

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้หนังสือการ์ตูน ประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชื่อและนามสกุลผู้วิจัย	นางยุคลธร สังข์สอน
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์
คณะอาจารย์ที่ปรึกษา	๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุทยาน ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ เพรศคอทท์ ๓. รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส
ปีการศึกษา	๒๕๖๘

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดพิจิตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีค่าความเที่ยง .92 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์โดยการหาค่าความแปรปรวนร่วม

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน
โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

Title : A Comparative Study on Learning Achievement in Basic Science Process Skills of Mathayom Suksa I Students Using Cartoon Books as Teaching Tool versus IPST Teachers' Handbook

By : Yukolthorn Sungson

Degree : Master of Education

Major Field : Curriculum and Instruction

School of : Educational Studies

Thesis Advisors : 1. Assistant Professor Dr.Pachara Davivongse
2. Associate Professor Dr.Chusak Prescott
3. Associate Professor Dr.Prajuabjit Kamchaturas

Academic Year : 1995

ABSTRACT

The study was designed to compare the learning achievement in basic science process skills of Mathayom Suksa I students between those taught by using Cartoon Books as Teaching Tool and those taught by using IPST Teachers' Handbook. The sample was 40 students of Mathayom Suksa I in the Schools Under the Educational Opportunity Extension Project. The instruments were the cartoon books and the basic science process skills test (reliability = .92). The data were analyzed by ANCOVA.

The results of the study was that the learning achievement in basic science process skills of the students taught by using cartoon books as teaching tool and those taught by using IPST teachers' handbook were significantly different at the .05 level.

key word : Basic science process skills, Cartoon book as teaching tool,
Schools Under the Educational Opportunity Extension Project

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจัตุรัส กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนช่วยเหลือเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มังกร ทองสุขดี อาจารย์อัปสร มณีรุ่ง อาจารย์ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ และ อาจารย์ธิดา รุ่งไพบูลย์ฤทธิ์ ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเรื่องมีอภิวิจัยครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่และผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ โรงเรียนวัดบ้านท่าหนัง โรงเรียนชุมชน วัดโพธิ์ทอง “ปกาศิตวิทยา” โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งน้อย “โสภณวิทยาคาร” โรงเรียนบ้านน้อย “ปริกอุทิศ” และโรงเรียนบ้านวังแดง ที่ได้กรุณาให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ พันตรีสมพงษ์ นางกาญจนา สังข์สอน และ ขอบขอบคุณ นายสุมน ภาตรียม ตลอดจนพี่ ๆ น้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ประโยชน์ที่พึงได้จากงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ บิดา มารดา และ บุรพจารย์ที่เคารพ และทุกท่านที่มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของการวิจัยครั้งนี้

ยุคลธร สังข์สอน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ข้อตกลงเบื้องต้น	3
นิยามศัพท์	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี	7
แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	7
แนวคิดเกี่ยวกับหนังสือการคูณประกอบการสอน	12
ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
งานวิจัยต่างประเทศ	18
งานวิจัยภายในประเทศ	20
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	23
รูปแบบการวิจัย	23
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	23
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	24
การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
การวิเคราะห์ข้อมูล	27
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	27
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	32
สรุปการวิจัย	32
อภิปรายผล	34
ข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	43
ภาคผนวก ข การหาประสิทธิภาพของหนังสือการดำเนินงานประกอบการสอน	45
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ข้อมูล	52
ภาคผนวก ง แผนการสอนแบบใช้หนังสือการดำเนินงานประกอบการสอน	57
ภาคผนวก จ แผนการสอนแบบสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	76
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	95
ภาคผนวก ช หนังสือการดำเนินงานประกอบการสอน	109
ประวัติผู้วิจัย	272

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	30
4.2	31
ตารางผนวกที่	
1	46
2	47
3	49
4	53
5	56

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคมเป็นอย่างมาก การให้การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยในการเตรียมนักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกในสังคม ให้สามารถปรับตัวให้ทันต่อสภาพความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถมีชีวิตอยู่รอดในสังคมได้อย่างปกติสุข

การให้การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์มิใช่เป็นการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือสอนให้นักเรียนนำความรู้ที่มีอยู่แล้วเอาไปใช้เท่านั้น แต่ถือว่าการให้การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการฝึกนักเรียนให้รู้จักแสวงหาความรู้ดั่งที่ มังกร ทองสุขดี (2521: 11-13) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการพัฒนาให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความจริง แล้วนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ ผดุงยศ ดวงมาลา (2531: 32) กล่าวไว้ว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องปลูกฝังนิสัยให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การฝึกฝนให้นักเรียนพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ นั้น นักเรียนต้องมีความชำนาญในการทำงาน ซึ่งความชำนาญในการทำงานแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น เรียกว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2535: 33) ได้กำหนดจุดประสงค์เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ดังนี้คือ เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา จะเห็นได้ว่าจุดประสงค์ของหลักสูตรดังกล่าวให้ความสำคัญแก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่จะทำให้บุคคลนั้นแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังกล่าว มี 13 ทักษะแบ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ

ทักษะการพยากรณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2535: 15) จากการวิจัยของ ชุตติญา สุริยมณฑล (2534: บทคัดย่อ) ซึ่งได้สำรวจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 13 ทักษะ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจึงเป็นทักษะที่ควรฝึกฝนให้เกิดในตัวของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการประเมินผลสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ของคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2536: 23-30) พบว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา มีปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ ขาดสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ขาดแคลนห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ขาดแคลนคู่มือครู แบบเรียน ภาระงานสอนของครูเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องทำการสอนทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ประสบปัญหาครูมีวุฒิสาขาไม่ตรงกับวิชาที่สอนซึ่งมีผลต่อการเรียนการสอนของผู้เรียน จากปัญหาการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาดังกล่าว การแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยวิธีเพิ่มวัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ และบุคลากร ให้เพียงพอต่อความต้องการนั้นทำได้ยากเพราะมีข้อจำกัดในด้านงบประมาณ ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการสอนแบบอื่น ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน การนำเสนอเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการ์ตูนหรือการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนจัดเป็นสื่อที่สามารถจัดทำขึ้นเองได้ ง่าย ๆ แฟรงค์ (Frank 1954: 246-346 อ้างถึงใน อัสพร มณีรุ่ง 2536: 2) ได้กล่าวว่า หนังสือการ์ตูนเป็นรูปแบบหนึ่งของหนังสือสำหรับเด็ก ๆ ทุกคนมีโอกาสที่จะได้อ่าน นอกจากนี้ คินเดอร์ (Kinder 1959: 62 อ้างถึงใน อัสพร มณีรุ่ง 2536: 2) กล่าวว่า การ์ตูนมีคุณค่าอย่างมากทางการศึกษา เพราะการ์ตูนช่วยสร้างความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นแก่นักเรียน และจินตนา ดิชฐ์แย้ม (2533: 39) กล่าวว่า การ์ตูนเป็นสื่อที่มีรูปแบบพิเศษ อ่านเข้าใจง่าย ให้แง่คิด ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน การ์ตูนจึงเหมาะสมที่จะนำมาเป็นสื่อการเรียน

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์วิธีหนึ่งที่น่าสนใจ ก็คือ การใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน น่าสนใจ และเกิดความเข้าใจได้ง่าย ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิจิตร
2. ระยะเวลาในการทดลองจะใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 15 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที) สัปดาห์ละ 3 คาบเรียน รวมทั้งหมด 5 สัปดาห์

ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษาถึงเพศ อายุ ของนักเรียน ตลอดจนอาชีพและฐานะทางสังคมของผู้ปกครองนักเรียน

นียมศัพท์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถพื้นฐานที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดทักษะโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3. การสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบ หมายถึง การสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบการสอน

4. การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การสอนตามแผนการสอนในคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน หมายถึง หนังสือการ์ตูนที่นำเสนอเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 1 เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีการดำเนินเรื่องราวต่าง ๆ โดยการใช้ภาพประกอบซึ่งเป็นภาพการ์ตูนที่วาดขึ้นอย่างง่าย ๆ ไม่นั้นรายละเอียดของภาพมากนัก เป็นภาพลายเส้นขาวดำ มีรูปแบบเป็นลักษณะการ์ตูนช่อง โดยแต่ละหน้าแบ่งเป็นช่องสี่เหลี่ยม มีบทพูดใช้ขีดเส้นตรงเพียงเส้นเดียวตรงมายังตัวการ์ตูน

6. ประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดและค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งหมด

7. โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา หมายถึง สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ที่ทำการสอนโดยใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แนวทางในการสร้างหนังสือการคูณประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในบทเรียน
อื่น ๆ และในระดับอื่น ๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอวรรณกรรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน หนังสือการคูณประกอบการสอน งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และงานวิจัยเกี่ยวกับหนังสือการคูณประกอบการสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี

1. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

2. แนวคิดเกี่ยวกับหนังสือการคูณประกอบการสอน

- 2.1 ความหมายของหนังสือการคูณ
- 2.2 ลักษณะทั่วไปของหนังสือการคูณ
- 2.3 ประเภทของหนังสือการคูณ
- 2.4 หนังสือการคูณประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.5 หลักการเขียนหนังสือการคูณประกอบการสอน
- 2.6 คุณค่าและประโยชน์ของหนังสือการคูณที่มีต่อการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยต่างประเทศ
2. งานวิจัยในประเทศ

ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี

1. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ครูจะต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันด้วย และในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนหันมาเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ฉะนั้น การเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านได้อธิบายความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ เนย์ และคณะ (Nay and others 1971: 201-203 อ้างถึงใน ระเบียบ สุวรรณ 2536: 10) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลำดับกิจกรรมหรือปฏิบัติการที่กระทำโดยนักวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะศึกษาให้เข้าใจธรรมชาติ ทางด้าน นิคม ทาแดงและสุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2525: 48) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนี้จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับ ความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน ส่วนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524: 1) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัด การประมาณผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างแบบทดสอบสมมติฐาน การจัดการทำข้อมูล การตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสรุป นอกจากนี้ สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2527: 37) ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ พฤติกรรมนี้จะสะสมในตัวผู้เรียน และสามารถประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง และประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ (2528: 37) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ ความคิด การค้นคว้าวิจัย และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝนความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 13 ทักษะ แบ่งเป็น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต (observing) การจำแนกประเภท (classifying) การวัด (measuring) การคำนวณ (using number) การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (using space-time relationship) การสื่อความหมาย (communicating) การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) การพยากรณ์ (predicting) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ได้แก่ การสร้างสมมติฐาน (constructing hypothesis) การควบคุมตัวแปร (controlling variables) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining variables operationally) การทดลอง (experimenting) การตีความหมายและลงข้อสรุป (interpreting and conclusion) (American Association for Advancement of Science: AAAS 1970: 33-176 อ้างถึงใน ระเบียบ สุวรรณ 2536: 10)

1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถหรือพฤติกรรมพื้นฐานของบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝนอย่างมีระบบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และในชีวิตประจำวัน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2535: 15-26) ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานตามที่สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกาได้แบ่งไว้ มาเป็นพื้นฐานและปรับปรุงบางอย่างในการกำหนดรายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดออกเป็น 8 ทักษะ ดังนี้

1.2.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ได้ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและมีความสำคัญในการแสวงหาความรู้ และเป็นทักษะที่นำไปสู่ทักษะอื่น ๆ

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต ได้แก่

1) ชีbungและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้

2) บรรยายหรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมาในเชิงปริมาณโดยการกะประมาณ ซึ่งต้องอ้างอิงหน่วยมาตรฐาน เช่น น้ำหนัก ขนาด อุณหภูมิ เป็นต้น

3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะของสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลง

1.2.2 **ทักษะการวัด** หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้อย่างถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด ได้แก่

- 1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 3) ทำการวัดปริมาณสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น การวัด

ความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ น้ำหนัก ปริมาตร และอื่น ๆ

4) อ่านค่าที่ได้จากการวัด พร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

1.2.3 **ทักษะการคำนวณ** หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาพื้นที่ การหาปริมาตร การหาความหนาแน่น เป็นต้น

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ ได้แก่

- 1) หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารปริมาณได้
- 2) หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามข้อมูลลงมาสร้างเป็นสูตรได้
- 3) หาค่าเฉลี่ยได้

1.2.4 **ทักษะการจำแนกประเภท** หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งกลุ่มหรือจัดจำพวกวัตถุ หรือเรียงลำดับวัตถุ สิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปรากฏการณ์นั้นออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก หรือจัดพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง และในการกำหนดเกณฑ์อาจกำหนดขึ้นเอง หรือมีผู้กำหนดให้ก็ได้

- ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท ได้แก่
- 1) เรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ตนเองหรือผู้อื่นกำหนดได้
 - 2) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือจำแนกประเภทได้
 - 3) ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับหรือจำแนกประเภทได้

1.2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
 สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ได้แก่

- 1) ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติได้
- 2) วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติ ที่กำหนดได้
- 3) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
- 4) บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกว่าเป็นซ้ายและขวาของกันและกันได้
- 5) บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 6) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุอันเนื่องมาจากเวลา
- 7) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ อันเนื่องมาจากเวลาได้

1.2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่

โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดลำดับ จัดประเภท จัดกลุ่ม หรือคำนวณหาค่าใหม่ รวมทั้ง การอธิบายสิ่งต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งลักษณะวัตถุ การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์หรือความคิด เพื่อให้ ง่ายต่อการนำไปแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย หรือวิธีการ ผสมผสานหลายวิธีตามความเหมาะสม เป็นต้น

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล ได้แก่

- 1) เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 2) ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 3) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 4) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระทั่งสามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 5) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

1.2.7 **ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล** หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้อาก การสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นในเรื่องเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง ซึ่งอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความละเอียดของข้อมูล ความถูกต้องของข้อมูล ความรู้และประสบการณ์เดิมของ ผู้ลงความคิดเห็น

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ได้แก่ ความสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นของตน ให้กับข้อมูลที่ได้อากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย

1.2.8 **ทักษะการพยากรณ์** หมายถึง การทำนายหรือการคาดคะเนสิ่งที่จะ เกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้อากการสังเกตหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่ เป็นความจริง หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย หรือคาดคะเน การพยากรณ์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล เป็นการคาดคะเน คำตอบหรือ ค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้และการพยากรณ์

ภายนอกขอบเขตของข้อมูลเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่นอกขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ ได้แก่

- 1) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 2) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 3) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

2. แนวคิดเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

2.1 ความหมายของหนังสือการ์ตูน มีผู้ให้ความหมายของหนังสือการ์ตูนไว้หลายท่าน ดังนี้คือ วาสนา ชาวหา (2522: 111) ได้ให้ความหมายว่า หนังสือการ์ตูน หมายถึง เรื่องหรือเหตุการณ์ที่ใช้การ์ตูนเป็นตัวละคร ดำเนินเรื่องตั้งแต่ต้นจนจบ บางครั้งทำเป็นตอน ๆ โดยให้ผู้อ่านติดตามตอนต่อไปเรื่อย ๆ จนจบ ซึ่งมีที่ตอนก็ได้ขึ้นอยู่กับเรื่องและผู้เขียนกำหนดโครงเรื่องไว้ ซึ่งนิยมเขียนเป็นเรื่องสั้น ๆ ไม่ยาวนาน ส่วนบุญเหลือ ทองเยี่ยม (2523: 23) และ ชม ภูมิภาค (2526: 143) ได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกันสรุปได้ว่า หนังสือการ์ตูน หมายถึง หนังสือที่ให้ความสนุกสนานในการอ่าน และเรื่องราวในการ์ตูนเรื่องนั้นไม่สามารถแสดงความหมายได้ทั้งหมดในภาคเดียว ส่วน ฉวีวรรณ กุหาภินันท์ (2527: 52) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่ดำเนินเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้ภาพบรรยาย ภาพที่เขียนทำนองการ์ตูนอาจไม่ตรงกับความเป็นจริงแต่มีส่วนให้ดูออก และภาพนั้นจะต้องเป็นภาพที่ให้ความคิดและอารมณ์กับผู้อ่าน ผู้ดู เช่น คลกขบขัน น่าเอ็นดู หรือเศร้า เป็นต้น และภิญญาพร นิตยประภา (2534: 57) ได้ให้ความหมายว่า หนังสือการ์ตูน หมายถึง หนังสือที่ดำเนินเรื่องราวโดยใช้ภาพภาพที่เขียนทำนองการ์ตูน เป็นภาพลายเส้น ซึ่งเล่าเหตุการณ์ต่อเนื่องกันไปตามลำดับด้วยภาพ

จากความหมายของหนังสือการ์ตูน สรุปได้ว่า หนังสือการ์ตูน หมายถึง หนังสือที่ดำเนินเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้ภาพประกอบ ภาพที่เขียนนั้นเป็นภาพวาดง่าย ๆ ต่อเนื่องกันหลาย ๆ ภาพ เพื่อถ่ายทอดเรื่องราว ความคิด อารมณ์ ให้ผู้อ่านเกิดความสนใจ เข้าใจได้ง่ายและเกิดอารมณ์ขัน

2.2 ลักษณะของหนังสือการ์ตูน หนังสือการ์ตูนเป็นหนังสือที่ดำเนินเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้ภาพประกอบ ซึ่งหนังสือการ์ตูนโดยทั่วไปมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.2.1 รูปแบบของหนังสือการ์ตูน หนังสือการ์ตูนไม่มีรูปแบบที่กำหนดไว้แน่นอนตายตัว ทั้งในส่วนรูปเล่ม ขนาดและจำนวนหน้าของหนังสือการ์ตูน แต่โดยทั่วไปเราจะพบเห็นรูปแบบของการ์ตูนอยู่ 2 ลักษณะ คือ การ์ตูนช่องเดียวและการ์ตูนตั้งแต่ 2 ช่องขึ้นไป

2.2.2 ภาพประกอบ ภาพประกอบที่วาดในหนังสือการ์ตูน จะเป็นภาพการ์ตูนซึ่งมีลักษณะของภาพหลายลักษณะ เช่น ภาพล้อเลียนแบบธรรมชาติ มีลักษณะเหมือนจริงหรือตัดทอนให้ผิดแปลกไป ภาพวิจิตร มีลักษณะเหมือนจริง มีลวดลายการเขียนสวยงาม ภาพกราฟฟิคมีลักษณะเหมือนการออกแบบเป็นรูปร่างง่าย ๆ ทางเรขาคณิต และภาพการ์ตูน 3 มิติ มีลักษณะเป็นภาพการ์ตูนที่สร้างจากแบบวัสดุเป็นรูป 3 มิติ แล้วจึงถ่ายเป็นภาพ 2 มิติอีกครั้งหนึ่งเป็นต้น

2.2.3 บทบรรยายหรือบทพูด บทบรรยายหรือบทพูด จะถูกเสนอด้วยตัวการ์ตูน สำหรับบทบรรยายในหนังสือการ์ตูนโดยทั่วไปจะมีน้อย ส่วนมากจะเป็นบทพูดของตัวการ์ตูนในการดำเนินเรื่องราว แต่ถ้าหนังสือการ์ตูนนั้นเป็นหนังสือการ์ตูนที่นำเสนอเนื้อหาวิชาการก็จำเป็นต้องมีบทบรรยายมากขึ้น บทพูดในหนังสือการ์ตูนมีหลายแบบ เช่น เขียนบทพูดใส่ในช่องบอลูนแล้วลากเส้นแหลม ๆ มายังปากของตัวการ์ตูน เขียนบทพูดลงในเครื่องหมายคำพูด ใช้ขีดเส้นตรงเพียงเส้นเดียวตรงมายังตัวการ์ตูนที่พูดประโยคนั้นเลย ถ้าเป็นความคิดจะใช้วงกลมใบบอลูนคำพูด 2-3 วง โยงมายังตัวการ์ตูน

2.3 ประเภทของหนังสือการ์ตูน

การ์ตูนแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะงานที่สร้างขึ้น มีผู้แบ่งหนังสือการ์ตูนไว้หลายท่าน ได้แก่ ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์ (2534: 76) ได้แบ่งการ์ตูนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1 การ์ตูน (cartoon) เป็นภาพที่เขียนขึ้นอย่างง่าย ๆ ไม่นับรายละเอียดมากนัก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อถ่ายทอดความคิด ทักษะคิด อารมณ์และเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านเกิดความสนใจ มีความเข้าใจง่ายขึ้นและเกิดอารมณ์ขัน

2.3.2 การ์ตูนเรื่อง (comic) เป็นลักษณะการ์ตูนที่มีความต่อเนื่องเป็นเรื่องราว มีคำบรรยาย บทสนทนาในแต่ละภาพ ลักษณะของภาพจะออกมาเป็นภาพที่ไม่เน้นความจริง

2.3.3 การ์ตูนประกอบเรื่องหรือประกอบบทเรียน (illustrated cartoon) เป็นการ์ตูนที่ทำขึ้นเพื่อทำให้ผู้อ่านสนใจและเข้าใจเรื่องราวในหนังสือต่างๆ ง่ายขึ้น และเพื่อเป็นแรงดึงดูดให้เด็กสนใจบทเรียนนั้น ๆ

2.3.4 การ์ตูนภาพล้อ (caricature) เป็นภาพล้อเลียนที่แสดงความเปรียบเปรย เสียดสี เยาะเย้ย ถากถาง หรือให้ดูขบขัน ส่วนมากมักใช้เป็นภาพล้อเลียนทางการเมือง

นอกจากนี้ อรรถพร เรืองบุรพ (2524: 46-47) ได้แบ่งการ์ตูนตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ การ์ตูนการเมือง การ์ตูนเพื่อการศึกษา การ์ตูนขำขัน การ์ตูนเรื่องยาว การ์ตูนโฆษณา การ์ตูนโทรทัศน์ และภาพยนตร์การ์ตูน จวีวรรณ คูหาภินันท์ (2527: 96) และภิญญาพร นิตยประภา (2534: 57-58) ได้แบ่งประเภทของหนังสือการ์ตูนไว้คล้ายคลึงกันสรุปได้ว่า หนังสือการ์ตูนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ หนังสือการ์ตูนภาพที่ให้ความบันเทิง หนังสือการ์ตูนที่ให้ความรู้ต่างๆ และนิตยสารการ์ตูน ส่วน หทัย ดันหยง (2529: 96) ได้แบ่งประเภทของหนังสือการ์ตูนออกเป็น 10 ประเภท ได้แก่ หนังสือการ์ตูนต่างประเทศ หนังสือการ์ตูนวรรณคดี หนังสือการ์ตูนชวนฝัน หนังสือการ์ตูนผจญภัย หนังสือการ์ตูนนิยายชีวิต หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ หนังสือการ์ตูนเทพนิยาย หนังสือการ์ตูนชวนหัว หนังสือการ์ตูนดารา และหนังสือการ์ตูนป๊อปปั

2.4 หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทุกแขนงวิชาสามารถนำมาถ่ายทอดเป็นภาพการ์ตูนได้ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์ เรื่องทางเคมี ทางชีววิทยา และเรื่องอื่น ๆ หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะต่างไปจากหนังสือการ์ตูนทั่วไปตรงที่ หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะถ่ายทอดข้อเท็จจริงที่ถูกต้องตามลักษณะของเนื้อหาวิชา นำมาดัดแปลงแก้ไขใหม่ไม่ได้ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า จะถ่ายทอดในลักษณะของเนื้อหาวิชาการเท่านั้น ในการถ่ายทอดเป็นการ์ตูนจะนำข้อเท็จจริงตามลักษณะของเนื้อหาวิชาการมาหลอมรวมกับจินตนาการของผู้เขียนเพื่อหาวิธีการทำให้เรื่องสนุกสนานเร้าความสนใจหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่พบนั้น จะเป็นหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น โดยเฉพาะเพื่อนำเสนอเนื้อหาวิชาการ เช่น สุมาลี พลราษฎร์ (2529: 45) ได้จัดทำหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 สุชาติ นิลสำราญจิต (2530: 33) ได้จัดทำหนังสือประกอบภาพการ์ตูนเรื่องสัตว์เป็นต้น สำหรับหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะนำเสนอเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พบบ่อยอยู่น้อย เช่น อปสร มณีรุ่ง (2536: 39) ได้จัดทำหนังสือการ์ตูนเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นต้น การนำเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์และโดยเฉพาะเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องฝึกฝนให้เกิดในตัวนักเรียน มาถ่ายทอดเป็นภาพการ์ตูน เพื่อช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนได้

2.5 หลักการเขียนหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

ในการเขียนหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน มีเรื่องราวมากมายที่จะต้องนำมาเขียนเมื่อนำเนื้อหาสาระมาถ่ายทอดในหนังสือการ์ตูน จะต้องคำนึงถึงหลักการเขียนเพื่อจะได้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน จากหลักการเขียนหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนที่มีผู้เสนอไว้หลายท่าน ได้แก่ ประยูร จรรยาวัณ (2533: 163 อ้างถึงใน ฉัตรชัย สุกระกาญจน์ 2523: 205-207) วินัย รอดจ่าย (2534: 26-30) และ วิริยะ สิริสิงห์ (2534: 168-171) ซึ่งได้ให้หลักการเขียนหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนไว้ใกล้เคียงกัน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 2.5.1 วางเค้าโครงเรื่อง สร้างฉาก สร้างตัวการ์ตูน สร้างสถานการณ์ลำดับเรื่องให้ต่อเนื่อง
- 2.5.2 แบ่งสาระสำคัญของเรื่องออกเป็นส่วนย่อย ๆ ติดต่อกันไปตลอดเรื่อง
- 2.5.3 พิจารณาเพิ่มเติม ตัดทอนสาระสำคัญให้เข้าใจง่าย กระชับรัดข้อเท็จจริงของเนื้อหาสาระต้องถูกต้องตามลักษณะของเนื้อหานั้น ๆ
- 2.5.4 แบ่งช่องการ์ตูนในแต่ละหน้าเป็นช่อง ๆ ตามสาระสำคัญที่เป็นส่วนย่อย ๆ เขียนคำบรรยายและบทพูดลงในช่องที่แบ่งไว้
- 2.5.5 ลงมือวาดภาพการ์ตูนประกอบ ภาพที่วาดต้องสอดคล้องกับเนื้อเรื่องเป็นภาพที่แสดงท่าทางและสื่อความหมายได้ชัดเจน วาดให้มีการเคลื่อนไหวของตัวการ์ตูนในมุมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายยิ่งขึ้น ภาพที่วาดอาจมีการย่อส่วน ขยายส่วน ภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านข้าง สลับเปลี่ยนไป และภาพที่วาดมีขนาดพอเหมาะ

2.5.6 ในหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนควรมีข้อเสนอแนะวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย และควรมีแบบฝึกหัดด้วย

2.6 คุณค่าและประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนที่มีต่อการเรียนการสอน หนังสือการ์ตูน เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ทั้งในด้าน การสร้างความสนใจของนักเรียน การอธิบายเนื้อหา และยังทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ผ่อนคลายความเครียดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ในการเรียนการสอน การที่เราจะสื่อสารบอกเล่า ให้นักเรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกนึกคิดของผู้สอน นอกจากการบอกด้วย ถ้อยคำภาษาหรือสื่ออื่น ๆ แล้ว เรายังสามารถบอกด้วยภาพได้อีก และดูเหมือนว่าการสื่อสารด้วย ภาพนั้นจะสร้างความสนใจจากผู้เรียนให้อยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น หนังสือการ์ตูนเป็นสื่อที่มี รูปแบบพิเศษ อ่านเข้าใจง่าย สั้นกระชับรัด ให้แง่คิด ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และขบขัน สื่อการสอนที่เป็นภาพการ์ตูนหรือหนังสือการ์ตูนได้รับความสนใจเนื่องจาก ผลการวิจัยเท่าที่ผ่าน มาส่วนใหญ่พบว่า การใช้สื่อการสอนประเภทนี้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการ สอนแบบปกติ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยต่าง ๆ ได้แก่ งานวิจัยของ สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง (2521: บทคัดย่อ) ประเสริฐ มาสุปรีดี (2522: บทคัดย่อ) สุนทร เขยชื่น (2524: 56) สุมาลี พลราษฎร์ (2529: 45) และเกษมา จงสูงเนิน (2533: บทคัดย่อ) ซึ่งได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนระหว่างการสอนโดยใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และจากการศึกษาวิจัยของ ศิริอร รัตนอุดม (2527: บทคัด ย่อ) และเกษมา จงสูงเนิน (2533: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในการเรียน การสอน การร่วมกิจกรรมในการเรียนระหว่างนักเรียนที่สอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบ การสอนกับนักเรียนที่สอนโดยการสอนปกติ พบว่าความสนใจในการเรียนการร่วมกิจกรรม การเรียนการสอนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่สอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบ มีความสนใจในการเรียน การร่วมกิจกรรมมากกว่านักเรียนที่สอนโดยการสอนปกติ จากงานวิจัย ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า หนังสือการ์ตูนเป็นสื่อประเภทหนึ่งสำหรับนำมาประกอบการเรียนการสอน ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งมีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และช่วยส่งเสริมการศึกษา อีกด้วย ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนที่มีต่อ การเรียนการสอนได้แก่ เมนส์ (Mains 1945: 506) กล่าวว่า หนังสือการ์ตูนมีประโยชน์ต่อการเรียน การสอนมาก เพราะเด็กชอบภาพการ์ตูน เนื่องจากหนังสือการ์ตูนใช้ภาพเป็นสัญลักษณ์แทน ความหมายต่าง ๆ ทำให้ทราบเรื่องต่าง ๆ ได้ดี โดยเฉพาะเกี่ยวกับการสอนภาษาและสามารถ

นำเอาภาพการ์ตูนมาใช้ในการสอนได้อย่างกว้างขวาง ส่วน วัฒนะ จุฑะวิภาต (2523: 56) กล่าวว่า หนังสือการ์ตูนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ในการเรียนจึงเหมาะจะใช้เป็นเครื่องมือ เราความสนใจ ใช้อธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ผดุง พรหมมูล (2537: 64) ได้กล่าวว่า หนังสือการ์ตูนช่วยเราความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นเป็นอย่างมาก ผู้ที่เป็นครูชั้นอนุบาล ประถม และมีธยม ถ้าเขียนภาพประกอบคำบรรยายหรือเล่าเรื่องต่าง ๆ ได้ก็จะยิ่งเพิ่มความสนใจให้เด็ก ๆ ได้ยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หนังสือการ์ตูนมีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากหนังสือการ์ตูนเป็นสื่อที่ช่วยเราความสนใจให้กับผู้เรียน เพราะถ้าผู้เรียนเกิดความสนใจแล้วก็จะช่วยกระตุ้นให้อ่านอยากอ่านอยากเรียนรู่มากยิ่งขึ้น อีกทั้งภาพการ์ตูนยังเป็นสื่อที่เข้าใจง่าย ให้ทั้งเนื้อหาสาระ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ภาพการ์ตูนยังช่วยขยายความจากลักษณะนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนสามารถรับรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จากบทเรียนและตรึงอยู่ในความทรงจำอย่างรวดเร็วและคงทน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อีก ทั้งยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในโอกาสต่อไปได้อีกด้วย

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้จะขอแยกกล่าวตามหัวข้อ ดังนี้

2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศนั้นยังไม่พบบางงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบแต่การใช้หนังสือการ์ตูนในการศึกษาดังนี้ วิตตี (Witty 1941: 105-109) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยการแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม โดยคัดเด็กที่ชอบอ่านหนังสือการ์ตูนมาไว้กลุ่มหนึ่ง กับเด็กที่ไม่ค่อยชอบอ่านหนังสือการ์ตูนไว้อีกกลุ่มหนึ่ง แล้วทำการทดลองวัดเชาวน์ปัญญา (I.Q.) ของเด็กทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าเด็กทั้งสองกลุ่มมีเชาวน์ปัญญาเกือบเท่ากัน คือ กลุ่มที่ชอบอ่านหนังสือการ์ตูนมากมีเชาวน์ปัญญาเฉลี่ย 107 ส่วนกลุ่มที่ไม่ชอบอ่านหนังสือการ์ตูนมีเชาวน์ปัญญาเฉลี่ย 105 แต่อย่างไรก็ตาม เขาพบว่า เด็กที่ชอบอ่านหนังสือการ์ตูนนั้นมีการพัฒนาทางการอ่านการจำจำนวนคำศัพท์และมีความคล่องแคล่วในการพูดจามากกว่าเด็กที่ไม่ชอบอ่านหนังสือการ์ตูน โชน (Shone 1944: 238-239) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของนักเรียนในระดับเกรด 6 และเกรด 7 จำนวนชั้นละ 400 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างให้อ่านหนังสือการ์ตูนเรื่องและกลุ่มควบคุมอ่านหนังสือแบบเรียนธรรมดา ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม 10-30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อลองให้กลุ่มควบคุมอ่านหนังสือการ์ตูนบ้าง ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมสูงขึ้นกว่าเดิม ส่วนกลุ่มทดลองเมื่อให้อ่านหนังสือแบบเรียนธรรมดา คะแนนเฉลี่ยของการสอบครั้งที่สองไม่ดีขึ้นกว่าเดิมมากนัก โชนจึงสรุปว่า กลุ่มทดลองได้เรียนรู้ ไปมากที่สุดแล้วจากการอ่านหนังสือการ์ตูน การอ่านหนังสือแบบเรียนธรรมดาในครั้งหลังจึงไม่มีผลต่อการเรียนรู้ให้เพิ่มจากเดิมมากนัก ส่วนกลุ่มควบคุมยังเรียนรู้จากการอ่านหนังสือธรรมดาไม่มากจึงเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นเมื่อได้อ่านหนังสือการ์ตูน ธอร์นไคค์ (Thomdike 1944: 110-113) ได้เสนอผลการอ่านหนังสือการ์ตูนที่มีต่อเด็ก โดยได้ศึกษาเนื้อหาของหนังสือการ์ตูน 4 ฉบับ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในแต่ละเดือนในรอบปี 1940 ซึ่งได้แก่การ์ตูนเรื่อง Superman, Batman, Action Comics และ Detective Comics ในหนังสือทั้ง 4 ฉบับนี้ ปรากฏว่าส่วนที่สำคัญ คือ ภาพการ์ตูน บทบรรยาย บทเจรจา ซึ่งพบว่ามีคำศัพท์อยู่ประมาณ 10,000 คำ เขาได้สรุปว่าถ้าเด็กธรรมดาทั่วไปไปอ่านหนังสือการ์ตูนนี้เดือนละครั้งก็จะสามารถเรียนรู้คำศัพท์จากการอ่านได้มากพอ ๆ กับเด็กนักเรียนที่เรียนในระดับ 4 หรือระดับ 5 และถึงแม้ว่าจะมีพวกศัพท์แสดงปะปนอยู่ด้วยแต่ก็เป็นคำศัพท์ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันหรือในหนังสือทั่ว ๆ ไป อันเป็นคำศัพท์สำนวนภาษาอังกฤษ

โดยตรงและยังมีคำศัพท์ที่แปลกใหม่สำหรับเด็กอยู่เป็นจำนวนมากซึ่งก็นับว่าเป็นที่ต้องการของการเพิ่มประสบการณ์ในการอ่านของเด็กก่อนวัยเรียนหรือแม้แต่เด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาที่จะเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษาต่อไป บราวน์ (Brown 1977: 113) ได้ยกตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกาโดยครูจะจัดมุมการดูโน้ตบนแผ่นป้ายสำหรับห้องเรียนนักเรียนจะเลือกการดูจากหนังสือพิมพ์และวารสารคิดไว้ที่มุมดังกล่าว พร้อมทั้งคำอธิบายจุดเด่นของการดูนั้น ๆ ในแต่ละสัปดาห์บรรดานักเรียนจะช่วยกันเลือก “ยอดการดูประจำสัปดาห์” ที่บรรยายข่าวและเหตุการณ์สำคัญในรอบสัปดาห์ได้ดีที่สุดแล้วคิดไว้ในป้ายประกาศพิเศษ วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ในหนังสือพิมพ์และวารสารซึ่งช่วยสะท้อนเหตุการณ์ปัจจุบันของประเทศและขอ: โลกได้ดีขึ้น เป็นการส่งเสริมการเรียนวิชาสังคมศึกษาได้เป็นอย่างดี

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้หนังสือการ์ตูนในการเรียนการสอนต่างประเทศที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การ์ตูนมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยเร้าความสนใจ ช่วยพัฒนาการอ่านและการเรียนรู้คำศัพท์ต่าง ๆ อีกทั้งเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน ช่วยส่งเสริมการเรียนได้เป็นอย่างดี

2.2 งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนนั้น มีผู้ศึกษาอยู่น้อยมากเท่าที่พบ ได้แก่ อัสพร มณีรุ่ง (2536: 39) ได้ศึกษาการทดลองใช้การ์ตูนเพื่อสร้างเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนเทศบาลในจังหวัดพิษณุโลก โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองใช้หนังสือการ์ตูนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเสริม กลุ่มควบคุมไม่ใช้หนังสือการ์ตูนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเสริม ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ใช้การ์ตูนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เสริมกับนักเรียนที่ไม่ใช้การ์ตูนเสริมมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และพบว่าหนังสือการ์ตูนช่วยเสริมสร้างและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ นอกจากนี้มีผู้ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง (2521: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนจากหนังสือภาพการ์ตูนซึ่งมีลักษณะเป็นภาพการ์ตูนมีคำบรรยายประกอบได้ภาพ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนกับครูตามปกติ มีอุปกรณ์การสอนครบถ้วน ใช้เวลาเรียนและเวลาทดสอบเท่ากัน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า หนังสือประกอบภาพการ์ตูนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทางการเรียนสูงพอที่จะนำไปใช้สอนได้และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ประเสริฐ มาสุปรีดี (2522: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนโดยใช้หนังสือภาพการ์ตูนและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนตามปกติมีอุปกรณ์การสอน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ มนตรี แยมกลสิกร (2523: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาสุขศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการ์ตูน กับการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการ์ตูนและนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่มีปริมาณการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ ปรากฏว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศไม่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อปริมาณการเรียนรู้ของนักเรียนแต่เพศหญิง

มีแนวโน้มว่ามีปริมาณการเรียนรู้สูงกว่าเพศชาย เมื่อจำแนกตามพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการคูณ และจากการสอนปกติมีปริมาณการเรียนรู้ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุนทร เขยชื่น (2524: 56) ได้สร้างหนังสือการคูณวิทยาศาสตร์ประกอบการเรียนกลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้และไม่ใช้หนังสือการคูณประกอบการเรียนโดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มควบคุมสอนโดยไม่ใช้หนังสือการคูณส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยใช้หนังสือการคูณ ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 วิมล ลีเมศรโช (2527: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้หนังสือการคูณเป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอนแบบปกติในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 ห้อง ห้องละ 30 คน ให้เป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้อง ซึ่งสอนโดยใช้หนังสือการคูณประกอบในการเรียน และให้เป็นกลุ่มควบคุม 2 ห้อง ซึ่งสอนโดยใช้การสอนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนทั้ง 2 วิธี ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอยู่ในกลุ่มต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนในกลุ่มสูงมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนในระดับปานกลางและต่ำ ตามลำดับ นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนแต่ความคงทนในการเรียนรู้ ปรากฏว่า นักเรียนที่มีทัศนคติในการเรียนต่างกันมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิเคราะห์ความสนใจในหนังสือการคูณ ปรากฏว่านักเรียนมีความสนใจและชอบหนังสือการคูณที่นำมาประกอบการเรียนเป็นอย่างมากนอกจากนั้น ยังชอบที่จะเรียน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยมีหนังสือการคูณประกอบในการเรียนด้วย ศิริอร รัตนอุดม (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสนใจ ในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้หนังสือการคูณเรื่องประกอบการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน วัดพุทธบูชาวิทยาลัย จำนวน 2 ห้องเรียน โดยให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ซึ่งสอนโดยใช้

หนังสือการ์ตูนเรื่องประกอบการอ่าน ให้เป็นกลุ่มควบคุมอีก 1 ห้องเรียน ซึ่งสอนโดยไม่ใช้หนังสือการ์ตูนเรื่องประกอบการอ่าน ผลการวิจัยปรากฏว่า ความเข้าใจในการอ่านของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุชาติ นิลสำราญจิต (2530: 46) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือประกอบภาพการ์ตูนกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างได้จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หนังสือประกอบภาพการ์ตูน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองไม่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหนังสือประกอบภาพการ์ตูนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ นำไปใช้สอนได้

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนสรุปได้ว่า ผลการวิจัยมีทั้งที่แสดงว่าการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนการสอน สูงกว่าการสอนปกติและมีทั้งที่แสดงว่าให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองนี้ มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการสุ่ม ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (The Randomized Control-Group Pretest-posttest Design) มีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ซึ่งเขียนรูปแบบการวิจัยได้ดังนี้

กลุ่มทดลอง	R	O ₁	X	O ₂
กลุ่มควบคุม	R	O ₃		O ₄

โดยที่ R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการสุ่มเข้ากลุ่ม

O₁, O₃ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

O₂, O₄ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

X หมายถึง การสอนโดยใช้หนังสือการคูณประกอบการสอน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538
โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิจิตร จำนวน
22 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ที่ได้จากการสุ่มแบบมีวัตถุประสงค์ (purposive sampling) โดยผู้วิจัยเลือกโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดพิจิตรที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 40 คนขึ้นไป มาจำนวน 1 โรงเรียนจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลประเมินผลปลายปีในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาเรียงลำดับคะแนนจากสูงไปหาค่า จับคู่คะแนนของนักเรียน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มโดยการจับสลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง สอนโดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1.1 หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ใช้สำหรับสอนกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- (1) ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 และคู่มือครู
- (2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- (3) ศึกษาหลักการเขียนหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
- (4) สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งวิธีการวัดความสามารถในทักษะด้านต่าง ๆ โดยศึกษาความหมายและคำอธิบายที่มีผู้เขียนไว้ในเอกสารต่าง ๆ แล้วนำมาเขียนเป็นเค้าโครงเรื่อง
- (5) เขียนโครงเรื่องให้มีแนวคิด เนื้อหาสาระสอดคล้องกับเนื้อหาของบทที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ และสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนำมาสร้างเป็นหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนและแบบฝึก แล้ว

ขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมกับผู้เรียนและข้อเสนอแนะ

(6) นำโครงเรื่องที่ผ่านมาเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำหนังสือการดูประกอบการสอนฉบับที่สมบูรณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมกับผู้เรียนและข้อเสนอแนะ

(7) นำหนังสือการดูประกอบการสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยโดยถือว่า ถ้าผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นตรงกันอย่างน้อย 2 ใน 3 ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด จึงเป็นหนังสือการดูประกอบการสอนที่สามารถนำไปใช้ได้

(8) นำหนังสือการดูประกอบการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำหนังสือการดูประกอบการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพ

การทดลองใช้เครื่องมือ ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดลองด้วยตนเอง โดยนำหนังสือการดูประกอบการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดพิจิตร จำนวน 3 ครั้ง คือ ทดลองแบบเดี่ยว(1:1) กับนักเรียนโรงเรียนบ้านน้อย “ปริกอุทิศ” ทดลองแบบกลุ่ม(1:10) กับนักเรียนโรงเรียนชุมชนวัดโพธิ์ทอง “ปกาศิตวิทยา” ทดลองภาคสนาม(1:30) กับนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งน้อย “โสภณวิทยาคาร” ในการทดลองใช้แต่ละครั้งนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมาคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขหนังสือการดูประกอบการสอน

ผลการประเมินประสิทธิภาพของหนังสือการดูประกอบการสอนโดยการคำนวณหาประสิทธิภาพ จากการคำนวณหาค่า E_1/E_2 กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการประเมินสื่อประสม ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 247-252) เสนอไว้ การยอมรับประสิทธิภาพของหนังสือการดูประกอบการสอน ถือค่าแปรปรวน 2.5 - 5 % นั่นคือประสิทธิภาพของหนังสือการดูประกอบการสอน เมื่อเทียบค่า E_1/E_2 ที่กำหนดเกณฑ์ไว้ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% ปราบกฏผลดังนี้

1. ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81.85/71.52

2. ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) ประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 89.33/79.16

3. ทดลองภาคสนาม (1:30) ประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 90.35/76.73

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนดังกล่าว จะเห็นได้ว่า หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามที่กำหนดไว้

1.2 แผนการสอน ประกอบด้วยแผนการสอน 2 ชุด คือ

1.2.1 แผนการสอนแบบใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน สำหรับ ใช้กับกลุ่มทดลอง

1.2.2 แผนการสอนแบบสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับใช้กับกลุ่มควบคุม

โดยแผนการสอนทั้งสองชุดนี้ แต่ละชุดประกอบด้วยแผนการสอนย่อย ๆ 15 แผน และ 1 คาบเรียน ใช้เวลาคาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งหมดชุดละ 15 คาบเรียน

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน ที่สร้างโดย ธิดา รุ่งไพบุลย์ฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ แบบทดสอบนี้เคยผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 385 คน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก มีค่าความเที่ยง 0.6-1.0 ค่าความยากง่าย 0.30-0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 และยังได้ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 40 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิจิตร มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม
- 2) ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง กลุ่มทดลองสอนโดยการ
ใช้หนังสือการดูประกอบการสอน และกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม
ตามแผนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยนำ
คะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของหนังสือการดูประกอบการสอน ใช้วิธีการเดียวกับการ
ประเมินสื่อประสม ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์(2523: 247-252) เสนอไว้ คือ การหาคำนวนหาค่า
 E_1 / E_2 กำหนดเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ 80/80

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่า $E_1 / E_2 = 80/80$

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 = คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ = คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหรืองาน

A = คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N = คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ E_2 = คือ ประสิทธิภาพของผลลัพ์
 $\sum F$ = คือ คะแนนรวมของผลลัพ์หลังเรียน
 B = คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N = คือ จำนวนผู้เรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ถือค่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เมื่อเทียบค่า E_1/E_2 ที่กำหนดเกณฑ์ไว้ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5%

2. ค่าเฉลี่ย (mean)

\bar{X} = $\frac{\sum X}{n}$
 เมื่อ \bar{X} = คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ = คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n = คือ จำนวนนักเรียน

(ลวน สายยศ 2536: 269-270)

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

แหล่งของความแปรปรวน	SS'_y	df	MS'_y	F
ระหว่างกลุ่ม	SS'_{b_y}	k-1	$\frac{SS'_{b_y}}{k-1}$	$\frac{MS'_{b_y}}{MS'_{t_y}}$
ภายในกลุ่ม	SS'_{t_y}	n-k-1	$\frac{SS'_{t_y}}{n-k-1}$	
รวม				

(บุญชม ศรีสะอาด 2532: 4-12)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลังจากดำเนินการทดลองแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

ก่อนเรียนและหลังเรียนบทที่ 1 เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ ได้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจำนวน 48 ข้อ คะแนนข้อละ 1 คะแนน ปรากฏผลคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดย ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน	27.75	33.00
กลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	26.30	28.90

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยนำคะแนนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	SS'_y	df	MS'_y	F
ระหว่างกลุ่ม	102.74	1	102.74	14.21*
ภายในกลุ่ม	267.71	37	7.23	
ทั้งหมด	370.45	39		

*F .05 (1,37) = 4.11

จากตารางที่ 4.2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลการวิจัยเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้หนังสือการคูณประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่สำคัญ คือ สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปการวิจัย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการคูณประกอบการสอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการคูณประกอบการสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดพิจิตร จำนวน 22 โรงเรียน ส่วนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบ้านท่าช้าง อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบมีวัตถุประสงค์ (purposive sampling) จากนั้นนำคะแนนจากการสอบปลายปีในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนมาเรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำ จับคู่คะแนน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มละ 20 คน และจับสลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง สอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1) หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 15 ตอน จำนวน 15 เล่ม หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพโดยการคำนวณหาค่า E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ $90.35/76.73$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ $80/80$

2) แผนการสอน สำหรับการสอนทั้ง 2 วิธี คือ แผนการสอนแบบใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน จำนวน 15 แผน และแผนการสอนแบบสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 15 แผน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างโดย ธิดา รุ่งไพบุลย์ฤทธิ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.92 ค่าความยากง่าย 0.30-0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.20

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทดสอบก่อนสอน (pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ผู้วิจัยสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน และกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ทดสอบหลังสอน (posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยการนำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยนำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม

6. สรุปผลการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าสูงขึ้น ซึ่งแสดงว่าวิธีสอนทั้งสองวิธีเป็นวิธีสอนที่สามารถฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแล้วพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัปสร มณีรุ่ง (2536: 39) ที่พบว่า นักเรียนที่ใช้หนังสือการ์ตูนเสริมและนักเรียนที่ไม่ใช้การ์ตูนเสริมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทร เซขขึ้น (2524: 56) ที่พบว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนและนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แต่ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิมล ลิ้มเศรษฐ (2527: บทคัดย่อ) และ สุชาติ นิลสำราญจิต (2530: 46) ซึ่งต่างก็พบว่า การสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนแบบปกติให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ที่ผลการวิจัยในครั้งนี้ปรากฏออกมาว่าผลสัมฤทธิ์

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ทำมาก่อนนั้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุดังต่อไปนี้

1. ในการเรียนการสอนไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครบถ้วนตรงตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดไว้ได้ทั้งหมด เนื่องจากโรงเรียนอยู่ในสภาพขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมากในช่วงเวลานั้น วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ก็อยู่ในสภาพชำรุดใช้การไม่ได้ จึงเป็นผลให้ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนให้ครบถ้วนได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนในกลุ่มควบคุม
2. สภาพห้องเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอนเท่าที่ควร เนื่องจากห้องเรียนมีจำนวนไม่เพียงพอ ต้องใช้ห้องประชุมของโรงเรียนกันเป็นห้องเรียนชั่วคราว โดยแบ่งเป็น 3 ห้องเรียน แต่ละห้องกันด้วยไม้ระแนงความสูง 1 เมตร จากพื้นห้อง และโรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนจึงต้องเรียนในสภาพแวดล้อมที่ไม่พร้อมและเอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอน การปฏิบัติกิจกรรมตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ทั้งหมด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม
3. หนังสือการ์ตูนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนในกลุ่มทดลอง การใช้ตัวการ์ตูนเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเนื้อหาจึงเป็นสื่อหนึ่งที่ช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากรู้เรื่องราวต่าง ๆ ที่ตัวการ์ตูนแสดงท่าทาง การพูดจาโต้ตอบกันของตัวการ์ตูน คำบรรยายต่าง ๆ ที่แทรกอยู่ในหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน อ่านหนังสือการ์ตูนด้วยความตั้งใจ มีเสียงหัวเราะขบขัน มีการชี้ชวนกันดูตัวการ์ตูนที่ตนชอบ และมักเรียกร้องให้มีการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนอีกในบทเรียนต่อไป ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสนใจต่อเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนเป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ แต่อย่างไรก็ตาม การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ได้คิด ได้สังเกต ค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง จะเป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ประสบการณ์ตรงในการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ก่อนการสอน โดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ครูผู้สอนต้องชี้แจงการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนให้นักเรียนเข้าใจโดยละเอียด

1.2 การใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน อาจเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนที่อ่านหนังสือไม่ออกหรืออ่านไม่คล่อง ดังนั้น ในการสอนควรให้นักเรียนได้เรียนไปพร้อม ๆ กัน การเรียนเป็นกลุ่ม จะช่วยนักเรียนที่มีปัญหาในการอ่านได้

1.3 หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนน่าจะนำไปใช้ในการสอนเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนช้าหรือขาดเรียนได้ โดยให้นักเรียนที่ซ่อมเสริมสามารถศึกษาด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างการสอนโดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับการสอนวิธีอื่น ๆ

2.3 นอกจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติ ความสนใจ จากการสอนโดยการใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับการสอนแบบต่าง ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษมา จงสูงเนิน “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้กับ ไม่ใช่หนังสือ
การคูณประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท” วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2533
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน รายงานสภาพการจัดกิจกรรมการเรียน
การสอน ปี 2530 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์การศาสนา 2536
- จินตนา ดิษฐ์แย้ม “การคูณกับการเรียนการสอน” ครูปริทัศน์ 5 เมษายน 2533 หน้า 39
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ การทำหนังสือสำหรับเด็ก พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร บุรพาสาน์
2527
- ฉัตรชัย สุกระภาณจน์ การสร้างหนังสือสำหรับเด็ก นครศรีธรรมราช ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์
วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช 2523
- ชม ภูมิภาค เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2524
- ชุตินญา สุริยมณฑล "การสำรวจประเภทกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนระดับมัธยม
ศึกษาตอนต้น" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2534
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "สื่อประสม" ใน เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา หน่วยที่ 2 กรุงเทพมหานคร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช 2523
- นิคม ทาแดง และสุนันต์ วิสวธีรานนท์ “ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์” ใน เอกสารการสอนชุด
วิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1 กรุงเทพมหานคร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2525
- บุญชม ศรีสะอาด วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2 มหาสารคาม ภาควิชาพื้นฐาน
ของการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม 2532
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม โสตทัศนอุปกรณ์สำหรับการสอนภาษา กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัย
รามคำแหง 2523

- ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน ในโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528
- ประเสริฐ มาสุปรีดี “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การสอนด้วยหนังสือการค้นกับการสอนตามปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2522
- ผดุง พรหมมูล “การค้นกับการสอน” คุรุปริทัศน์ 9 สิงหาคม 2537 หน้า 64 - 71
- ภิญญาพร นิตยประภา การผลิตหนังสือสำหรับเด็ก กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์ 2534
- มนตรี แยมกสิกร “เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาสุศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงการค้นแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา และการสอนตามปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2523
- มังกร ทองสุคดี โครงสร้างวิทยาศาสตร์ศึกษา กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา 2521
- ระเบียบ สุวรรณ “การทดลองใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดพิษณุโลก” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร 2536
- ล้วน สายยศ “ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 4 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536
- วัฒนะ จุฬาริภาค คู่มือสร้างสื่อการสอน กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช 2523
- วิชาการ,กรม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา 2535
- วาสนา ชาวหา เทคโนโลยีทางการศึกษา ชลบุรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน 2522
- วินัย รอดจ่าย การเขียนหนังสือสำหรับเด็กและเยาวชน กรุงเทพมหานคร ตะเกียง 2534

- วิมล ลิ่มเศรษฐ์ “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้หนังสือการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนกับ
การสอนแบบปกติในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์” วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2527
- วิริยะ สิริสิงห์ การผลิตหนังสือสำหรับเด็ก กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์ 2534
- ศักดิ์ชัย เกียรติจินดา “การ์ตูนศาสตร์และศิลป์แห่งจินตนาการ” ในการเขียนและจัดทำ
หนังสือสำหรับเด็กและเยาวชน กรุงเทพมหานคร ตะเกียง 2534
- ศิริอร รัตนอุดม “การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความเข้าใจในการเข้าร่วม
กิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ใช้และ
ไม่ใช้การ์ตูนเรื่องประกอบการสอน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2527
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 2524
- _____ เอกสารประกอบการสอนการอบรมครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
เนื้อหาวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา 2535
- สุชาติ นิลสำราญจิต “ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยหนังสือประกอบภาพการ์ตูนเรื่องสัตว์
สำหรับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2530
- สุนทร เขยชื่น “การสร้างหนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524
- สุมาลี พลราษฎร์ “ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หนังสือประกอบภาพการ์ตูน
กับที่เรียนตามหนังสือคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2529
- สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนเดิม” วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521
- สุวิมล เขียวแก้ว การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา บัดธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 2527

- หทัย ต้นหยง การสร้างสรรค์วรรณกรรมและหนังสือสำหรับเด็ก กรุงเทพมหานคร
อักษรเจริญทัศน์ 2529
- อัปสร มณีรุ่ง “การทดลองใช้การ์ตูนเพื่อการสร้างเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน
เทศบาลในจังหวัดพิษณุโลก” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร 2536
- อรรณพ เรืองบุรพ “การ์ตูนกับเด็ก” มิตรครู 20 ตุลาคม 2524 หน้า 46 - 51
- American Association for the Advancement of Science. Science A Process Approach :
Commentary for Teacher. Washington D.C. : AAAS / Xerox Cooperation,
1970.
- Brown, James W. , Richard B. Lewis and Fred F. Hardcheroad. AV Instructional
Technology Media and Methods. New York : McGraw Hill, 1977.
- Frank, Josette. Your Child's Reading Today. Garden City. : Doubleday, 1954.
- Kinder, James S. Audio - Visual Materials and Techniques. New York : American
Book, 1959.
- Mains, Edith E. “The Cartoon and Teaching of Gramma” The English Journal.
No.34(4), April 1945, p. 506.
- Nay, Marshall A. and other. “A Process Approach to Teaching Science” Science
Education. No. 55 April - June 1971, pp. 201 - 203.
- Shone, W.W.D. “The Comic and Instructional Method” Journal of Education
Sociology. No.15(6), December 1944, pp. 238 - 239.
- Thorndike, Robert L. “Word and the Comics” Journal of Experimental Education.
No.10 December 1944, pp.110-113.
- Witty, Paul A. “Reading the Comic” Journal of Experimental Education. No.10(2),
December 1941, pp. 105 - 109.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. มังกร ทองสุชาติ
อธิการบดีสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
2. อาจารย์อัปสร มณีรุ่ง
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ
โรงเรียนเทศบาล 3 (วัดท่ามะปราง) พิษณุโลก
3. อาจารย์ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์
ศึกษานิเทศก์เขตการศึกษา 7
สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เขตการศึกษา 7 พิษณุโลก
4. อาจารย์ธิดา รุ่งไพบูลย์ฤทธิ์
อาจารย์ 1 ระดับ 4
โรงเรียนบ้านน้ำยาง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข
การหาประสิทธิภาพของหนังสือการตุนประกอบการสอน

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนแบบฝึกและคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ขั้นพื้นฐานของกลุ่มที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบ
 การสอนแบบเดี่ยว

คนที่	คะแนนแบบฝึก (180 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (48 คะแนน)
1	147	35
2	143	33
3	152	35
รวม	482	103

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

$$= \frac{442}{\frac{3}{180}} \times 100$$

$$= 81.85$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

$$= \frac{103}{\frac{3}{48}} \times 100$$

$$= 71.52$$

$$E_1 / E_2 = 81.85 / 71.52$$

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนแบบฝึกและคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ขั้นพื้นฐานของกลุ่มที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบ
 การสอนแบบกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนนแบบฝึก (180 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (48 คะแนน)
1	145	36
2	170	40
3	152	39
4	147	37
5	151	35
6	158	37
7	168	38
8	175	39
9	173	41
10	169	38
รวม	1,608	380

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \\
 &= \frac{\frac{1608}{10}}{180} \times 100 \\
 &= 89.33
 \end{aligned}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$$

$$= \frac{\frac{380}{10}}{48} \times 100$$

$$= 79.16$$

$$E_1 / E_2 = 89.33 / 79.16$$

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนแบบฝึกและคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานของกลุ่มที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสือการ์ตูนประกอบ
 การสอนภาคสนาม

คนที่	คะแนนแบบฝึก (180 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (48 คะแนน)
1	148	35
2	152	36
3	150	34
4	160	36
5	167	38
6	145	35
7	147	36
8	151	38
9	169	39
10	163	38
11	171	41
12	165	37
13	177	41
14	170	40
15	168	40
16	175	41
17	172	40
18	167	40
19	153	39
20	170	38

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึก (180 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (48 คะแนน)
21	173	38
22	173	39
23	168	38
24	169	40
25	151	37
26	151	36
27	163	38
28	159	38
29	164	37
30	168	40
รวม	4879	1105

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

$$= \frac{\frac{4879}{30}}{180} \times 100$$

$$= 90.35$$

$$\begin{aligned} E_2 &= \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \\ &= \frac{\frac{1105}{30}}{48} \times 100 \\ &= 76.73 \end{aligned}$$

$$E_1 / E_2 = 90.35 / 76.73$$

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางผนวกที่ 4 แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	(48 คะแนน)	(48 คะแนน)	(48 คะแนน)	(48 คะแนน)
1	37	38	27	28
2	24	33	13	23
3	23	31	31	34
4	26	34	34	36
5	24	28	24	26
6	28	33	37	37
7	22	5	34	36
8	26	32	23	25
9	36	40	34	34
10	19	24	19	21
11	36	41	20	26
12	32	34	26	28
13	16	28	29	31
14	32	41	16	21
15	25	29	23	28
16	35	40	30	31
17	30	37	23	26
18	31	33	23	28
19	25	29	32	34
20	28	30	28	30
รวม	555	660	526	583

1. สมมติฐาน	H_0	=	$\mu_1 \neq \mu_2$				
	H_1	=	$\mu_1 = \mu_2$				
ในที่นี้	n	=	20	k	=	2	$N = 40$
	T_x	=	555 + 526	=	1081		
	T_y	=	660 + 583	=	1243		

2. คำนวณหาค่าของ $SS_{t(x)}$, $SS_{b(x)}$ และ $SS_{w(x)}$

$$\begin{aligned}
 SS_{t(x)} &= \sum X^2_{ij} - \frac{T^2_x}{N} \\
 &= 37^2 + 24^2 + 22^2 + \dots + 32^2 + 28^2 - \frac{1081^2}{40} \\
 &= 30677 - 29214.025 \\
 &= 1462.975 \\
 SS_{b(x)} &= \frac{1}{n} [Tx_1^2 + Tx_2^2] - \frac{T_x^2}{N} \\
 &= \frac{1}{20} [555^2 + 526^2] - \frac{1081^2}{40} \\
 &= 29235.05 - 29214.025 \\
 &= 21.025 \\
 SS_{w(x)} &= SS_{t(x)} - SS_{b(x)} \\
 &= 1462.975 - 21.025 \\
 &= 1441.95
 \end{aligned}$$

3. คำนวณหาค่าของ $SS_{t(y)}$, $SS_{b(y)}$ และ $SS_{w(y)}$

$$\begin{aligned}
 SS_{t(y)} &= \sum Y^2_{ij} - \frac{T^2_y}{N} \\
 &= 38^2 + 33^2 + 31^2 + \dots + 34^2 + 30^2 - \frac{1243^2}{40} \\
 &= 39741 - 38626.225 \\
 &= 1114.775 \\
 SS_{b(y)} &= \frac{1}{n} [Ty_1^2 + Ty_2^2] - \frac{T_y^2}{N} \\
 &= \frac{1}{20} [660^2 + 583^2] - \frac{1243^2}{40} \\
 &= 38774.45 - 38626.225 \\
 &= 148.225
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_{w(y)} &= SS_{t(y)} - SS_{b(y)} \\
 &= 1114.775 - 148.225 \\
 &= 966.55
 \end{aligned}$$

4. คำนวณหาค่าของ $SS_{t(p)}$, $SS_{b(p)}$ และ $SS_{w(p)}$

$$\begin{aligned}
 SS_{t(p)} &= \sum (X_{ij}Y_{ij}) - \frac{T_x T_y}{N} \\
 &= (37 \times 38) + (24 \times 33) + (23 \times 31) + \dots + (32 \times 34) + \\
 &\quad (28 \times 30) - \frac{1081 \times 1243}{40} \\
 &= 34723 - 33592.075 \\
 &= 1130.925 \\
 SS_{b(p)} &= \frac{1}{n} \sum (T_{xi} T_{yi}) - \frac{T_x T_y}{N} \\
 &= \frac{1}{20} [(555 \times 660) + (526 \times 583)] - \frac{1081 \times 1243}{40} \\
 &= 33647.9 - 33592.075 \\
 &= 55.825 \\
 SS_{w(p)} &= SS_{t(p)} - SS_{b(p)} \\
 &= 1130.925 - 55.825 \\
 &= 1075.1
 \end{aligned}$$

5. คำนวณหาค่าของ $SS'_{t(y)}$, $SS'_{w(y)}$ และ $SS'_{b(y)}$

$$\begin{aligned}
 SS'_{t(y)} &= SS_{t(y)} - \frac{SS^2 t(p)}{SS t(x)} \\
 &= 1441.95 - \frac{1130.925^2}{1462.975} \\
 &= 1441.95 - 874.24 \\
 &= 267.71 \\
 SS'_{w(y)} &= SS_{w(y)} - \frac{SS^2 w(p)}{SS w(x)} \\
 &= 966.55 - \frac{1075.1^2}{1441.95} \\
 &= 966.55 - 801.58 \\
 &= 164.97
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS'_{b(y)} &= SS'_{t(y)} - SS'_{w(y)} \\
 &= 267.71 - 164.97 \\
 &= 102.74
 \end{aligned}$$

ตารางผนวกที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งของความแปรปรวน	SS'_y	df	MS'_y	F
ระหว่างกลุ่ม	102.74	1	102.74	14.21
ภายในกลุ่ม	267.71	37	7.23	
ทั้งหมด	370.45	39		

จากการเปิดตารางการแจกแจง F ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ $F_{.05}(1,37) = 4.11$ ค่า F ที่คำนวณได้ มากกว่าค่าจากตาราง จึงปฏิเสธ H_0 หรือ ยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก ง
แผนการสอนแบบใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

แผนการสอน
แบบใช้หนังสือการดูประกอบการสอน
วิชา วิทยาศาสตร์ ว 101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์

ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2538

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง ความหมายของวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติและกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานที่ดีกว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

บอกความหมายของ วิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

บอกความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ ได้

เนื้อหา

ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติและกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูแนะนำการศึกษาบทเรียนจากหนังสือการ์ตูนและแบบฝึกหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
2. ให้นักเรียนศึกษาตอนที่ 1 ความหมายของวิทยาศาสตร์จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 1
3. ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่ศึกษาจากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน โดยครูใช้คำถามนำ และอภิปรายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องหรือที่นักเรียนยังสงสัย
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของวิทยาศาสตร์

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 1

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปราย
2. ตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1 เรื่อง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนช่างสังเกต
จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

ตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำ
ทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(การสังเกต)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างสังเกต การสังเกตเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ การสังเกต
เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ และเมื่อสังเกตสิ่งใดควรสังเกตอย่างละเอียดโดยใช้ประสาทสัมผัส
ให้มากที่สุด แต่ต้องระวังความปลอดภัย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์
2. ครูนำนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร
3. ให้นักเรียนศึกษาตอนที่ 2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไรในหนังสือการดู
ประกอบการสอน เล่มที่ 2
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้จากหนังสือการดูประกอบการสอน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือการดูประกอบการสอน เล่ม 2
2. ใบไม้ , ดอกไม้

การวัดผลประเมินผล

1. การตอบคำถามขณะอภิปราย
2. การสังเกตจากการทำกิจกรรม
3. ตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนช่างสังเกต จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนช่างสังเกต
จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์
พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(การสังเกต)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างสังเกตการสังเกตเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ การสังเกต
เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ และเมื่อสังเกตสิ่งใดควรสังเกตอย่างละเอียดโดยใช้ประสาทสัมผัส
ให้มากที่สุด แต่ต้องระวังความปลอดภัย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการสังเกตสิ่งต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นคนช่างสังเกต จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนเล่ม 3
3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการสังเกตร่วมกับนักเรียนและช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 3

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปรายบทเรียน
2. การตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(ช่างคิด ช่างสงสัย)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย ความช่างคิด ช่างสงสัยทำให้เกิดความต่อเนื่องซึ่งอาจนำไปสู่การเสาะแสวงหาความรู้ต่อ ๆ ไป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับการเป็นคนช่างสังเกต
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัยในหนังสือการดูประกอบการสอน เล่มที่ 4
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือการดูประกอบการสอน เล่ม 4

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนมีเหตุผล จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยลักษณะของการเป็นคนมีเหตุผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ (เป็นคนมีเหตุผล) ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนมีเหตุผล ในการลงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ใด ๆ ผู้ที่มีเหตุผลควรจะรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดและพิจารณาอย่างรอบคอบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ที่เรียนผ่านมา
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นคนมีเหตุผล ในหนังสือการดูประกอบการสอน เล่ม 5
3. นำอภิปรายสรุปโดยใช้คำถามและช่วยกัน ครูสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนรู้การสอน

หนังสือการดูประกอบการสอน เล่ม 3

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปราย
2. การตอบคำถาม
3. ตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นมีความพยายามและความอดทน จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนมีความพยายามและความอดทน

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(การเป็นคนมีความพยายามและความอดทน) ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นมีความพยายามและความอดทน เป็นลักษณะนิสัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะนิสัยบางประการที่เรียนผ่านมาแล้ว
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นมีความพยายามและความอดทน ในหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนเล่ม 6
3. ครูนำอภิปรายสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 6

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนมีความคิดริเริ่ม จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนมีความคิดริเริ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(ความคิดริเริ่ม)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนมีความคิดริเริ่มจะช่วยให้ได้ความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างงานได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความคิดริเริ่ม
2. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นคนมีความคิดริเริ่ม จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนเล่ม 7
3. ครูนักเรียนช่วยกันสรุปโดยครูใช้คำถามนำในการอภิปรายสรุป

สื่อการเรียนรู้การสอน

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 7

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. ตอบคำถาม
3. การตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนทำงานอย่างเป็นระบบ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนที่มีการค้นคว้าหาความรู้อย่างมีขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

1. มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีทดลองแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ (ทำงานอย่างมีระบบ) ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. บอกวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
3. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย ความช่างคิด ช่างสงสัยทำให้เกิดความต่อเนื่องซึ่งอาจนำไปสู่การเสาะแสวงหาความรู้ต่อ ๆ ไป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายถึงเรื่องการทำงานของนักเรียน
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การทำงานอย่างเป็นระบบในหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่มที่ 8

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 8

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจจากแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

บอกค่าประมาณของสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งบอกหน่วยที่ใช้และเครื่องมือที่ใช้ได้

เนื้อหา

ประสาทสัมผัสเชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือบางชนิด ได้แก่ ไม้บรรทัด หน่วยในการวัด ได้แก่ หน่วยเอสไอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับประสาทสัมผัสต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนศึกษาหัวข้อ การใช้เครื่องมือบางชนิด กิจกรรมที่ 1 ตาเชื่อถือได้เสมอไป หรือไม่ จากหนังสือการตั้งประกอบการสอน เล่ม 9
3. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบเอสไอและอภิปรายสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือการตั้งประกอบการสอน เล่ม 9
2. ไม้บรรทัด

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. ยกตัวอย่างเครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตประสาทสัมผัสทางตาและหูได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

ประสาทสัมผัสเชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือวัดเข้ามาช่วย ได้แก่ แวนขยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ สเตทโทสโคป เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูให้นักเรียนมองภาพที่ครูนำมาแล้วตอบคำถาม
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัด จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 10

การสอน เล่ม 10

3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องมือวัดที่ช่วยประสาทสัมผัสทางตาและทางหูอีกครั้งแล้วช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพ
2. หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 10

การวัดผลประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การตรวจแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกค่าจากการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งบอกหน่วยที่ใช้และเครื่องมือที่ใช้ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

ประสาทสัมผัสเชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือวัดเข้ามาช่วย
ระยะในการมองเห็น ขอบเขตของประสาทสัมผัสทางตา

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูให้นักเรียนดูแผ่นอักษรที่ครูนำมาแล้วตอบคำถาม
2. ให้นักเรียนศึกษา กิจกรรมที่ 3 การมองเห็น ในหนังสือการดูประกอบการสอน

เล่ม 11

3. ครูนำอภิปรายสรุปเกี่ยวกับระบบประสาทสัมผัสทางตาอีกครั้งแล้วช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นอักษร
2. หนังสือการดูประกอบการสอน เล่ม 11

การวัดผลประเมินผล

1. การสังเกต
2. การอภิปราย
3. การตรวจแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชิงถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้ใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกการใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิพร้อมทั้งบอกหน่วยได้ถูกต้อง
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การใช้เทอร์โมมิเตอร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับประสาทสัมผัสทางผิวหนัง
2. ให้นักเรียนศึกษา กิจกรรมที่ 4 ร้อน ๆ เย็น ๆ จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 12

3. ครูนำอธิบายการใช้เทอร์โมมิเตอร์
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 12
2. เทอร์โมมิเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. หาค่าเฉลี่ยจากการวัดได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การหาค่าเฉลี่ย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับการวัด
2. ให้นักเรียนศึกษา กิจกรรมที่ 5 ซึ่งถูก ดวงเป็น จากหนังสือการคูณประกอบการสอน

เล่ม 13

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือการคูณประกอบการสอน เล่ม 13
2. ภาพเครื่องมือวัด

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกค่าจากการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้
2. ทหารปริมาณของวัดดูได้
3. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การหามวลและปริมาตรของวัตถุ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการชั่งน้ำหนักของวัตถุต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนศึกษา กิจกรรมที่ 6 การคำนวณค่าจากการวัด จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 14

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 14
2. ภาพเครื่องชั่ง

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจแบบฝึก

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คาบ
และเทคโนโลยีต่อมนุษย์

สาระสำคัญ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ประโยชน์มากมาย แต่ถ้าผู้ใช้ขาดความรู้ ความเข้าใจ ขาดความระมัดระวัง ความรับผิดชอบ อาจทำให้เกิดโทษอย่างมหันต์ ดังนั้นมนุษย์จึงต้องเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสามารถเลือกใช้ทางที่สร้างสรรค์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

บอกบทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกบทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมนุษย์ได้
2. บอกคุณค่าและความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้

เนื้อหา

บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต
2. การใช้ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตผลนั้นทั้งประโยชน์

และโทษ

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงการใช้ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน
2. ให้นักเรียนศึกษา ตอนที่ 4 บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อมนุษย์ จากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่มที่ 15
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาจากหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน ครูช่วยเสริมในส่วนที่บกพร่อง
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 15

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปราย
2. จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

ภาคผนวก จ

แผนการสอนแบบสอนตามคู่มือครู

ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการสอน
แบบสอนตามคู่มือครู
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชา วิทยาศาสตร์ ว 101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์

ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2538

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง ความหมายของวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติและกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานที่ดีกว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

บอกความหมายของ วิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

บอกความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ ได้

เนื้อหา

ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติและกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่มีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเรื่องความแตกต่างในการดำรงชีวิตในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ในเรื่อง การคมนาคม การขนส่ง การสื่อสาร การเก็บข้อมูลและการประกอบอาชีพต่าง ๆ

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างจากประสบการณ์ของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความหมายของคำว่า "วิทยาศาสตร์"

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของคำว่า "วิทยาศาสตร์" และใช้แนวคำถามในบทเรียนนำอภิปราย เพื่อให้เข้าใจในเรื่องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานที่ดีกว่า

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของวิทยาศาสตร์

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพเกี่ยวกับการดำรงชีวิต
2. รูปภาพนักวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการอภิปราย

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1 เรื่อง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนช่างสังเกต

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

ตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(การสังเกต)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างสังเกต การสังเกตเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ การสังเกตเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ และเมื่อสังเกตสิ่งใดควรสังเกตอย่างละเอียดโดยใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด แต่ต้องระวังความปลอดภัย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.1 ใจจับ - ใจปล่อย ตามวิธีในแบบเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร
3. นำข้อมูลที่ได้อาช่วยกันสรุป

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปนักวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียน
2. ไข่ไก่ดิบ
3. แก้วน้ำ
4. เทลีส
5. แบบเรียน
6. น้ำ

การวัดผลประเมินผล

1. การตอบคำถามขณะอภิปราย
2. การสังเกตจากการทำกิจกรรมร่วมกัน
3. การตอบคำถามในบทเรียน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนช่างสังเกต จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนช่างสังเกต

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(การสังเกต)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างสังเกตการสังเกตเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ การสังเกตเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ และเมื่อสังเกตสิ่งใดควรสังเกตอย่างละเอียดโดยใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด แต่ต้องระวังความปลอดภัย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการสังเกตสิ่งต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนศึกษาผลงานของกาลิเลโอ และตอบคำถามจากบทเรียน
3. ให้นักเรียนอ่านเรื่องราวของฟ็อลูกในหนังสือแบบเรียนแล้วตอบคำถามจากนั้นอภิปราย

สรุปการเป็นคนช่างสังเกตโดยครูนำอภิปราย

สื่อการเรียนการสอน

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การตอบคำถามขณะอภิปราย
2. การตอบคำถามจากบทเรียน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ๖ 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(ช่างคิด ช่างสงสัย)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย ความช่างคิด ช่างสงสัยทำให้เกิดความคืบเนื่องซึ่งอาจนำไปสู่การเสาะแสวงหาความรู้ต่อไป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับการเป็นคนช่างสังเกต
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัยในหนังสือแบบเรียนแล้วตอบ

คำถาม

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตอบคำถามท้ายบทเรียน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนมีเหตุผล จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยลักษณะของการเป็นคนมีเหตุผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ (เป็นคนมีเหตุผล) ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนมีเหตุผล ในการลงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ใด ๆ ผู้ที่มีเหตุผล ควรจะรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดและพิจารณาอย่างรอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ที่เรียน

ผ่านมา

2. ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลและเหตุการณ์ เกี่ยวกับเรื่องการเป็นคนมีเหตุผลจากแบบเรียน
3. ครูนำอภิปรายสรุปโดยใช้คำถามและช่วยกันสรุป

สื่อการเรียนการสอน

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตอบคำถามในบทเรียน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นมีความพยายามและความอดทน จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นมีความพยายามและความอดทน

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(การเป็นมีความพยายามและความอดทน) ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นมีความพยายามและความอดทน เป็นลักษณะนิสัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะนิสัยบางประการที่เรียนผ่านมาแล้ว
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นมีความพยายามและความอดทน จากแบบเรียน
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตอบคำถาม

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนมีความคิดริเริ่ม จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนมีความคิดริเริ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(ความคิดริเริ่ม)ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนมีความคิดริเริ่มจะช่วยให้ได้ความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างงานได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับความคิดริเริ่ม
2. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเป็นคนมีความคิดริเริ่ม ในแบบเรียน
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปโดยครูใช้คำถามนำในการอภิปรายสรุป

สื่อการเรียนการสอน

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตอบคำถาม

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การเป็นคนทำงานอย่างเป็นระบบ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยลักษณะนิสัยของการเป็นคนที่มีการค้นคว้าหาความรู้อย่างมีขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

1. มีความตระหนักถึงความสำคัญของลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีทดลองแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกลักษณะบางประการ(ทำงานอย่างมีระบบ) ของนักวิทยาศาสตร์ได้
2. บอกวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
3. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย ความช่างคิด ช่างสงสัยทำให้เกิดความต่อเนื่องซึ่งอาจนำไปสู่การเสาะแสวงหาความรู้ต่อ ๆ ไป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายถึงเรื่องการทำงานของนักเรียน
2. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การทำงานอย่างเป็นระบบในแบบเรียน
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตอบคำถาม

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

บอกค่าประมาณของสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งบอกหน่วยที่ใช้และเครื่องมือที่ใช้ได้

เนื้อหา

ประสาทสัมผัสเชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือบางชนิด ได้แก่ ไม้บรรทัด หน่วยในการวัด ได้แก่ หน่วยเอสไอ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับประสาทสัมผัสต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 1,2 คาเชื่อถือได้เสมอไปหรือไม่ ตอบคำถามท้ายกิจกรรมแล้วนำผลมาอภิปรายร่วมกัน
3. ครูอธิบาย เรื่อง ระบบเอสไอ
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ไม้บรรทัด

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกค่าจากการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งบอกหน่วยที่ใช้และเครื่องมือที่ใช้ได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

ประสาทสัมผัสเชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือวัดเข้ามาช่วย
ระยะในการมองเห็น ขอบเขตของประสาทสัมผัสทางตา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูให้นักเรียนมองภาพที่ครูนำมาแล้วตอบคำถาม
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 1.3 เรามองเห็นชัดเจนได้ไกลเพียงไร ในแบบเรียน

แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

3. นำผลการปฏิบัติกิจกรรมมาอภิปรายและช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. แผ่นกระดาษตัวอักษร
3. ดลับเมตร

การวัดผลประเมินผล

1. การสังเกต
2. การปฏิบัติกิจกรรม การอภิปราย
3. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. ยกตัวอย่างเครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตประสาทสัมผัสทางตาและหูได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

ประสาทสัมผัสเชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือวัดเข้ามาช่วย ได้แก่ แวนขยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ สเต็ทโทสโคป เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูให้นักเรียนมองภาพที่ครูนำมาแล้วตอบคำถาม
2. ครูอธิบายถึงแว่นขยายว่ามีลักษณะอย่างไรและใช้อย่างไร
3. ครูอธิบายถึงการใช้เครื่องช่วยฟังเสียง
4. ครูอธิบายถึงการใช้เครื่องมือมาช่วยในการสังเกตทางตา
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพ
2. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผล

1. การตอบคำถาม

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกการใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิพร้อมทั้งบอกหน่วยได้ถูกต้อง
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การใช้เทอร์โมมิเตอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับประสาทสัมผัสทางผิวหนัง
2. ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.5 ร้อน ๆ เย็น ๆ ตอนที่ 1 ตอบคำถาม

ท้ายกิจกรรม

3. ครูสาธิตการทำกิจกรรมที่ 1.5 ร้อน ๆ เย็น ๆ ตอนที่ 2 แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม

ท้ายกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. เทอร์โมมิเตอร์

การวัดผลประเมินผล

1. การตอบคำถาม
2. การตรวจแบบฝึกหัด
3. การปฏิบัติกิจกรรม

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกค่าจากการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้
2. หาปริมาตรของวัตถุได้
3. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การหามวลและปริมาตรของวัตถุ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการชั่งน้ำหนักของวัตถุต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมที่ 1.6 ซึ่งถูก ดวงเป็น ในแบบเรียน ตอนที่ 1
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ภาพเครื่องชั่ง

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การใช้เครื่องมือบางชนิด จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้ประสาทสัมผัสเชื่อถือได้ไม่เสมอไป เมื่อต้องการทราบผลที่แน่นอนต้องใช้เครื่องมือวัดเข้าช่วยและการใช้เครื่องมือนั้นต้องใช้อย่างถูกต้อง และต้องมีหน่วยกำกับด้วยเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นักเรียนใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งใช้หน่วยในระบบเอสไอได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. หาปริมาตรของวัตถุได้
2. เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหา

การหาปริมาตรของวัตถุ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับการหาน้ำหนักและปริมาตรของวัตถุ
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 1.6 ตอนที่ 3 ในแบบเรียน
3. ครูอภิปรายกิจกรรม 1.6 ถึงผลและการตอบคำถามท้ายกิจกรรม
4. ครูอธิบายถึงการใช้อุปกรณ์วัดเพื่อเป็นการทบทวนอีกครั้ง
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ภาพเครื่องมือวัด

การวัดผลประเมินผล

1. การอภิปราย
2. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คาบ
และเทคโนโลยีต่อมนุษย์

สาระสำคัญ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ประโยชน์มากมาย แต่ถ้าผู้ใช้ขาดความรู้ ความเข้าใจ ขาดความระมัดระวัง ความรับผิดชอบ อาจทำให้เกิดโทษอย่างมหันต์ ดังนั้นมนุษย์จึงต้อง เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสามารถเลือกใช้ทางที่สร้างสรรค์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

บอกบทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

1. บอกบทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมนุษย์ได้
2. บอกคุณค่าและความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้

เนื้อหา

บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต
2. การใช้ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตผลนั้นทั้งประโยชน์

และโทษ

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและผลกระทบ ถ้านำไปใช้ในทางที่ผิด ประมาท และใช้ไม่ถูกวิธี
2. ช่วยกันสรุปบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

รูปภาพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่ดี และสิ่งแวดล้อมที่ถูกทำลาย

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปราย
2. สังเกตจากการตอบคำถาม

ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ลักษณะข้อสอบเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ ให้อ่านข้อหนึ่งข้อใดอย่างง่าย บางข้ออาจยาก นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป ถ้าพบว่าข้อใดยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อนแล้วจึงย้อนกลับมาทำในภายหลังให้ครบทุกข้อ

3. ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวจาก ข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกให้
กระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง (๐) สิ่งใดต่อไปนี้ไม่เข้าพวก

- ก. สมุด
- ข. ดินสอ
- ค. ยางลบ
- ง. ไม้เมตร

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ก ให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ก	ข	ค	ง
X			

แต่ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย === ทับรอยเดิมให้ชัดเจนเสียก่อนทุกครั้งแล้วจึงขีดคำตอบใหม่ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ง. ดังต่อไปนี้

ก	ข	ค	ง
X			X

4. นักเรียนควรคิดหกรอบคอบก่อนที่จะตอบ ไม่ควรเดาเพราะการเดาไม่ได้ช่วยให้คะแนนมากขึ้นเลย

5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

1. ขณะฉายไฟฉายจะสังเกตเห็นลำแสงที่พุ่งออกไปจากไฟฉายมีลักษณะใด

ก. เป็นเส้นโค้ง	ข. เป็นเส้นตรง
ค. เป็นวงกลม	ง. ไม่แน่นอน
2. ข้อใดเป็นการบอกลักษณะของถ่านแก๊สได้โดยใช้ประสาทสัมผัสทางจูก

ก. มีสีเทา	ข. เป็นก้อนแข็ง
ค. คล้ายก้อนหิน	ง. มีกลิ่นเหม็น

3. ถ้าเชือก AB ยาวประมาณ ๒ หน่วย เชือก CD ยาวประมาณเท่าไร

A  B

C  D

- | | |
|------------|------------|
| ก. 4 หน่วย | ข. 5 หน่วย |
| ค. 6 หน่วย | ง. 7 หน่วย |
4. เมื่อใส่น้ำในแก้วดังรูป ก แล้วนำก้อนหินใส่ลงไป ในแก้วดังรูป ข จะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามข้อใด

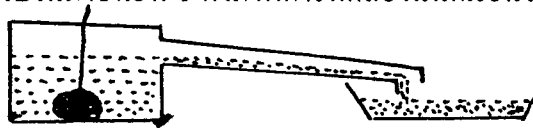


ก.



ข.

- ก. ก้อนหินเคลื่อนไปมา
 - ข. ระดับน้ำในแก้ว ข สูงกว่าระดับน้ำในแก้ว ก
 - ค. ถ้าใส่ก้อนหินอีก 2 ก้อนลงในแก้ว ข น้ำจะล้นแก้ว ก
 - ง. ถ้าเอาก้อนหินออกจากระดับน้ำในแก้ว ข ต่ำกว่าระดับน้ำในแก้ว ก
5. มีน้ำในภาชนะที่ 1 เมื่อใส่วัตถุลงไปในภาชนะที่ 1 ดังภาพการทดลองนี้นักเรียนจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

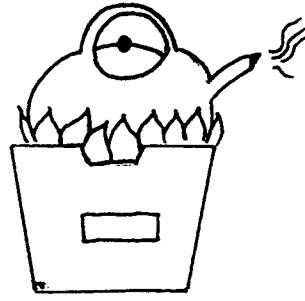


1

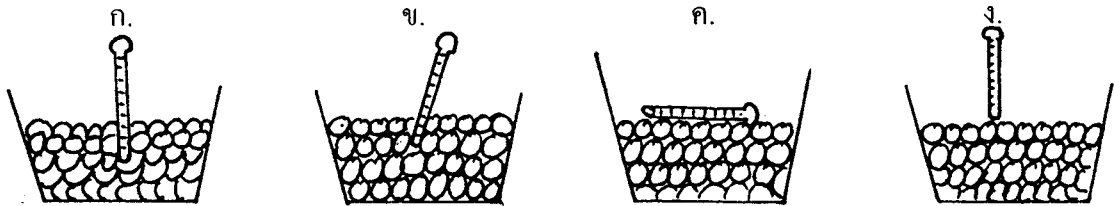
2

- ก. ขนาดของวัตถุ เท่ากับขนาดของน้ำในภาชนะที่ 2
- ข. น้ำหนักของวัตถุ เท่ากับน้ำหนักของน้ำในภาชนะที่ 2
- ค. ปริมาตรของวัตถุเท่ากับปริมาตรของน้ำในภาชนะที่ 2
- ง. วัตถุจมลงในภาชนะที่ 1 และน้ำไหลลงสู่ภาชนะที่ 2

6. เมื่อน้ำในกา กำลังเดือด นักเรียนจะเห็นสิ่งใด



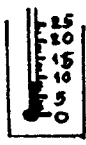
- ก. ของเหลวกลายเป็นก๊าซ
ข. หยดน้ำเกาะข้างกาน้ำ
ค. ไอน้ำพุ่งออกจากพวยกา
ง. ความร้อนทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะ
7. ไม้บรรทัดเหมาะที่จะใช้วัดความยาวของสิ่งใด
ข. โต๊ะเรียน
ก. หนังสือ
ง. กระดานดำ
ข. รอบวงล้อ
8. ถ้าต้องการจะวัดรอบลูกโลกจำลอง ว่ายาวเท่าไร ควรใช้เครื่องมือชนิดใด
ข. ไม้บรรทัด
ก. วงเวียน
ง. ไม้โปรแทรกเตอร์
9. ข้อใดเป็นการเลือกเครื่องมือวัดได้เหมาะสม
ก. หนูใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นรอบวงของฟุตบอล
ข. นิควัดรอบเอวด้วยสายวัดตัว
ค. หน้อยใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นรอบวงของฟุตบอล
ง. น้องใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งได้ถูกต้อง
10. ข้อใดใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งได้ถูกต้อง



11. ถ้าต้องการวัดอุณหภูมิในวันจันทร์ตั้งจากวันอังคารเท่าไร ควรวัดอย่างไร

- ก. วัดตอนเช้า และตอนบ่ายวันอังคาร
ข. วัดตอนเที่ยงวันจันทร์ และตอนเที่ยงวันอังคาร
ค. วันตอนบ่ายวันจันทร์ และตอนเย็นวันอังคาร
ง. วัดตอนเที่ยงคืนวันจันทร์ และตอนเที่ยงวันจันทร์

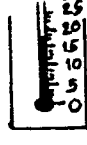
12. ข้อใดอ่านค่าอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ดังรูปข้างล่างนี้ได้ถูกต้อง



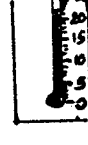
1



2



3



4

ก. อันที่ 1 อ่านได้ 9 องศาเซลเซียส

ข. อันที่ 2 อ่านได้ 13 องศาเซลเซียส

ค. อันที่ 3 อ่านได้ 15 องศาเซลเซียส

ง. อันที่ 4 อ่านได้ 20 องศาเซลเซียส

13.



ถ้าใช้จำนวนรูกระดุมเป็นเกณฑ์ ในการจำแนกกระดุม จะแบ่งกระดุมดังภาพข้างบนได้กี่พวก

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

14. ถ้าจะจัดประเภทของสัตว์วิธีการเคลื่อนที่แล้ว แมลงปอจะจัดอยู่พวกเดียวกับสัตว์ในข้อใด

ก. ปลา , กุ้ง

ข. กบ , กระจับปี่

ค. งู , ไส้เดือน

ง. นก , ผีเสื้อ

15. เด็กชายอุ๊ตได้แบ่งผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1

มะปราง
ลำไย
มะม่วง
พุทรา
มะพร้าว

กลุ่มที่ 2

แตงโม
ทุเรียน
กระทอน
ฝรั่ง
มะละกอ

แสดงว่าเด็กชายอุ๊ตใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งกลุ่ม

ก. ลักษณะรูปร่าง

ข. จำนวนเมล็ด

ค. ขนาดของผล

ง. สีของผลไม้

16. แดงแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ นักเรียนคิดว่าแดงใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย ไส้เดือน กุ้ง ผีเสื้อ ตะขาบ

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย นก ปลา งู วัว

ก. ที่อยู่อาศัย

ข. การสืบพันธุ์

ค. กระดูกสันหลัง

ง. อวัยวะที่ใช้หายใจ

17. ในการแบ่งสิ่งของที่ใช่แล้ว เช่น กระดาษ , กระจก , ขวด , แก้ว , ถุงพลาสติก เป็นขยะพวกเดียวกันได้เพราะเหตุใด

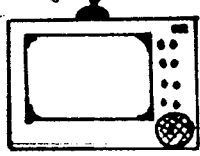
ก. ขนาดของสิ่งของ

ค. ระยะเวลาการย่อยสลาย

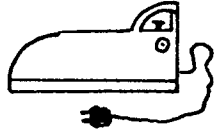
ข. ลักษณะการใช้งาน

ง. การนำกลับมาทำใช้ใหม่ได้

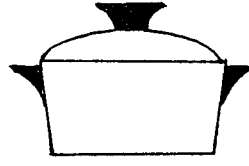
จากรูปต่อไปนี้ให้ตอบคำถามข้อ 18



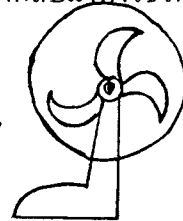
1. โทรทัศน์



2. เตารีด



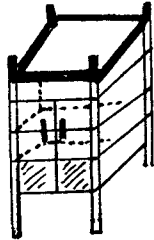
3. หม้อ



4. พัดลม



5. กรรไกร



6. ตู้กับข้าว



7. ตู้เย็บ

18. เมื่อแบ่งสิ่งที่กำหนดจากรูปตามเกณฑ์การใช้กับไม่ใช่ไฟฟ้า จะได้ 2 กลุ่ม ดังข้อใด

ก. กลุ่มหนึ่ง ได้แก่ 1,4,5,6

กลุ่มสอง ได้แก่ 2,3,7

ข. กลุ่มหนึ่ง ได้แก่ 2,4,6,7

กลุ่มสอง ได้แก่ 1,3,5

ค. กลุ่มหนึ่ง ได้แก่ 2,3,4,5

กลุ่มสอง ได้แก่ 1,6,7

ง. กลุ่มหนึ่ง ได้แก่ 1,2,4,7

กลุ่มสอง ได้แก่ 3,5,6

19. ที่ใส่ไอศกรีมดังรูปทรงแบบใด

ก. กรวย

ข. ลูกบาศก์

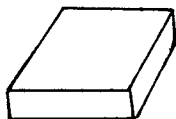
ค. สามเหลี่ยม

ง. ทรงกระบอก



20. รูปต่อไปนี้ข้อใดมี 2 มิติ

ก.



ข.



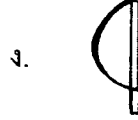
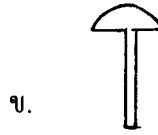
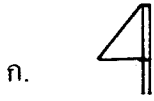
ค.



ง.

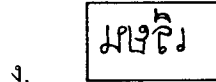
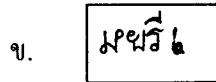
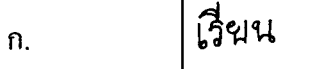


21. ในรูปใดเมื่อหมุนอย่างรวดเร็วแล้วจะทำให้เห็นเป็นรูปทรงกลม

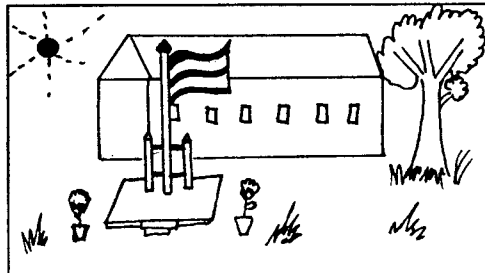


22. ถ้านำแผ่นกระดาษที่เขียนคำว่า เรียน ไปส่องหน้ากระจกจะทำให้เห็นภาพ

ในกระจกเป็นรูปใด



23.



จากภาพถ่ายดวงอาทิตย์อยู่ทางทิศตะวันออกของอาคารเรียน เสาธงจะอยู่ทางทิศใดของอาคารเรียน

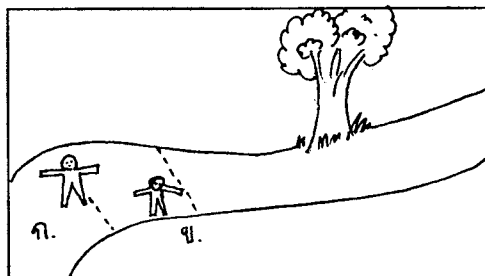
ก. ใต้

ข. เหนือ

ค. ตะวันตก

ง. ตะวันออก

24. ถ้าเด็กชาย ก และเด็กชาย ข เริ่มวิ่งจากตำแหน่งในภาพ โดยวิ่งถึงต้นไม้พร้อมกันแสดงว่าใครวิ่งเร็วกว่ากัน



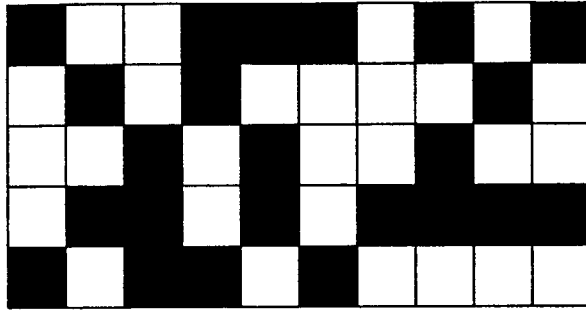
ก. เด็กชาย ก วิ่งเร็วกว่า

ข. เด็กชาย ข วิ่งเร็วกว่า

ค. เด็กชายทั้งสองวิ่งเร็วเท่ากัน

ง. ตัดสินไม่ได้

25.



จากตารางข้างบน มีช่องสี่เหลี่ยมที่แรเงาอยู่จำนวนกี่ช่อง

ก. 21

ข. 22

ค. 23

ง. 24

26. จากภาพต่อไปนี้ดอกไม้อะไรที่มีจำนวนดอกไม้ไม่เท่ากับดอกไม้ชนิดอื่น ๆ

ดอกบัว

ดอกกุหลาบ

ดอกทานตะวัน

ดอกบานชื่น



ก. ดอกบัว

ข. ดอกกุหลาบ

ค. ดอกทานตะวัน

ง. ดอกบานชื่น

27. จากการสำรวจป่าแห่งหนึ่งพบสัตว์ต่าง ๆ ดังนี้ ช้าง 20 % นก 40 % กวาง 15 % ที่เหลือเป็นสัตว์อื่น ๆ อยากทราบว่าในป่าแห่งนี้มีสัตว์อื่น ๆ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 15 %

ข. 20 %

ค. 25 %

ง. 30 %

28. ถ้าต้องการหาน้ำหนักโดยเฉลี่ยของเด็กทั้ง 3 คน จะมีวิธีคิดอย่างไรจึงจะสะดวกที่สุด

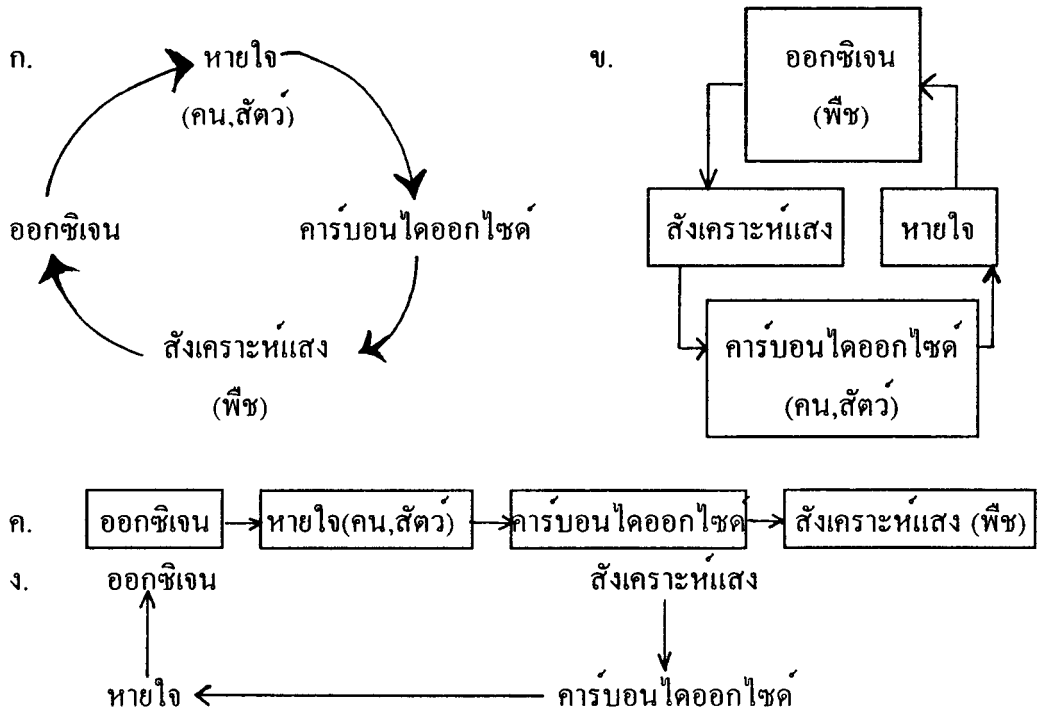
ก. เอน้ำหนักของเด็กทั้ง 3 คนมาบวกกัน

ข. เอน้ำหนักของแต่ละคนหารด้วยสามแล้วนำมาบวกกัน

ค. เอน้ำหนักของเด็กทั้งสามคนมาบวกกันแล้วหารด้วยสอง

ง. เอน้ำหนักของเด็กทั้งสามคนมาบวกกันแล้วหารด้วยสาม

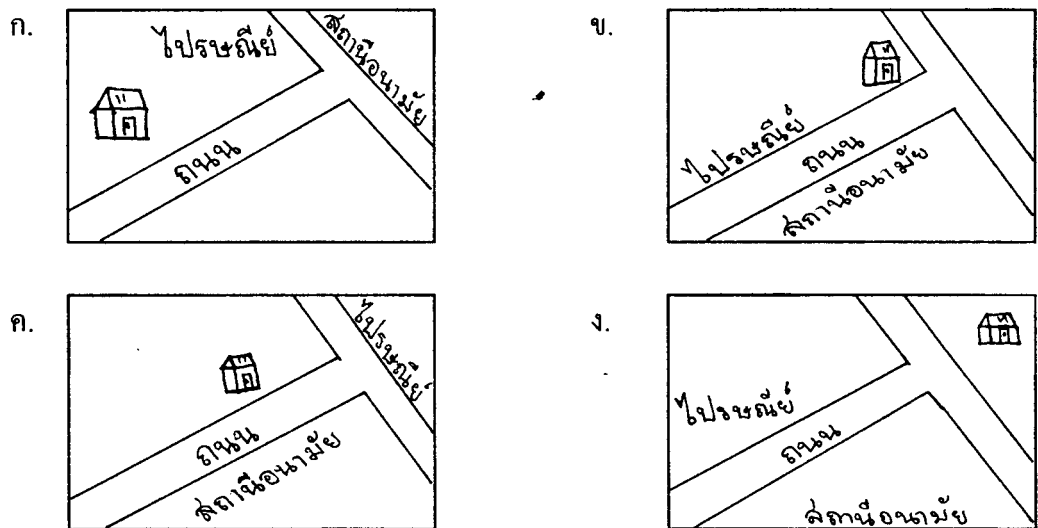
34. จากการบรรยายการหมุนเวียนของก๊าซดังนี้ “การสังเคราะห์แสงของพืชจะได้ออกซิเจนออกมา ซึ่งคนและสัตว์ใช้ในการหายใจเข้าไป แล้วคนและสัตว์จะคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาซึ่งพืชนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงต่อไป” อาจแสดงได้ดังข้อใด



35. อุณหภูมิของน้ำเดือดมีลักษณะอย่างไร

- ก. อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ
- ข. อุณหภูมิคงที่ที่ 100
- ค. อุณหภูมิขึ้น ๆ ลง ๆ โกลด 100
- ง. ยิ่งน้ำมากอุณหภูมิยิ่งสูง

36. “บ้านของ ก อยู่ตรงทางแยกใกล้ไปรษณีย์แต่ตรงข้ามกับสถานีอนามัย” จากข้อความนี้จะเขียนแผนผังแสดงได้ดังภาพใด



37. ปืดเทอมนี้ สมชายไปพบสัตว์ชนิดหนึ่ง มีกระดูกสันหลัง เลี้ยงลูกด้วยนม บินได้ นักเรียนคิดว่า สมชายไปพบสัตว์อะไร

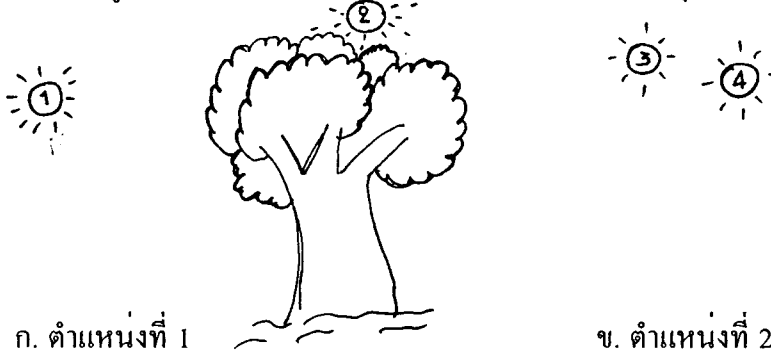
ก. คางคก

ข. ตั๊กแตน

ค. นกเป็ดน้ำ

ง. คูนปากเปิด

38. ดวงอาทิตย์อยู่ที่ตำแหน่งใด ที่จะทำให้เห็นเงาของต้นไม้ที่สั้นที่สุด



ก. ตำแหน่งที่ 1

ข. ตำแหน่งที่ 2

ค. ตำแหน่งที่ 3

ง. ตำแหน่งที่ 4

39. ดอกไม้ส่วนมากจะมีสีสวย กลิ่นหอมและมีน้ำหวาน สิ่งเหล่านี้มีประโยชน์ต่อพืชอย่างไร

ก. ทำให้อายุยืน

ข. ทำให้เจริญเติบโตเร็ว

ค. ช่วยกันป้องกันศัตรูพืช

ง. ช่วยล่อแมลงให้มาผสมเกสร

40. ลูกชาวปลูกรมะม่วงต้นหนึ่งแต่ปรากฏว่ามะม่วงต้นนั้นกลายพันธุ์ไปจากเดิม นักเรียนคิดว่า ลูกชาวปลูกรมะม่วงต้นนี้ด้วยวิธีใด

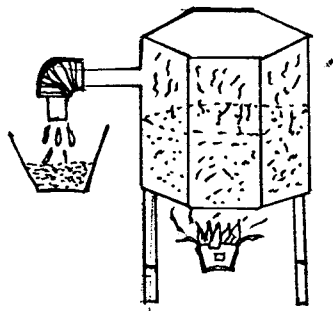
ก. การตัดตา

ข. การต่อกิ่ง

ค. การทาบกิ่ง

ง. การเพาะเมล็ด

41. จากภาพข้างล่างนี้เป็นการทดลองเกี่ยวกับเรื่องใด



ก. การต้มน้ำ

ข. การกลั่นน้ำ

ค. การกรองน้ำ

ง. การฆ่าเชื้อโรค

42. เมื่อนักเรียนเอาน้ำแข็งใส่แก้วตั้งทิ้งไว้ นักเรียนจะสังเกตเห็นหยดน้ำเกาะข้างแก้วทั้ง ๆ ที่แก้วไม่รั่ว น้ำแข็งไม่ล้นแก้ว นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
- น้ำแข็งกลายเป็นไอ
 - น้ำแข็งกลายเป็นหยดน้ำ
 - ไอน้ำจากน้ำแข็งกลายเป็นหยดน้ำเกาะข้างแก้ว
 - ไอน้ำในอากาศได้รับความเย็นกลายเป็นหยดน้ำ

43. ถ้าใส่น้ำในภาชนะต่อไปนี้เท่า ๆ กัน ตั้งทิ้งไว้กลางแดดใกล้ ๆ กันและพร้อมกัน เมื่อเวลาผ่านไปแล้วภาชนะใต้น้ำจะเหลือน้ำน้อยที่สุด

ก. ภาชนะ

ข. ชั้นน้ำ

ค. จานข้าว

ง. ขวดน้ำปลา

44. ปัจจุบันนี้คนนิยมใช้รถจักรยานยนต์กันมาก ไม่ค่อยมีคนใช้รถจักรยาน นักเรียนคิดว่าต่อไปในภายหน้าจะเป็นอย่างไร

ก. ไม่มีรถจักรยานใช้

ข. คนไทยไม่รู้จักรถจักรยาน

ค. ต้องสร้างถนนเพิ่มเติม

ง. ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น

ตารางข้างล่างนี้ให้ตอบคำถามข้อ 45 - 46

ตารางแสดงน้ำหนักของสุคา เมื่ออายุต่าง ๆ ดังนี้

อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
10	21
12	29
14	37
16	45
18	48

45. เมื่ออายุ 13 ปี สุคาน่าจะมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม

ก. 29 กิโลกรัม

ข. 30 กิโลกรัม

ค. 33 กิโลกรัม

ง. 37 กิโลกรัม

46. สุดาน่าจะมีอายุเท่าใด เมื่อน้ำหนัก 25 กิโลกรัม

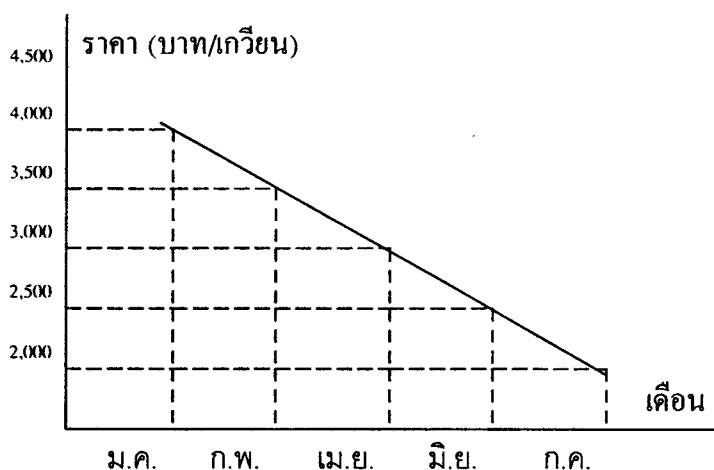
ก. 10 ปี

ข. 11 ปี

ค. 12 ปี

ง. 13 ปี

จากกราฟต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 47



47. คาดว่าเดือนสิงหาคม ปี 2536 ขว่น่าจะมีราคาเกวียนละกี่บาท

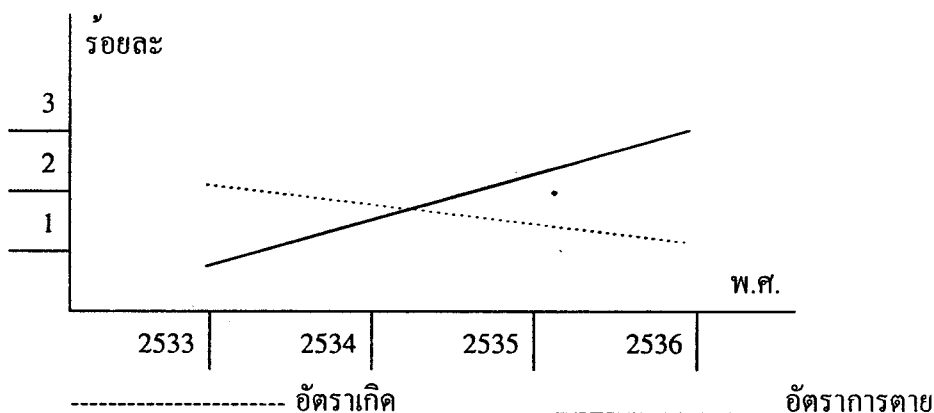
ก. 2,500

ข. 2,300

ค. 2,000

ง. 1,700

48. จากกราฟแสดงอัตราการเกิดและอัตราการตายของคนไทยต่อไปนี้



ในปี พ.ศ. 2537 อัตราการเกิดและอัตราการตายของคนไทยน่าจะเป็นอย่างไร

ก. อัตราการเกิดลดลง อัตราการตายเพิ่มขึ้น

ข. อัตราการเกิดเพิ่มขึ้น อัตราการตายลดลง

ค. อัตราการเกิดคงที่ อัตราการตายลดลง

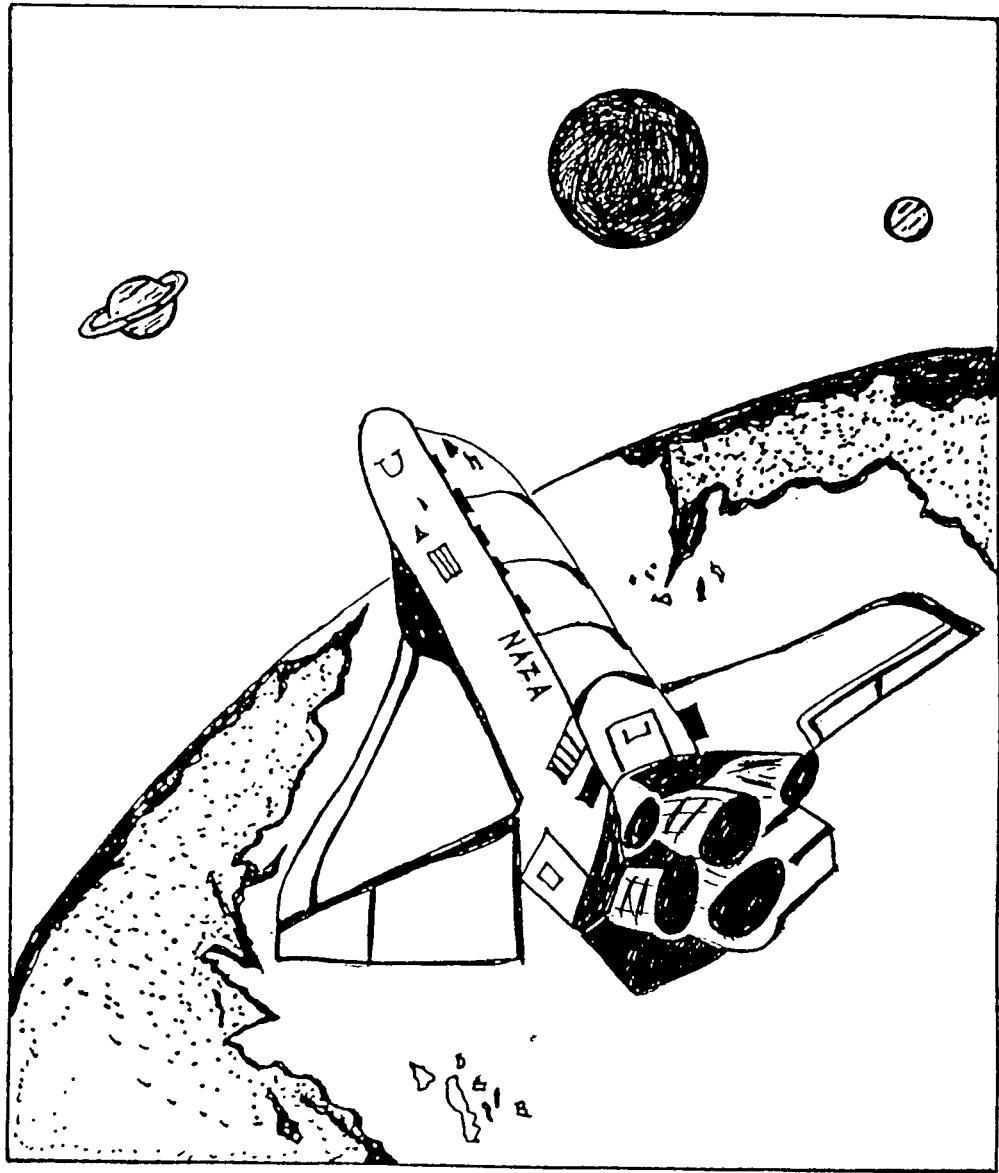
ง. อัตราการเกิดลดลง อัตราการตายคงที่

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ข 2. ง 3. ก 4. ข 5. ค 6. ค 7. ก 8. ข 9. ข 10. ก
11. ข 12. ก 13. ข 14. ง 15. ข 16. ค 17. ง 18. ง 19. ก 20. ข
21. ง 22. ง 23. ข 24. ก 25. ค 26. ค 27. ค 28. ง 29. ค 30. ข
31. ค 32. ค 33. ค 34. ก 35. ข 36. ข 37. ก 38. ข 39. ง 40. ง
41. ข 42. ง 43. ค 44. ง 45. ค 46. ข 47. ง 48. ข

ภาคผนวก ช
หนังสือการทุนประกอบการสอน

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 1

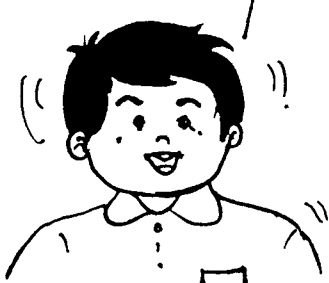


บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสังคม

วันเปิดเรียน

สวัสดีครับเพื่อนๆ
ผมชื่อวินัยครับ ผมเป็นนักเรียนชั้น ม.1
เหมือนกันกับเพื่อนๆ นั่นแหละครับ



เสียงกริ่งดังแล้ว ผมไปเข้าแถว

เคารพธงชาติก่อนนะครับ



ชั่วโมงวิทยาศาสตร์



สวัสดีครับคุณครู

สวัสดีค่ะคุณครู



สวัสดีค่ะนักเรียนทุกคน ในการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์วันนี้ บทแรกที่เรา
จะเรียนกันคือ บทที่ 1 วิทยาศาสตร์
เพื่อการสร้างสังคม



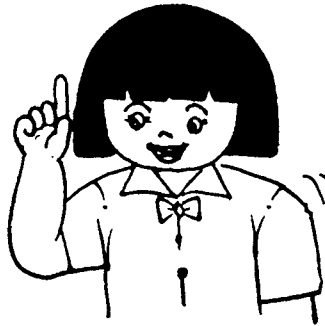
ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีการแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมด้วย
กลุ่มของผมมีเพื่อนอีก 3 คนครับ ผมจะแนะนำให้เพื่อนๆ
รู้จักนะครับ



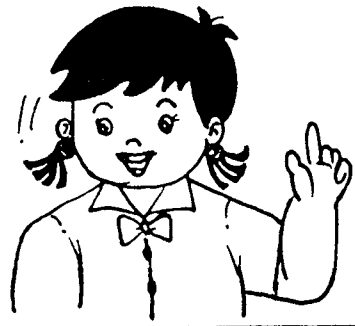
ผมชื่อสมณะครับ



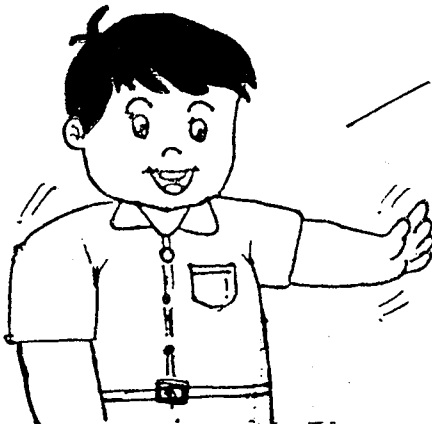
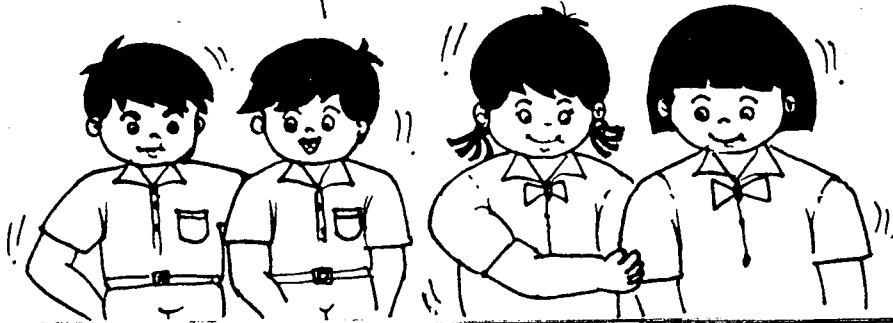
ดิฉันชื่ออารีค่ะ



และดิฉันชื่อวิภาค่ะ



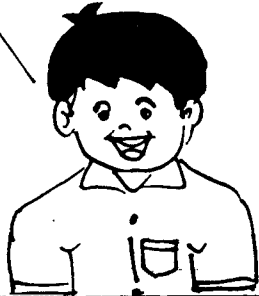
เราทั้งสี่คนเป็นเพื่อนรักกัน บ้านของเรายู่ใกล้กัน
เราก็เลขอยู่กลุ่มเดียวกันครับ



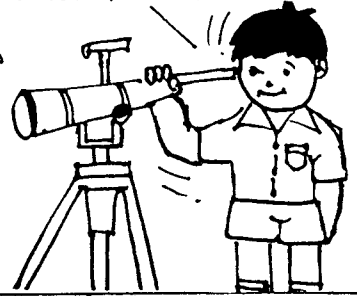
เพื่อนๆครับ เพื่อนๆก็เรียนบทเรียน
บทนี้เหมือนกับผมใช่ไหมครับ
ในการเรียนบทนี้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น
ตอนๆ เรามาเรียนกันเลขนะครับ

ตอนที่ 1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ผมคิดว่าเพื่อนๆ คงคุ้นเคยกับคำว่า "วิทยาศาสตร์" มาบ้างแล้ว แต่เพื่อนๆ รู้ไหมครับว่าวิทยาศาสตร์มีอะไรที่น่าสนใจ น่าศึกษาอีกมาก อย่างที่เพื่อนๆ คิดไม่ถึงเลยนะครับ



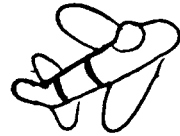
เพื่อนๆ สนใจแล้วใช่ไหม ตามผมมาเลยครับ เราไปรู้จักกับวิทยาศาสตร์กันเถอะว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร



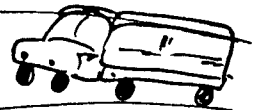
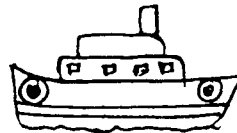
ในปัจจุบันสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิต



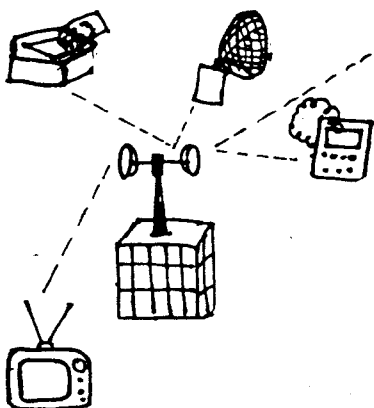
เช่น การคมนาคม



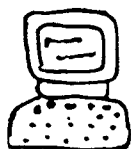
การขนส่ง



การติดต่อสื่อสาร



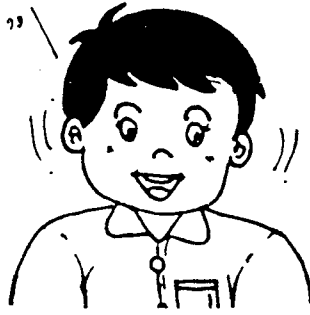
การเก็บข้อมูล



การประกอบอาชีพต่างๆ



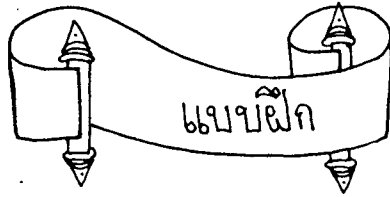
สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน
เป็นไปได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย
ก็เป็นเพราะ “วิทยาศาสตร์”



วิทยาศาสตร์คืออะไร?



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึก (อยู่หน้าถัดไป)

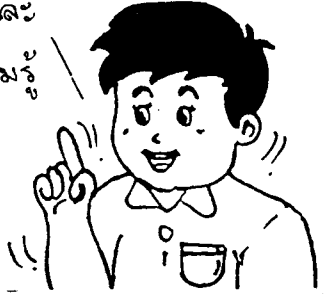


ลองหาคำตอบโดยทำเครื่องหมาย X
ทับตัวอักษร ก - ง หน้าข้อความที่เป็น
ความหมาย ของคำว่า “วิทยาศาสตร์”



- ก. วิทยาศาสตร์ คือ สิ่งประดิษฐ์ต่างๆที่นักวิทยาศาสตร์ประดิษฐ์ขึ้น
- ข. วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ที่ค้นพบแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก
- ค. วิทยาศาสตร์ คือ วิชที่ค้นหาความจริงของนักวิทยาศาสตร์
ที่เปลี่ยนแปลงอีกไม่ได้
- ง. วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆในธรรมชาติ และ
กระบวนการค้นหาความรู้ที่มีขั้นตอน

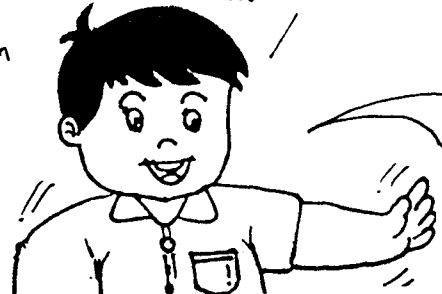
เพื่อนๆตอบถูกไหมครับ เราถามพวกมัน
อีกครั้งนะครับ วิชาดาราศาสตร์ คือ ความรู้เกี่ยวกับ
สิ่งต่างๆในธรรมชาติและ
กระบวนการค้นหาความรู้
ที่มีขั้นตอน มีระเบียบ
แบบแผน



ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่นักวิทยาศาสตร์
ได้ค้นพบสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมี
หลักฐานหรือข้อมูลเพิ่มเติม



ตัวอย่าง เช่น
คนในสมัยโบราณบางส่วนเชื่อว่าโลกแบน แต่อริสโตเติล นักปราชญ์
และนักวิทยาศาสตร์ชาวกรีก ได้เสนอความคิดว่า โลกกลม โดยอธิบายเหตุผล
สนับสนุนความคิดของเธอ



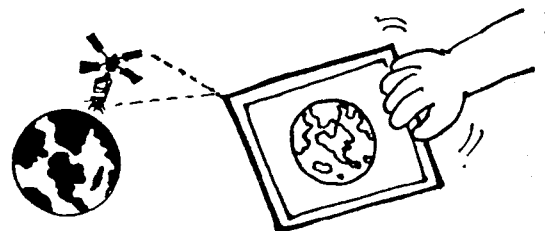
อริสโตเติลเก่งจริง

ในสมัยต่อมา นิวตันได้ทดลอง
ให้เห็นว่าโลกของเธอมีลักษณะเป็นทรงกลม



นิวตันก็เก่ง
เหมือนกัน

ในปัจจุบันวิชาดาราศาสตร์ก้าวหน้า
ไปมากสามารถส่งดาวเทียมออกไป
ถ่ายภาพโลกกลับมาขึ้นบนว่าโลกกลมแน่ๆ



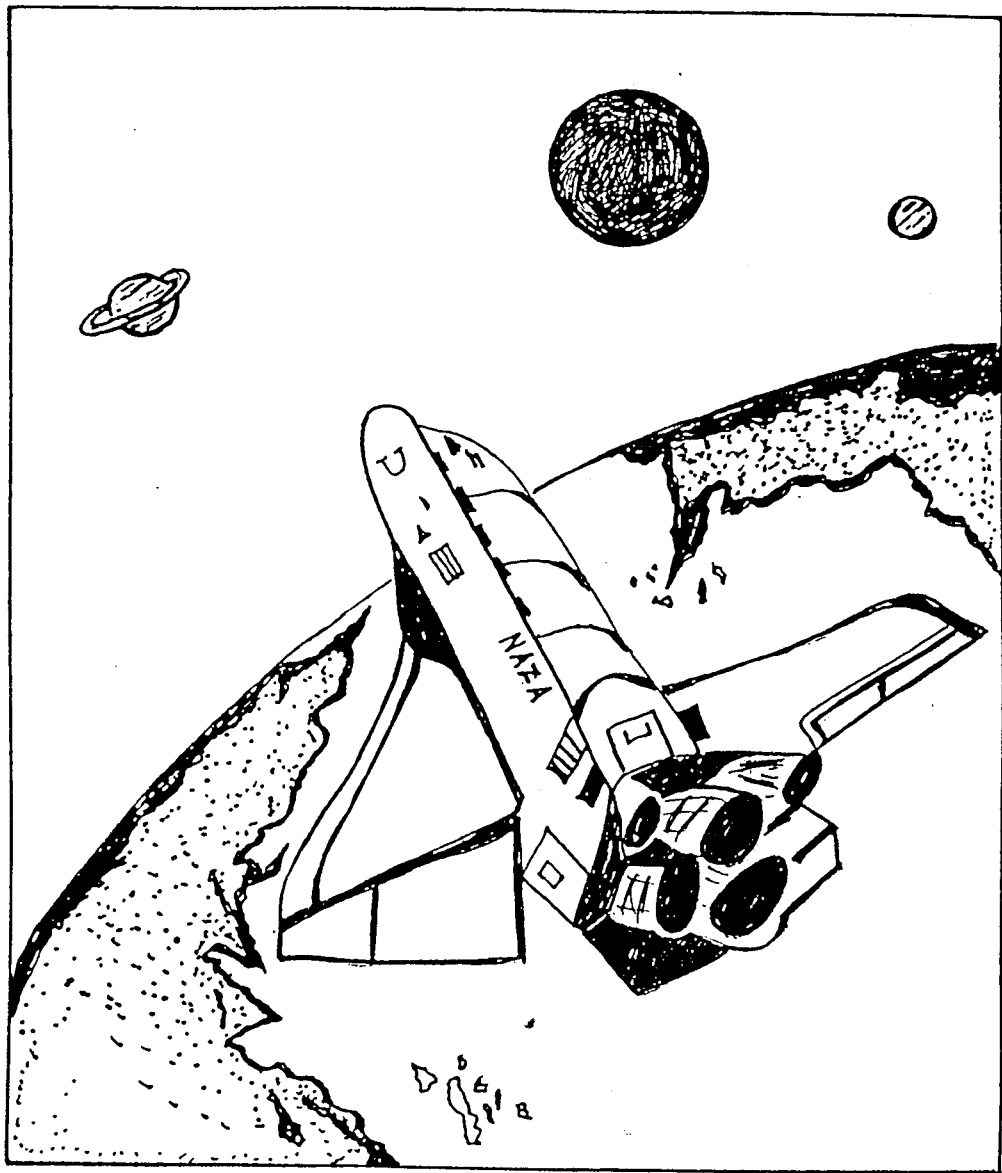
วิชาดาราศาสตร์ยังมีอะไรที่น่าสนใจ น่าศึกษาอีกมากมาย
แล้วพบกันใหม่ในตอนต่อไปนะครับ



จะมีนักวิทยาศาสตร์
เก่งๆอีกไหมนะ?

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

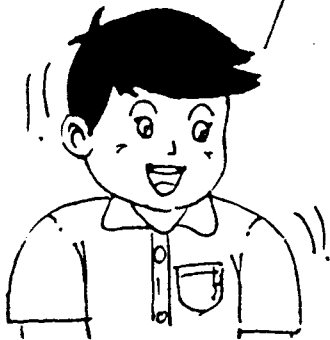
เล่ม 2



บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร

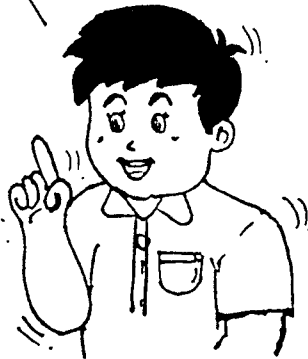
เพื่อนที่รู้ใหม่ว่า นักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ต่างๆได้อย่างไร



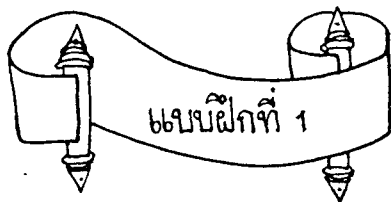
เขาไปค้นหาคำตอบกันนะครับ



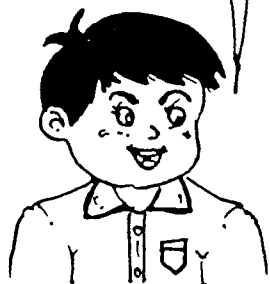
ผมมีไข่ไก่อยู่ฟองหนึ่ง เรามาช่วยกันสังเกตไข่ไก่กันเถอะ



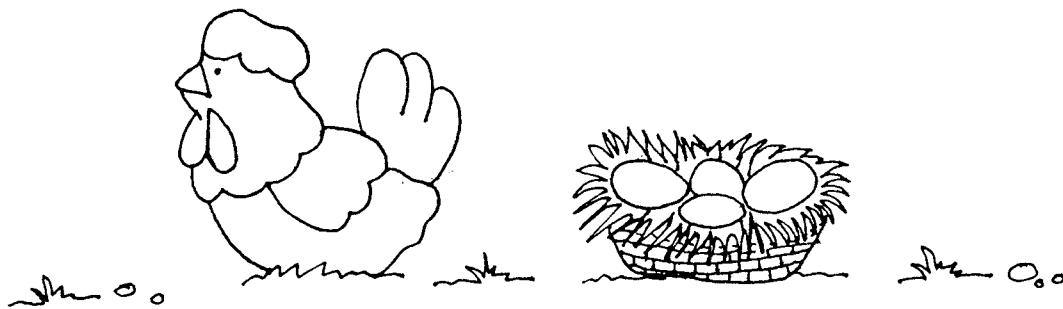
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 (อยู่หน้าถัดไป)



จงสังเกตไข่ไก่ตามหัวข้อต่อไปนี้

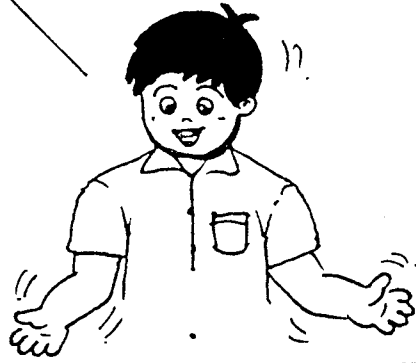


1. เปลือกไข่ไก่มีสี _____
2. ไข่ไก่มีรูปร่าง (ให้วาดรูป) _____
3. ผิวของเปลือกไข่ไก่มีลักษณะ _____

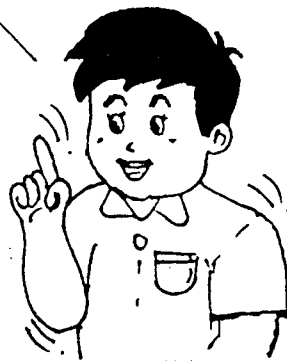


1. เปลือก, รูปร่างของ
2. 0
3. ผิวของเปลือก, สี

เป็นอย่างไรบ้างครับ คงสังเกตเห็นได้
ทุกข้อเลยนะครับ



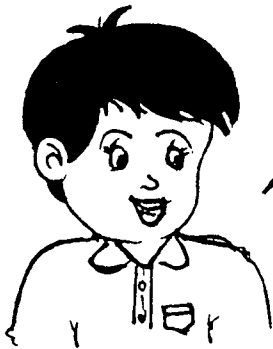
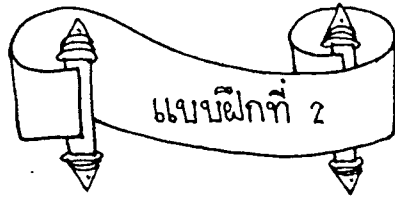
ผมมีของอยู่อีกอย่างหนึ่งก็อยากให้คุณช่วยกันสังเกต



เก็ลือถุงนี้ครึบ เรามาช่วยกันสังเกตดีกว่าน๊ะครึบ



ไปจดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 (อยู่หน้าถัดไป)



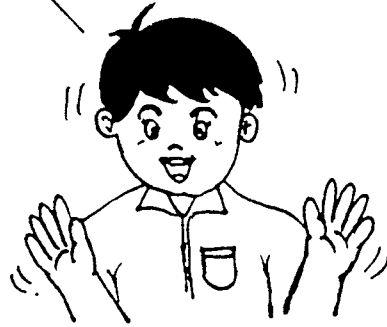
จงสังเกตเกลือตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เกลือมีสี _____

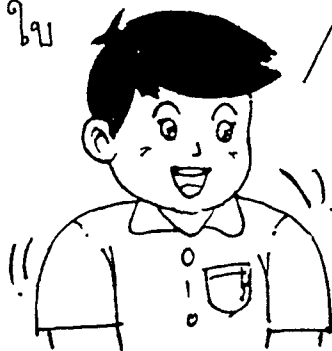
2. เกลือมีลักษณะ _____

3. เกลือมีรส _____

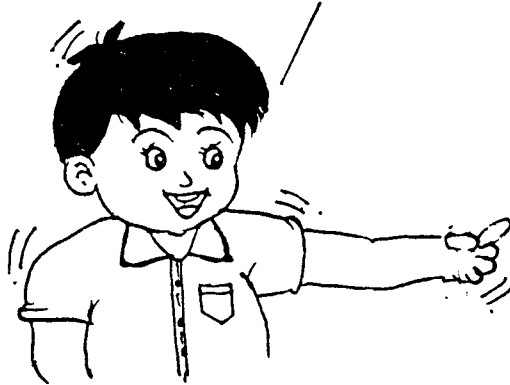
ผมยังมี การทดลองสนุกๆ มาแนะนำ
เพื่อนอีก ไปดูกันครับ



การทดลองนี้ให้เอาผ้าใส่แก้ว 2 ใบ แก้วใบที่ 1 หย่อนไข่ไก่ลงไป
แก้วใบที่ 2 ให้ใส่เกลือแล้วคนให้เกลือละลาย จากนั้นหย่อนไข่ไก่ลงไปแล้วสังเกต
ไข่ไก่ในแก้วทั้ง 2 ใบ



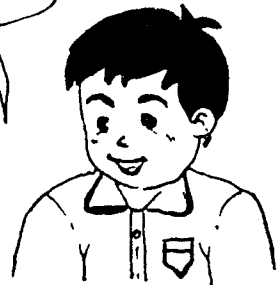
ผลจะเป็นอย่างไร เราไปค้นหาคำตอบจากการทำแบบฝึกกันนะครับ



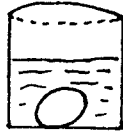
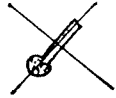
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 (อยู่หน้าถัดไป)



จงสังเกตการทดลอง แล้วทำเครื่องหมาย X
ทับตัวอักษร ก-ง หน้าข้อที่เป็น การลงความเห็น
จากข้อมูล

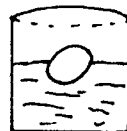


ไม้ใส่เกลือ



แก้วใบที่ 1

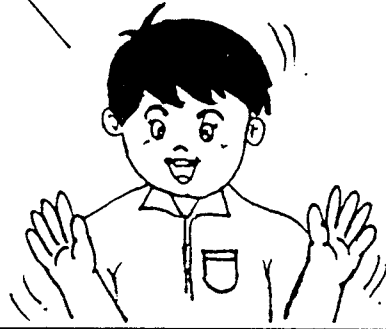
ใส่เกลือ



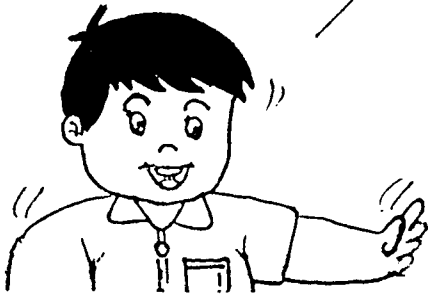
แก้วใบที่ 2

- ก. มีไข่ไก่ในน้ำ
- ข. ไข่ไก่ในแก้วใบที่ 1 จมน้ำ
- ค. ไข่ไก่ในแก้วใบที่ 2 ลอยน้ำ
- ง. เกลือทำให้ไข่ไก่ลอยน้ำได้

เพื่อนๆคงทราบคำตอบแล้วนะครับ ผลการทดลอง
ก็คือไข่ไก่ในแก้วใบที่ 1 จมน้ำ
ไข่ไก่ในแก้วใบที่ 2 ลอยน้ำ



และที่ไข่ไก่ลอยน้ำได้เป็นเพราะเกลือ
ที่ละลายน้ำนั้นแหละครับ



เพื่อนๆครับ จากข้อมูลต่างๆที่เราค้นพบ
กันนั้น เราต้องอาศัยลักษณะนิสัยบางประการ
ได้แก่ การสังเกต การทดลอง
การลงความเห็น เป็นต้น นักวิทยาศาสตร์
ก็มีลักษณะนิสัยบางประการนี้เหมือนกัน

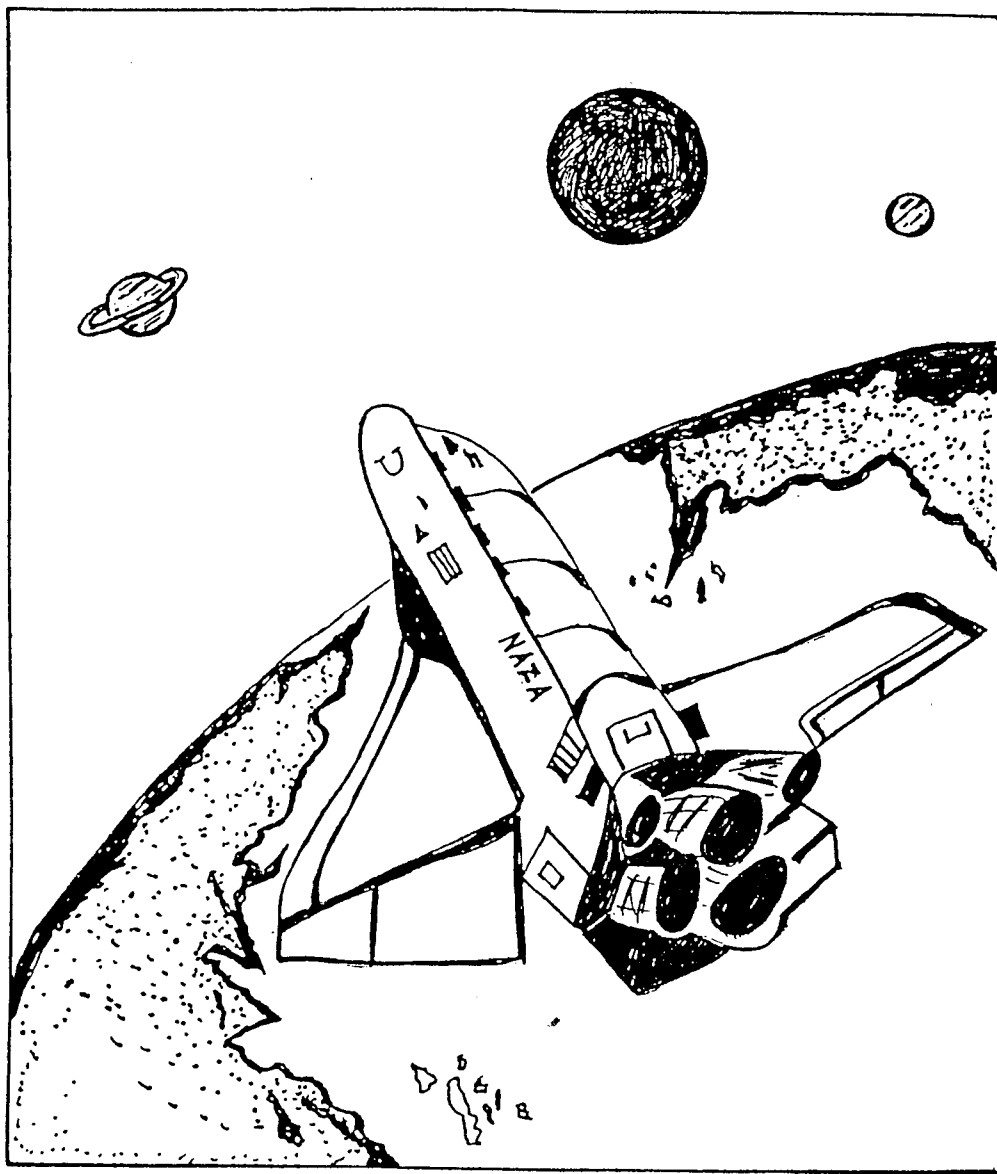


ลักษณะนิสัยบางประการของนักวิทยาศาสตร์ มีอะไรบ้าง
เราไปเรียนรู้กันในตอนต่อไปนะครับ



หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

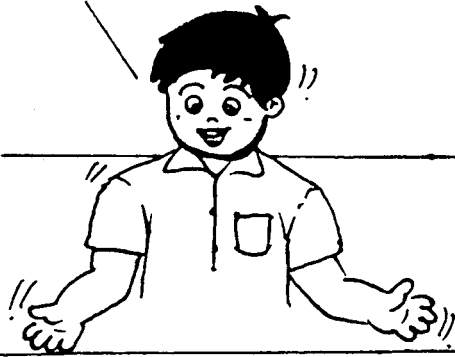
เล่ม 3



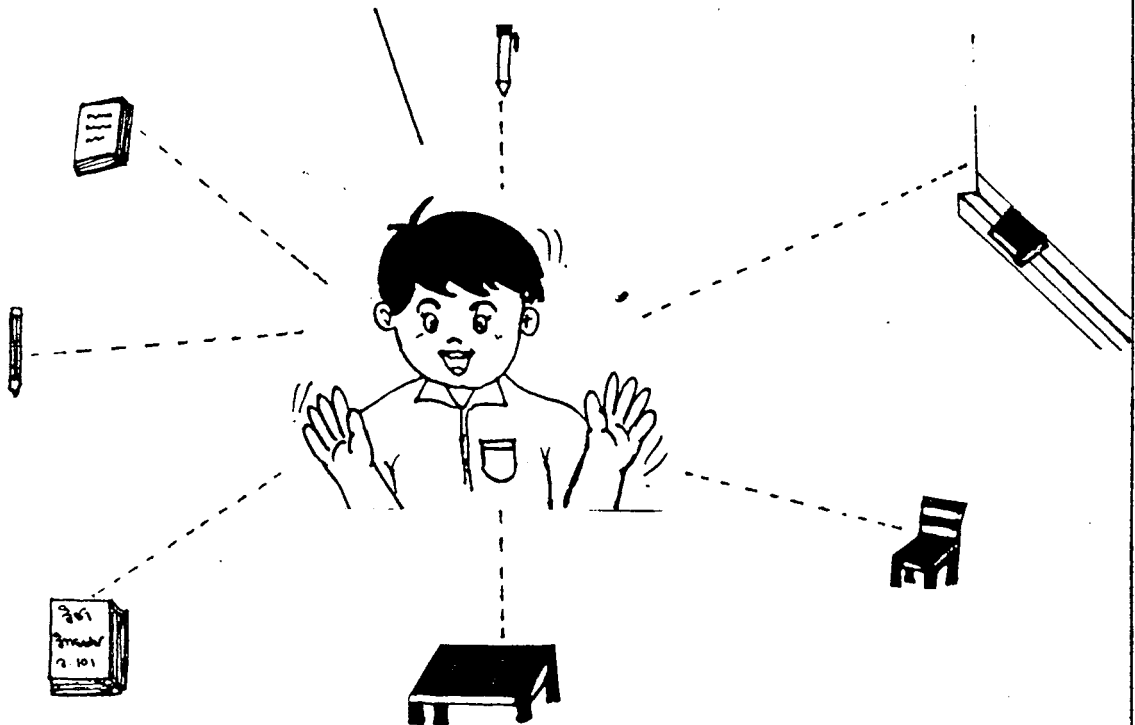
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 การเป็นคนช่างสังเกต

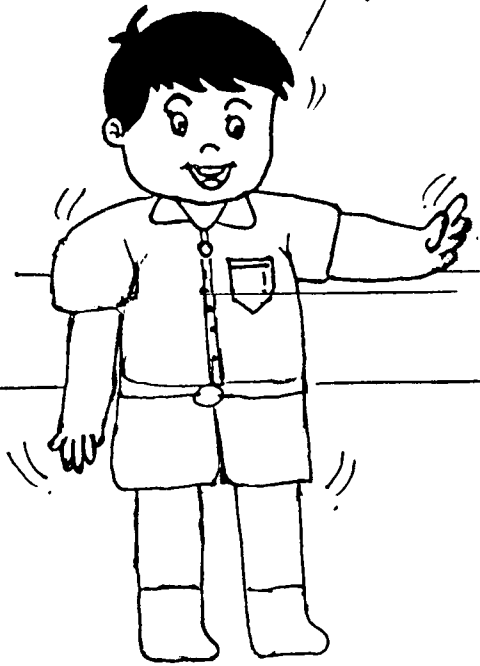
เพื่อนๆครับ เพื่อนๆ คงสังเกตเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆตัวเรามาบ้างแล้ว
เรามาสังเกตพร้อมๆกันนะครับว่า รอบๆตัวเรา ในห้องเรียนขณะนี้ มีอะไรบ้าง ?



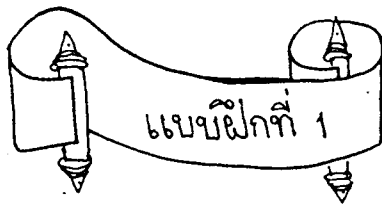
เพื่อนๆคงมีคำตอบมากมายเลยใช่ไหมครับ ตัวผมเองก็สังเกตเห็น
พบว่าในห้องเรียนของผมมีสิ่งต่างๆ อยู่รอบๆตัวผม ได้แก่ โต๊ะ
เก้าอี้ สุ่มุด หนังสือ ดินสอ ปากกา กระดานดำ เป็นต้น



ทีนี้เพื่อนๆครับ ขอให้เพื่อนๆลองมองออกไปนอกห้องเรียน
ตรงบริเวณที่มีใบไม้ เพื่อนๆบอกผมได้หรือเปล่าครับว่า
ใบไม้ที่เพื่อนๆมองเห็นมีสีอะไร?



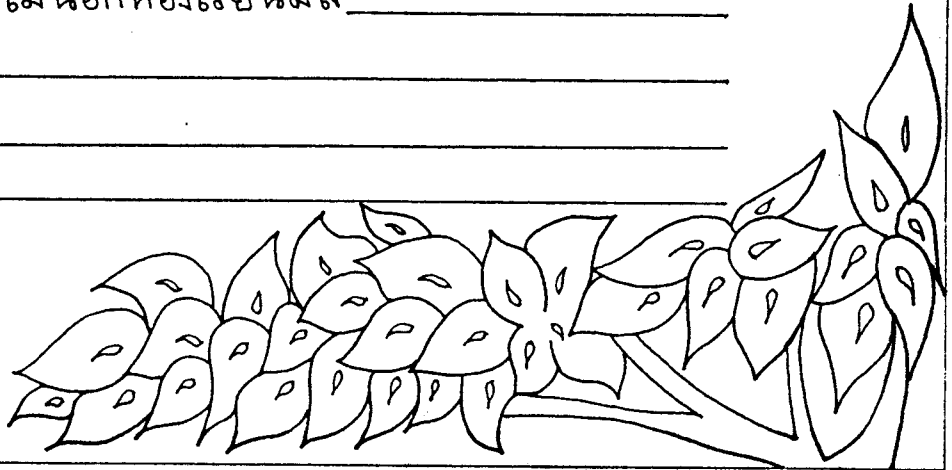
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 (อยู่หน้าถัดไป)



ไปไม้นอกห้องเรียนมีอะไรบ้าง?



ไปไม้นอกห้องเรียนมีสี _____



๗๒๗/๖๑

๗๘๘

๘๐๙๙๘

๘๒๓๔๕๖๗

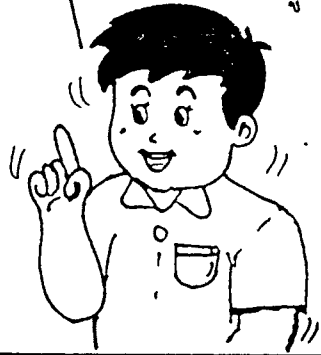
๘๓๔๕๖๗๘

๘๔๕๖๗๘๙

๘๕๖๗๘๙๐๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

๘๖๗๘

เมื่อวันเสาร์ที่ผ่านมานะ ผมได้ไปเจอ
เรื่องตลกตลกมาครับ เรื่องมีอยู่ว่า.....



เอ๊ะ! กลิ่นอะไรนะ หอมจัง
ต้องเดินตามกลิ่นนี้ไปแล้วละ



อ้อ! ปลาหมึกย่างน่ะเอง แหม หน้ากินจิ้งจิ้งใหญ่เขียวครับ
ต้องแวะเข้าไปสักหน่อยแล้ว



โธษ! ร้อนจัง แต่ก็อร่อยครับ
เอ๊ะ! มีเสียงคล้ายๆ เสียงปืนเลย



เด็กๆ เห็นผู้ชายแปลกหน้า ทำทาง
มีพิรุณ ผ่านมาทางนี้บ้างไหมครับ



เห็นครับ รู้สึกว่าจะไล่ไล่ยึดต๋อสังฆาว
นุงการเกษียณแล้ว ตัวสูงใหญ่ผิวดำ แล้ว เอ!
ดูเหมือนว่าจะ
สะพายกระเป๋าน้ำ
สีดำใบโตๆ
ไซ้ไหมครับ



นั่นแหละครับแล้วหนูเห็นเขา
ไปทางไหน



ผมเห็นเขา เข้าไปในซอยนี้ครับ
เข้าไปสักประมาณ 10 นาทีเห็นจะได้



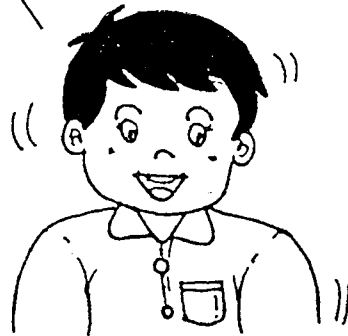
ขอบใจมากนะหนุ่มน้อย เขาเป็นผู้ร้าย
ปล้นธนาคาร ตำรวจกำลังตามจับอยู่



เป็นอย่างไรครับเรื่องต้นต้นของผม เห็นไหมครับว่าการสังเกต
มีประโยชน์มากช่วยจับผู้ร้ายได้อีกด้วย และยังมีประโยชน์อีกมากมาย



ผมมีแบบฝึกให้เพื่อนๆ
ฝึกการสังเกต ไปฝึกด้วยกันนะครับ



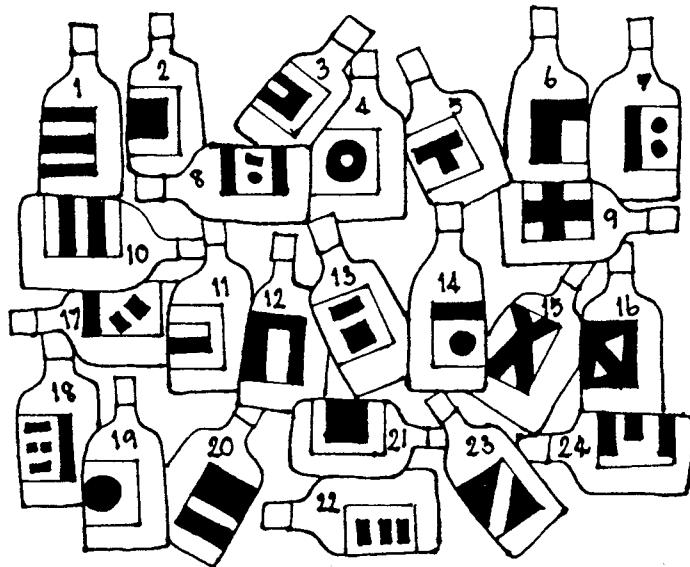
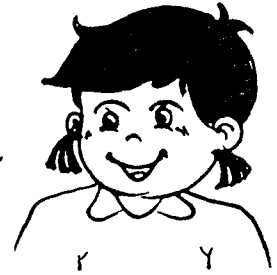
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 ข้อ 1-3

(อยู่หน้าถัดไป)



1.

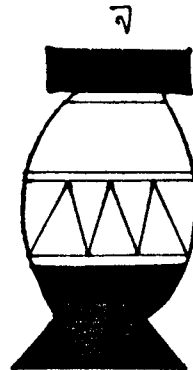
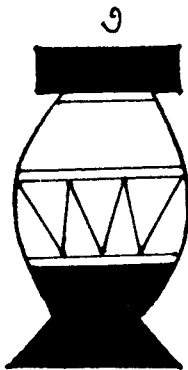
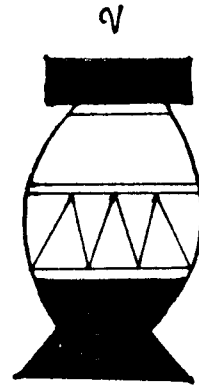
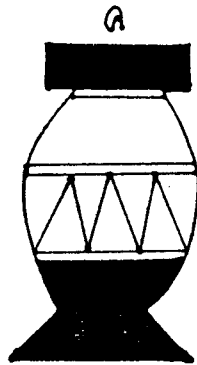
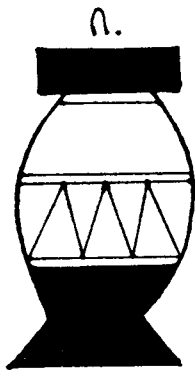
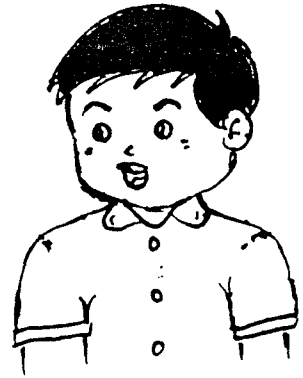
ไอ้โฮ ทำไมขวดจึงได้มากมายขนาดนี้
 และที่ข้างขวดก็ติดฉลากต่างๆกันด้วย
 แต่ที่แน่ๆนะ มีอยู่ 2 ใบ ที่มีฉลาก
 เหมือนกันเปียบเลข ถ้าอยากรู้ว่า
 ขวดไหนบ้างก็ลองหาดูซิคะ



ตอบ ขวดใบที่ _____ และขวดใบที่ _____

2.

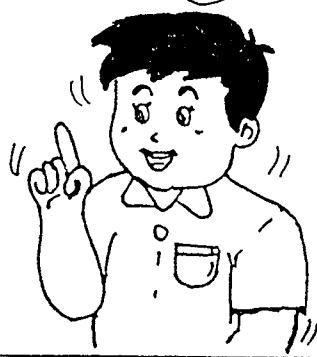
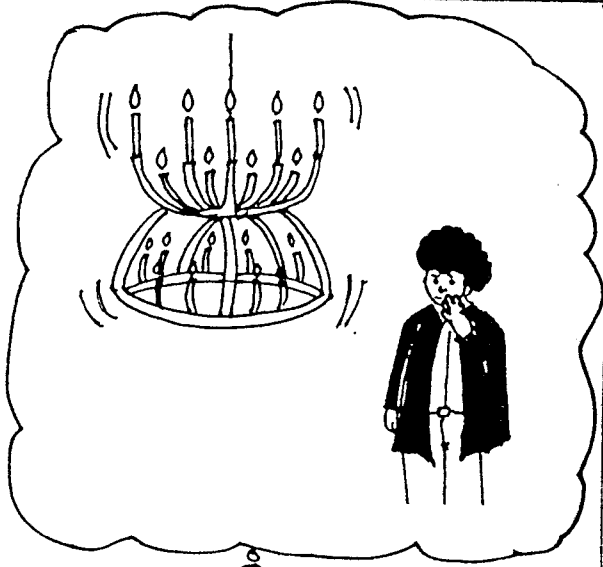
แจกันทั้ง 5 ใบนี้ มีใบไหนที่
แตกต่างกันไปอื่นๆ
ช่วยกันหาหน่อย



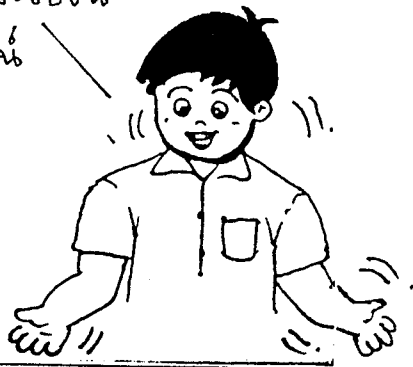
ตอบ

แจกัน _____

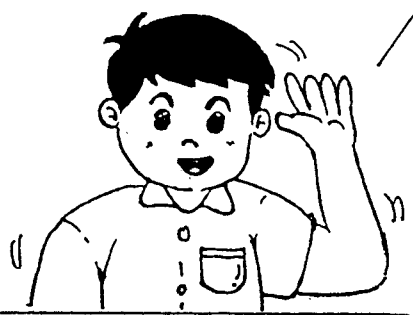
เพื่อนๆคงทำแบบฝึกหัดกันถูกต้องนะครับ
 เพื่อนๆครับ เพื่อนๆรู้จักนักวิทยาศาสตร์
 ที่ชื่อกาลิเลโอ ไทม์ครับ กาลิเลโอเป็น
 นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ได้สังเกต
 การแกว่งไปมาของโคมไฟในโบสถ์ และ
 จับเวลาที่การแกว่งแต่ละรอบโดยเทียบ
 การเต้นของชีพจรของเขา เขาจะพบว่า
 การแกว่งไปมาของโคมไฟในแต่ละรอบ
 จะใช้เวลาเท่ากัน ช่วงกว้างของการแกว่ง
 จะต่างกัน ต่อมาเป็นผู้นำหลักการนี้
 ไปประดิษฐ์นาฬิกาตุ้มขึ้น



เห็นไหมเราพบคนเก่งจากการช่างสังเกต
 อีกแล้ว การสังเกตช่วยทำให้เกิดประโยชน์
 ต่อวิทยาศาสตร์ และยังเป็นเรื่อง
 ต่อชีวิตประจำวันของทุกคนด้วย



สรุปได้ว่า ทักษะการสังเกต
 เป็นการฝึกประสาทสัมผัส ได้แก่
 การสัมผัสทางตา ทางหู
 ทางจมูก ทางลิ้น และทางกาย
 รวม 5 อย่าง



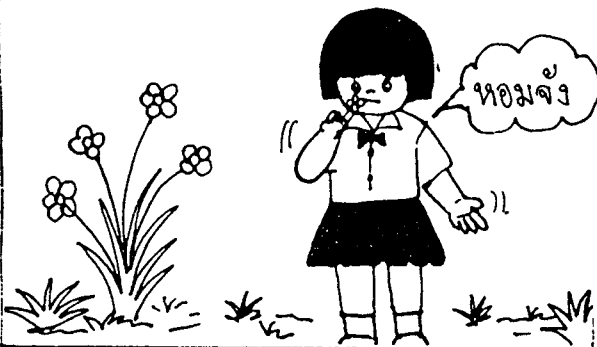
การสัมผัสทางตา เช่น การอ่านหนังสือ
การมองดูภาพสวยๆ



การสัมผัสทางหู เช่น การฟังเสียงพูด
การฟังเพลงเพราะๆ



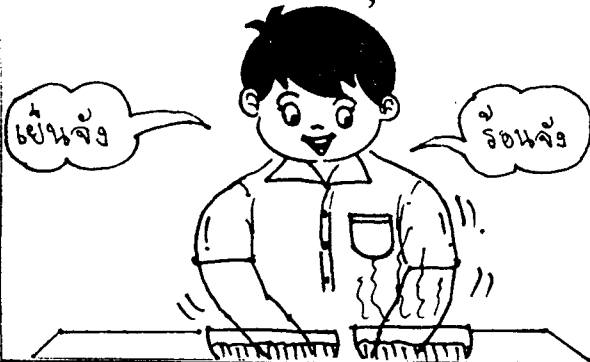
การสัมผัสทางจมูก เช่น การดมดอกไม้
หรือการดมกลิ่นต่างๆ



การสัมผัสทางลิ้น เช่น การกินขนม
หวาน



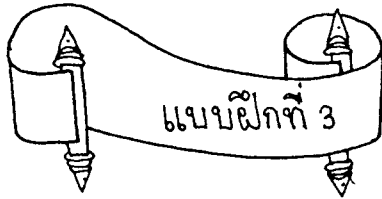
การสัมผัสทางผิวหนัง เช่น การใช้มือ
ผิวหนัง สัมผัสความร้อน, สัมผัสความเย็น



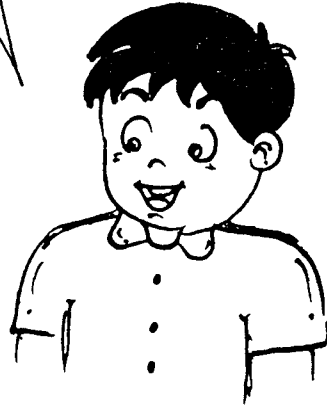
ทีนี้ก็มาทำแบบฝึกการสังเกตกันอีก
ดีกว่านะเดี๋ยว จะได้เก่งๆ ยิ่งใจละเดี๋ยวเพื่อน



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 (อยู่หน้าถัดไป)



จงพิจารณาตัวเลือก ข้อ ก-จ แล้วตอบลงในช่องว่างหน้า ข้อ 1-6
ให้สัมพันธ์กับข้อความนั้น



ก. ประสาทสัมผัสทางการตา

_____ 1. ของเหลวในแก้วขุ่น

ข. ประสาทสัมผัสทางการหู

_____ 2. ของเหลวในแก้วมีรสหวาน

ค. ประสาทสัมผัสทางการจมูก

_____ 3. ท้องฟ้ามีสีแสด

ง. ประสาทสัมผัสทางการลิ้น

_____ 4. อากาศร้อน

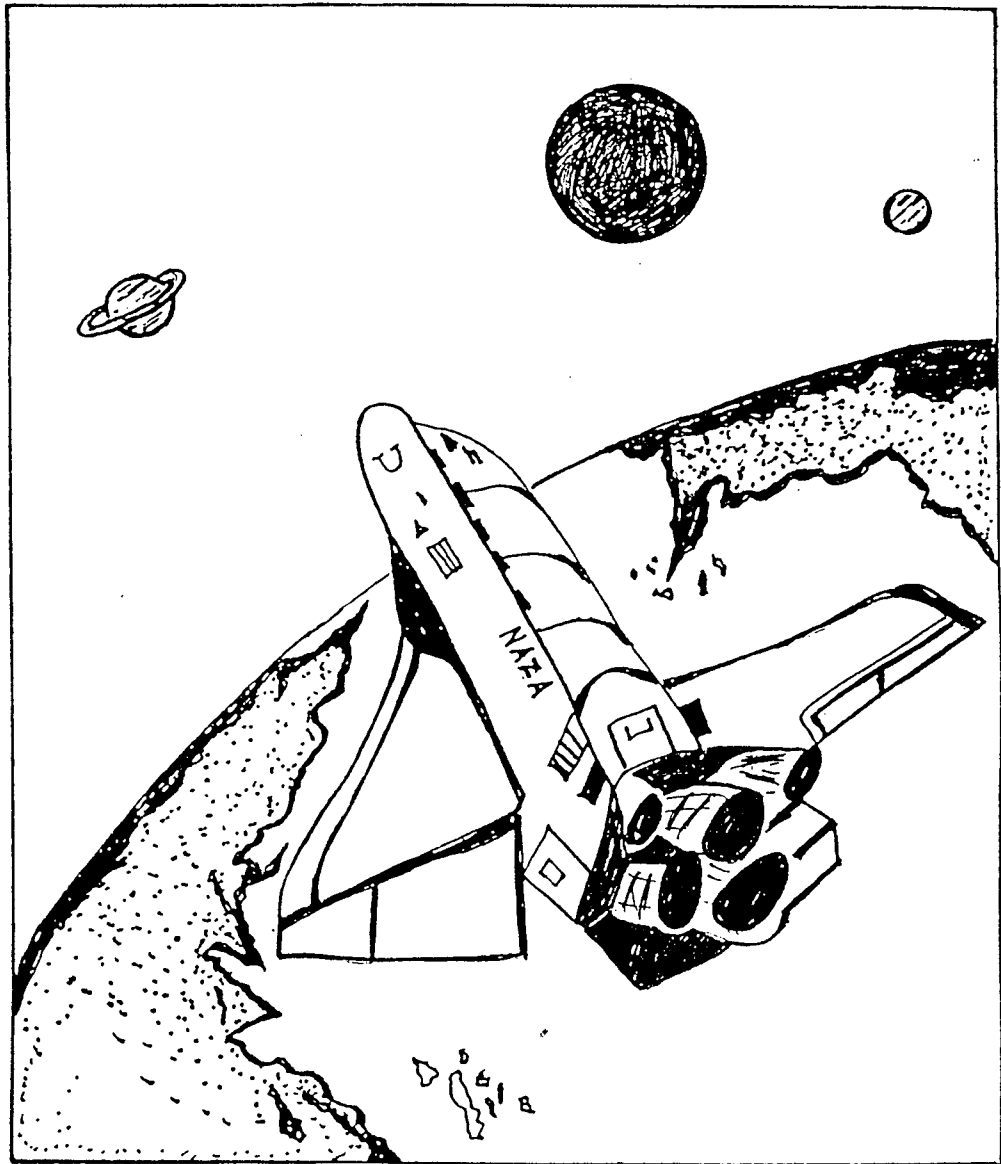
จ. ประสาทสัมผัสทางการกาย

_____ 5. นึกกระดาษมีเสียงดัง

_____ 6. ดอกกุหลาบมีกลิ่นหอม

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

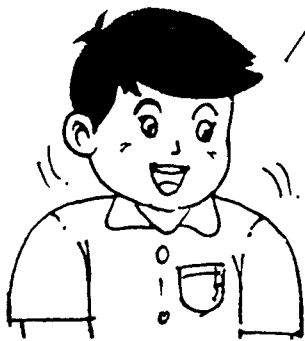
เล่ม 4



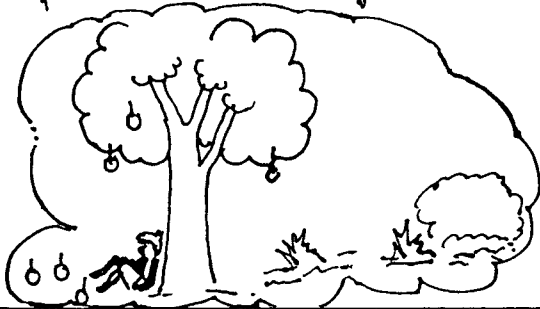
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 การเป็นคอมพียงคิดข้างสงสัย

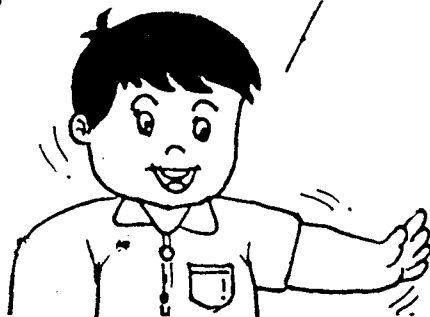
มานะรู้ใหม่ว่า เซอร์ไอแซก นิวตัน ค้นพบความรุ้ทางวิทยาศาสตร์
มากมายที่สำคัญ และเป็นที่ยู้จักกันมากที่สุด กฏแรงดึงดูด



รุ้จิวิ้นัย ผมยังรุ้มาอีกว่า ครั้งหนึ่งเมื่อนิวตันนั่งอยู่ใต้ต้นแอปเปิ้ล
เขาเห็นแอปเปิ้ลตกลงสู่พื้นดิน นิวตันเกิดความสงสัยว่าเมื่อแอปเปิ้ล
หลุดจากต้น ทำไมตกลงสู่พื้นดิน ไม่ลอยไปในอากาศ



ต่อมา นิวตันได้ขยายค้หาเหตุผล และล้รูปเป็นกฏแรงดึงดูด
เรื่งกว่า กฏแรงดึงดูดระหว่าง มวลของนิวตัน



หมายความว่า เมื่อเราสังเกตสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วหยุดแต่ซึ้นก็ไม่เกิดความรู้
อะไร แต่ถ้าเราสังเกต แล้วเกิดคำถามสงสัย ก็จะไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ได้



คุณครูมาแล้ว



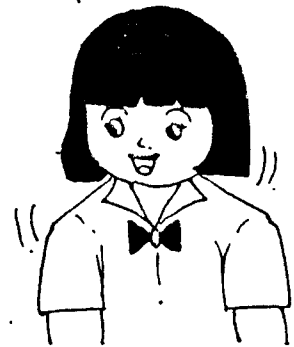
ชั่วโมงนี้เราจะทำการทดลอง เรื่อง
หน้าที่ของราก



ให้นักเรียนไปขุดต้นกะล่ำง่างูเรียนเพาะทำ
มากลุ่มละ 2 ต้น แล้วให้นักเรียนทำการทดลอง
ตามขั้นตอนการทดลองในใบงานการทดลอง
ลงมือทำเลยนะ

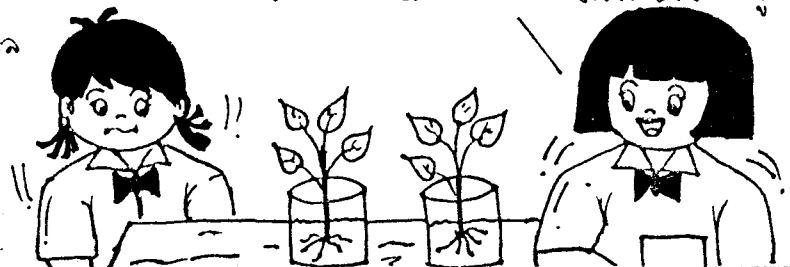


เราขออ่านขั้นตอนการทดลองเอง



ขั้นตอนการทดลองจะเป็นดังนี้

แยกเอาดินออกจากต้นกะล่ำง่างู แล้วล้างให้สะอาด แล้วนำต้นกะล่ำง่างู
ที่ 1 ไปแช่ในแก้วใส่น้ำสีแดง ต้นที่ 2 แช่ในแก้วใส่น้ำสีชมพู ตั้งทิ้งไว้สักครู่
แล้วสังเกตบันทึกผล



30 นาทีผ่านไป

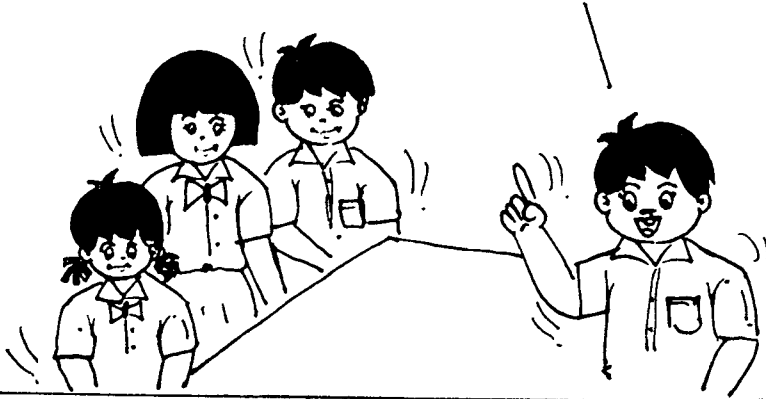
วิทย์ดูซีตั้นกะลังตั้นที่ 1
ถ้าตั้นมีสีแดง ตั้นกะลัง
ตั้นที่ 2 ถ้าตั้นมีสีเขียว
เป็นเพราะอะไรนะ?



เพราะรากดูดน้ำสี
ขึ้นไปถ้าตั้นนะซี



ที่นี่ก็ต้องมาช่วยกันลงคกมเห็นเพื่อสรุปกรกถลอมนี้กัน



เราจตข้นกักกะ



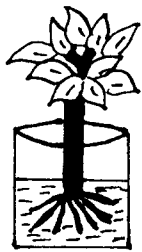
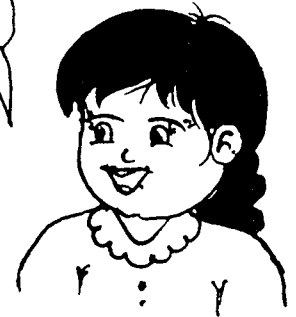
เพื่อนๆ ละดรับ ลงคกมถ่นจากข้อมลนี้ไดไหม?



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 (อยู่หน้าถัดไป)



จากภาพข้างล่าง ให้ทำเครื่องหมาย X
ข้อ ก-ง ข้อที่เป็นการลงความเห็นว่าข้อมุล



1



2

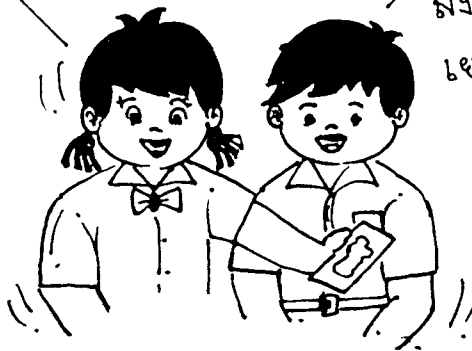
- ก. ต้นไม้แก้วที่ 1 มีใบ
- ข. ต้นไม้แก้วที่ 2 มีราก
- ค. รากของต้นไม้ดูดน้ำไปเลี้ยงลำต้น
- ง. ต้นไม้ทั้ง 2 แก้ว ดูต้นไม้ได้ดี

เงาฉบับนี้ก็กนะ

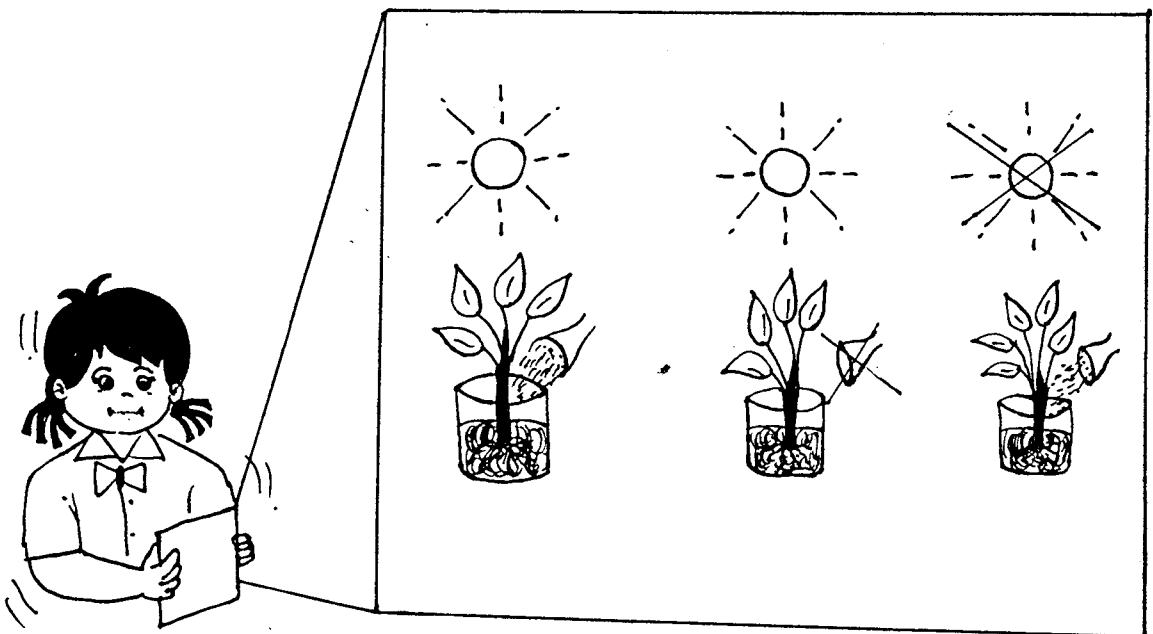


วินัย เรามีภาพอยู่ภาพหนึ่ง
เรามาช่วยกันดู แล้วตอบคำถามกันไหม

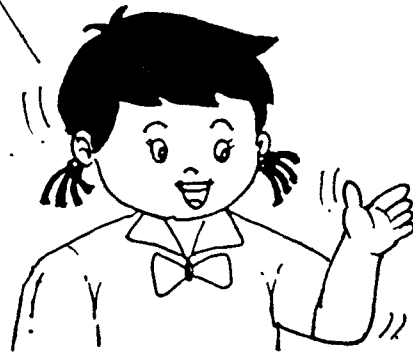
เอาซี แหมกำลังอยากฝึก
สังเกตความเห็นจากข้อมูล
เยอะๆ อยู่ใช่ไหม



ภาพ



เพื่อนๆ ล่ะคะตอบได้ไหม?



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 ข้อ 1-3
(อย่าหน้าตัดไป)

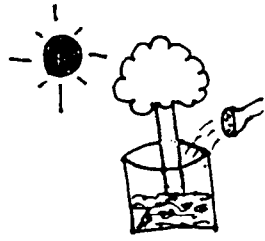
แบบฝึกที่ 2

1.



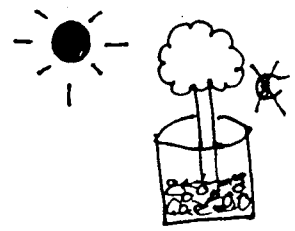
1)

ดูภาพ แล้วเลือกคำตอบข้อที่
เป็นการลงตามเห็นจากข้อมูล
โดยทำเครื่องหมาย X
ทับตัวอักษรที่ต้องการ



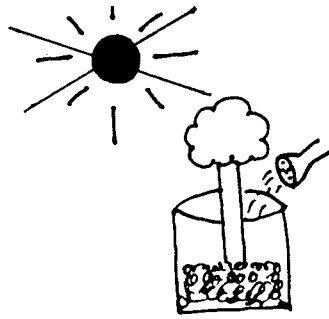
- ก. มีดินครึ่งกระป๋อง
- ข. มีต้นไม้ น้ำ แสงแดด
- ค. มีต้นไม้ในกระป๋องจำนวนหนึ่งต้น
- ง. ต้นไม้จะโต เพราะได้รับน้ำและแสงแดด

2)



- ก. มีต้นไม้ มีแสงแดด
- ข. ต้นไม้จะเจริญงอกงามดี
- ค. ต้นไม้จะตายเพราะขาดน้ำ
- ง. มีต้นไม้ มีแสงแดด แต่ไม่มีน้ำ

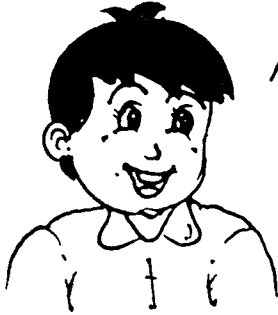
3)



- ก. มีต้นไม้ มีน้ำ
- ข. มีต้นไม้ มีน้ำ แต่ขาดแสงแดด
- ค. ต้นไม้จะตาย เพราะขาดแสงแดด
- ง. ต้นไม้จะเจริญเติบโต เพราะได้รับน้ำและขาดแสงแดด

2.

จากภาพข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล



- ก. ในภาพมีชายสองคน
- ข. ชายสองคนนั่งรอบกองไฟ
- ค. ชายสองคนกำลังพูดคุยกัน
- ง. อากาศหนาว ชายสองคนต้องผิงไฟ

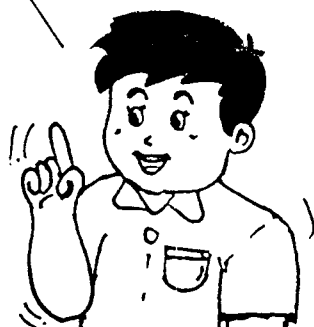
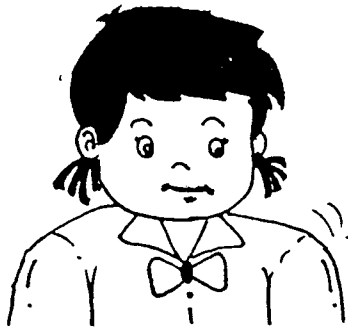
คำตอบของเธอไม่เห็นเหมือน
คำตอบของเราเลย



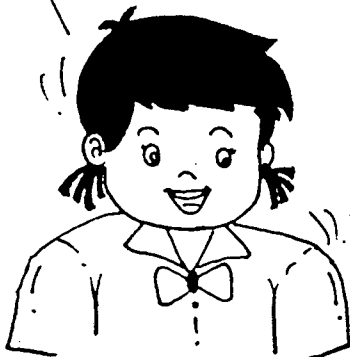
ไหนดูซิ



วิชา การสังเกตเห็นจากข้อมูลนั้น เราอาจสังเกตเห็นเหมือนกันหรือต่างกัน
ก็ได้ ไม่มีใครผิดใครถูกหรอก มันแล้วแต่ความละเอียด ความถูกต้องของข้อมูล
ความสามารถในการสังเกต ความรู้และประสบการณ์ของผู้สังเกตเห็น



อ้อ! เป็นอย่างนี้เอง
เราก็คิดว่า คำตอบของเราผิด

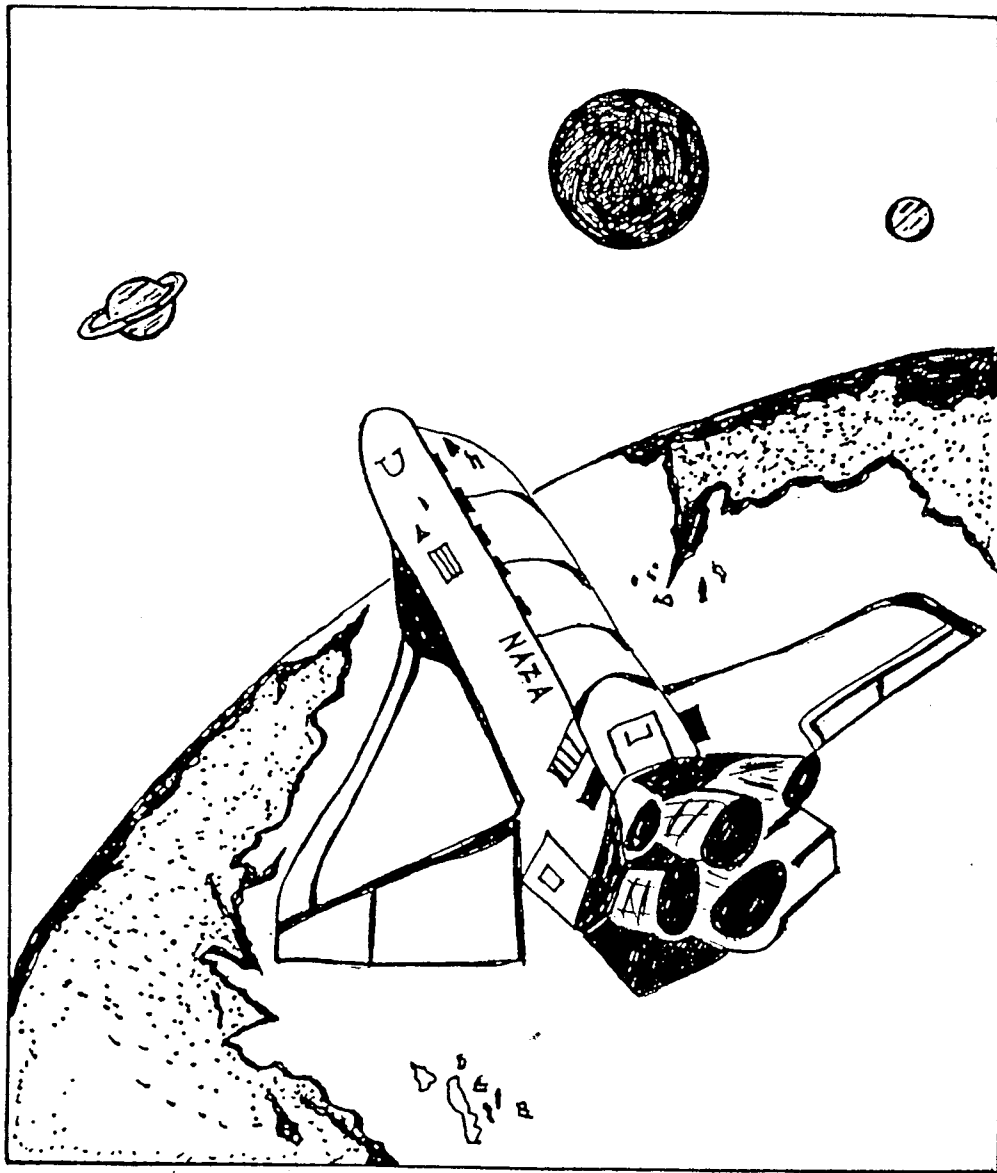


หมดข้อใจมรแล้ว
เก็บของกันเถอะ



หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 5



บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

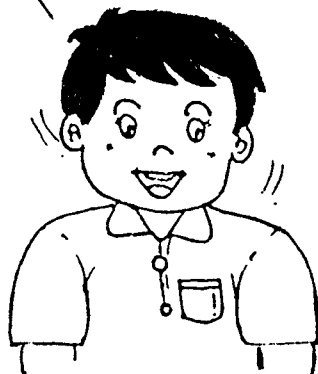
2.3 การเป็นคนมีเหตุผล

พักกลางวัน

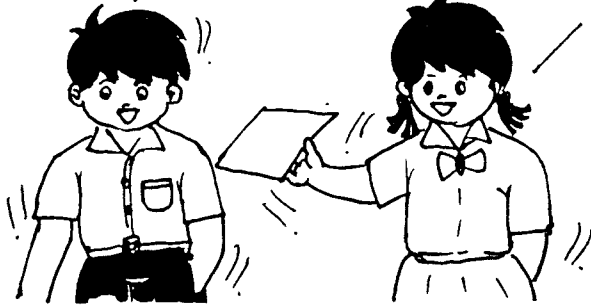
นักวิทยาศาสตร์ทั่วไปเชื่อว่า เมื่อมีผลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งเกิดขึ้นย่อมมีสาเหตุที่ทำให้เกิดเสมอ เมื่อนักวิทยาศาสตร์สังเกต เกิดความสงสัย เขาจะสืบเสาะ ค้นหาสาเหตุ และรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แล้วลงข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น



เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้ว ก็ต้องนำข้อมูลมาจัดแสดงให้ดูเข้าใจง่าย



วิชาทำอะไรอยู่จ๊ะ

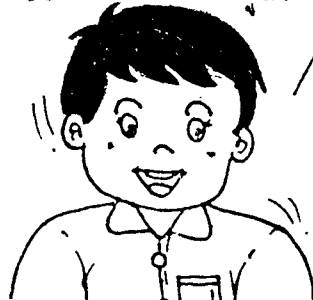


ก็รายงานที่คุณครูให้ทำ
นี่ไงล่ะ คุณครูให้หน้าข้อมูล
ที่รวบรวมได้มาเล่มหนึ่งให้
ดูแล้วเข้าใจง่ายขึ้น

เราไม่รู้จะทำอย่างไรดี



อ้อ! ไม่ยากหรอก การนำข้อมูล
มาทำให้ดูง่าย ๆ มีตั้งหลายวิธี เช่น
เอามาเขียนในรูปแบบตาราง ดูตัวอย่างนี้นะ

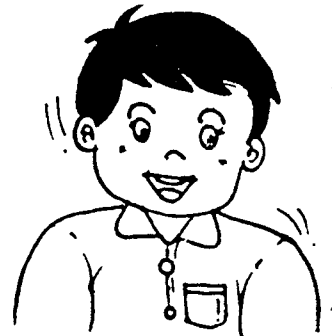


ตัวอย่าง

มีข้อมูลดังนี้ วันจันทร์เก็บส้มได้ 350 ผล
วันอังคารเก็บได้ 270 ผล วันพุธเก็บได้
285 ผล

วัน	จำนวนส้ม (ผล)
จันทร์	350
อังคาร	270
พุธ	285

วิชา ลองทำดูนะ



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 (อยู่หน้าถัดไป)



ศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วจัดกระทำให้เป็นข้อมูลใหม่ ในรูปตาราง



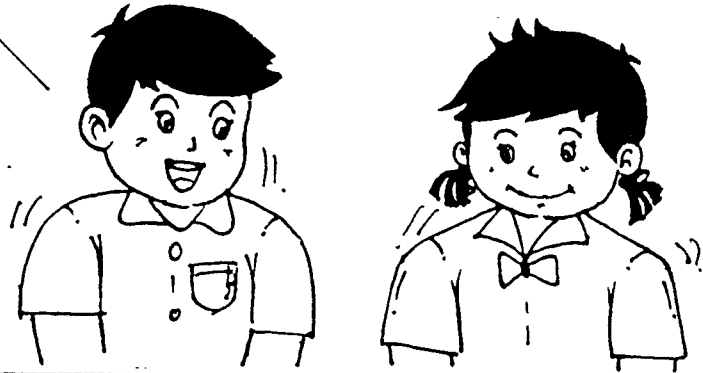
ส้มซัย	สูง	126	เซนต์ไมเกิ้ล
ส้มซัย	หนัก	23	กิไลกรัม
นารี	สูง	125	เซนต์ไมเกิ้ล
นารี	หนัก	22	กิไลกรัม
ทัดนี่	สูง	129	เซนต์ไมเกิ้ล
ทัดนี่	หนัก	24	กิไลกรัม
มนตรี	สูง	130	เซนต์ไมเกิ้ล
มนตรี	หนัก	25	กิไลกรัม

ชื่อ	สูง (เซนต์ไมเกิ้ล)	หนัก (กิไลกรัม)

เลข

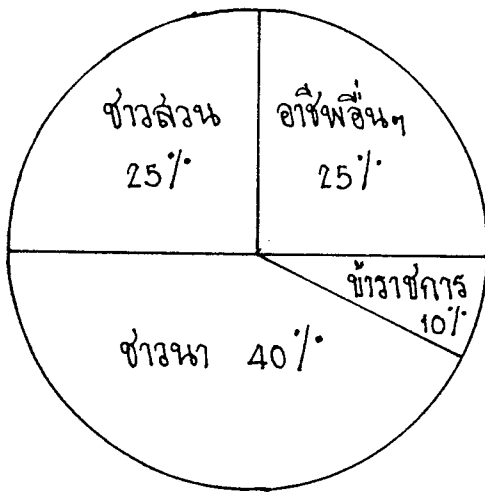
ชื่อ	สูง (เซนติเมตร)	หนัก (กิโลกรัม)
สมชัย	126	23
hari	125	22
ทศนีย์	129	24
มนตรี	130	25

เป็นอย่างไรบ้าง ทำได้แล้ว
ใช่ไหม การจัดกระทำและ
สื่อความหมายข้อมูลนั้น
ทำได้อีกหลายแบบ

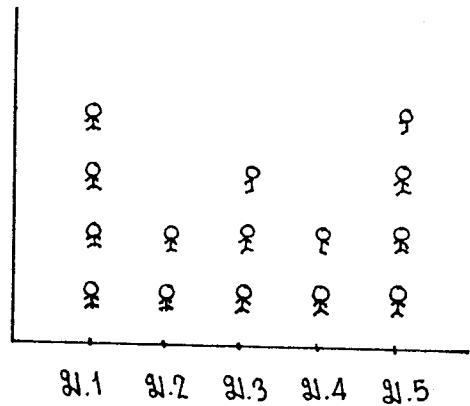


เช่น การนำข้อมูล มาจัดกระทำ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

แผนภูมิรูปวงกลม

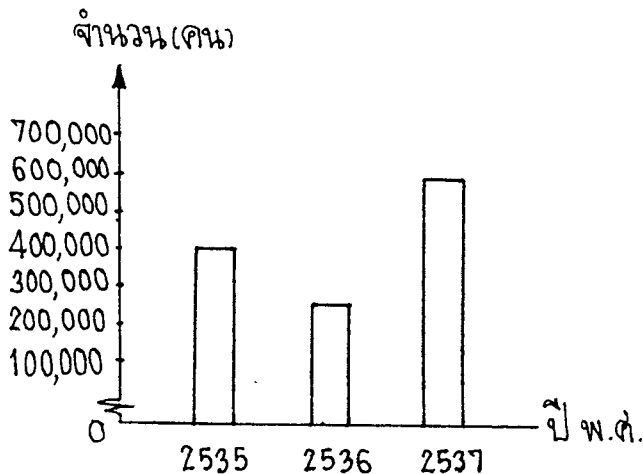


แผนภูมิรูปภาพ



กำหนดให้ ๑ แทนจำนวน 10 คน

แผนภูมิแท่ง

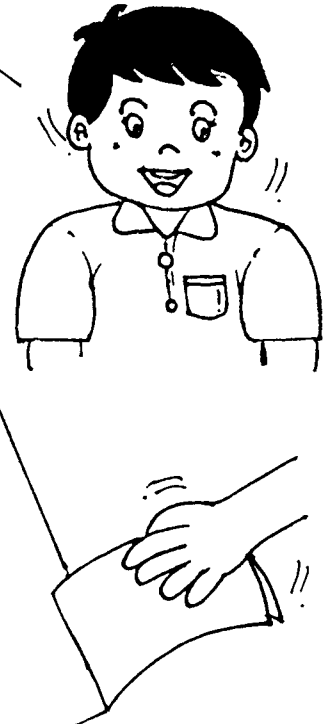


เขียนบรรยาย

มีคนสนใจเป็นนักกีฬาของโรงเรียน
ดังนี้

ฟุตบอล 15 คน วอลเลย์บอล 8 คน
 ว่ายน้ำ 6 คน ปิงปอง 5 คน
 แบดมินตัน 6 คน

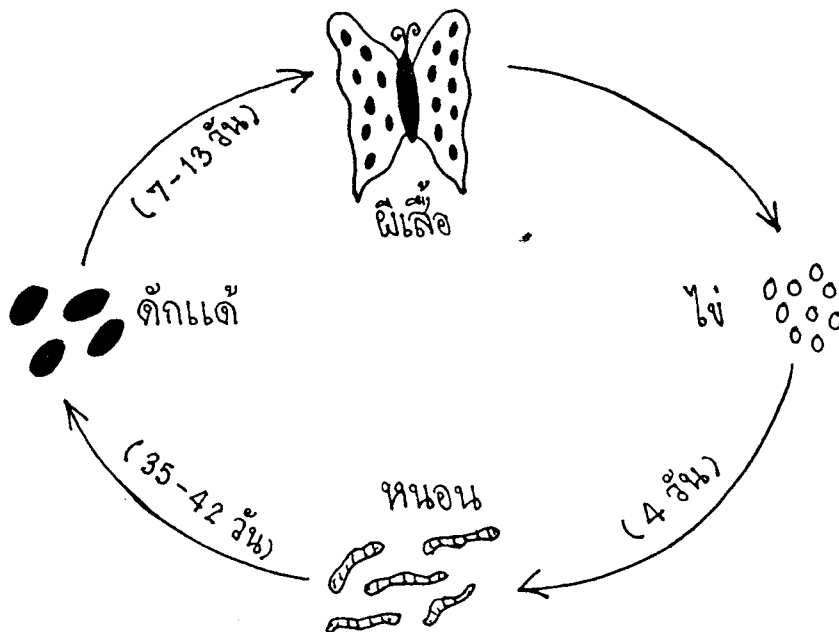
นอกจากนี้ยังนำข้อมูลมาจัดแสดงในลักษณะ
ของวงจรได้อีก



ตัวอย่าง

ข้อมูล ผีเสื้อตัวเมียจะวางไข่มีระยะพักไข่
4 วัน เมื่อไข่ฟักแล้วจะเป็นหนอน และโตขึ้น
เป็นตัวแก่หรือดักแด้ใช้ระยะเวลา 35-42 วัน
เมื่อดักแด้โตเต็มที่ก็จะลอกคราบ ออกเป็น
ตัวผีเสื้อโตยใช้เวลา 7-13 วัน ตัวผีเสื้อ
ก็จะออกหาอาหาร และแพร่พันธุ์ต่อไป

วงจรชีวิตของผีเสื้อ



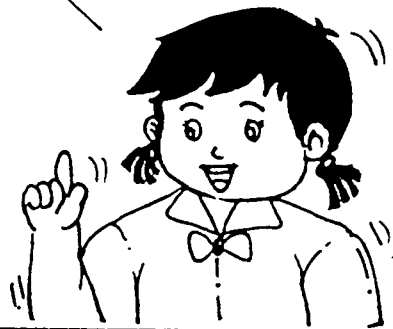
ขอปใจมากนะวินัย เราเข้าใจ
ใจมากแล้วละ



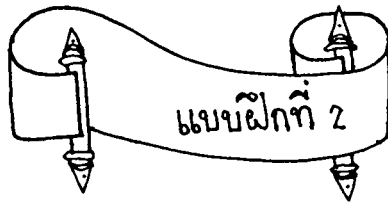
ไม่เป็นไรหรอก วิลา



ทีนี้เราก็ไปทำรายงานการจัดกระทำ
และสื่อความหมายข้อมูลกันนะคะ



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 ข้อ 1-4
(อยู่หน้าถัดไป)

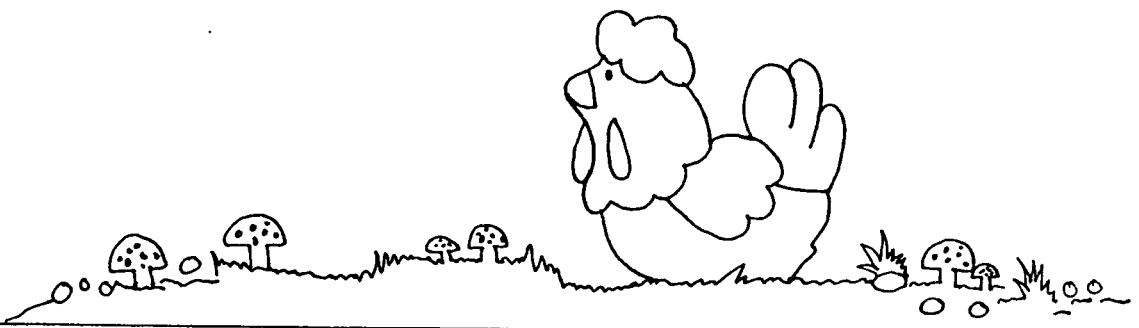


1. ศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม
 ปลา กินลูกน้ำ หนอน และข้าวสั๊ก
 กบ กินหนอน ลี้นจิ้งจก กินข้าวสั๊ก
 และหนอน สำหรับไก่ กินข้าวสั๊ก
 ข้าวสั๊ก หนอน แต่ไม่กินลูกน้ำ



เพื่อน ๆ ลองจัดกระทำข้อมูล โดยวิธีจัดกลุ่มนะคะ

ปลา กิน _____
 กบ กิน _____
 จิ้งจก กิน _____
 ไก่ กิน _____



๗๐๗๖	๕๕๕๕	๕๕๕๕	๗๕๕	๕๕
	๗๐๗๖	๕๕๕๕	๗๕๕	๕๕๕๕
		๗๐๗๖	๗๕๕	๗๕
๕๕๕๕	๗๐๗๖	๕๕๕๕	๗๕๕	๕๕๕

2.

คราวนี้เพื่อนๆ ลองจัดกระทำข้อมลืโดยวิธี
ทำเป็นตารางโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง
ให้สัมพันธ์กันระหว่างชนิดของสัตว์
กับอาหารที่สัตว์ชนิดนั้นกิน



	ลูกน้ำ	หนอน	ข้าวสุก	ข้าวสาร
ปลา				
กบ				
จิ้งจก				
ไก่				

✓	✓	✓		๒๓
	✓	✓		๒๒๒
		✓		๓๒
	✓	✓	✓	๒๓๓
๒๒๒๒	๒๒๒๒	๓๒๓๒	๒๒๒๒	

3.



ศึกษาข้อมูลต่อไปนี้แล้วจัดกระทำและสื่อความหมาย
ข้อมูลตามที่กำหนดให้

ความสูงของนักเรียน 30 คน มีดังนี้

126	125	129	130	126	124
124	125	131	125	126	124
130	131	125	127	125	124
125	130	124	129	126	129
124	125	125	128	130	126

จัดกระทำโดย เรียงลำดับความถี่

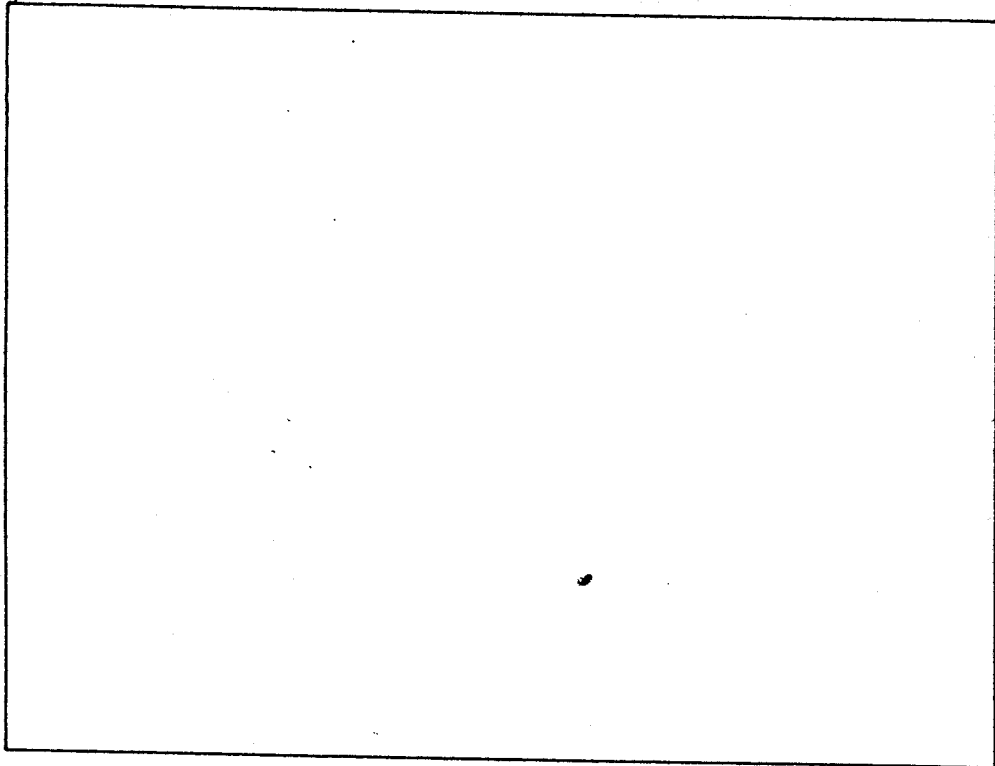
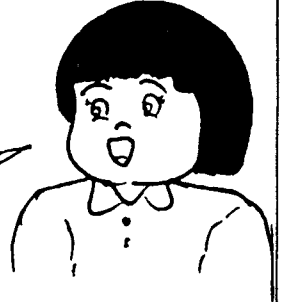
ความสูง (เซนติเมตร)	จำนวน (คน)
124
125
126
127
128
129
130
131
	30

4.

ข้อมูล

ยุงตัวเมียจะวางไข่ มีระยะฟักไข่ 2-3 วัน
เมื่อไข่ฟักแล้วจะเป็นลูกน้ำ และโตขึ้น
เป็นตัวแก่หรือตัวเมีย ใช้ระยะเวลา 5-10 วัน
เมื่อตัวเมียโตเต็มที่จะลอกคราบ ออกเป็น
ตัวยุง ใช้เวลา 1-3 วัน ตัวยุงก็จะออกมา
หาอาหาร และแพร่พันธุ์ต่อไป

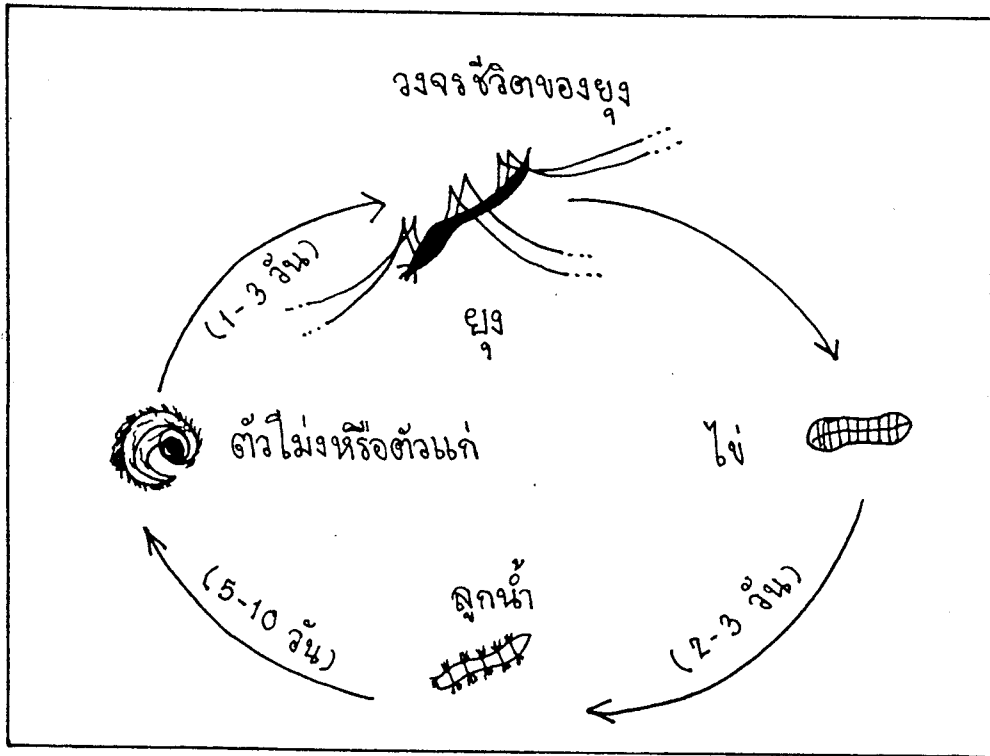
จากข้อมูล นำมาเขียนเป็นวงจรชีวิต
ของยุง ลงในกรอบสี่เหลี่ยมข้างล่างนะคะ



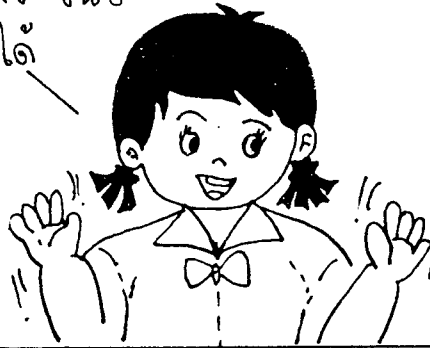
เลข

ความสูง (เซนติเมตร)	จำนวน (คน)
124	6
125	8
126	5
127	1
128	1
129	3
130	4
131	2
	30

เฉลย



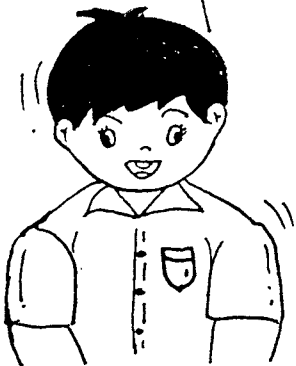
เราทำได้แล้ว วีนัย
เพื่อนๆ ก็คงทำได้
เหมือนกัน



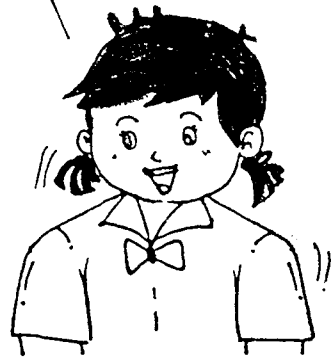
เก่งมาก เห็นไหม
ไม่ยากเลย



เฮ้! ใครมา



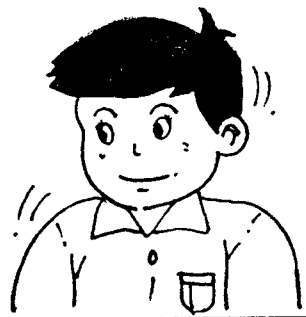
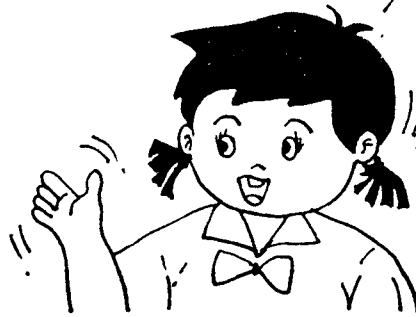
เขาเดินตรงมาหาเราด้วย



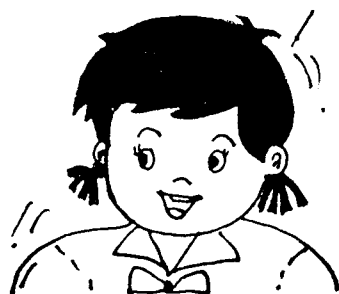
หนูจะบ้านกำนันไปทางไหน



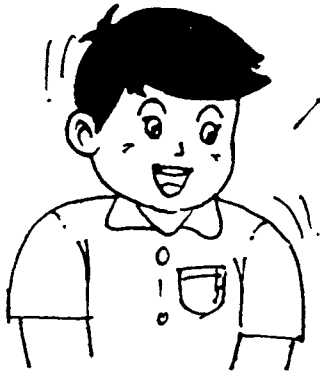
คุณลุงจะไปหากำนันหรือคะ
เดี๋ยวหนูจะบอกทางให้คะ



ฮง!

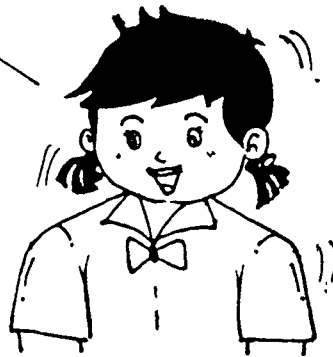


คุณลุงเดินไปทางทิศตะวันออก เจอสี่แยกมีร้านขาย
กล้วยเต๋ยวแล้วเลี้ยวขวา เดินตรงไปประมาณ 100 เมตร
จะเห็นสี่ถาโอนามัมขู่ทางขวามือ บ้านกำนันจะอยู่
ติดกับสี่ถาโอนามัมขู่หน้าแหละคะ

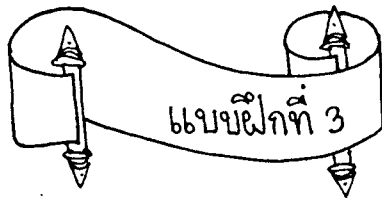


วิภา บอกอย่างนี้ คุณลุงกังวลนะสิ
เพราะบ้านก้านั้นก็ไกลเหมือนกันนะ

อ้อ! ขอโทษค่ะ รู้แล้วค่ะ
ว่าจะต้องทำอะไร แล้วเพื่อนๆ
รู้หรือเปล่าคะ



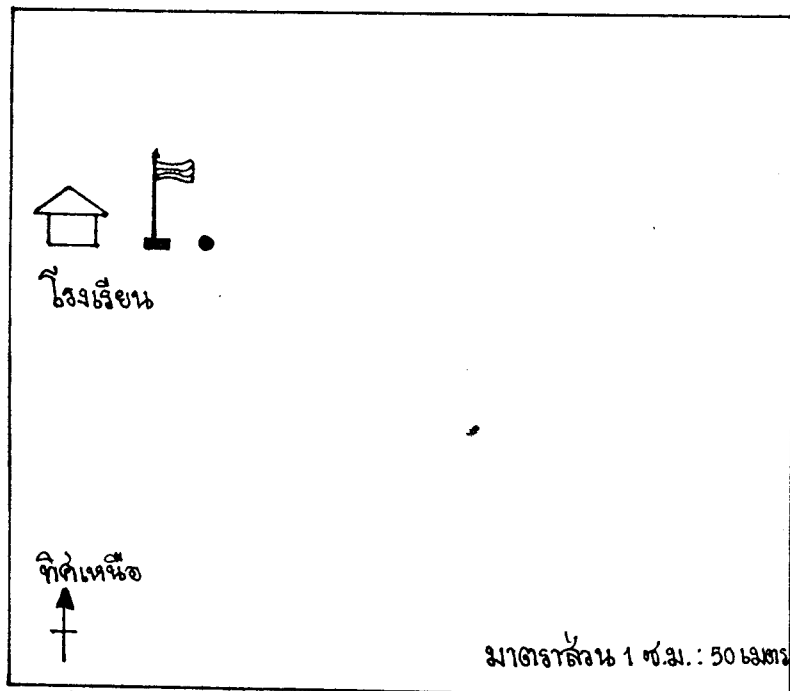
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 (อยู่หน้าถัดไป)



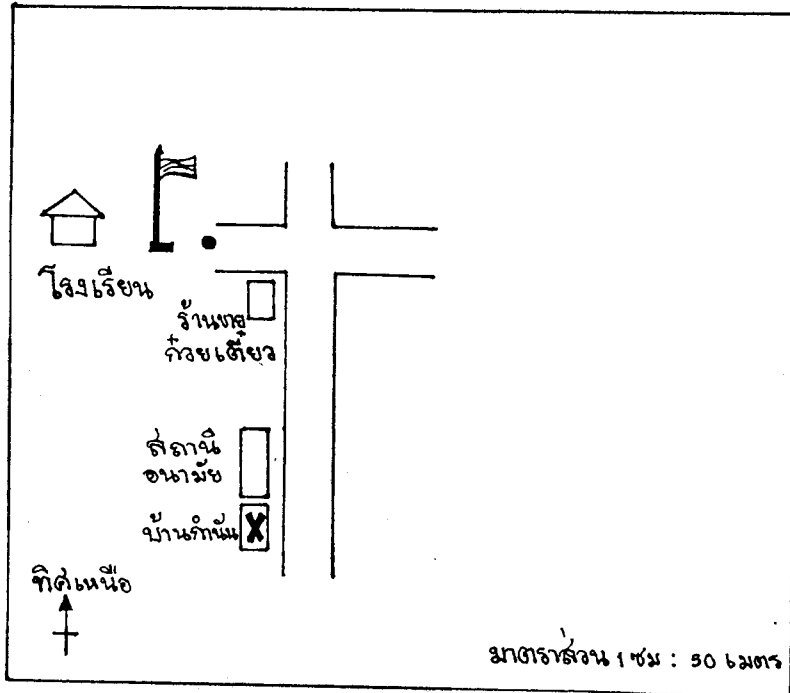
นำข้อมูลนี้ไปเขียนเป็น
แผนที่ลงในกรอบสี่เหลี่ยม
ข้างล่างนะครับ

ข้อมูล

จากโรงเรียนเดินตรงไปทางทิศตะวันออกประมาณ 50 เมตร
เจอสี่แยกมีร้านขายกล้วยเคี้ยวทางขวามือ แล้วเลี้ยวขวา เดินตรงไป
ประมาณ 100 เมตร จะเห็นสถานีอนามัยอยู่ทางขวามือ
แล้วบ้านก้านก้อยอยู่ติดกับสถานีอนามัย



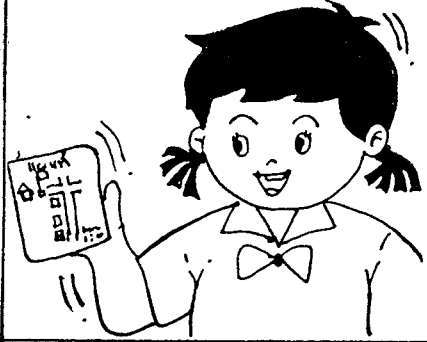
เฉลย



ใช้แล้ว เขียนเป็นแผนที่
อย่างนี้ ดูกำจัดตั้งเยอะ



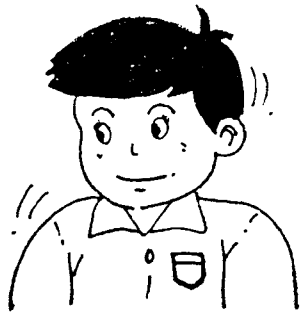
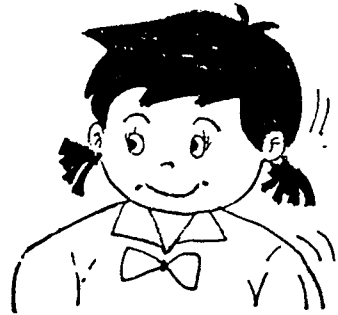
นี่ละ แผนที่



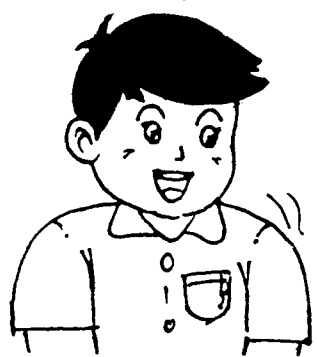
ขอบใจนะละ หนุ



ลู่ไปก่อนนะ ขอบใจมาก



วิภา เธอก็เก่งเหมือนกันนะ

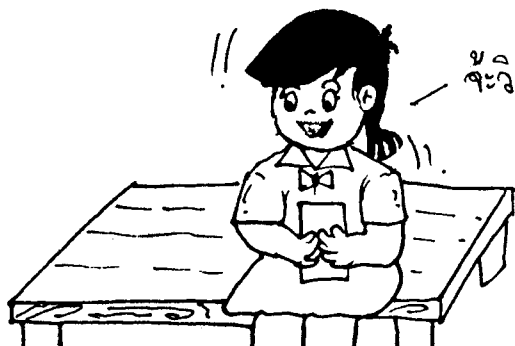


แหม วินัย เล่นขมอย่างนี้
เราก็เงินแม่ซี



ก๊ริง

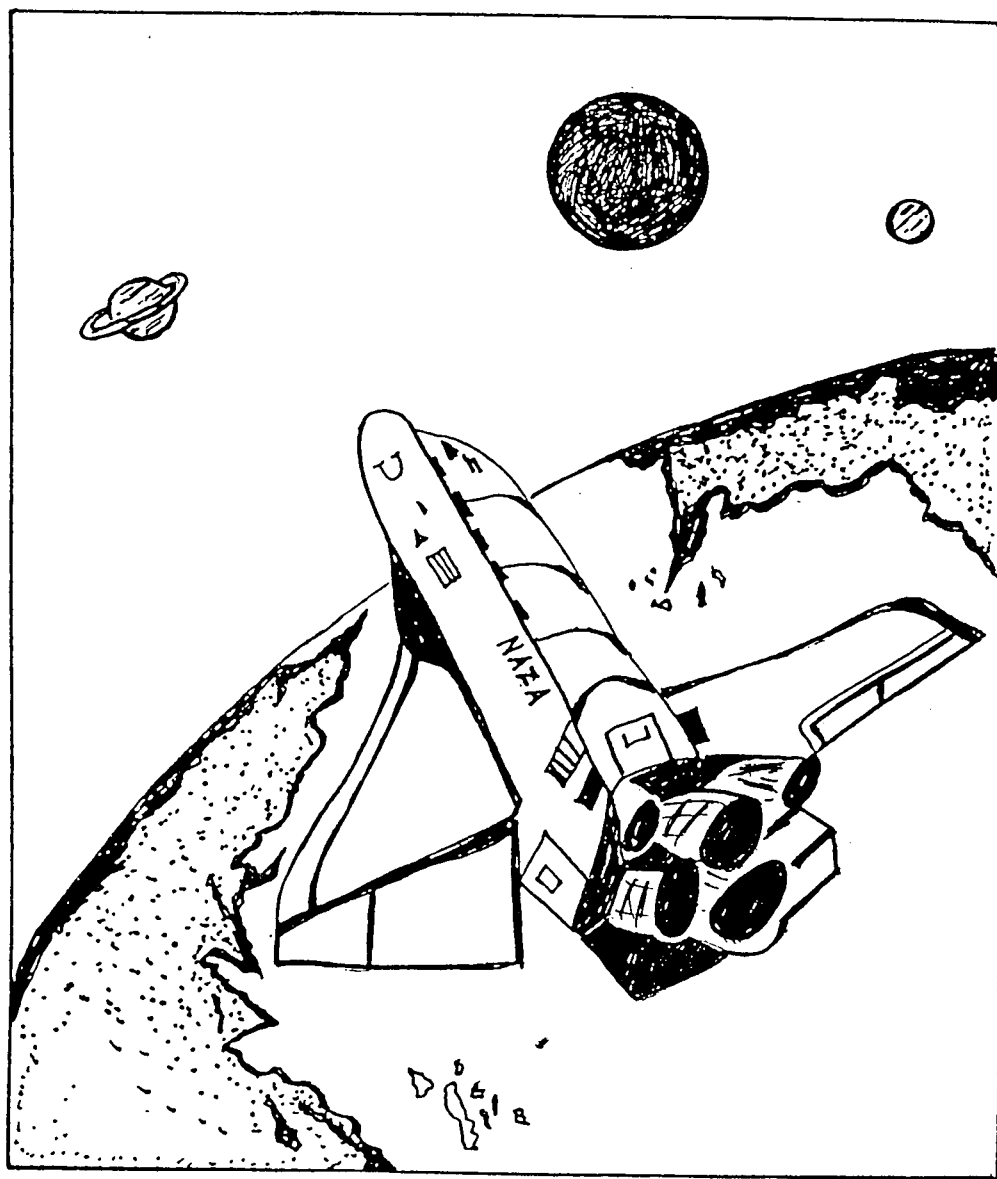
เสียงก๊ริงดังแล้ว เข้าห้องเรียนกันเถอะ



จะวินัย

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 6



บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 การเป็นคนมีความพยายาม และความอดทน

ในห้องเรียน

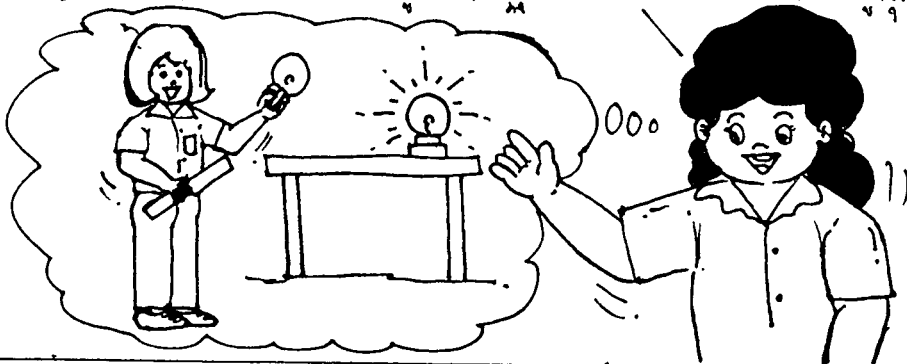
การค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจาก
จะเกิดผลจากการสังเกตช่วยคิดและใช้หาเหตุผล
แล้วจะต้องมีความพยายาม
และความอดทนด้วย



นักวิทยาศาสตร์ทุกคนต้องมี
ความพยายามและความอดทน
ใช่ไหมครับ?



มานะคิดว่าใช้ไหมล่ะ ลองดูตัวอย่างการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้
ทอมัส เอดิสัน เอดิสัน ซึ่งเป็นผู้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้า ที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้



เอดิสันไม่ได้เรียนหนังสือในโรงเรียน แต่เรียนเองกับมารดา
แต่เป็นเพราะเขาเป็นคนช่างสังเกต และช่างซัก ช่างถาม
และทดลองให้เท่านั้นจริง



การสังเกตเป็นทักษะที่สำคัญ
สำหรับนักวิทยาศาสตร์หลายคน
นะครับคุณครู



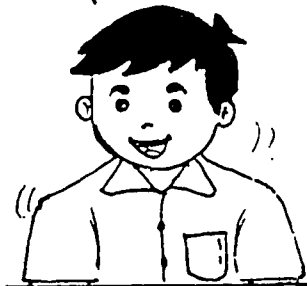
ใช่แล้วจ๊ะ



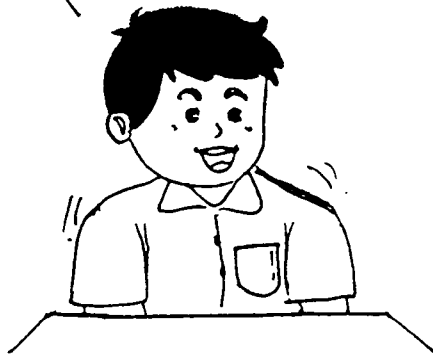
มานะครับฝึกการสังเกต
ให้มากๆ และควรฝึกให้เป็นนิสัย



ครับคุณครู

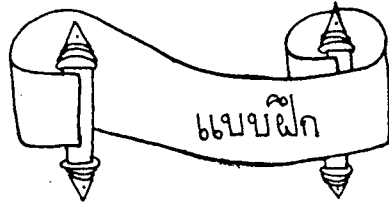


เราไปฝึกการสังเกตกันนะครับเพื่อนๆ



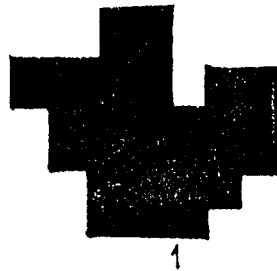
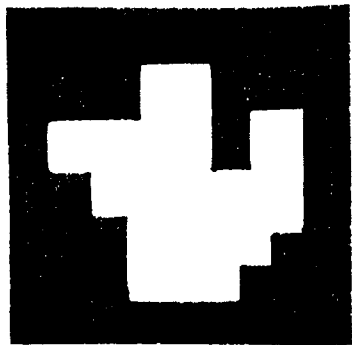
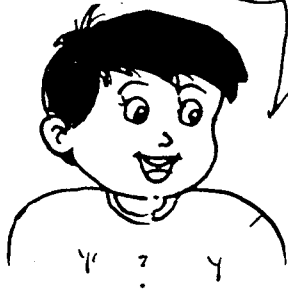
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึก ข้อ 1-5

(อยู่หน้าถัดไป)

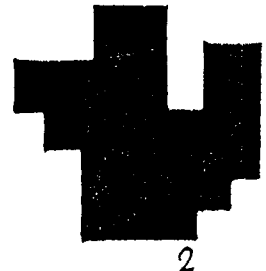


1.

รูป 4 รูปข้างล่างนี้ มีรูปไหน เหมือนกับรูปที่กำหนดให้



1



2



3



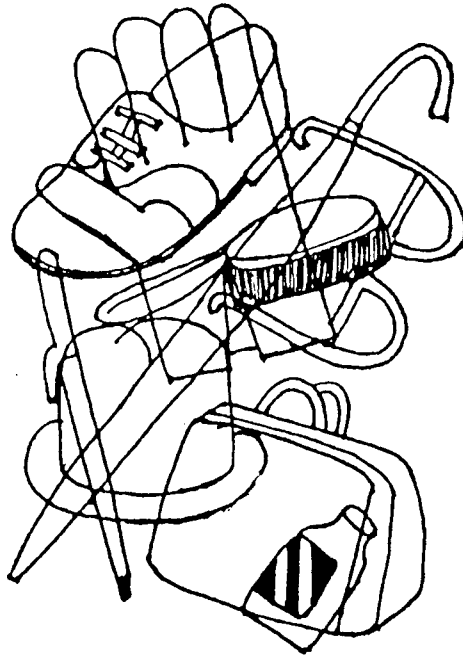
4

ตอบ รูปที่ _____

2.

เพื่อนๆ ช่วยกันดูหน่อขี้วัว
ภายในรูปนี้ มีสิ่งของเครื่องใช้
อะไรบ้าง? สิ่งของมี ๑ อย่าง
อยู่ดี ๆ นะคะ

<อย่าเพิ่งดูคำเฉลยก่อนตอบ นะคะ>

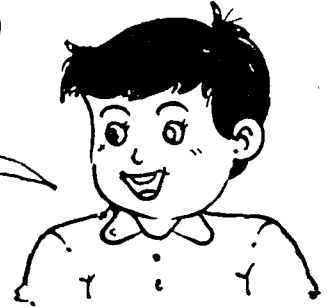


ตอบ _____

๒๕๖๖ ๒๕๖๖ ๒๕๖๖๖๖ (๒๕๖) ๒๕๖๖๖๖๖๖๖๖๖๖
๒๕๖๖ ๒๕๖ ๒๕๖๖๖๖๖๖๖๖๖๖ ๒๕๖ ๒๕๖๖๖ ๒๕๖๖๖

3.

ผีน้อยเรียงล่ลอนไ้ยว แต่ผีน้อย
พวกนี้ดูเหมือนกันเป็ยบ ถ้าเล็งให้ดี ๆ
จะมีเพียงสองตัวเท่านั้น ที่เหมือนกัน
ตัวไหนกับตัวไหนละ หาเจอไหมเอ๋ย?



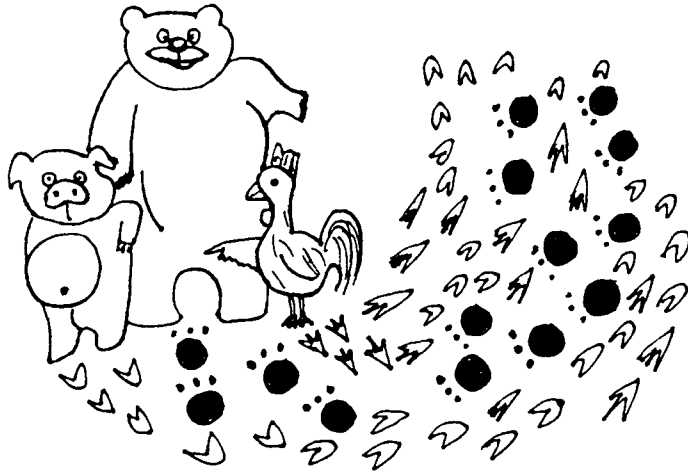
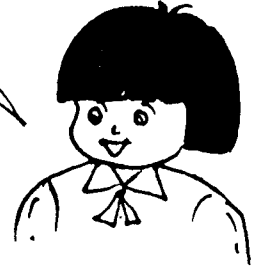
ตอบ ผีน้อย _____ กับผีน้อย _____

ผีน้อย E กับผีน้อย G

๒๒๒

4.

ใครอย่าไต่ลงมาเติมลานบ้าน
ช่วยจิ้งห้อยทำ เป็นรอยเท้าของสัตว์ตัวใด?



ตอบ



รอยเท้าของ _____



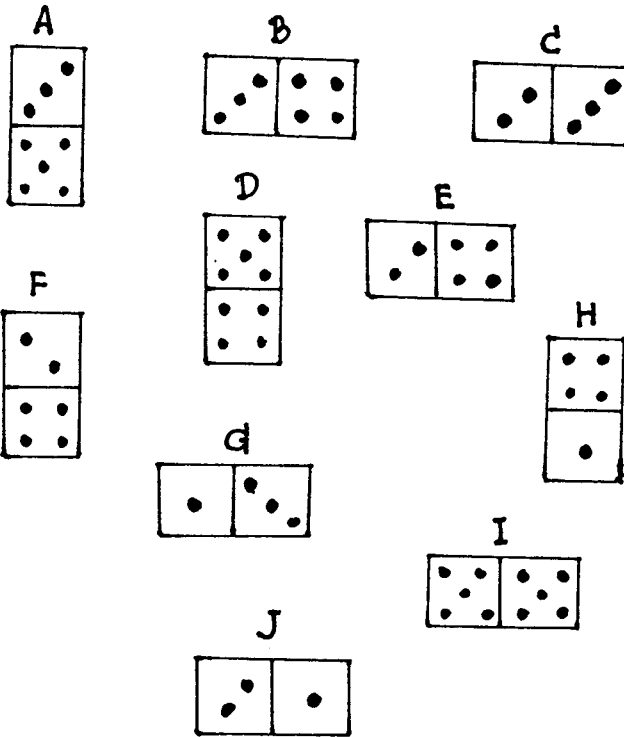
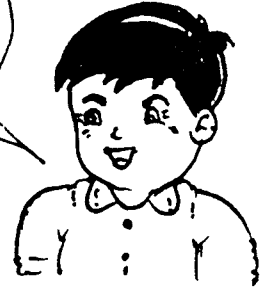
รอยเท้าของ _____



รอยเท้าของ _____

5.

โดมิโนในกลุ่มนี้จะมี 2 อัน ที่เหมือนกัน
เพื่อนๆ ดูซิคะ ว่าอันไหน กับอันไหน
เหมือนกัน



ตอบ โดมิโน _____ กับโดมิโน _____

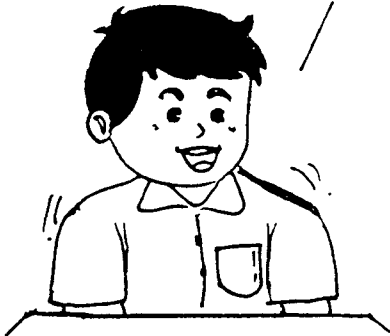
โดมิโน E กับโดมิโน F

๑๖๗

ฝึกการสังเกตสิ่งทุกอย่างดีนะคะ



คุณครูครับ เติมน้ำใช้เวลาไม่นานครับ
ในการศึกษาต้นตำรับเรื่องหลอดไฟฟ้า



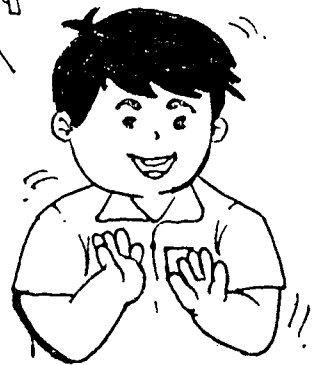
ใช้เวลานานปีกว่าจะ เกาทดลอง
ครั้งแรกแล้วครั้งเล่า โดยไม่ทำถอยเลยจะ



นอกจากนี้ยังมี มารี คูรี อีกคน
ที่ต้องใช้เวลาถึง 4 ปี จึงค้นพบ
ธาตุยูเรเนียม



ผมอยากเป็นนักวิทยาศาสตร์
บ้างจังเลยครับ



ก็ไม่ยากหรอกที่จะฝึกฝน
ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จ
อยู่ที่นั่นจะ

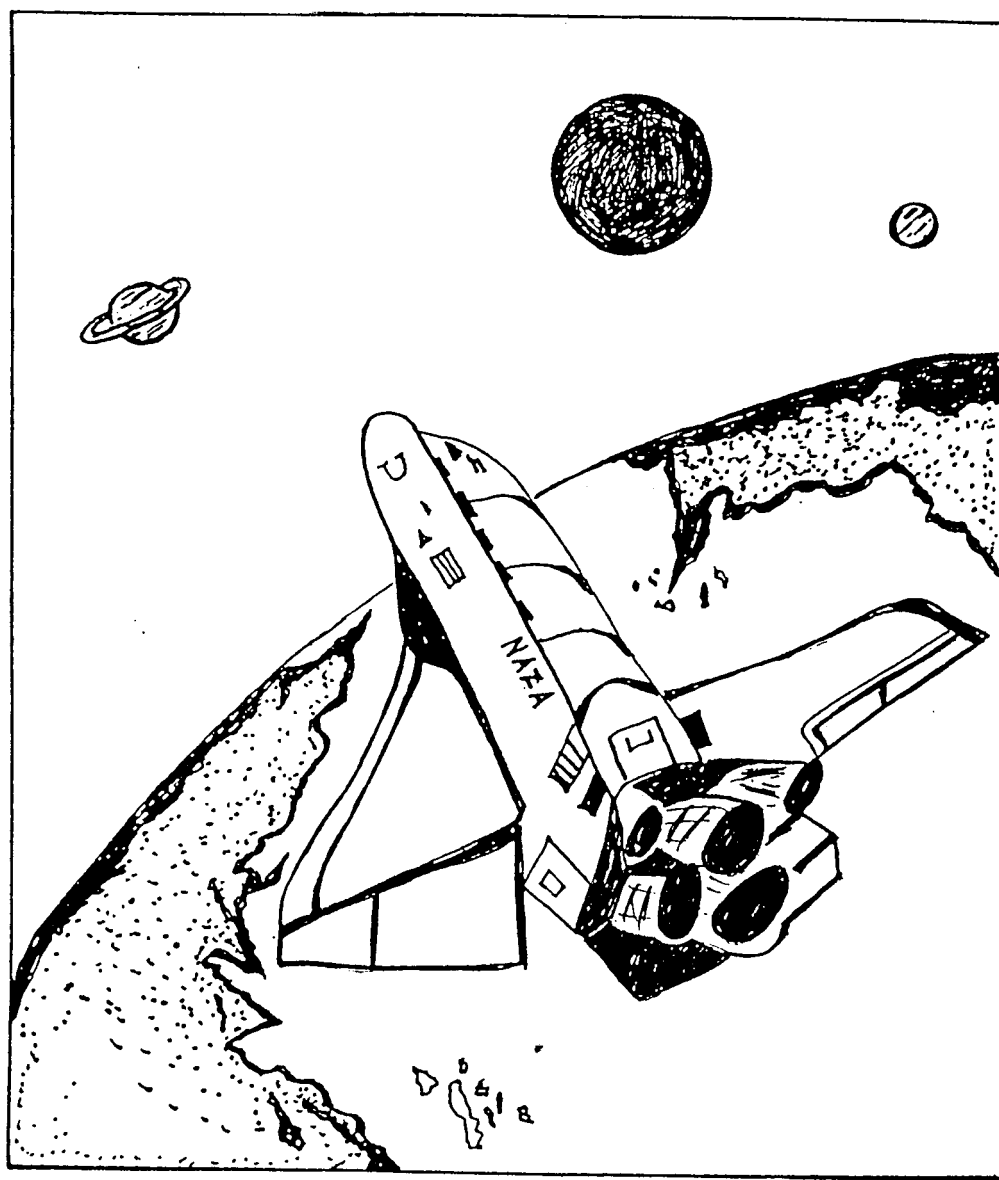


เอาละจะ นักเรียนไปฝึกได้แล้ว เต็ม
จะได้ไปหาความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะนิสัย
ของนักวิทยาศาสตร์
ต่อไป



หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 7



บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์

วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

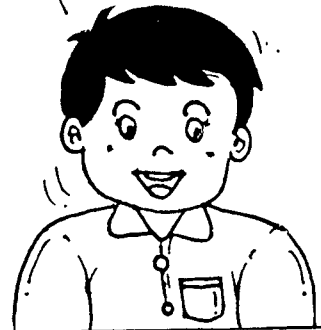
2.5 การเป็นคนมีความคิดริเริ่ม

ในห้องเรียน

ถึงขณะนี้ลับตาไปของนักวิทยาศาสตร์ คือกล้าที่จะคิดหรือทำสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่มีใครได้ดรร่อน



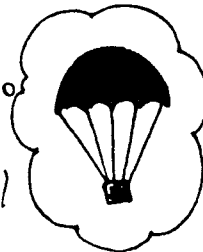
คุณครูยกตัวอย่างซีดรีบ



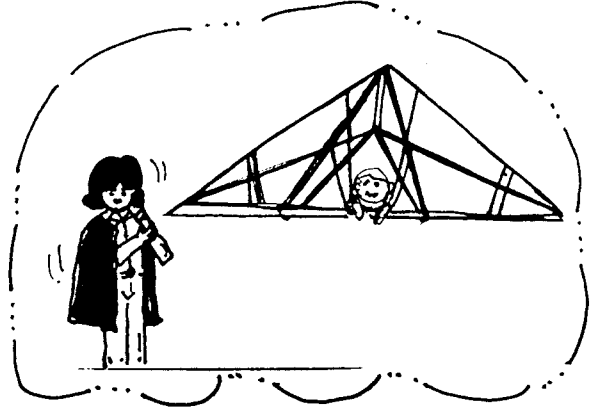
ตัวอย่าง เช่น โรเจอร์ เบคอน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เขามีความคิดว่า มนุษย์จะบินได้เหมือนนก



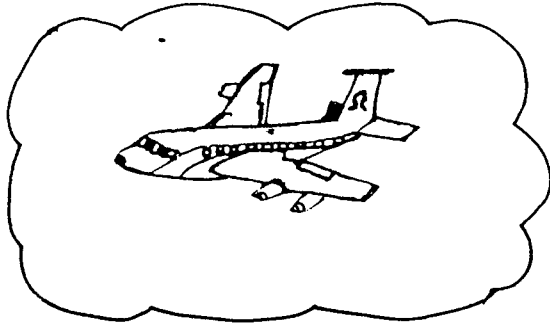
ต่อมา ลีโอนาร์โด ดา วินชี นำความคิดนี้ไปวาดเป็นภาพจำลองแบบต่างๆ แต่ยังไม่มีการสร้างขึ้นมา



ต่อมา เซอร์ ชาร์จ เคย์ลีย์ ได้สร้างเครื่องบิน
และจากนั้นก็ได้มีการปรับปรุงขึ้น



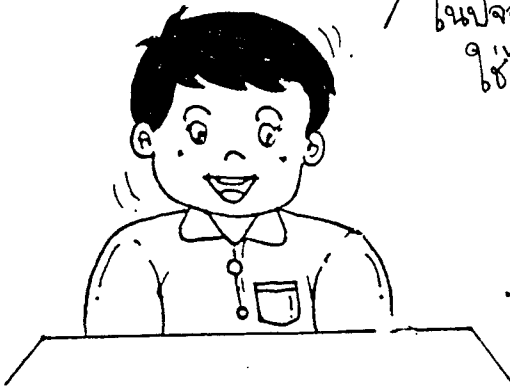
จนถึงสมัยของ วิลเบอร์ และ ออวิลไรต์ ได้ทดลองสร้างเครื่องบินขึ้น
ต่อมาก็ได้พัฒนารูปแบบเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน



○○○



ต่อมาก็เป็นเครื่องบิน ที่เราใช้กันอยู่
ในปัจจุบัน
ใช้ใหม่ครับ



ใช่จะ



เอาละจะ นักเรียน ครูจะให้พวกเธอ พับกระดาษเป็นรูป เครื่องบินแบบไหนก็ได้
แล้วนำไปร่อนแข่งกันในสนาม
หน้าห้องเรียน เร็วๆ นะ
ครูจะไปรอที่สนาม



ในห้องเรียน

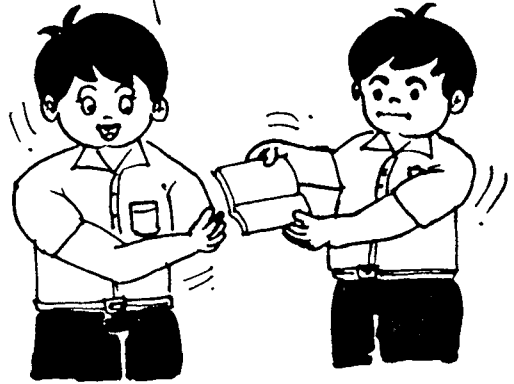
เป็นไง ภาชนะ ทำหม้อม้วยเซียว
ผมช่วยอะไรได้ไหม



ก็ไม่มีอะไรมากหรอกครับ นอกจาก
การบ้านนะซี ผมไม่รู้จะจำแนกประเภท
ของสัตว์นี้ได้ยังไง



ไหนขอผมดูหน่อย



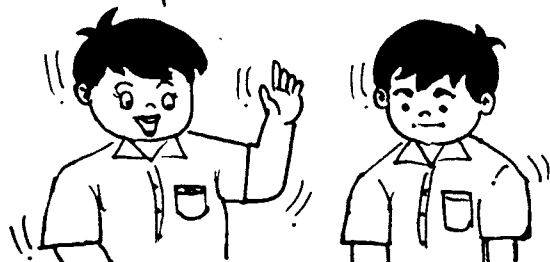
ไม่ยากหรอกนะ ผมจะอธิบายให้ฟัง



ก่อนหน้านี้ ภาชนะต้องรู้จักก่อนว่า
การจำแนกประเภททางนั้นเป็นอย่างไร



การจำแนกประเภท ก็เป็นทักษะที่มีการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ
หรือสิ่งของที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ โดยอาจจะใช้ความเหมือน
ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์
อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

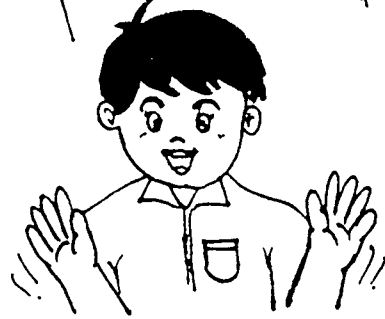


ผมจะยกตัวอย่างให้ดูนะ



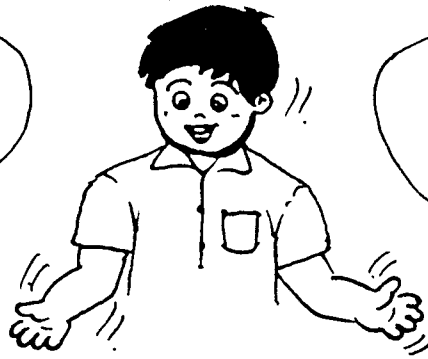
ถ้าผมมีพืชบางชนิด ดังนี้

ชบา บัว โกส่น แหน่ กุหลาบ



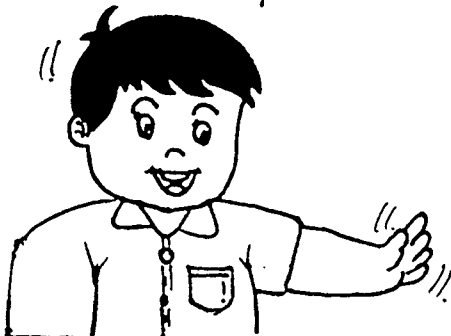
ผมจะจำแนกพืชเหล่านี้ ตามที่อยู่เป็นเกณฑ์ซึ่งจำแนกได้เป็น

พืชที่อยู่ในน้ำ เช่น แหน่ บัว



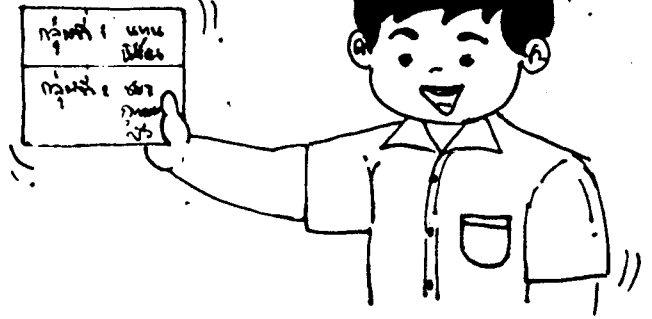
พืชที่อยู่บนบก เช่น กุหลาบ ชบา โกส่น

มานะลองทำแบบฝึกดูซิ จะได้เข้าใจมากขึ้น

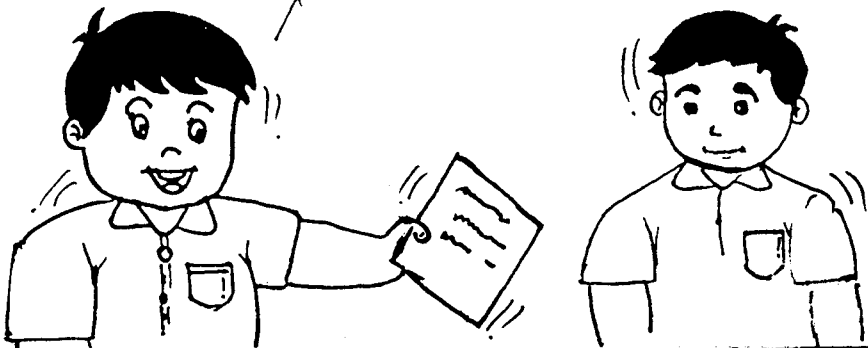


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 (อยู่หน้าถัดไป)

ผมทำได้แล้วว๊นึ่ง แต่ผมยังไม่ค่อยเข้าใจเกี่ยวกับ
เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก



เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อแบ่งพวกนั่นเอง
โดยอาจใช้ความเหมือนหรือความแตกต่างหรือความลึ้มพันธ์ก็ได้

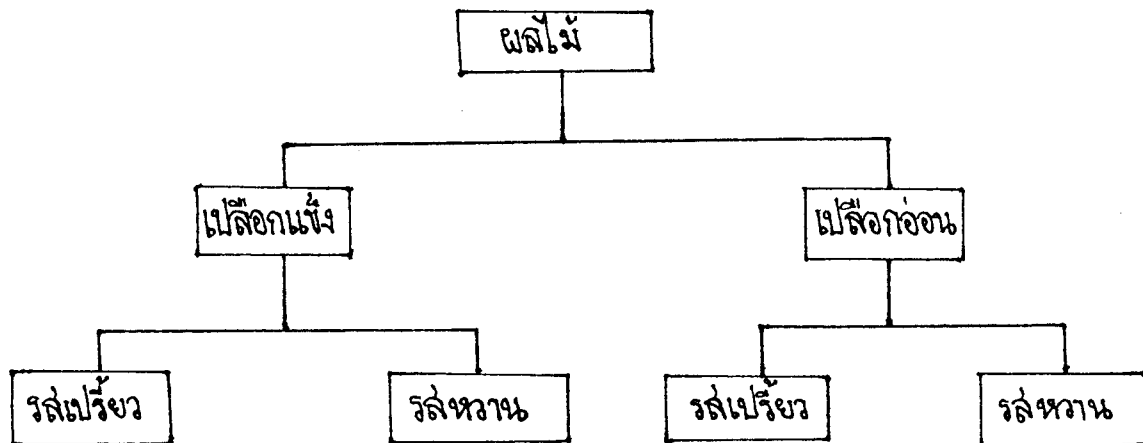
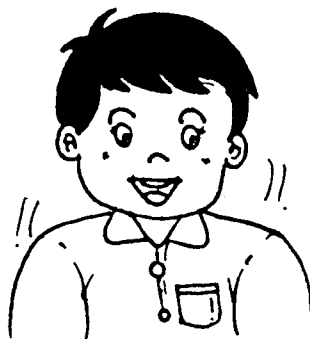


เราไปทำแบบฝึกกันนะ มาละ



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 ข้อ 1-3
(อยู่หน้าถัดไป)

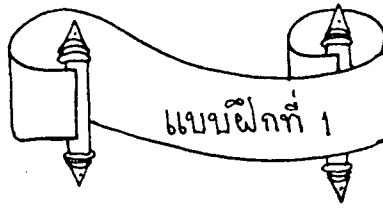
การจำแนกประเภทอาจทำได้ในลักษณะ
การเขียนแผนผังก็ได้ เช่น



เราไปจำแนกประเภทในลักษณะการเขียนแผนผังกันเถอะ มานะ



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 (อยู่หน้าถัดไป)



ให้จำแนกข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้
ลงในช่องสี่เหลี่ยมข้างล่างนี้ ข้อมูล
ได้แก่ แหน ชบา บัว เฟิร์น
กุหลาบ โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์



กลุ่มที่ 1

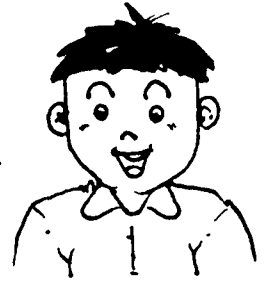
กลุ่มที่ 2

กุหลาบ 2 กลุ่มที่ 2
ชบา 1 กลุ่มที่ 1
เฟิร์น 1 กลุ่มที่ 1
บัว 1 กลุ่มที่ 1



1.

จงจำแนกข้อมูลต่อไปนี้พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ที่ใช้จำแนก ข้อมูล ได้แก่ ปลา กุ้ง นก แมว เสือ ช้าง



กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก _____

นก

ปลา

แมว

เสือดาว

ช้าง

กิ้งก่า

๒

๑

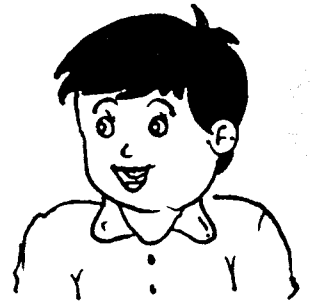
๒

๑

๑

2.

เพื่อน ๆ ช่วยจำแนกข้อมูลนี้ ด้วยนะครับ
 แก้ว อี๋ ดินล่อ ผักกาดขาว ส้มด มด
 ดอกกุหลาบ จำแนกลงในช่องสี่เหลี่ยม
 ข้างล่าง พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ที่ใช้
 ในการจำแนก



กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก _____

๓๕๕๕๕

๖๗๘๙๐๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

๑๒๓๔๕๖๗ ๘๙

๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

๑ ๒๓๔๕๖

๑๒๓๔

๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

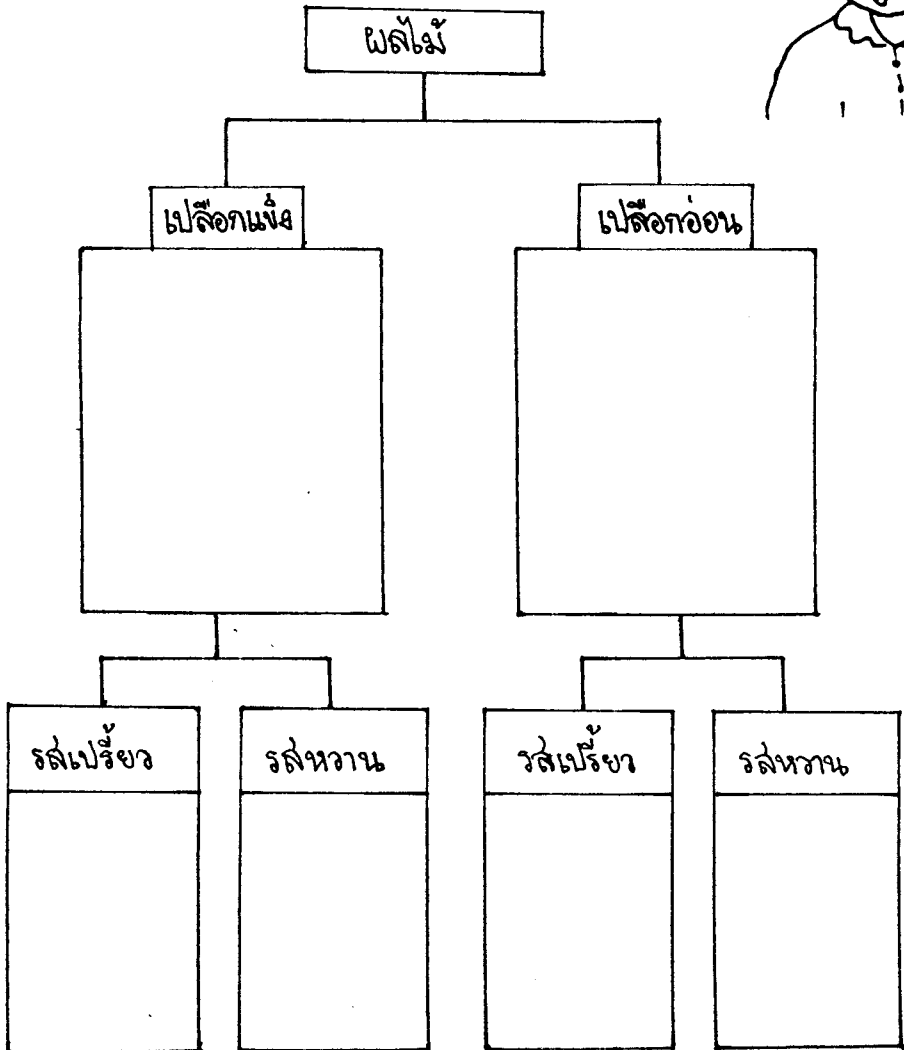
๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

๑ ๒๓๔๕๖๗๘๙๐

๑๒๓๔

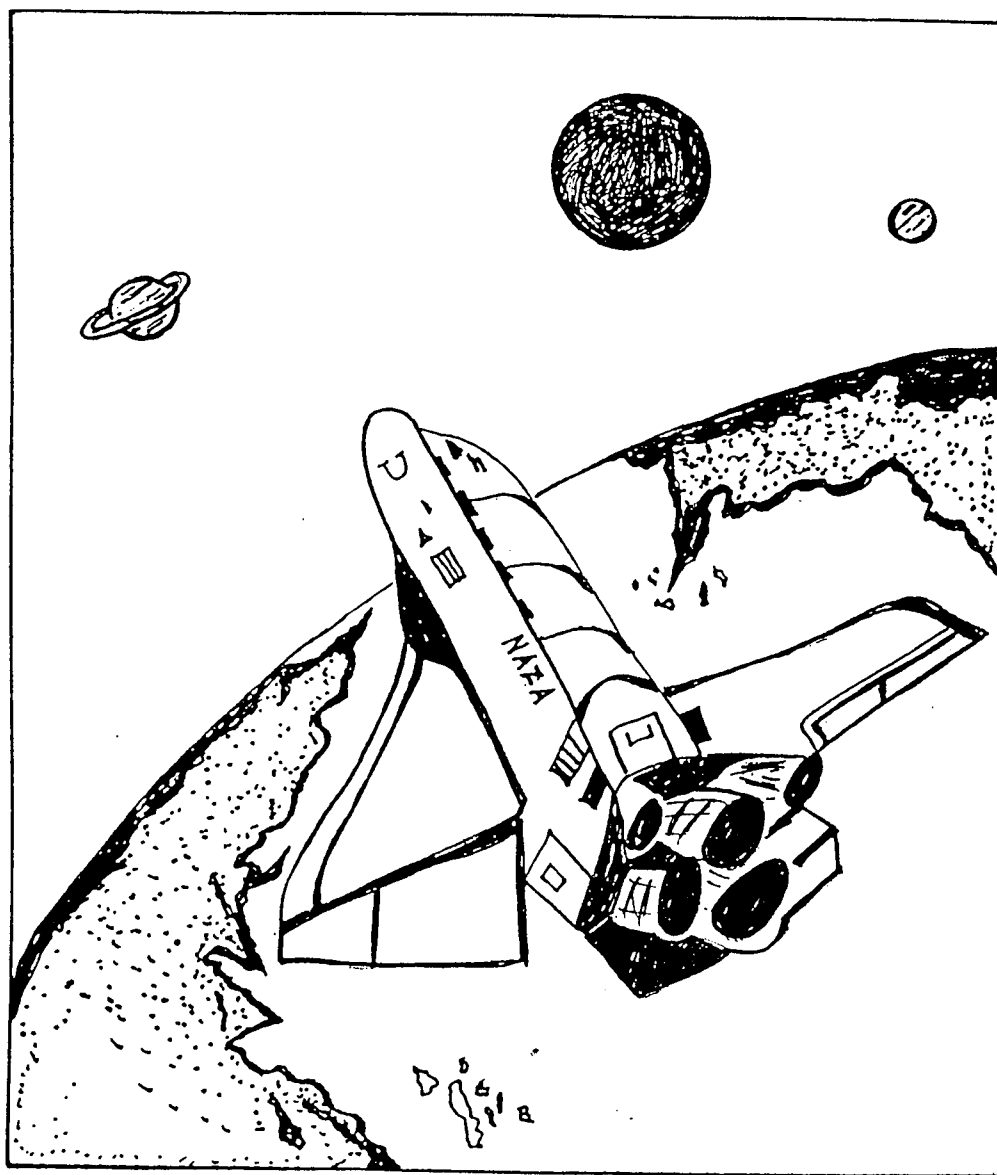
แบบฝึกที่ 3

จำแนกข้อมูลต่อไปนี้ ชมพู่ มะยม มะม่วง
ทุเรียน มังคุด มะพร้าว ละมุด มะขาม



หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 8



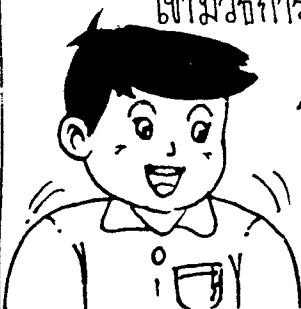
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์

วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.6 การเป็นคนที่ทำงานอย่างมีระบบ

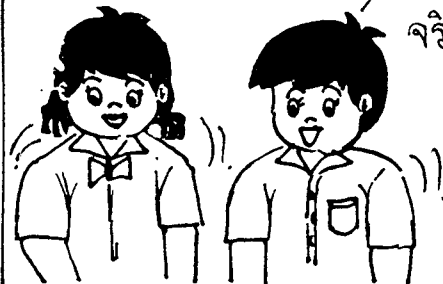
หลังเลิกเรียน

วิภาารู้ใหม่ว่านักศึกษาค่าลัตรี
เขามีวิธีการทำงานอย่างไร?

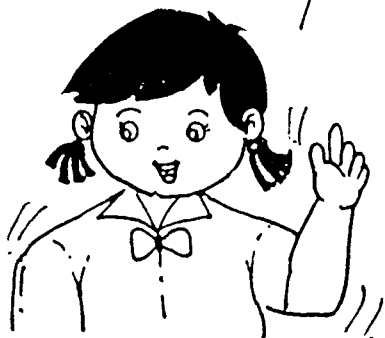


วิชัยยังสนใจอยู่ใช่ไหม

ใช่ผมอยาก
จริงๆ นะ



วิชัยคงอยากเป็นนักศึกษาค่าลัตรีมาก
เดี๋ยวเราอธิบายให้ฟังนะ



นักศึกษาค่าลัตรี เขามีการทำงานเป็นระบบ
และมีขั้นตอน กระบวนการในการทำงาน
เรียกว่า วิธีการทางศึกษาค่าลัตรี หรือระเบียบ
วิธีการศึกษาค่าลัตรี



เริ่มจากการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน
ทดลอง และสรุปผล

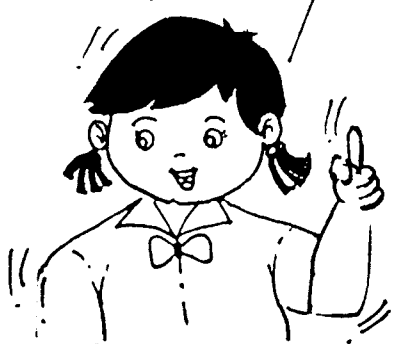


เช่น เราต้องการหาความรู้เรื่องไข่ไก่
ในน้ำ และในน้ำเกลือจะมีขั้นตอนดังนี้



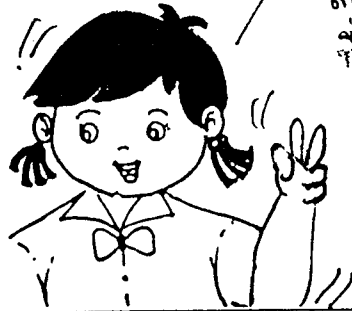
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

เราระบุปัญหาว่าไข่มกัทำไมลอยได้

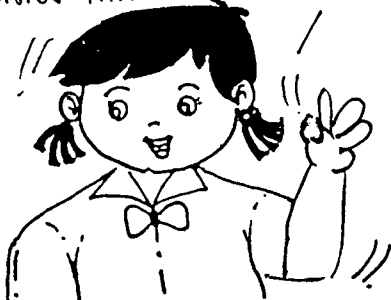


ขั้นที่ 2 เราต้องคาดคะเนสาเหตุ ที่ทำให้ไข่มกัลอยได้ เรียกว่าการตั้งสมมติฐาน เช่น น้ำเกลือทำให้ไข่มกั

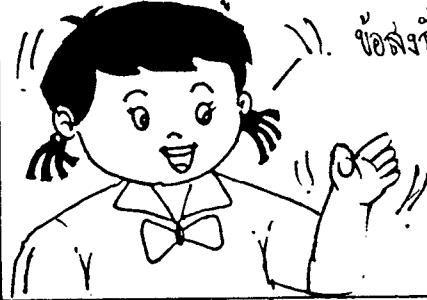
ลอยน้ำได้ ปริมาณของเกลือ ที่ละลายในน้ำ มีผลต่อ การลอยของไข่มกั



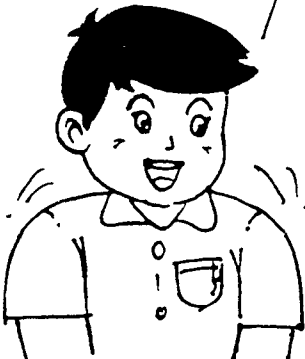
ขั้นที่ 3 เราต้องลงมือทดลอง เพื่อตรวจสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้เป็นจริงหรือไม่ อาจทำได้ ทั้งทดลอง ศึกษาต้นตอ และรวบรวมข้อมูล



ขั้นที่ 4 เมื่อได้ข้อมูลจากการทดลอง ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลแล้ว จึงสรุปผล ก็จะได้รับความรู้ หรือคำตอบเกี่ยวกับ ข้อสงสัยที่มีอยู่



อ้อ! ผมเข้าใจแล้ว ขอไปถามคุณะวิภา



ไม่เป็นไรจะ ขอให้วิชัย ได้เป็นนักวิทยาศาสตร์ คนเก่งสมัยนี้นะ



ผมไปก่อนนะวิภา ผมจะไปตามมานะกลับบ้าน



ในห้องเรียน

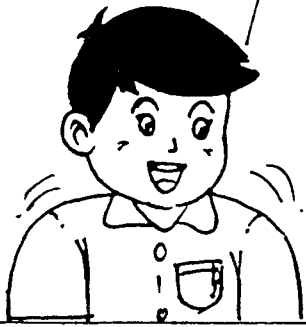
มานะ จะกลับบ้านหรือยัง เห็นมากแล้ว



ได้ขานะวิชัย เราเก็บของแป็บเดี๋ยวนะ



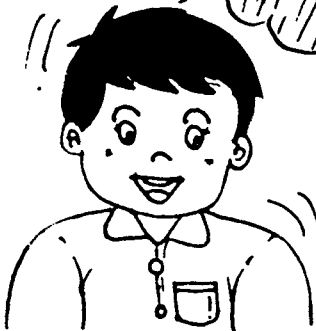
เร็วก็แล้ก็กัน ฝนจะตกแล้ว
เราคงเปียกกันแน่เลย



ไม่หรอกน่าวินัย รู้ได้อย่างเร็วว่าฝนจะตก



ฝนต้องตกแน่ๆ ผมเคยสังเกตว่า
ถ้ามีเมฆสีดำ ลอยต่ำ ใต้เมฆนั้นก็จะตก



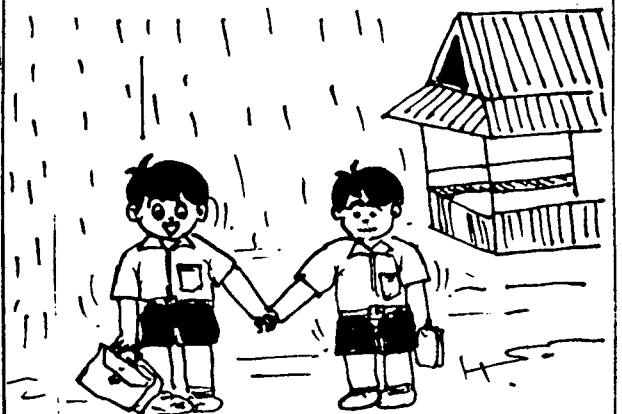
รีบเดินกันเร็วๆเถอะ มานะ



วินัยฝนตกจริงๆด้วย รีบวิ่งกันเถอะ



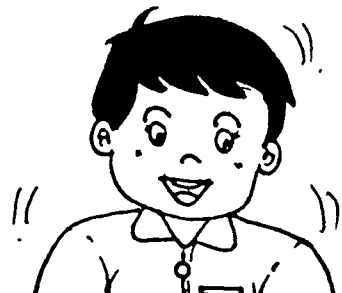
ผมว่า หลบฝนที่ศาลาก่อนดีกว่า



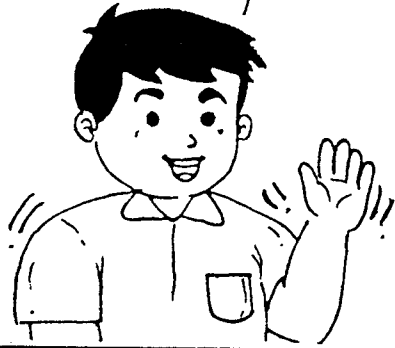
วินัยกายแม่มช่ด้วย



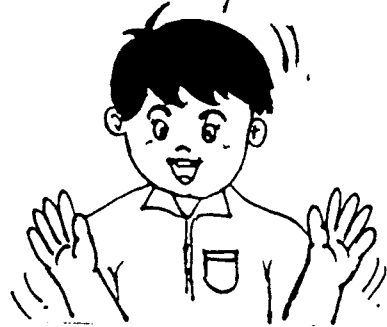
ที่เราเคยฝึกตากันแล้วนี่ มาชนะจำได้ไหมล่ะ
ตอนเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ไง ที่ครูให้ฝึก
ทำหะการพยากรณ์



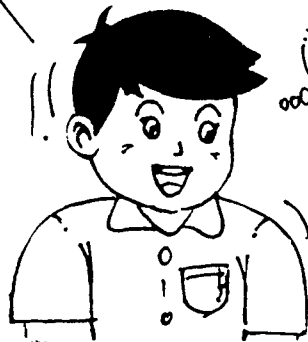
ผมจำได้แล้ว จินัย



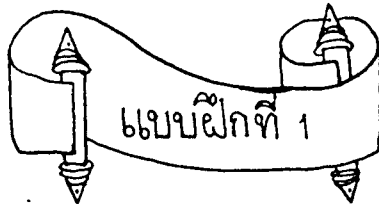
เธอมาทาบอะไรสนุกๆ กันดีกว่า



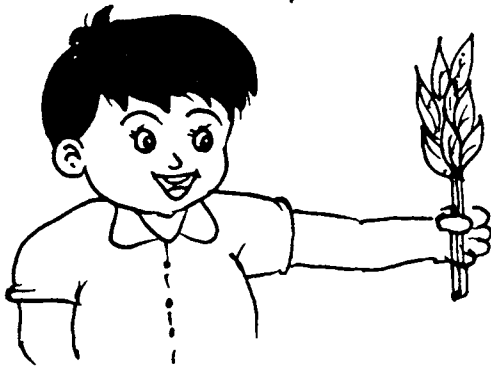
ถ้าผมมีต้นไม้อยู่หนึ่งต้น แต่ต้นไม้ของผมไม่มีราก
มานะลอง พยายามคิดว่า ต้นไม้ของผมจะเป็นอย่างไร ?



โปรดเขียนคำตอบลงใน แบบฝึกที่ 1 (อย่าหน้าถัดไป)



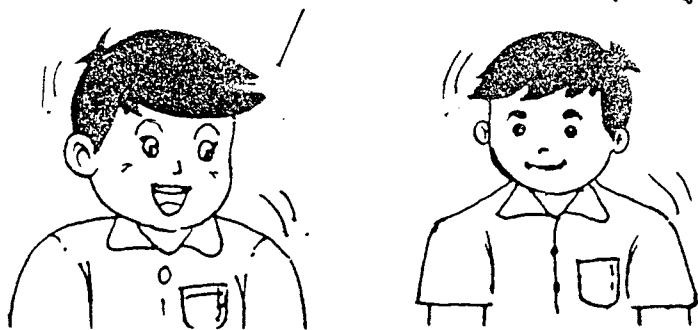
ต้นไม้ต้นนี้จะเป็นอย่างไร
ลองพยากรณ์ดูซิครับ



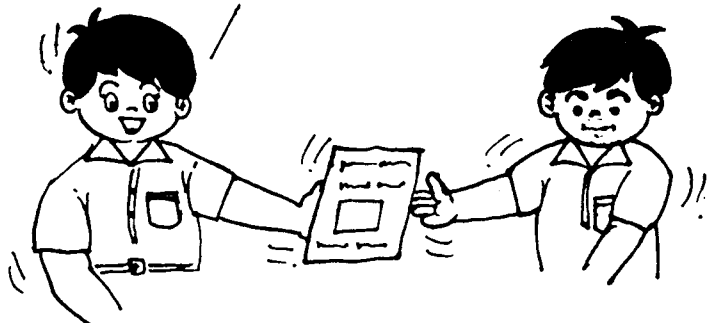
จงเลือกคำตอบจากข้อ ก-ง โดยทำเครื่องหมาย X
ทับตัวอักษรที่เป็นการพยากรณ์จากภาพ

- ก. ต้นไม้จะเจริญเติบโต
- ข. ต้นไม้จะมีใบเพิ่มขึ้น
- ค. ต้นไม้จะมีลำต้นโตขึ้น
- ง. ต้นไม้จะเหี่ยวเฉาและตาย

เก่งมากเลยนะมานะ มานะรู้ไหมว่าการพยากรณ์นั้นอาจพยากรณ์ได้จากข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เป็นเชิงบรรยาย หรือพยากรณ์จากข้อมูลในรูปตารางและกราฟก็ได้

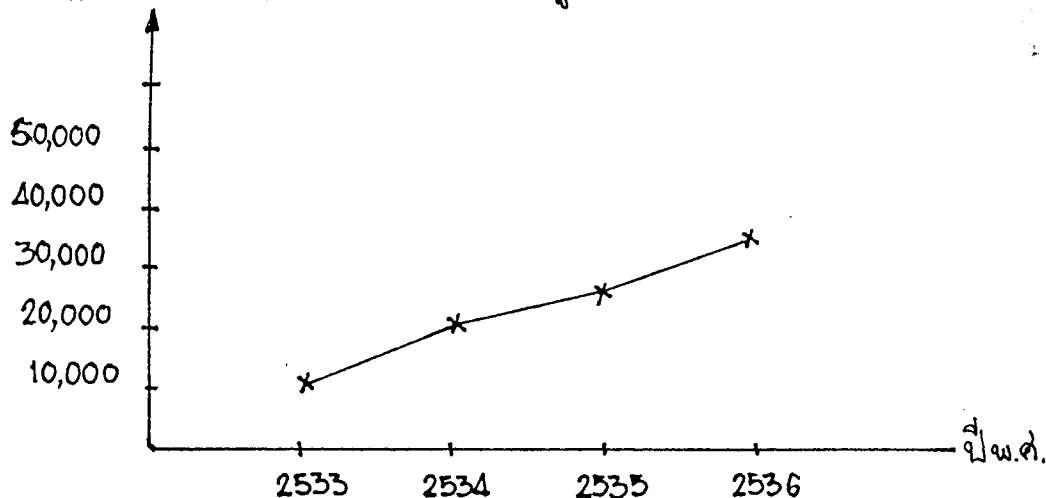


มาถึงพยากรณ์กันดีกว่า จากกราฟนี้ มานะมาช่วยกันพยากรณ์สิว่าจะได้อะไร

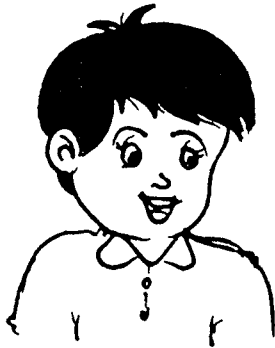
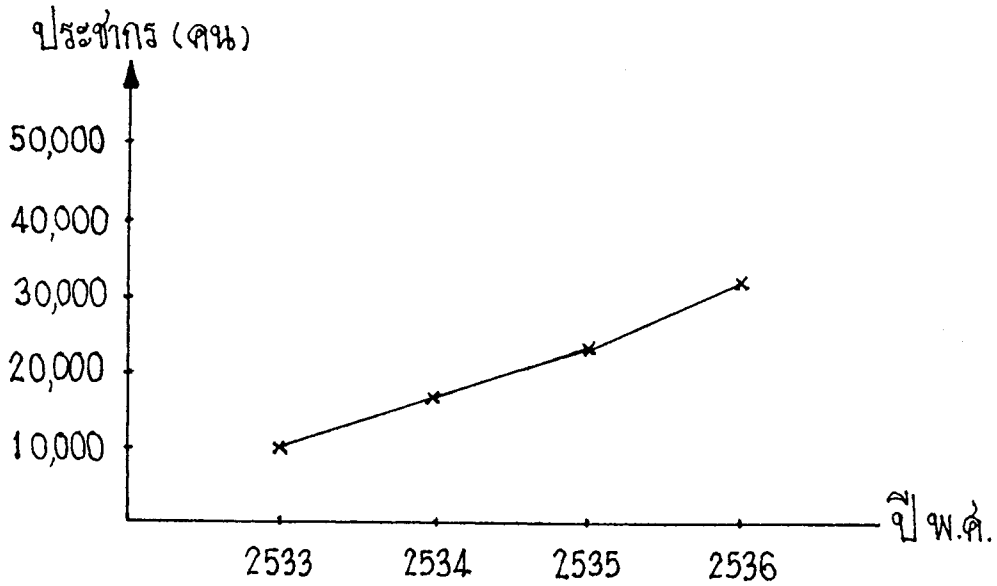
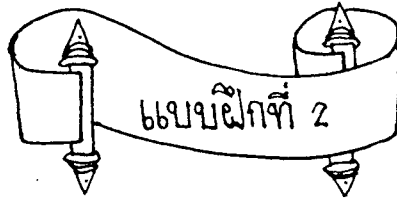


ประชากร (คน)

กราฟสถิติผู้ไปชมไรศเดดส์



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 (อยู่หน้าถัดไป)



จากสถิติผู้ป่วยโรคเอดส์
จะพยากรณ์ได้อย่างไร

จากสถิติพยากรณ์ว่า
จำนวนผู้ป่วยโรคเอดส์จะ _____

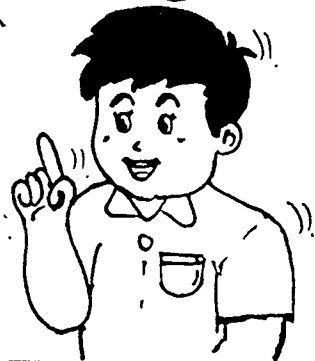
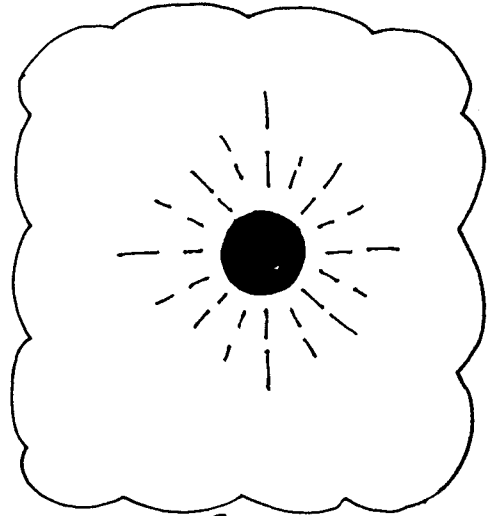
เรื่องเกี่ยวกับการพยากรณ์ ยังมีนักวิทยาศาสตร์
ที่สำคัญที่คนไทยควรภูมิใจก็คือ พระบาทสมเด็จพระ
พระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว



วินัยเล่าต่อซิ ผมอยากทราบว่า
ทำนพยากรณ์เกี่ยวกับอะไร



พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
ท่านทรงศึกษาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์
ทรงปฏิบัติการทดลอง ทรงสังเกต ทรงรวบรวม
ข้อมูลด้วยพระองค์เอง ที่สำคัญพระองค์
ทรงพยากรณ์ไว้ล่วงหน้าถึง 2 ปีว่าจะเกิด
สุริยุปราคาในลักษณะสุริยุปราคาเต็มดวง
ในวันที่ 18 สิงหาคม 2411 และเห็นได้ชัดเจน
ที่ตำบลหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ได้ถูกต้องแม่นยำ เป็นที่ประจักษ์แก่สายตา
ชาวไทยและชาวต่างประเทศ



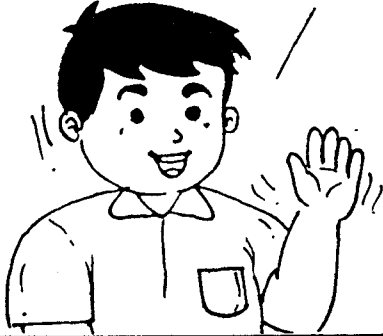
พระองค์ทรงมีพระปรีชาจริง ๆ



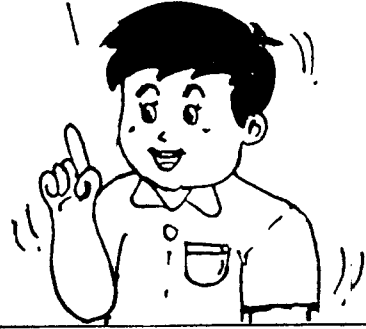
ใช่แล้ว ฉะนั้นในปี 2525 รัฐบาลจึงถวาย
พระราชสมัญญนามว่า “พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย”
และกำหนดให้วันที่ 18 สิงหาคม เป็นวัน
วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



นักเรียนชายไทยก็เก่งไม่แพ้
นักเรียนชายต่างชาติเลยนะ



ใช่แล้ว ก็อย่างนี้แหละผมจึงอยาก
เป็นนักเรียนชายบ้างล่ะ



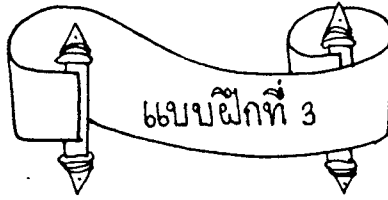
ผมยังไม่หยุดตกเลย เรามาฝึกทักษะการพยางค์กันดีกว่านะวินัย



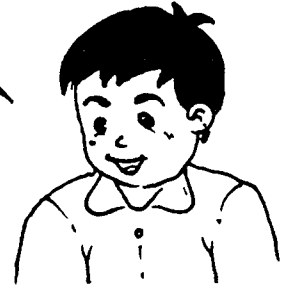
เพื่อนๆ ก็มาฝึกด้วยกัน
เลยนะครับ

โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 ข้อ 1-4

(อย่าหน้าถัดไป)



1. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



- 1) ข้อมูล : พี่ต้องการแสงสว่างในการดำรงชีวิต
พยากรณ์ว่า : การปลูกกุหลาบในที่มืด จะทำให้
กุหลาบ _____
- 2) ข้อมูล : เมื่อมีเมฆสีคล้ำลอยต่ำจะมีฝนตกในเวลาต่อมาเสมอ
พยากรณ์ว่า : _____ เพราะขณะนี้เมฆสีคล้ำลอยต่ำ
- 3) ข้อมูล : นายแดงกินปูนา 5 ครั้ง ต่อมาเขาต้องเดินทั้ง 5 ครั้ง
พยากรณ์ว่า : เมื่อนายแดงกินปูนาครั้งที่ 6 เขาจะ _____
- 4) ข้อมูล : กิ่งเหรีญ 1 บาท จากจุดบนหลังของแผ่นไม้ 10 ครั้ง
ได้ระยะทางเฉลี่ย 3 เมตร
พยากรณ์ว่า : ถ้ากิ่งเหรีญ 1 บาท เป็นครั้งที่ 11 จะได้ระยะทาง
_____ เมตร



๓๒๗ ๓ (๔) ๗๒๗๒๗ (๓)

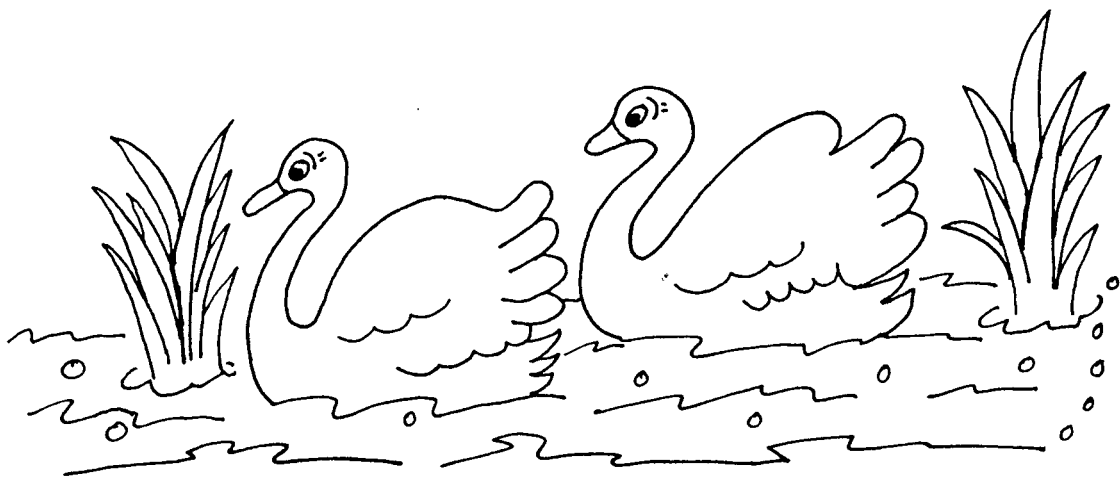
๒๒๗๒๗ (๒) ๗๒๗ (๑)

๗๒๗๒๗

2. นักเขียนคนหนึ่ง สังเกตการเจริญเติบโตของสัตว์ชนิดหนึ่ง โดยชั่งน้ำหนัก ของสัตว์ในเวลา 12 วัน ได้ข้อมูลดังนี้

อายุของสัตว์ (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)
2	11
4	14
6	17
8	20
10	23
12	26

- ก. ในวันที่ 5 สัตว์ควรมีน้ำหนัก _____ กรัม
 ข. ในวันที่ 14 สัตว์ควรมีน้ำหนัก _____ กรัม
 ค. ในวันที่ 15 สัตว์ควรมีน้ำหนัก _____ กรัม



๒๕๖ ๕ ๐๕ ๒

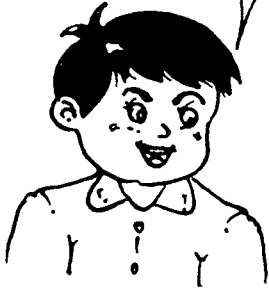
๒๕๖ ๕ ๒๙ ๖

๒๕๖ ๕ ๑๕ ๖

๒๕๖ ๕ ๑๖ ๖

3.

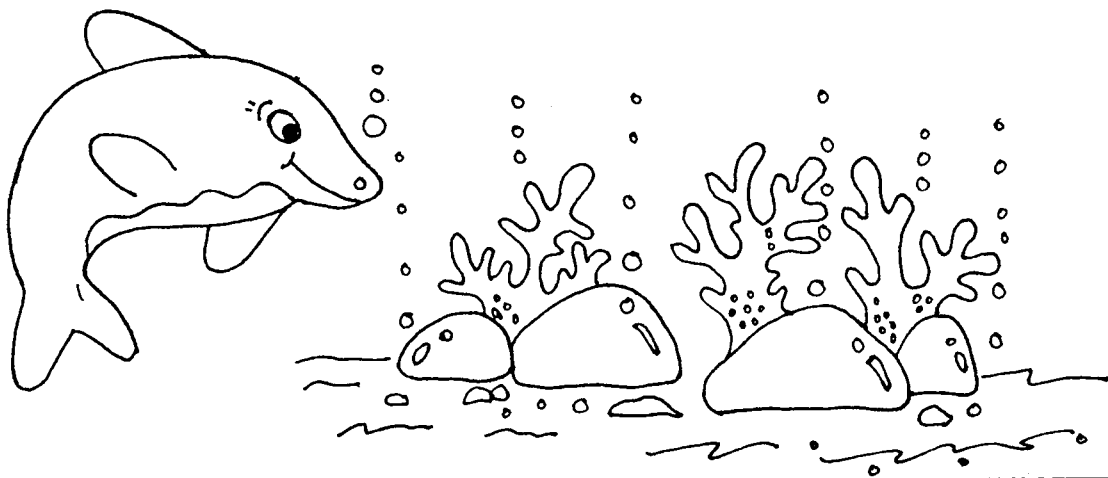
พิจารณาข้อมูลจากตาราง แล้วตอบคำถาม



จากการเลี้ยงปลาของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง วัดความยาวของปลาได้ดังนี้

สัปดาห์ที่	ความยาว (เซนติเมตร)
2	1
4	2
6	3
8	4

- ก. ถ้าเลี้ยงปลานาน 5 สัปดาห์ จะวัดความยาวของปลาตัวนี้ได้ _____ เซนติเมตร
- ข. ถ้าเลี้ยงปลานาน 9 สัปดาห์ จะวัดความยาวของปลาตัวนี้ได้ _____ เซนติเมตร

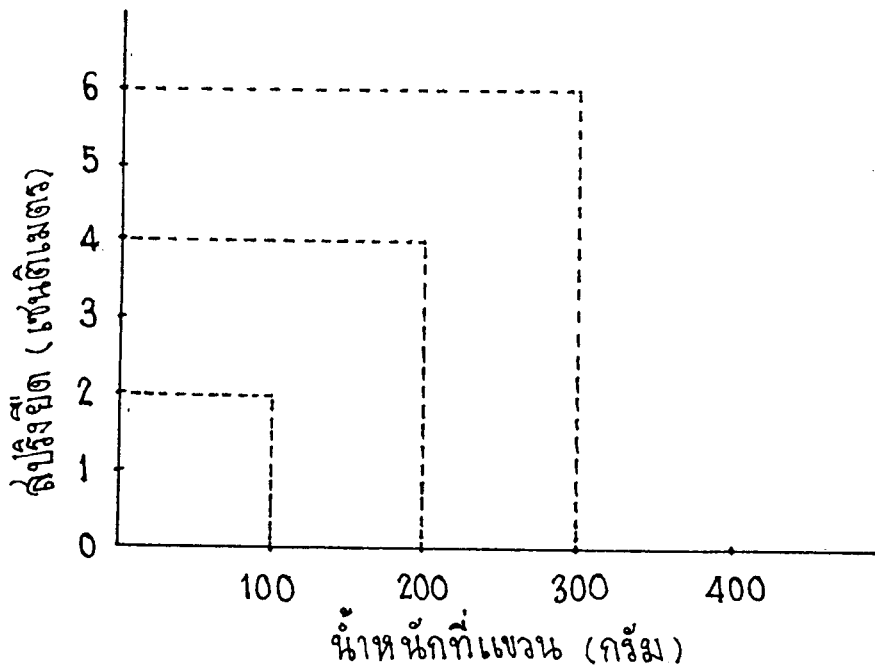


4.

พิจารณาข้อมูลจากกราฟ แล้วตอบคำถาม



กราฟแสดงการยืดของสปริงในการแขวนตุ้มน้ำหนักขนาดต่างๆกัน



- ก. ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 400 กรัม สปริงจะยืด _____ เซนติเมตร
- ข. ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 150 กรัม สปริงจะยืด _____ เซนติเมตร
- ค. ถ้าจะให้สปริงยืดออก 7 เซนติเมตร ต้องแขวนลูกตุ้มน้ำหนัก
ขนาด _____ กรัม
- ง. ถ้าจะให้สปริงยืดออก 5 เซนติเมตร ต้องแขวนลูกตุ้มน้ำหนัก
ขนาด _____ กรัม

เลข 057 ๖

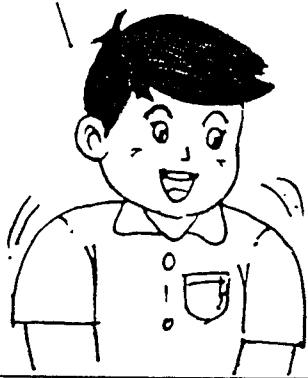
เลข 050 ๖

เลข ๑๒๓๔๕๖๗ ๘ ๙

เลข ๑๒๓๔๕๖๗ ๘ ๙

๗๖๕๔

มานะ ฝนหยุดตกแล้ว



เรากลับบ้านกันเถอะ



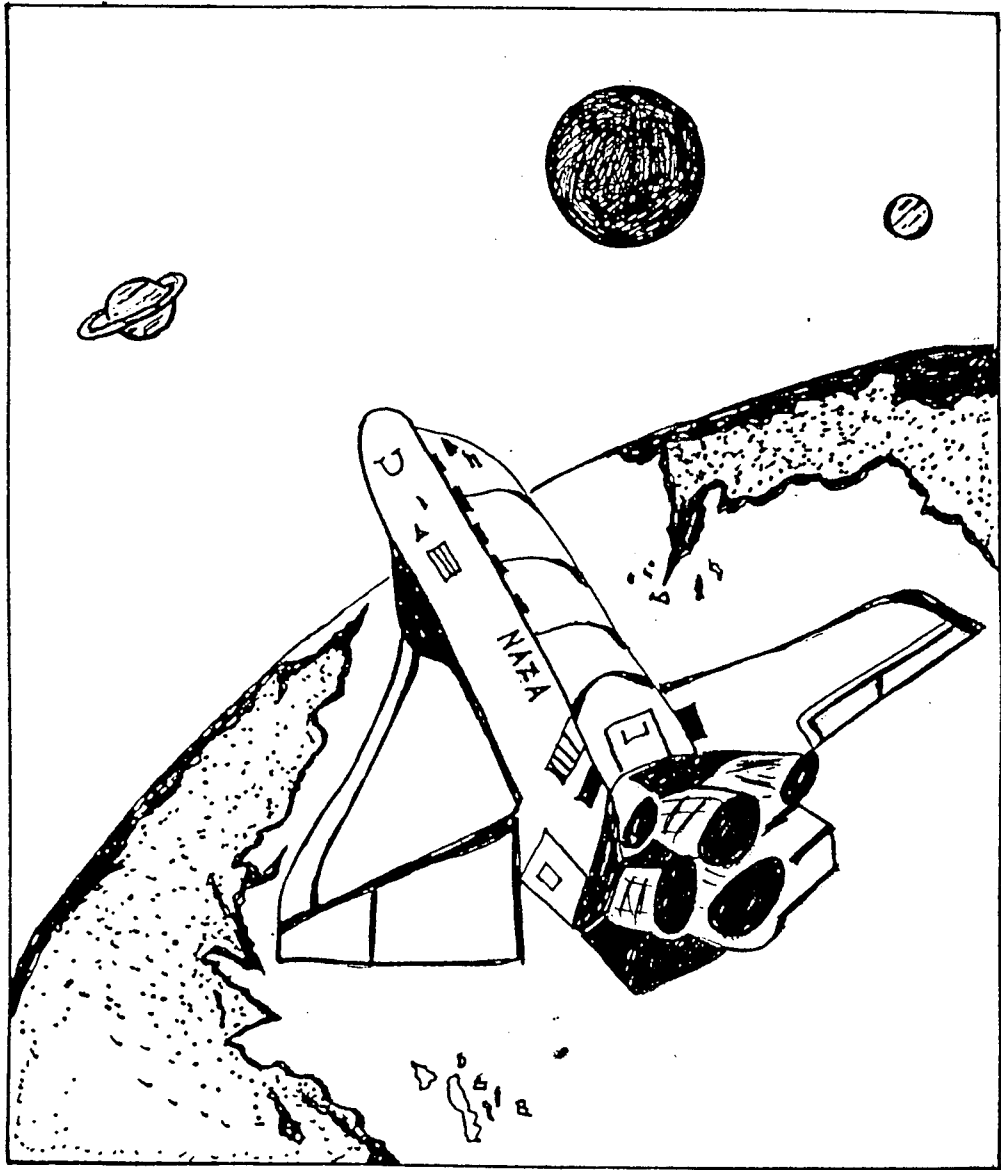
มานะ ลองทายดูซิว่า เราจะกลับถึงบ้านก่อนค่ำไหม

แม่เฒ่าเฒ่าการพยากรณ์
เชื่ยวนะ คงถึงบ้านค่ำ
นั้นแหละ พระอาทิตย์
จะตกแล้วนี่



หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 9



บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

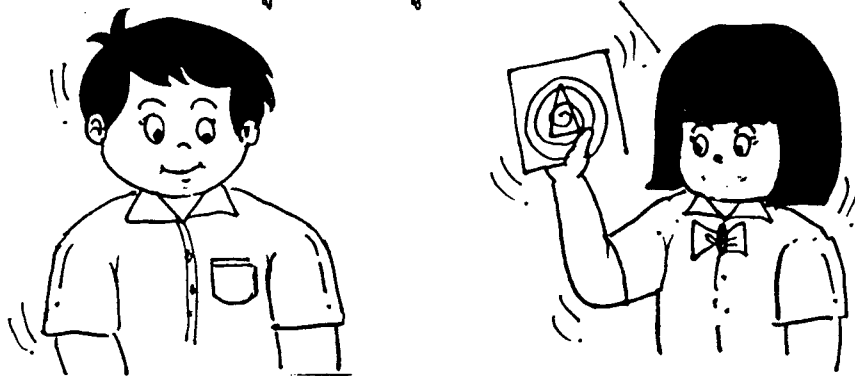
ตอนที่ 3 การใช้เครื่องมือบางชนิด

กิจกรรม 1.2 ตาเข็มนาฬิกาได้ผลหรือไม่

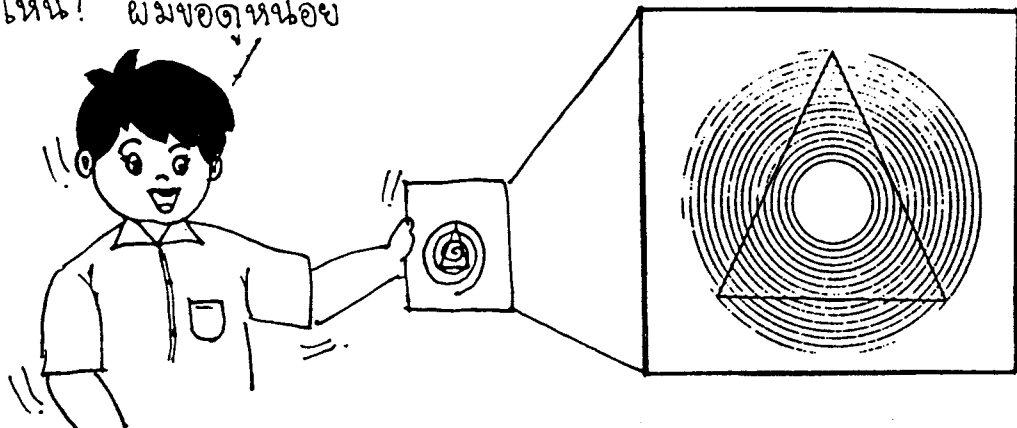
ในห้องเรียน



ก็รูปภาพนี่อยู่ ๑๑! จังเลย



ไหน! ผมขอตาหน่อย



อย่างนี้ต้องพิสูจน์แล้วละ
เอ! แล้วจะพิสูจน์อย่างไรดีนะ



เอาไม้บรรทัดวัดดีกว่า



เราวัดของๆ มองดูก็ได้



แล้ว เพื่อนละครับ จะพิสูจน์
อย่างไร

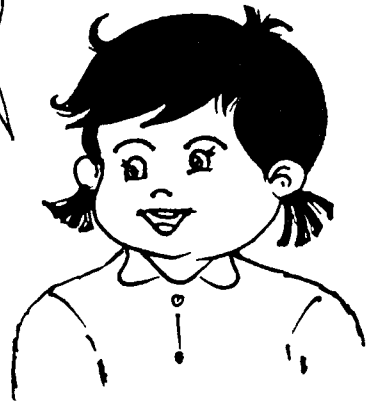
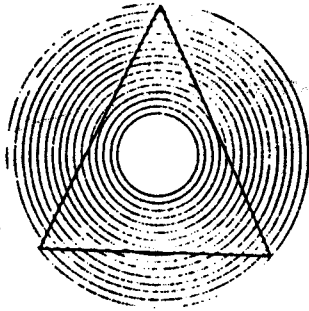


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 (อยู่หน้าถัดไป)



เส้นทั้ง 3 เส้นเป็นเส้นตรงหรือไม่
โดยปฏิบัติดังนี้

1. ให้มองด้วยตาเปล่าแล้วตอบลงในข้อ 1
ตามความรู้สึกของท่าน
2. ให้วัดด้วยไม้บรรทัดแล้วตอบลงในข้อ 2
ตามที่เป็นจริง

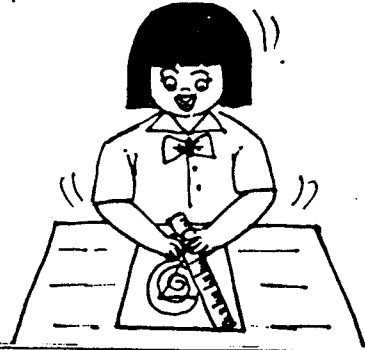


ตอบ

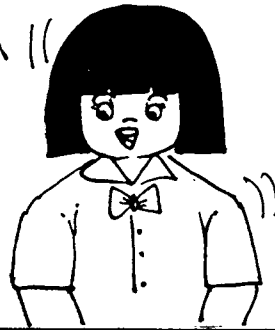
1. _____
2. _____

1. ไม่เป็นเส้นตรง
2. เป็นเส้นตรง

เส้นทั้งสามเส้นเป็นเส้นสาม
จริงๆด้วย



อย่างนี้ ตาของเราที่เชื่อถือไม่ได้เล่มออกไป
นะซี เพราะเวลามองแล้วมันไม่เป็นเส้นตรง
นี่นา



ในการวัดต้องบอกหน่วยกำกับ
ไหมวินัย



ต้องบอกซี



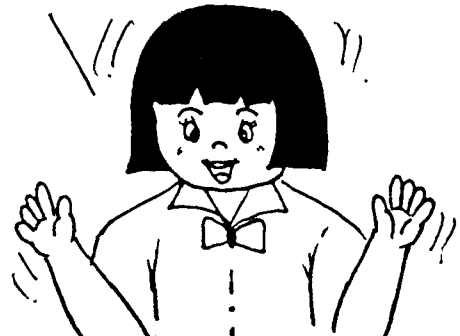
หน่วยในการวัดมีหน่วยอะไรบ้างละ



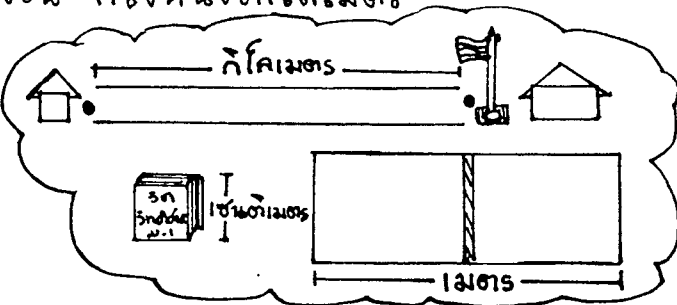
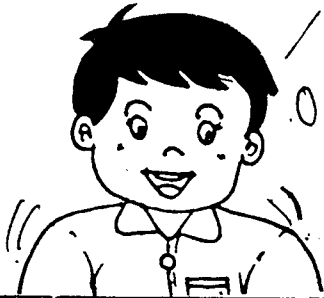
หน่วยในการวัด เช่น คืบ คืบ วา
นิ้ว ฟุต ปอนด์ กิโลกรัม เซนติเมตร
และอีกหลายหน่วย



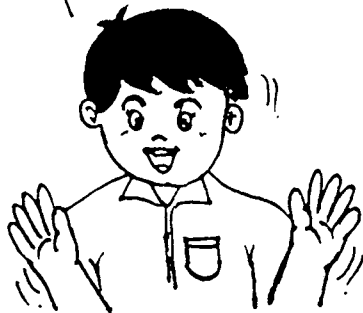
หน่วยเยอะอย่างนี้ จะให้ใช้
หน่วยไหนดีละ



หน่วยในการวัดที่ต้องใช้ให้เฉพาะกับสิ่งที่เรารวัด เช่น ความยาวของดินสอ ก็ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร จะวัดความยาวของสนาม ก็ใช้หน่วยเมตร ระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียน ก็ใช้หน่วยกิโลเมตร



หน่วยในการวัดมีหลายระบบ ระบบที่จัดว่าเป็นระบบหน่วยระหว่างชาติ คือ ระบบเอสไอ



แสดงตัวอย่างระบบหน่วย เอสไอ

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา	วินาที	s
อุณหภูมิ	เคลวิน	K

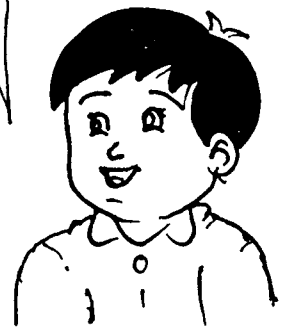
เราไปทำแบบฝึกกันนะ จะได้เข้าใจมากขึ้น



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 (อยู่หน้าถัดไป)



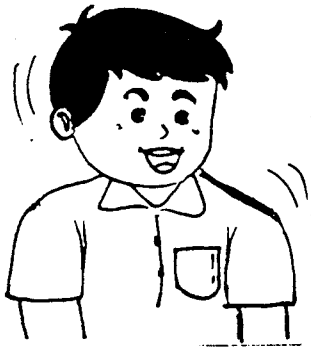
จงหาความสัมพันธ์ของข้อความ ทางซ้ายมือ
ข้อ ก-ฉ กับ ข้อความทางขวามือ ข้อ 1-6
โดยนำตัวอักษร ก-ฉ เติมลงในช่องว่าง
หน้า ข้อ 1-6



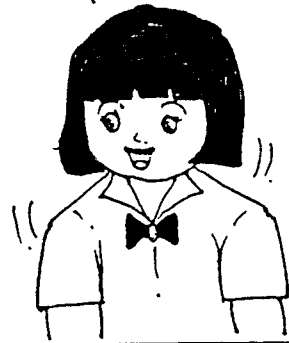
- | | |
|-----------------|---|
| ก. กิโลเมตร | _____ 1. ระยะทางจากพิจิตรถึงเกษตรสวรรค์ |
| ข. เมตร | _____ 2. ความยาวของลุ่มด |
| ค. วินาที | _____ 3. น้ำหนักของแตงโม |
| ง. องศาเซลเซียส | _____ 4. เวลาที่ใช้ในการวิ่ง 100 เมตร |
| จ. เซนติเมตร | _____ 5. อุณหภูมิของอากาศในวันนี้ |
| ฉ. กิโลเมตร | _____ 6. ความยาวของสนามโรงเรียน |

1. ก 2. ข 3. ค 4. ง 5. จ 6. ฉ

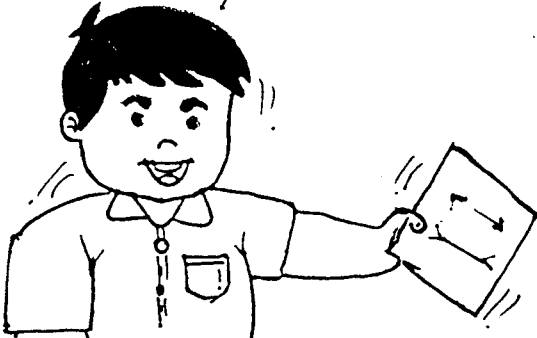
ทำแบบฝึกกันเสร็จแล้วใช่ไหม



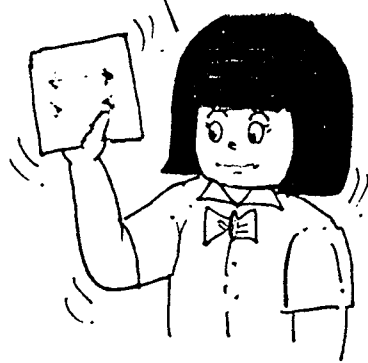
ทำเสร็จแล้ว มีอะไรหรือ มานะ



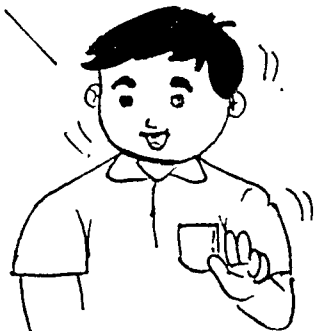
ก็เธอมีภาพมาให้ดูอีกแล้ว
มาดูกันสิ



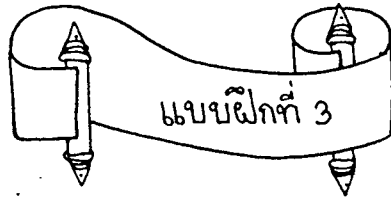
ไหนภาพอะไร? อ้อ! ทำให้งง! อีกแล้ว



เพื่อนๆ อยากทราบ เปิดแบบฝึกที่ 3
ผมก็จะทำแบบฝึกด้วยเหมือนกัน แล้วได้
พบกันตอนต่อไปนะคะ



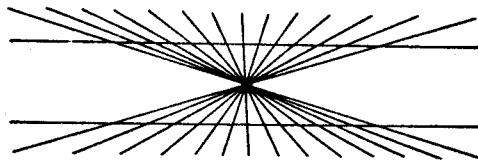
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 ข้อ 1-3
(อยู่หน้าถัดไป)



- จงตอบคำถามในข้อ 1-3 โดย
1. ให้มองด้วยตาเปล่าแล้วตอบลงในข้อ 1 ตามความรู้สึกของท่าน
 2. ให้วัดด้วยไม้บรรทัดแล้วตอบลงในข้อ 2 ตามที่ไปจริง



1. เส้นตรงในแนวราบทั้งสองเส้นขนานกันหรือไม่



ตอบ

1) _____

2) _____

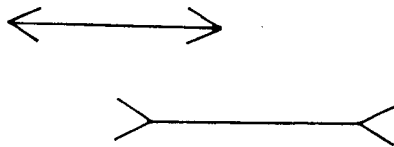
2. รูป ก และ ข มีขนาดเท่ากันหรือไม่



ตอบ

- 1) _____
- 2) _____

3. เส้นตรงในแนวนอนทั้งสองเส้นยาวเท่ากันหรือไม่



ตอบ

- 1) _____
- 2) _____

คำตอบ

1.

1) ไม่เท่ากัน

2) เท่ากัน

3.

1) ไม่เท่ากัน

2) เท่ากัน

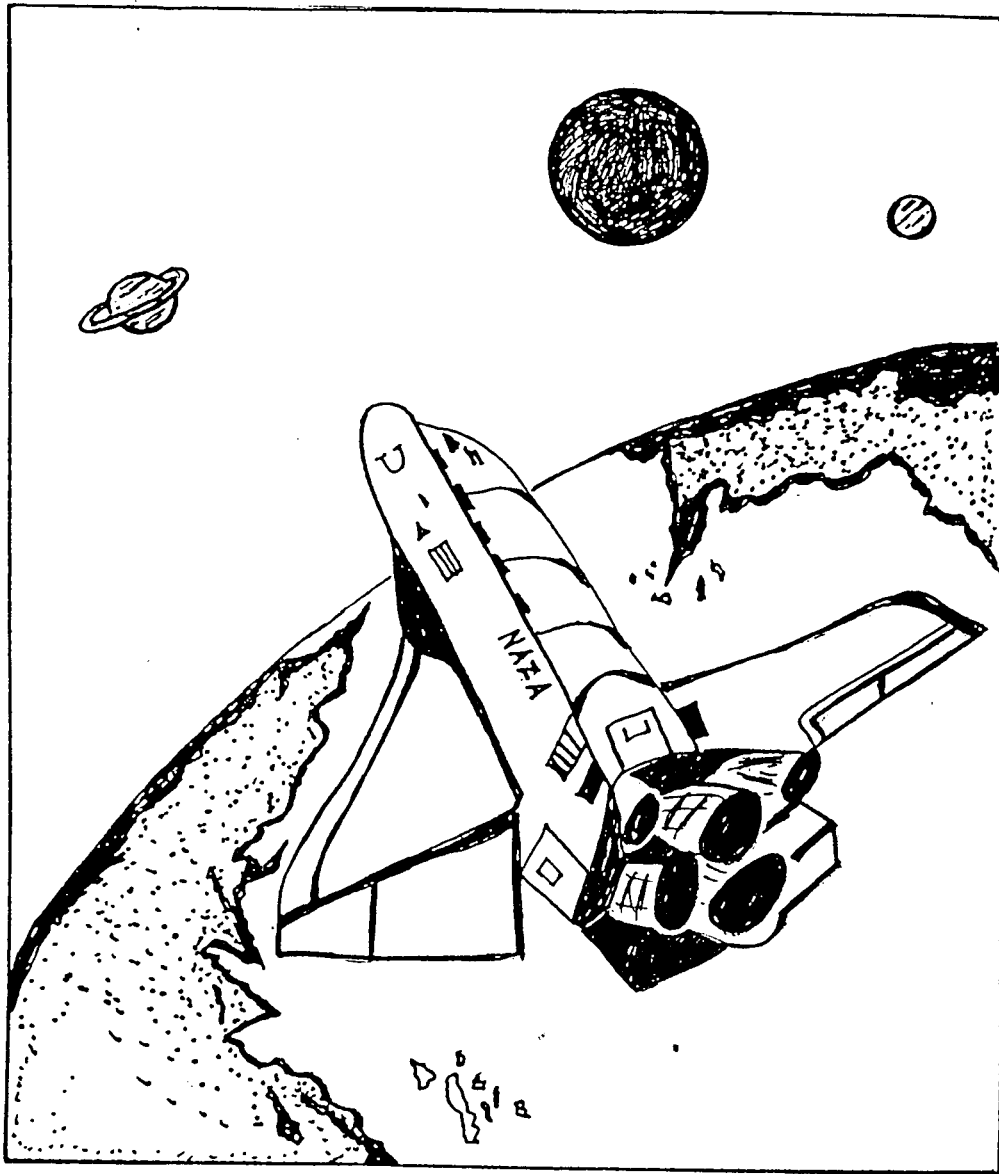
2.

1) ไม่เท่ากัน

2) เท่ากัน

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

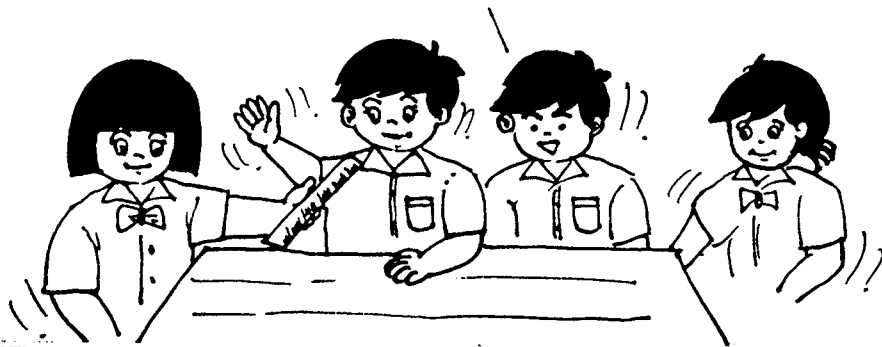
เล่ม 10



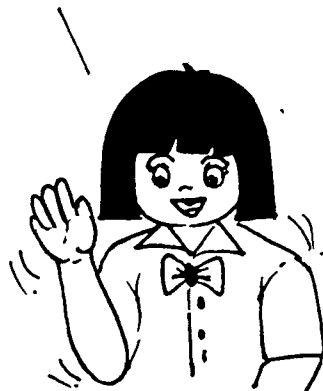
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

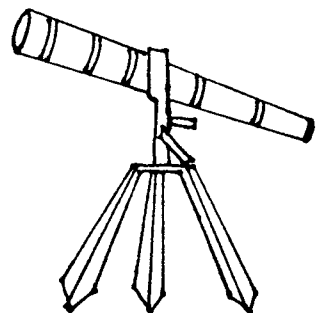
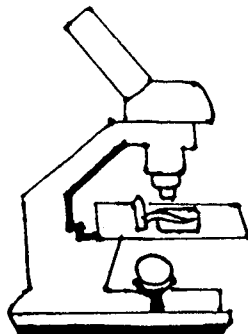
ในการสังเกต ทางตา ทางหู และทางกายนั้น เชื่อถือไม่ได้เสมอไป จึงต้องใช้เครื่องมือในการวัดเข้ามาช่วยตรวจสอบ



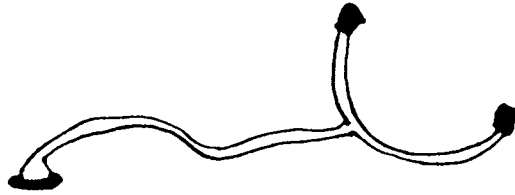
เครื่องมือวัดที่เจอพบได้ถึงนี้มีอะไรบ้างล่ะ



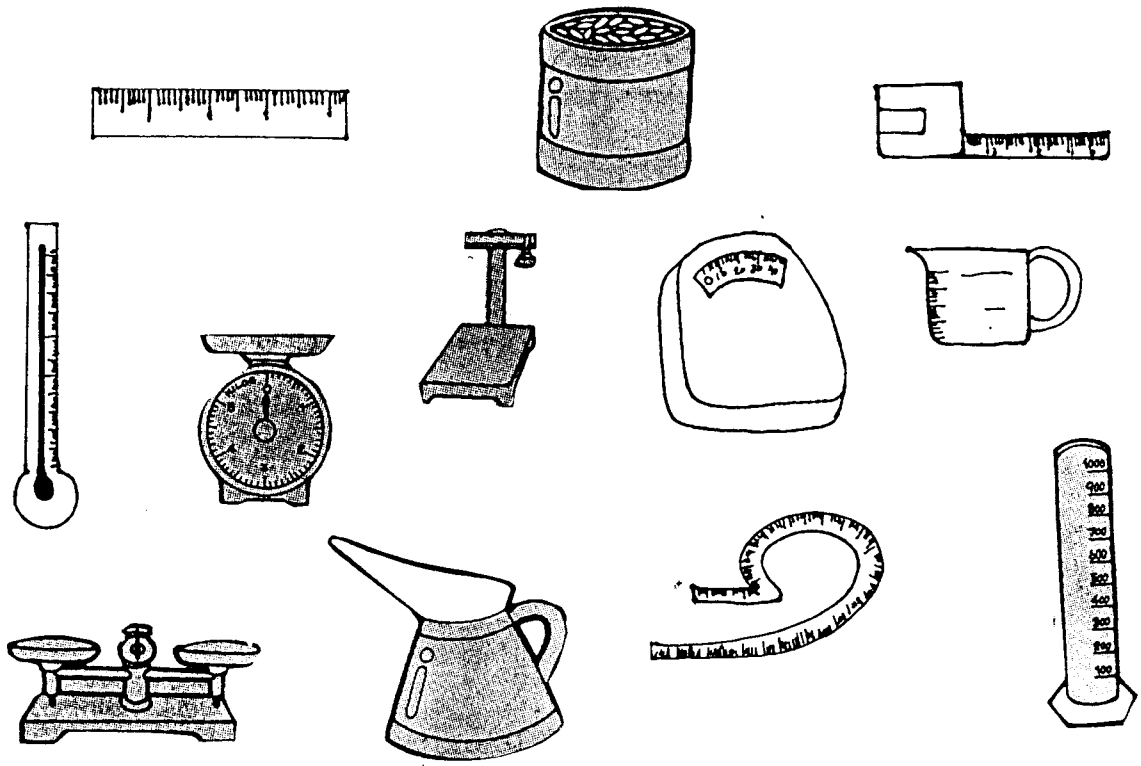
เครื่องมือช่วยในการสังเกตทางตา ได้แก่ แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทัศน์ กล้องส่องทางไกล เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้จะช่วยขยายสิ่งที่เราต้องการมองเห็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น



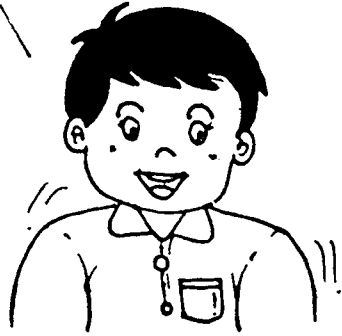
เครื่องมือช่วยในการฟังเสียง ได้แก่ สแต็กโทสโคป ซึ่งเป็นเครื่องมือ
 ที่หมอใช้ตรวจร่างกายของคนไข้ช่วยให้ได้ยินเสียงการทำงานของอวัยวะต่างๆ
 ภายในร่างกาย เช่น หัวใจ ปอดได้ชัดเจนขึ้น จนสามารถวินิจฉัยได้ว่า
 การทำงานของอวัยวะเหล่านั้นผิดปกติหรือไม่



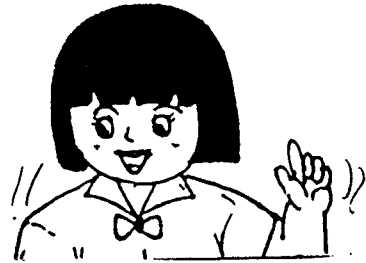
นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดอื่นๆอีก เช่น ไม้บรรทัด สายวัด
 ตลับเมตร เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องชั่งชนิดต่างๆ เครื่องมือที่ใช้ในการหา
 เป็นต้น ซึ่งในการวัดแต่ละชนิดจะใช้เครื่องมือต่างๆกันไป แล้วแต่
 ความเหมาะสมของสิ่งที่จะวัด



ฮารี แล้วเราจะเลือกไม้ไผ่หรือไม้รวัด
อย่างไรจึงจะเหมาะสม เธอช่วยยกตัวอย่าง
หน่อยสิ

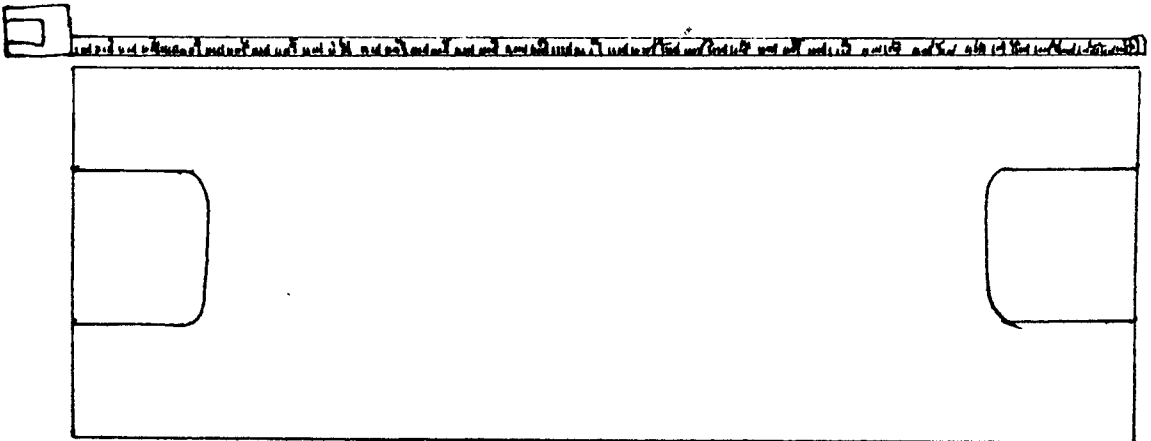
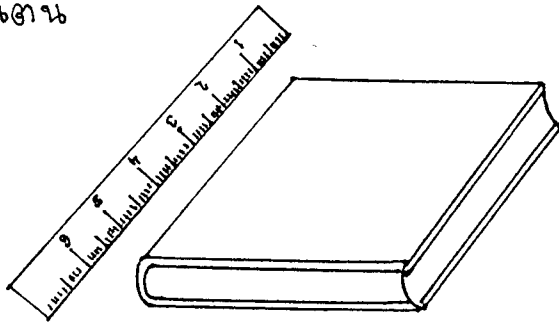


ได้ค่ะ เราจะยกตัวอย่าง
ให้ดูนะ

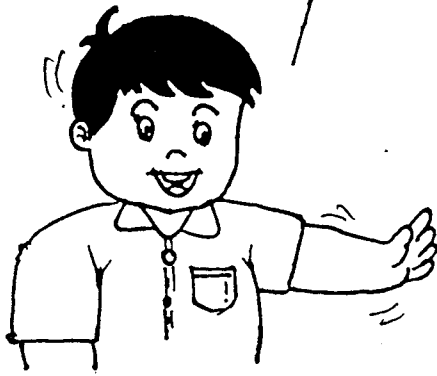


ตัวอย่าง ไม้ไผ่

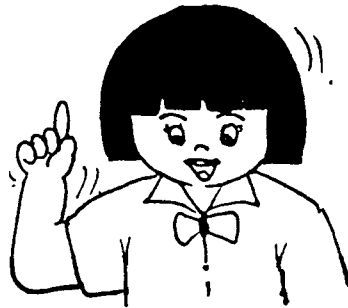
ถ้าจะวัดความยาวของลวด เครื่องมือที่ใช้วัด ก็ควรเป็นไม้บรรทัด
หรือ ถ้าจะวัดความยาวของรอบเขว เครื่องมือที่ใช้วัด ก็ควรเป็นสายวัด
หรือ ถ้าจะวัดความยาวของลำนาไม้เรียว เครื่องมือที่ใช้วัด ก็ควรเป็นตลับเมตร
เป็นต้น



แล้วพวกเครื่องซึ่งต่างๆล่ะ อารี

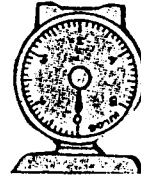


ดูตัวอย่างนั้นนะจ๊ะ

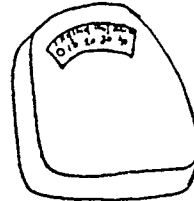


ตัวอย่าง

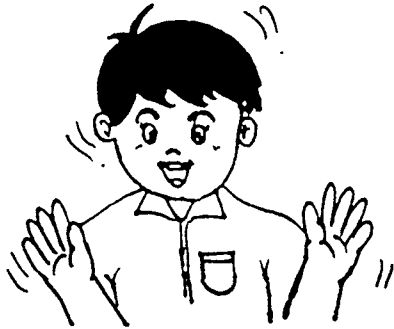
ในการซึ่งสิ่งของต่างๆ เช่น ฝัก ผลไม้ ก็จะใช้



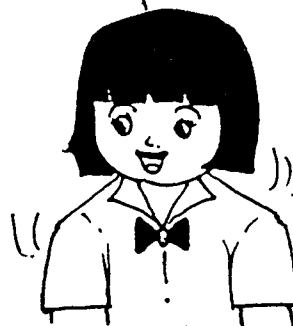
หรือ ในการซึ่งน้ำหนักก็ใช้เครื่องซึ่งน้ำหนักแบบ



เราพอจะเข้าใจแล้ว อารี

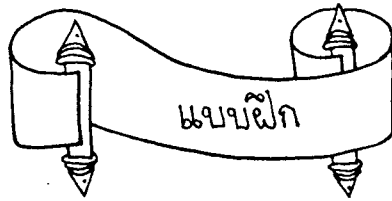


ก็เข้าใจก็ไปทำแบบฝึกกันนะ



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึก ข้อ 1-3

(อยู่หน้าถัดไป)



1.

จงจับคู่ ข้อ ก-ญ กับข้อ 1-10
ที่มีความสัมพันธ์กัน



_____ 1) ชั่งส้ม 2 กิโลกรัม

_____ 2) ตวงน้ำส้ม 1 ลิตร

_____ 3) วัดรอบเอว

_____ 4) วัดความกว้างของสมุด

_____ 5) ตวงน้ำ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

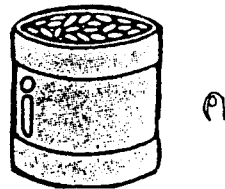
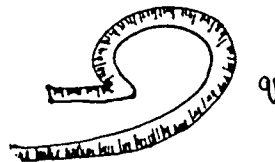
_____ 6) ชั่งข้าวสาร 3 กระสอบ

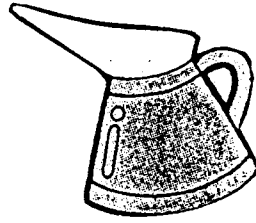
_____ 7) วัดความยาวของสนามโรงเรียน

_____ 8) ชั่งน้ำหนักตัวนักเรียน 1 คน

_____ 9) อุณหภูมิของอากาศวันนี้

_____ 10) น้ำมันเครื่องยนต์ 1 ลิตร

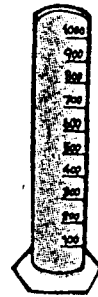




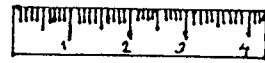
୧



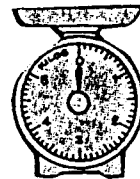
୨



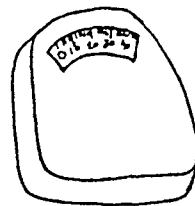
୩



୪



୫



୬

୧୨୩୪୫

୧) ୫

୨) ୩

୩) ୨

୪) ୪

୫) ୬

୬) ୭

୭) ୮

୮) ୯

୯) ୧୦

୧୦) ୧୧

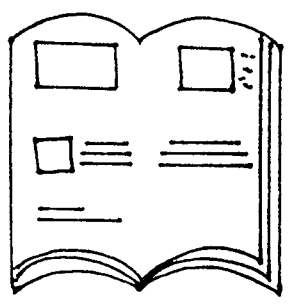
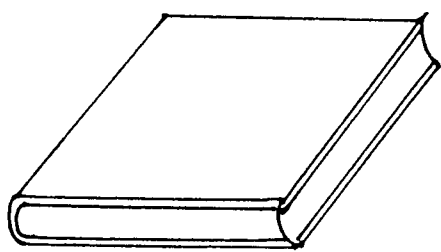
2.

สมุดเล่มนี้ จะใช้เครื่องมือวัดชนิดใด
และมีหน่วยวัดอะไร ถึงจะเหมาะสม
เพื่อน ๆ ลองตอบดูซิคะ



เครื่องมือวัด คือ _____

หน่วยวัด คือ _____



๕๙๖ ๑๕๖ ๖๗๙๒๓๔๕๖๗ ๑๒ ๑๕๖๗๘๙
๑๒๓๔๕๖๗๘๙ ๑๒ ๑๕๖๗๘๙๐๑๒๓

3.

จงเลือกเครื่องมีจรวดที่ถูกถ่ายและเหมาะสม
ทางด้านขงวามือ ข้อ ก-จ เติมลงหน้าข้อ
1-5 ทางซ้ายมือ



1) ขนาดของรอบเอว

2) ความยาวของลำนมฟุตบอล

3) ความยาวของหนังสือ

4) ความร้อนของน้ำในแก้ว

5) น้ำปริมาตร 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. ตลับเมตร

ข. ไม้บรรทัด

ค. สายวัด

ง. กระบอกตวง

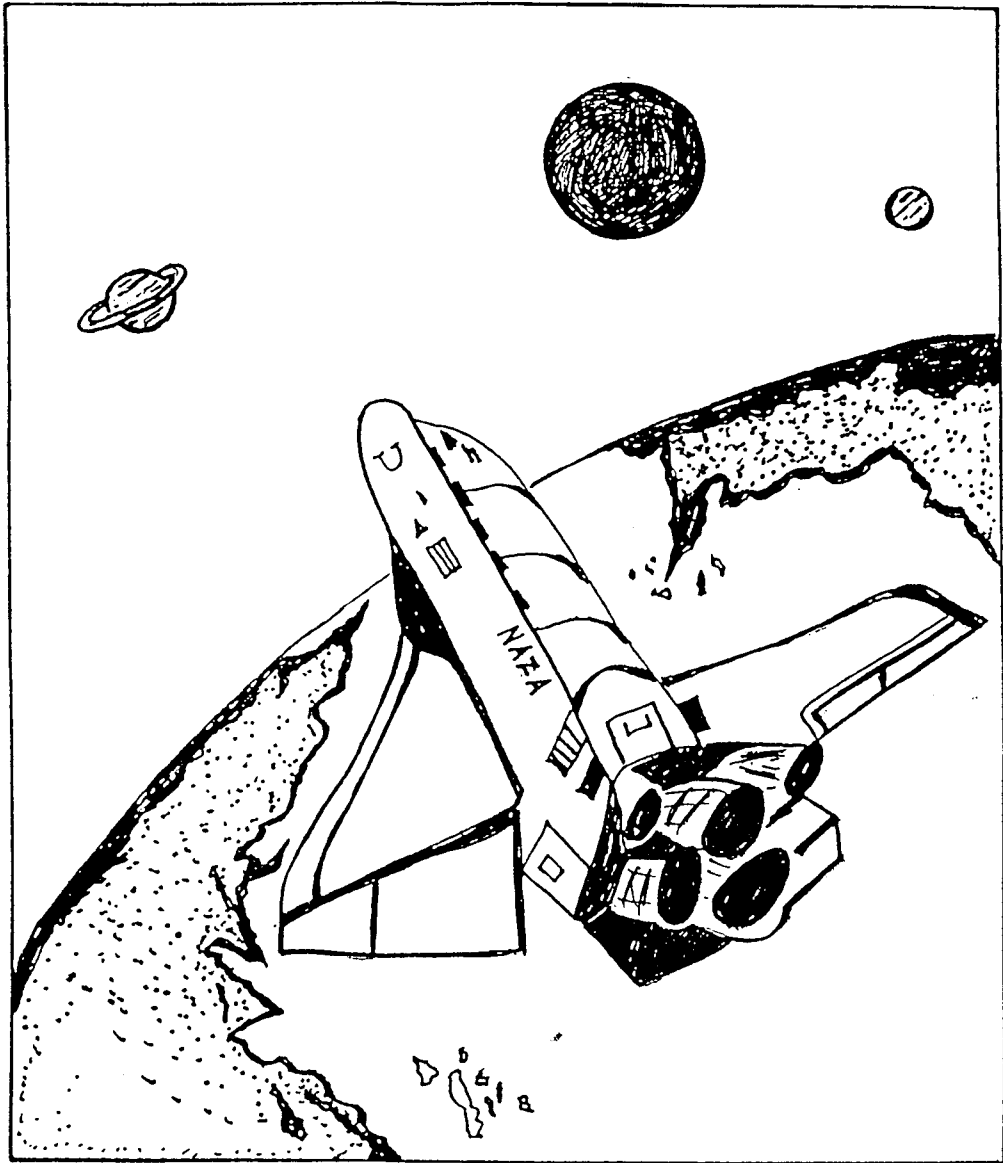
จ. เทอร์โมมิเตอร์

๑) ๑ ๒) ๒ ๓) ๓ ๔) ๔ ๕) ๕ ๖) ๖

๑๖๖๑

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

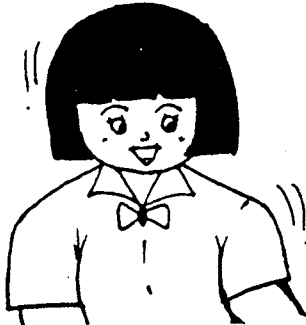
เล่ม 11



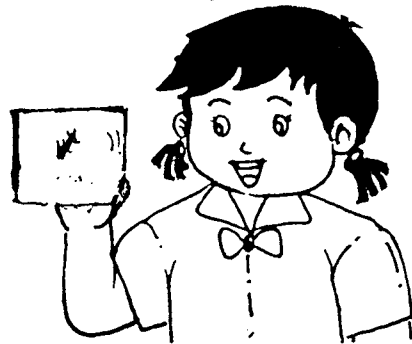
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมที่ 3 การมองเห็น

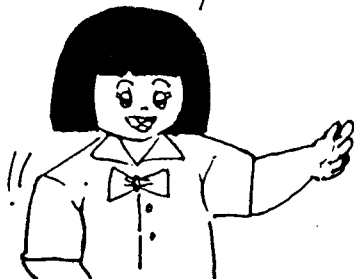
วิภา เธอแว่นขยายมาทำอะไร



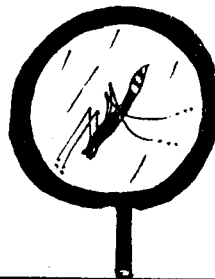
เราจะเอามาลองดูยูงตัวนี้นะ



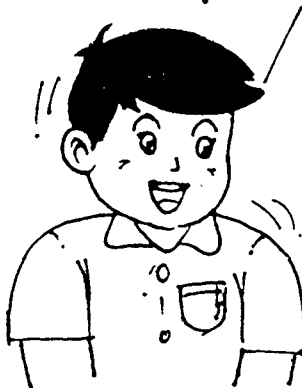
ทำไมล่ะ วิภา ดูด้วยตาเปล่า
ก็เห็นไม่ใช่เหรอ



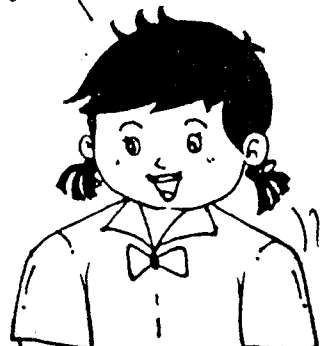
ก็เห็นเหมือนกัน แต่มันไม่ค่อยชัดเจน
ก็เลยเอาแว่นขยาย มาช่วยในการมองเห็น



คุณหืออะไรกันอยู่ อารี วิภา



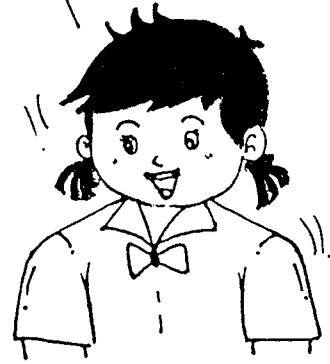
เรื่องการมองเห็นด้วยตาเปล่า ก็ยาก
ถ้าใช้แว่นขยาย



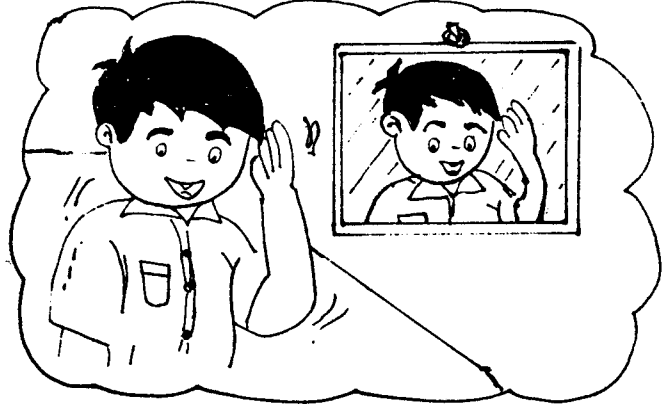
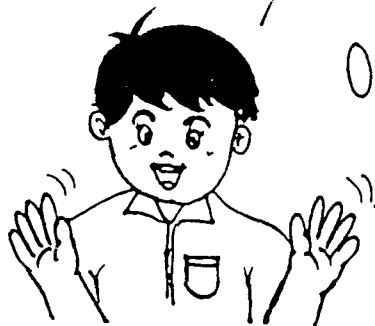
วิภา เรามีข้อสงสัยที่ละ-ถามเธอหน่อย



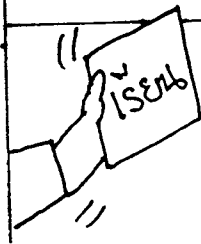
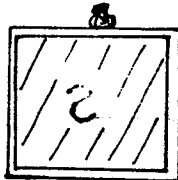
ถามมาเลยวิภา ข้อสงสัยอะไรละ



เวลา ตัวเราส่องกระจกเงา ภาพที่เราเห็นจะกลับด้านจากซ้ายเป็นขวา หรือจากขวาเป็นซ้าย



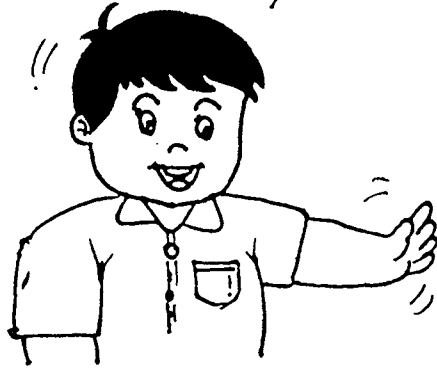
ถ้าเรานำตัวอักษร หรือส่องกระจกดูที่ป้ายชื่อของเรา ตัวอักษรเหล่านั้น ก็จะกลับด้านจากซ้ายเป็นขวา จากขวาเป็นซ้าย เหมือนกัน



นั่นเป็นเพราะความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาเป็นความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง



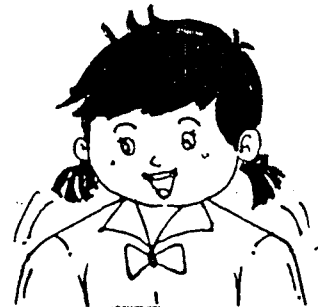
ความลึกลับระหว่างสัตว์ต่างๆ ยังมีอีกไหมนะ



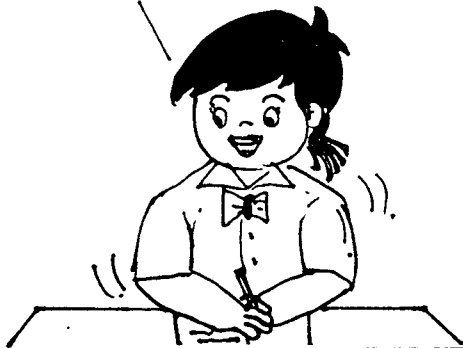
มีซี เราไปหาความรู้ในห้องสมุดกันดีกว่า



วิหัย มาดูแบบฝึกหัดนี้



เป็นแบบฝึกเกี่ยวกับตัวอักษรกับสระลูกเงา
เหมือนที่เรารู้จักเมื่อสักครู่นี้ล่ะ



เราทำแบบฝึกด้วย
เพื่อน ๆ ละคะ มาทำแบบฝึก
กันเถอะ

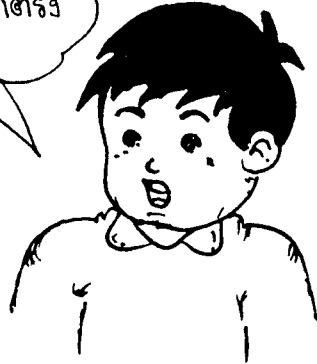


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 ข้อ 1-2
(อยู่หน้าถัดไป)



1.

ลองโยงเส้นดูว่าตัวอักษรใด
ทางขวามือเป็นตัวอักษรที่ตรง
กับทางซ้ายมือ



READ

น้ำดื่ม

เสื่อไ้

หนังสือ

กลับ

READ

DISH

น้ำดื่ม

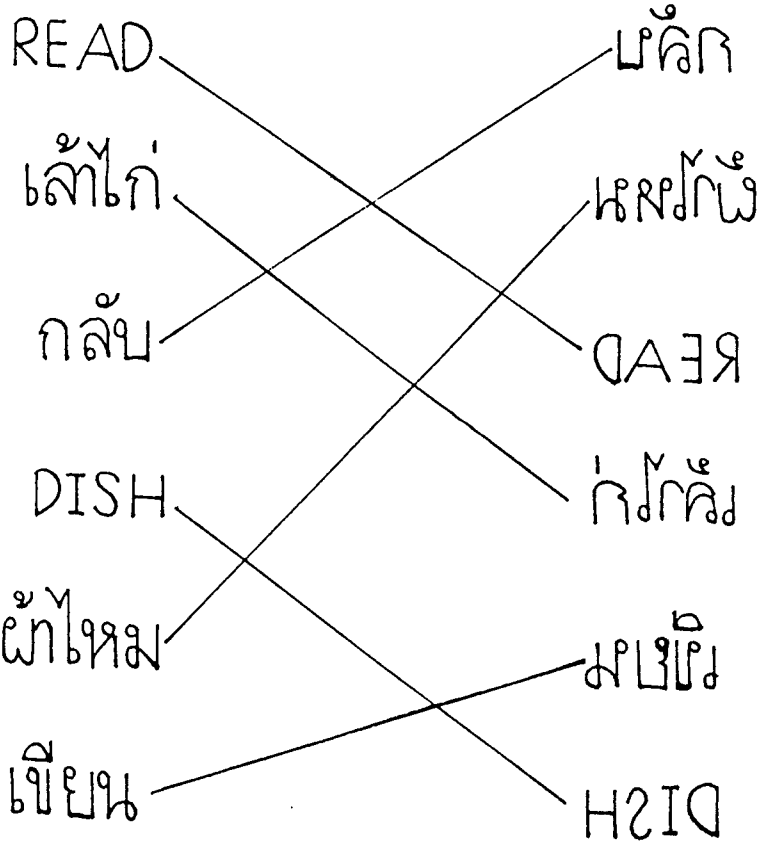
ผ้าไหม

หนังสือ

เขียน

DISH

เฉลย



2.

ช่วยกันตอบซิว่า เมื่อนำอักษรของคำต่อไปนี้
ไปต่อกับกระดกเงา จะได้ตัวอักษรแบบใด



1. เรียบน



2. NECK



3. หงษ์สื่อ



4. ลื่อน



5. FRIEND

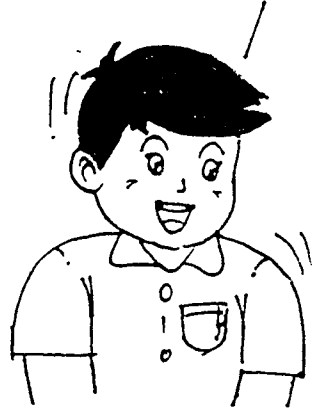


1. ମୁଣ୍ଡ
2. NECK
3. ଗଳିମାଂସ
4. ମାଂସ
5. FRIEND

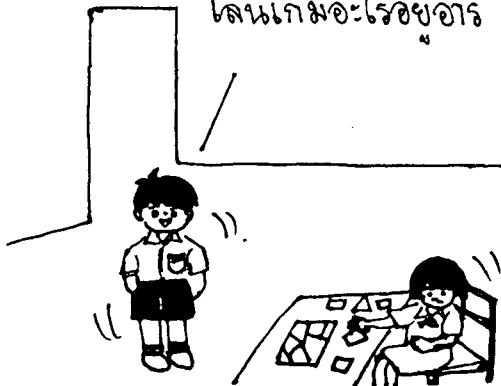
วินัย เรากลับห้องเรียนก่อนนะ



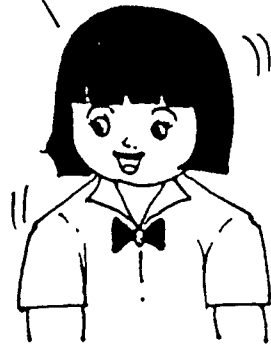
ไปเถอะสิลา เดี่ยวเราจะไปหาอาร์



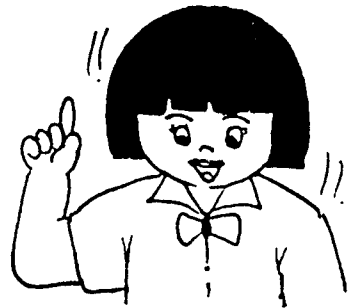
เล่นเกมอะไรอยู่อาร์



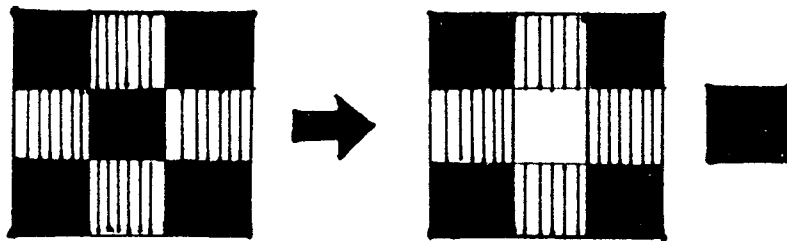
เกมต่อภาพจะ วินัย



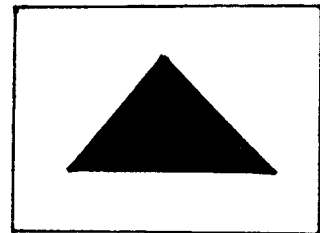
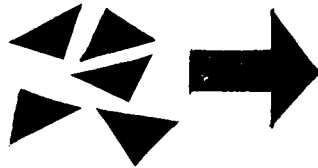
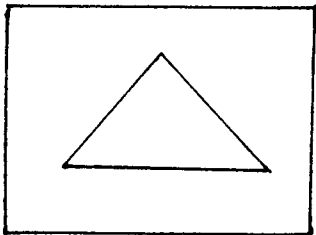
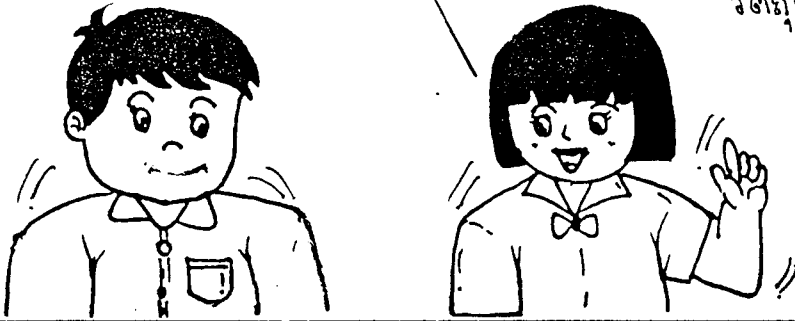
วินัยรู้ไหม เกมที่เราเล่นนี้ มีส่วนที่ว่างของสี่เหลี่ยม ที่เราหยิบเข้าไปแทนที่ตรงช่องว่างที่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกับสี่เหลี่ยมที่เราใส่เข้าไป เขาเรียกที่ว่างนั้นว่าช่องว่างของวัตถุ



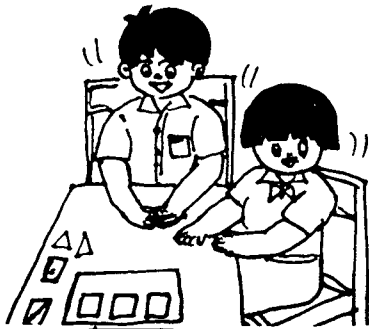
เช่น เรามีภาพอยู่ ๑ ภาพ ถ้าเรานำเอาแผ่นสี่เหลี่ยมแผ่นกลางออก จะเห็นเป็นช่องว่างหรือ ช่องสี่เหลี่ยมที่สี่เหลี่ยมแผ่นกลางเคยวางอยู่ จะมีที่ว่างเท่ากับสี่เหลี่ยมแผ่นกลางที่ขยักออกไป



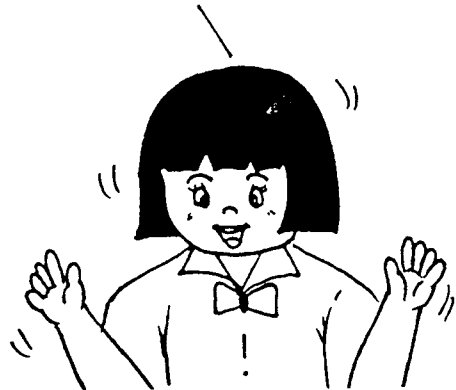
และถ้าเรามีกระดาษที่เป็นชิ้นเล็กๆ หมักมาเรียงต่อกันได้เป็นรูปสามเหลี่ยม
ได้เต็มมาพอดี 1 รูป เราเรียกว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ที่อยู่ของ
วัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง



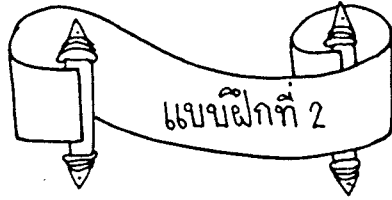
เรา มา เล่นเกมต่อภาพกันดีกว่า
แข่งกันชนะ สุนัขดี \



เพื่อนๆ ละหาเจอหรือยัง

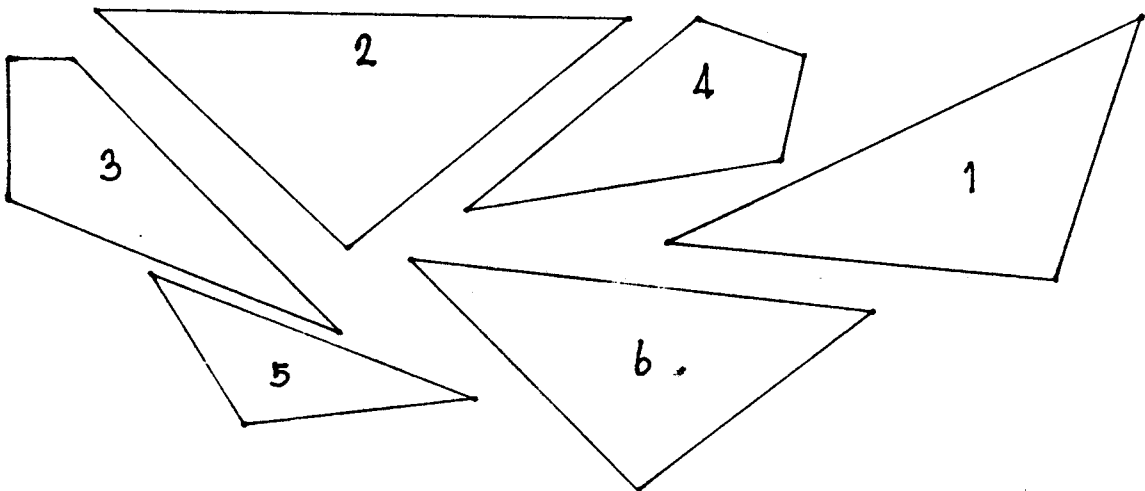
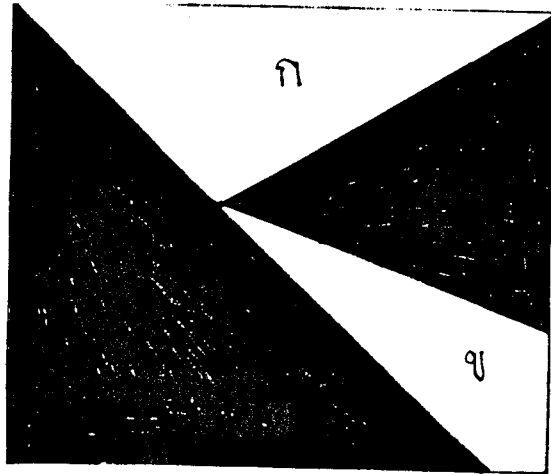
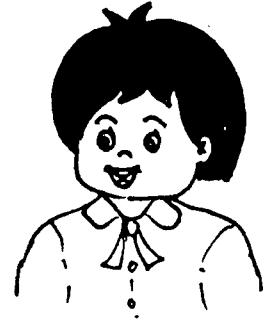


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 ข้อ 1-2
(อยู่หน้าถัดไป)



1.

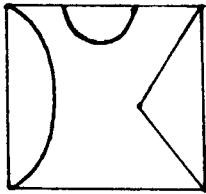
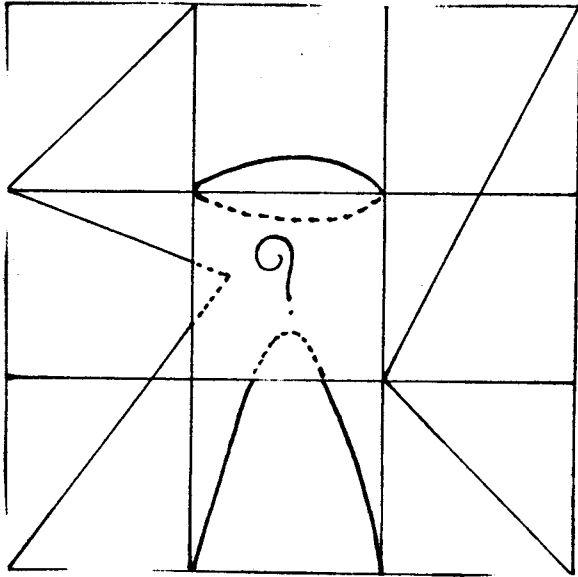
จงหาส่วนของภาพที่หายไป
โดยเลือกหมายเลขภาพลงใน ก และ ข



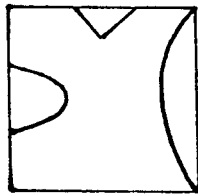
ตอบ ก หมายเลข _____ ข หมายเลข _____

2.

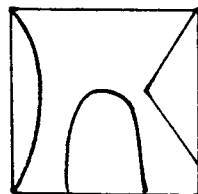
ภาพที่หายไปคือภาพไหน ใครรู้นั่ง



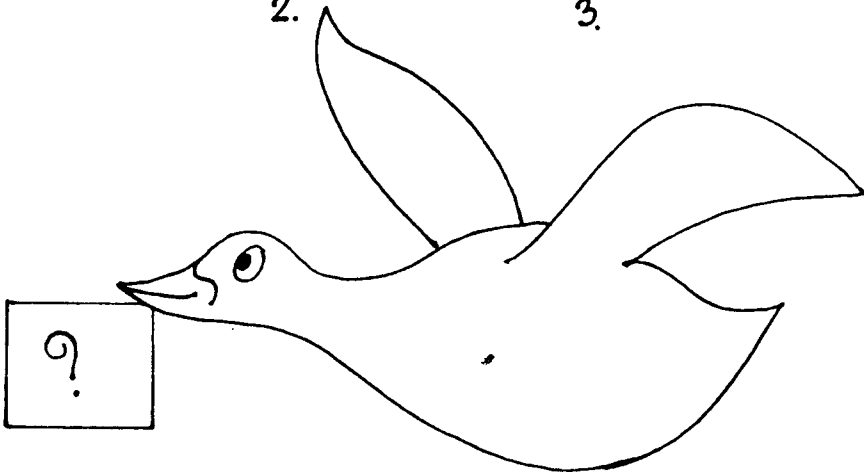
1.



2.



3.

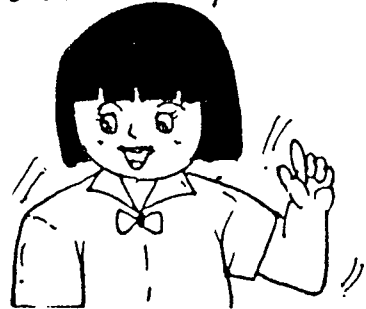


ตอบ ภาพที่ _____

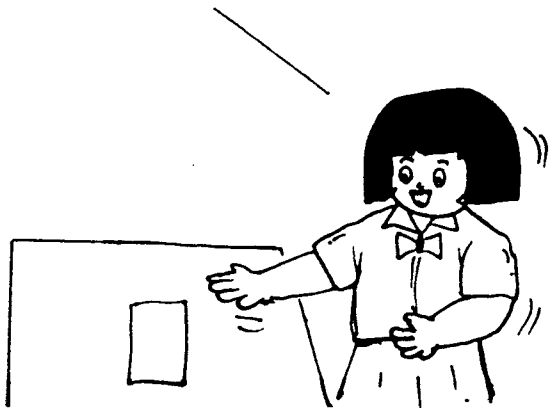
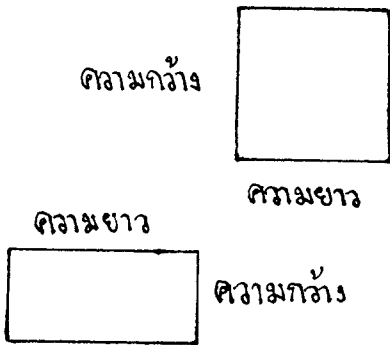
วัตถุต่าง ๆ มีกี่มิตินะ



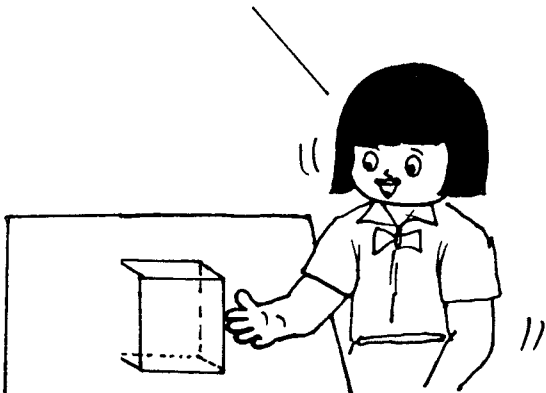
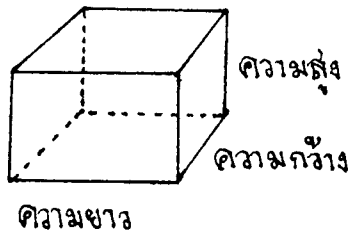
วัตถุต่าง ๆ มี 2 แบบ คือ วัตถุ 2 มิติ กับวัตถุ 3 มิติ



วัตถุ 2 มิติ เป็นวัตถุที่มีความกว้างและความยาว เช่น



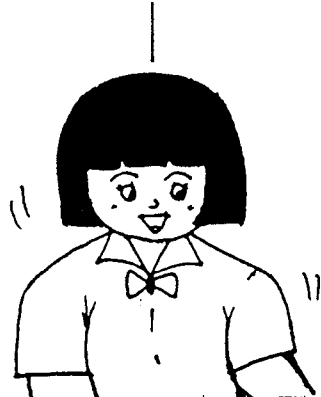
วัตถุ 3 มิติ เป็นวัตถุที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง เช่น



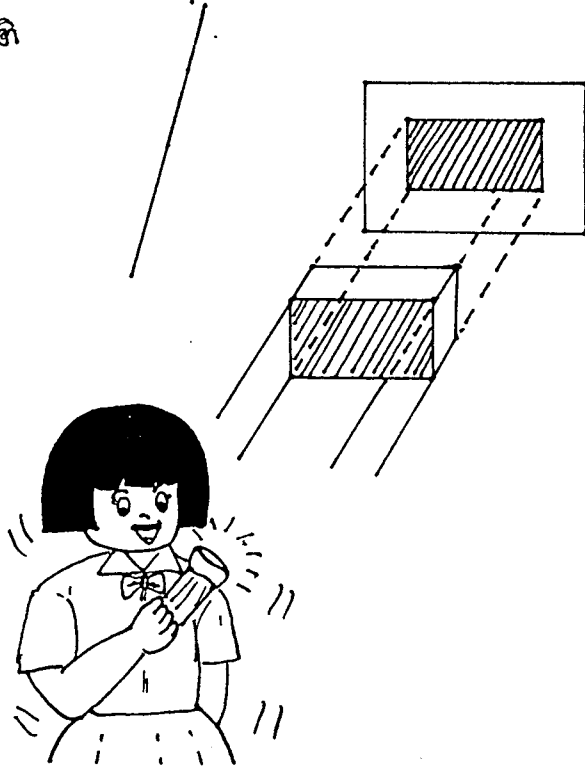
เฮ! แต่วัตถุของวัตถุมีความสัมพันธ์กันใหม่



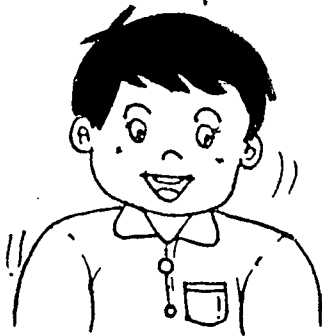
สัมพันธ์กันนี้ เราจะอธิบายให้ดูนะ



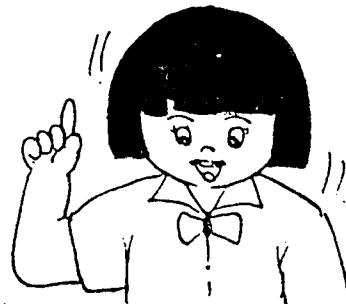
ความถี่ของระลอกคลื่นที่กลับของวัตถุ ได้แก่ ความถี่ระหว่าง 3 เมตร กับ 2 เมตร และความถี่ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง เช่น เมื่อเราฉายไฟผ่านวัตถุ 3 เมตร ไปยังจอรับภาพ เราจะเห็น ภาพบนจอรับภาพ เป็นวัตถุ 2 เมตร



มีแบบฝึกหัดไหม อารี เราอยากทำ



มีค่ะ นี่ไง



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 (อยู่หน้าถัดไป)

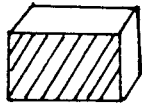


จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยการวาดภาพ



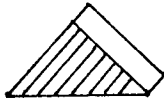
ถ้าวัตถุตั้งอยู่ดังภาพใช้ไฟฉายส่องแสงไปกระทบด้านที่แรเงา เงาที่ปรากฏบนจอภาพจะเป็นอย่างไร?

1. วัตถุ



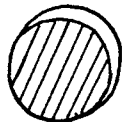
ภาพที่ปรากฏบนจอ _____

2. วัตถุ

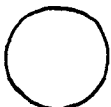


ภาพที่ปรากฏบนจอ _____

3. วัตถุ



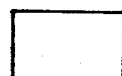
ภาพที่ปรากฏบนจอ _____



3.



2.



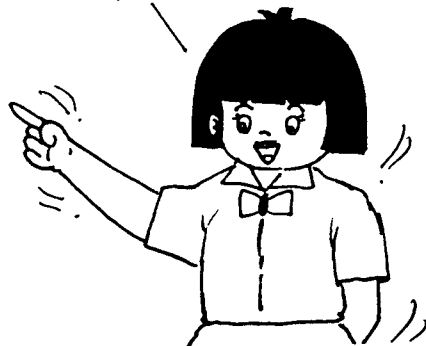
1.

๑๒๖๓

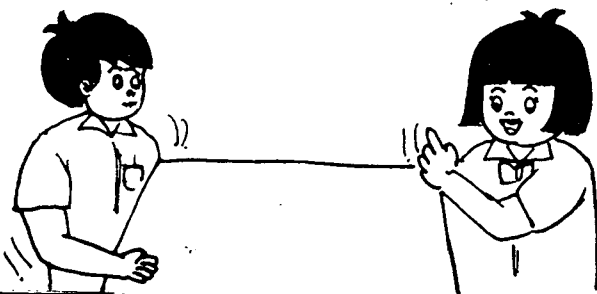
อ่ารี มาอ่านข้อความนี้ซิ เขาบอกว่า ในตอนเช้าเราจะเห็นเงาข้างหลัง แล้วในตอนเย็นเงาของเราจะเปลี่ยนมาอยู่ข้างหน้า เป็นเพราะอะไร?



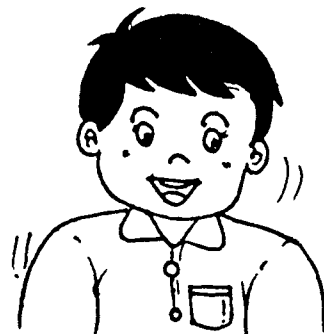
วินัยจะ นั่นเป็นเพราะเกิดความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่เปลี่ยนไปกับเวลา เราเรียกว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา



มีแบบฝึกหัด วิจัยลองทำดูนะ
เราจะขอกลับห้องเรียนก่อน



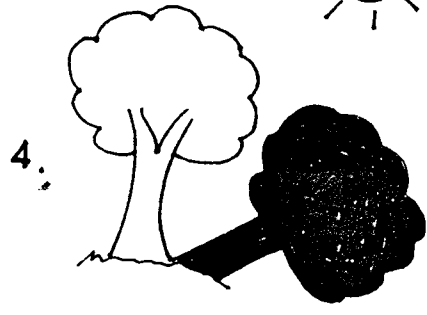
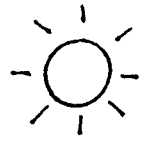
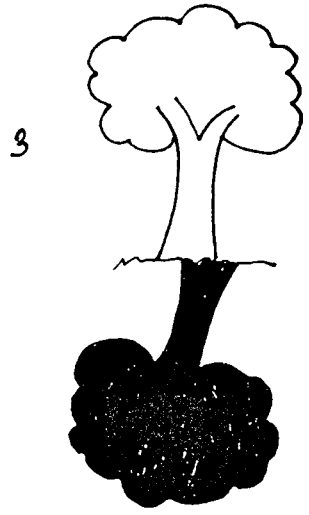
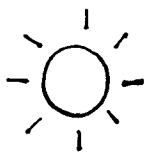
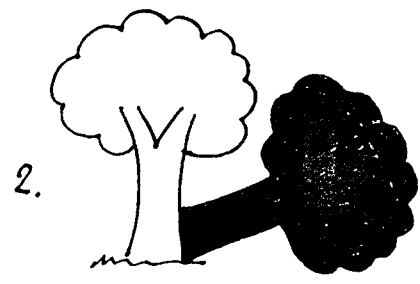
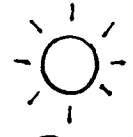
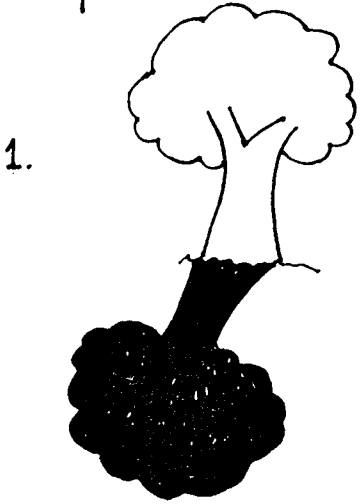
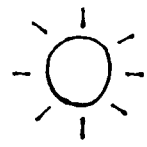
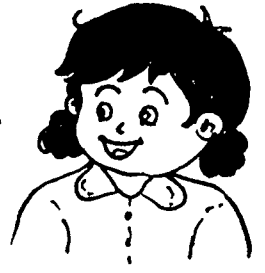
ไปเถอะ เราทำแบบฝึกนี้เสร็จแล้ว
เราจะตามไป



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 4 (อยู่หน้าถัดไป)

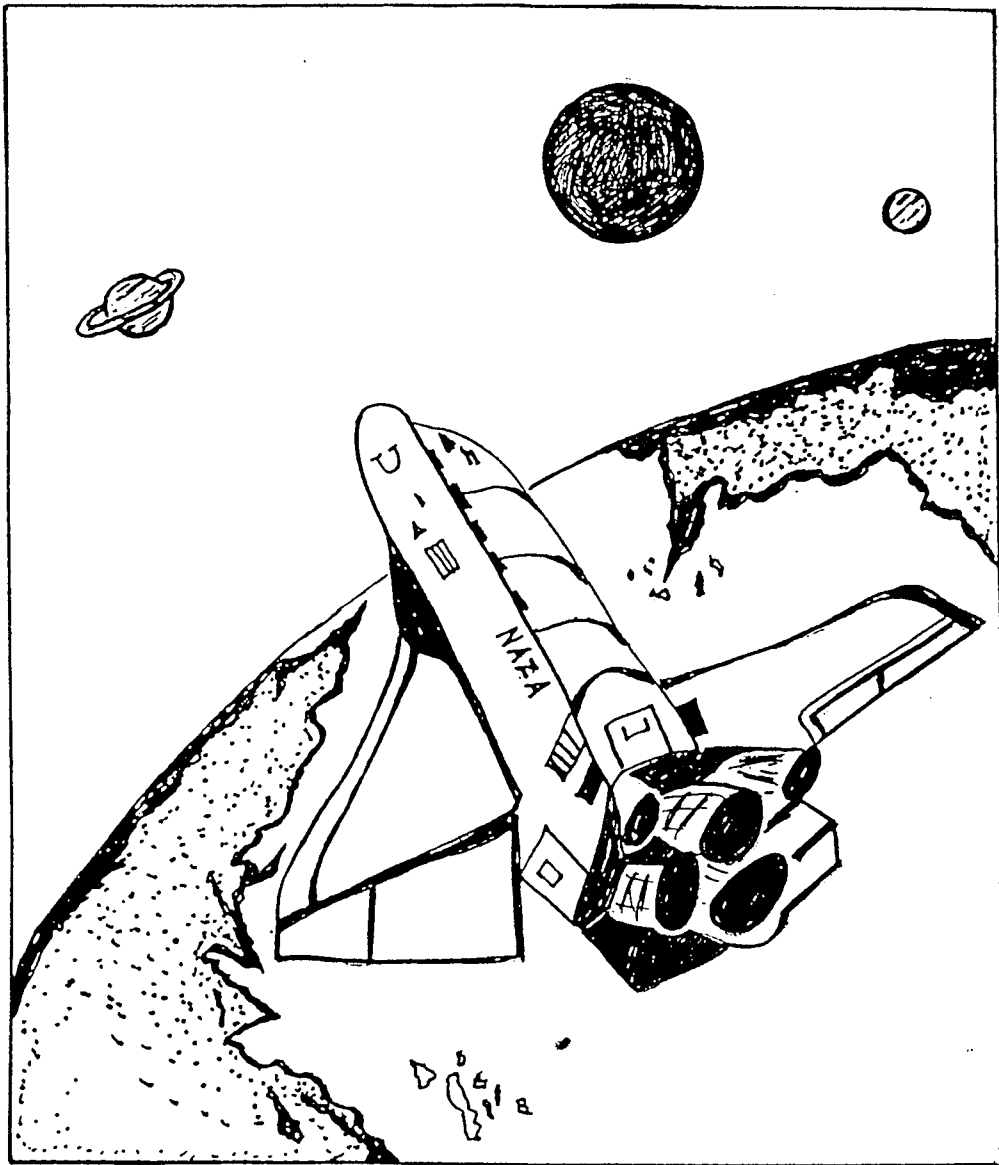
แบบฝึกที่ 4

ถ้าตรงอาทิตย์ขึ้นตรงหัวมีด ชั่วครู่ใน
ดูซิเดว่าเงาของภาพใดบ้างที่ถูกตัด



ตอบ ภาพที่ _____

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 12



บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

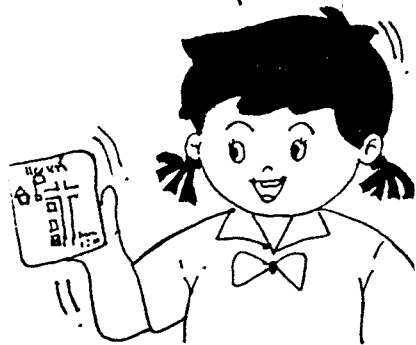
กิจกรรมที่ 4 วุ้นไข่เยี่ยวไข่

ชั่วโมงวิทยาศาสตร์

วันนี้เราจะทำการทดลอง
เรื่องอะไร

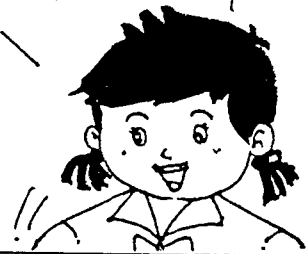


ทดลองเรื่องอะไรเช่นนี้

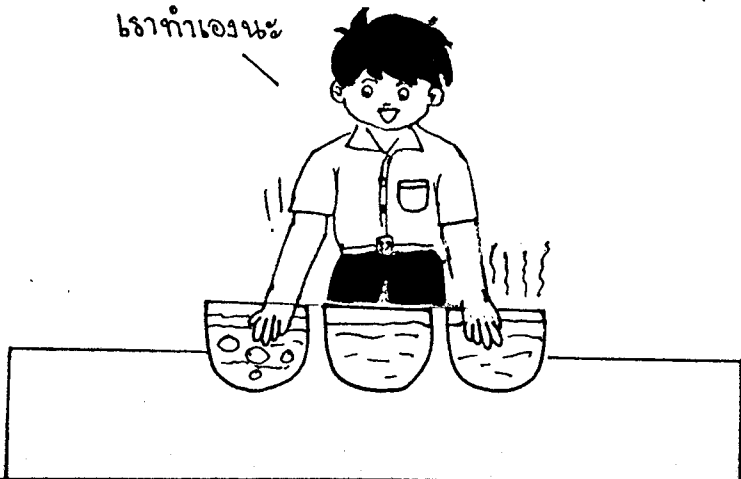


มีวิธีทำดังนี้

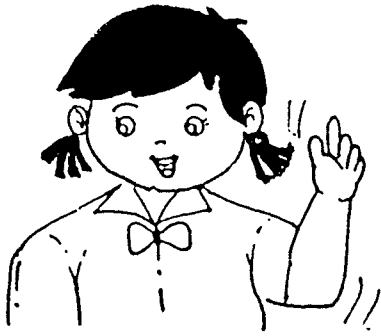
1. มีไข่ 3 ใบ ใบที่ 1 ใส่ไข่ผสมน้ำแข็ง ใบที่ 2 ใส่ไข่ที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง และใบที่ 3 ใส่ไข่อุ่น
2. ลูบมือข้างหนึ่งลงในไข่ใบที่ 1 และอีกข้างหนึ่งลงในไข่ใบที่ 3 พร้อมๆ กัน แช่ไว้ ประมาณ 15 นาที
3. ยกมือทั้งสอง ออกแล้วลูบลงในไข่ใบที่ 2 พร้อมๆ กัน



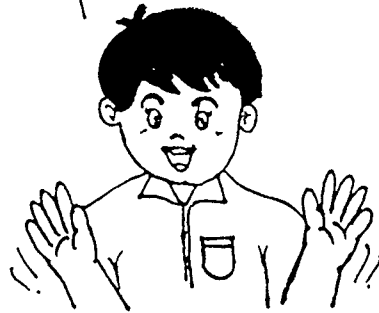
เราทำเองนะ



เป็นอย่างไรบ้างวิชัย



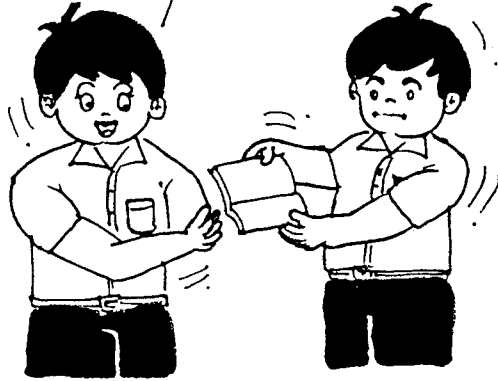
มือที่จุ่มในน้ำเย็นมาก่อนจะรู้สึกร้อน
ส่วนมือที่จุ่มในน้ำอุ่นมาก่อนจะรู้สึกเย็น



เฮ! เป็นเพราะอะไรนะ



มาช่วยกันหาคำตอบดีกว่าน่าจะเป็นอย่างไหนเพราะอะไร



เราหาคำตอบได้แล้ว นั่นเป็นเพราะว่า มือข้างที่จุ่มในน้ำเย็นมาก่อนจะรู้สึกร้อน เพราะอุณหภูมิของน้ำสูงกว่าอุณหภูมิของฝ่ามือ ดังนั้นความร้อนจึงถ่ายเทให้กับมือ ส่วนมือข้างที่จุ่มในน้ำอุ่นมาก่อนจะรู้สึกเย็น เพราะ อุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิที่ฝ่ามือ ความเย็นจากมือจึงถ่ายเทให้กับน้ำ



จริงๆ แล้ว น้ำแข็งน่าจะให้ความรู้สึกเย็น
แล้วน้ำอุ่น ก็น่าจะให้ความรู้สึกร้อน



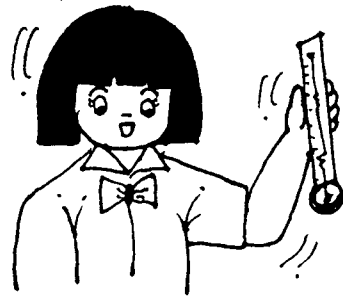
ใช่แต่เราจะรู้สึกกลับกัน เพราะว่า
ประสาทสัมผัส ทางผิวหนังเชื่อถือได้
ไม่เล่มไปทำให้ไม่สามารถแยก ระดับ
ความร้อนที่แน่นอนได้



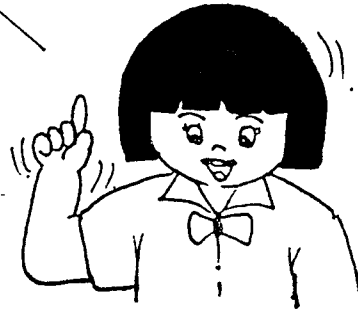
แล้วเราจะทำอย่างไรจะทำได้
ผลการวัดระดับความร้อน
ที่แน่นอนได้



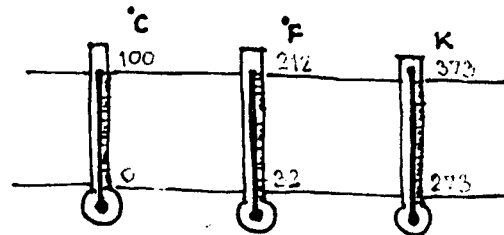
ใช้เทอร์โมมิเตอร์สิ เพราะเทอร์โมมิเตอร์
เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับความร้อนหรือ
อุณหภูมิ



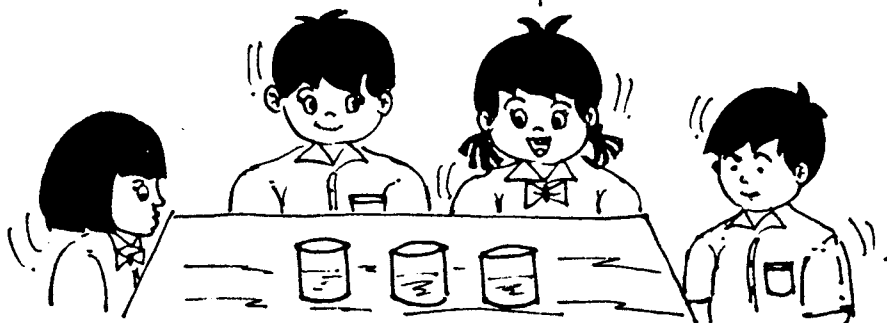
เทอร์โมมิเตอร์ เป็นหลอดแก้วยาว มีรูเล็กๆ
ปลายทั้งล่องข้างปิด ปลายหลอดข้างหนึ่งโป่ง
เป็นกระเปาะ สำหรับบรรจุปรอทหรือของเหลว
ชนิดอื่น เช่น แอลกอฮอล์ บนหลอดแก้ว
มีมาตราส่วนบอกอุณหภูมิ



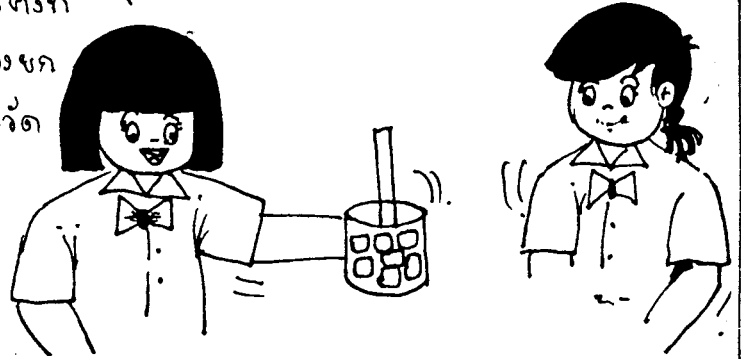
หน่วยบอกอุณหภูมิ ได้แก่
องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) เคลวิน (K)
ซึ่งเป็นหน่วยในระบบเอสไอ และ
องศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) เป็นหน่วย
ในระบบอังกฤษ



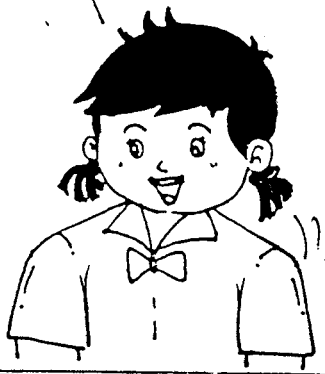
การอ่านค่าอุณหภูมิจาก
เทอร์โมมิเตอร์ทำอย่างไร



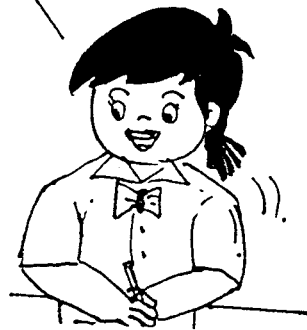
การอ่านค่าของเทอร์มอมิเตอร์ ให้ดู
ระดับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ตรงที่
แล้วจึงอ่านค่าอุณหภูมิ โดยไม่ต้องชก
เทอร์มอมิเตอร์ ออกจากสิ่งที่จะวัด



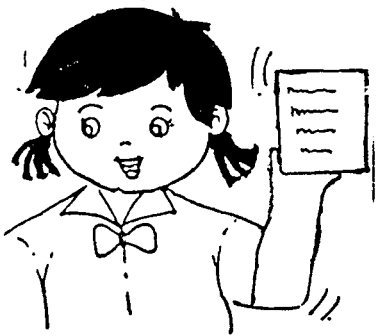
เข้าใจแล้วจ้ะ



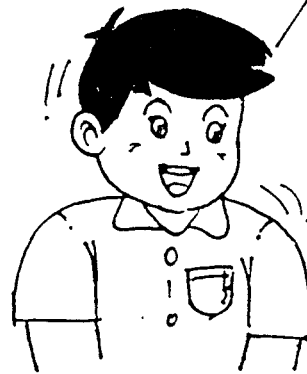
เทอร์มอมิเตอร์อันเล็กๆ เต็มมีประสิทฺธิภาพในการวัด
อุณหภูมิ ใช่ไหมไปเลย



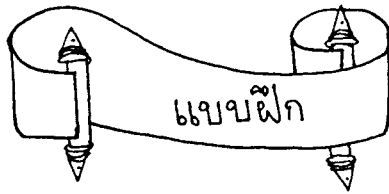
เราเอาสมุดรายงานผลการทดลอง
ไปส่งก่อนนะ



รีบๆ มานะ จะได้มาทำแบบฝึกกัน

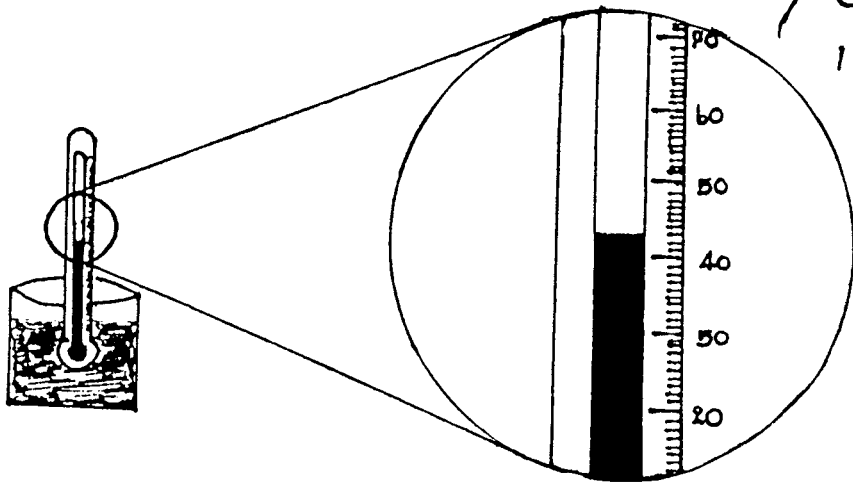


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึก ข้อ 1-2
(อยู่หน้าถัดไป)



1.

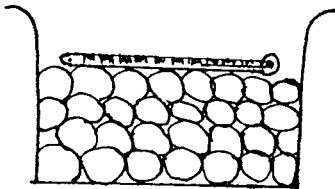
เทอร์โมมิเตอร์นี้มีค่าอุณหภูมิเท่ากับเท่าไร?



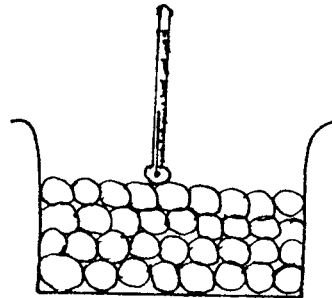
ตอบ เทอร์โมมิเตอร์นี้มีค่าอุณหภูมิเท่ากับ _____ องศาเซลเซียส

2.

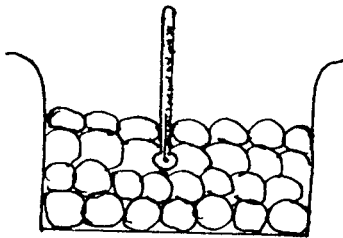
จงเลือกข้อ ก-ง ว่าข้อใด
เป็นการวัดใช้เทอร์โมมิเตอร์
ที่ถูกต้อง



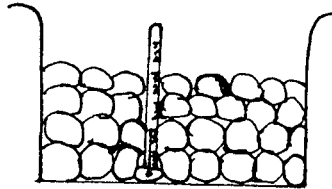
ก



ข



ค

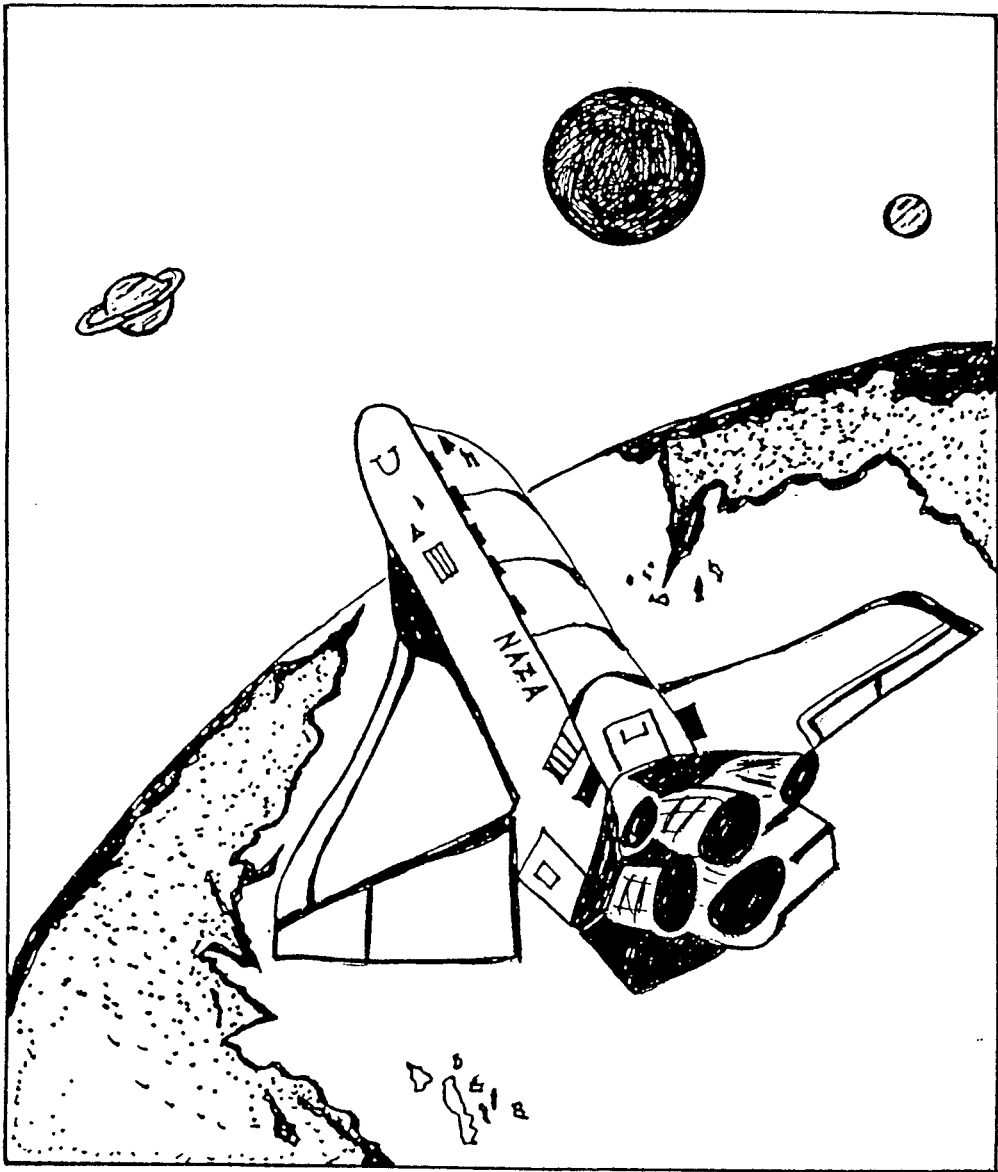


ง

ตอบ ข้อ _____

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 13

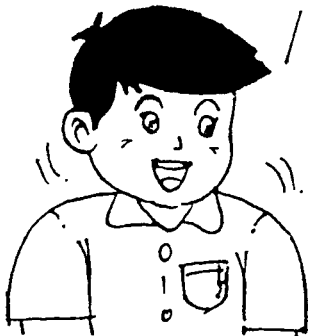


บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

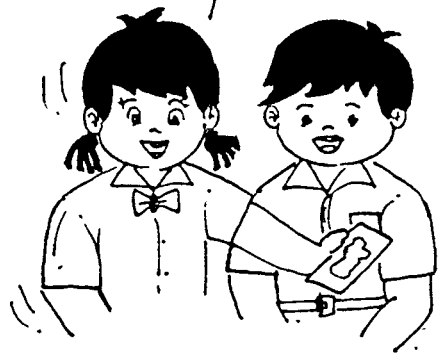
กิจกรรมที่ 5 ชิงลูกดวงเด่น

ผู้ไม่หวังวิชาค่าเล่าเรียน

วันนี้เราจะทำการทดลองเรื่องอะไร



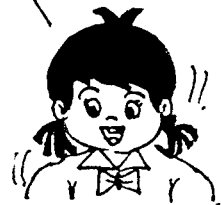
ทำการทดลอง เรื่องชิงลูกดวงเด่น



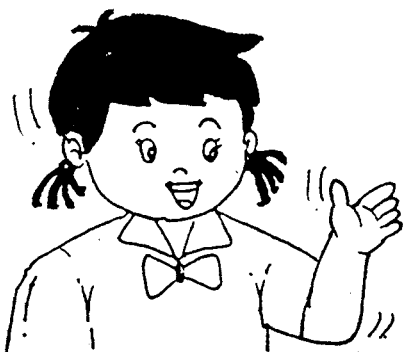
กิจกรรมกำหนดให้ทำอะไรบ้าง



ข้อแรกให้ยกน้ำหนักก้อนหิน 3 ครั้ง
แล้วหาค่าเฉลี่ย
ข้อสองให้ ชั่งน้ำหนักก้อนหิน 3 ครั้ง
แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นให้นำค่าเฉลี่ย
มาเปรียบเทียบกัน



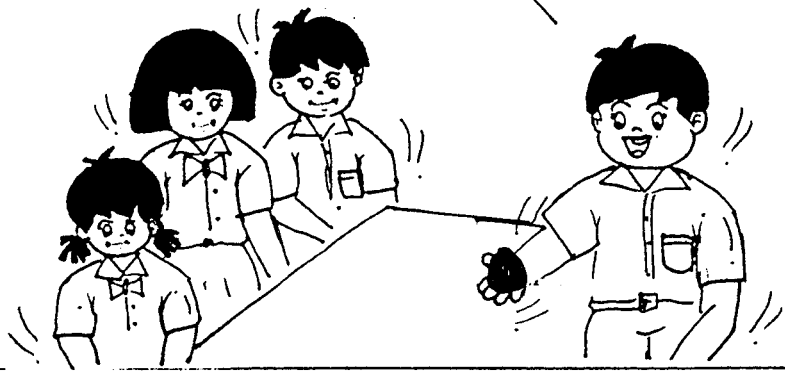
ฮารีเตรียมมาฉบับที่กัน



เราพร้อมแล้ว ลงมือทดลองได้เลย



ครั้งที่ 1 20 กรัม ครั้งที่ 2 22 กรัม ครั้งที่ 3 25 กรัม



ต้อบงษ์ล่องให้ซึ่งกอนหิน ครั้งที่ 1 25.7 กรัม ครั้งที่ 2 25.8 กรัม ครั้งที่ 3 25.6 กรัม



แล้วค่าเฉลี่ยหาอย่างไรละ



การหาค่าเฉลี่ยให้นำค่าน้ำหนักที่ได้ทั้ง 3 ครั้ง มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนครั้ง



ทำอย่างนี้ใช้ไหม



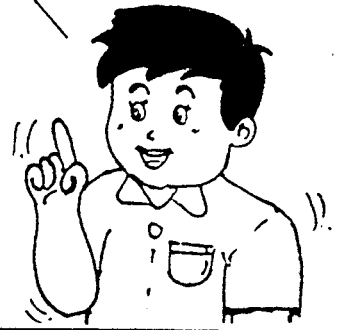
$$\begin{array}{l} \text{ข้อ 1} \\ \hline \frac{20 + 22 + 21}{3} = \frac{63}{3} = 21 \text{ กรัม} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{ข้อ 2} \\ \hline \frac{25.7 + 25.8 + 25.6}{3} = \frac{77.1}{3} = 25.7 \text{ กรัม} \end{array}$$

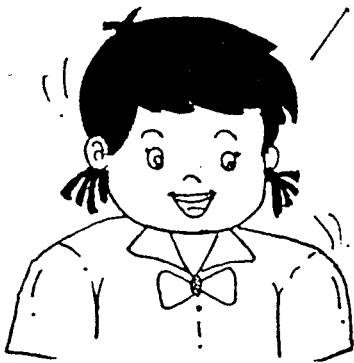
ใช่ค่ะ



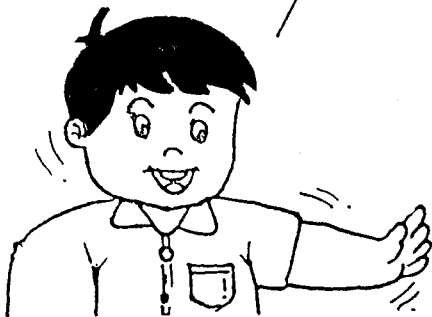
เรามีข้อสงสัยอยู่ว่าทำไมค่าเฉลี่ยจากการกะน้ำหนัก
ของก้อนหินกับการชั่งน้ำหนักของก้อนหินได้ค่า
ไม่เท่ากัน แล้วขนาด
เราชั่งด้วยเครื่องชั่ง
อันเดียวกันค่าที่ได้
ก็ยังไม่เท่ากันอีก



ที่เป็นอย่างนั้นก็เพราะว่าการใช้ประสาทลิ่มมีผลในการกะ
ประมาณ มีโอกาสผิดพลาดได้มากกว่าการใช้เครื่องมือ
ในการวัด และในการวัดโดยใช้เครื่องมือก็มีโอกาส
ผิดพลาดได้บ้าง จึงต้องวัดหลายๆครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย
เพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด



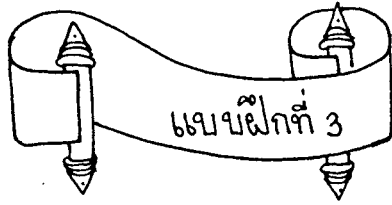
อ้อ! อย่างนี้เอง เราเข้าใจแล้ว
ไปทำแบบฝึกกันเถอะ



เพื่อนๆ มาทำ แบบฝึกพร้อมกัน
เลยนะครับ



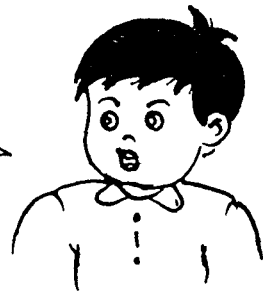
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึก ข้อ 1-3
(อยู่หน้าถัดไป)



1. วัดความยาวของห้องเรียน 5 ครั้งได้ข้อมูลดังนี้

ครั้งที่	ความยาว (เซนติเมตร)
1	900
2	903
3	904
4	901
5	902

จงหาค่าเฉลี่ย ห้องเรียนนี้มีความยาวเฉลี่ยเท่าไร



วิธีทำ

ตอบ ความยาวของห้องเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ _____ เซนติเมตร

หาค่าเฉลี่ยของความยาวของห้องเรียน

$$= \frac{4510}{5} = 902$$

$$\frac{900 + 903 + 904 + 901 + 902}{5}$$

วิธีทำ

คำตอบ

2.

มีลูกปัดอยู่ 3 กล่อง กล่องที่ 1
 มีจำนวน 22 ลูก กล่องที่ 2
 มีจำนวน 16 ลูก และกล่องที่ 3
 มีจำนวน 19 ลูก จงหาดำเฉลี่ย
 ของลูกปัดทั้ง 3 กล่อง



วิธีทำ

ตอบ มีลูกปัดเฉลี่ย _____ ลูก

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 22 \\
 16 \\
 \hline
 57 \\
 3 \\
 \hline
 19
 \end{array}
 =
 \frac{57}{3}
 =
 19$$

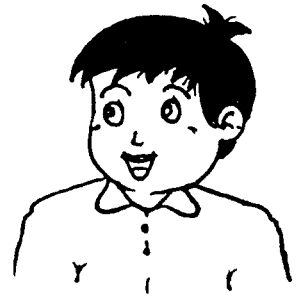
วิธีทำ

ผลหารเฉลี่ย

19

3.

จงหาความยาวเฉลี่ยของ
เส้นตรงต่อไปนี้



- ก. _____ 6.5 เซนติเมตร _____ ข
- ค. _____ 6.3 เซนติเมตร _____ ง
- จ. _____ 6.1 เซนติเมตร _____ ฉ
- ช. _____ 6.7 เซนติเมตร _____ ซ

วิธีทำ

ตอบ ความยาวเฉลี่ยของเส้นตรงทั้ง 4 เส้นมีค่า = _____ เซนติเมตร

ความยาวเฉลี่ยของเส้นตรงทั้ง 4 เส้นมีค่า = 6.4 เซนติเมตร

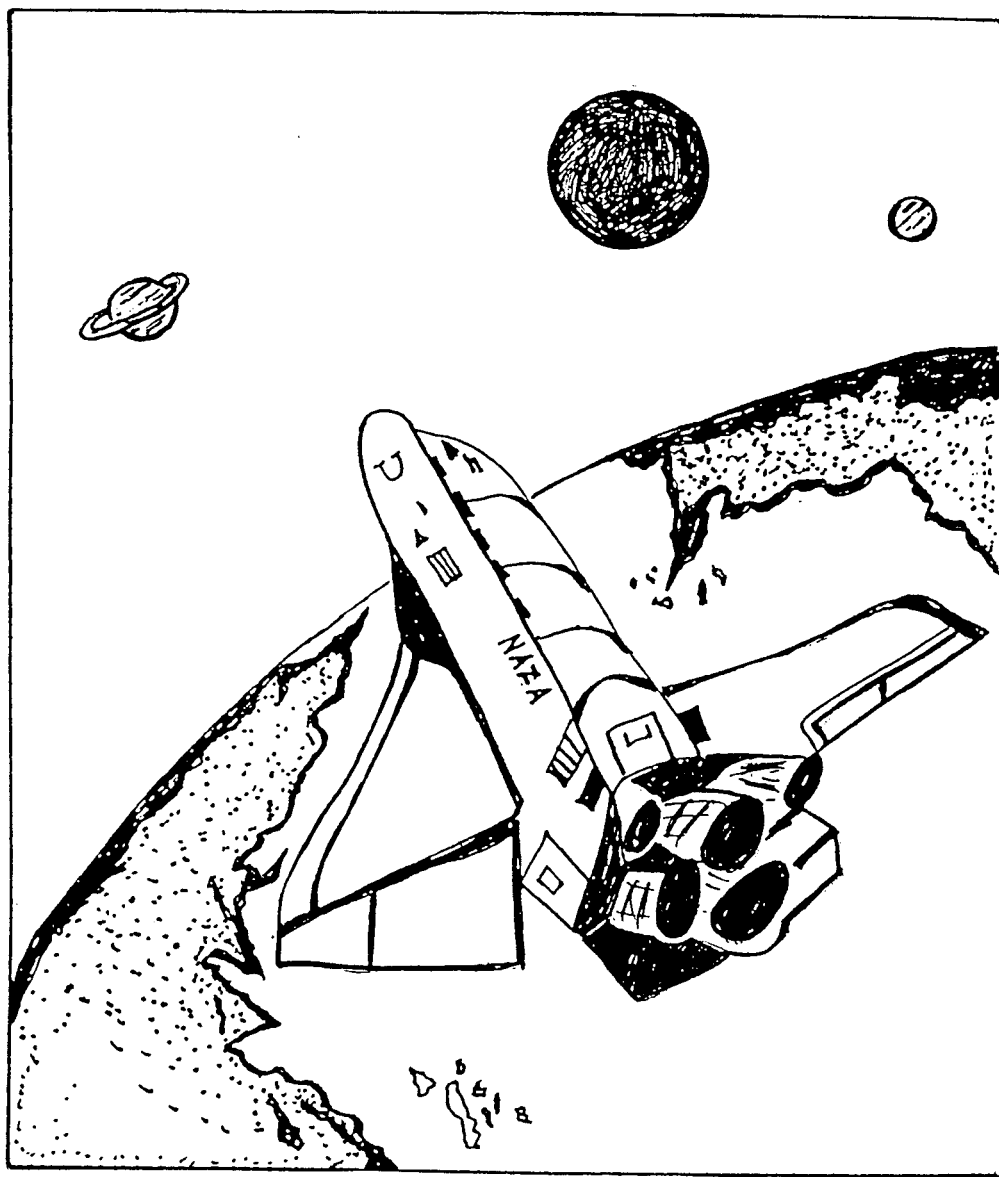
$$\frac{6.5 + 6.3 + 6.1 + 6.7}{4} = \frac{25.6}{4} = 6.4$$

วิธีทำ

1987

หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

เล่ม 14

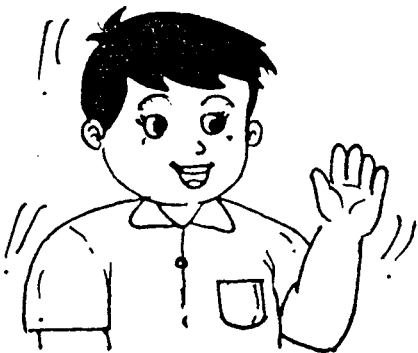


บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์

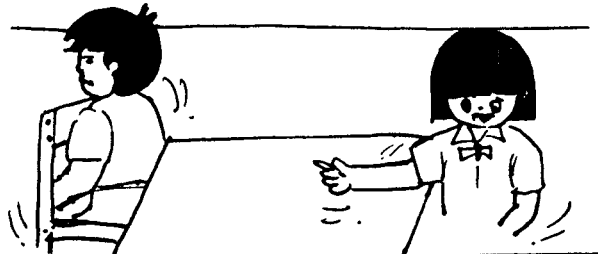
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมที่ 6 การคำนวณค่าจะการวัด

ทำอะไรกันอยู่



ทำรายงานนะซี เหมาก็ดีแล้ว จะได้
มาช่วยกันทำให้เสร็จ



เรื่อง การหาปริมาตร และพื้นที่ ใ้ใหม่



ใช่แล้วหาพื้นที่และปริมาตร
ของกล่องนี้ โดย

1. หาพื้นที่ ก้นกล่อง
2. หาปริมาตรของกล่อง



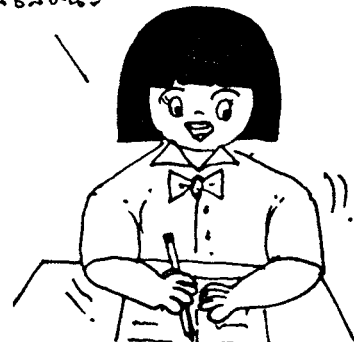
ก่อนอื่นต้องวัดขนาดก้นกล่องซะก่อน
ความกว้าง 6 เซนติเมตร

ความยาว 8 เซนติเมตร



ไ้ต้งวัดความกว้าง ความยาวแล้ว

เราคำนวณเลขนะ



ทำไมคำตอบของเธอได้พื้นที่น้อยจัง



อ้อ! ก็เอาความกว้างกับความยาว มาบอกกันไม่ใช่หรือ

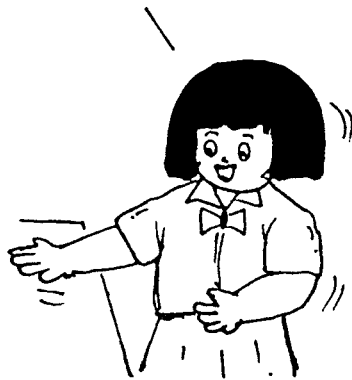


ไม่ใช่หรอก ต้องเอาความกว้างคูณความยาว เราจะแล้ววิธีทำให้ดูนะ

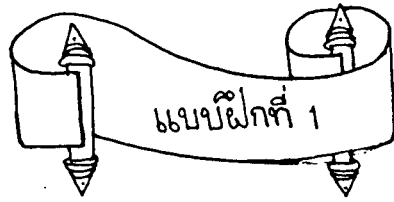


สี่เหลี่ยม	กว้าง x ยาว
แทนค่า	6 x 8
คำตอบ	48 ตารางเซนติเมตร

เราเข้าใจแล้ว แต่เขาจะเอาไปแก้ไข เพื่อนๆ ละคะทำได้ไหม?

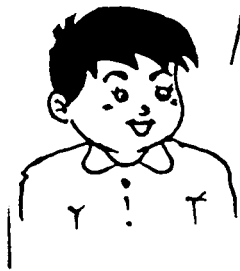


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 1 ข้อ 1-2 (อยู่หน้าถัดไป)

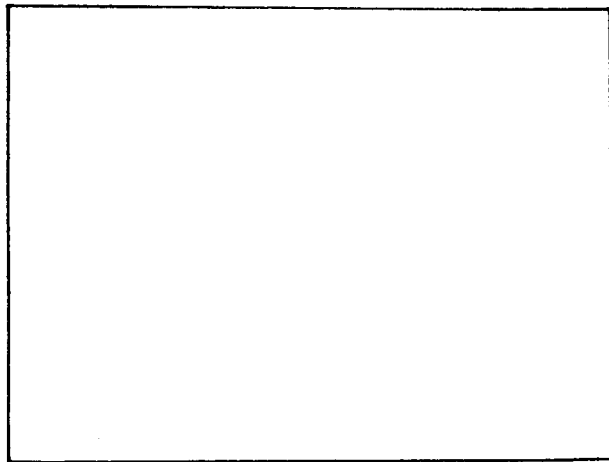


1.

จงหาพื้นที่ก้นกล่อง



8 เซนติเมตร



6 เซนติเมตร

สูตรหาพื้นที่ = _____

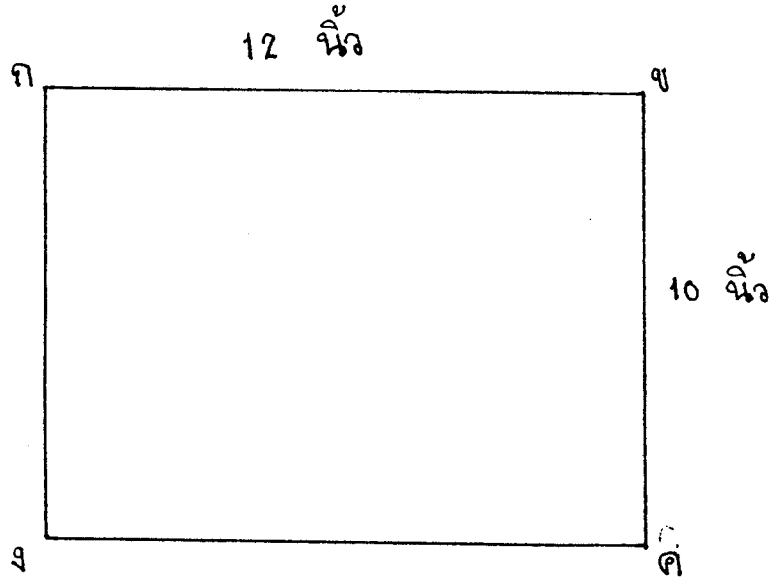
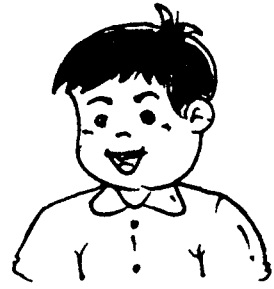
แทนค่า = _____

ก้นกล่องมีพื้นที่ = _____

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของก้นกล่อง} &= 48 \\ \text{แทนค่า} &= 6 \times 8 \\ \text{สูตรหาพื้นที่} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \end{aligned}$$

2.

จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยม กว้าง



สูตร = _____

แทนค่า = _____

สี่เหลี่ยม กว้าง มีพื้นที่ _____

พื้นที่สี่เหลี่ยม กว้าง = ความยาว × กว้าง

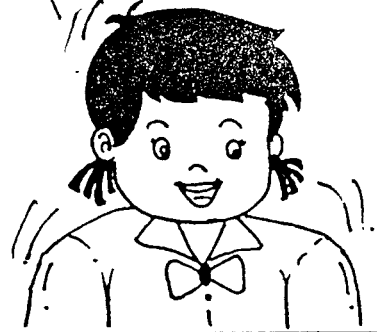
12×10

120

ข้อที่ 2 ทำอะไรละวินัย



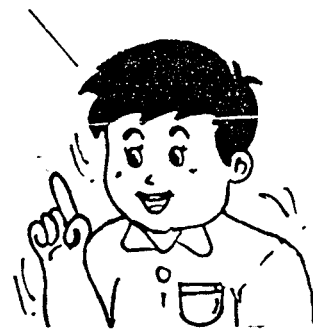
วินัย การหาปริมาตรใช้สูตรอะไร?



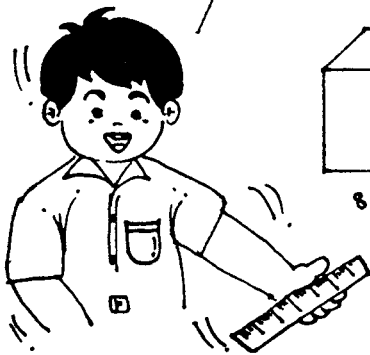
หาปริมาตรใช้สูตร กว้าง x ยาว x ลึก เช่น มีกล่องที่มีความกว้าง 2 เซนติเมตร ความยาว 5 เซนติเมตร ความลึก 3 เซนติเมตร เราจะแสดงวิธีทำในดูนะ

สูตร	กว้าง x ยาว x ลึก
แทนค่า	$2 \times 5 \times 3$
คำตอบ	30 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ที่นี้ก็คำนวณหาปริมาตรของกล่องกันเถอะ



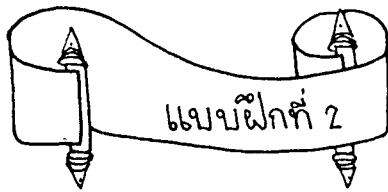
เร้วีตงหาได้นั้นะ



ข้อนี้ ผมขอคำนวณเองก็แล้วกัน เพื่อจะดูว่าคำตอบได้หรือเปล่า

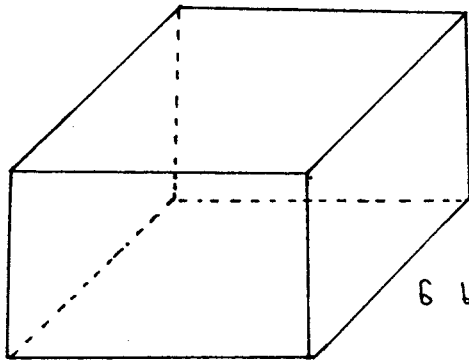
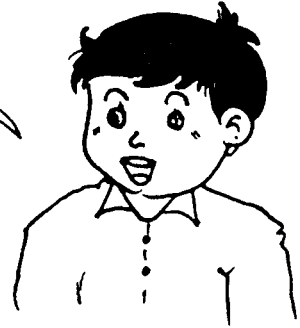


โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 2 ข้อ 1-2 (อยู่หน้าถัดไป)



1.

จงหาปริมาตรของกล่องใบนี้



5 เซนติเมตร

6 เซนติเมตร

8 เซนติเมตร

สูตรหาปริมาตร = _____

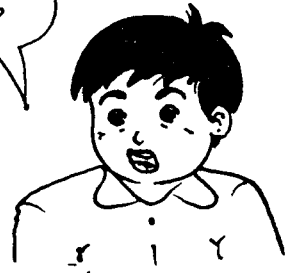
แทนค่า = _____

กล่องใบนี้มีปริมาตร = _____

$$\begin{aligned}
 \text{สูตรหาปริมาตร} &= \text{ความยาว} \times \text{ความกว้าง} \times \text{สูง} \\
 &= 8 \times 6 \times 5 \\
 \text{กล่องใบนี้มีปริมาตร} &= 240 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

2.

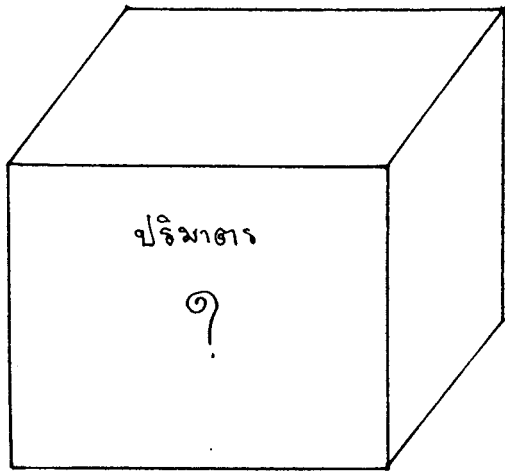
สี่เหลี่ยมหนึ่ง กว้าง 3 เมตร ยาว 7 เมตร
สูง 4 เมตร จงหาปริมาตรของถังใบนี้



สี่ตาร = _____

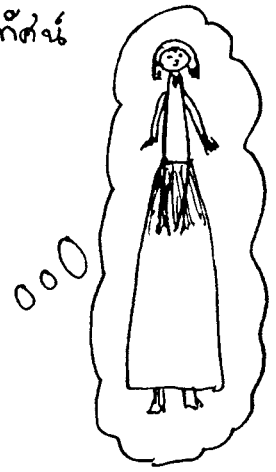
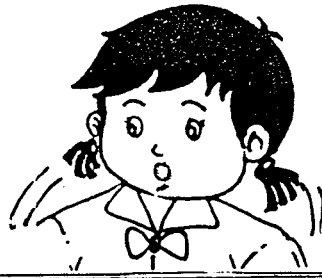
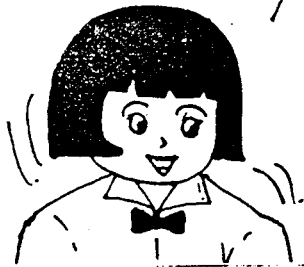
แกวหนก = _____

ถงมีปริมาตร = _____

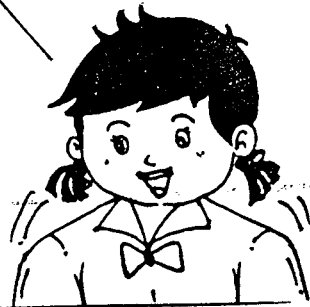


ปริมาตร = กว้าง x ยาว x สูง
 $84 = 7 \times 4 \times 3$
 $84 = 28 \times 3$

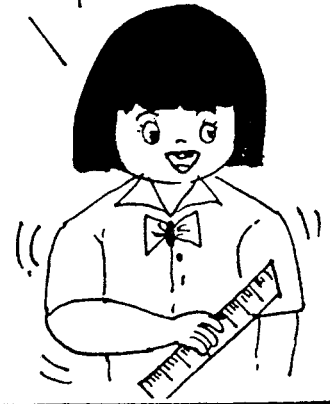
เรื่องหน่วยที่สอบก็สำคัญนะ เลาดูการประกวดนางงามจากโทรทัศน์
เคยมีการประกาศว่า นางงามสูง 168 กิโลเมตร นี่ขนาด
แม่หาตาพระไฉนยังสูงกว่านี้เลย



หน่วยในการวัดและ การคำนวณ
มีความสำคัญอย่างนี้เอง ได้ขวเขา
จะไปตรรกหน่วย
จากการคำนวณ
ของเขาบ้างแล้วละ



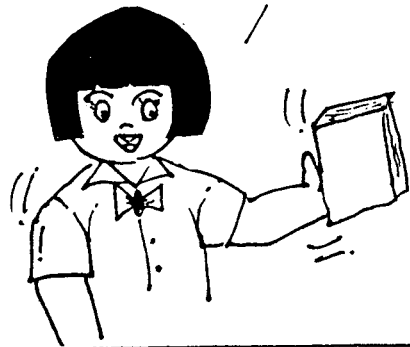
การคำนวณก็สนุกดีนะ



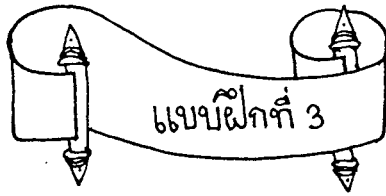
ใช่แล้ว การคำนวณนี้สนุกจริงๆ



มีแบบฝึกอยู่อีกนะ เกี่ยวกับ การคำนวณ
ด้วย ไปฝึกเพื่อเป็นการทบทวนกันนะ



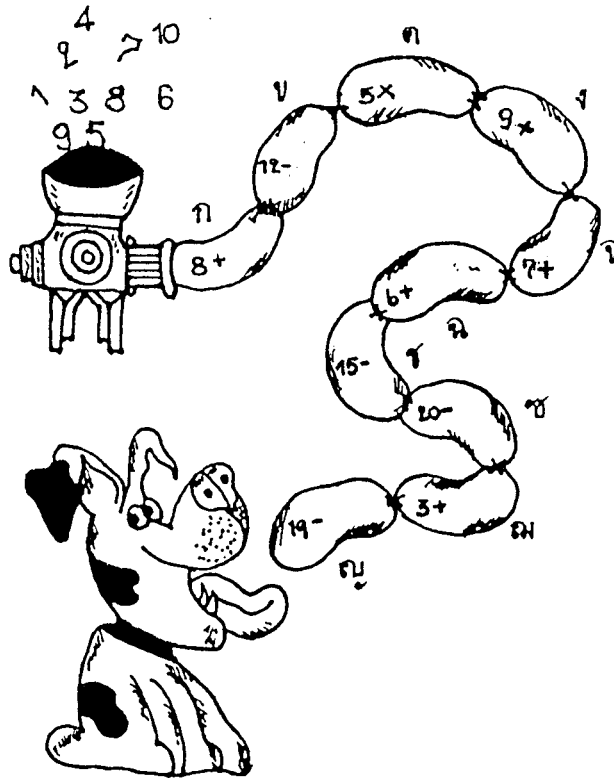
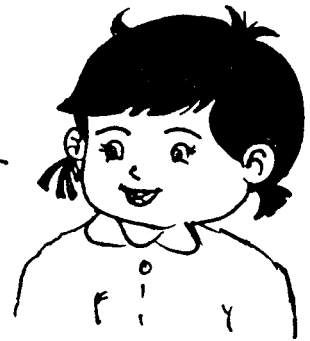
โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึกที่ 3 ข้อ 1-3
(อยู่หน้าถัดไป)



1.

คิดกันหน่อย!

ช่วยกันหาตัวเลขมาเติมในช่องว่าง
ตั้งแต่ ก-ญ นะคะ ผลลัพธ์
ทุกข้อคือ 10

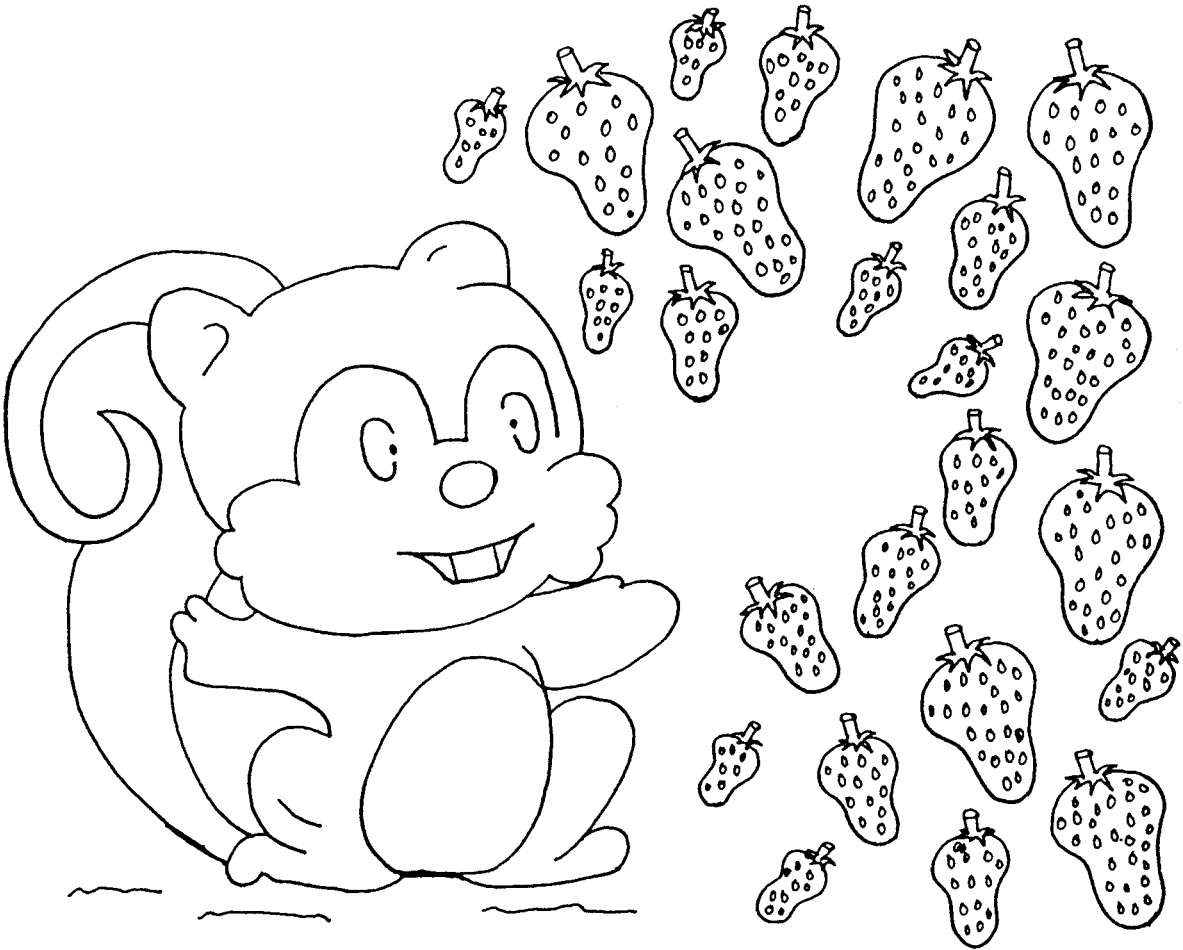


ตอบ ก. _____ ข. _____ ค. _____ ง. _____ จ. _____
 ฉ. _____ ช. _____ ซ. _____ ฅ. _____ ญ. _____

ก. 2 ข. 2 ค. 2 ง. 1 จ. 3
 ฉ. 4 ช. 5 ซ. 10 ฅ. 7 ญ. 9

2.

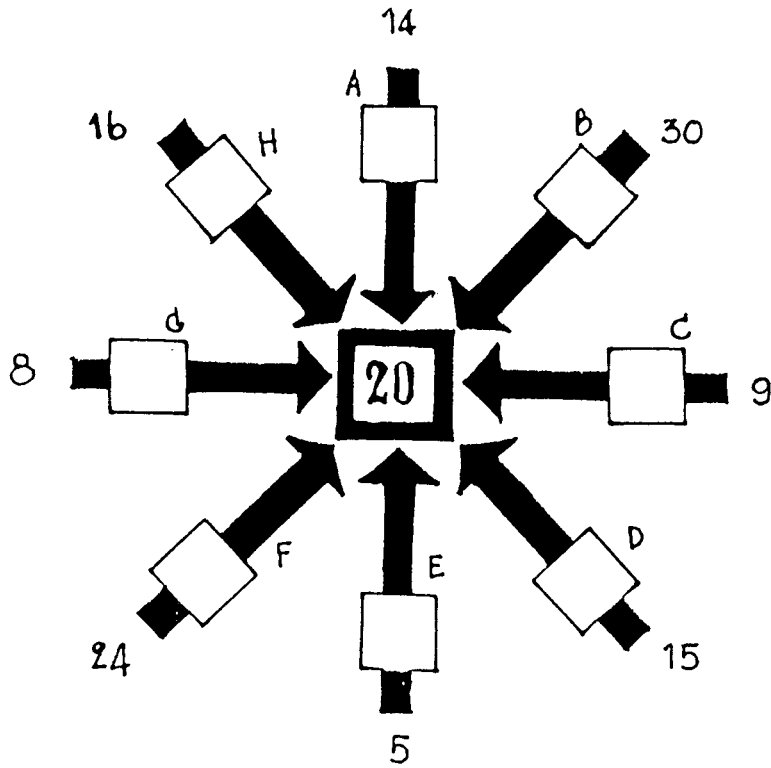
ถ้าส้มโอเบอร์รี่ลูกใหญ่หนัก 30 กรัม
ส้มโอเบอร์รี่ลูกขนาดกลางหนัก 20 กรัม
และลูกเล็กหนัก 10 กรัม ถ้าเอาส้มโอเบอร์รี่
ของส้มโอเบอร์รี่ทั้งหมดดังภาพมารวมกัน
จะมีน้ำหนักเท่าไร ?



ตอบ ส้มโอเบอร์รี่ทั้งหมดหนัก _____ กรัม

3.

น้องๆ ลองสืบเสาะมองกับการหาตัวเลข
มาเติมในช่องว่าง A-H โดยจะนำมา
บวก ลบ วิธีใดก็ได้ แต่ผลลัพธ์
ต้องได้ 20 พอดี

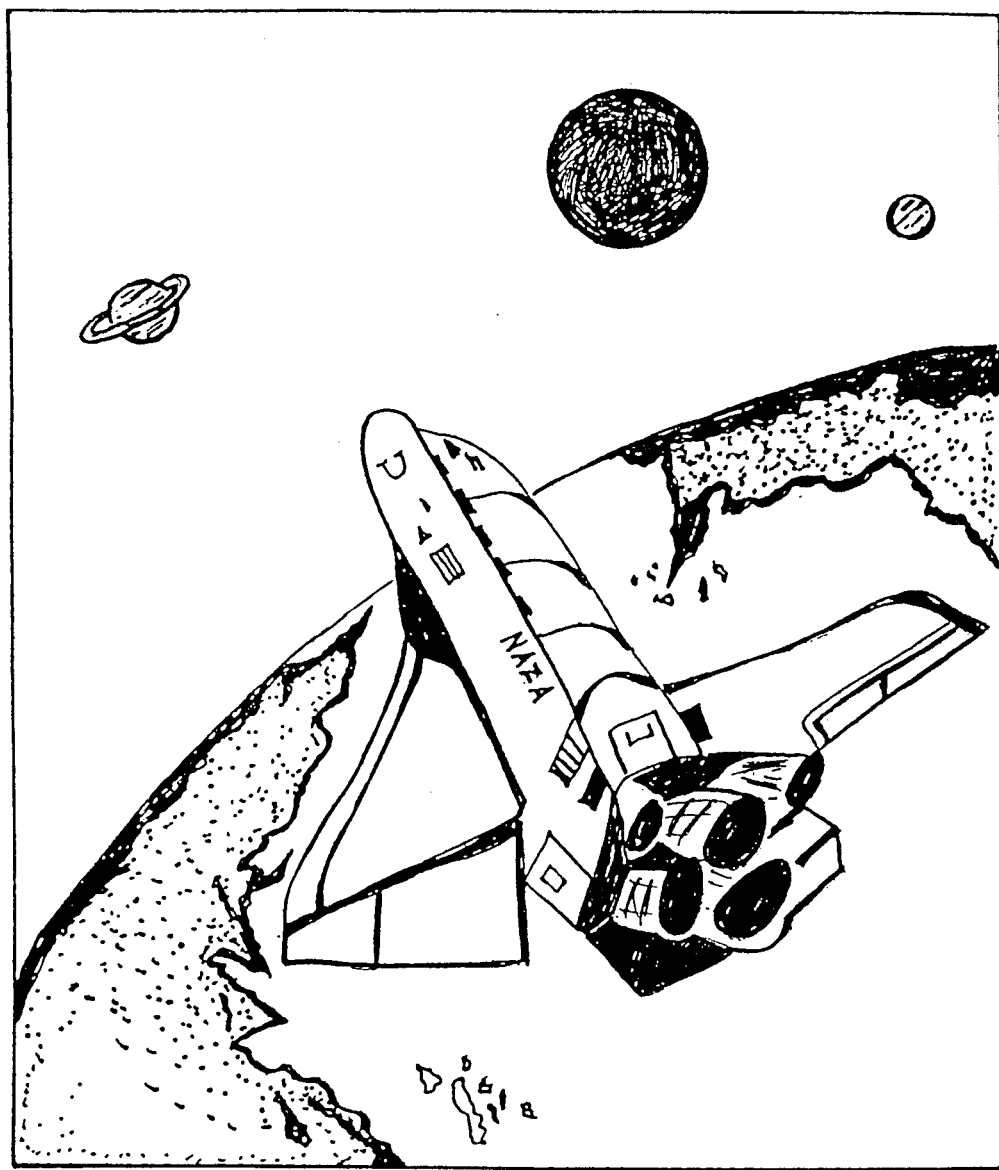


ตอบ A. _____ B. _____ C. _____ D. _____
E. _____ F. _____ G. _____ H. _____

A. 6
B. 10
C. 41
D. 5
E. 15
F. 4
G. 12
H. 4

100%

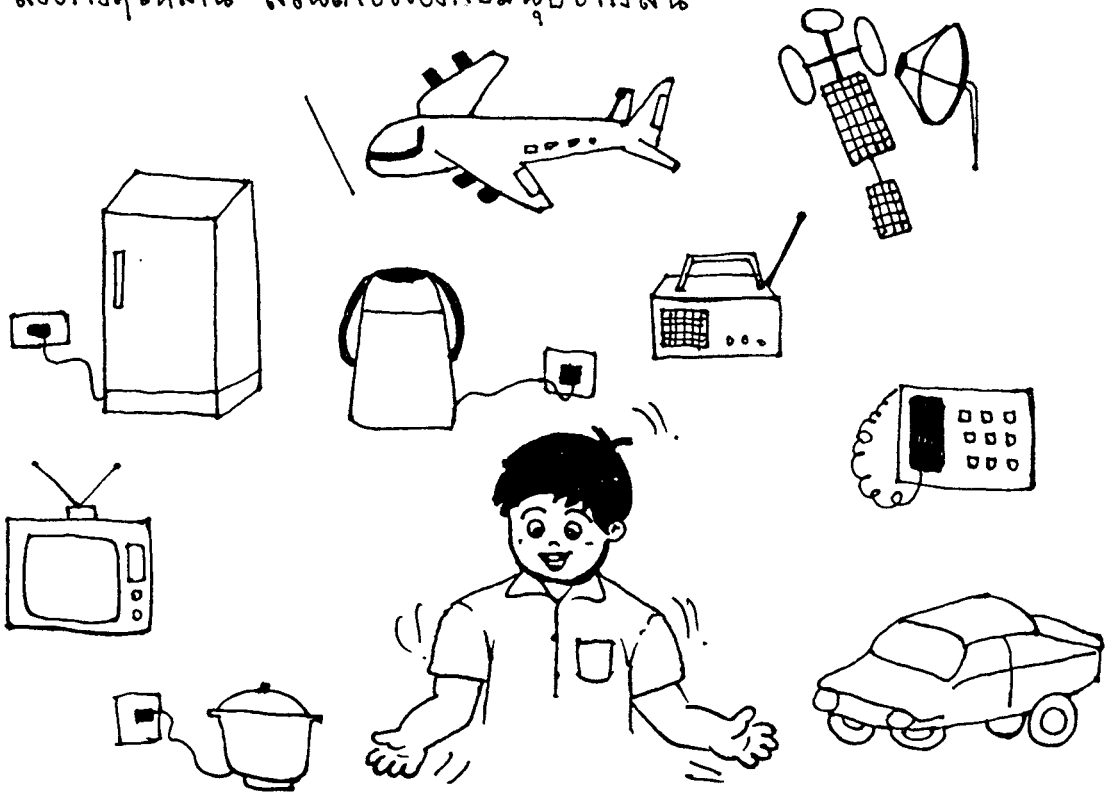
หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เล่ม 15



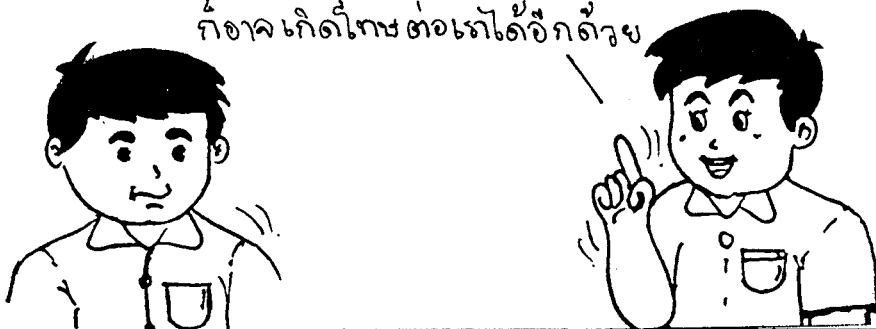
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ ว101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 4 บทบาทและผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักวิทยาศาสตร์จะค้นหาความรู้และคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทำงานของ
เครื่องใช้ เครื่องครัว รถยนต์ เครื่องบิน อุปกรณ์การแพทย์ ดาวเทียม เป็นต้น
สิ่งต่างๆ เหล่านี้ ล้วนเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งสิ้น



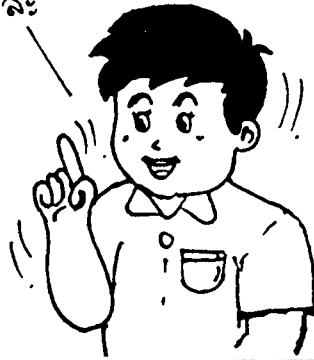
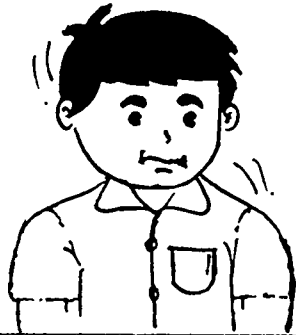
สิ่งต่างๆ ที่เราพบกันอยู่นั้น มีประโยชน์ต่อเราอย่างมาก
แต่ถ้าเราไม่มีความรู้ ความเข้าใจในการเลือกและใช้ให้ถูกต้อง
ก็อาจเกิดโทษต่อเราได้อีกด้วย



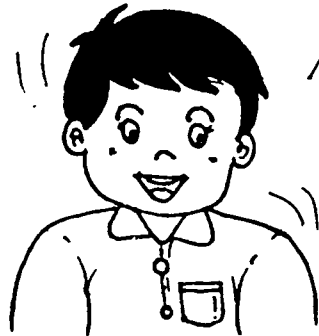
วินัยขอวิชาขงหน่อชวี



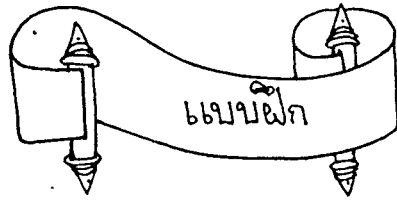
ก็อย่างเช่น เราได้ประโยชน์จากงานพาหนะต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นประดิษฐ์ขึ้นเพื่อเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกสบาย แต่ถ้าเราขาดความรู้ความเข้าใจขาดความระมัดระวังและความรับผิดชอบ ก็เกิดโทษ คือ เกิดอุบัติเหตุจากทำให้ พิกัด หรือ เสียชีวิตได้ ยังไงล่ะ



แล้วอย่าง ชิ่งไฉในปีปัจจุบันนี้ มีมลพิษ มากมายที่เกิดขึ้น เพราะได้ผลิตผลของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่างไม่ระมัดระวัง มลพิษต่างๆ เพื่อนๆ จำได้ไหมครับ ลองทบทวนดูนะครับ



โปรดเขียนคำตอบลงในแบบฝึก (อยู่หน้าถัดไป)



จงเลือกตัวอักษร ก-ง ตามลงใน
ช่องว่าง หน้าข้อ 1-4 ที่มีคามสัมพันธ์กัน



- | | |
|------------------|--|
| ก. ผลพิษทางน้ำ | _____ 1. การใช้ปุ๋ยเคมีจำนวนมาก |
| ข. ผลพิษทางดิน | _____ 2. ความเสียหายจากรถยนต์ |
| ค. ผลพิษทางเสียง | _____ 3. การฟังเสียงที่ดังมากเป็นเวลานาน |
| ง. ผลพิษทางอากาศ | _____ 4. การระบายน้ำเสียลงในแม่น้ำ |
| | _____ 5. ความสกปรกของท่อระบายน้ำ |
| | _____ 6. การทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ |

6. ก

5. ง

4. ก

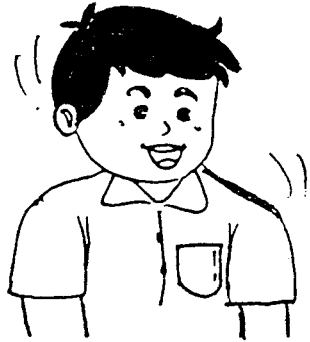
3. ก

2. ง

1. ก

๑๑๑๑

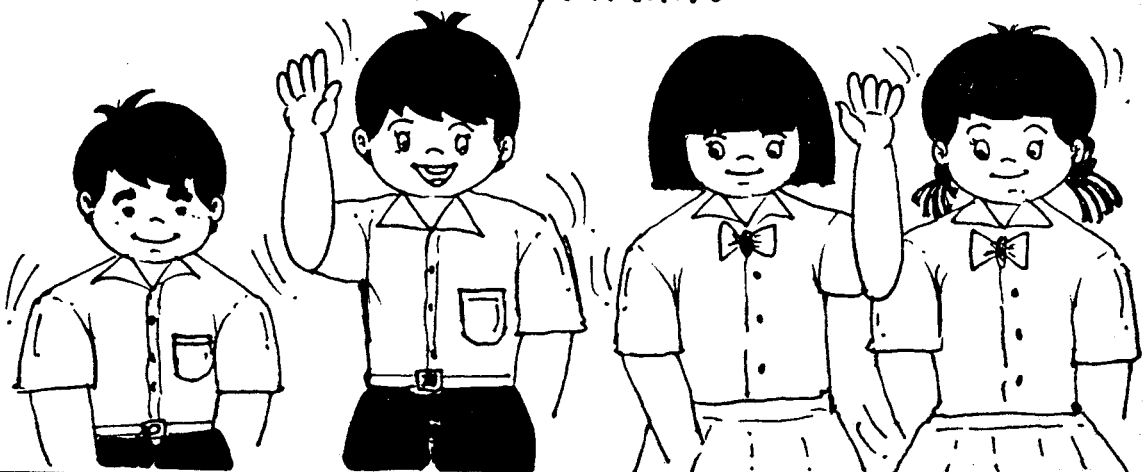
เราเข้าใจแล้ว วินัย เพราะอย่างนี้ พี่เอง
ก็ต้องเรียนรู้ในเรื่องของวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี



ใช่แล้ว มานะ เพื่อนๆ ครับ เป็นความจำเป็น
อย่างยิ่งที่เราต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี เพื่อเตรียมตัวให้พร้อมที่จะ
เป็นผู้ผลิต ผู้เลือกใช้วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีเพื่อการสร้างสรรค์



ก็เป็นอันว่าเราเรียนบทที่ 1 เรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อการสร้างสรรค์
จบแล้วครับ อย่างสวัสดีไปทบทวนกันอีกครั้งนะคะครับ สำหรับบทนี้
ผมและเพื่อนลาไปก่อนนะคะครับ สวัสดีครับ



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางบุคลธร สังข์สอน
วัน เดือน ปีเกิด	17 เมษายน 2510
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านวังแดง หมู่ที่ 1 ตำบลท่าช้าง อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร 66130
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	82/66 ถนนร่วมจิตบันดาล ตำบลบางมูลนาก อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร 66120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จาก โรงเรียนผดุงราษฎร์ จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2532	คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จาก วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม พิษณุโลก
พ.ศ. 2538	ศษ.ม. มัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช