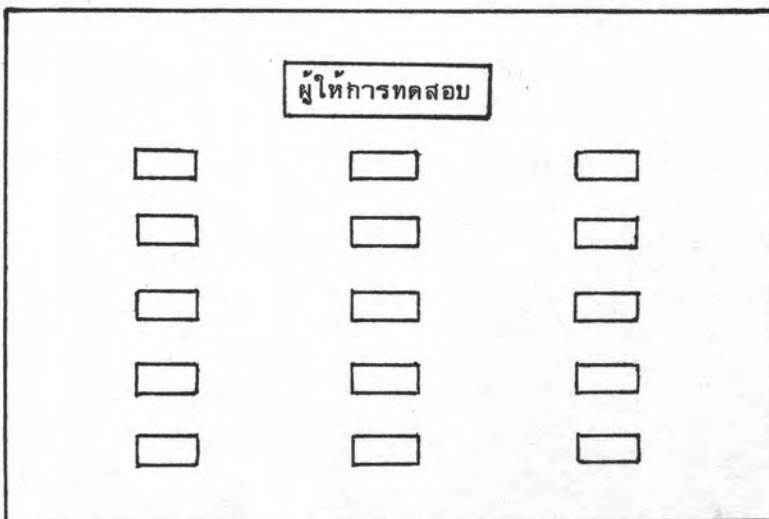
อุปกรณ์

1. เทียนไขแบบเกลียวสีชมพูยาว 9 เซนติเมตร 1 เล่ม
2. เทียนไขแบบธรรมดาสีขาวขุ่นยาว 10 เซนติเมตร 1 เล่ม
3. เทียนไขแบบธรรมดาสีเหลืองยาว 7 เซนติเมตร 1 เล่ม
4. ขวดแก้วใสปากกว้าง ขนาดเล็กสูง 12 เซนติเมตร 1 ใบ
5. ขวดแก้วใสปากกว้าง ขนาดกลางสูง 15 เซนติเมตร 1 ใบ
6. ขวดแก้วใสปากกว้าง ขนาดใหญ่สูง 18 เซนติเมตร 1 ใบ
7. ไม้ขีดไฟ 1 กลัก
8. นาฬิกา 1 เรือน (โตพอที่นักเรียนจะเห็นกันทั้งห้องเรียน)
9. บัตรงาน 1 ชุด

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 10-15 คน)

ผู้ให้การทดสอบดำเนินการสอบ ดังนี้

1. จัดโต๊ะนักเรียน เป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง จำนวน 2-3 แถว แถวละ 5 โต๊ะ
รวมเป็น 10-15 โต๊ะ โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียนสามารถลอก
คำตอบกันได้ ดังรูป



2. แจกอุปกรณ์ บัตรงาน และแบบทดสอบ (โดยคว่าบัตรงานและแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด

3. ให้นักเรียนชุดแรก (10-15 คน) เข้านั่งประจำโต๊ะตาม เลขที่ในบัญชีเรียกชื่อแล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย

4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ บัตรงาน และจำนวนหน้าของแบบทดสอบ

5. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในบัตรงานพร้อมกันแล้วตอบคำถามในแบบทดสอบให้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

6. ให้นักเรียนชุดใหม่ เข้ามาทดสอบ เช่นเดียวกับนักเรียนชุดแรก ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 2 ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1.

บอกลักษณะของเทียนไขถูกต้อง 4 ลักษณะ หรือ 4 ลักษณะขึ้นไป โดยไม่ซ้ำกันให้ 2 คะแนน

บอกลักษณะของเทียนไขถูกต้อง 3 ลักษณะ โดยไม่ซ้ำกันให้ 1 คะแนน

บอกลักษณะของเทียนไขถูกต้องต่ำกว่า 3 ลักษณะ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

ข้อ 2.

บอกลักษณะของเทียนไขขณะกำลังหลว่องจนกระทั่งดับได้ถูกต้อง 4 ลักษณะ หรือ 4 ลักษณะขึ้นไป โดยไม่ซ้ำกันให้ 2 คะแนน

บอกลักษณะของเทียนไขขณะกำลังหลว่องจนกระทั่งดับได้ถูกต้อง 3 ลักษณะ โดยไม่ซ้ำกันให้ 1 คะแนน

บอกลักษณะของเทียนไขขณะกำลังหลว่องจนกระทั่งดับได้ถูกต้องต่ำกว่า 3 ลักษณะ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

ข้อ 3.

คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลสอดคล้องกับคำตอบให้ 2 คะแนน

คำตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลไม่สอดคล้องกับคำตอบให้ 1 คะแนน

นอกจากนี้ให้ 0 คะแนน

ข้อ 4.

คำตอบถูกต้อง และให้เหตุผลสอดคล้องกับคำตอบให้	2	คะแนน
คำตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลไม่สอดคล้องกับคำตอบให้	1	คะแนน
นอกจากนี้ให้	0	คะแนน

ข้อ 5.

ตอบถูกต้องให้	2	คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้	0	คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

จำนวนข้อทดสอบ 3 ข้อ

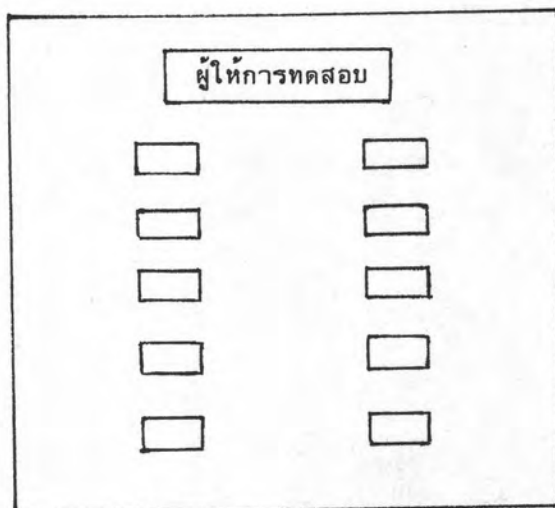
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 15 นาที

อุปกรณ์

1. ที่หนีบผ้าทำด้วยพลาสติกรูปสัตว์สีต่าง ๆ จำนวน 12 อัน ดังนี้
 - 1.1 รูปสิงโตสีเขียว ขาว ชมพู ผ้า อย่างละ 1 อัน รวม 4 อัน
 - 1.2 รูปกระต่ายสีเขียว ขาว ชมพู ผ้า อย่างละ 1 อัน รวม 4 อัน
 - 1.3 รูปลิงสีเขียว ขาว ชมพู ผ้า อย่างละ 1 อัน รวม 4 อัน
2. ที่หนีบผ้าทำด้วยโลหะสีเงิน รวม 4 อัน
3. ที่หนีบกระดาษทำด้วยโลหะขนาดต่าง ๆ รวม 8 อัน ดังนี้
 - 3.1 ขนาดเล็กสีทองและสีดำ อย่างละ 2 อัน รวม 4 อัน
 - 3.2 ขนาดใหญ่สีทองและสีดำ อย่างละ 2 อัน รวม 4 อัน
4. นาฬิกา 1 เรือน (โตพอที่นักเรียนจะเห็นกันทั้งห้องเรียน)

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคลครั้งละ 10 คน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง จำนวน 2 แถว แถวละ 5 โต๊ะ รวมเป็น 10 โต๊ะ โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียนสามารถลอกคำตอบกันได้
- ดังรูป



2. แจกอุปกรณ์ บัตรงาน และแบบทดสอบ (โดยคว่าบัตรงานและแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด
3. ให้นักเรียนชุดแรก (10 คน) เข้านั่งประจำโต๊ะตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย
4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ บัตรงาน และแบบทดสอบ
5. ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมข้อ 1. ในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามข้อ 1. ให้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม แล้วผู้ให้การทดสอบ เดินตรวจให้คะแนนทีละคน จนครบทุกคน
6. ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมข้อ 2. ในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามข้อ 2. ให้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม แล้วผู้ให้การทดสอบ เดินตรวจให้คะแนนทีละคน จนครบทุกคน
7. ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมข้อ 3. ในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามข้อ 3. ให้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม แล้วผู้ให้การทดสอบ เดินตรวจให้คะแนนทีละคน จนครบทุกคน แล้วจึงส่งแบบทดสอบ
8. ให้นักเรียนชุดใหม่ เข้ามาทดสอบ เช่นเดียวกับนักเรียนชุดแรก ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 3 ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1-3

แบ่งพวกและบอก เกณฑ์ได้ถูกต้อง	ให้	2	คะแนน
แบ่งพวกถูกต้องแต่บอก เกณฑ์ไม่ถูกต้อง	ให้	1	คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

กิจกรรมที่ 3 (ทักษะการวัด)

จำนวนข้อทดสอบ 4 ข้อ

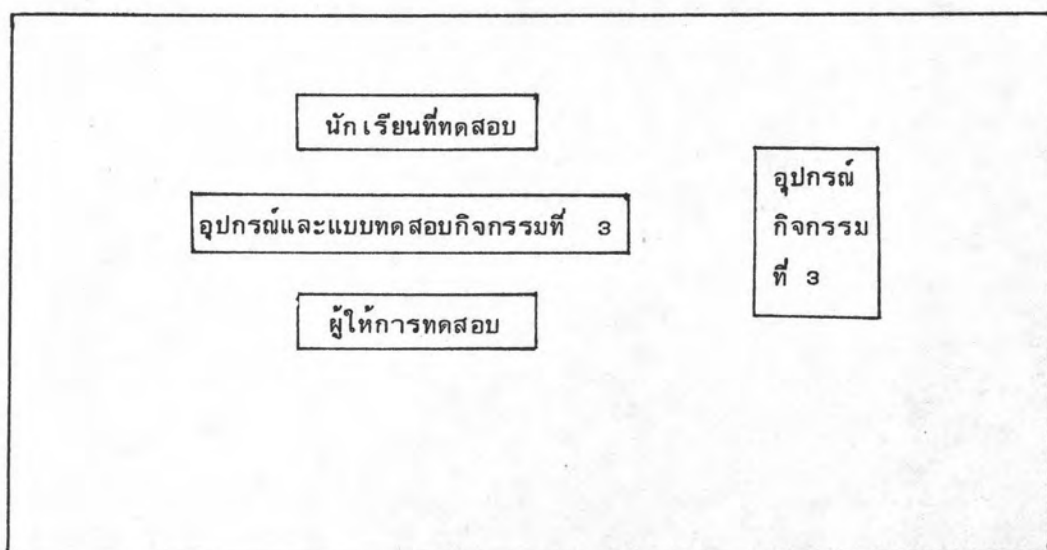
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 10 นาที

อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ 1 อัน
2. เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง 1 อัน
3. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ 1 อัน
4. สายวัด 1 เส้น
5. คลิปเมตร 1 คลิป
6. เชือกด้ายยาว 1 เมตร 1 เส้น
7. ไม้บรรทัดขนาด 12 นิ้ว 1 อัน
8. ลูกบาศก์เมตร 1 ลูก
9. ไม้บรรทัดความยาวประมาณ 59-60 เซนติเมตร 1 ตัว
10. น้ำอุ่นจำนวน 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร
11. กล่องพลาสติกกมใส เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 16.8 เซนติเมตร

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน)

1. จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



2. เตรียมอุปกรณ์ และแบบทดสอบทักษะการวัดไวนันโต๊ะ ดังแสดงในรูป
3. เรียกนักเรียน เข้ามาทดสอบตาม เลขที่ในบัญชี เรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน
4. ให้นักเรียนดูอุปกรณ์ที่กำหนดให้บนโต๊ะ แล้วฟังคำถามข้อ 1. โดยให้นักเรียน

ตอบปากเปล่า ซึ่งผู้ให้การทดสอบ เป็นผู้บันทึกคำตอบของนักเรียน

5. สำหรับคำถามข้อ 2-4 ให้นักเรียนฟังคำสั่งแล้วปฏิบัติตาม พร้อมทั้งตอบคำถาม (ตอบปากเปล่า) ซึ่งผู้ให้การทดสอบ เป็นผู้บันทึกคำตอบของนักเรียน เมื่อหมดเวลาก็ให้นักเรียน คนต่อไปเข้ามาทดสอบ ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 4 ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1.

เลือก เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง 3 ข้อ ให้	2	คะแนน
เลือก เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง 2 ข้อ ให้	1	คะแนน
เลือก เครื่องมือวัดได้ถูกต้องต่ำกว่า 2 ข้อ หรือไม่ตอบให้	0	คะแนน

ข้อ 2.

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

ข้อ 3.

วัด อ่านค่า และบอกหน่วยถูกต้องให้	2	คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียสแต่บอกหน่วยถูกต้องให้	2	คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าถูกต้อง แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้องให้	1	คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้องให้	1	คะแนน

วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนเกิน ± 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยถูกต้องให้	1	คะแนน
วัดถูกต้อง อ่านค่าคลาดเคลื่อนเกิน ± 1 องศาเซลเซียส แต่บอกหน่วยไม่ถูกต้องให้	1	คะแนน
นอกจากนี้ให้	0	คะแนน

ข้อ 4.

วัดถูกต้อง และอ่านค่าถูกต้องให้	2	คะแนน
วัดถูกต้องแต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 1 มิลลิเมตรให้	2	คะแนน
วัดถูกต้องแต่อ่านค่าคลาดเคลื่อนเกิน ± 1 มิลลิเมตรให้	1	คะแนน
นอกจากนี้ให้	0	คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 1 : สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

กิจกรรมที่ 4 ทักษะการลงความคิด เห็นจากข้อมูล

จำนวนข้อทดสอบ 1 ข้อ

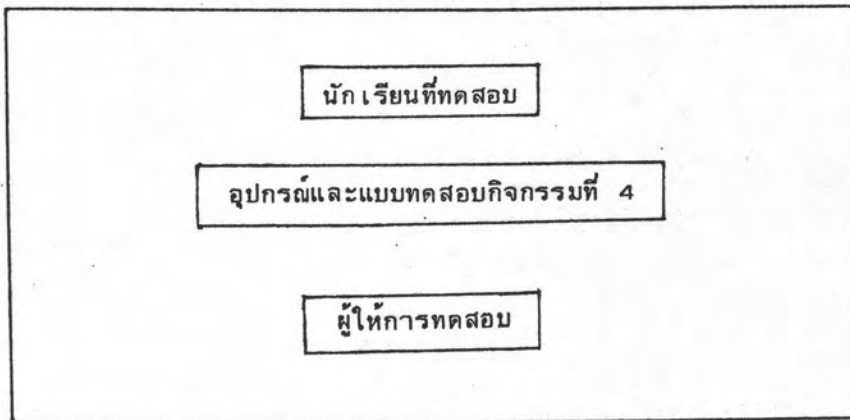
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 5 นาที

อุปกรณ์

1. น้ำมะนาวใส่สีเหลือง 1 ขวด
2. น้ำส้มสายชูใส่สีเหลือง 1 ขวด
3. หลอดดูด 2 หลอด

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน)

1. จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



2. เตรียมอุปกรณ์และแบบทดสอบทักษะการลงความคิด เห็นจากข้อมูลไว้บนโต๊ะ

ดังแสดงในรูป

3. เรียกนักเรียนเข้ามาทดสอบตาม เลขที่ในบัญชี เรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน
4. ให้นักเรียนอ่านแบบทดสอบ ทำกิจกรรมแล้วตอบคำถาม เมื่อหมด เวลาให้ส่งแบบทดสอบ แล้วให้นักเรียนคนต่อไป เข้ามาทดสอบ ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบของ เหวลถูกต้องทั้ง 2 ขวด	ให้	2	คะแนน
ตอบของ เหวลขวดใดขวดหนึ่งถูกต้อง	ให้	1	คะแนน
ตอบไม่ถูกหรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

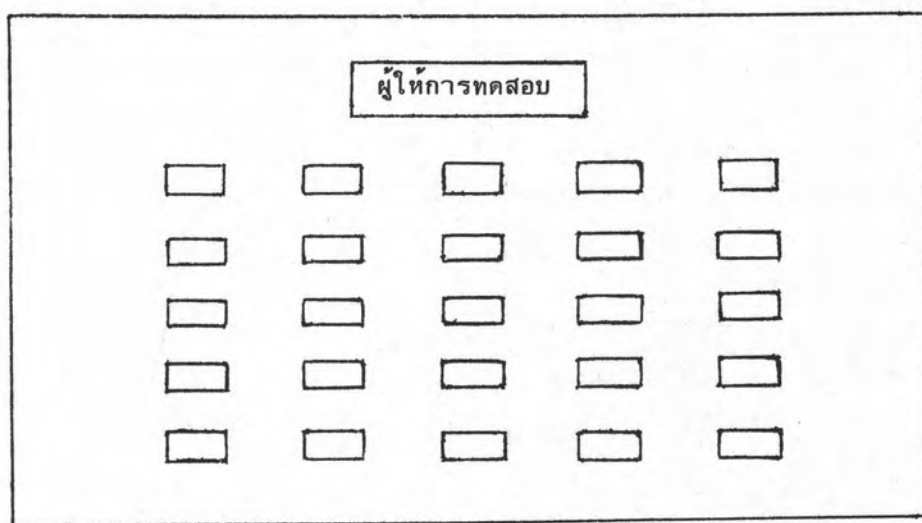
แบบทดสอบฉบับที่ 2 : สำหรับผู้ดำเนินการสอบ

จำนวนข้อทดสอบ 16 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 นาที

วิธีดำเนินการทดสอบ (ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน)

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่งโดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อให้
ไม่ให้นักเรียนสามารถลอกคำตอบกันได้ ดังรูป



2. แจกแบบทดสอบ (โดยคว่ำแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ

1 ชุด

3. ให้นักเรียนเข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษ
ให้เรียบร้อย

4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนหน้าของแบบทดสอบ

5. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบพร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1, 4, 5

ตอบ ถูกต้อง

ให้ 2 คะแนน

ตอบ ไม่ถูกหรือไม่ตอบ

ให้ 0 คะแนน

ข้อ 2, 3

ตอบถูกต้องทั้ง 3 คำตอบ	ให้	2	คะแนน
ตอบถูกต้องทั้ง 2 คำตอบ	ให้	1	คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

ข้อ 6, 7, 8, 9

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

ข้อ 10, 11

บอกลักษณะของภาพถูกต้อง 6 ลักษณะ หรือ 6 ลักษณะขึ้นไป	ให้	2	คะแนน
บอกลักษณะของภาพถูกต้อง 5 ลักษณะ	ให้	1	คะแนน
บอกลักษณะของภาพถูกต้องต่ำกว่า 5 ลักษณะ หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

ข้อ 12.

ตอบถูกต้องในลักษณะของรูปแบบที่ 1	ให้	2	คะแนน
ตอบถูกต้องในลักษณะของรูปแบบที่ 2, 3	ให้	1	คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

ข้อ 13.

ตอบถูกต้องทั้ง 3 ข้อ	ให้	2	คะแนน
ตอบถูกต้อง 2 ข้อ	ให้	1	คะแนน
นอกจากนี้หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

ข้อ 14.

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

ข้อ 15.

ตอบถูกต้อง	ให้	2	คะแนน
ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

ข้อ 16.

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

เฉลยคำตอบ

เฉลยคำตอบ : แบบทดสอบฉบับที่ 1

กิจกรรมที่ 1 (ทักษะการสังเกตและทักษะการพยากรณ์)เฉลยคำตอบ ข้อ 1.

1. มีสีชมพู
2. เทียนสูงประมาณ 8-9 เซนติเมตร
3. ไส้เทียนทำด้วยด้ายสีขาว เส้นเล็ก
4. ลักษณะของ เทียน เป็น เกลียว
5. ไส้เทียนจะไหลจากปลายด้านบนและด้านล่างของเทียน
6. เป็นรูปทรงกระบอก
7. ไม่มีกลิ่น
8. ฐานของเทียนจะใหญ่กว่าส่วนยอดเทียน
9. จับดูเทียนจะสั่น ๆ และมีลักษณะเหมือนมีไขมันติดที่มือ
10. ใช้เล็บมือกรีดเทียนไข เทียนจะเป็นรอย

เฉลยคำตอบ ข้อ 2.

1. มีความร้อนเกิดขึ้น
2. เนื้อเทียนหลอมละลายเป็นของ เหวลย้อยลงมา
3. เปลวไฟมีสีเหลือง
4. ของเหลวที่ย้อยลงมาทั้งไว้สักครู่จะแข็งตัวติดอยู่ข้างเทียน
5. เปลวไฟจะพัดไอออนเอนไปมาตามกระแสลม
6. ปลายสุดของไส้เทียนมีสีออกแดง ๆ ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร
7. เมื่อเทียนดับจะเกิดควันสีขาว
8. หลังจากเทียนดับด้านบนของเทียนไขจะรู้สึกอุ่น ๆ ส่วนด้านล่างจะไม่ร้อน
9. หลังจากที่เทียนดับแล้ว ไส้เทียนที่มีสีแดงอยู่จะค่อย ๆ ดับ และเปลี่ยนสีเป็นสีดำ
10. ไส้เทียนและตัวเทียนสั้นลงกว่าเดิม

หมายเหตุ ข้อ 1-2 นักเรียนจะตอบคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมนอกเหนือจากนี้ก็ได้

เฉลยคำตอบ ข้อ 3.

เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดเล็ก ดับก่อนเทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดกลาง เนื่องจากขวดแก้วใสขนาดเล็กมีอากาศน้อยกว่าขวดแก้วใสขนาดกลาง หรือ

เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดกลาง ดับทีหลังเทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดเล็ก เนื่องจากขวดแก้วใสขนาดกลางมีอากาศมากกว่า ขวดแก้วใสขนาดเล็ก

เฉลยคำตอบ ข้อ 4.

เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดกลาง ดับก่อนเทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดใหญ่ เนื่องจากขวดแก้วใสขนาดกลางมีอากาศน้อยกว่าขวดแก้วใสขนาดใหญ่ หรือ

เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดใหญ่ดับทีหลังเทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดกลาง เนื่องจากขวดแก้วใสขนาดใหญ่มีอากาศมากกว่าขวดแก้วใสขนาดกลาง

เฉลยคำตอบ ข้อ 5.

เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดกลาง จะดับก่อนเทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดใหญ่ หรือ

เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดใหญ่จะดับทีหลัง เทียนไขที่ครอบด้วยขวดแก้วใสขนาดกลาง

กิจกรรมที่ 2 (ทักษะการจำแนกประเภท)เฉลยคำตอบ ข้อ 1-3

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้สีเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 7 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้วัสดุที่ทำเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 หรือ 3 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ขนาดเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 4 หรือ 6 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ลักษณะการใช้สอยเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 2 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้รูปร่างลักษณะเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 5 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้รูปร่างลักษณะของปากหนีบเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 3 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ตัวหนังสือภาษาอังกฤษที่ปรากฏอยู่บนที่หนีบ เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 2 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ลักษณะการออกแรงกดที่หนีบ เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 2 หรือ 3 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ จำนวน 2 เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 12 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ จำนวน 12 เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 2 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ จำนวน 3 เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 8 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ จำนวน 8 เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 3 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ จำนวน 4 เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 6 พวก

ถ้าแบ่งพวกโดยใช้ จำนวน 6 เป็น เกณฑ์ แบ่งได้ 4 พวก

หมายเหตุ ในแต่ละข้อ (1-3) คำตอบอาจจะใช้เกณฑ์ใด เกณฑ์หนึ่ง ดังที่เฉลยไว้ก็ได้

กิจกรรมที่ 3 (ทักษะการวัด)

เฉลยคำตอบ ข้อ 1.

1.1 เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้

1.2 สายวัด

1.3 คลิปเมตร

เฉลยคำตอบ ข้อ 2.

วิธีวัดความยาวของโต๊ะเรียน

1. ดึงปลายคลิบเมตรออก แล้วตริงปลายคลิบเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง
2. เลื่อนคลิบเมตรอีกด้านหนึ่งออกไปจนสุดขอบโต๊ะอีกด้านหนึ่ง โดยให้คลิบเมตร

ขนานกับขอบโต๊ะด้านยาว

ค่าความยาวของโต๊ะเรียน

โต๊ะเรียนยาวประมาณ 59.7 เซนติเมตร (แล้วแต่โต๊ะเรียนของแต่ละโรงเรียน)

เฉลยคำตอบ ข้อ 3.

วิธีวัดอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์

1. ใช้มือจับส่วนปลายหรือใกล้ส่วนปลายของ เทอร์โมมิเตอร์

2. จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำ ให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง และ
ลอยตัวอยู่ในน้ำโดยไม่ให้กระเปาะสัมผัสกับส่วนใด ๆ ของบีกเกอร์

อุณหภูมิของน้ำ

อุณหภูมิของน้ำประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส (แล้วแต่การผสมระหว่างน้ำร้อนกับ
น้ำเย็น)

เฉลยคำตอบ ข้อ 4

วิธีวัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากลองพลาสติกกลมใส

วางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงขอบด้านหนึ่งของฟากลอง โดยให้ไม้บรรทัดผ่าน
จุดศูนย์กลางของฟากลอง ไปจรดขอบอีกด้านหนึ่งของฟากลองพลาสติก

ค่าความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากลองพลาสติกกลมใส

เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากลองพลาสติกยาว 16.8 เซนติเมตร

กิจกรรมที่ 4

เฉลยคำตอบ

ของเหลวในขวดที่ 1 คือ น้ำมะนาว หรือ น้ำมะนาวใสสี

ของเหลวในขวดที่ 2 คือ น้ำส้ม หรือ น้ำส้มใสสี น้ำส้มสายชู หรือน้ำส้มสายชูใสสี

น้ำส้มผสมอาหาร หรือน้ำส้มผสมอาหารใสสี

คู่มือในการดำเนินการสอบ : ฉบับที่ 2

จำนวนข้อทดสอบ 16 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 นาที

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแต่ละข้อวัดทักษะต่าง ๆ ดังรายละเอียด
ดังนี้

- ข้อ 1 - 5 วัดทักษะการคำนวณ
- ข้อ 6 - 9 วัดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
- ข้อ 6 วัดทักษะย่อยการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏ
ในกระจก
- ข้อ 7 วัดทักษะย่อยการบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ
- ข้อ 8 วัดทักษะย่อยการบอกรูปของรอยตัดที่เกิดจากการตัดวัตถุ 3 มิติออกเป็น
2 ส่วน
- ข้อ 9 วัดทักษะย่อยการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของ
วัตถุกับเวลา
- ข้อ 10-12 วัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ข้อ 10-11 วัดทักษะย่อยการบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อสื่อความหมาย
- ข้อ 12 วัดทักษะย่อยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น
- ข้อ 13-14 วัดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- ข้อ 15-16 วัดทักษะการพยากรณ์
- ข้อ 15 วัดทักษะย่อยการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล
- ข้อ 16 วัดทักษะย่อยการพยากรณ์ภายในและภายนอกขอบเขตของข้อมูล

เฉลยคำตอบ : แบบทดสอบฉบับที่ 2

- ข้อ 1. 300 เม็ด
- ข้อ 2. รสส้ม 18 เม็ด
รสมะนาว 36 เม็ด
รสบัว 6 เม็ด
- ข้อ 3. รสส้ม 3 เม็ด
รสมะนาว 6 เม็ด
รสบัว 1 เม็ด
- ข้อ 4. 3 เท่า
- ข้อ 5. 5 เม็ด
- ข้อ 6.1 ข้างขวา
6.2 $\frac{1}{4}$ จ
- ข้อ 7.1 ทิศใต้
7.2 ทิศเหนือ
- ข้อ 8.1 วงกลม
8.2 สีเหลืองหรือสีเหลืองส้มหรือสีเหลืองด้านขนาน หรือ
- ข้อ 9.1 เวลา 16.00 น.ยาวกว่า
9.2 มานะวิ่งเร็วกว่า
- ข้อ 10. เด็กคนหนึ่งไว้ผมแกละ 2 แกละ
ผมแกละด้านขวามือของ เขามีใบหูติดอยู่
หน้าตาอึมแถมแจ่มใส
คล้องพวงมาลัยที่คอ
มือข้างซ้ายคล้องพวงมาลัยแล้วยกขึ้นสูงระดับไหล่
มือขวาสวมหุ่นตุ๊กกระดาดตัวการ์ตูนชูมือขึ้นสูงกว่ามือซ้าย
ใส่กระโปรงลายดอกไม้ห้าดอก
คล้องพวงมาลัยที่เท้าขวา
เท้าซ้ายใส่กำไลข้อเท้า

- ข้อ 11. การ์ตูนตลกตัวหนึ่งใส่หมวกรูปสามเหลี่ยมทรงสูง
ยอดหมวก เป็นรูปครึ่งวงกลม เล็กกว่า
ขอบหมวกด้านล่าง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ภายในสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี เส้นทแยงลบเส้น ซึ่งเฉียงไปทางด้านขวาของหมวก
ใบหน้า เป็นรูปครึ่งวงกลมใหญ่หงาย
ตาเป็นรูปกากบาท หรือเครื่องหมายบวก
จมูกกลมโต
ปาก เป็น เส้นโค้งสูงถึงใบหูทั้งสองข้าง
ใต้ใบหน้าจะเป็น เส้นโค้งหยักสามหยัก

- ข้อ 12. รูปแบบที่ 1

เวลา	อุณหภูมิ (°C)
7.00 น.	20
9.00 น.	24
12.00 น.	28
15.00 น.	27
18.00 น.	25

- รูปแบบที่ 2

เวลา	7.00 น.	9.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	18.00 น.
อุณหภูมิ (°C)	20	24	28	27	25

รูปแบบที่ 3

7.00 น.	อุณหภูมิ	20°C
9.00 น.	อุณหภูมิ	24°C
12.00 น.	อุณหภูมิ	28°C
15.00 น.	อุณหภูมิ	27°C
18.00 น.	อุณหภูมิ	25°C

ข้อ 13.

- 13.1 ตุ๊กตาขี้ผึ้งตัวที่ 1 อยู่ใกล้เทียนมากกว่า
- 13.2 ตุ๊กตาขี้ผึ้งตัวที่ 1 ได้รับความร้อนก่อน
- 13.3 ตุ๊กตาขี้ผึ้งตัวที่ 1 อาจจะติดกับแท่ง เทล็กไม่แน่นอน
- 13.4 ตุ๊กตาขี้ผึ้งตัวที่ 1 ใส່ส่วนผสมที่หลอม เหลืองง่ายกว่าตัวที่ 2

ข้อ 14.

- 14.1 ชายสองคนแอบลักลอบโค่นต้นไม้ ต้นไม้ล้มไปพาดถูกสายไฟฟ้า ทำให้เกิดไฟช็อต ด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ชายสองคนจึงถูกไฟช็อต
- 14.2 เนื่องจากต้นไม้ต้นนี้เป็นต้นไม้ที่ตายแล้ว เหลือแต่กิ่งก้านซึ่งมักจะโอนเอนไป-ถูกสายไฟฟ้าในขณะที่ฝนตกเสมอ เป็นเหตุทำให้ไฟดับกันทั้งหมู่บ้าน ผู้ใหญ่บ้านจึงถือขวานไปตัดต้นไม้ ต้นไม้จึงล้มพาดถูกสายไฟฟ้า ทำให้ไฟฟ้าช็อต ผู้ใหญ่บ้านจึงร้องเรียกให้คนช่วย

ข้อ 15. 98°Cข้อ 16.

- 16.1 5 เซนติเมตร
- 16.2 280 กรัม

ภาคผนวก ค

ภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการสอบ

และ

พฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนในการดำเนินการสอบ : แบบทดสอบฉบับที่ 1

กิจกรรมที่ 1

ทักษะการสังเกตและทักษะการพยากรณ์



แจกอุปกรณ์ บัตรงาน
และแบบทดสอบ



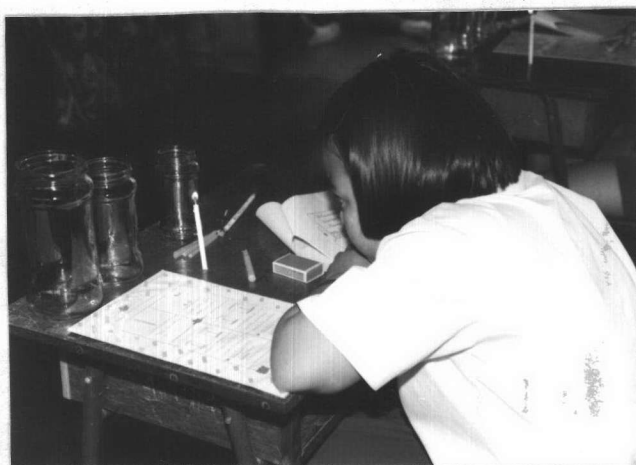
อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ
อุปกรณ์ บัตรงาน และ
แบบทดสอบ



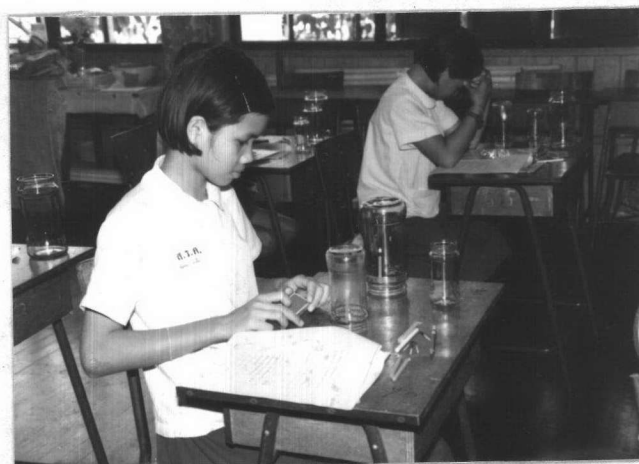
ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
ในบัตรงานพร้อมกัน



นักเรียนกำลังสังเกต
คุณลักษณะของ เทียนไข
เกลือวสีชมพู



นักเรียนกำลังสังเกตการ
เปลี่ยนแปลงของ เทียนไข
ตั้งแต่เริ่มจุดไฟ



นักเรียนกำลังสังเกตเทียนไข
ที่จุดไฟแล้ว ครอบด้วยขวดแก้วใส
ขนาดกลางกับขนาดใหญ่



นักเรียนบางคนไม่เข้าใจ
ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม
ในบัตรงาน



เมื่อหมด เวลาเก็บ
แบบทดสอบ และอุปกรณ์
บางส่วนที่ต้อง เปลี่ยนใหม่



แจกอุปกรณ์บางส่วน
สำหรับทดสอบนักเรียน
ชุดใหม่

กิจกรรมที่ 2

ทักษะการจำแนกประเภท



แจกอุปกรณ์



แจกบัตรงาน
และแบบทดสอบ



อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ
การทำแบบทดสอบ



ให้นักเรียนทุกคน เริ่มปฏิบัติ
กิจกรรมในแต่ละข้อพร้อมกัน



นักเรียนจำแนกประเภท
โดยใช้ เกณฑ์สี่



นักเรียนจำแนกประเภท
โดยใช้ เกณฑ์รูปร่าง



นักเรียนจำแนกประเภท
โดยใช้ เกณฑ์วัสดุที่ใช้ทำ



นักเรียนจำแนกประเภท
โดยใช้ เกณฑ์จำนวน



นักเรียนจำแนกประเภท
โดยใช้ เกณฑ์ประโยชน์
การใช้สอย



นักเรียนจำแนกประเภท
โดยใช้ เกณฑ์ขนาด



เมื่อหมด เวลาในแต่ละข้อ
ให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม



หลังจากนั้น ผู้ให้การทดสอบ
เดินตรวจให้คะแนนทีละคน

กิจกรรมที่ 3
ทักษะการวัด
ทักษะการ เลือกใช้ เครื่องมือวัด



เรียกนักเรียนเข้ามา
ทดสอบทีละคน



ฟังคำถามแล้ว เลือก
เครื่องมือให้ เหมาะสมกับ
สิ่งที่ต้องการวัด

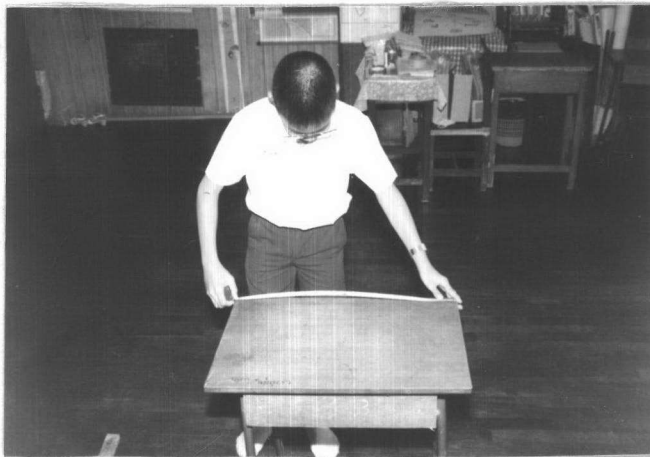


วัดคุณสมบัติของร่างกายใช้
เครื่องมืออะไรวัด

ทักษะการวัดความยาวของโต๊ะเรียน



วัดความยาวของโต๊ะเรียน
โดยวางสายด้ายให้
ขนานกับขอบโต๊ะด้านยาว
แล้วอ่านค่าความยาวตรงกับ
ระดับสายตา



วางสายด้ายให้ตึงขึ้น
เล็กน้อย เพื่อให้การอ่าน
ค่าความยาว เป็นจำนวน
เต็มหน่วย

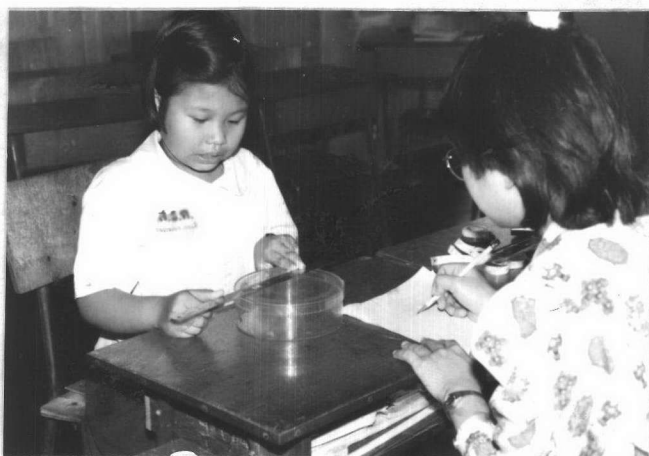


หลังจากวัดความยาว
ของโต๊ะเรียนแล้วจึง
ยกสายด้ายขึ้นอ่านค่า
ความยาว

ทักษะการวัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฝากล่องพลาสติก



วัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง
ของฝากล่องพลาสติกโดยวาง
จุด เริ่มต้นของไม้บรรทัด ตรง
ขอบด้านหนึ่งของฝากล่อง โดย
ให้ไม้บรรทัดผ่านจุดศูนย์กลาง
ของฝากล่องพลาสติก



วางจุด เริ่มต้นของ ไม้บรรทัด
ตรงขอบด้านหนึ่งของฝากล่อง
โดยไม้บรรทัดไม่ผ่านจุดศูนย์กลาง
ของฝากล่องพลาสติก



วางจุด เริ่มต้นของ ไม้บรรทัด
ตรง จุดศูนย์กลางของฝากล่อง
พลาสติก

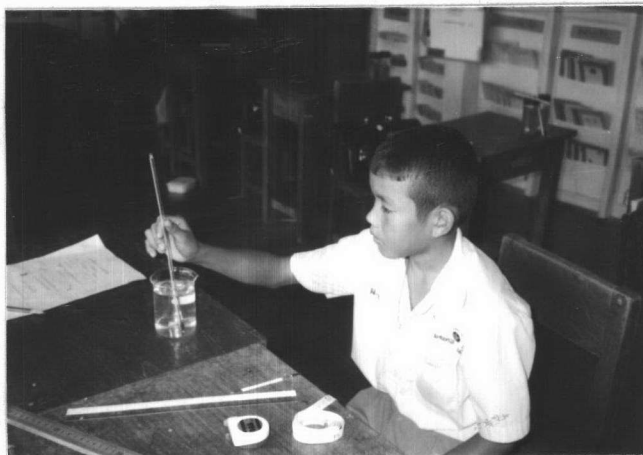
ทักษะการวัดอุณหภูมิของน้ำ



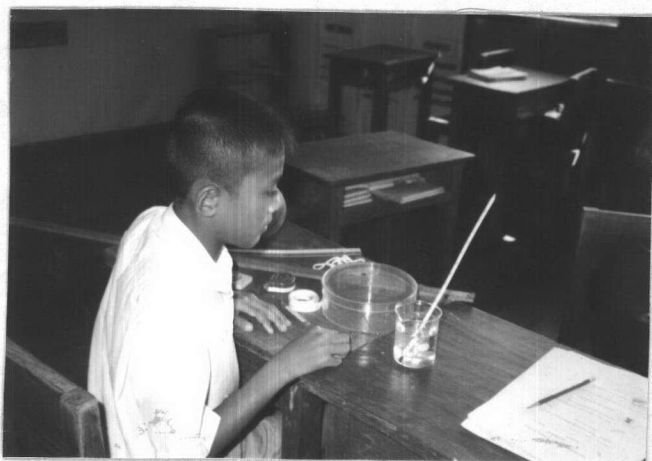
วัดอุณหภูมิของน้ำ โดยจับด้าน
ปลายของ เทอร์โมมิเตอร์ แล้ว
จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะลงใน
น้ำ โดยไม่ให้กระเปาะ
สัมผัสกับส่วนใดของบีกเกอร์



จับกึ่งกลางของ เทอร์โมมิเตอร์
ในลักษณะตั้งตรง แล้วจุ่มด้านที่
เป็นกระเปาะลงในน้ำ โดย
ให้ปลายกระเปาะสัมผัสกับก้น
บีกเกอร์



จับกึ่งกลางของ เทอร์โมมิเตอร์
ในลักษณะเฉียง แล้วจุ่มด้าน
ที่เป็นกระเปาะลงในน้ำ
โดยให้ปลายกระเปาะสัมผัส
กับก้นบีกเกอร์



จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะลงในน้ำ
แล้วปล่อยให้เทอร์โมมิเตอร์
วางเฉยพาดไว้กับขอบบีกเกอร์
ด้านหนึ่ง



จับส่วนที่เป็นกระเปาะของ
เทอร์โมมิเตอร์ในลักษณะตั้งตรง
แล้วจุ่มด้านปลายของเทอร์โมมิเตอร์
ลงในน้ำ โดยให้ด้านปลายสัมผัส
กับก้นบีกเกอร์



อ่านค่าอุณหภูมิของน้ำ โดย
หยิบเทอร์โมมิเตอร์ที่จุ่มอยู่ใน
น้ำขึ้นมาอ่าน

กิจกรรมที่ 4

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล



เรียกนักเรียน เข้ามาทดสอบทีละคน

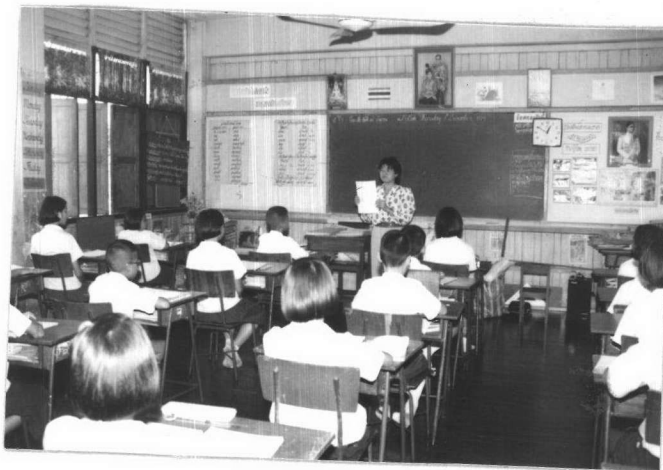


นักเรียนมองดูไม่ทราบว่าเป็นน้ำอะไร
จึงให้ทดลองตะขิ่นมาดมกลิ่นและชิมดู

ขั้นตอนในการดำเนินการสอบ : แบบทดสอบฉบับที่ 2



แจกแบบทดสอบแล้วให้
นักเรียนนั่งตาม เลขที่
ในบัญชี เรียกชื่อ



อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ
การทำแบบทดสอบ



ให้นักเรียนทุกคนทำแบบ
ทดสอบพร้อมกัน

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเฉลยคำตอบ

ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะการจำแนกประเภท
2. แบบฝึกทักษะการวัด
3. แบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

แบบฝึกทักษะการจำแนกประเภท

วัตถุประสงค์

1. แยกพวกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
2. แยกพวกสิ่งของจาก เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
3. บอก เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้แยกพวกได้

จำนวนแบบฝึกทักษะการจำแนกประเภท 6 ชุด

เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึก 35 - 40 นาที

ชุดที่ 1 - 2 ใช้เวลา 10 นาที

ชุดที่ 3 - 4 ใช้เวลา 10 นาที

ชุดที่ 5 - 6 ใช้เวลา 15 นาที

วิธีฝึกปฏิบัติ

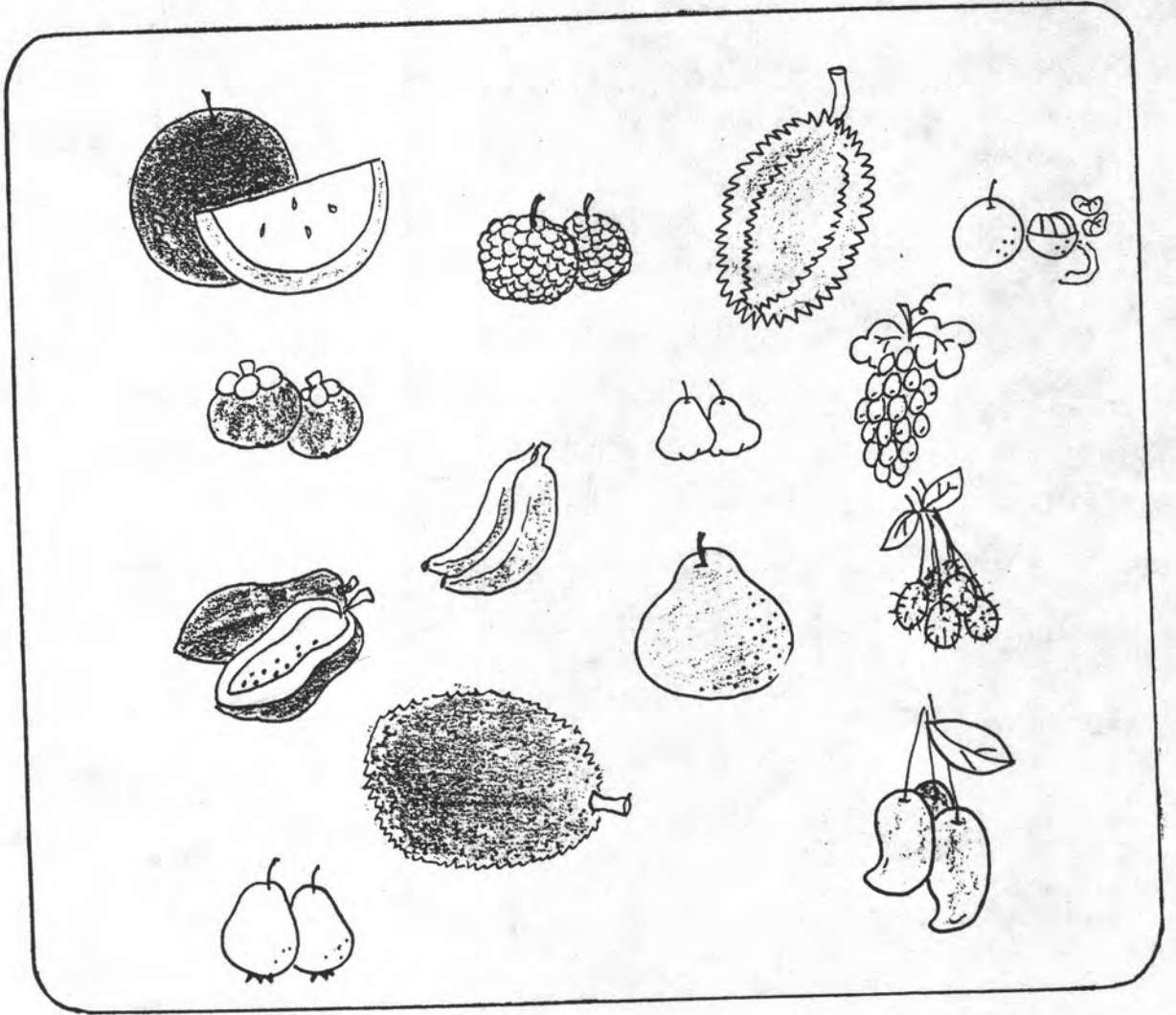
ชุดที่ 1-6

ให้นักเรียนอ่านคำสั่งในแบบฝึก แล้วตอบคำถามในช่องว่างที่กำหนดให้

แบบฝึกทักษะการจำแนก

ชุดที่ 1

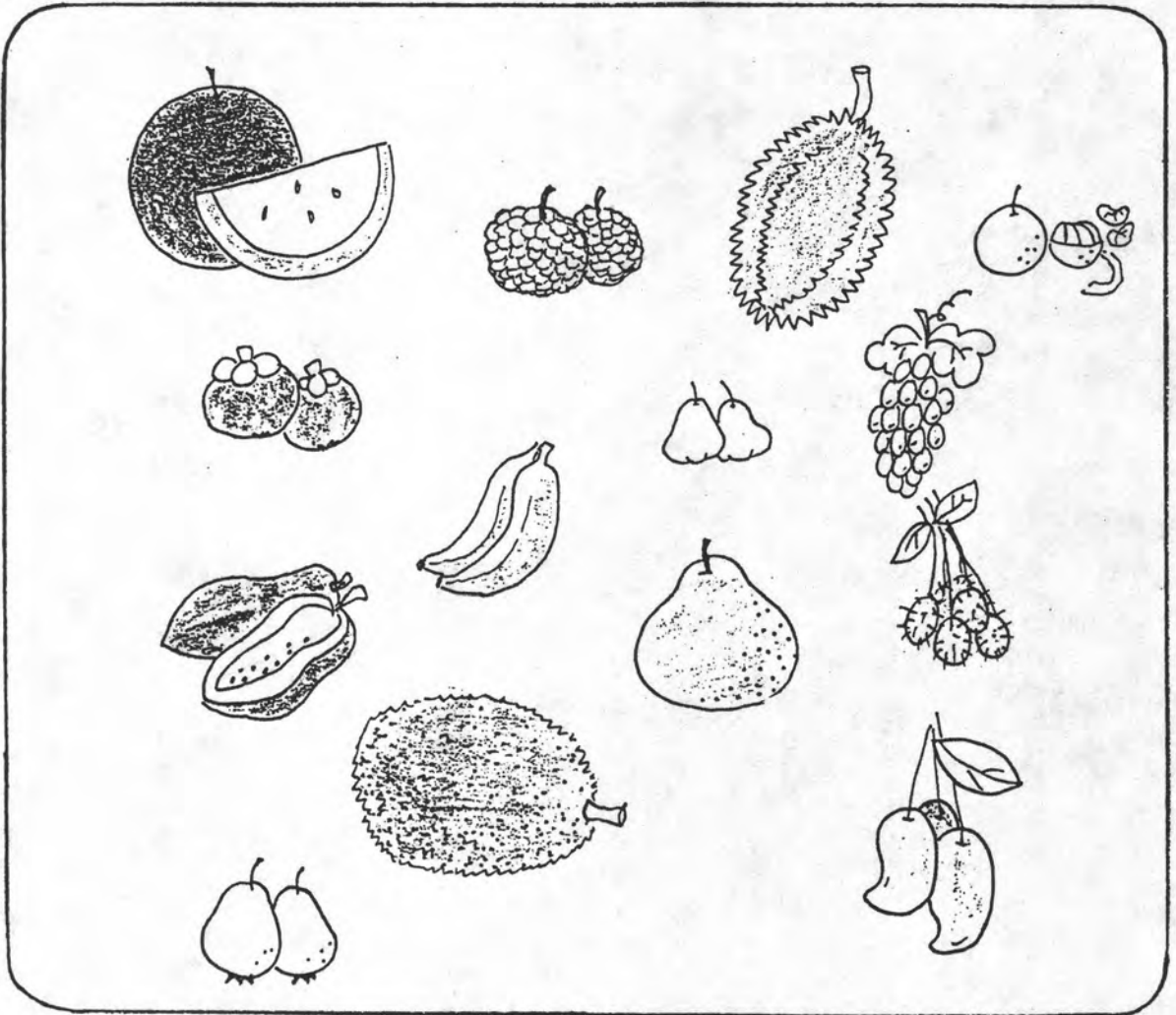
ให้นักเรียนแบ่งพวกของผลไม้ที่กำหนดให้ โดยใส่จำนวนเมล็ด
ในผลไม้เป็นเกณฑ์



นักเรียนแบ่งผลไม้ได้ _____ พวก ดังนี้

ชุดที่ 2

ให้นักเรียนแบ่งพวกของผลไม้ที่กำหนดให้ โดยใช้เกณฑ์
ของตนเอง

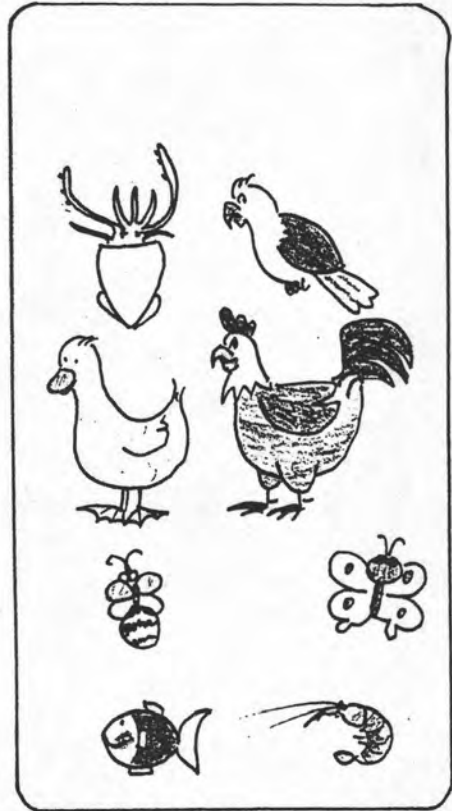
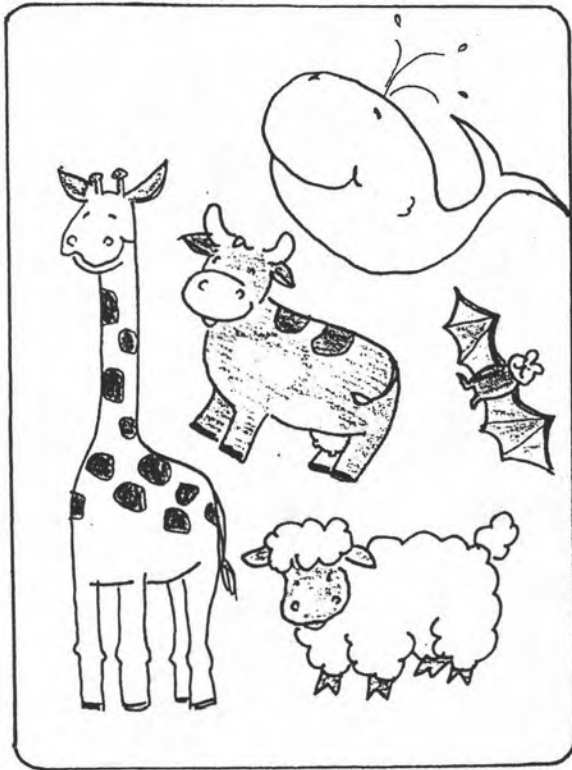


นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งพวกของผลไม้

แบ่งได้ _____ พวก ดังนี้

ชุดที่ 3
1

ให้นักเรียนดูภาพการแบ่งสัตว์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

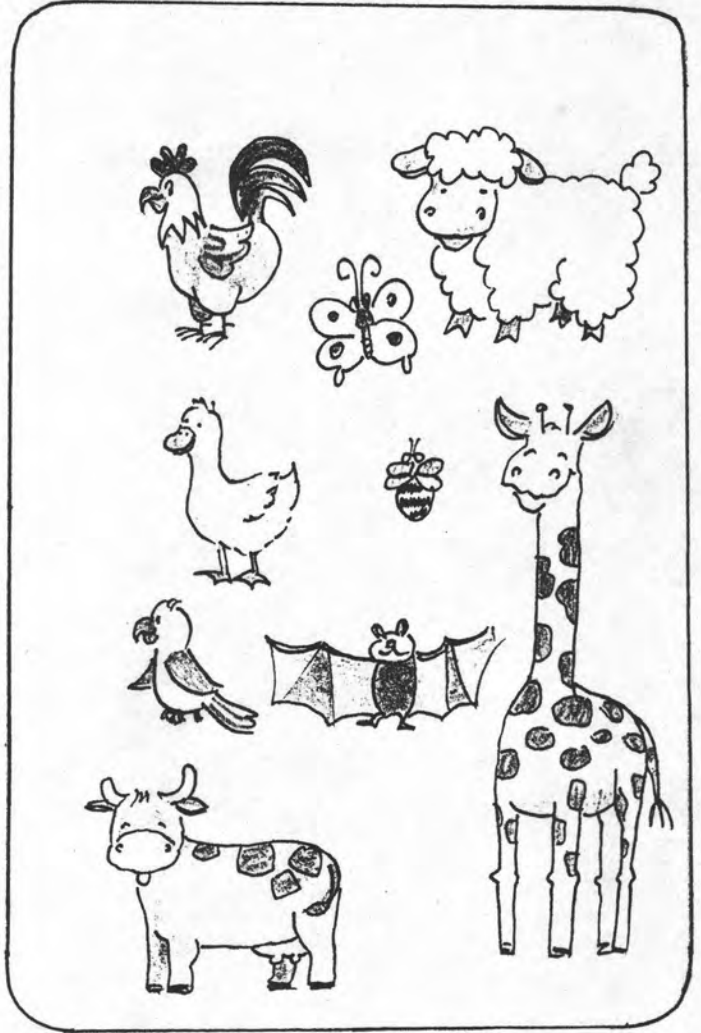
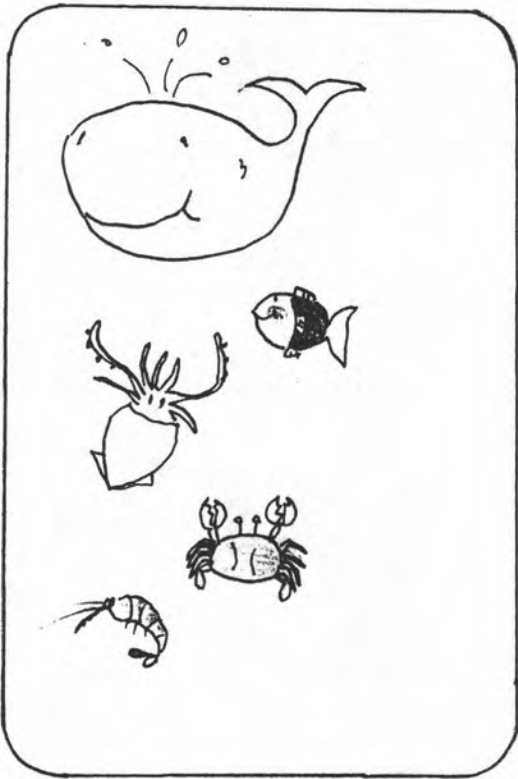


จากภาพสัตว์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 พวก นักเรียนคิดว่า
ผู้แบ่งใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง



ชุดที่ 4

ให้นักเรียนดูภาพการแบ่งสัตว์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม



จากภาพสัตว์ ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 พวก นักเรียนคิดว่า
ผู้แบ่งใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง



ชุดที่ 5

ให้นักเรียนดูการแบ่งบัตรคำจังหวัดที่กำหนดให้ แล้วตอบ
คำถาม

สุโขทัย	นครปฐม	กาญจนบุรี
อยุธยา	สิงห์บุรี	นครราชสีมา
กรุงเทพมหานคร	แม่ฮ่องสอน	นครพนม
	ระนอง	สุพรรณบุรี
	ลพบุรี	นครราชสีมา
	มหาสารคาม	นครศรีธรรมราช
	น่าน	ตาก



จากการแบ่งบัตรคำจังหวัด ออกเป็น 2 พวก นักเรียนคิดว่า
ผู้แบ่งใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ชุดที่ 6

ให้นักเรียนดูบัตรคำจังหวัดที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

สุโขทัย	อยุธยา	กรุงเทพมหานคร
นครปฐม	สิงห์บุรี	แม่ฮ่องสอน
ระนอง	ลพบุรี	มหาสารคาม
น่าน	กาญจนบุรี	นราธิวาส
นครพนม	สุพรรณบุรี	นครราชสีมา
นครศรีธรรมราช	จันทบุรี	



จากบัตรคำดังกล่าว นักเรียนสามารถแบ่งบัตรคำจังหวัด

ออกเป็นพวกต่าง ๆ (โดยใช้เกณฑ์ไม่ซ้ำกัน) ได้ ดังนี้

- แบ่งออกเป็น 2 พวก โดยใช้เกณฑ์ _____
- แบ่งออกเป็น 2 พวก โดยใช้เกณฑ์ _____
- แบ่งออกเป็น 4 พวก โดยใช้เกณฑ์ _____

แบบฝึกทักษะการวัด

วัตถุประสงค์

1. เรียกชื่อเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดได้ถูกต้อง
2. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
3. วัดความยาวและอุณหภูมิของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. ระบุนหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

จำนวนแบบฝึกทักษะการวัด 7 ชุด

เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึก 50-60 นาที

ชุดที่ 1-5 ใช้เวลา 30 นาที

ชุดที่ 6 ใช้เวลา 10 นาที

ชุดที่ 7 ใช้เวลา 10 นาที

วิธีฝึกปฏิบัติ

ชุดที่ 1-5 (เวลา 30 นาที)

ให้นักเรียนอ่านคำสั่งในแบบฝึก แล้วตอบคำถามในช่องว่างที่กำหนดให้

ชุดที่ 6 (เวลา 10 นาที)

1. แจกอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ให้นักเรียน

เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ 1 อัน

เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง 1 อัน

เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ 1 อัน

สายวัด 1 เส้น

คัลิบเมตร 1 คัลิบ

ไม้บรรทัดขนาด 12 นิ้ว 1 อัน

เชือกด้ายยาว 1 เมตร 1 เส้น

เหรียญบาทรุ่นใหม่ 1 เหรียญ

สมุดกว้าง 20 x 30 เซนติเมตร 1 เล่ม

กระดานดำ (มีอยู่แล้วในห้องเรียน)

2. ให้นักเรียนอ่านคำสั่งในแบบฝึก ปฏิบัติกิจกรรม แล้วตอบคำถามในช่องว่างที่กำหนดให้

ชุดที่ 7 (เวลา 10 นาที)

1. แจกอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ให้นักเรียน

เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง 1 อัน

น้ำอุ่น จำนวน 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งบรรจุอยู่ในบีกเกอร์

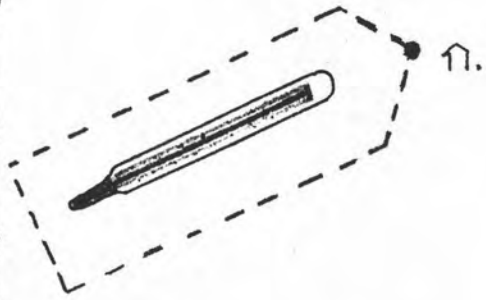
2. ให้นักเรียนอ่านคำสั่งในแบบฝึก ปฏิบัติกิจกรรม แล้วตอบคำถามในช่องว่างที่กำหนดให้

แบบฝึกทักษะการวัด

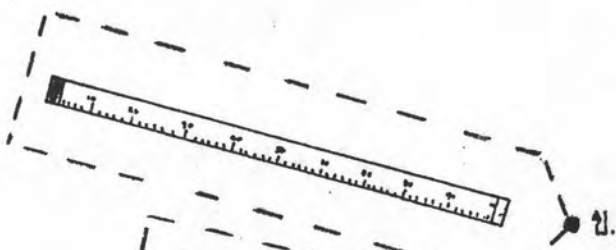
ชุดที่ 1



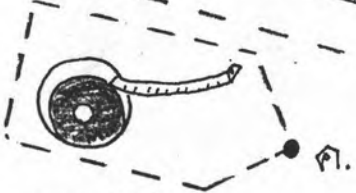
ให้นักเรียนลากเส้นโยงรูปภาพกับชื่อเครื่องมือวัดให้ถูกต้อง



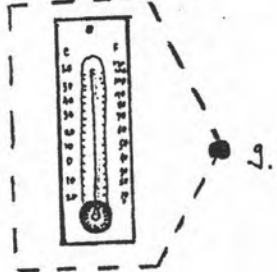
เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ



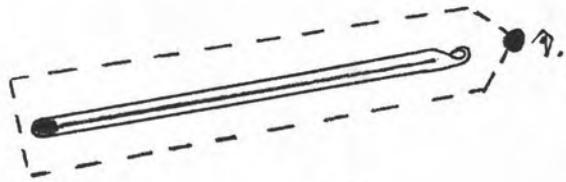
สายวัด



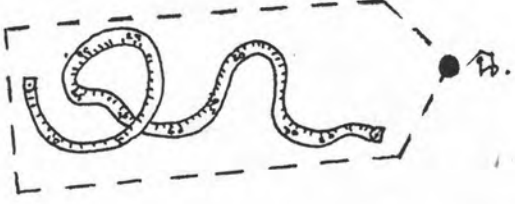
เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้



ไม้เมตร



กัลป์เมตร



เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง

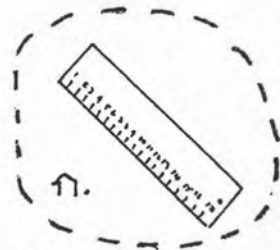


ให้นักเรียนเลือกพยัญชนะที่อ่านขวามือมาใส่ใน ให้เหมาะสมที่สุด

สิ่งที่ต้องการวัด

เครื่องมือที่ใช้วัด

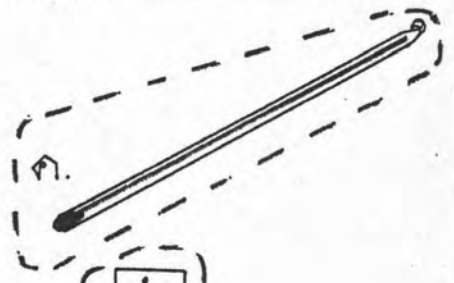
1. ความหนาของยางลบจิ้นสอ



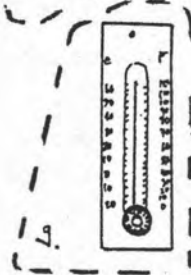
2. ขนาดจอเวรของเพื่อน



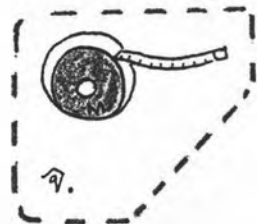
3. ความกว้างของสมุด



4. อุณหภูมิของน้ำ



5. ความยาวของส้นสามหน้า



6. อุณหภูมิของห้องทดลอง

วิทยาศาสตร์

ชุดที่ 3

ให้นักเรียนเขียนหน่วยของการวัดที่เหมาะสมลงในช่องว่างที่กำหนดให้
(เช่น กิโลเมตร องศาเซลเซียส ลูกบาศก์เซนติเมตร เมตร)

1. น้ำปลาขวดนี้มีปริมาตรสุทธิ 720 -----



2. คุณแม่ซื้อผ้าลายดอกมาให้ฉัน 1.5 -----



3. บ่ายวันนี้อากาศร้อนมาก อุณหภูมิสูงถึง 38 -----

4. ดินสอของฉันยาวกว่าของเพื่อน 1.2 -----



5. น้ำในแก้วนี้มีปริมาตร 150 -----

6. วิชัยสูง 128 -----



7. สุภาจ้าวร้อนมากกว่าอุณหภูมิได้ 39.5 -----

8. ประตูห้องเรียน ป. 6/1 สูง 3.8 -----

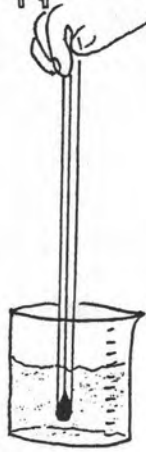


ชุดที่ 4

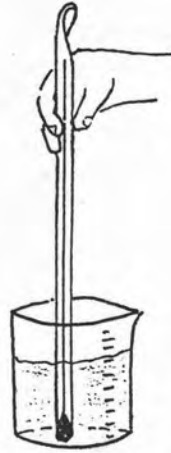


ให้นักเรียนดูรูป แล้วตอบคำถาม

1.



2.



3.



4.



การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำที่ถูกต้อง

คือรูปที่ _____ ซึ่งมีวิธีการวัดดังนี้

Four horizontal dashed lines for writing the answer.

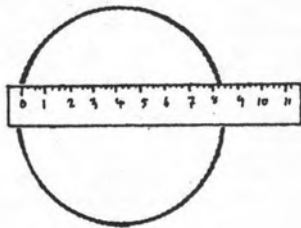


ชุดที่ 5

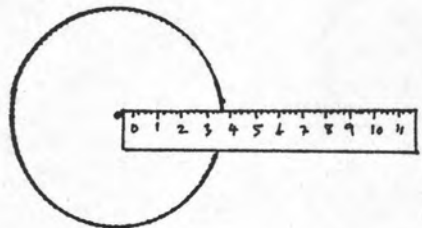
ให้นักเรียนดูรูป แล้วตอบคำถาม



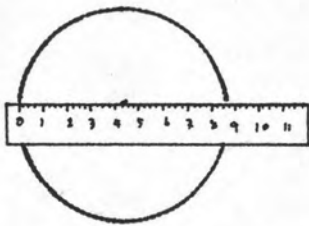
1.



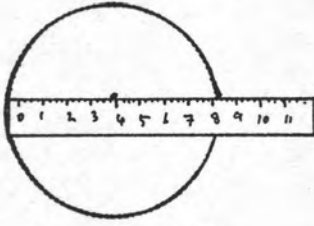
2.



3.



4.



การใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของฟากลอง
พลาดสัก ที่ถูกข้อคือรูปที่ ----- ซึ่งมีวิธีการวัด ดังนี้

Four horizontal dashed lines for writing the answer.

ชุดที่ 6

ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม แล้ววัดสิ่งที่กำหนดให้ ดังนี้



1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของ เหรียญบาทรุ่นใหม่



เครื่องมือที่ใช้วัด -----

เหรียญบาทรุ่นใหม่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง

----- เซนติเมตร

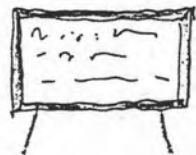
2. วัดความกว้างของสมุด



เครื่องมือที่ใช้วัด -----

สมุดกว้าง ----- เซนติเมตร

3. วัดความยาวของกระดานดำหน้าห้องเรียน



เครื่องมือที่ใช้วัด -----

กระดานดำยาว ----- เซนติเมตร

ชุดที่ 7

ให้นักเรียนวัดอุณหภูมิของน้ำอุ่นในบีกเกอร์ที่กำหนดให้

แล้วตอบคำถาม



วิธีวัด



น้ำอุ่นในบีกเกอร์มีอุณหภูมิ



แบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

วัตถุประสงค์

1. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่น เข้าใจได้
2. เลือกรูปแบบที่จะเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
3. ออกแบบการ เสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้

จำนวนแบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 8 ชุด

เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึก 55-60 นาที

ชุดที่ 1-2	ใช้เวลา 5 นาที
ชุดที่ 3	ใช้เวลา 5 นาที
ชุดที่ 4	ใช้เวลา 5 นาที
ชุดที่ 5-8	ใช้เวลาชุดละ 10 นาที รวมเป็น 40 นาที

วิธีฝึกปฏิบัติ

ชุดที่ 1-8

ให้นักเรียนอ่านคำสั่งในแบบฝึก แล้วตอบคำถามในช่องว่างที่กำหนดให้

แบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชุดที่ 1



ให้นักเรียนอ่านข้อความใต้ภาพ แล้วตอบคำถาม

1.



2.



3.



4.




ลูกหมูตัวหนึ่ง นั่งอยู่บนสองเท้าหลังของมัน แล้วยกสองเท้าหน้า
ขึ้นมาประสานกันที่คอ หันหน้าเอียงไปทางด้านซ้าย
ของตัวมันเอง มีดอกไม้ติดอยู่ที่หูข้างขวา

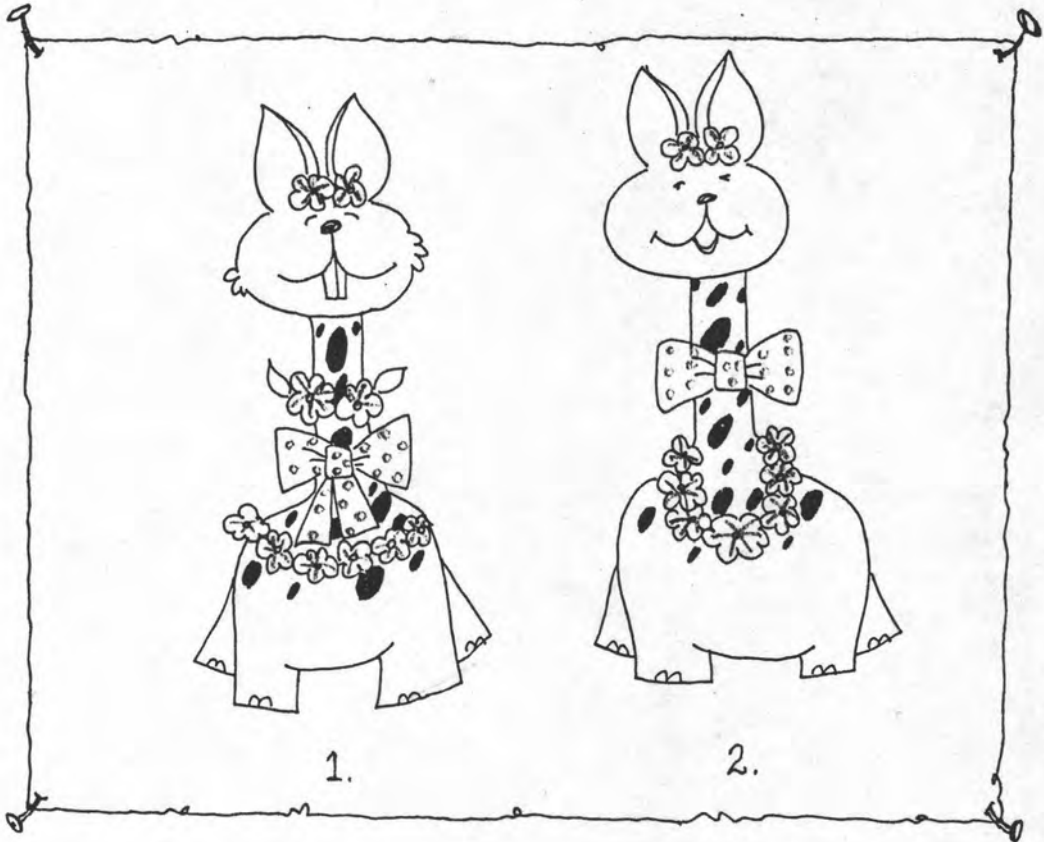
ข้อความนี้เป็นคำบรรยายลักษณะของลูกหมูตัวที่ _____



แบบฝึกทักษะการจำการทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชุดที่ 2  ๓

ให้นักเรียนอ่านข้อความใต้ภาพ แล้วตอบคำถาม



เป็นสัตว์สี่เท้า คอยาว บนหัวมีดอกไม้ติดอยู่สองดอก
ส่วนต้นคอจนถึงลำตัวมีลายทึบเป็นรูปวงรี เล็กบ้าง ใหญ่บ้าง
ส่วนกลางของลำคอ มีโบ แบบหูกะง่าย ผูกติดอยู่ ตรงคอใกล้กับ
ส่วนหลังมีดอกไม้คล้องคออยู่เจ็ดดอก

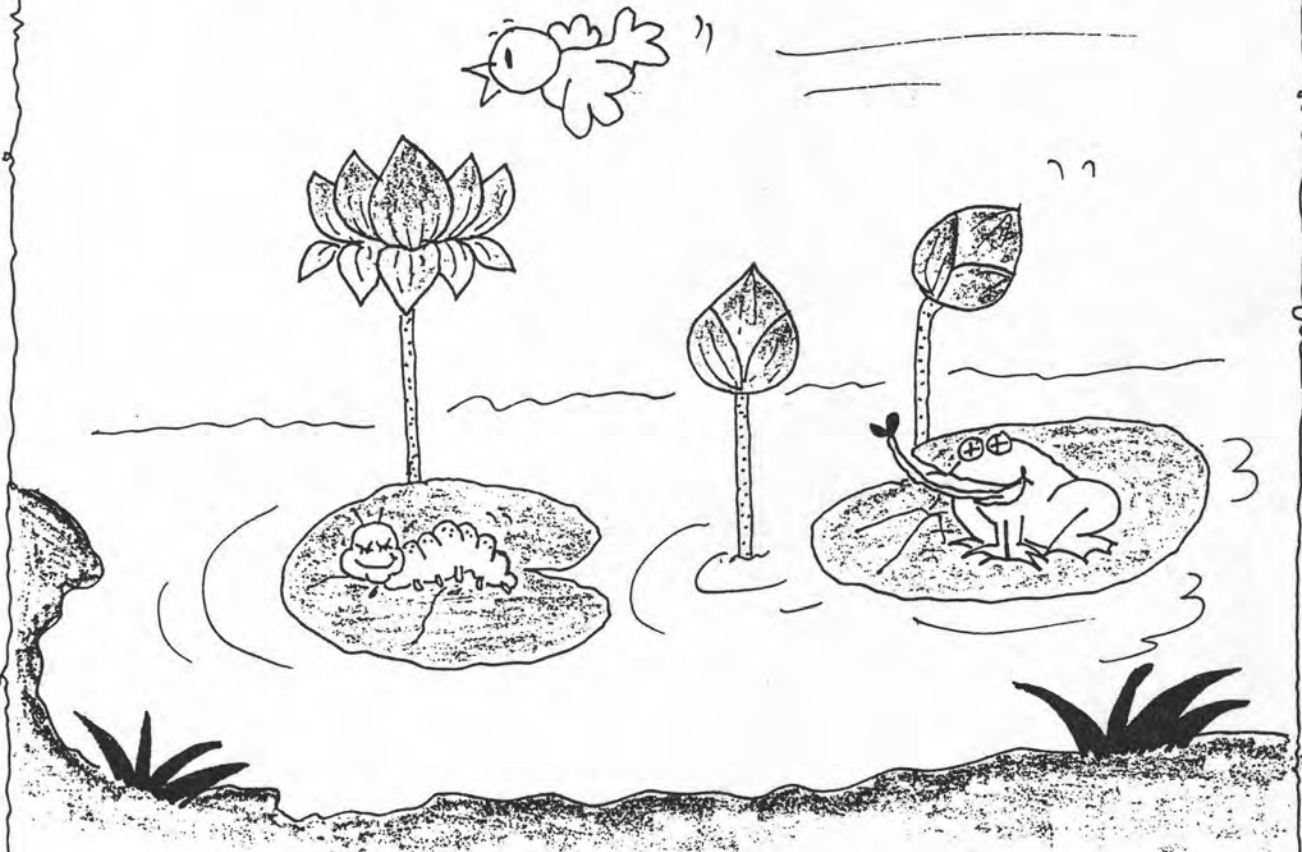
ข้อความนี้เป็นคำบรรยายลักษณะของภาพที่



แบบฝึกทักษะการจำกระทำและสื่อความหมายข้อมูล


ชุดที่ 3

ให้นักเรียนดูภาพที่กำหนดให้ แล้วบอกลักษณะของภาพ
ที่นักเรียนเห็นมาโดยละเอียด






๒ แบบฝึกทักษะการจำกระทำและสื่อความหมายข้อมูล



ชุดที่ 4 ๒ 


ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓

ลงในช่อง

ตะปูแม่เหล็กดูดได้ ยางลบแม่เหล็กดูดไม่ได้ 

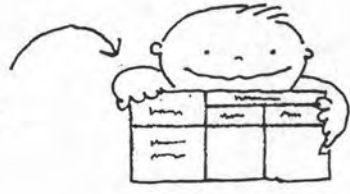
พลาสติกแม่เหล็กดูดไม่ได้ ลวดทองแดงแม่เหล็กดูดได้


 สมุดแม่เหล็กดูดไม่ได้  ไบมีดโกนแม่เหล็กดูดได้


ก้อนหินแม่เหล็กดูดไม่ได้ เข็มหมุดแม่เหล็กดูดได้ 

จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนควรนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด จึงจะ


เหมาะสมที่สุด

แบบตาราง 

 แบบกราฟเส้น




 แบบกราฟแท่ง

๘ แบบฝึกทักษะการจำกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล

๖ ชุดที่ 5 

ให้นักเรียนดูข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่ออาหารที่มีสารต่างๆ เจือปนอยู่
ดังนี้



- อาหารกระป๋อง ใส่น้ำ สารกันบูด และผงชูรส 
- แฮม ใส่นิโบแรกซ์ ผงชูรส และสี 
- ลอดช่องสิงคโปร์ ใส่น้ำสารกันบูด สี และนิโบแรกซ์ 

ถ้าจะนำเสนอมข้อมูลใหม่ เป็นรูปแบบตาราง ลักษณะตาราง
ควรจะเป็นอย่างไร มีช่องอะไร ตารางไหนบ้าง



แบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชุดที่ 6 

ให้นักเรียนดูสถิตินักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่ง ซึ่งมีจำนวน
นักเรียนดังนี้

ชั้นประถม 1 50 คน ชั้นประถม 2 75 คน



ชั้นประถม 3 80 คน ชั้นประถม 4 90 คน



ชั้นประถม 5 100 คน ชั้นประถม 6 70 คน



จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนควรนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด
ที่จะทำให้คนอื่นอ่านได้สะดวก และเข้าใจง่ายที่สุด



แบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชุดที่ 7

ให้นักเรียนอ่านข้อมูลเกี่ยวกับการวัดอุณหภูมิของอากาศ

ในห้องเรียน โต๊ะต้นไม้ และกลางแจ้งในเวลาต่างๆกัน ดังนี้

ในห้องเรียน เวลา 10.00 วัดได้ 26°C เวลา 12.00 น.

วัดได้ 32°C และเวลา 14.00 น. วัดได้ 30°C



โต๊ะต้นไม้ เวลา 10.00 น. วัดได้ 27°C เวลา 12.00 น.

วัดได้ 31°C และเวลา 14.00 น. วัดได้ 32°C



กลางแจ้ง เวลา 10.00 น. วัดได้ 32°C เวลา 12.00 น.

วัดได้ 36°C และเวลา 14.00 น. วัดได้ 34°C



จากข้อมูลข้างกล่าว นักเรียนควรนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด


จึงจะเหมาะสมที่สุด



แบบฝึกทักษะการจำกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล

ชุดที่ 8

ให้นักเรียนอ่านข้อความเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำตั้งแต่
เริ่มต้มจนกระทั่งเดือด ดังนี้

นาทีที่ 1 = 35°C	นาทีที่ 2 = 50°C	นาทีที่ 3 = 75°C
นาทีที่ 4 = 90°C	นาทีที่ 5 = 98°C	นาทีที่ 6 = 98°C
นาทีที่ 7 = 98°C	นาทีที่ 8 = 98°C	

จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนควรนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด
จึงจะแสดงให้เห็นการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำได้อย่างเหมาะสม
ที่สุด



เฉลยคำตอบ

แบบฝึกทักษะการจำแนกประเภทชุดที่ 1

2 พวก ดังนี้

พวกที่ 1 ผลไม้ที่มีจำนวนเมล็ดเมล็ดเดียว ได้แก่ เงาะ และมะม่วงพวกที่ 2 ผลไม้ที่มีจำนวนเมล็ดหลายเมล็ด ได้แก่ แดงโม น้อยหน้า ทุเรียน ส้มเขียวหวาน มังคุด ชมพู องุ่น มะละกอ กล้วยหอม ส้มโอ ขนุน และฝรั่งชุดที่ 2

ใช้เกณฑ์ลักษณะของผิว แบ่งได้ 2 พวก ดังนี้

พวกที่ 1 ผลไม้ผิวเรียบ ได้แก่ แดงโม ส้มเขียวหวาน มังคุด กล้วยหอม ชมพู องุ่น มะละกอ ส้มโอ มะม่วง และฝรั่งพวกที่ 2 ผลไม้ผิวไม่เรียบ ได้แก่ น้อยหน้า ทุเรียน เงาะ และขนุน

ใช้เกณฑ์การรับประทานได้ของเปลือกผลไม้ แบ่งได้ 2 พวก ดังนี้

พวกที่ 1 ผลไม้ที่มีเปลือกรับประทานได้ ได้แก่ แดงโม ฝรั่ง ชมพู องุ่น และ ส้มโอพวกที่ 2 ผลไม้ที่มีเปลือกรับประทานไม่ได้ ได้แก่ น้อยหน้า ทุเรียน ส้มเขียวหวาน มังคุด กล้วยหอม มะละกอ เงาะ ขนุน และมะม่วงหมายเหตุ นักเรียนจะตอบโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมนอกเหนือจากนี้ก็ไดชุดที่ 3

ใช้เกณฑ์การเลี้ยงลูกด้วยนม (สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยงลูกด้วยนม)

ชุดที่ 4

ใช้เกณฑ์ที่อยู่อาศัย (สัตว์น้ำ และสัตว์บก)

ชุดที่ 5

ใช้เกณฑ์การเป็นเมืองหลวงของประเทศ (จังหวัดที่เคยเป็นเมืองหลวง และจังหวัดที่ไม่เคยเป็นเมืองหลวง)

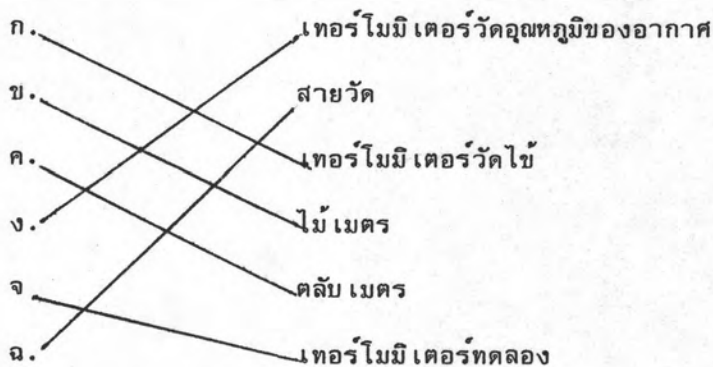
ชุดที่ 6

แบ่งออกเป็น 2 พวก โดยใช้เกณฑ์จังหวัดที่มีคำว่า นคร นำหน้า กับจังหวัดที่ไม่มี
คำว่า นคร นำหน้า

แบ่งออกเป็น 2 พวก โดยใช้เกณฑ์ จังหวัดที่มีคำว่า บุรี ลงท้าย กับจังหวัดที่ไม่มีคำว่า
บุรี ลงท้าย

แบ่งออกเป็น 4 พวก โดยใช้เกณฑ์ทางภูมิศาสตร์ คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

หมายเหตุ นักเรียนจะตอบโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมนอกเหนือจากนี้ก็ทำได้

แบบฝึกทักษะการวัดชุดที่ 1ชุดที่ 2

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ค. 4
- จ. 5
- ง. 6

ชุดที่ 3

1. ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เมตร
3. องศาเซลเซียส
4. เซนติเมตร
5. ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. เซนติเมตร
7. องศาเซลเซียส
8. เมตร

ชุดที่ 4

รูปที่ 1 ซึ่งมีวิธีการวัด ดังนี้

1. ใช้มือจับส่วนปลายหรือใกล้ส่วนปลายของ เทอร์โมมิเตอร์
2. จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะของ เทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำ ให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง

และลอยตัวอยู่ในน้ำโดยไม่ให้กระเปาะสัมผัสกับส่วนใด ๆ ของบีกเกอร์

ชุดที่ 5

รูปที่ 3 ซึ่งมีวิธีการวัด ดังนี้ วางไม้บรรทัดตรงขอบด้านหนึ่งของฝากล่อง โดยให้

ไม้บรรทัดผ่านจุดศูนย์กลางของฝากล่องพลาสติก

ชุดที่ 6

ข้อ 1. ไม้บรรทัด

เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2 เซนติเมตร

ข้อ 2. ไม้บรรทัด

สมุดกว้าง 20 เซนติเมตร

ข้อ 3. คลิปเมตร

ความยาวกระดานดำแล้วแต่กระดานดำของแต่ละห้องเรียน

ชุดที่ 7วิธีวัด

1. ใช้มือจับส่วนปลายหรือใกล้ส่วนปลายของ เทอร์โมมิเตอร์
2. จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะของ เทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง

และลอยตัวอยู่ในน้ำโดยไม่ให้กระเปาะสัมผัสกับส่วนใด ๆ ของบีกเกอร์

วิธีอ่านค่า

อ่านอุณหภูมิของน้ำโดยให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกับของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์

น้ำอุ่นมีอุณหภูมิ ประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส (แล้วแต่การผสมระหว่างน้ำร้อนกับน้ำเย็น)

แบบฝึกทักษะการจัดการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลชุดที่ 1

ลูกหนูตัวที่ 4

ชุดที่ 2

ภาพที่ 2

ชุดที่ 3

เป็นภาพของสระน้ำแห่งหนึ่ง ซึ่งมีดอกบัว 3 ดอก เป็นดอกบัวบาน 1 ดอก ดอกบัวตูม 2 ดอก และใบบัว 2 ใบ โดยที่ใบบัวใบหนึ่งมีดอกบัวบานขึ้นอยู่ใกล้ ๆ บนดอกบัวบานมีนกกำลังอ้าปากบินอยู่เหนือดอกบัว และมีหนอนกำลังนอนย้อยอยู่บนใบบัว ส่วนใบบัวอีกใบหนึ่งมีดอกบัวตูม 2 ดอกขึ้นอยู่ใกล้ ๆ บนใบบัวมีกบซึ่งกำลังแลบลิ้นควักแมลงอาศัยอยู่

หมายเหตุ นักเรียนจะตอบละเอียดกว่านี้ก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม

ชุดที่ 4

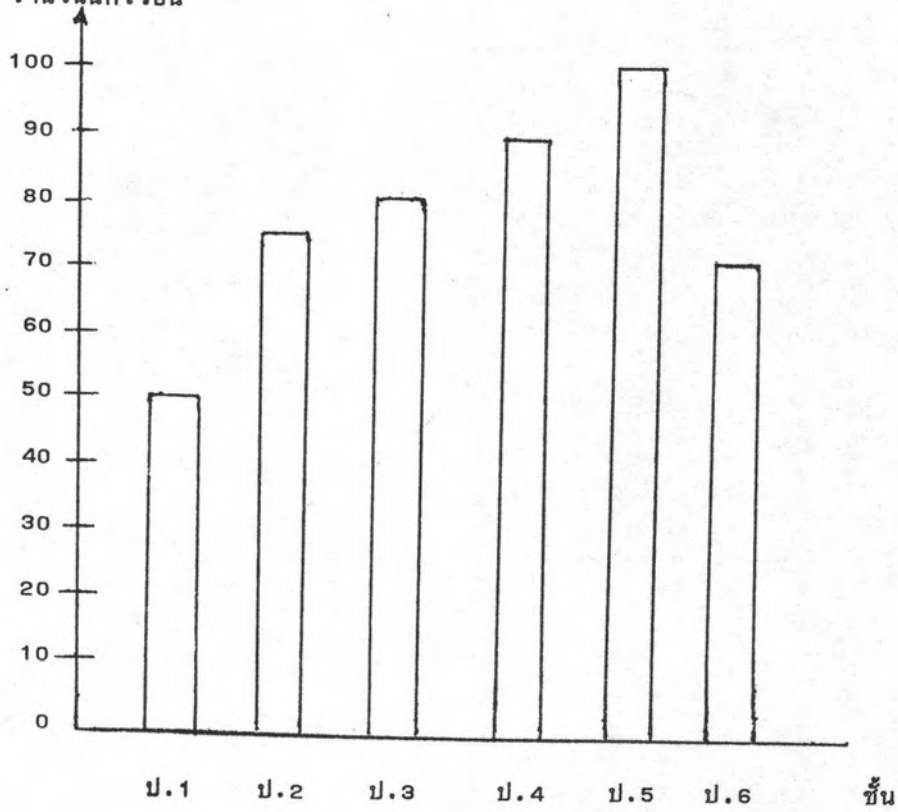
แบบตาราง

ชุดที่ 5

รายชื่อ อาหาร	สารต่าง ๆ ที่เจือปนอยู่ในอาหาร			
	สี	สารกันบูด	ผงชูรส	ไบแรกซ์

ชุดที่ 6

จำนวนนักเรียน

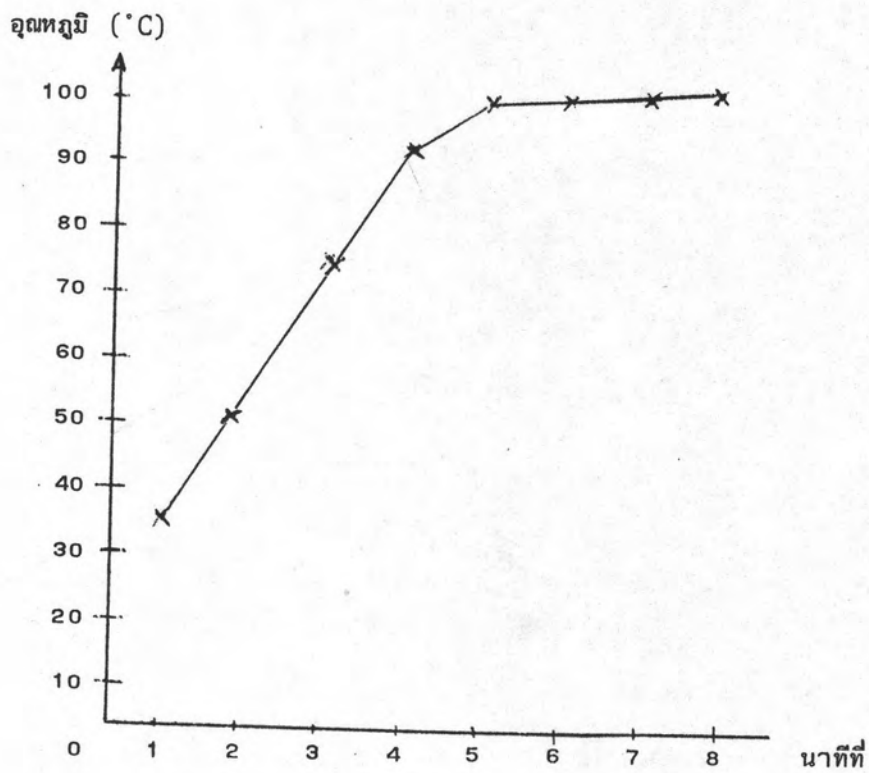


หมายเหตุ นักเรียนจะแบ่งส่วนละเอียดกว่านี้ก็ได้

ชุดที่ 7

สถานที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในเวลา		
	10.00 น.	12.00 น.	14.00 น.
ในห้องเรียน	26	32	30
ใต้ต้นไม้	27	31	32
กลางแจ้ง	32	36	34

ชุดที่ 8



หมายเหตุ นักเรียนจะแบ่งส่วนละเอียดกว่านี้ก็ได้

ภาคผนวก จ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

1. การคำนวณค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนก

$$\text{ค่าระดับความยาก} = \frac{S_H + S_L - (n_T)(X_{\min})}{n_T(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก} = \frac{S_H - S_L}{n_H(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$S_H = \text{ผลรวม FX ของคะแนนกลุ่มสูง}$$

$$S_L = \text{ผลรวม FX ของคะแนนกลุ่มต่ำ}$$

$$X_{\max} = \text{คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้}$$

$$X_{\min} = \text{คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้}$$

$$n_T = \text{จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ}$$

$$n_H = \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง}$$

(โกวิท ประวาลพฤษ์ และ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2527: 277)

ตัวอย่าง การคำนวณค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ข้อ 1.

$$S_H = 14$$

$$S_L = 2$$

$$X_{\max} = 2$$

$$X_{\min} = 0$$

$$n_T = 16$$

$$n_H = 8$$

$$\text{ค่าระดับความยาก} = \frac{14 + 2 - 16(0)}{16(2-0)}$$

$$= \frac{16}{32}$$

$$= 0.5$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าอำนาจจำแนก} &= \frac{14 - 2}{8(2 - 0)} \\ &= \frac{12}{16} \\ &= 0.75 \end{aligned}$$

ตารางที่ 21 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1

ข้อ	ค่าระดับความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.50	0.75
2	0.56	0.75
3	0.59	0.56
4	0.63	0.63
5	0.59	0.56
6	0.41	0.56
7	0.34	0.56
8	0.47	0.56
9	0.59	0.44
10	0.50	0.50
11	0.63	0.50
12	0.28	0.56
13	0.59	0.56

ตารางที่ 22 ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบฉบับที่ 2

ข้อ	ค่าระดับความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.47	0.81
2	0.50	0.75
3	0.53	0.69
4	0.53	0.81
5	0.47	0.69
6	0.66	0.56
7	0.44	0.50
8	0.59	0.56
9	0.53	0.31
10	0.63	0.38
11	0.47	0.31
12	0.63	0.63
13	0.47	0.44
14	0.40	0.44
15	0.38	0.50
16	0.63	0.50

2. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ

$$L = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right)$$

n = จำนวนข้อสอบ

S_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

(ประกอบ กรรณสูต ม.ป.ป.: 42)

ตัวอย่าง การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับที่ 1

$$n = 13$$

$$\sum S_i^2 = 8.24$$

$$S_x^2 = 33.77$$

$$\text{สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง} = \frac{13}{13-1} \left(1 - \frac{8.24}{33.77} \right)$$

$$= \frac{13}{12} (1 - 0.24)$$

$$= 0.82$$

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับที่ 2

$$n = 16$$

$$\sum S_i^2 = 10$$

$$S_x^2 = 53.11$$

$$\text{สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง} = \frac{16}{16-1} \left(1 - \frac{10}{53.11} \right)$$

$$= \frac{16}{15} (1 - 0.19)$$

$$= 0.86$$

ภาคผนวก ฉ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุรณโชติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ ดร.อนันต์ จันทร์กวี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

อาจารย์ ดร.เดือนใจ ทองสำริด

วิทยาลัยครูสวนสุนันทา

อาจารย์ สุพจน์ สุคำภา

โรงเรียนวัดบางบัว

อาจารย์ วิเชียรวรรณ สิงหนุบลย์

โรงเรียนดาราคาม

อาจารย์ ขรรค์ชัย คงเสน่ห์

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา

อาจารย์ ทิวัตต์ มณีโชติ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ



ประวัติผู้เขียน

นางสาว สุปราณี แพร่ภิญโญ จบการศึกษาจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
เมื่อปีการศึกษา 2525 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนวัดช้างข้ามมา
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี