

การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก

สารนิพนธ์
ของ
นางสาวสุมาลี สีมืด

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กันยายน 2543
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวสุมาลี สีมืด

- 5 ส.ค. 2544

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กันยายน 2543

147944

๒ ๑๑๕๐๑

1

สมาลี สีมัด. (2543). การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนด้วยชุดการฝึก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึก

กลุ่มที่ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 36 คน โรงเรียนเซนต์ดอมินิก
เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ใช้เวลาในการศึกษา 8 คาบ
คาบละ 45 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ ชุดการฝึกจำนวน 8 ชุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ หากคุณภาพโดยหากำหนดขึ้นนี้ความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ค่าความยาก
ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR 20 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ
ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ $t - test$

ผลการศึกษาพบว่า

ผลการวิเคราะห์การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**THE DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS PROBLEM SOLVING BY REMEDIAL
PACKAGES FOR MATHAYOM SUKSA I ST.DOMINIC SCHOOL.**

AN ABSTRACT

BY

MISS SUMALEE SIMUED

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
September 2000**

Sumalee Simued. (2000). The Development of Science Process Problem Solving by Remedial Packages for Mathayom Suksa I St.. Dominic School. Master Project, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Chawalit Ruayajin.

This research aimed at the development of Science process problem solving by remedial packages t with average after you have parastised from remedial packages.

The sample included 36 mathayom suksa I pupils attending Saint Dominic School , Rachatavee Bangkok. The data was collected during the first semester of 2543 B.E. academic year.

The experiment was done during 8 teaching periods of 45 minutes each.

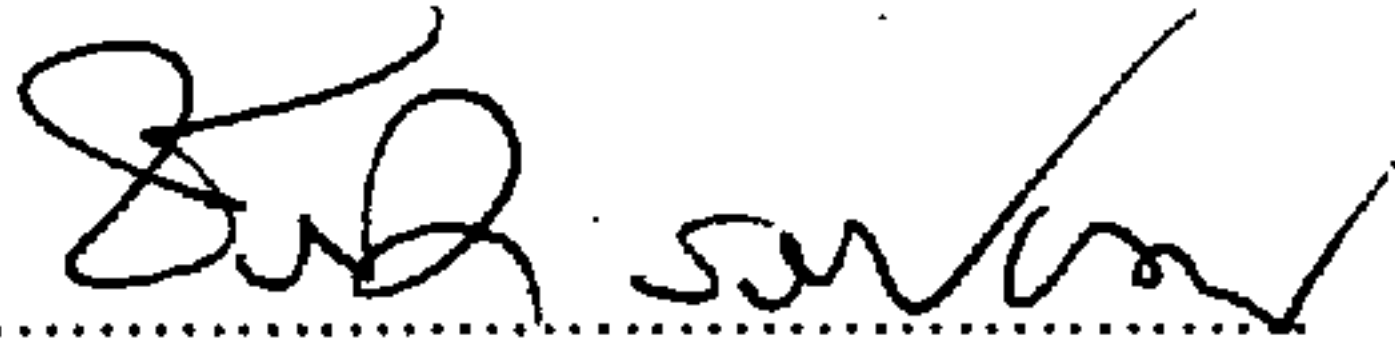
Research tools included ; 8 remedial packages were contented validity by professioner and a science process problem solving ability test . The difficulty, the discriminating indices of each item, select from those test items and the reliability of the test by KR 20 . The statistics used for the research were means, standard diviation and t-tests.

The research findings were as follows :

The result of development of science process problem solving process problem solving ability the sample included higher than average, at a .05 statistically singificant difference.

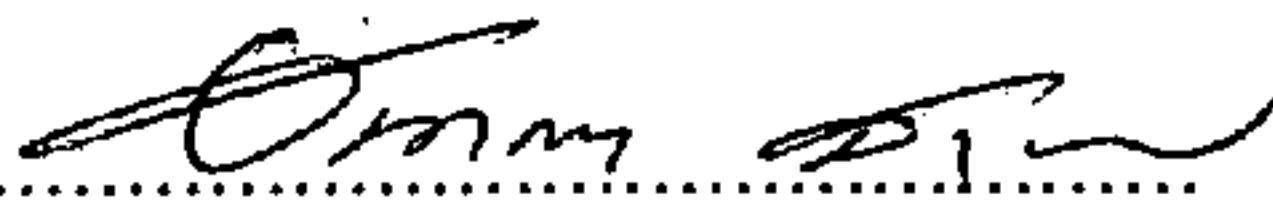
อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
สารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(อาจารย์ ชวลิต รวยอาจิณ)

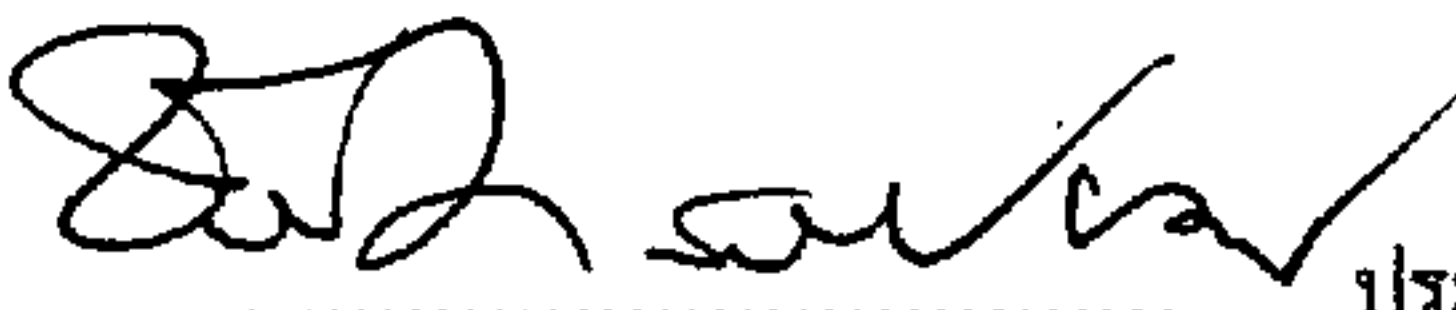
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



ประธาน

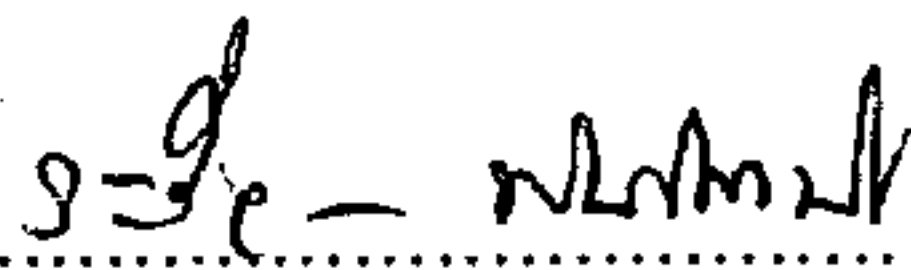
(รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ)

คณะกรรมการสอบ



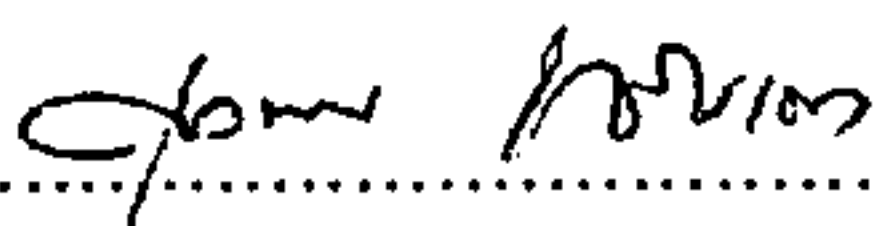
ประธาน

(อาจารย์ ชวลิต รวยอาจิณ)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)



กรรมการ

(ดร. สุพร เข้มเฮง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงศ์ใหญ่)

วันที่... ๒๙ เดือน... กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๓

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ,รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช และ ดร. สุวพร เข้มแข็ง ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดจนได้กรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำในการสร้าง ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือ เพื่อใช้ในการศึกษา และขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิกที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่องานวิจัยฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ รวมทั้ง คุณสุนทร เจริญรอย ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จการศึกษา

คุณค่า และประโยชน์จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา และครูอาจารย์ผู้วางรากฐานทางการศึกษาให้กับผู้วิจัย

สุมาลี สีมืด

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	5
2	เอกสารและงานศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง	6
	การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา	6
	ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา	8
	กระบวนการในการแก้ปัญหา	9
	เอกสารชุดการฝึกและชุดการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	12
	งานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	22
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	22
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	23
	วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ	23
	<u>วิธีดำเนินการฝึก</u>	30
	การวิเคราะห์ข้อมูล	31
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
	การเสนอผลการวิเคราะห์.....	35
	ผลการวิเคราะห์.....	36
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	39
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	39
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	39
	ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า.....	39

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5(ต่อ) วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	39
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	40 ²⁶
อภิปรายผล.....	40 ²⁷
ข้อเสนอแนะ.....	41 ²⁸
 บรรณานุกรม	 42
 ภาคผนวก	 47
 ประวัติย่อผู้วิจัย	 124

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์ และข้อคำถามกับนิยาม ที่ต้องการวัด.....	27
2	ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก โดยจำแนกตามชุดการฝึก...	36
3	ผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ หลังจาก ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	38
4	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	53

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ขั้นการสร้างชุดการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	23
2	ขั้นการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	25
3	กราฟแสดงผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	37

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของประชากรไทย คือการศึกษาโดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่พึงเป็นสิทธิของปวงชนชาวไทย ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระของการเรียนอันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน ในการดำรงชีวิตเพื่อความอยู่รอด เพื่อพัฒนาตนเองอย่างเต็มความสามารถ ดำเนินชีวิตปรับปรุงคุณภาพชีวิตและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งประกอบอาชีพอย่างมีศักดิ์ศรี มีส่วนร่วมในการพัฒนา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2540 : 11) ด้วยเหตุดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้วางวัตถุประสงค์นโยบาย และมาตรการของแผนพัฒนาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ. ศ. 2540 - 2544 โดยให้ความสำคัญของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเน้นกระบวนการคิด หรือกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์การค้นคว้าหาข้อเท็จจริง และการนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาให้เด็กได้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ตลอดจนกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กไทยเป็นคนที่คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจและเลือกวิธีกระทำสิ่งที่จะสร้างคุณภาพชีวิตของตนเองด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สมาลี ดำรงไชย.2530 : 1) ซึ่ง สิปพนนท์ เกตุทัต (2535 : 1) ได้ให้ความคิดเกี่ยวกับ การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบัน จะไม่เน้นเรื่องเนื้อหาวิชาแต่จะเน้นเรื่องความคิดรวบยอด (Concept) หรือความหมายรากฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มาซึ่งสูตรและกฎค้นพบต่างๆ ไม่ใช่ให้นักเรียนท่องสูตรต่างๆ ดुरुบจากตำราหรือดูครูทำการทดลอง แต่ให้นักเรียนลองตั้งปัญหาและตอบปัญหาด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์รวมถึง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ พัททังษ์ รักษ์พลเดช (2533 : 74) ที่กล่าวว่าในด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปแล้ว ครูยังเน้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่าวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไม่สอนให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนั้น สมจิต สวชนไพบูลย์ (2533 : 6) ได้กล่าวว่า ข้อจำกัดของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คือไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากมีการเน้นบทบาทของผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ละเลยบทบาทของผู้เรียนและปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งในการเรียนและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ มักจบลงด้วยผู้เรียนได้รับความรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แทนที่จะจบลงด้วยผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือการได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง จึงทำให้มีการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์น้อยลง จึงส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมาก การที่บุคคลจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบัน จะต้องเป็นผู้ที่มีความคิด รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้วิธีการแก้ปัญหา ที่กล่าวมาจะเห็นว่า 'นักการศึกษาได้มองเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้เป็นคนที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น' (พนัส หันนาคินทร์.2521 : 34) โดยคำนึงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์และประสบการณ์ ของแต่ละบุคคล

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้ทำการศึกษา มีความเห็นว่า ควรได้มีการพัฒนาการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบาย การปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน ตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ. ศ. 2540 – 2544 ที่ เน้นให้ฝึกกระบวนการคิดหรือกระบวนการแก้ปัญหา โดยการฝึกการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวก (วรรณดี วรรณศิลป์.2524 : 1 – 16) ดังนั้น การที่จะนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้นั้นครูผู้สอนอาจจะ กระทำได้หลายรูปแบบ แต่มีรูปแบบหนึ่งที่ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะมีความเป็นไปได้สูงคือ แบบฝึก หรือ ชุดการฝึก ซึ่งชุดการฝึกจัดว่าเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ได้ผล เพราะชุดการฝึกจะช่วยให้ผู้ เรียนได้มีการฝึกฝนอยู่เสมอ (มังกร ทองสุตติ.2523 : 4) สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกของธอร์นไดค์ (Thorndike) ที่กล่าวว่า การฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อยๆย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (กิตติ กล่อมเกลี้ยง.2532 : 70) นอกจากนี้ชุดการฝึกยังช่วยให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ในการ แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้ดีขึ้น ซึ่งกิจกรรมดังกล่าว ผู้เรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติอันสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น ย่อมอยากรู้ อยากเห็น อยากเข้าใจ อยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วน ร่วมในการเรียน ได้คิด ได้ทดลองไปที่ละขั้นตอน และทบทวนผลภาระกระทำของตนเอง เป็นการจัดโอกาสให้ นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียน (สมจิต สวชนไพบูลย์.2535 : 34) การที่จะให้นักเรียน ได้ทราบ ถึงผลการกระทำ ของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถกระทำได้ในรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลป้อนกลับไปใช้ในชุดการฝึก เพื่อให้ประสิทธิภาพทางการเรียนของ นักเรียนให้สูงขึ้น โดยเน้นข้อความในชุดการฝึกเพื่อให้ทราบผลการกระทำ และข้อบกพร่องในระหว่าง การเรียน ดังงานวิจัยของ นาถฤดี ศรีน้อย (2532 : 77) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการประชุมปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพการ สอนด้วยเทคนิคการสอนและการประเมินผล ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน ปี 2530 ระบุว่า การเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ควรจะต้องมีการประเมินผลและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับระหว่างการสอนด้วย โดยคำนึงถึงสมรรถภาพในด้านการคิดที่แตกต่างกันของนักเรียน (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน 2530 : 178 – 180) แนวคิดดังกล่าวตรงกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนของบลูม (Bloom) ซึ่งบลูมได้ กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับนี้เป็นระบบการเรียนการสอนที่ช่วยปรับในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ในตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนพัฒนาได้อย่างเต็มที่ ตามจุดประสงค์การสอนที่วางไว้ (ตันหยง อิมมาก.2535 : 5 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1971 : 47)

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วย ชุดการฝึกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะผู้วิจัยเคยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิกอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความ เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมที่จะได้รับฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการ

ปรับเปลี่ยนความรู้ เพราะนักเรียนแต่ละคนมาจากหลายโรงเรียน มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน และการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาโดยทั่วไปยังไม่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่ละเอียดครบถ้วน ซึ่งผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึกในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพตามนโยบายของโรงเรียน

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาในครั้งนี้ นักเรียนได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ครูได้ชุดการฝึกเพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางของครูนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มที่ศึกษา

ประชากร ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 156 คน

กลุ่มที่ศึกษา คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย และกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 36 คน

2. ตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการฝึก ด้วยชุดการฝึก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. ลักษณะของชุดการฝึก

ชุดการฝึกที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีทั้งหมด 8 ชุด ลักษณะของชุดการฝึกเป็นแบบเขียนตอบหรือหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งแต่ละชุดมีสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ และภายในสถานการณ์มีสัญลักษณ์หรือรูปภาพเป็นสื่อสำหรับกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดความคิดตอบสนองต่อสื่อเหล่านั้น นักเรียนทำกิจกรรมโดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของเวียร์ และทำแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ชุดละ 5 ข้อ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษานี้กระทำขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2543 โดยทำการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มที่ศึกษา ใช้ชุดการฝึกจำนวน 8 ชุดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ฝึกสัปดาห์ละ 2 ชุด ชุดละ 1 คาบ คาบละ 45 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนา หมายถึง ทำให้ดีขึ้น , การเปลี่ยนแปลงความรู้ ทักษะ หรือเจตคติ ในทางที่ดีขึ้น
2. การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความรู้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในทางที่ดีขึ้น
3. กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของบุคคลรวมทั้งพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากการพัฒนาการทางสติปัญญาแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ที่กำหนด โดยการระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เวียร์ (Weir, 1974 : 17) ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอนจากข้อความที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ดังนี้
 - 3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตที่แท้จริงที่กำหนดให้
 - 3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
 - 3.3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
 - 3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
4. ชุดการฝึก หมายถึง สื่อในการประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกการทักษะกระบวนการเรียนรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาโดยครูเป็นผู้แนะนำ
5. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหา ซึ่งเน้นการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของกิจกรรมได้จัดกระทำ โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งชุดการฝึกมีทั้งหมด 8 ชุด แต่ละชุดประกอบไปด้วย
 - 5.1 ชื่อชุดการฝึก
 - 5.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดการฝึก
 - 5.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม
 - 5.4 สถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดการฝึก

5.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการฝึกแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเวียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นดังนี้ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

5.6 แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึก

6. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อ ใช้วัดผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมุ่งวัดกระบวนการคิด โดยระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir.1974 : 17) ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอนจากข้อความที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้

7. เกณฑ์ หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึก ซึ่งเกณฑ์ที่ได้มาจากการนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพกับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ปรากฏว่า นักเรียนทำคะแนนได้เฉลี่ย 24 คะแนน เมื่อเทียบคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 60 % แล้วนำไปให้ครูที่มีประสบการณ์สอนในวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่านช่วยพิจารณากำหนดเกณฑ์ผ่านเพื่อจะใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ผ่านไว้ที่ 60 % ดังนั้นจึงใช้เกณฑ์ในครั้งนี้เป็นแนวทางในการตัดสินผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึก

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลที่มีวุฒิน้อยระดับปริญญาโท ขึ้นไปจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 ท่าน

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนมีผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เมื่อเทียบเกณฑ์หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกได้ดังนี้

1. การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา
2. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา
3. กระบวนการแก้ปัญหา
4. เอกสารชุดการฝึกและชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา

เนื่องจากหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 ได้จัดมวลดความรู้ทางวิทยาศาสตร์รวมอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต นอกจากกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตแล้ว เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์บางส่วนยังรวมอยู่กับ กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ และกลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพในการปฏิบัติการสอนจริงในระดับประถมศึกษา เมื่อไม่มีรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในหลักสูตรแยกต่างหาก เหมือนหลักสูตรเก่า การสอนเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังอาจไม่ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวัง ดังนั้น ในช่วงการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ จึงเป็นภาระหน้าที่ของครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะต้องรับช่วงการสอนวิทยาศาสตร์ ให้ต่อเนื่องกับพื้นฐานเดิมของนักเรียน

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไปของชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปัจจุบันของ สสวท. มีหลักการที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเป็น
2. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองได้เองบ่อยครั้ง
3. ให้ครูเป็นเพียงผู้ชี้ทางแนะนำ ส่วนนักเรียนเป็นผู้มีบทบาทในกระบวนการเรียน
4. ให้นักเรียน มีความสัมพันธ์กับความเป็นอยู่จริง
5. ให้วิธีการสอน และการวัดผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียน

การจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์โดยยึดหลัก 5 ประการนี้ เป็นการบังคับให้ครูต้องปฏิรูปวิธีสอนใหม่โดยมองเนื้อหาสาระ หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้เท่านั้น องค์ประกอบหลักของการเรียน เปลี่ยนไปเป็นกระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนจึงเน้นวิธีการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีหลักอยู่ว่า เมื่อคนเรามีปัญหาก็ต้องหาทางแก้ปัญหา เมื่อหาทางแก้ปัญหาได้ก็หมายความว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น ถ้าฝึกให้มีทักษะเด็กก็จะสามารถนำทักษะนี้ไปใช้แก้ปัญหาจริงๆได้ การสอนแบบนี้มี 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นกำหนดปัญหาให้ถูกต้อง เป็นขั้นสำรวจให้ต้องแท้ว่าอะไรคือปัญหาที่ถูกต้อง
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน และวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นสำรวจว่าอะไรเป็นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้น
3. ขั้นทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นเพื่อหาทางที่จะแก้ปัญหา

4. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา เพื่อให้เป็นที่น่าสนใจ

5. ชั้นสรุปและประเมินผล เป็นชั้นสรุปว่าปัญหานั้นจะแก้ไขได้อย่างไร วิธีการเหล่านั้นได้ผลเพียงใด หรืออาจประเมินผลดูว่า นักเรียนได้เรียนสมความมุ่งหมายหรือไม่

หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวใหม่ จะมีเนื้อหาเป็นแบบ Inquiry มีคำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนคิดเป็นตอนๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการทดลองจะมีคำถามมาก เพื่อครูจะได้ใช้เป็นแนวทางในการอภิปรายหลังจากจบการทดลองแล้ว ต้องมีการสรุปแนวความคิดสำคัญๆหรือข้อนิยามทำให้เข้าใจและจำได้ การอ่านบทเรียนเพียงอย่างเดียว โดยมีผ่านขั้นตอนดังกล่าว นักเรียนจะไม่เข้าใจได้ดี

การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวใหม่นี้ มุ่งที่จะให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด และหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ให้นักเรียนได้ค้นคว้าทดลองด้วยตนเองให้มากที่สุด ให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะทางและแนะนำให้ ไม่ให้ครูใช้การบรรยายเหมือนที่ผ่านมา และต้องการให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วใช้กับชีวิตประจำวันได้ ในด้านการวัดผลก็ต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับกระบวนการสอน ไม่ใช่วัดเฉพาะเนื้อหา แต่ต้องวัดหลายๆพฤติกรรมหลายๆวิธีตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สำหรับจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) มีดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจลักษณะขอบเขตและข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผลใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

วิชาวิทยาศาสตร์มีทั้งวิชาบังคับแก่น และวิชาเลือกเสรีดังนี้

วิชาบังคับแก่น เป็นวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนทุกคนควรรู้ มี 6 รายวิชา คือ ว 101 , ว102 , ว 203 , ว204 , ว305 และ ว306 แต่ละรายวิชาใช้เวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค

วิชาเลือกเสรี เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ทั่วไปไม่เฉพาะเจาะจงว่าเป็นสาขาใดสาขาหนึ่ง มีลักษณะดังนี้

1. เน้นการปฏิบัติด้วยตนเอง และต้องอาศัยอุปกรณ์สำเร็จ ได้แก่ ว011 ว012 และ ว016
2. เน้นการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และการทำโครงการ ได้แก่ ว012 ,ว014 และ ว017
3. เสริมเนื้อหาสาระ ได้แก่ ว015 ,ว018 และ ว019

แนวทางการเลือกเรียนวิชาเสรีวิทยาศาสตร์

ว011 – ว014 เลือกเรียนในชั้นใดก็ได้

ว015 ควรเลือกเรียนหลังจากที่เรียน ว 203 มาแล้ว ทั้งนี้เพราะมีเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน

ว016 ,ว017 ,ว018 และ ว019 ควรเลือกเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำหรับผู้เรียนที่มีความตั้งใจจะเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และมุ่งเน้นหนักไปทางวิทยาศาสตร์
ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งวิชาบังคับแกน และวิชาเลือกเสรี อย่างน้อย 12 หน่วยการเรียนรู้

จุดประสงค์ตามที่กล่าวมานี้ เป็นจุดประสงค์รวม หรือจุดประสงค์ปลายทางของหลักสูตร
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในการเรียนการสอนนั้นจะมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมปรากฏในคู่มือ
ซึ่งในแต่ละบทเรียนมีอยู่เป็นจำนวนมาก วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียน ที่ปรากฏในคู่มือครู
อาจวิเคราะห์ได้ว่า ส่วนใหญ่มุ่งสอนให้เกิดสมรรถภาพทางเชาว์ปัญญา แต่ในการเรียนการสอนจะได้พิจารณา
วัตถุประสงค์รวม ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้กระบวนการเรียนรู้ซึ่งเป็นสมรรถภาพ ในระดับยุทธศาสตร์ทางการคิด
ทักษะการใช้อุปกรณ์ทดลอง อันเป็นทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวัตถุประสงค์
ที่นอกเหนือไปจากสมรรถภาพทางเชาว์ปัญญา นี่เป็นเรื่องที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข ในขณะที่ดำเนินการ
การสอนทุกครั้ง โดยครูผู้สอนควรจะได้สังเกตว่านักเรียน ที่ตนสอนอยู่ได้แสดงออกถึงสมรรถภาพนั้นๆ
เพียงไรจากการทำชุดการฝึกหัด การทดลองและการใช้อุปกรณ์ต่างๆ(สำราญ ทองอุทัย และช่วง วงษ์สุวรรณ.
2541 : 15 – 17)

จากหลักสูตรและจุดประสงค์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวใหม่นี้ มุ่งที่จะให้นักเรียนเป็นคนช่าง
คิด และหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์
(Scientific Method) ให้นักเรียนได้ค้นคว้า ทดลองด้วยตนเองให้มากที่สุด ให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้มาก
ขึ้น โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะทางและแนะนำให้

2. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา

การดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นมักจะต้องเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่าง ๆ กัน การ
ดำเนินการแก้ปัญหาเป็นเรื่องสำคัญมาก และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ บุคคลที่ประสบกับปัญหาต่าง ๆ
แล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นให้สำเร็จลุล่วงได้ ย่อมประสบกับความสำเร็จ นอกจากนั้นอาจ
นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ดังนั้นควรได้มีการสอนและฝึกให้
นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิต
ประจำวันได้เป็นอย่างดี สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีนักการ
ศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายอย่างกว้างขวาง ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาดและนิสิตปริญญาโท ปีการศึกษา (2528 : 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า “การคิด
แก้ปัญหา” คือ ข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไขเช่น ปัญหาเฉพาะหน้า ปัญหาทางการเมือง ปัญหาทางการเรียน

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 267) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาคือความสามารถใน
การใช้ประสบการณ์เดิม จากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม นำมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งในการ
แก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดี ขึ้นอยู่กับระดับของความสามารถของเขาวินิจฉัย ปัญหา การเรียนรู้
การรู้จักคิดเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามักแตกต่างกันแล้ว แต่ประสบการณ์ของผู้เรียน และสภาพ
การณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น

กาญจนา ลาภรว (2532 : 32) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคือ เป็นการดำเนินการเพื่อให้
บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และความคิด มาใช้แก้ปัญหาใน
สถานการณ์ต่าง ๆ

รัชฎาพร ชูสกุล (2538 : 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ว่าเป็น พฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสพการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กาเย่ (หทัยรัตน์ รังสุวรรณ.2539 : 42 ; อ้างอิงจาก Gagne.1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัย หลักการเรียนรู้ประเภทมโนคติ กาเย่ ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็น ลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กู๊ด (มนวิภา อ่อนศรี.2541 : 24 ; อ้างอิงจาก Good.1973 : 518) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือ การแก้ปัญหานั้นเอง เขากล่าวว่า การแก้ปัญหาคือแบบแผนหรือวิธีการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

เพียเจต์ (นันทเดช โชคถาวร.2532 : 19 ; อ้างอิงจาก Piaget.1962 : 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่สามคือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7 – 10 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่สี่ คือ Stage of Formal Operations เด็กจะมีอายุประมาณ 11 – 15 ปี เด็กจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ โดยเด็กสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

จากแนวคิดของนักศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยพิจารณาหาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้แนวคิดและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาหลายคน ดังนี้

บลูม (Bloom.1956 : 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากขั้นตอนการคิดปัญหานี้ บลูม ได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้แก้ปัญหาในขั้นที่ 1 - 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 และ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ สำหรับความรู้ความจำถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์ เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

ดิวอี้ (กึ่งฟ้า สินธุวงศ์.2525 : 5 - 6 ; อ้างอิงจาก Dewey.1971 : 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้น ผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้ว ก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีใดได้บ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (Weir.1974 : 16 - 18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิศวกรรม การแพทย์ และธุรกิจ ปัญหาของจุดวิกฤตของพลังงานระยะเวลาในการเดิน ฯลฯ ส่วนปัญหาพื้นฐานทั่วไปของมนุษย์ คือ ความพยายามนำต้นไม้ไปปลูกใหม่ มลภาวะ การขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และเศรษฐกิจ ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างของปัญหาต่าง ๆ มากมายที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหา ซึ่งในอนาคตจะมีปัญหาที่ซับซ้อนกว่านี้ การแก้ปัญหาเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหาก็เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่า ทักษะคติ ความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับ การกำหนดเป้าหมาย และความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ไขปัญห และการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบ และการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหานั้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบายปัญหาอย่างคร่าว ๆ สำหรับ

การแก้ไขปัญหานั้นบางครั้ง ต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริม ดังนั้นการทดลองจึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสมในการเก็บข้อมูล และผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้ สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในกิจกรรมแก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหาสามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่า การคิดคือทักษะซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้ หากรู้ว่ามีวิธีการอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยากและน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการคิดของพวกเขา ทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธีการคิดรวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิด ความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหา

สำหรับเวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ ซึ่งผู้เขียนตำราทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับขั้นตอน หรือแนวทางในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติที่ ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ก็คือ

1. ขั้นในการตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
2. นิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
4. พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ จะเห็นว่า เวียร์ ได้พัฒนาขั้นตอนเหล่านี้มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นการตั้งปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

และจากขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ ได้มีผู้นำขั้นตอนเหล่านี้มาสร้างเป็นคำถาม 4 ขั้นตอน เช่น คิวพร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2529 : 19) ได้นำขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ของเวียร์ มาสร้างเป็นคำถาม ดังนี้

1. ขั้นการตั้งปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ ที่กำหนด โดยสามารถตอบโต้ได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถแยกแยะสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถคิดค้น และเสนอวิธีการแก้ปัญหา จากสาเหตุของปัญหาได้
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3 ได้ว่า เมื่อแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

ส่วนสมจิต สวชนไพบุลย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด - ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

สำหรับคณะกรรมการพัฒนาการสอบและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(ทบวงมหาวิทยาลัย.2525 : 116 – 120) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ คือ

ขั้นระบุปัญหา

ขั้นตั้งสมมติฐาน

ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน

ขั้นสรุปผลการทดลอง

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหามีความจำเป็นและสำคัญสำหรับทุกคน เพราะจะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ ดังนั้นการพัฒนาการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่ ช่วยส่งเสริมให้ทุกคนได้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและชาญฉลาด ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์ ที่เสนอกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. เอกสารชุดการฝึกและชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึก

การฝึกเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการฝึกไว้ดังนี้

การฝึก (Training) หมายถึง การจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรม จนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน หมายถึง การฝึกที่ไม่ต้องลงมือปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน ที่พิจารณาวิธีการให้ข้อมูลเป็นเกณฑ์ เช่น วิธีบรรยาย ให้อ่านคู่มือปฏิบัติการ อภิปรายหรือประชุมอภิปราย ศึกษาจากสื่อทัศนอุปกรณ์ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นต้น

1.2 การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน ที่พิจารณาด้านพฤติกรรม เช่น การแสดงบทบาทสมมติ ศึกษาโดยจำลองแบบของจริง ฝึกอบรมในห้องทดลอง

2. การฝึกโดยลงมือปฏิบัติงาน ได้แก่วิธีการที่ให้ผู้รับการฝึกได้มีโอกาสเรียนรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สภาพแวดล้อมของบรรยากาศ และเงื่อนไขตรงกับความเป็นจริง

3. วิธีผสมระหว่างการให้ข้อมูล และหรือการแสดงพฤติกรรมแล้วลงมือปฏิบัติงานภายใต้ สภาพแวดล้อมที่ตรงกับความเป็นจริง (ชาญชัย ภิวตรังสิมา และเชิดวิทย์ ฤทธิ์ประศาสน์.2523 : 144)

พึงใจ สนิทวานนท์ และคนอื่นๆ (2520 : 9 – 10) สรุปว่าการฝึก และการดำรงทักษะต่างๆไว้ให้ได้ นั้นต้องยึดหลัก 3 ประการคือ

1. แบบอย่างที่ดี
2. การฝึกโดยอาศัยเกณฑ์แบบอย่างนั้นๆ
3. ผลย้อนกลับ

แบบอย่างคือ คือตัวแทนของทักษะที่ต้องการแสดงให้เห็นว่ามีเกณฑ์ ที่ถืออย่างใดอาจเป็นทั้งแสดง แบบอย่างที่ดี หรือเปรียบเทียบให้~~เห็น~~แบบอย่างของพฤติกรรมที่ควรทำและไม่ควรทำ ให้เด่นชัดแบบอย่าง ดังกล่าวอาจอยู่ในรูปต่างๆ เช่นภาพยนตร์ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่ง เทปบันทึกเรื่อง ข้อเขียน บรรยาย หรือ เกณฑ์วัดคุณค่าต่างๆเลือกใช้แบบอย่างในลักษณะใด แล้วแต่ความเหมาะสมความสำคัญ ของการศึกษา แบบอย่าง คือ การวิเคราะห์หลักการและแนวทางที่ใช้ แบบอย่างให้เข้าใจ ทั้งวิธีการ และวิธีการใช้แบบ อย่างดังกล่าว ว่าเป็นเพราะเหตุใด และเพื่ออะไรผู้ฝึกจึงซึมซาบ และนำเอาไปใช้อย่างมีหลักเกณฑ์และเข้าใจ

การฝึกอาจทำได้หลายทาง ทั้งโดยการช้อมด้วยตนเอง การเลียนแบบจากครูที่มีความสามารถในการสอน การลองฝึกในสถานการณ์จำลอง

การมีผลย้อนกลับทำให้ผู้ฝึกได้รับรู้ผลการฝึกของตนเอง ข้อนี้นับว่ามีความสำคัญ เพราะเป็นการ ช่วยให้เกิดการปรับปรุงแก้ไข เป็นวิธีทางที่ยอมรับกันว่า การมองเห็นปัญหาของตนเองด้วยตนเอง จะช่วย ในการแก้ไขตนเองได้มากกว่าฟังจากผู้อื่น การใช้วิธีดังกล่าวอาจปฏิบัติได้หลายวิธี บางแบบอาจช่วยให้เห็น ภาพและการเคลื่อนไหว เช่นการบันทึกภาพด้วยเทป บันทึกภาพด้วยเสียง

ความหมายของชุดการฝึก

การฝึกมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน ด้วยการฝึกฝนจากชุดการฝึกที่ครูสร้างขึ้น มีผู้เรียกชื่อแตกต่างกันเช่น แบบฝึก , ชุดฝึก , ชุดการสอน, ชุด การฝึก และการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัย ใช้ชื่อ “ชุดการฝึก” ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความหมายของชุดการฝึกไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2525 (2531 : 489) ได้ให้ความหมายของชุดการฝึกไว้ว่าชุด การฝึกหมายถึง แบบตัวอย่าง ปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้น เพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

ชาญชัย ถวีสรังสีมา และเชิดวิทย์ ฤทธิ์ประสาท (2523 : 114) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการฝึก หมายถึง การจัดสถานการณ์ เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงาน ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

สุรสิทธิ์ นิลชร (2527 : 7) ได้ให้ความหมายของชุดการฝึกไว้ว่า ชุดการฝึกเป็นการจัดสภาพการณ์ เป็นการฝึกทบทวนสิ่งต่างๆที่ได้เรียนในชั่วโมง เพื่อให้เกิดความรู้เรื่องนั้นชุดการฝึกจะเป็นการตรวจความ เข้าใจของตนเอง และเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528 : 128) ได้ให้ความหมายของชุดการฝึกไว้ว่า หมายถึง สิ่งต่างๆที่นักเรียน ต้องใช้ควบคู่กับการเรียน มีลักษณะเป็นชุดการฝึกที่ครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจกำหนดแยก เป็นแต่ละหน่วย หรืออาจรวมเล่มก็ได้

สุตา บุญไวยโรจน์ (2529 : 56) ได้ให้ความหมายของชุดการฝึกไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความเข้าใจ ฝึกฝน จนเกิดแนวคิดที่ถูกต้องและเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจนับได้ ว่าชุดการฝึกเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ที่ครูทุกคนใช้ในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาการด้าน ทักษะของนักเรียนในวิชาต่างๆ

อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่นๆ (2532 : 102) ได้กล่าวไว้ว่าชุดการฝึกหมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างความเข้าใจ และเสริม เพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติ และนำความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง และคล่องแคล่ว

หลักการสร้างชุดการฝึก

ในการสร้างชุดการฝึกต้องคำนึงถึงหลักการสร้างซึ่งได้มีผู้เสนอแนะวิธีการในการสร้างชุดการฝึกทักษะไว้ดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศ กรมสามัญศึกษา (2529 : 149 – 151) ได้เสนอหลักในการสร้างชุดการฝึกหัดเรียนด้วยตนเองไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. หลักในการสร้างแบบเรียนประกอบด้วย
 - 1.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น
 - 1.2 จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
2. หลักในการสร้างชุดการฝึกประกอบด้วย
 - 2.1 ให้มีคำชี้แจงง่าย และสั้นเพื่อให้เด็กเข้าใจง่าย
 - 2.2 เรียงลำดับขั้นตอนของชุดการฝึกจากง่ายไปหายากเพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำ
 - 2.3 จัดทำชุดการฝึกให้น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ
 - 2.4 ครูควรต้องพิจารณาชุดการฝึกด้วยความละเอียด อย่าให้มีข้อผิดพลาดได้
 - 2.5 เนื่องจากเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ชุดการฝึกที่กำหนดให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ควรยากกว่ากัน นั่นคือ ควรมีชุดการฝึกให้มีจำนวนมากๆ เพื่อให้นักเรียนได้เลือกทำตามความสามารถ และเด็กที่มีความสามารถจะได้ทำมาก

บัททิส (ธิดา สอนองนารถ.2542 : 20 ; อ้างอิงจาก Butts. 1974 : 85) เสนอหลักการสร้างชุดการฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องกำหนดโครงสร้างของชุดการฝึกไว้คร่าวๆก่อนที่จะเขียนรายละเอียด
2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกแจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในเกมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับชุดการฝึก
6. กำหนดเวลาที่จะใช้ในชุดการฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. จัดให้มีการประเมินผลทั้งก่อนและหลังเรียน

บาร์เน็ต และคนอื่นๆ (โคจิกันต์ ศรีวิเชียร.2540 : 33 ; อ้างอิงจาก Bamet and others . 1969 : 11) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างชุดการฝึกไว้ว่า ชุดการฝึกที่ดีควรมีข้อเสนอแนะนำการใช้ ในการผู้ฝึกตอบควรมีการฝึกให้ตอบทั้งแบบจำกัดและแบบเสรี ถ้าต้องการให้ศึกษาด้วยตนเอง คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาควรเป็นข้อความที่ ไม่ยากเกินหรือยากแก่การเข้าใจ ชุดการฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบและมีความหมายแก่ผู้ฝึกทำในการสร้างชุดการฝึกนั้น ต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้มาประกอบการสร้างชุดการฝึกด้วย

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึก

ในการสร้างชุดการฝึกมีผู้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการฝึกดังนี้

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26 – 27) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสร้างชุดการฝึกต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาเป็นหลักสำคัญ ประกอบด้วย

1. ความใกล้ชิด (Contiguition) การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้กับนักเรียน
2. ชุดการฝึกหัด (Practice) คือการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมให้ซ้ำๆ เพื่อช่วยในการสร้างความแม่นยำชำนาญ
3. กฎแห่งผล (Law of Effect) ในชุดการฝึกหัดถ้าให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนโดยรวดเร็วจะทำให้ผู้เรียนทราบผลของการกระทำ และสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนด้วย
4. แรงจูงใจ (Motivation) กระทำได้โดยการเรียงชุดการฝึกจากง่ายไปหายาก และจากชุดการฝึกที่สั้นไปสู่ชุดการฝึกที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างชุดการฝึก ควรมีหลายรสและหลายรูปแบบตลอดจนมีภาพประกอบเรื่องเพื่อสร้างความสนใจ ของนักเรียนมากขึ้น

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มรรย์ (2522 : 52 – 62) กล่าวว่าต้องยึดตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้

1. กฎของธอร์นไดต์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัดซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตาม ที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้าม สิ่งใดที่ไม่ได้รับการฝึกหัด หรือทอดทิ้งนานย่อมจะทำได้ไม่ดี
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจแตกต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างชุดการฝึก จึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป ควรมีหลายรูปแบบ
3. การจูงใจให้ผู้เรียน โดยการจัดชุดจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยยั่วให้ติดตามต่อไป
4. ใช้ชุดฝึกสั้นๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

ลักษณะของชุดการฝึกที่ดี

ในการสร้างชุดการฝึกสำหรับเด็กมีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของชุดการฝึกที่ดีไว้ ดังนี้

ฮาเลส (พัชรา จิตรเพ็ชร.2537 : 32 ; อ้างอิงจาก Haless.n.d. : 93 – 93) ได้กล่าวถึงชุดการฝึกที่ดีไว้ว่า

1. ควรมีการฝึกหลายๆอย่าง เช่น ฝึกแก้ปัญหา ฝึกทักษะต่างๆเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
 2. ชุดการฝึกที่ทำขึ้นนั้นต้องให้สามารถแยกออกพิจารณาได้ว่า แต่ละข้อต้องการให้ทำอะไร
- นิตยา ฤทธิ์โยธี (2520 : 1) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุดการฝึกที่ดีไว้ดังนี้
1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
 2. เหมาะสมกับระดับความรู้วัย หรือความสามารถของเด็ก
 3. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช้เวลานานหรือเร็วเกินไป

4. มีคำชี้แจงสั้นๆที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

ประโยชน์ของชุดการฝึก

วีระ ไทยพานิช (2528 : 23) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดการฝึก สรุปได้ว่า ชุดการฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี และนำไปใช้ในสถานการณ์กันได้

เพ็ชต์ (สุรีย์ สุทธาสโนบล.2541 ; อ้างอิงจาก Petty 1968 : 469 – 476) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการฝึกไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะชุดการฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
 2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา ชุดการฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากผู้สอน
 3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำชุดการฝึกที่เหมาะสมกับ ความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น
 4. ชุดการฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนโดยกระทำดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆแล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลายครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
 5. ชุดการฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
 6. ชุดการฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
 7. การให้นักเรียนทำชุดการฝึก ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันที
 8. ชุดการฝึกที่จัดขึ้นนอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่
 9. ชุดการฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมชุดการฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกชุดการฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสดูฝึกฝนทักษะต่างๆได้อย่างเต็มที่มากขึ้น
 10. ชุดการฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอน ลงทุนต่ำ และผู้เรียนสามารถบันทึก และมองเห็นความก้าวหน้าของตนเอง ได้อย่างเป็นระบบระเบียบ
- สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดการฝึกหัดเรียนด้วยตนเองไว้ดังนี้
1. ช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย
 2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
 3. ช่วยสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่เรียนไม่ทัน

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายค่าอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังครูสอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ช่วยส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากเอกสารที่เกี่ยวกับชุดการฝึก พอสรุปได้ว่า ชุดการฝึกหมายถึง สื่อ ในการประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะและฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองเพิ่มเติม จากเนื้อหาโดยมีครูเป็นผู้ให้การแนะนำ เพราะชุดการฝึกเป็นสื่อที่ถูกสร้างอย่างมีระบบระเบียบโดยอาศัยหลักจิตวิทยา เป็นแนวในการสร้างช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน และนอกจากนั้นชุดการฝึกยังเป็นเครื่องมือวัดผลและประเมินผล ทาง การเรียนที่ดียอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้ครูทราบข้อบกพร่องหรือความก้าวหน้า ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การนำชุดการฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน

บัทท์ส (ธิดา สนองนารถ.2542 : 20 ; อ้างอิงจาก Butts.1974 : 85) ได้เสนอแนะหลักในการนำชุดการฝึกไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อน
2. ลองทำกิจกรรมในชุดการฝึกว่าทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของชุดการฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาจุดมุ่งหมายของชุดการฝึกและกิจกรรมว่าสอดคล้องกันหรือไม่
5. ชุดการฝึกนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในชุดฝึกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณาเวลาที่ใช้ในชุดการฝึกว่าเหมาะสมกันหรือไม่
8. อภิปรายร่วมกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียน ได้ทำกิจกรรมในชุดการฝึกแล้ว เพื่อศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

ที่กล่าวมาจะเห็นว่าการฝึกเป็นกิจกรรม ที่สำคัญสำหรับการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกวิชาหนึ่งที่ชุดการฝึกเข้ามามีบทบาทและมีส่วนช่วยพัฒนา ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ จึงมีผู้วิจัยเกี่ยวกับชุดฝึกหรือ ชุดการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

เดอวิตและครอกโกเวอร์ (พัชรา จิตรเพ็ชร.2537 : 30 - 31 ; อ้างอิงจาก Devito and Krockover.1976 : 388) ได้ทำชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า

“ Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children” เป็นชุดกิจกรรมที่นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดและเกิดกิจกรรมอื่นๆตามมา เหมาะที่ครูจะนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน

รูปแบบของชุดการฝึกประกอบด้วย

1. ปัญหาที่นำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายหรือกิจกรรมทดลอง
3. คำถามจากการให้สถานการณ์ หรือกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบนักเรียนจะตอบอย่างไรก็ได้
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำนักเรียนให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด และสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เดเวอร์ดและเบอร์ไนซ์ (พัชรา จิตรเพ็ชร.2537 : 30 – 31 ; อ้างอิงจาก Edward and Bernice. 1984 : 53) ได้เสนอการฝึกด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และแฟรנקิล (Frankel) ได้นำเอาส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมติฐาน มาฝึกโดยเฉพาะ ซึ่งมีขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ที่ได้จากการสังเกต
2. ให้นักเรียนเขียนปัญหา โดยอยู่ในรูปของประโยคคำถาม
3. ให้นักเรียนหาเหตุที่เป็นไปได้จากปัญหาที่ตั้งขึ้น
4. นำเอาเหตุผลที่เป็นไปได้ มาเขียนเป็นสมมติฐาน โดยให้อยู่ในรูปของข้อความ “ ถ้า ... แล้ว...” และสมมติฐานที่ตั้งมานั้นสามารถตรวจสอบได้โดยการวัด การสังเกต หรือการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่ง

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ชื่อชุดการฝึก
- 4.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดการฝึก
- 4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม
- 4.4 สถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดการฝึก
- 4.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการฝึกแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของเวียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้
ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์
- 4.6 แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผู้ทำการวิจัยดังนี้

รุ่งชิวา สุขดี (2531 : 28) ได้ศึกษาผลของการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการออกแบบการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิมล ดำริห์ศิลป์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสร้างและทดสอบแบบจำลองทฤษฎี กับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการสร้างและทดสอบแบบจำลองทฤษฎี กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนทร วัฒนพันธุ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นเพื่อชุดการฝึกปฏิบัติ มีเนื้อหา มีสถานการณ์ตัวอย่าง สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้นักเรียน วางแผนการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูชุดการฝึกปฏิบัติ

พัชรา จิตรเพชร (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการฝึกแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียน สว่างอารมณ์วิทยาคม จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 60 คน ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นชุดการฝึกปฏิบัติ มีเนื้อหา สถานการณ์เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม แล้วตอบคำถาม

ผลการศึกษาพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยชุดการฝึกแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์สูงกว่า ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวของ สสวท.

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนะ บัวรา (2540 : 218) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โคจิกันต์ ศรีวิเชียร (2540 : 111 – 117) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการ ที่มีการใช้ชุดการฝึกกิจกรรมปัญหาพิเศษทางชีววิทยาและคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพรหมมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรีจำนวน 42 คน โดยสร้างชุดการฝึกกิจกรรม ปัญหาพิเศษทางชีววิทยาที่มีลักษณะดังนี้คือ มีตัวอย่างโครงงานวิจัย การวิเคราะห์โครงงานงานวิจัยมาให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถาม มีบทความมาให้นักเรียนศึกษาเพื่อกำหนดปัญหา และออกแบบแผนการทดลองเพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้น ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่าค่านิยมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานที่มีการใช้ชุดการฝึกกิจกรรม ปัญหาพิเศษทางชีววิทยากับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงการ ที่มีการใช้ชุดการฝึกกิจกรรมปัญหาพิเศษทางชีววิทยา สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

การ์บริลลี (Gabrielli.1972 : 5650 - A) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัย Syracuse จำนวน 50 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มตามความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวก กับความรู้ ประสบการณ์ การฝึกหัด ระดับการศึกษา และประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีค่าความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการศึกษารวมไป

นอร์ทตัน (Norton.1972 : 204 - A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4, 5, 6 จำนวน 27 คน โดยคัดเลือกจากโรงเรียนต่าง ๆ หลายโรงเรียนในเมืองออสติน (Austin) รัฐเท็กซัส (Texas) ที่ระดับ I.Q. 80 - 147 I.Q. เฉลี่ย 116 ความเป็ยเบนมาตรฐาน 12.4 อายุเฉลี่ย 12.2 เดือน ในการศึกษาครั้งนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ

1. นิเทศเข้าสู่ปัญหาหรือทำความเข้าใจกับปัญหา
2. ชี้บ่งปัญหาหรือกำหนดปัญหา
3. การแก้ปัญหา หาคำตอบ หรือหาวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. พิสูจน์ปัญหา

ผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ กับความรู้ของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว เคมปา (Kempa.1973) ได้ทำการวิเคราะห์แนวคิดในการแก้ปัญหาวิชาเคมี โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดในการแก้ปัญหาวิชาเคมี ซึ่งแต่ละข้อจะมีพฤติกรรมแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ หลักการ และการตัดสินใจว่าคำตอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา จำนวน 284 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำ มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาคนละแบบ ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนักในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา

ชเวนดินเจอร์ (Schewendinger.1977 : 5) ได้ศึกษาผลการเขียนสะกดคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 503 คน โดยใช้แบบฝึกหัดที่มีรูปภาพเหมือนของจริงแบบเขียนตามคำบอก และแบบทดสอบการเขียนสะกดคำ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบฝึกหัดที่มีรูปภาพจริงมีผลสัมฤทธิ์ในการสะกดคำสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้รูปภาพเหมือนของจริง

ลอเลย์ (Lowrey.1978 : 817 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะ มีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการทำแบบฝึก

วอล์กเกอร์ และคนอื่นๆ (Walker and others.1983 : 72) ได้ทำการทดลองโปรแกรมการสอนภาษาชื่อ Traaeger Park Language Program กับเด็กพื้นเมืองประเทศออสเตรเลียที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจเด็กเรียนรู้ภาษาได้รวดเร็ว และมีความเชื่อมั่นในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน

จากงานวิจัยที่กล่าวมา การสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นวิธีที่สอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการคิดหาเหตุผล เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าการสอนแบบปกติ และผลจากการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนในการนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันได้ มีความมั่นใจในการตัดสินใจมีเจตคติและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่งผลให้มีพัฒนาการทางสติปัญญามากขึ้น และเนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับ การสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ เพราะชุดการฝึกเป็นสื่อที่ถูกสร้างอย่างมีระบบระเบียบ โดยอาศัยหลักจิตวิทยาเป็นแนวในการสร้างช่วยให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียน และนอกจากนั้นชุดการฝึกยังเป็นเครื่องมือวัดผลและประเมินผลทางการเรียน ที่ดีอย่างหนึ่งซึ่งทำให้ครูทราบข้อบกพร่องหรือความก้าวหน้า ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ควรให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยชุดการฝึก เพื่อที่จะได้นำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และในชีวิตประจำวันซึ่งจะส่งผลถึงการพัฒนาศักยภาพให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มที่ศึกษา

ประชากร ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 156 คน

กลุ่มที่ศึกษา คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย และกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 36 คน

2. ตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการฝึกด้วยชุดการฝึก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. ลักษณะของชุดการฝึก

ชุดการฝึกที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีทั้งหมด 8 ชุด ลักษณะของชุดการฝึกเป็นแบบเขียนตอบหรือหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งแต่ละชุดมีสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ และภายในสถานการณ์มีสัญลักษณ์หรือรูปภาพเป็นสื่อสำหรับกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดความคิดตอบสนองต่อสื่อเหล่านั้น นักเรียนทำกิจกรรม โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของเวียร์ และทำแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ชุดละ 5 ข้อ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้กระทำขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2543 โดยทำการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มที่ศึกษา ใช้ชุดการฝึกจำนวน 8 ชุดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ฝึกสัปดาห์ละ 2 ชุด ชุดละ 1 คาบ คาบละ 45 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

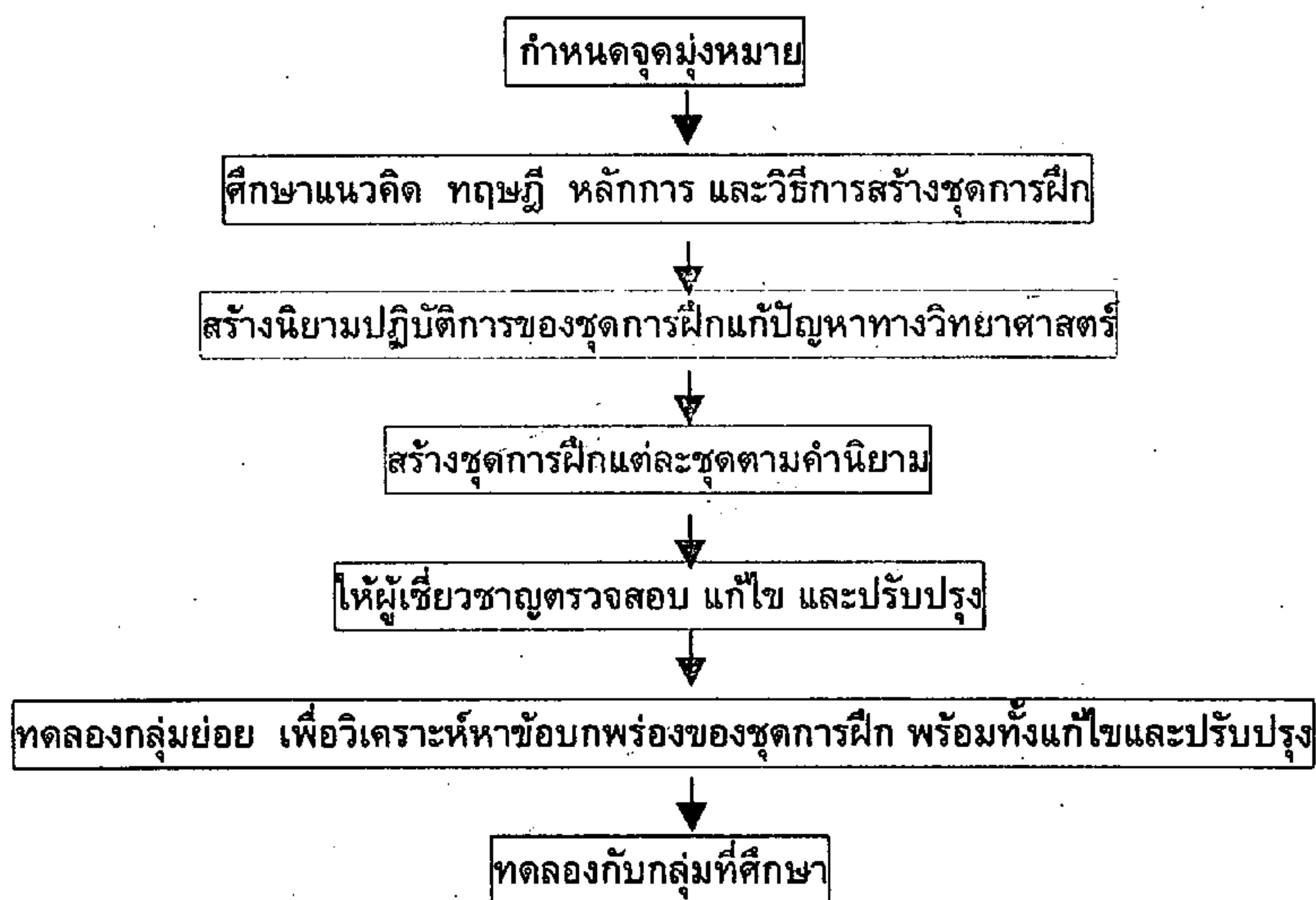
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ลำดับขั้นการสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในการดำเนินการสร้างชุดการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพประกอบต่อไปนี



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.

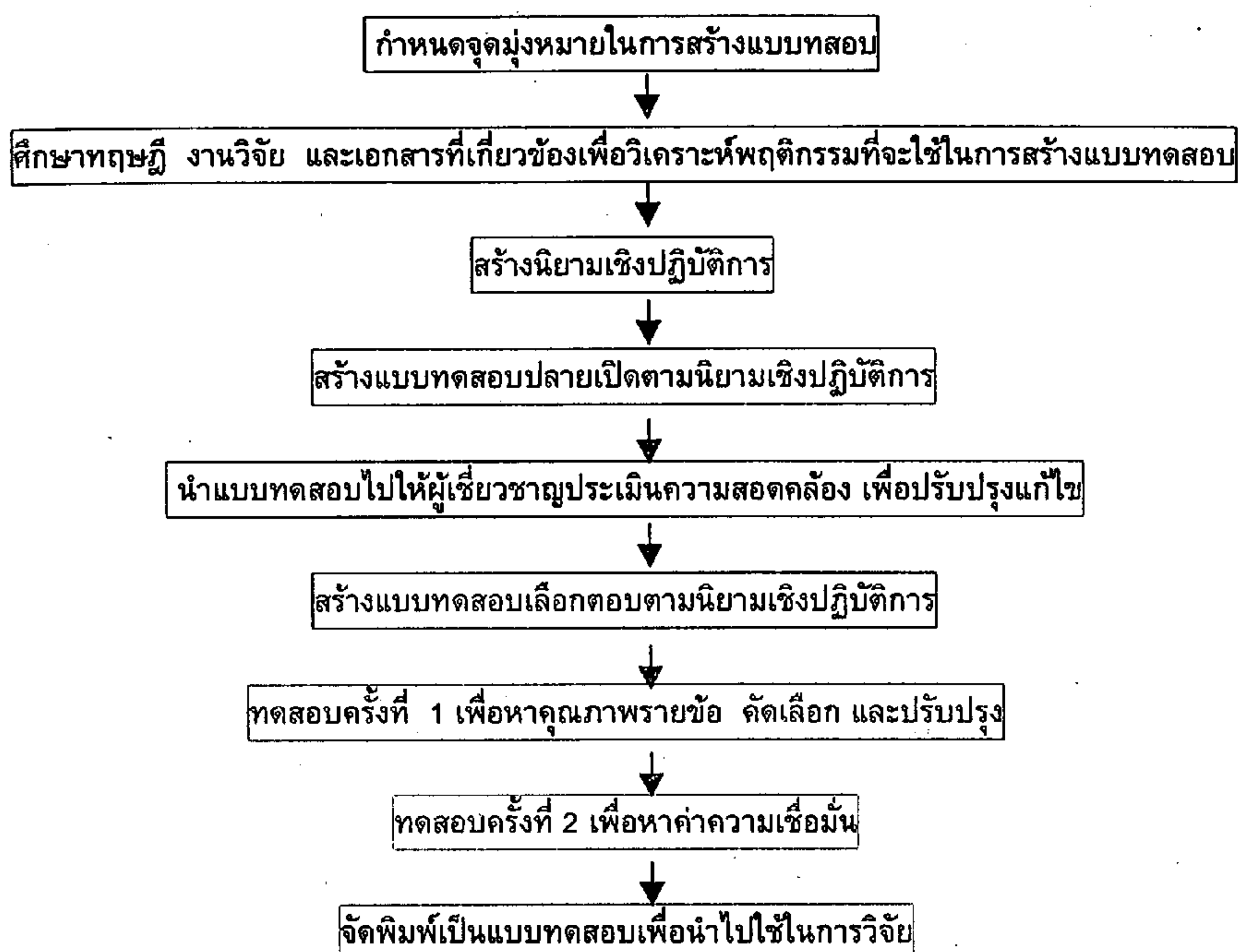
จากภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นการสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย
 - 1.1 เพื่อสร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เพื่อหาคุณภาพชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของเวียร์ วิธีการสร้างชุดการฝึก และศึกษาตัวอย่างวิธีการสร้างชุดการฝึก จากเอกสารและงานวิจัยของ รุ่งชีวา สุธดี (2531 : 31) บุญยงค์ วรรณศิริกุล (2540 : 63 – 64) และธิดา สอนองนารถ (2542 : 40 – 42)

3. สร้างนิยามปฏิบัติการ ของชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. สร้างชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามที่นิยามไว้ โดยชุดการฝึกแต่ละชุดประกอบด้วย
 - 4.1 ชื่อชุดการฝึก
 - 4.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดการฝึก
 - 4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม
 - 4.4 สถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดการฝึก
 - 4.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของเวียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนนี้ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์
 - 4.6 แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. หลังจากผู้ทำการศึกษาสร้างชุดการฝึกทั้ง 8 ชุดเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำชุดการฝึกไปตรวจสอบคุณภาพทางด้านความเที่ยงตรง (Validity) ซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญที่ทำการสอนวิทยาศาสตร์อีก 2 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาชุดการฝึกที่สร้างขึ้นนี้ มีความสอดคล้องถูกต้องตามวิธีการสร้าง หรือไม่ และพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ ว่าสามารถนำไปใช้ในการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในชุดการฝึกกับจุดประสงค์ของกิจกรรม คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปได้
6. ขั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย เป็นการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ในการทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อต้องการพิจารณา ความชัดเจนของคำชี้แจงวิธีการทำชุดการฝึก ตลอดจนพิจารณาความยาก – ง่าย และระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกด้วย หลังจากนั้นนำชุดของชุดการฝึกมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
7. นำชุดการฝึกมาจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปฝึกกลุ่มที่ศึกษา
8. ขั้นทดลองกลุ่มที่ศึกษา

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าที่มีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย
2. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษา นิยามของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.3 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จาก

เอกสารและงานวิจัยของนนทเดช โชคถาวร (2532 : 56) ดันหยง อิมมาก (2537 : 58 – 59)

มนวิภา อ่อนศรี (2541 : 46 – 48) และบังอร กมลวัฒนา (2542 : 46 – 47)

3. สร้างนิยามปฏิบัติการของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. สร้างแบบทดสอบแบบปลายเปิดวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 1 ฉบับตามที่ได้นิยามไว้ โดยเขียนสถานการณ์และข้อคำถาม ในลักษณะปลายเปิดให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งมีจำนวน 20 สถานการณ์ โดยสถานการณ์หนึ่งๆ จะมีข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ รวม 80 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์และข้อคำถามที่เขียนขึ้น ตรงกับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาตามที่นิยามไว้หรือไม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์ และข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าสถานการณ์และข้อคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดได้ตรงตามนิยามที่ตั้งไว้นั้นจริงหรือไม่ โดยพิจารณานำหนัก ดังนี้

- + 1 เมื่อพิจารณาเห็นว่าสถานการณ์และข้อคำถามแต่ละข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับนิยามนั้นจริง
- 0 เมื่อพิจารณาแล้วไม่แน่ใจว่าสถานการณ์และข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับนิยามนั้นจริง
- 1 เมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่าสถานการณ์และข้อคำถามนั้นไม่ได้ตรงกับนิยามนั้นจริง

ตาราง 1 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์และข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด

นิยามหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด	สถานการณ์และข้อคำถาม	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
สถานการณ์ที่เป็นปัญหา หมายถึง สถานการณ์ข้อความที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาการเรียน ปัญหาสุขภาพ และ ปัญหาการปรับตัว ขั้นระบุปัญหา - สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแท้จริงและมากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา - สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา - สามารถวางแผนหรือเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ตรง กับ สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ - สามารถอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้น จากวิธีการแก้ปัญหานั้นอย่างไร	บ้านของทิพย์อยู่ริมคลอง เขาสังเกตว่าบริเวณที่ซักเสื้อผ้าจะมีผักบุ้งและผักตบชวาขึ้นเป็นจำนวนมากและมีใบสีเขียวสด ลำต้นอวบ เขาคิดว่าน้ำผงซักฟอกน่าจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเขาจึงทดลองปลูกต้นกระเพราแล้วรดด้วยผงซักฟอกที่เหลือจากซักผ้าทุกวัน เช้า - เย็น ครั้งละ 1 ช้อน เป็นเวลา 2 อาทิตย์ ต้นกระเพราก็ยังไม่เจริญเติบโต ใบสีเขียวสด ลำต้นอวบเหมือนผักตบชวา 1. ปัญหาของทิพย์คืออะไร 2. สาเหตุปัญหาของทิพย์เกิดจากอะไร 3. ถ้านักเรียนเป็นทิพย์จะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร 4. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาในข้อ 3 เป็นอย่างไร			

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง สถานการณ์และข้อคำถามกับนิยามหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

6. นำแบบทดสอบ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถามตอบจำนวน 4 ข้อ รวมเป็นคำถามทั้งฉบับมี 80 ข้อ

7. แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบครั้งที่หนึ่ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ของแบบทดสอบจะคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ .05 ค่าความยาก .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปก่อน แต่ถ้าสถานการณ์ไหนที่มีบางข้อไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ทำการปรับปรุงตัวเลือก เพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยทำการคัดเลือกสถานการณ์ไว้ทั้งหมด 10 สถานการณ์ ได้ค่าความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง .05 ถึง 1 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .40 ถึง .72 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .40 ดัง แสดงในภาคผนวก ก ตาราง 4

8. นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อ 6 ไปทดสอบครั้งที่สองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ของโรงเรียนเซนต์ดอมินิก จำนวน 40 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สอง มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70

9. จากการนำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น ปรากฏว่านักเรียนทำคะแนนได้เฉลี่ย 23.58 คะแนน เมื่อเทียบคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 60 % แล้วนำไปให้ครูที่มีประสบการณ์สอนในวิชา วิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่านช่วยพิจารณากำหนดเกณฑ์ผ่านเพื่อจะใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งได้กำหนด เกณฑ์ผ่านไว้ที่ 60 % ดังนั้นจึงใช้เกณฑ์ในครั้งนี้เป็นแนวทางในการตัดสินผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์

บ้านของทิพย์อยู่ริมคลอง เขาสังเกตว่าบริเวณที่ซักเสื้อผ้าจะมีผักบุงและผักตบชวาขึ้นเป็นจำนวนมาก และมีใบสีเขียวสด ลำต้นอวบ เขาคิดว่าน้ำผงซักฟอกน่าจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเขาจึงทดลอง ปลูกใบกระเพราแล้วรดด้วยน้ำผงซักฟอกที่เหลือจากซักผ้าทุกวัน เช้า - เย็น ครั้งละ 1 ชัน เป็นเวลา 2 อาทิตย์ ต้นใบกระเพราก็ยังไม่มีวิวัฒนาการจะอุดมสมบูรณ์ ใบสีเขียวสด ลำต้นอวบเหมือนผักตบชวา

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทิพย์คืออะไร

- ก. ต้นใบกระเพราไม่เจริญเติบโต
- ข. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืช
- ค. ผักตบชวา ทำให้การจราจรทางน้ำไม่สะดวก
- ง. บ้านที่อยู่ริมคลองชอบทิ้งน้ำเหลือจากการซักผ้า
- จ. น้ำผงซักฟอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

2. สาเหตุปัญหาของทิพย์เกิดจากอะไร
 - ก. ทิพย์ไปชักผ้าที่ริมคลอง
 - ข. ต้นไทรกระเพราะไม่เจริญเติบโต
 - ค. รดน้ำต้นไทรกระเพราะเป็นเวลานานเกินไป
 - ง. ทิพย์ชักผ้าและทิ้งน้ำผงซักฟอกลงในคลอง
 - จ. ☒ ผักบุ้งและผักตบชวา เจริญเติบโตได้ดีบริเวณที่ชักผ้า
3. ถ้านักเรียนเป็นทิพย์จะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. ลองศึกษาทฤษฎีการเจริญเติบโตของพืชน้ำ
 - ข. ไม่ไปยุ่งเกี่ยวหรือทำอะไรกับต้นผักพวกนั้น
 - ค. เปลี่ยนจากไทรกระเพราะเป็นพืชชนิดอื่นแทน
 - ง. หยุดการชักผ้าบริเวณริมคลอง และไม่ทิ้งน้ำเสียลงในแม่น้ำลำคลอง
 - จ. ☒ แยกเลี้ยงผักตบชวาด้วยน้ำผงซักฟอก กับน้ำคลองแล้วทำเช่นเดียวกับต้นกระเพราะ
4. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหานี้ว่าอย่างไร
 - ก. น้ำผงซักฟอกไม่ได้ทำให้พืชเจริญเติบโตขึ้น
 - ข. ผักตบชวาถ้ามีปริมาณไม่มาก ช่วยไม่ให้น้ำเสีย
 - ค. ☒ น้ำผงซักฟอกมีสารอาหาร ที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตดี
 - ง. เมื่อหยุดรดน้ำด้วยน้ำผงซักฟอก ต้นไทรกระเพราะเจริญเติบโตดี
 - จ. น้ำคลองแถวบ้านทิพย์ มีอาหารและปุ๋ยที่ทำให้พืชเจริญเติบโตดี

วิธีดำเนินการฝึก

1. ขั้นการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยชุดการฝึกจำลอง
 - 1.1 ชี้แจงให้นักเรียนทุกคนเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการทำชุดการฝึก
 - 1.2 แนะนำวิธีการทำชุดการฝึก โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆตามลำดับขั้นตอน และทำตามความสามารถของตนเอง
 - 1.3 ในครั้งแรกแจกชุดการฝึกที่เป็นชุดการฝึกจำลอง ที่มีขั้นตอนวิธีการทำเหมือนกับชุดการฝึกที่ใช้ในการฝึกจริง เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนของกิจกรรมต่างๆในชุดการฝึก เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการแล้ว ให้นักเรียนลงมือทำ ซึ่งเวลาที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆประมาณ 25 นาที
 - 1.4 หลังจากนักเรียนทำชุดการฝึกเสร็จทุกคนแล้ว หรือหมดเวลาที่กำหนดให้ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงความคิดรวบยอดและคำตอบที่ถูกต้องในกิจกรรมต่างๆของชุดการฝึก ในส่วนนี้ใช้เวลาประมาณ ประมาณ 10 นาที
 - 1.5 เมื่อได้คำตอบหรือความคิดรวบยอดที่ถูกต้องแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกในแต่ละชุด โดยใช้เวลาในส่วนนี้ประมาณ 10 นาที เมื่อทำเสร็จทุกคนผู้วิจัยเฉลยคำตอบ แนะนำ การนำแนวคิด หลักการและเหตุผลที่ได้จากการทำชุดการฝึกนั้นๆ ไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่ใกล้เคียงกันในแต่ละชุด
2. ขั้นการฝึกโดยใช้ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยนำชุดการฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทำการทดลอง กับกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 / 4 จำนวน 36 คน กระทำขึ้นในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ใช้เวลาในการทดลองฝึกสัปดาห์ละ 2 ชุด ชุดละ 1 คาบ คาบละ 45 นาที ตั้งแต่ชุดที่ 1 – 8 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละชุดการฝึกมีขั้นตอนของการดำเนินการฝึกเหมือนกับการฝึก โดยใช้ชุดฝึกจำลอง

 - 2.1 ครูให้นักเรียนศึกษาและลงมือทำกิจกรรมต่างๆในชุดการฝึก ใช้เวลาประมาณ 25 นาที
 - 2.2 ภายหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมแล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความคิดรวบยอดและคำตอบที่ถูกต้องใช้เวลาประมาณ 10 นาที
 - 2.3 หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกพร้อมเฉลย แนะนำการนำแนวคิด หลักการและเหตุผลที่ได้จากการทำชุดการฝึกนั้นๆ ไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่ใกล้เคียงกันในแต่ละชุด เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
3. ครูนำชุดการฝึกแต่ละชุดที่นักเรียนทำมาตรวจให้คะแนน ในแต่ละชุดการฝึกคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้
 - 3.1 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในชุดการฝึกจะมี 4 ขั้นตอนคือ ขั้นระบุปัญหาวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ และขั้นการทำแบบทดสอบหลังชุดการฝึก ในแต่ละขั้นมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

3.2 ขั้นระบุปัญหาวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเขียนตอบ ในแต่ละขั้นตอนให้คะแนนตามที่ตอบถูกหรือตอบใกล้เคียงกับคำตอบ ซึ่งผู้ตรวจพิจารณาความเหมาะสม ส่วนขั้นการทำแบบทดสอบหลังชุดการฝึกซึ่ง เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกที่ถูกให้ 1 ผิดให้ 0

3.3 นำคะแนนในแต่ละชุดการฝึก ของนักเรียนทั้งหมดมาเขียนกราฟแสดงการพัฒนาตั้งแต่ชุดที่ 1 – 8 ตามลำดับ

4. ทดสอบหลังการฝึก (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำผลการวัดที่ได้มาทำการศึกษาผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานการพัฒนาระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.1 ครูนำชุดการฝึกแต่ละชุดของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน

1.2 หาคะแนนเฉลี่ยของชุดการฝึกแต่ละชุด

1.3 นำเฉลี่ยในแต่ละชุดมาศึกษาผลการพัฒนา โดยเขียนกราฟดูการพัฒนาตั้งแต่ชุด

ที่ 1 – 8 ตามลำดับ

2. ศึกษาผลการพัฒนาระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เมื่อเทียบเกณฑ์

2.1 ครูนำแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน

2.2 หาคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

2.3 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้ $t - distribution$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249 ; อ้างอิงจาก Rowinelli and Hambleton. 1977)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา

2.2 การหาค่าความยากง่าย โดยใช้เทคนิค 50 % ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2539 : 184 ; อ้างอิงจาก Hopkins and Antes. 1985 : 249.)

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่าย
 N_r แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 N_t แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2539 : 191 ; อ้างอิงจาก Cureton. 1657.)

$$D = \frac{U}{n_u} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
 n_u แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 n_L แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
โดยการคำนวณของ KR.20 ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2539 : 215)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_r^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 S_r^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากการสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ

3. สถิติในการทดสอบสมมติฐาน

ศึกษาผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบเกณฑ์ หลังจาก
ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร t - distribution (ชูศรี วงศ์รัตน์.
2536 : 157)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S_{\bar{X}}} \quad ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทน ค่าคงที่ค่าหนึ่ง (เทียบเกณฑ์)
 $S_{\bar{X}}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องตรงกัน ในการแปลความหมายข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบแบบ t – distribution
df	แทน	ขั้นของความอิสระ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษา การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลการวิเคราะห์การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก โดยจำแนกตามชุดการฝึก
2. ผลการวิเคราะห์การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เมื่อเทียบเกณฑ์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

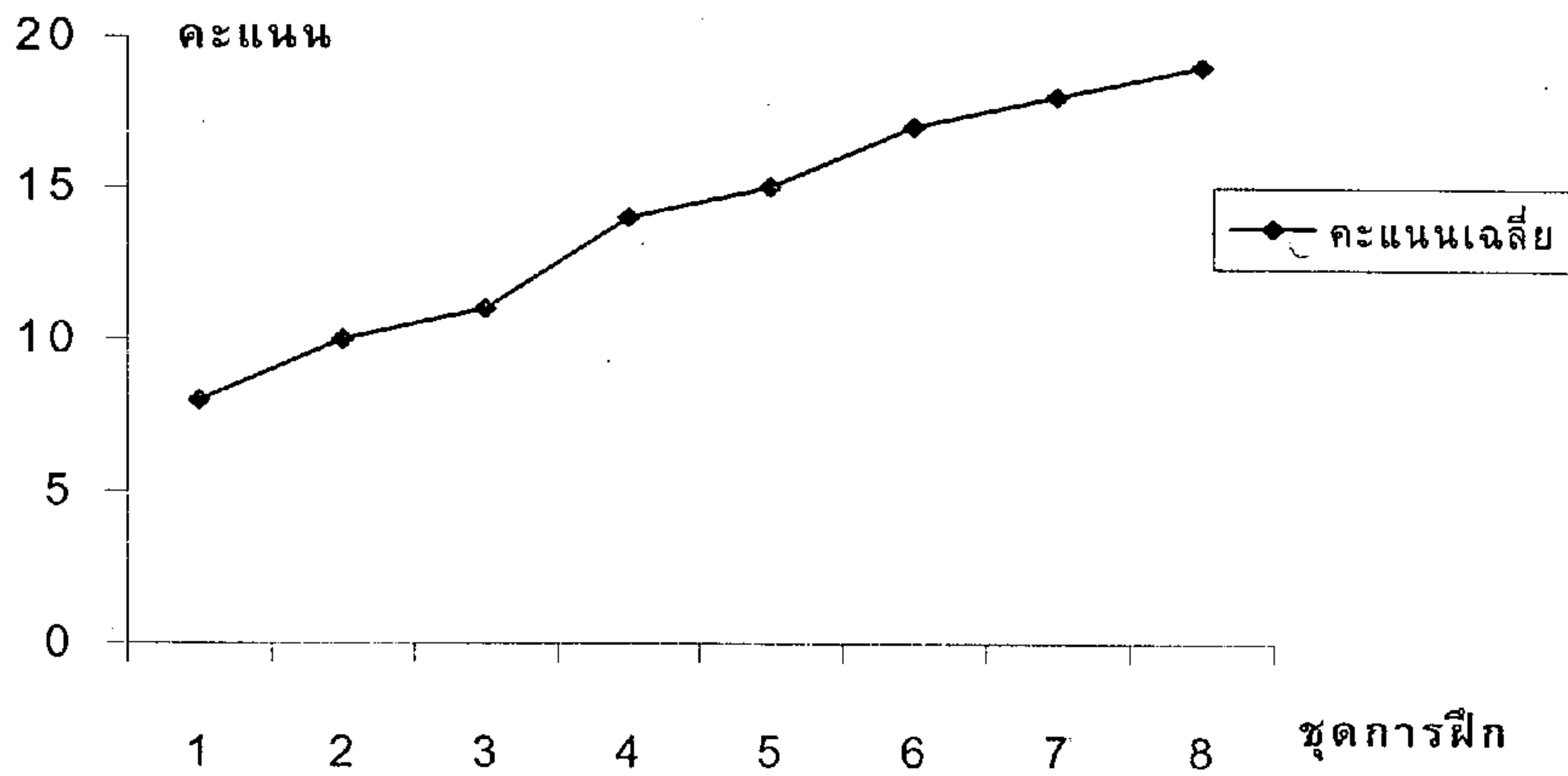
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลการวิเคราะห์การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก โดยจำแนกตามชุดการฝึก

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก โดยจำแนกตามชุดการฝึก

ชุดการฝึก	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD
1	36	20	7.77	4.11
2	36	20	10.40	3.58
3	36	20	11.43	3.98
4	36	20	14.40	3.81
5	36	20	14.54	3.91
6	36	20	16.77	2.16
7	36	20	17.54	2.24
8	36	20	18.66	1.97
			13.93	3.22

จากตาราง 2 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก มีคะแนนระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากการฝึกโดยเฉลี่ย 13.93 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 3.22 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 7.77 – 18.66 คะแนน และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 1.97 – 4.11 คะแนน ซึ่งสามารถนำค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละชุดการฝึกมาเขียนกราฟการพัฒนาได้ผลดังนี้



ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากภาพที่ 3 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยในแต่ละชุดการฝึก มาเขียนกราฟจะเห็นว่าเส้นกราฟมีลักษณะสูงขึ้น แสดงว่าหลังจากทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เมื่อเทียบเกณฑ์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบเกณฑ์ หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

N	μ_0	S.D	$\bar{X}$	t
36	24	3.22	27.47	5.1029

$$t_{(.05, 35)} = 2.03$$

จากตาราง 3 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลการพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่าผลการพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มที่ศึกษา มีพัฒนาการสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากรับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนมีผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น หลังจากรับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาในครั้งนี้ นักเรียนได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ครูได้ชุดการฝึกเพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางของครูนำไปใช้ในการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีสถานการณ์ทั้งหมด 10 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์จะมีแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .40 ถึง .72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .40 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70
2. ชุดการฝึกเพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 ชุดการฝึก ตรวจสอบคุณภาพทางด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ถึง 1

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษา การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก
2. ผลวิเคราะห์การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เมื่อเทียบเกณฑ์ หลังจากรับการฝึกด้วยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบ t - test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เมื่อทำการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึกแล้ว นักเรียนมีผลการพัฒนาเพิ่มขึ้น ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยของชุดการฝึกที่ 1 - 8 อยู่ระหว่าง 7.77 - 18.66 คะแนน และคะแนนของชุดการฝึกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 13.93 คะแนน ส่วนการกระจายของคะแนนจากชุดการฝึก พบว่ามีการกระจายของคะแนนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.22
2. ผลวิเคราะห์การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงการพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเทียบเกณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ได้ผลการวิจัยดังนี้

การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก พบว่า พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก มีการพัฒนาสูงขึ้น หลังจากได้รับการฝึกด้วยชุดการฝึก โดยคะแนนของชุดการฝึกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นว่าชุดการฝึกที่ 1 มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำคือ 7.77 คะแนน แต่เมื่อทำชุดการฝึกที่ 2 - 8 จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จะฝึกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 10.40 - 18.66 คะแนน อาจจะเป็นเพราะว่าในแต่ละขั้นตอนมีการอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน เพื่อหาความคิดรวบยอดและหาคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกพร้อมเฉลย แนะนำการนำแนวคิด หลักการและเหตุผลที่ได้จากการทำชุดการฝึกนั้นๆ ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่ใกล้เคียงกันในแต่ละชุด หลังจากนั้นครูนำชุดการฝึกแต่ละชุดที่นักเรียนทำมาตรวจให้คะแนน และส่งกลับคืนให้นักเรียนเพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบถึงผลการกระทำและข้อบกพร่องของตนเอง แล้วนำคะแนนในแต่ละชุดการฝึกมาเขียนกราฟจะเห็นว่าเส้นกราฟมีลักษณะสูงขึ้น แสดงว่าหลังจากทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนักเรียนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนมีประสบการณ์ และความคิดรวบยอดในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นมามากขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ แสดงความคิดเห็น มีอิสระในการแสวงหาความรู้ และความสามารถในการตัดสินใจด้วยตนเอง โดยการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ทำในชุดการฝึก แล้วระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สรุปผล และแบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกซึ่งในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะมีการให้ข้อมูลป้อนกลับทันที ด้วยการอธิบายข้อความที่มีเหตุและผลในชุดการฝึกผู้เรียนสามารถ ทราบถึงผลการกระทำและข้อบกพร่องของตนเอง ในขณะที่เรียน จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาก มีความกระตือรือร้นในการเรียน สนุกสนานอยากรู้ อยากเห็น เกิดความรักในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ย่อมอยากรู้ อยากเห็น อยากเข้าใจ อยากคิดในสิ่งต่างๆ ดังนั้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนในการเรียนได้คิดและนำไปปฏิบัติไปที่ละขั้นตอน และทราบผลการกระทำของตนเอง เป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

(สมจิต สวชนไพบูลย์.2535 : 34) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2539 : 84) พบว่า ชุดการฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน สามารถนำไปใช้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อวิเคราะห์ผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาลักษณ์ ยอดยิ่ง (2539 : 81) และมนทิรา ภักดีณรงค์ (2540 : บทคัดย่อ) ที่ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการฝึกนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ เพราะการเรียนรู้ด้วยชุดการฝึกเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างจากการเรียนปกติที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ทำให้นักเรียนสนใจที่จะฝึกฝนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ตลอดจนมีภาพประกอบที่แปลกตา ทำให้นักเรียนมีความเพลิดเพลินมีความกระตือรือร้นต้องการที่จะเรียนมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. ครูผู้สอนควรคำนึงถึงจุดหมายหลักของหลักสูตรที่เน้นให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น เพราะกระบวนการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น จำเป็นต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้ให้นักเรียนมีคุณภาพตรงตามความต้องการของสังคม และส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และในชีวิตประจำวัน
2. ผู้บริหารการศึกษาควรตระหนักถึงความสำคัญ ของการจัดการเรียนการสอนที่มีบรรยากาศเอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน โดยจัดสรรเงินงบประมาณหรือเงินอุดหนุนต่างๆ ช่วยสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางการวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
3. ครูผู้สอนควรควบคุมนักเรียนให้มีความซื่อสัตย์ไม่ให้อัปยศ เพราะนักเรียนจะไม่สามารถรู้จากการทำชุดการฝึกอย่างแท้จริง โดยอาจแก้ปัญหาด้วยการแยกแยะออกจากชุดการฝึก

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรศึกษาการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการฝึกในระดับชั้นอื่นๆ นอกเหนือจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ควรมีการศึกษาผลของการนำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปศึกษากับตัวแปรต่างๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการตัดสินใจ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการอภิปราย เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา ลาภรว. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันโดยการสอนแบบไม่ชี้แนวทาง และการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง. ปรินูญานิพนธ์ กศ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ. (2525). รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540 - 2545). กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- ชาญชัย ภวิตรังสิมา และ เชิดวิทย์ ฤทธิ์ประสาสน์. (2523). การพัฒนาบุคคล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ต้นหยง อิมมาก. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน ด้วยชุดการฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหาเป็นการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธิดา สอนนารถ. (2541). การสร้างชุดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา ฤทธิ์โยธี. (2520). "การทำและการใช้ชุดการฝึกหัดเสริมทักษะ," ใน เอกสารเผยแพร่ความรู้ทางการสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
- นิตยา ปานทิพย์. (2527). การทดลองสอนอ่านภาษาไทยโดยใช้ชุดการฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตบพิตรพิมุข มหาเมฆ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิภาลักษณ์ ยอดยิ่ง. (2539). แบบฝึกเสริมทักษะกิจกรรมขั้นตอนที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ ประกอบการสอนภาษาไทยแบบมุ่งประสบการณ์ภาษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องฉันรักต้นไม้. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- นันทเดช โชคถาวร. (2532). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่ เน้นการระบุทางแก้ปัญหา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร กมลวัฒนา. (2542). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาที่มีรูปแบบการตอบและการจัดเรียงปัญหต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด และนิสิตปรินูญาโท. (2528). ปัญหาในระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- พิทักษ์ รักษาพลเดช. (2516). ความสำคัญของพฤติกรรมวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการ.
- พัชรา จิตรเพชร. (2537). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนว สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนทิรา ภักดีณรงค์. (2540). แบบฝึกเสริมทักษะกิจกรรมขั้นตอนที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องยังไม่สาบเกินไป วิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบมุ่ง ประสิทธิภาพทางภาษา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2524). ชุดการเรียนการสอน หน่วยที่ 2 การสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงฯ.
- คณะอนุกรมพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2525). ชุดการเรียนการสอน สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงฯ.
- รัชฎาพร ชูสกุล. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อ ปวงชน กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2531). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

- วีระ ไทยพานิช. (2528). *โสตทัศนศึกษาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิวพร เสนิงส์ ณ อยุธยา. (2529). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนตามขั้นทั้งสี่ ของอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. (2534). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)*. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรมสามัญศึกษา. หน่วยศึกษานิเทศก์. (2529). *ชุดการสอนการปลูกฝัง และสร้างเสริมค่านิยมพื้นฐานเรื่อง การสอนรักชาติ*. กรุงเทพฯ : คุรุสภา.
- ไศจิกานต์ ศรีวิเชียร. (2540). *การเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการจัดกระทำ และการสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการที่มี การใช้ชุดการฝึกกิจกรรมปัญหาพิเศษทางชีววิทยาและคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). *การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2535 ก). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2535 ข). *รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัย ปีการศึกษา 2518 – 2534 ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มพรรย์. (2523). *วิธีสอนภาษาไทยระดับชั้นมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุดา บุญไวโรจน์. (2529). "การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา," ใน *เอกสารการฝึกอบรม การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร วิวัฒนพันธุ์. (2535). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรีย์ สุชาลีโนบล. (2541). *การศึกษาผลการจัดกิจกรรมค่ายเทคโนโลยีด้านพลังงานจากดวงอาทิตย์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สำราญ ทองอุทัย และช่วง วงษ์สุวรรณ. (2541). *คู่มือสอบวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาหลักสูตร.
- อร่ามลักษณ์ อยู่สุข. (2535). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโฟลไมซ์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่นๆ. (2532). *หลักภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ : บรรณกิจการพิมพ์.
- อัญชลีพร เตชะศิริกุล. (2535). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Butts, David. (1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide*. New York : Harper & Row .
- Gable , Dorothe L. and Rubba, Peter A. (1977 ; October – December). " The Effect of Early Teaching and Training Experience on Physics Achievement, Attitude Toward Science and Science Teaching, and Process Skill Proficiency," *Science Education*. 61(41) : 503-571.
- Lowrey , Eleanor Blodwyn Lane. (1978, Augst). "The Effects of Four Drill And Practice Time Unit on the Decoding Performance of Students with Specific Learning Disabillitics," *Dissertation Abstracts International*. 39(9) : 817-A ; Augst, 1978.
- Schewendinger , James Rea. (1977, December). "A Study of Modality of Inferences and their Relationship to Spelling," *Research In Education*. 12(12) : 5.
- Walker, R.F. and others . (1983). *The English Used by Encounter Children at Trage Park School*. Canberra : Australian Curriculum Development Center Occasional Paper.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. รศ. นิภา ศรีไพโรจน์ | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผศ. ระวีวรรณ พันธุ์พานิช | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อ. อรุณี คุณสมบัติ | หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเซนต์ดอมินิก |
| 4. อ. ทรงชัย แยมลีมูล | หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเซนต์ดอมินิก |
| 5. อ. มณี เงามระจ่าง | หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเซนต์ดอมินิก |



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 258 - 4119, 664 - 1000 ต่อ 5644

ที่ ทบ: 1012/ 01654

วันที่ 15 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสุมาลี สีมืด นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก" โดยมี อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวรรณ พันธุ์พานิช เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัด เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุมาลี สีมืด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/ 01693



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒5 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการโรงเรียนเซนต์ดอมินิก

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสุมาลี สีมืด นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการฝึก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก" โดยมี อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ทรงชัย แยมลีมูล อาจารย์อรุณี คุณสมบัติ และ อาจารย์มณี เงามระจ่าง เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสุมาลี สีมืด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5664

โทรสาร. 258-4119

ภาคผนวก ข

ค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

ตาราง 4 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
1	0.38	0.25	ก	0.16	0.06
			(ข)	0.38	0.25
			ค	0.18	0.00
			ง	0.15	0.00
			จ	0.06	0.06
.....					
2	0.78	0.31	(ก)	0.78	0.31
			ข	0.03	0.06
			ค	0.06	0.12
			ง	0.03	0.06
			จ	0.09	0.06
.....					
3	0.25	0.38	ก	0.21	0.06
			ข	0.12	0.00
			(ค)	0.25	0.38
			ง	0.21	0.19
			จ	0.18	0.12
.....					
4	0.43	0.38	ก	0.15	0.06
			ข	0.16	0.06
			ค	0.09	0.06
			(ง)	0.43	0.38
			จ	0.15	0.19
.....					
5	0.65	0.30	(ก)	0.65	0.30
			ข	0.09	0.06
			ค	0.12	0.12
			ง	0.03	0.06
			จ	0.09	0.06
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
6	0.76	0.25	ก	0.06	0.00
			(ข)	0.76	0.25
			ค	0.06	0.12
			ง	0.06	0.12
			จ	0.06	0.00
.....					
7	0.56	0.50	ก	0.09	0.18
			(ข)	0.56	0.50
			ค	0.09	0.18
			ง	0.17	0.06
			จ	0.09	0.06
.....					
8	0.75	0.25	ก	0.06	0.12
			ข	0.06	0.00
			ค	0.09	0.06
			(ง)	0.75	0.25
			จ	0.03	0.06
.....					
9	0.68	0.25	ก	0.09	0.06
			ข	0.09	0.06
			(ค)	0.68	0.25
			ง	0.09	0.06
			จ	0.03	0.06
.....					
10	0.47	0.43	ก	0.12	0.00
			ข	0.09	0.06
			ค	0.22	0.31
			ง	0.09	0.06
			(จ)	0.47	0.43
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
11	0.70	0.20	ก	0.06	0.00
			ข	0.06	0.00
			(ค)	0.70	0.20
			ง	0.06	0.12
			จ	0.09	0.06
.....					
12	0.60	0.25	ก	0.12	00.00
			ข	0.12	0.12
			(ค)	0.60	0.25
			ง	0.09	0.06
			จ	009	0.06
.....					
13	0.53	0.56	(ก)	0.53	0.56
			ข	0.12	0.12
			ค	0.15	0.19
			ง	0.12	0.12
			จ	0.06	0.12
.....					
14	0.75	0.25	(ก)	0.75	0.25
			ข	0.09	0.06
			ค	0.09	0.06
			ง	0.03	0.06
			จ	0.03	0.06
.....					
15	0.38	0.25	ก	0.15	0.06
			(ข)	0.38	0.25
			ค	0.15	0.06
			ง	0.15	0.06
			จ	0.16	0.06
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
16	0.56	0.38	ก	0.12	0.12
			ข	0.12	0.12
			(ค)	0.56	0.38
			ง	0.10	0.06
			จ	0.93	0.06
.....					
17	0.65	0.44	ก	0.12	0.12
			ข	0.09	0.06
			ค	0.06	0.12
			(ง)	0.65	0.44
			จ	0.06	0.12
.....					
18	0.43	0.38	ก	0.18	0.12
			(ข)	0.43	0.38
			ค	0.09	0.06
			ง	0.09	0.06
			จ	0.19	0.12
.....					
19	0.75	0.38	ก	0.06	0.12
			ข	0.06	0.00
			ค	0.06	0.03
			ง	0.06	0.12 ✓
			(จ)	0.75	0.38
.....					
20	0.63	0.25	ก	0.06	0.00
			ข	0.12	0.12
			ค	0.09	0.06
			ง	0.09	0.06
			(จ)	0.63	0.25
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
21	0.78	0.30	ก	0.09	0.06
			ข	0.06	0.12
			ค	0.03	0.06
			(ง)	0.78	0.30
			จ	0.03	0.06
.....					
22	0.75	0.25	ก	0.06	0.12
			ข	0.06	0.00
			ค	0.09	0.06
			ง	0.03	0.06
			(จ)	0.75	0.25
.....					
23	0.63	0.25	ก	0.09	0.06
			ข	0.06	0.00
			ค	0.12	0.12
			ง	0.09	0.06
			(จ)	0.63	0.25
.....					
24	0.78	0.31	ก	0.03	0.06
			ข	0.03	0.06
			ค	0.09	0.06
			(ง)	0.78	0.31
			จ	0.06	0.12
.....					
25	0.30	0.30	(ก)	0.30	0.30
			ข	0.19	0.00
			ค	0.19	0.12
			ง	0.16	0.06
			จ	0.16	0.06
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
26	0.56	0.38	ก	0.09	0.06
			ข	0.15	0.19
			(ค)	0.56	0.38
			ง	0.09	0.06
			จ	0.09	0.06
.....					
27	0.68	0.50	(ก)	0.68	0.50
			ข	0.09	0.06
			ค	0.06	0.12
			ง	0.06	0.12
			จ	0.06	0.12
.....					
28	0.84	0.20	ก	0.06	0.00
			ข	0.03	0.06
			(ค)	0.84	0.20
			ง	0.03	0.06
			จ	0.03	0.06
.....					
29	0.60	0.20	(ก)	0.60	0.20
			ข	0.09	0.06
			ค	0.09	0.06
			ง	0.09	0.06
			จ	0.12	0.00
.....					
30	0.75	0.38	ก	0.06	0.12
			ข	0.03	0.06
			ค	0.09	0.06
			(ง)	0.75	0.38
			จ	0.06	0.12
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
31	0.78	0.31	ก	0.03	0.06
			(ข)	0.78	0.31
			ค	0.03	0.12
			ง	0.09	0.06
			จ	0.03	0.06
.....					
32	0.43	0.38	ก	0.15	0.06
			ข	0.18	0.12
			ค	0.09	0.06
			(ง)	0.43	0.38
			จ	0.12	0.12
.....					
33	0.56	0.50	ก	0.12	0.12
			ข	0.09	0.06
			ค	0.12	0.12
			ง	0.09	0.18
			(จ)	0.56	0.50
.....					
34	0.50	0.50	ก	0.12	0.12
			ข	0.16	0.19
			ค	0.12	0.12
			ง	0.09	0.06
			(จ)	0.50	0.50
.....					
35	0.25	0.25	ก	0.19	0.00
			ข	0.19	0.00
			ค	0.16	0.06
			ง	0.22	0.19
			(จ)	0.25	0.25
.....					

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	P	D	ตัวเลือก	P	D
36	0.62	0.38	(ก)	0.62	0.38
			ข	0.09	0.06
			ค	0.12	0.12
			ง	0.09	0.06
			จ	0.06	0.12
.....					
37	0.59	0.30	ก	0.09	0.06
			(ข)	0.59	0.30
			ค	0.12	0.12
			ง	0.09	0.06
			จ	0.09	0.06
.....					
38	0.44	0.38	ก	0.12	0.12
			ข	0.19	0.12
			(ค)	0.44	0.38
			ง	0.09	0.06
			จ	0.16	0.06
.....					
39	0.56	0.25	ก	0.12	0.00
			(ข)	0.56	0.25
			ค	0.12	0.12
			ง	0.09	0.06
			จ	0.09	0.06
.....					
40	0.44	0.38	ก	0.16	0.06
			ข	0.16	0.06
			(ค)	0.44	0.38
			ง	0.12	0.12
			จ	0.12	0.12

ภาคผนวก ค
ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึกที่ 1



7

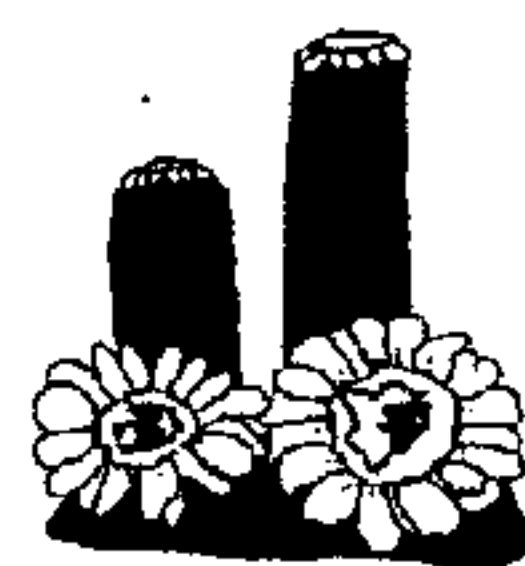


ใส่ผงซักฟอกจะหมดกล่องแล้วทำไมไม่มีฟอง



ชื่อ.....สกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....



คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปที่ละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นที่ 1 – 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “ น้ำตก ” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

ระหว่างปิดภาคเรียนเดือนเมษายน อัครวินและครอบครัวไปเที่ยวน้ำตกเจ็ดสาวน้อยที่จังหวัดสระบุรี เมื่อไปถึงอากาศร้อนมาก อัครวินจึงลงไปอาบน้ำในบริเวณที่น้ำตกไหลแรง น้ำในลำธารใสสะอาดและเย็นมาก อัครวินหยิบสบู่ที่เตรียมไว้ขึ้นมาฟอกตัว แต่ฟอกและถูเท่าไรสบู่นั้นก็ไม่มีฟองออกมาเลย มีแต่คราบสีนํ้าขุ่นๆของสบู่จับอยู่ตามลำตัว ซึ่งล้างออกได้ยากมาก ทั้งที่ใช้สบู่ยี่ห้อเดียวกับที่เคยใช้ที่บ้านก็มีฟองเมื่อฟอกกับน้ำประปา



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล

2.1.2 สาเหตุ

ผล

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล

2.1.2 สาเหตุ

ผล

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

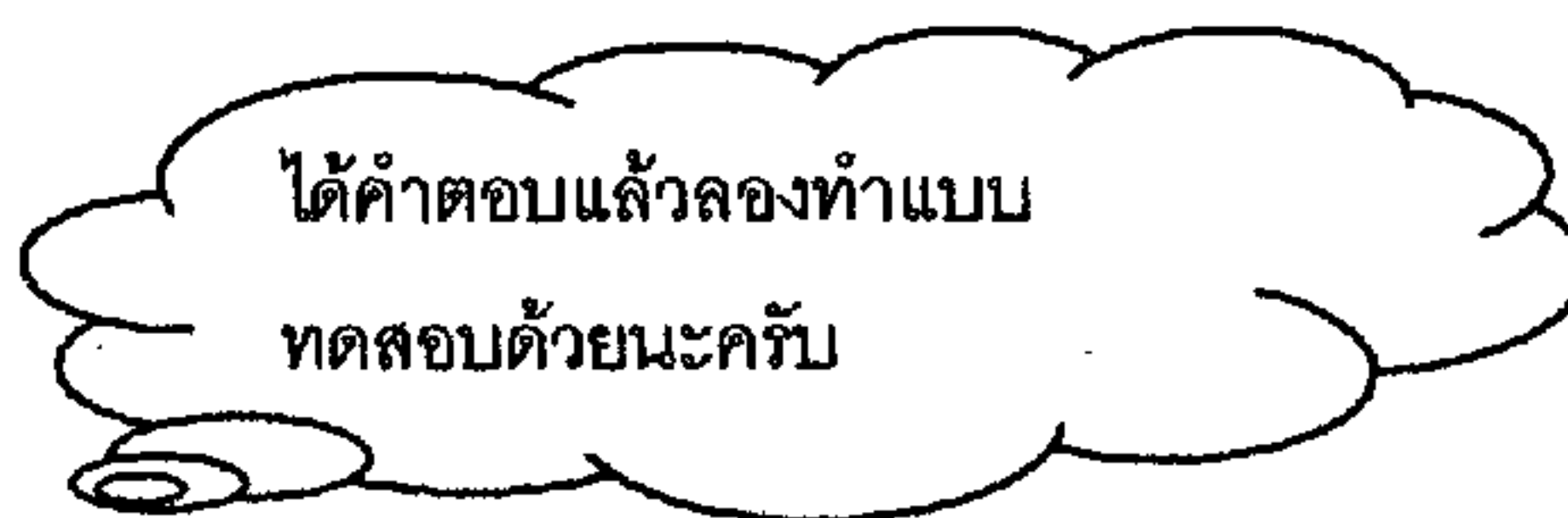
จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่อัครวินพบคืออะไร
 - ก. อาบน้ำตกรที่สกปรก
 - ข. สบู่ฟอกกับน้ำตกรไม่มีฟอง
 - ค. คราบสิ่งๆที่อยู่ตามลำตัวล้างไม่ออก
 - ง. ตามลำตัวของอัครวินมีคราบสิ่งๆของสบู่
 - จ. อากาศในเดือนเมษายนร้อนกว่าในเดือนอื่นๆ
2. สาเหตุปัญหาที่อัครวินพบเกิดจากอะไร
 - ก. สบู่ที่ใช้เสื่อมคุณภาพ
 - ข. น้ำจากน้ำตกรไม่ทำฟองกับสบู่
 - ค. เดือนเมษายนอากาศร้อนสบู่จึงไม่มีฟอง
 - ง. น้ำตกรเจ็ดสายน้อยมีรสเค็มจึงไม่ทำฟองกับสบู่
 - จ. ดันไม้บริเวณน้ำตกรถูกชาวบ้านตัดทำลายไปมาก
3. ถ้านักเรียนเป็นอัครวินจะแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. เปลี่ยนสบู่ยี่ห้อใหม่
 - ข. ไม่นำน้ำตกรมาใช้ดื่มหรือชำระร่างกาย
 - ค. ชักชวนให้ชาวบ้านแถวนั้นปลูกต้นไม้ให้มากๆ
 - ง. ดื่มหรือเติมสารที่ช่วยลดความกระด้างของน้ำ
 - จ. กรองน้ำจากน้ำตกรเพื่อลดความกระด้างของน้ำก่อนใช้ดื่มหรือชำระร่างกาย
4. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. สบู่เสื่อมคุณภาพ
 - ข. อัครวินไม่มีเหงื่อและซีไคลตามตัว
 - ค. บริเวณน้ำตกรที่มีต้นไม้ปลูกมาก อากาศจะเย็น
 - ง. น้ำตกรมาจากที่สูงจะไหลแรงกว่าน้ำตกรที่มาจากที่ต่ำ
 - จ. น้ำจากน้ำตกรไม่ทำปฏิกิริยากับสบู่เมื่อนำมาฟอกตัวจึงไม่มีฟอง
5. การอาบน้ำ ชักล้างสิ่งต่างๆด้วยน้ำตามข้อใดดีที่สุด
 - ก. น้ำฝน
 - ข. น้ำตกร
 - ค. น้ำคลอง
 - ง. น้ำประปา
 - จ. น้ำบาดาล

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สบู่ไม่มีฟองมีแต่คราบสีนํ้า

ขั้นที่ 2

2.1 สาเหตุ น้ำกระด้าง

ผล สบู่ไม่มีฟอง

2.2 น้ำเมื่อมีความกระด้างจะทำให้สบู่ไม่มีฟอง

2.3 ถ้าน้ำมีความกระด้างแล้วจะทำให้สบู่ไม่มีฟอง

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ ชนิดของน้ำ (น้ำกลั่น, น้ำตกร)

ตัวแปรตามคือ การเกิดฟองของสบู่

ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ อุณหภูมิของน้ำ, ความเป็นกรด – เบส , ปริมาตรของน้ำ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้หลอดทดลอง 2 หลอด โดยให้หลอดที่ 1 ใส่ น้ำกลั่นและหลอดที่ 2 ใส่ น้ำจากน้ำตกรปริมาณเท่าๆกัน
2. เติมน้ำสบู่ทั้ง 2 หลอดหลอดละเท่าๆกันเขย่าหลอดละ ประมาณ 20 ครั้ง ต่อเนื่องกัน
3. ตั้งหลอดทั้ง 2 หลอดทิ้งไว้ 2 นาที วัดความสูงของฟองสบู่ บันทึกผล

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนสังเกตวัดความสูงของฟองสบู่ บันทึกผล

แบบตาราง

หลอด	ชนิดของน้ำ	ความสูงของฟองสบู่ตั้งทิ้งไว้ 2 นาที
1	น้ำกลั่น	
2	น้ำจากน้ำตกร	

สรุปผลการทดลอง

น้ำที่ทำให้สบู่เกิดฟองมากเรียกว่าน้ำอ่อน ส่วนน้ำที่ทำให้สบู่เป็นฟองน้อยเรียกว่าน้ำกระด้าง

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 1

1. ข
2. ข
3. ง
4. จ
5. ง

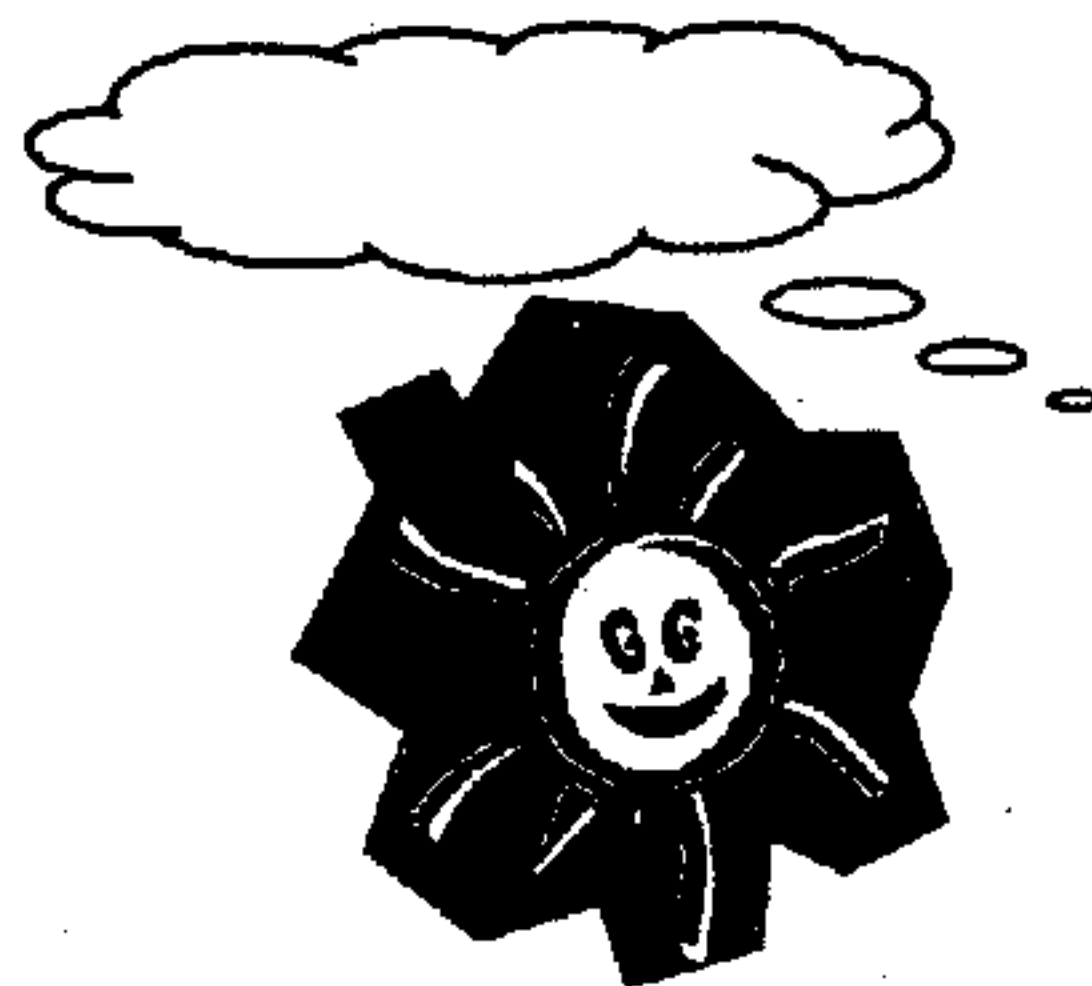
เป็นยังไงกันบ้าง ลองชุดฝึกต่อไปนะครับ



ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึกที่ 2

ตั้งตรงคดเอน



สงสัยจัง? ต้นไม้ถ้าไม่ได้รับแสงจะเป็นอย่างไร..นะ

ชื่อ.....สกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....



คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปทีละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นที่ 1 – 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

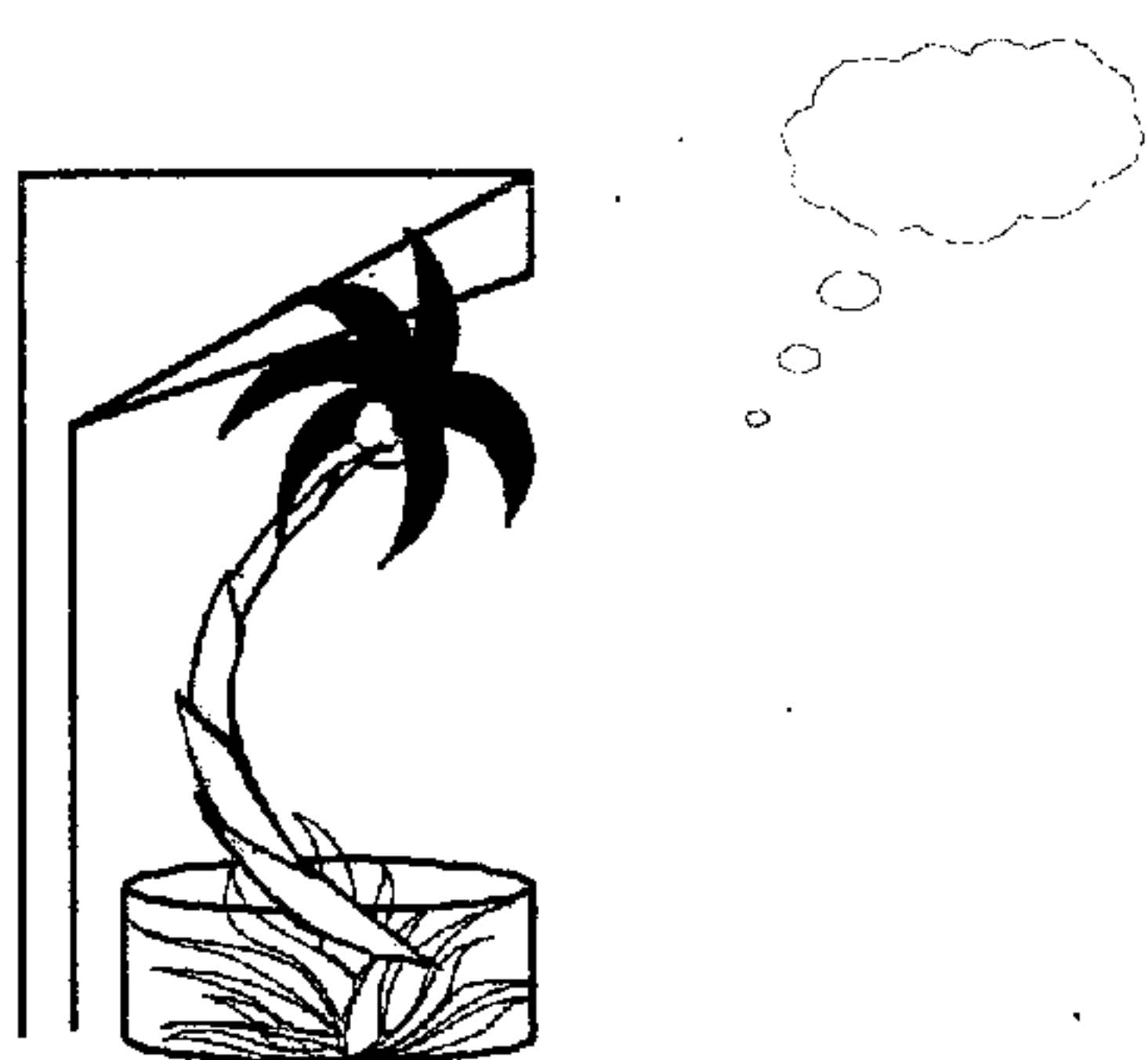
แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “ตั้งตรงคดเอน” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

งนุชปลูกต้นหมากไว้ในกระถาง 2 ต้น ต้นหนึ่งเอาไปไว้กลางแจ้ง ส่วนอีกต้นหนึ่งเอาไว้ริมหน้าต่างภายในบริเวณบ้าน รดน้ำเข้าเย็นเท่ากันทุกวัน เมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน ต้นหมากที่วางไว้กลางแจ้ง เจริญงอกงาม ใบเขียวขจี ลำต้นตั้งตรง ส่วนต้นที่วางไว้ริมหน้าต่าง ลำต้นจะคดเอนออกไปนอกหน้าต่าง



รูปที่ 1 ตั้งริมหน้าต่าง



รูปที่ 2 ตั้งไว้กลางแจ้ง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

.....

.....

.....

.....

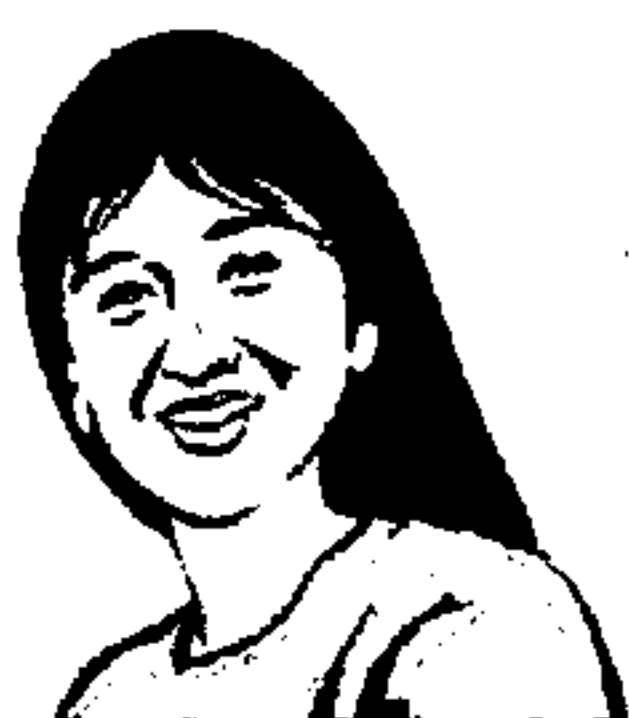
.....

.....

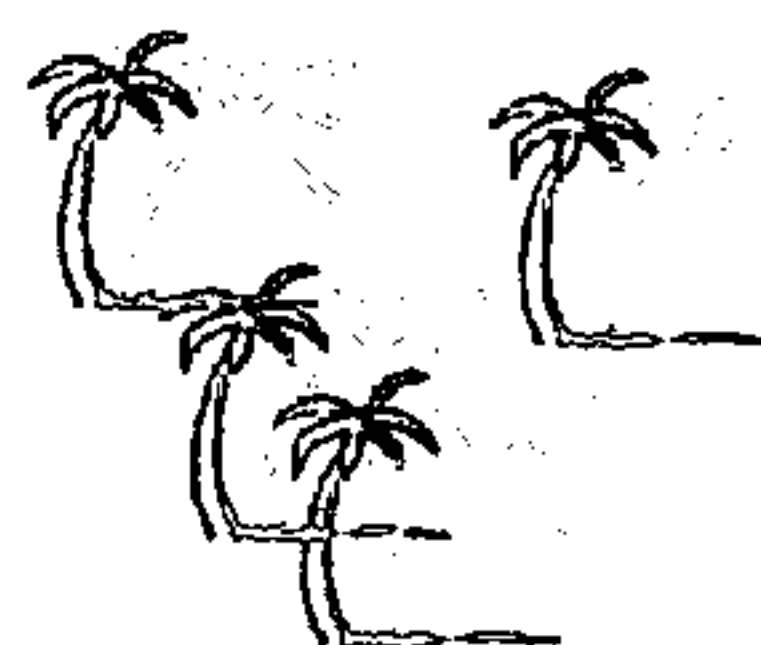
.....

.....

.....



นักเรียนช่วยกันอภิปรายแล้ว มาดูเฉลยกันซิ ! ว่าถูกหมด
ไหม ?



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์ที่กล่าวมา
 - ก. ดันหมากเป็นพืชที่ปลูกในกระถางไม่ได้
 - ข. ดันหมากเป็นพืชที่เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ
 - ค. ดันหมากในที่ร่มไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้
 - ง. ดันหมากลำต้นคดเอนออกจากริมหน้าต่างบ้าน
 - จ. ดันหมากเป็นต้นไม้ที่มีความต้องการน้ำมากกว่าปกติ
2. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ที่กล่าวมา
 - ก. ดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างขาดน้ำ
 - ข. ดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างเป็นโรค
 - ค. ดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างขาดแคลนอาหาร
 - ง. ดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างไม่ได้รับแสงแดด
 - จ. ดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. นักเรียนคิดว่านางนุชควรจะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. รดน้ำดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างให้มากกว่าเดิม
 - ข. ใส่ปุ๋ยดันหมากที่อยู่ริมหน้าต่างให้มากกว่าเดิม
 - ค. นำดันหมากที่ตั้งอยู่ริมหน้าต่างไปไว้ที่สนามกลางแจ้ง
 - ง. นำดันหมากที่ตั้งอยู่ริมหน้าต่างเข้าไปไว้ในบ้าน
 - จ. นำดันหมากจากบริเวณริมหน้าต่างเดิมไปไว้ที่ริมหน้าต่างบานใหม่
4. ผลที่ได้จากแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. ดันหมากตาย
 - ข. ดันหมากลำต้นตั้งตรง
 - ค. ดันหมากปลูกในกระถางได้
 - ง. ดันหมากผลิใบมากกว่าเดิม
 - จ. ดันหมากเจริญเติบโตเร็วกว่าเดิม
5. ในป่าดงดิบ มักไม่พบหญ้า หรือไม้พุ่มขนาดเล็กๆ เจริญอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่ นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้า และไม้พุ่มเหล่านั้น
 - ก. อาหาร
 - ข. น้ำในดิน
 - ค. อุณหภูมิ
 - ง. แสงสว่าง
 - จ. ความชื้นในอากาศ



เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ดันหมากลำต้นคดเอนออกไปนอกหน้าต่าง

ขั้นที่ 2

2.1 สาเหตุ ดันหมากเอนได้รับแสงแดด

ผล ดันหมากเอนออกนอกหน้าต่าง

2.2 ถ้าดันหมากไม่ได้รับแสงแดดแล้วจะทำให้ลำต้นเอนเข้าหาแสงแดด

2.3 ถ้าดันหมากได้รับแสงแดดไม่เพียงพอแล้ว จะทำให้ดันหมากปรับตัวโดยการเอนเข้าหาแสง

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ แสงแดด

ตัวแปรตามคือ การปรับตัวของดันหมาก

ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ ชนิดของพืช,ระยะเวลา,น้ำ,กระถาง,ปริมาณดิน

ขั้นตอนการทดลอง

1. ปลูกลำต้นถั่ว 2 กระถางจำนวนเมล็ดถั่วเท่าๆกัน
2. นำต้นถั่วทั้ง 2 กระถางไปวางไว้กลางแดด โดยให้กระถางที่ 1 ใช้กล่องดำครอบ และกระถางที่ 2 ใช้กล่องดำครอบแต่เจาะรูด้านข้าง
3. รดน้ำทั้ง 2 กระถางปริมาณเท่าๆกัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์
4. บันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 4

ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลหรือมโนทัศน์ประกอบ

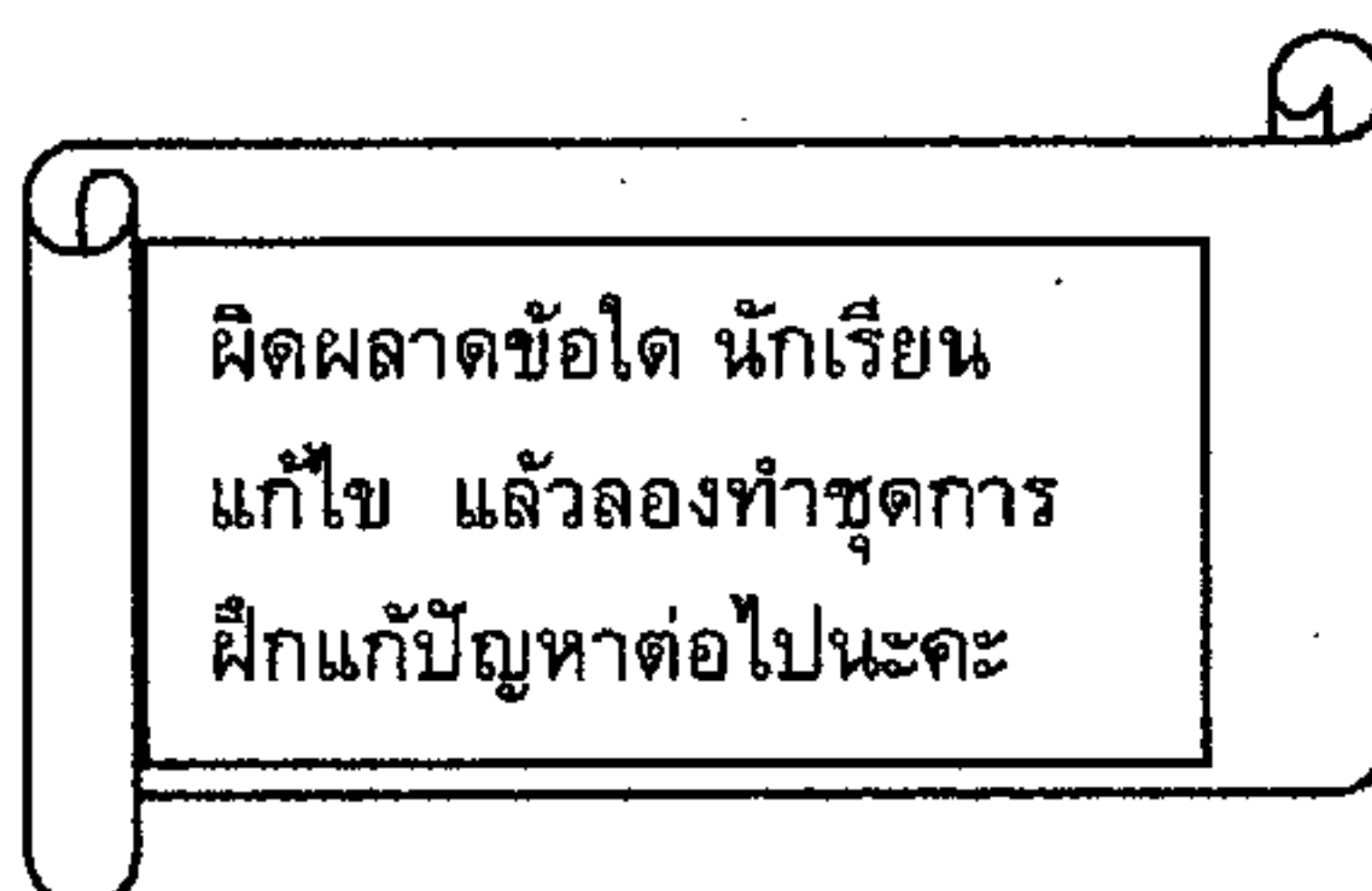
รายการ	ลักษณะของต้นถั่ว
กระถางที่ 1	
กระถางที่ 2	

สรุปผลการทดลอง

แสงแดดมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่ว โดยต้นถั่วที่ได้รับแสงแดดจะมีการเจริญเติบโตดี ลำต้นตั้งตรง ส่วนลำต้นถั่วที่ได้รับแสงแดดน้อยจะปรับตัวเข้าหาแสงแดด

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 2

1. ง
2. ง
3. ค
4. ข
5. ง



ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ชุดการฝึกที่ 3

ปลาตาย



ปลุกต้นไม้เสร็จแล้วจะไปดูปลาที่บ่อ



ชื่อ.....สกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปที่ละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นที่ 1 - 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “ปลาตาย” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

พ่อของประทีปได้ขุดบ่อเลี้ยงปลามีขนาดโดยประมาณ 10 x 12 เมตร หลังจากนั้นได้ปล่อยน้ำและลูกปลาลงในบ่อจำนวน 100 ตัว วันต่อมาลูกปลาที่ปล่อยในบ่อตายและลอยขึ้นมาที่ขอบบ่อ ประทีปซึ่งกำลังเรียนเรื่องกรดและเบสที่ใช้ในบ้านในวิชาวิทยาศาสตร์เกิดความสงสัยจึงลองวัดค่า pH ของน้ำในบ่อ ปรากฏว่าน้ำในบ่อมีค่า pH ประมาณ 3 - 4



ปลาตายเยอะเลย
เป็นเพราะอะไรน้า



พ่อครับ เมื่อวานนี้ผมเพิ่งเรียนเรื่องค่า
pH ลองนำน้ำไปวัดดูก่อนดีไหม ครับ



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะช่วยให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

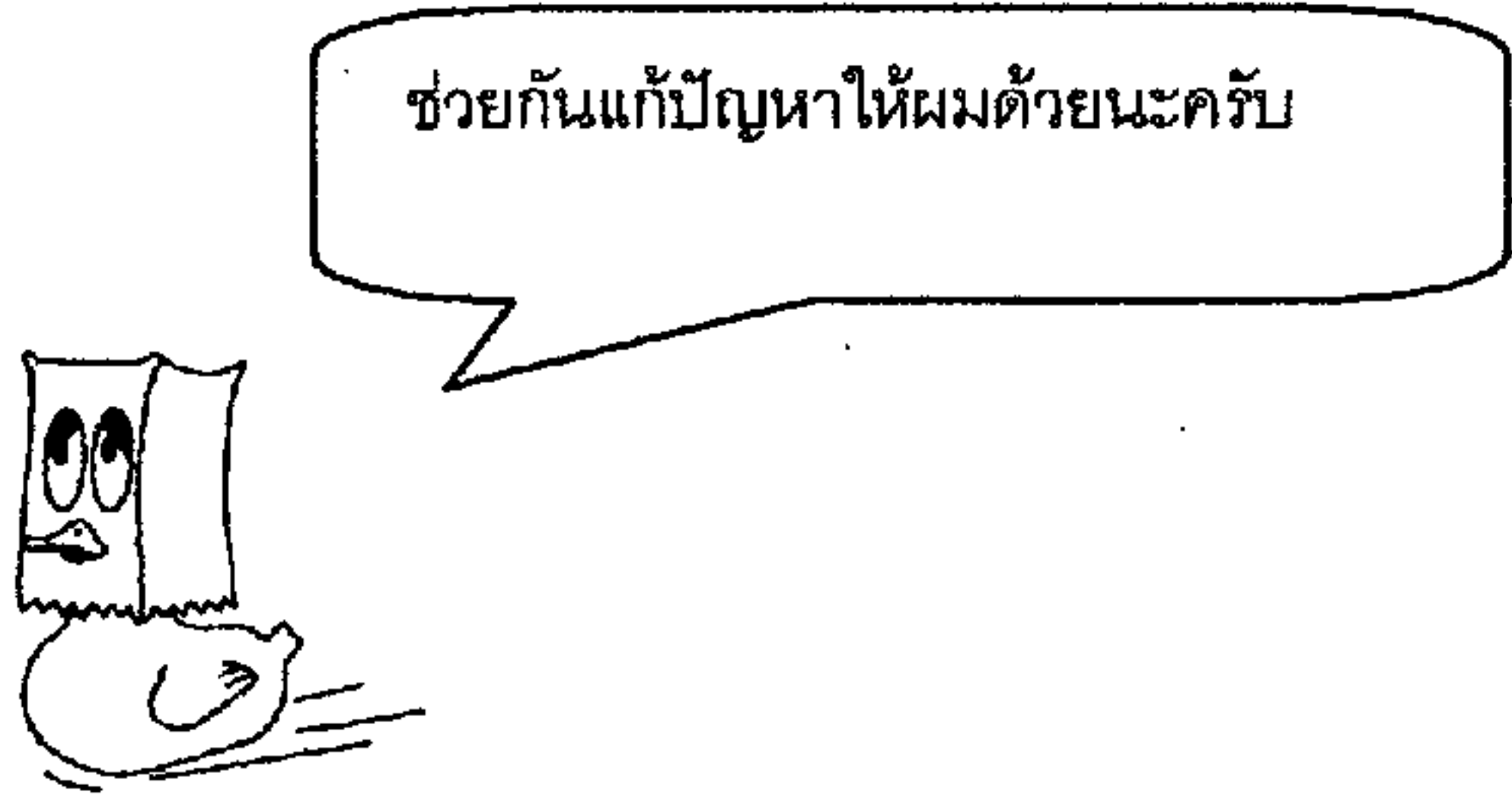
จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 3

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
 - ก. ลูกปลาจมน้ำตาย
 - ข. ลูกปลาที่ปล่อยลงในบ่อตาย
 - ค. น้ำที่ใส่ลงไปมีค่า pH ประมาณ 3 – 4
 - ง. บริเวณที่ขุดบ่อเลี้ยงปลา ดินมีสารพิษตกค้างอยู่
 - จ. ขนาดของบ่อไม่เหมาะสมกับจำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไป
2. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. น้ำมีสารที่เป็นพิษต่อลูกปลา
 - ข. น้ำที่ใส่ลงไปมีสภาพเป็นกรด
 - ค. น้ำที่ใส่ลงไปมีสภาพเป็นเบส
 - ง. จำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไปมีมากเกินไป
 - จ. ลูกปลาไม่สามารถรับสภาพได้เมื่อถูกปล่อยลงบ่อ
3. นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ได้อย่างไร
 - ก. นำลูกปลามาขังและเปลี่ยนน้ำเพื่อล้างบ่อ
 - ข. ใส่ปูนขาวในปริมาณที่เหมาะสมลงในบ่อเลี้ยงปลา
 - ค. นำน้ำในบ่อมาผสมกับน้ำที่ใช้เลี้ยงลูกปลาก่อนปล่อย
 - ง. ใส่กรดเกลือลงไปลงในบ่อเลี้ยงปลาก่อนปล่อยน้ำลงไป
 - จ. ปล่อยน้ำสะอาดล้างบ่อเพื่อชะล้างสารพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในดิน
4. นักเรียนสามารถสรุปผลที่ได้จากแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. ลูกปลาสามารถปรับตัวได้
 - ข. น้ำมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น
 - ค. น้ำมีสภาพเป็นเบสมากขึ้น
 - ง. น้ำมีสภาพเป็นกลางมากขึ้น
 - จ. น้ำที่ปล่อยลงไปมีบ่อไม่เป็นพิษต่อลูกปลา
5. ในการทดสอบเพื่อใช้เป็นเกณฑ์จำแนกสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เบส และกลางกระทำได้ด้วย
 - ก. ใช้กระดาษกรอง
 - ข. ใช้กระดาษลิตมัส
 - ค. ใช้เจนเซียนไวโอเลต
 - ง. เติมน้ำแอมโมเนียในกรด
 - จ. ทดสอบการเกิดปฏิกิริยากับสังกะสีและหินปูน

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ทำไมปลาตาย

ขั้นที่ 2

2.1 สาเหตุ น้ำในบ่อเลี้ยงปลามีค่าความเป็นกรดสูง

ผล ปลาตาย

2.2 น้ำในบ่อเลี้ยงปลามีค่าความเป็นกรดสูง ทำให้ปลาตาย

2.3 ถ้าน้ำในบ่อเลี้ยงปลามีค่าความเป็นกรดสูง จะทำให้ปลาตาย

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ สภาพความเป็นกรด - เบส

• ตัวแปรตามคือ การอยู่รอดของลูกปลา

ตัวแปรควบคุมคือ ปริมาณน้ำ, ขนาดตู้ปลา, จำนวนปลา, อายุของปลา, อาหาร

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำตู้ปลา 2 ตู้ โดยตู้ปลาที่ 1 ใส่ น้ำประปา และตู้ปลาตู้ที่ 2 ใส่ น้ำจากสระที่ใช้เลี้ยงปลา ในปริมาณที่เท่ากัน

2. ใส่ลูกปลาลงไปตู้ละ 10 ตัว

3. วัดค่า pH ตู้ปลาที่ 1 และตู้ปลาที่ 2

4. สังเกตและบันทึกผลการทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์

ขั้นที่ 4

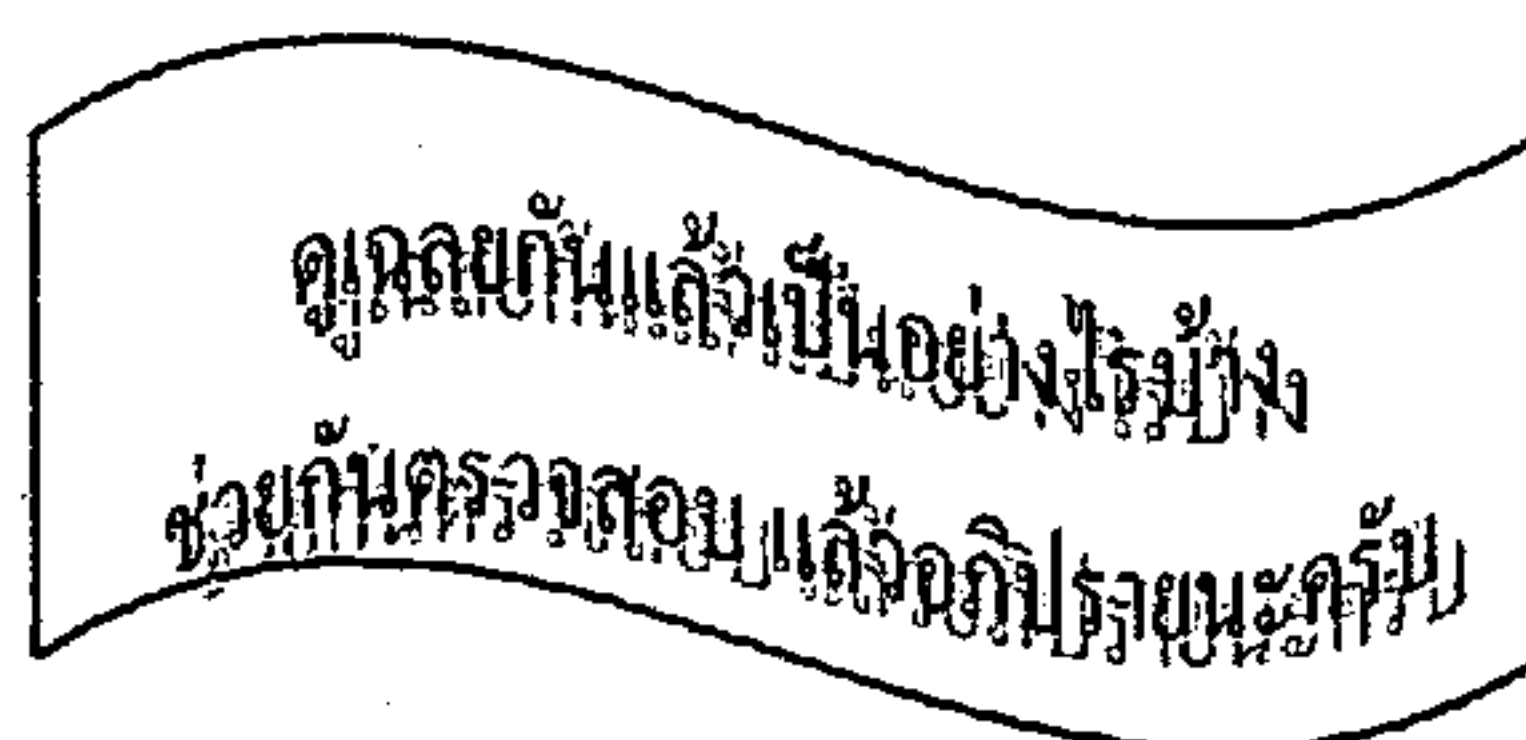
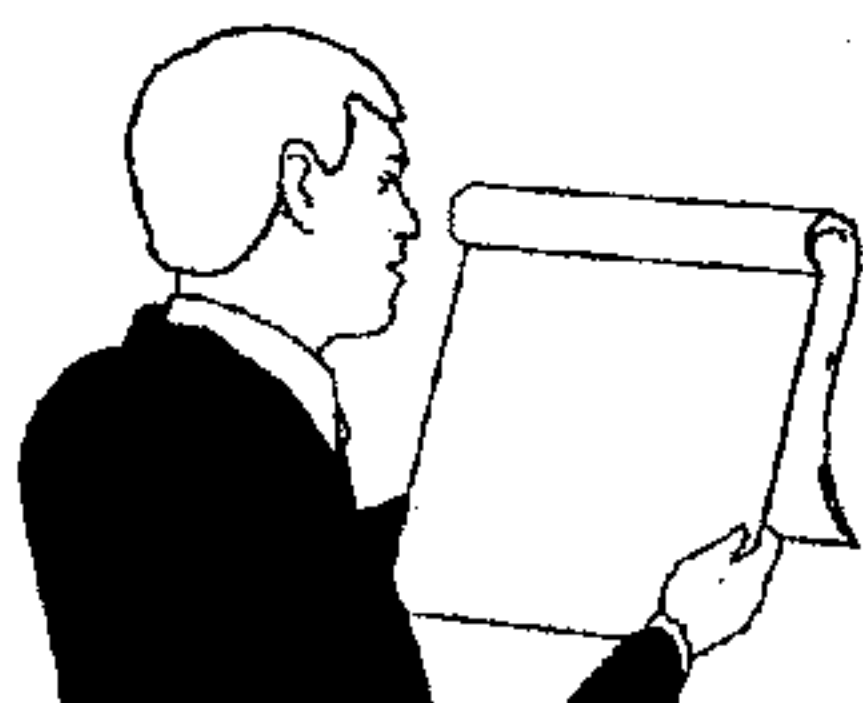
ชนิดของน้ำ วันที่	จำนวนลูกปลาที่รอดใน 1 สัปดาห์						
	1	2	3	4	5	6	7
น้ำประปา							
น้ำจากสระ							

สรุปผลการทดลอง

น้ำในบ่อมีสภาพความเป็นกรดมากเกินไป ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลา ทดสอบโดยใช้กระดาษลิตมัส ถ้ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นน้ำเงินน้ำจะมีสภาพความเป็นเบส และถ้ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง น้ำจะมีสภาพความเป็นกรด ค่าความเป็นกรดมีค่าตั้งแต่ 1 – 6 และค่าความเป็นเบสมีค่าตั้งแต่ 8 – 14

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 3

1. ข
2. ข
3. ข
4. ง
5. ข



ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึกที่ 4

ความ^{รู้}ร้อน

ความร้อน



บ๊มบะบ๊มบะทำไมลูกโป่งลอยได้ ..มีคนอยู่ด้วย



ชื่อ.....สกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปทีละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นที่ 1 – 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

ความรอบ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “**ความรอบ**” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

ครูจินตนาจอดรถทิ้งไว้หน้าอาคารเรียน ก่อนลงจากรถครูจินตนาได้หมุนกระจกขึ้นทั้งหมด พอพักกลางวัน ครูจินตนาจะขับรถไปทำธุระ แต่ต้องตกใจเพราะพบว่ากระจกด้านข้างแตกเป็นรอยร้าว จึงได้สอบถามยามและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงทราบว่ามีเด็กนักเรียนคนไหนมาเล่นกีฬาหรือขว้างปากระบอกเลย เมื่อเปิดประตูเข้าไปข้างใน เขาสงเกตเห็นว่าดินน้ำมัน ที่วางอยู่บนเบาะรถมีสภาพที่อ่อนนุ่ม



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(คิดไม่ออก นักเรียนช่วยกันคิดและแก้ปัญหาให้ครูหน่อยนะคะ)



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นปัญหาในสถานการณ์นี้
 - ก. ใครเป็นคนทุบกระจก
 - ข. กระจกแตกเพราะอะไร
 - ค. ผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงพูดโกหก
 - ง. ทำไมแสงแดดทำให้กระจกแตก
 - จ. ทำไมดินน้ำมันเกิดการอ่อนนุ่ม
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ที่กล่าวมา
 - ก. แสงแดดทำให้กระจกร้อน
 - ข. อุณหภูมิของอากาศในรถสูงขึ้น
 - ค. อุณหภูมิของอากาศนอกรถสูงขึ้น
 - ง. ผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง กลัวความผิด
 - จ. ดินน้ำมันได้รับความร้อนจึงเยิ้มเหลว
3. ถ้านักเรียนคือครูจินตนาจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กล่าวมาได้อย่างไร
 - ก. ใช้วัสดุใหม่ทำกระจกให้หนาขึ้น
 - ข. ให้อายุผู้โดยสารขณะที่อยู่ในโรงเรียน
 - ค. ปลุกต้นไม้เยอะๆเพื่อให้มีร่มเงาไว้จอดรถ
 - ง. เปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้ในรถเพื่อลดอุณหภูมิ
 - จ. ลดกระจกรถลงเล็กน้อยเพื่อให้อากาศภายในรถระบายออกมาข้างนอก
4. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร
 - ก. มีคนแอบทุบกระจก
 - ข. กระจกได้รับความร้อนมากจนแตก
 - ค. ความร้อนทำให้ดินน้ำมันเยิ้มเหลว
 - ง. กระจกที่ได้รับความร้อนจะขยายตัวทำให้กระจกแตก
 - จ. อากาศที่ได้รับความร้อนจะขยายตัวทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้น
5. อากาศเมื่อได้รับความร้อนมากๆจะมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. อืดตัว
 - ข. หดตัว
 - ค. ขยายตัว
 - ง. อยู่ตัว
 - จ. ทำให้วัตถุที่อยู่รอบๆเสียหาย

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กระเจกแตกเพราะอะไร

ขั้นที่ 2

2.1 สาเหตุ ความร้อนจากแสงแดด

ผล ทำให้อากาศขยายตัว ดันกระจกแตก

2.2 ความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้อากาศเกิดการขยายตัว

2.3 ถ้าความร้อนทำให้อากาศขยายตัว เป็นผลทำให้ดินน้ำมันอ่อนตัว

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ ความร้อน

ตัวแปรตามคือ การอ่อนตัวของดินน้ำมัน

ตัวแปรควบคุมคือ ขนาดของดินน้ำมัน , ระยะเวลา

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำดินน้ำมัน 2 ก้อนขนาดเท่ากัน
2. ก้อนที่หนึ่งวางไว้กลางแดด อีกก้อนหนึ่งวางไว้ในร่ม
3. สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดินน้ำมัน

ขั้นที่ 4

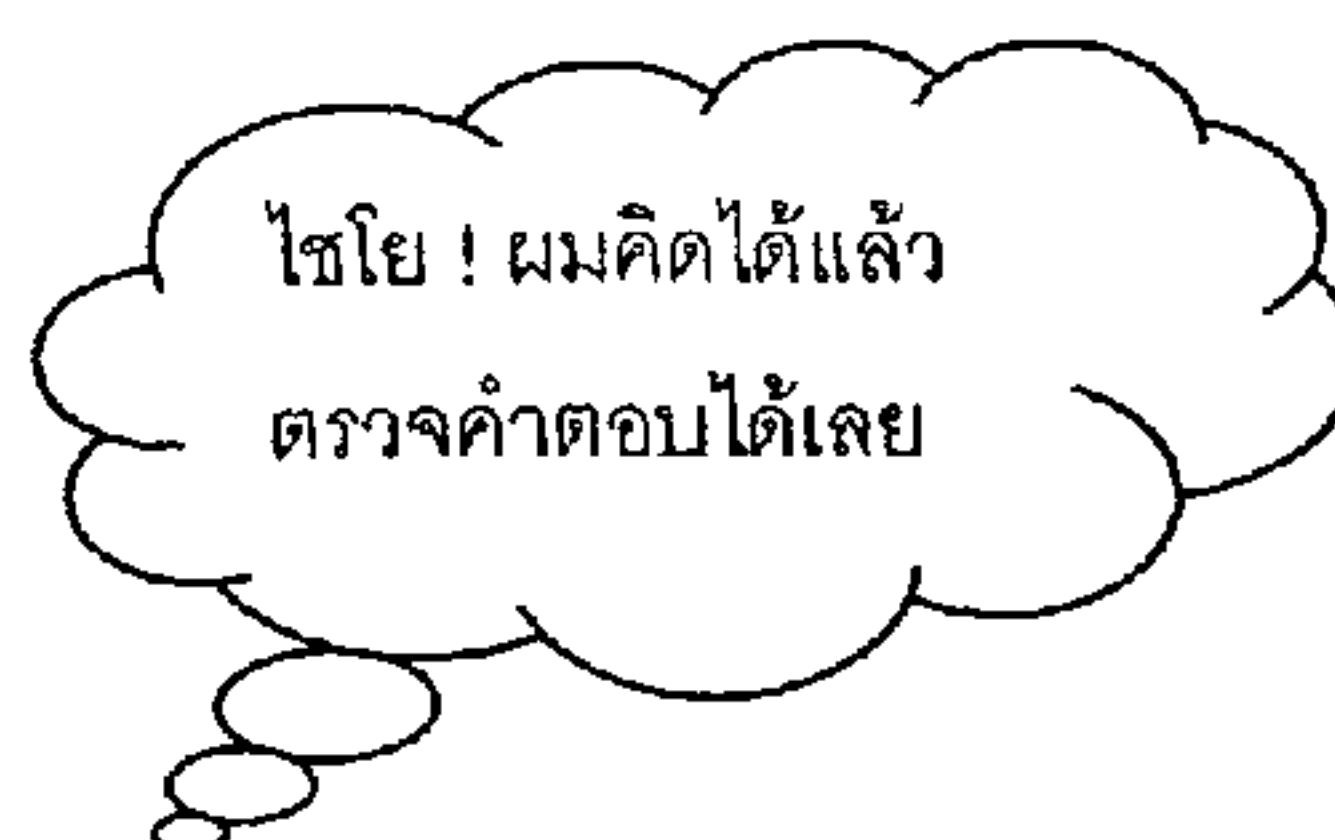
ดินน้ำมัน	สังเกตการเปลี่ยนแปลง
วางไว้กลางแจ้ง	
วางไว้ในที่ร่ม	

สรุปผลการทดลอง

ดินน้ำมันที่วางไว้กลางแจ้งจะอ่อนตัว ส่วนดินน้ำมันที่วางไว้ในที่ร่มไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงและอากาศเกิดการขยายตัว ดังนั้นกระจกแตกมีสาเหตุมาจากอากาศภายในรถเกิดการขยายตัว

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 4

1. ข
2. ข
3. จ
4. จ
5. ค



ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ชุดการฝึกที่ 5

ก๊าซ CO_2



ชื่อ.....สกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปที่ละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นที่ 1 – 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

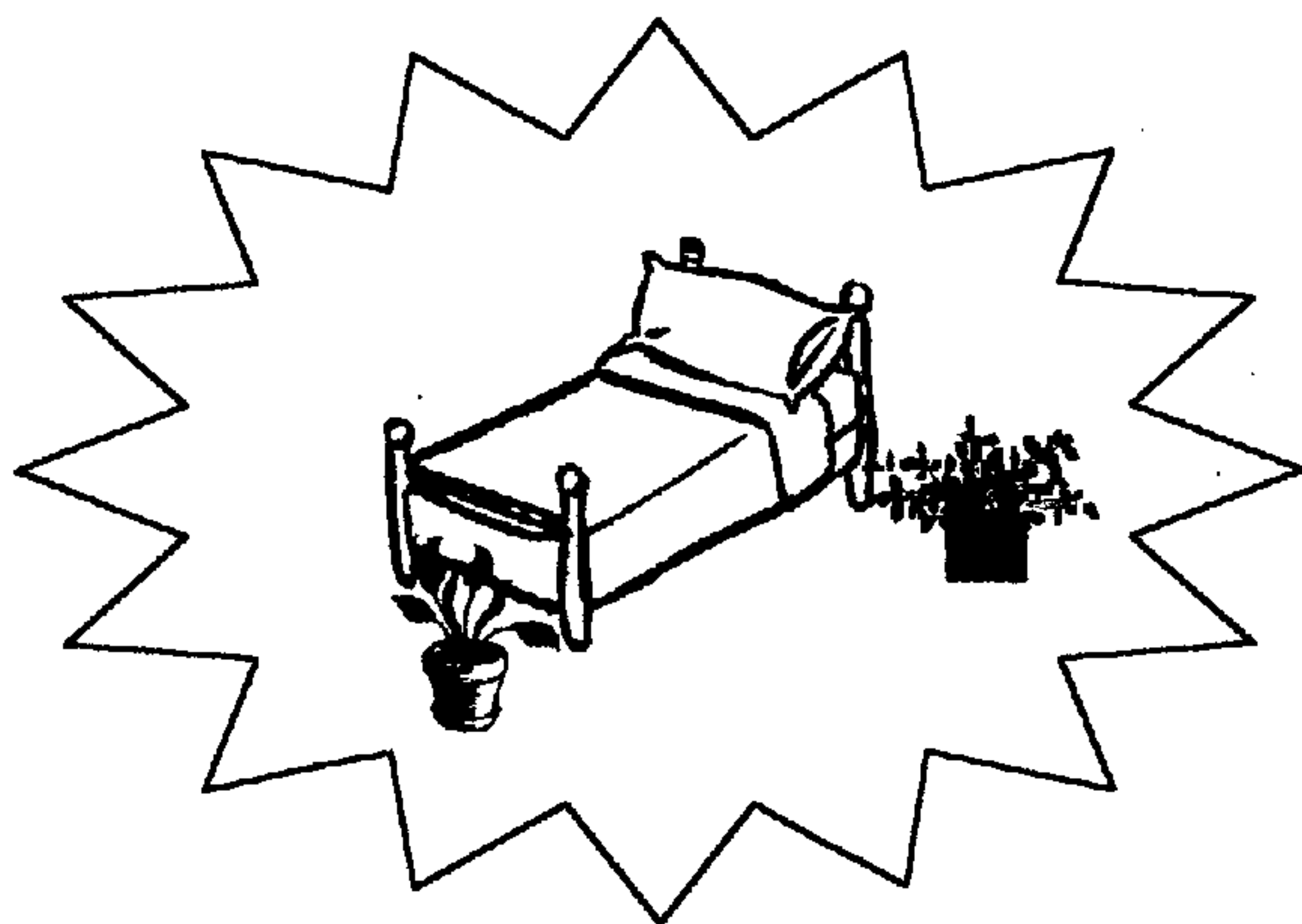
แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “ ก๊าซ CO_2 ” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

วันนี้เป็นวันหยุด อนาวินได้จัดห้องนอนใหม่ โดยนำกระถางต้นไม้มาไว้ในห้องนอนเพื่อให้เกิดความสวยงาม และสดชื่น เมื่อเขาตื่นนอนในเช้าวันรุ่งขึ้น รู้สึกว่าร่างกายอ่อนเพลียและปวดศีรษะมาก ทั้งๆที่เมื่อวานตอนกลางวันเขานั่งอ่านหนังสือใต้ต้นไม้หลังบ้านยังรู้สึกสดชื่นอยู่เลย เขาได้นำปัญหาไปปรึกษาครูที่โรงเรียนได้รับคำตอบว่า พืชจะใช้ออกซิเจนในหายใจ และคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตรวจสอบได้โดยการขุ่นของน้ำปูนใส



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พวกเราจะค้นหาคำตอบด้วยการคิด แล้วนำมาเข้ากลุ่ม
อภิปราย ครับ



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญในสถานการณ์นี้
 - ก. การนำกระถางต้นไม้มาไว้ในห้องนอน
 - ข. ในห้องมีก๊าซออกซิเจนอยู่อย่างหนาแน่น
 - ค. อนาวินมีร่างกายอ่อนเพลียและปวดศีรษะ
 - ง. อนาวินต้องการจัดห้องนอนใหม่เพื่อความสวยงาม
 - จ. อนาวินนอนหลับสบาย เช้าวันรุ่งขึ้นรู้สึกสดชื่นมาก
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์
 - ก. ต้นไม้ได้รับน้ำไม่เพียงพอ
 - ข. อากาศในห้องนอนไม่เพียงพอต่อการหายใจ
 - ค. ในห้องมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนที่ไม่สมดุลกัน
 - ง. ในเวลากลางคืนต้นไม้คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงสูดก๊าซนี้เข้าไป
 - จ. ต้นไม้ที่นำมาจัดในห้องนอนนี้เป็นต้นไม้ที่ใหญ่ ทำให้มีก๊าซออกซิเจนมากเกินไป
3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กล่าวมาอย่างไร
 - ก. นำน้ำมารดต้นไม้ในห้องนอนทุกวัน
 - ข. นำกระถางต้นไม้ออกไปจากห้องนอน
 - ค. ควรเลือกต้นไม้เลื้อยมาแทนต้นไม้เล็ก
 - ง. เปิดไฟดวงเล็กๆ ให้ต้นไม้สังเคราะห์ด้วยแสง
 - จ. เลือกต้นไม้ที่ให้ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีปริมาณสมดุลกัน
4. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
 - ก. มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการหายใจ
 - ข. มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียงพอต่อการหายใจ
 - ค. ร่างกายหายจากอ่อนเพลียและปวดศีรษะ เพราะต้นไม้ไม่คายก๊าซพิษ
 - ง. ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ได้รับจากต้นไม้จะมีปริมาณที่สมดุลกัน
 - จ. ห้องนอนสวยงามและสดชื่น เพราะเป็นต้นไม้เลื้อย ไม่ทำให้ห้องนอนมีก๊าซหนาแน่นเกินไป
5. พืชหายใจโดยการคายก๊าซอะไรออกมาและสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการใด
 - ก. ก๊าซไนโตรเจนใช้น้ำปูนใสตรวจสอบ
 - ข. ก๊าซออกซิเจนใช้น้ำปูนใสตรวจสอบ
 - ค. ก๊าซไนโตรเจนใช้น้ำปูนใสตรวจสอบ
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใช้น้ำปูนใสตรวจสอบ
 - จ. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ใช้น้ำปูนใสตรวจสอบ

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ทำไม้ต้นนอน ร่างกายอ่อนเพลียและปวดศีรษะ

ขั้นที่ 2

2.1 พืชคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ร่างกายอ่อนเพลีย

2.2 พืชคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกมา ทำให้น้ำปูนใสขุ่น

2.3 ถ้าต้นพืชมีคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา เป็นผลทำให้น้ำปูนใสขุ่น

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตัวแปรตามคือ ความขุ่นใสของน้ำปูนใส

ตัวแปรควบคุมคือ สถานที่ , เวลา

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำน้ำปูนใสใส่แก้ว 2 แก้ว
2. แก้วที่ 1 วางไว้ใกล้กระถางที่มีต้นไม้ ใช้ถุงพลาสติกใสครอบ
3. แก้วที่ 2 ตั้งทิ้งไว้โดยไม่มีต้นไม้ และใช้ถุงพลาสติกใสครอบ
4. สังเกตลักษณะของน้ำปูนใส บันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลอง

กระถางต้นไม้	สังเกตน้ำปูนใส
วางใกล้ต้นไม้	
วางไว้ในที่ไม่มีต้นไม้	

ขั้นที่ 4

สรุปผลการทดลอง

น้ำปูนใสแก้วที่ 1 วางไว้ใกล้กระถางต้นไม้จะขุ่น เพราะพืชมีการหายใจโดยคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 5

1. ค
2. ง
3. ข
4. ค
5. ง



ขอเฉลยด้วย ?

ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ชุดการฝึกที่ 6



เราน่าจะนำน้ำทิ้งจากการซักผ้าไปรด
ต้นไม้ จะได้เจริญงอกงามดีขึ้น !



ชื่อ.....สกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปที่ละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นที่ 1 - 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

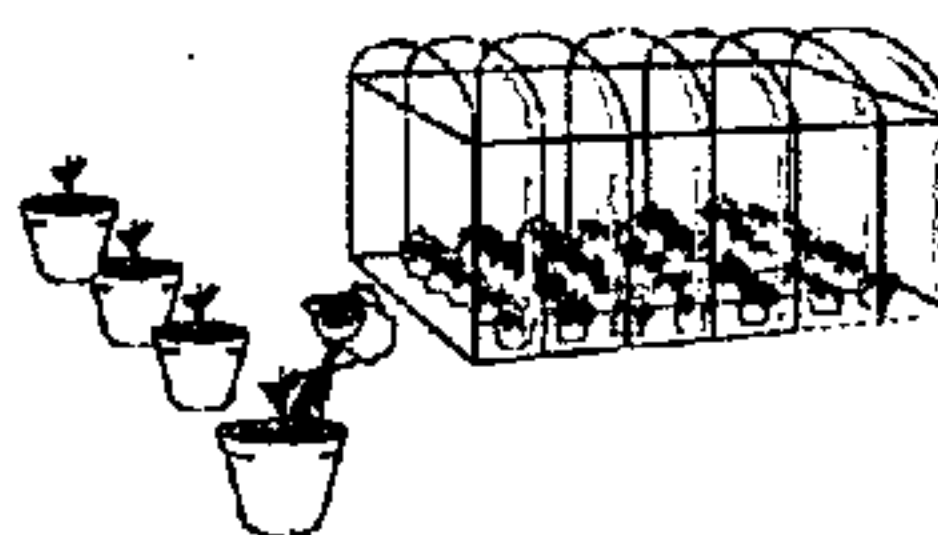
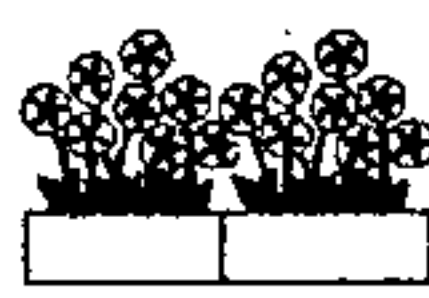
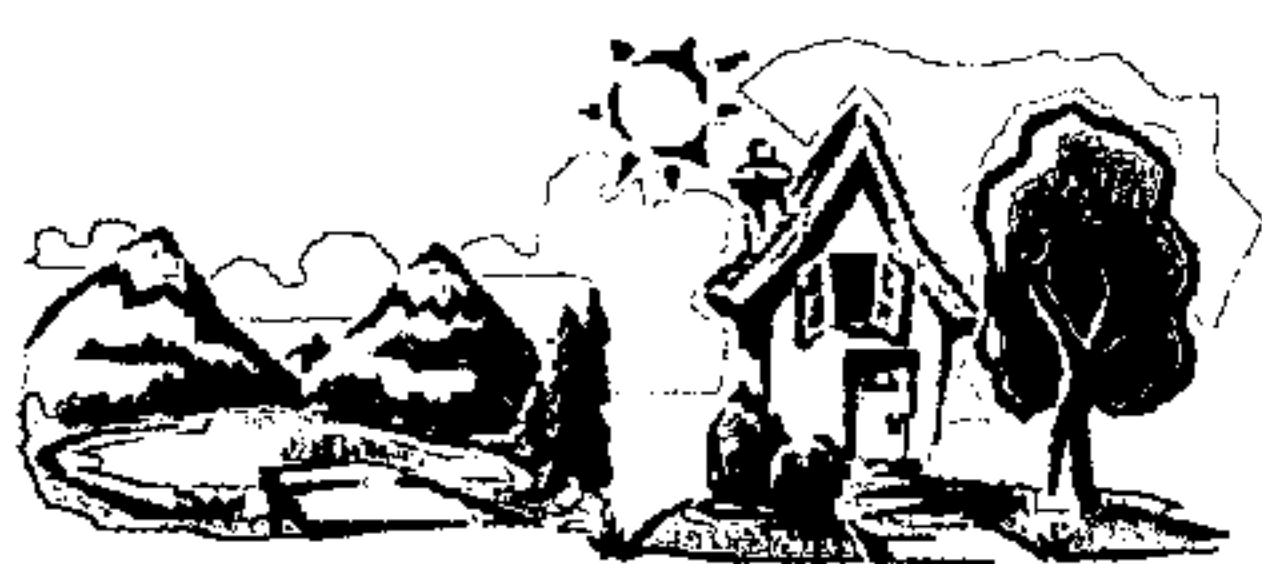
แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “พืชที่ปลูก” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

บ้านของทิพย์อยู่ริมคลอง เขาสังเกตบริเวณที่ซีกเสื้อผ้าจะมีผักบุ้งและผักตบชวาขึ้นเป็นจำนวนมากและมีใบสีเขียวสด ลำต้นอวบ เขาคิดว่าน้ำฝนซีกฟอกน่าจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเขาจึงทดลองปลูกต้นกระเพราแล้วรดด้วยน้ำฝนซีกฟอกที่เหลือจากซักผ้าทุกวัน เช้า - เย็น ครั้งละ 1 ขัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ต้นใบกระเพราก็ยังไม่เจริญเติบโต ใบสีเขียวสด ลำต้นอวบเหมือนผักตบชวาและผักบุ้ง



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

.....

.....

.....

.....



ขอคิดคำตอบด้วยนะครับ

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 6

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทิพย์คืออะไร
 - ก. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืช
 - ข. ผักตบชวาทำให้การจราจรทางน้ำไม่สะดวก
 - ค. ต้นกระเพราไม่เจริญเติบโตเป็นเพราะอะไร
 - ง. บ้านที่อยู่ริมคลองชอบทิ้งน้ำที่เหลือจากการซักผ้า
 - จ. น้ำผงซักฟอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
2. สาเหตุปัญหาของทิพย์เกิดจากอะไร
 - ก. ทิพย์ไปซักผ้าที่ริมคลอง
 - ข. ต้นกระเพราไม่เจริญเติบโต
 - ค. ทิพย์ซักผ้าและทิ้งผงซักฟอกลงในคลอง
 - ง. รดน้ำต้นกระเพราเป็นเวลานานเกินไป
 - จ. ผักบั้งและผักตบชวาเจริญเติบโตได้ดีบริเวณที่ซักผ้า
3. ถ้านักเรียนเป็นทิพย์จะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. ลองศึกษาทฤษฎีการเจริญเติบโตของผักตบชวา
 - ข. ไม่ไปยุ่งเกี่ยวหรือทำอะไรกับต้นผักพวกนั้น
 - ค. เปลี่ยนจากต้นกระเพราเป็นพืชชนิดอื่นแทน
 - ง. หยุดการซักผ้าบริเวณริมคลองและไม่ทิ้งน้ำเสียลงในแม่น้ำลำคลอง
 - จ. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบั้งและต้นกระเพรา ที่รดด้วยน้ำคลองผสมกับน้ำผงซักฟอก
4. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - ก. น้ำผงซักฟอกไม่ได้ทำให้พืชเจริญเติบโตขึ้น
 - ข. เมื่อไม่รดน้ำผงซักฟอก ทำให้ต้นกระเพราตาย
 - ค. ถ้ามีผักตบชวาปริมาณที่พอเหมาะ ช่วยไม่ให้น้ำเสีย
 - ง. น้ำผงซักฟอกมีสารบางชนิดที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตดี
 - จ. น้ำคลองริมบ้านทิพย์ มีอาหารและปุ๋ยที่ทำให้พืชเจริญเติบโตดี
5. น้ำผงซักฟอกที่เททิ้งตามแม่น้ำลำคลอง จะทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตได้ดี ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ง่ายสารดังกล่าวที่ผสมในผงซักฟอกนี้คือ
 - ก. ไนเตรด
 - ข. ซัลเฟต
 - ค. ฟอสเฟต
 - ง. โพตัสเซียม
 - จ. แอมโมเนียม

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 6

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 น้ำผกชักฟอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ขั้นที่ 2

- 2.1 สาเหตุ น้ำที่ใช้รดต้นไม้ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโต
ผล ต้นกระเพราไม่เจริญเติบโต
- 2.2 น้ำผกชักฟอกไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืชบนบก
- 2.3 ถ้าใช้น้ำผกชักฟอกรดพืชที่ปลูกในดินเป็นผล ทำให้พืชไม่เจริญเติบโต

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ น้ำผกชักฟอก

ตัวแปรตามคือ การเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในดิน
ตัวแปรควบคุมคือ ชนิดของพืช , อายุของพืช , ขนาดกระถาง , ปริมาณดิน , ปริมาณของน้ำที่ใช้รดต้นไม้ , ระยะเวลา

ขั้นตอนการทดลอง

- 1. ปลูกพืชที่มีอายุสั้น (ต้นกระเพรา) 2 กระถาง
- 2. กระถางที่ 1 รดน้ำด้วยน้ำผกชักฟอก กระถางที่ 2 รดด้วยน้ำสะอาด
- 3. สังเกตการเจริญเติบโต บันทึกผลการทดลอง
- 4. ทำการทดลองเหมือนข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนเป็นพืชน้ำแทนเช่น ผักตบชวา

ขั้นที่ 4

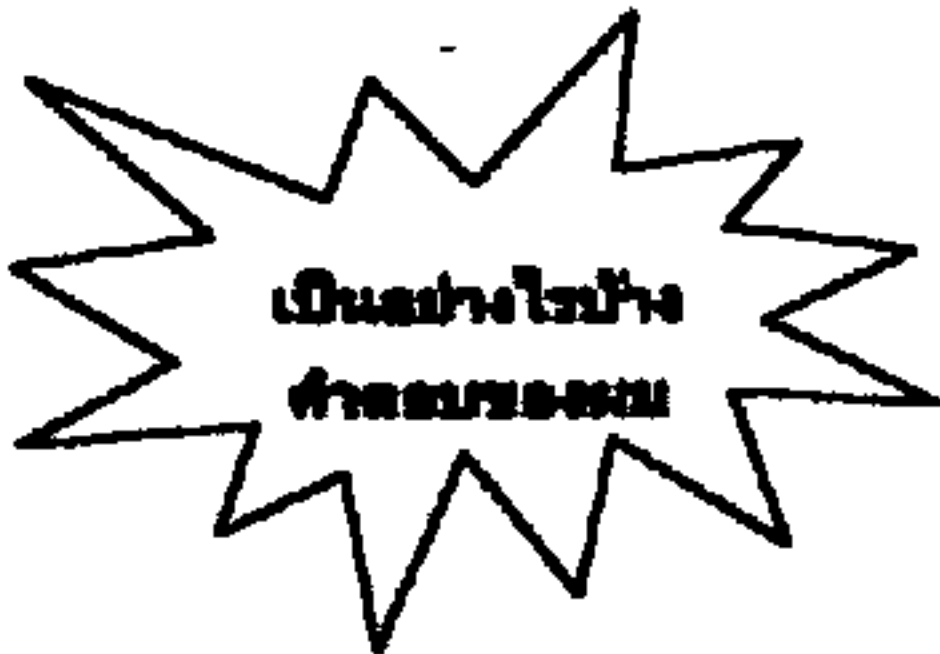
ประเภท ของพืช	น้ำ		การเจริญเติบโต
	ผกชักฟอก	น้ำบ่อ	
กระเพรา	/		
กระเพรา		/	
ผักตบชวา	/		
ผักตบชวา		/	

สรุปผลการทดลอง

น้ำผกชักฟอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ ส่วนพืชบกหรือพืชที่ปลูกในดินไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 6

- 1. ค
- 2. จ
- 3. จ
- 4. ง
- 5. ข



ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึกที่ 7

น้ำล่องหน



ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....



คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปที่ละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกจิตปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นที่ 1 – 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

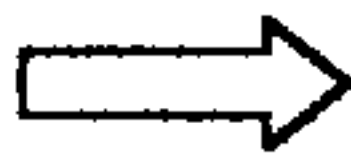
6. นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินตนเองหลังจากทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “น้ำล่องหน” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์

หมู่บ้านแห่งหนึ่งในภาคอีสานชาวบ้านมีอาชีพทำนาและเลี้ยงสัตว์ เมื่อถึงฤดูแล้ง จะเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำ เพราะไม่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ชาวบ้านจึงคิดว่าควรสร้างสระเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง จึงช่วยกันขุดดินซึ่งเป็นดินปนทรายสร้างเป็นสระน้ำ เมื่อถึงฤดูฝน ฝนได้ตกลงมาทำให้มีน้ำขังเต็มสระ แต่หลังจากนั้นภายในเวลา 2 สัปดาห์เท่านั้นน้ำในสระก็ค่อยๆ ลดลงและในที่สุดก็แห้งขอด



ครู ครับแล้วน้ำหายไปไหนหมดครับ?



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล.....

2.1.2 สาเหตุ

ผล.....

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจ
ง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

เร็ว พวกเราช่วยกันค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 7

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์ที่กล่าวมา
 - ก. น้ำในสระหายไปหมด
 - ข. น้ำในสระไม่เหมาะแก่การดื่ม
 - ค. หมู่บ้านแห่งนี้ใช้น้ำมากกว่าที่อื่น
 - ง. หมู่บ้านแห่งนี้มีอากาศร้อนกว่าที่อื่น
 - จ. ชาวบ้านนำน้ำในหมู่บ้านไปทำนาและเลี้ยงสัตว์
2. ข้อใดเป็นสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ที่กล่าวมา
 - ก. แสงแดดส่องมากทำให้น้ำระเหยไป
 - ข. ชาวบ้านไม่มีการวางแผนในการใช้น้ำ
 - ค. ชาวบ้านนำสิ่งสกปรกลงไปชักล้างในสระ
 - ง. ดินของหมู่บ้านนี้เป็นดินปนทรายไม่อุ้มน้ำ
 - จ. หมู่บ้านแห่งนี้ไม่มีการขุดคลองชลประทาน
3. นักเรียนคิดว่าคนในหมู่บ้านแห่งนี้จะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. รณรงค์ในการใช้น้ำอย่างประหยัด
 - ข. ช่วยกันปลูกต้นไม้ไว้รอบ ๆ สระน้ำเพื่อดูดซับน้ำ
 - ค. ช่วยกันเทปูนซีเมนต์ที่กั้นสระเพื่อกันไม่ให้น้ำซึม
 - ง. ช่วยกันขุดสระน้ำแห่งนั้นให้มีความลึกมากกว่าเดิม
 - จ. ชาวบ้านและหน่วยงานของรัฐบาลช่วยกันขุดคลองชลประทาน
4. ผลที่ได้จากแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
 - ก. น้ำในสระไม่ระเหยไปหมด
 - ข. สระน้ำสามารถเก็บน้ำไว้ใช้ได้
 - ค. มีคลองชลประทานในหมู่บ้านแห่งนี้
 - ง. ชาวบ้านสามารถใช้น้ำในสระดื่มได้
 - จ. ชาวบ้านมีน้ำใช้ทำนาและเลี้ยงสัตว์
5. สิ่งใดต่อไปนี้ไม่ช่วยให้เกิดวัฏจักรของน้ำ
 - ก. พืช
 - ข. สัตว์
 - ค. พื้นดิน
 - ง. ความร้อน
 - จ. แรงโน้มถ่วงของโลก

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 7

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 น้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด ภายในเวลา 2 สัปดาห์

ขั้นที่ 2

2.1 สาเหตุ ดินปนทราย

ผล ดินไม่อุ้มน้ำ น้ำซึมผ่านได้ง่าย

2.2 ดินทรายไม่อุ้มน้ำ ทำให้น้ำไหลผ่านได้เร็ว

ต้นพืชช่วยดูดซับน้ำ ทำให้น้ำไหลผ่านช้า

2.3 ถ้าปลูกพืชในดินทราย เป็นผลทำให้น้ำไหลผ่านได้ช้า

ขั้นที่ 3

ตัวแปรต้นคือ ชนิดของดิน

ตัวแปรตามคือ ปริมาณการไหลของน้ำ

ตัวแปรควบคุม ปริมาณดิน , ปริมาณน้ำ , ระยะเวลา , ภาชนะ , จำนวนต้นหญ้า

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำกระป๋องหรือถ้วยพลาสติกเจาะรูที่ก้นภาชนะ มาจำนวน 3 ใบ
2. ใส่ดินลงไปในการป๋องจำนวนเท่าๆกัน โดยใบที่ 1 ดินเหนียว ใบที่ 2 ดินร่วน ใบที่ 3 ดินทราย
3. ปลูกต้นหญ้าจำนวนเท่าๆกัน ในการป๋องทั้ง 3 ใบ
4. เทน้ำลงไปในการป๋องใบที่ 1 , 2 และ 3 โดยให้ปริมาตรเท่ากัน
5. สังเกตปริมาณการไหลของน้ำในการป๋องทั้ง 3 ใบ

ขั้นที่ 4 แบบบรรยาย ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของดิน และปริมาณการไหลของน้ำ

1. กระป๋องใบที่ 1 ลักษณะของดิน การไหลของน้ำ.....
2. กระป๋องใบที่ 1 ลักษณะของดิน การไหลของน้ำ.....
3. กระป๋องใบที่ 1 ลักษณะของดิน การไหลของน้ำ.....

แบบตาราง

ชนิดของดิน	คุณสมบัติของดิน	สังเกตการไหลของน้ำ
ใบที่ 1 ดินเหนียว		
ใบที่ 2 ดินร่วน		
ใบที่ 3 ดินทราย		

สรุปผลการทดลอง

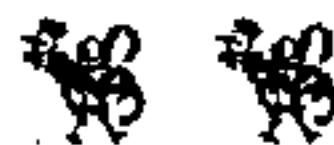
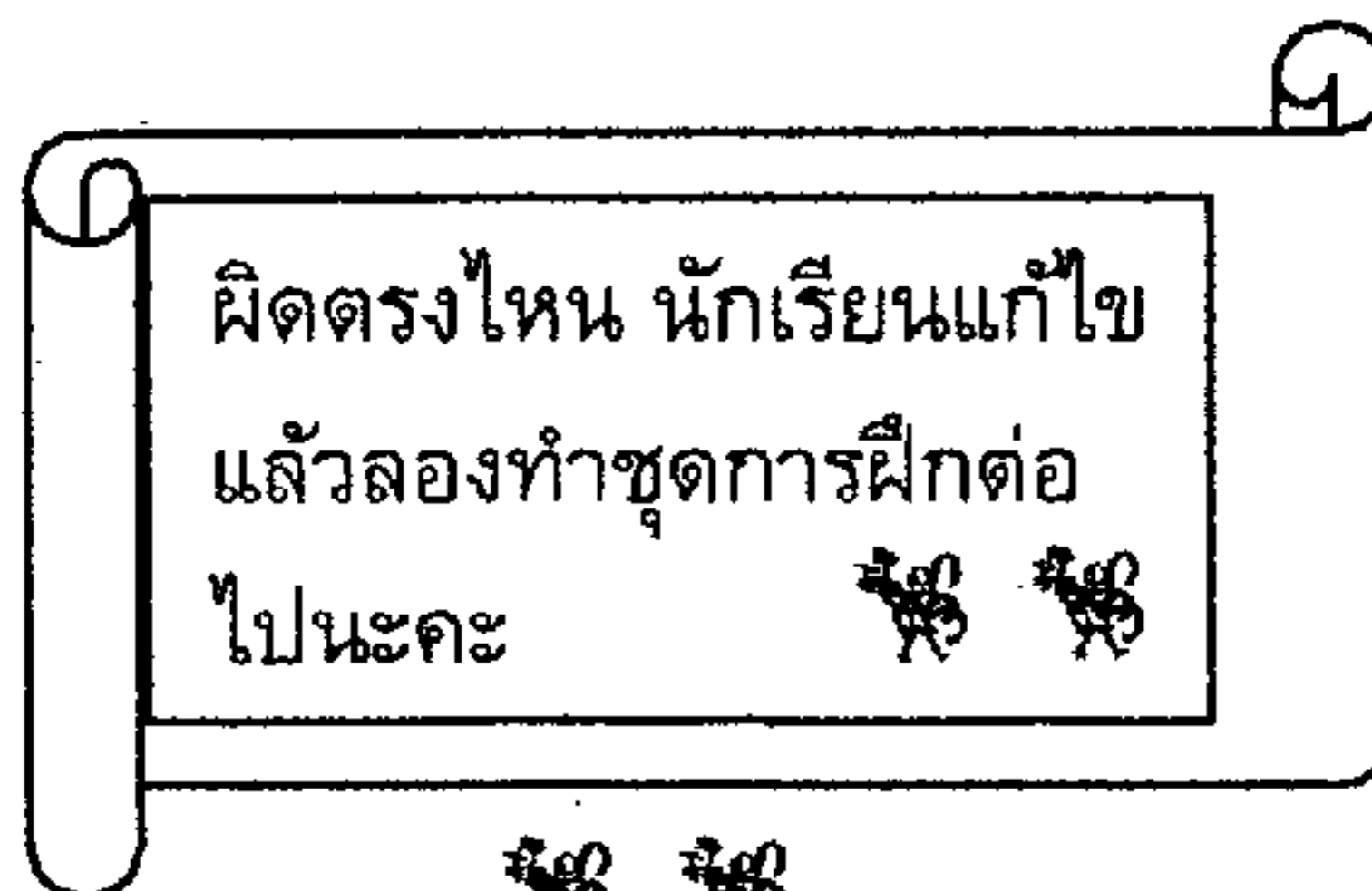
ดินแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย

1. ดินเหนียว เป็นดินเนื้อละเอียด น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก เมื่อเปียกน้ำจะเกาะติดกันแน่น
2. ดินร่วน เป็นดินเนื้อหยาบ น้ำซึมผ่านได้พอสมควร เป็นดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก
3. ดินทราย เป็นดินที่มีลักษณะคล้ายเศษหิน ขนาดเล็ก มีลักษณะร่วนซุย ไม่เกาะติดกัน น้ำซึมผ่านได้ง่าย

ดังนั้นพื้นที่ ที่เป็นดินทรายจึงไม่เหมาะสำหรับขุดสร้างเป็นอ่างเก็บน้ำและเพาะปลูก เพราะดินทรายน้ำซึมง่ายไม่อุ้มน้ำ

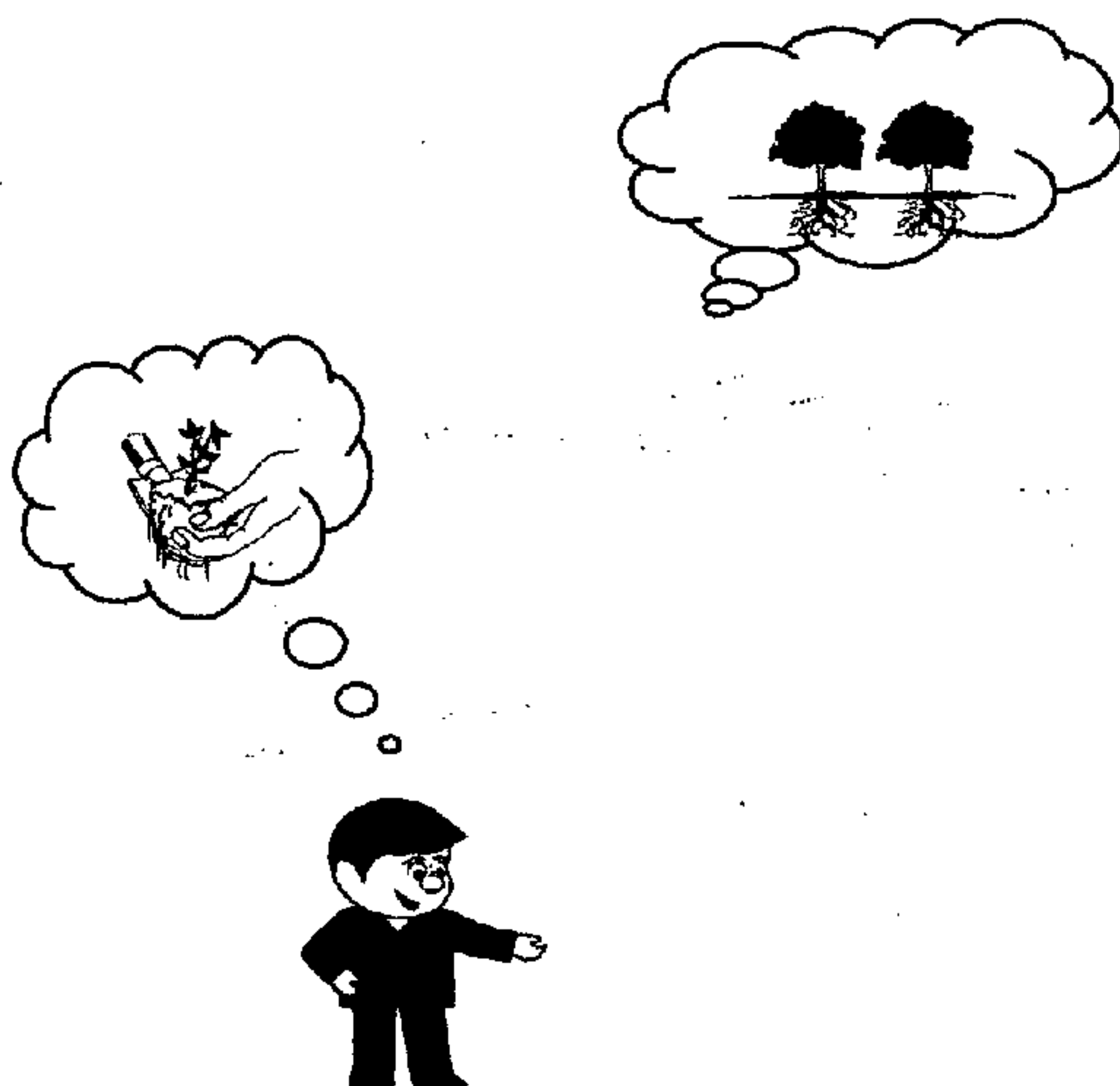
แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 7

1. ก
2. ง
3. ค
4. ข
5. ค



ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดการฝึกที่ 8



ชื่อ.....สกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....



คำชี้แจง

ชุดการฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากถ้านักเรียนปฏิบัติตามชุดการฝึกไปที่ละขั้นตอน

1. ชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2. ศึกษาทำความเข้าใจชุดการฝึกนี้ แล้วฝึกคิดปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้

3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากชุดการฝึกที่กำหนดให้

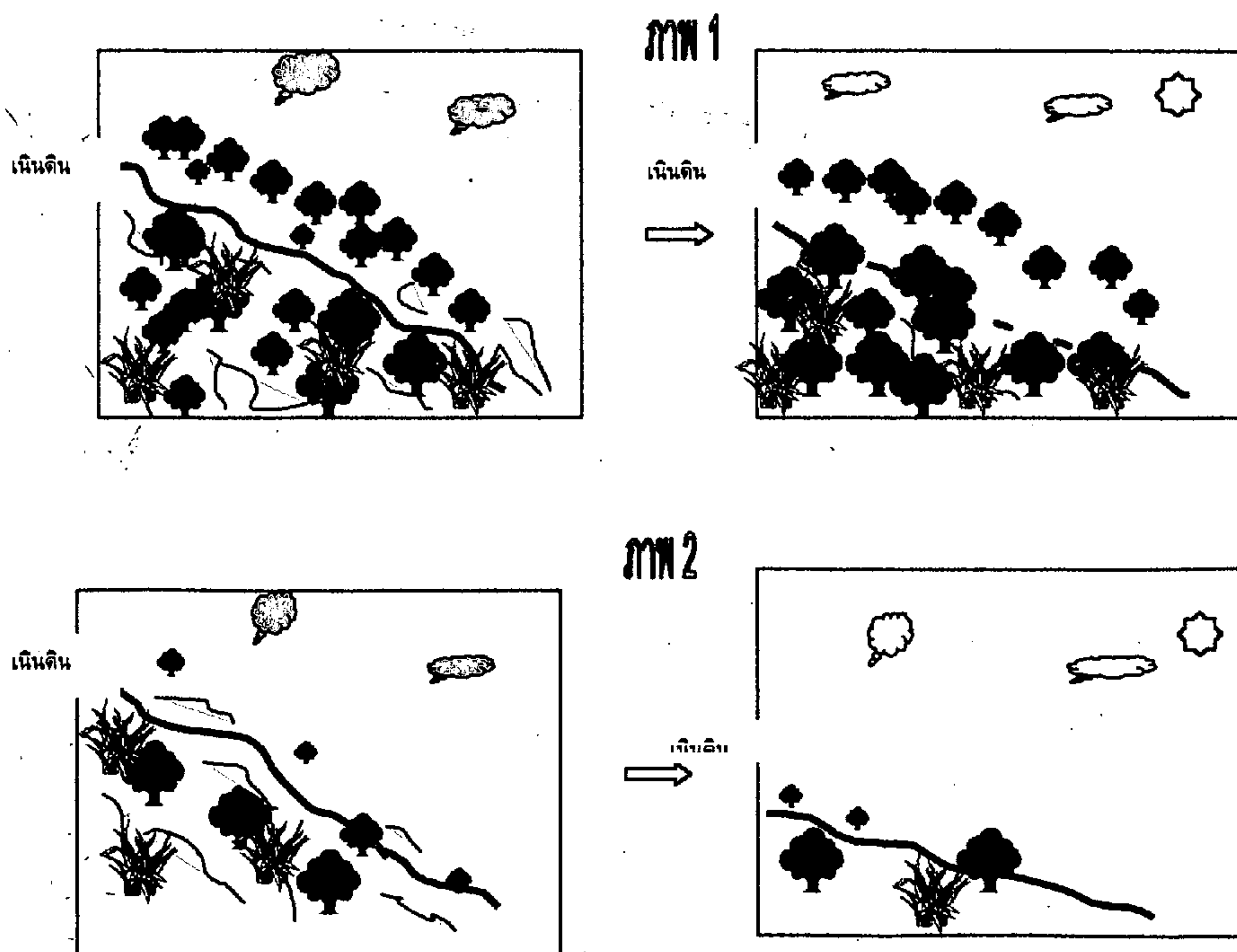
4. เมื่อศึกษาสถานการณ์แล้วให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นที่ 1 – 4

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมจากชุดการฝึกการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้ว ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในห้อง เพื่อสรุปผลและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง “**ป่าไม้**” ในชุดการฝึกกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้

สถานการณ์ ศึกษารูปภาพ 1 และ 2 จากสถานการณ์ต่อไปนี้



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจงระบุว่าอะไรคือปัญหาของเรื่องนี้

ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่นักเรียนระบุ ให้นักเรียนคิดว่าปัญหานี้น่าจะมาจากสาเหตุอะไรบ้างและผลเป็นอย่างไร

2.1.1 สาเหตุ

ผล

2.1.2 สาเหตุ

ผล

2.2 ให้นักเรียนนำสาเหตุและผลจากข้อ 2.1 มาตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.1

2.2.2

2.3 ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

สมมติฐานการทดลองคือ

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบการทดลอง

ถ้านักเรียนต้องการทดสอบสมมติฐานของตนเอง นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร โดยบอกเป็นขั้นตอน และตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตัวแปรต้นคือ

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ

ขั้นตอนการทดลอง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ แล้วนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าน่าจะทำให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง แผนภูมิ บรรยาย รูปภาพ

จากผลการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลได้ว่า

เราไปช่วยกันปลูกต้นไม้กันดีกว่า
แล้วค่อยดูเจลย



แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 8

จากสถานการณ์ที่กล่าวมาให้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ฝนตกหนักทำให้น้ำท่วม
 - ข. เนินดินในภาพ 2 ถูกกัดเซาะ
 - ค. เนินดินในภาพที่ 1 ถูกกัดเซาะ
 - ง. พายุมาทำให้ต้นไม้ถูกโค่นล้ม
 - จ. ไม่มีสัตว์อาศัยอยู่ในป่าทั้ง 2 ภาพ
2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์คืออะไร
 - ก. ฤดูฝนฝนตกหนัก
 - ข. แม่น้ำเปลี่ยนทิศทาง
 - ค. ไม่มีต้นไม้ในบริเวณเนินดิน
 - ง. คนล่าสัตว์ ทำให้สัตว์สูญพันธุ์
 - จ. ไม่มีอ่างเก็บน้ำทำให้น้ำดินถูกกัดเซาะ
3. จากภาพนักเรียนคิดว่าจะมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
 - ก. รณรงค์ห้ามล่าสัตว์
 - ข. สร้างอ่างเก็บน้ำกั้นทางเดินของน้ำ
 - ค. ช่วยกันขนดินที่ถูกเซาะกลับมาไว้ที่เดิม
 - ง. ช่วยกันปลูกต้นไม้ป้องกันการกัดเซาะเนินดิน
 - จ. ช่วยกันรักษาความสะอาดโดยไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
4. ผลจากการแก้ปัญหาจะได้ประโยชน์อย่างไร
 - ก. มีสัตว์อาศัยอยู่ในป่า
 - ข. ขยะไม่ขวางกั้นทางเดินน้ำ
 - ค. เนินดินมีสภาพที่เหมือนเดิม
 - ง. น้ำฝนที่ตกลงมาถูกนำมาใช้ประโยชน์
 - จ. ต้นไม้ช่วยดูดซับน้ำทำให้น้ำดินไม่ถูกกัดเซาะ
5. วิธีการเร่งด่วนขณะนี้ที่จะบริหารป่าไม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำอย่างไร
 - ก. ไม่ตัดต้นไม้ทำลายป่า
 - ข. รักษาต้นน้ำลำธาร เพื่อให้ป่าเจริญ
 - ค. เก็บรักษาป่าไม่ให้คงอยู่โดยไม่ใช้ประโยชน์
 - ง. ปลูกไม้ยืนต้นโตเร็วแทนที่ต้นไม้ที่ตายหรือที่ถูกตัดไปในธรรมชาติ
 - จ. ปลูกไม้ดอกไม้ผลเพื่อเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศทดแทนป่าธรรมชาติ

เฉลยชุดการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 8

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ทำไมเนินดินในภาพ 2 เมื่อถูกกัดเซาะจึงสึกกร่อนมากกว่าเนินดินในภาพ 1

ขั้นที่ 2

2.1 สาเหตุ มีต้นไม้น้อย

ผล ทำให้เนินดินถูกกัดเซาะ

2.2 ต้นไม้ทำให้หน้าดินไม่ถูกกัดเซาะ

2.3 ถ้าต้นไม้ช่วยดูดซับน้ำเป็นผลทำให้หน้าดินไม่ถูกกัดเซาะ

ขั้นที่ 3 ตัวแปรต้นคือ ต้นไม้ (หญ้า)

• ตัวแปรตามคือ การกัดเซาะ

ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ กระบะไม้ , ชนิดดิน , ปริมาณดิน , ปริมาณน้ำที่ใช้รด ระยะห่างที่รดน้ำ

ขั้นตอนการทดลอง

- นำกระบะไม้ชนิดเดียวกันขนาดเท่ากันมา 2 กระบะ กระบะทั้งสองมีท่อสำหรับให้น้ำไหลออกได้ ใส่ดินชนิดเดียวกันลงไปประมาณครึ่งหนึ่งของกระบะทั้งสอง ใช้มือกดดินให้แน่นเพื่อไม่ให้เกิดที่ว่างในดินมากเกินไป
- ปลูกหญ้าให้เต็มกระบะใบที่หนึ่ง ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ รดน้ำในกระบะทั้งสองทุกวัน ปริมาณเท่ากันทุกวัน
- นำกระบะทั้งสองมาวางไว้บนโต๊ะ หนุนให้กันกระบะข้างหนึ่งสูงจากพื้นระยะเท่ากันทั้งสองกระบะ โดยให้ด้านที่มีท่อสำหรับให้น้ำไหลออก อยู่ทางด้านต่ำกว่าของโต๊ะซึ่งมีแก้วน้ำวางอยู่ข้างล่าง
- ใช้ฝักบัวรดน้ำสูงจากกระบะประมาณ 10 เซนติเมตรทั้งสองกระบะ ใช้เวลาเท่ากัน สังเกตลักษณะการไหลของน้ำและจับเวลาน้ำไหลเต็มแก้ว บันทึกผล

ขั้นที่ 4

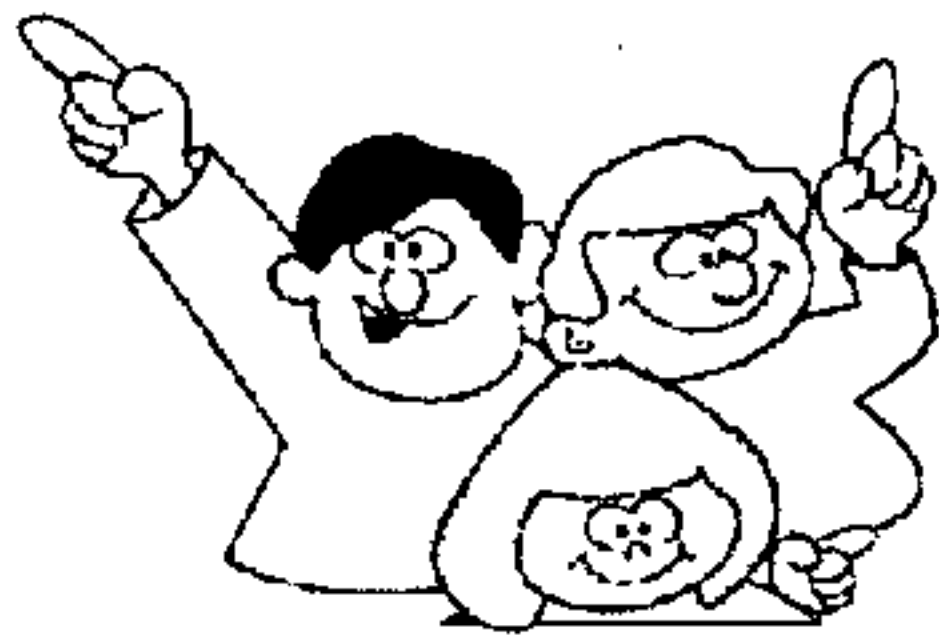
กระบะ	เวลาที่น้ำไหลเต็มแก้ว(วินาที)	สังเกตไหลออกจากกระบะ
มีหญ้า		
ไม่มีหญ้า		

สรุปผลการทดลอง

กระบะที่มีต้นหญ้าน้ำจะไหลช้าและไม่ขุ่น ส่วนกระบะที่ไม่ปลูกต้นหญ้าน้ำจะไหลเร็วและขุ่น

แบบทดสอบหลังทำชุดการฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 8

1. ข
2. ค
3. ง
4. จ
5. ง



ไชโยทำถูกหมดเลย

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 10 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก รวมคำถามย่อยทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ (ยี่สิบสถานการณ์เป็นหลัก)

สถานการณ์ที่ 1

นางสาวชะลูดเป็นคนผอมสูง ต้องการที่จะไปงานเลี้ยงรุ่นที่มหาวิทยาลัย เขาจึงไปปรึกษาร้านตัดเสื้อผ้า ว่าควรจะทำเสื้อและเครื่องประดับอย่างไร ที่จะช่วยลงตาให้เห็นว่าไม่ผอมจนน่าเกลียด

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนางสาวชะลูดคืออะไร
 - ก. นางสาวชะลูดเป็นคนไม่สวย
 - ข. นางสาวชะลูดเป็นคนผอมสูง
 - ค. นางสาวชะลูดเป็นคนหุ่นไม่ดี
 - ง. แต่งตัวอย่างไรจึงจะเหมาะสมและดูดี
 - จ. การเลือกเครื่องแต่งกายและเครื่องประดับ
2. สาเหตุปัญหาของนางสาวชะลูดเกิดจากอะไร
 - ก. ความผอมและสูง
 - ข. การเลือกเครื่องประดับ
 - ค. ต้องการไปงานเลี้ยงรุ่น
 - ง. เลือกชุดใส่เพื่อลงตา
 - จ. ไม่ค่อยทานอาหารทำให้ผอม
3. ถ้านักเรียนเป็นนางสาวชะลูดจะแก้ปัญหาอย่างไร
 - ก. ใส่เสื้อลายตามขวาง เข้ารูป สีอ่อน
 - ข. ใส่เสื้อลายตามยาว เนื้อผ้าสีสดใส
 - ค. ใส่เสื้อลายตามขวางพอดีตัว สีอ่อน
 - ง. ใส่เสื้อลายตามขวาง ตัวใหญ่ สีเข้ม
 - จ. ใส่เสื้อลายตามยาว ตัวใหญ่ สีอ่อน
4. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหานี้อย่างไร
 - ก. กินอาหารหลัก 5 หมู่ จะทำให้รูปร่างได้สัดส่วน
 - ข. เมื่อต้องไปงานเลี้ยงควรแต่งกายให้ดีและเหมาะสม
 - ค. คนผอมควรสวมใส่เสื้อผ้าลายตามยาวและมีสีอ่อน
 - ง. คนผอมควรสวมใส่เสื้อผ้าลายตามขวาง และมีสีอ่อน
 - จ. คนที่มีรูปร่างผอม ควรสวมใส่เสื้อผ้าที่หลวมๆ จะได้ดูอ้วนขึ้น

สถานการณ์ที่ 2

ต้อยเป็นพนักงานทำความสะอาดห้องน้ำที่โรงเรียน ขณะที่เทน้ำยาล้างห้องน้ำลงบนพื้น ปรากฏว่ามีฟองก๊าซสีขาวผุดขึ้นมา บริเวณที่ต่อเชื่อมระหว่างแผ่นกระเบื้องและโลหะ เป็นจำนวนมาก ทำให้แผ่นกระเบื้องหลุด ซึ่งเหตุการณ์อย่างนี้ต้อยเคยเจอตอนที่ทำน้ำส้วมสายชูหกในห้องครัวที่ปูด้วยพื้น กระเบื้องหินอ่อน

5. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับต้อยคืออะไร
 - ก. แผ่นกระเบื้องหลุด
 - ข. ห้องน้ำสกปรกมาก
 - ค. มีฟองก๊าซจำนวนมาก
 - ง. น้ำส้วมสายชูหกในห้องครัว
 - จ. น้ำยาล้างห้องน้ำไม่มีคุณภาพ
6. สาเหตุของปัญหาที่ต้อยพบนี้เกิดจากอะไร
 - ก. ห้องน้ำไม่ได้ทำความสะอาดเป็นเวลานาน
 - ข. แผ่นกระเบื้องทำปฏิกิริยากับน้ำยาล้างห้องน้ำ
 - ค. ฟองก๊าซเกิดจากการทำปฏิกิริยากับเชื้อโรค
 - ง. น้ำส้วมสายชูทำปฏิกิริยากับกระเบื้องหินอ่อน
 - จ. น้ำยาล้างห้องน้ำไม่มีเครื่องหมายมาตรฐานรองรับ
7. ถ้านักเรียนเป็นต้อยจะมีวิธีการตรวจสอบปัญหาได้อย่างไร
 - ก. ดูวันหมดอายุของน้ำยาล้างห้องน้ำใหม่
 - ข. ลองนำไปทดสอบกับห้องอื่นๆที่ไม่ใช่ห้องน้ำ
 - ค. อ่านฉลากข้างขวด ว่ามีฤทธิ์เป็นสารประเภทอะไร
 - ง. ดูเครื่องหมายมาตรฐานที่องค์การอาหารและยาเป็นผู้ออกให้
 - จ. รอให้ห้องน้ำแห้งแล้วใช้น้ำยาชนิดเดิมทำความสะอาด สังเกตฟอง
8. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาดังกล่าวจะเป็นอย่างไร
 - ก. ได้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีคุณภาพ
 - ข. น้ำยาล้างห้องน้ำ ถ้าหมดอายุจะเกิดฟอง
 - ค. น้ำยาล้างห้องน้ำทำปฏิกิริยากับสารทุกชนิด
 - ง. สารที่มีฤทธิ์เป็นกรด จะทำปฏิกิริยากับกระเบื้อง
 - จ. น้ำยาล้างห้องน้ำทำปฏิกิริยากับห้องน้ำและห้องอื่นๆ

สถานการณ์ที่ 3

การจราจรหน้าโรงเรียนช่วงเช้าและช่วงเย็น ที่มีการรับส่งนักเรียนติดขัดเป็นประจำ ทางโรงเรียนจึงได้ขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจรท้องที่ มาช่วยอำนวยความสะดวกจำนวน 2 คน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน พบว่าตำรวจทั้ง 2 คนป่วย ต้องเข้ารักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลอยู่เป็นประจำ

9. ปัญหาที่เกิดกับตำรวจจราจรคืออะไร

- ก. การจราจรติดขัด
- ข. ตำรวจจราจรแข็งแรง
- ค. ตำรวจจราจรไม่สบาย
- ง. นักเรียนมาโรงเรียนสายเป็นประจำ
- จ. กรมตำรวจได้จัดตำรวจดูแลความเรียบร้อย

10. สาเหตุปัญหาที่เกิดกับตำรวจจราจรคืออะไร

- ก. มีรถยนต์มากเกินไป
- ข. รถเคลื่อนที่ไม่สะดวก
- ค. มีสารพิษปนเปื้อนอยู่ในอากาศ
- ง. ตำรวจจราจรทำงานหนักและไม่มีอากาศ
- จ. ตำรวจจราจรได้รับสารที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

11. ถ้านักเรียนเป็นตำรวจจราจรจะแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. ลดจำนวนรถยนต์ให้น้อยลง
- ข. เพิ่มจำนวนรถยนต์ให้มากขึ้น
- ค. ใส่เครื่องกรองอากาศป้องกันไอพิษ
- ง. ช่วยกันลดมลภาวะเป็นพิษในอากาศ
- จ. ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนตำรวจจราจรเป็นประจำ

12. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. การจราจรไม่ติดขัด
- ข. จำนวนรถยนต์เพิ่มขึ้น
- ค. สุขภาพของตำรวจจราจรดีขึ้น
- ง. มลภาวะที่เป็นพิษในอากาศจะลดลง
- จ. ตำรวจจราจรไม่ทำงานหนักจนเกินไป

สถานการณ์ที่ 4

ชาวบ้านของหมู่บ้านเนินดินแดงส่วนใหญ่มีอาชีพปลูกผัก ในการปลูกผักคะน้ามักจะมีหนอนจะมาเจาะใบผักทำให้เป็นรูไม่สวย ชาวบ้านจึงมักจะเก็บผักคะน้ามาแช่ยาฆ่าหนอนเพื่อให้ใบผักเป็นรูมากขึ้นก่อนนำไปขาย

13. ปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์คืออะไร

- ก. ชาวบ้านกลัวผักคะน้าไม่สวย
- ข. ชาวบ้านได้ผลผลิตผักน้อย
- ค. ผู้บริโภคได้รับสารพิษตกค้าง
- ง. ผู้บริโภคได้รับประทานผักเป็นรู
- จ. ผู้บริโภคไม่ได้รับความเป็นธรรม

14. สาเหตุปัญหาของสถานการณ์นี้เกิดจากอะไร

- ก. หนอนเจาะใบผักคะน้า
- ข. ชาวบ้านไม่ต้องการให้ใบผักเป็นรู
- ค. ชาวบ้านกลัวขายผักคะน้าไม่ได้ราคา
- ง. ชาวบ้านนำผักคะน้าไปแช่ยาฆ่าหนอน
- จ. ผู้บริโภคชอบรับประทานผักคะน้าสวยๆ

15. นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. เลือกรับประทานผักคะน้า
- ข. ล้างผักทุกครั้งก่อนรับประทาน
- ค. แนะนำวิธีกำจัดหนอนแก่ชาวบ้าน
- ง. ควรฝังทิ้งไว้ 1 - 2 วัน แล้วจึงรับประทาน
- จ. แม้ค้าไม่ควรนำผักที่แช่ยาฆ่าหนอนมาขาย

16. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาดังกล่าวจะเป็นอย่างไร

- ก. หนอนไม่มาเจาะใบไม้
- ข. ชาวบ้านขายผักได้ราคาดีขึ้น
- ค. ผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษ
- ง. ผู้บริโภคได้รับความเป็นธรรม
- จ. แม้ค้าได้ผักคะน้าปลอดสารพิษ

สถานการณ์ที่ 5

ในฤดูฝนของทุกปีที่ฝนตกหนัก น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะไหลเชี่ยว ทำให้บ้านของตุ๊กที่ปลูกอยู่ริมแม่น้ำถูกเซาะเนื้อที่บริเวณบ้านพังลงไปทุกๆ ปี โดยเฉพาะเนื้อที่ในบริเวณที่ใกล้กับแม่น้ำที่ไม่มีต้นไม้

17. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาไหลเชี่ยว
- ข. น้ำในแม่น้ำไม่ใสสะอาดเหมือนเดิม
- ค. น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณเพิ่มขึ้น
- ง. เนื้อที่ของบ้านที่ปลูกริมแม่น้ำถูกเซาะ
- จ. น้ำท่วมบ้านที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

18. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์คืออะไร
- ก. ฤดูฝนฝนตกหนัก
 - ข. น้ำเซาะดินริมตลิ่ง
 - ค. แม่น้ำเปลี่ยนทางเดิน
 - ง. คนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
 - จ. ไม่มีต้นไม้ในบริเวณริมแม่น้ำ
19. นักเรียนคิดว่ากรุงเทพมหานครควรแก้ปัญหาอย่างไร
- ก. สร้างบ้านที่แข็งแรง
 - ข. สร้างเขื่อนกันทางเดินของแม่น้ำ
 - ค. ห้ามประชาชนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
 - ง. ย้ายบ้านที่ปลูกริมฝั่งแม่น้ำไปอยู่ที่อื่น
 - จ. ช่วยกันปลูกต้นไม้ป้องกันการเซาะตลิ่ง
20. ผลของการแก้ปัญหาจะได้ประโยชน์อย่างไร
- ก. น้ำในแม่น้ำไม่เหน่าเหม็น
 - ข. บ้านแข็งแรงไม่ถูกน้ำกัดเซาะ
 - ค. ผู้ที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำมีที่อยู่ใหม่
 - ง. น้ำในแม่น้ำไม่เปลี่ยนทางเดิน
 - จ. เนื้อที่บ้านของตึกถูกเซาะน้อยลง

สถานการณ์ที่ 6

ในช่วงที่มีฝนตกนี้ ตัมสังเกตเห็นว่า เสื้อผ้าที่เขาซักตากไว้ที่ราวซึ่งอยู่กลางแจ้งมีรอยดำดำติดอยู่ ตัมได้ตั้งข้อสังเกตเพิ่มเติมว่าน้ำประปาที่ใช้ซักผ้าก็ยังใสเหมือนเดิม ผงซักฟอกยังใช้ยี่ห้อเดิม ส่วนบริเวณรอบๆบ้านของตัมมี

โรงงานอุตสาหกรรม

21. ข้อใดเป็นปัญหาของตัม
- ก. ตัมซักเสื้อผ้าไม่สะอาด
 - ข. มีฝนตกหนักมากในช่วงนี้
 - ค. เสื้อผ้าเปียกทำให้เกิดเชื้อรา
 - ง. เสื้อผ้ามีคราบสกปรกมาติด
 - จ. รอบบ้านมีโรงงานอุตสาหกรรม
22. สาเหตุของปัญหาเกิดจากอะไร
- ก. ไม่มีแสงแดดจากดวงอาทิตย์
 - ข. ตัมใช้ผงซักฟอกน้อยเกินไปในการซักผ้า
 - ค. มีลมแรงพัดสิ่งสกปรกมาติดเสื้อผ้าที่ตากไว้
 - ง. ฝนตกติดต่อกันระยะเวลาหลายวันเนื่องจากมีพายุ
 - จ. ฝนตกชะเอาควันจากโรงงานอุตสาหกรรมมาจับเสื้อผ้า

23. ถ้านักเรียนเป็นตั้มจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร
- ย้ายบ้านไปอยู่ที่อื่น
 - สั่งปิดโรงงานอุตสาหกรรม
 - นำเสื้อผ้าไปอบเพื่อฆ่าเชื้อโรค
 - ซักผ้าใหม่อีกครั้งหนึ่งโดยใส่ผงซักฟอกลงไปมากๆ
 - ย้ายราวตากผ้าไปไว้ในร่มบริเวณที่ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม
24. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร
- ค่าใช้ไฟฟ้าจะสูงขึ้น
 - น้ำไม่ท่วมบ้านของตั้ม
 - เสื้อผ้าปราศจากเชื้อโรค
 - ผ้าสะอาดไม่มีรอยด่างดำ
 - ใช้ผงซักฟอกเปลืองกว่าเดิม

สถานการณ์ที่ 7

ครอบครัวของไอ้ติ๋มมี 4 คน ประกอบด้วย พ่อ แม่ ไอ้ติ๋มและน้องชาย คนในครอบครัวนี้มักจะรับประทานอาหารที่ปรุงขึ้นจากเนื้อสัตว์ และไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้ มีไอ้ติ๋มเพียงคนเดียวที่ชอบรับประทานผักและผลไม้ ไอ้ติ๋มสังเกตพบว่าคนในครอบครัวของเขาจะมีเลือดออกตามไรฟัน แต่ไอ้ติ๋มไม่มีอาการเลือดออกตามไรฟัน

25. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้
- ทำไมไอ้ติ๋มไม่มีเลือดออกตามไรฟัน
 - โรคเลือดออกตามไรฟันป้องกันได้หรือไม่
 - โรคเลือดออกตามไรฟันเป็นโรคติดต่อหรือไม่
 - ทำไมคนในครอบครัวของไอ้ติ๋มจึงเป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
 - ในผักและผลไม้มีอะไรที่ทำให้ไอ้ติ๋มไม่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
26. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด
- กินแต่อาหารที่มีรสจัด
 - ขาดการเอาใจใส่เรื่องอาหาร
 - ขาดสารอาหารพวกวิตามินซี
 - ผักและผลไม้จะทำให้โลหิตแข็งตัว
 - กรรมพันธุ์ทำให้เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
27. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- กินอาหารพวกผักและผลไม้
 - ให้ทุกคนหัดกินอาหารที่มีรสจัด
 - ต้องเอาใจใส่เรื่องการกินอาหารที่สุกแล้ว
 - แนะนำถึงประโยชน์ของอาหารประเภทต่างๆ
 - อย่าแต่งงานกับคนที่ เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน

28. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร

- ก. ทุกคนจะอ้วนสมบูรณ์ดี
- ข. ทุกคนกินอาหารที่มีรสจัดได้
- ค. ทุกคนหายจากโรคเลือดออกตามไรฟัน
- ง. ทุกคนมีความรู้เรื่องอาหารประเภทต่างๆ
- จ. คนที่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟันจะสูญพันธุ์

สถานการณ์ที่ 8

แดงปลูกต้นโกศโลงไว้ 4 กระถาง มีขนาดความสูง ความสมบูรณ์ใกล้เคียงกันโดยนำไปตั้งไว้ในห้องรับแขก 2 กระถาง และนำไปไว้ที่สนามหญ้าที่มีแสงแดดส่องตลอดเวลาอีก 2 กระถาง แดงรดน้ำในปริมาณเท่ากันทุกกระถาง ต่อมาอีก 2 สัปดาห์ แดงพบว่าต้นโกศโลงที่อยู่ในห้องรับแขกทั้ง 2 กระถางค่อยๆเหี่ยวเฉาลง ในขณะที่ต้นโกศโลงอีก 2 กระถางที่ตั้งอยู่ที่สนามหญ้าเจริญเติบโตดี

29. ปัญหาของสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. ต้นโกศโลงใบเหี่ยว
- ข. ต้นโกศโลงเป็นพืชที่ปลูกในกระถางไม่ได้
- ค. ต้นโกศโลงเป็นต้นไม้ที่เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ
- ง. ต้นโกศโลงเป็นต้นไม้ที่มีความต้องการน้ำมากกว่าปกติ
- จ. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้

30. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกขาดน้ำ
- ข. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกเป็นโรค
- ค. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกขาดแคลนอาหาร
- ง. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกไม่ได้รับแสงแดด
- จ. ต้นโกศโลงในห้องรับแขกได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก

31. นักเรียนคิดว่าแดงจะมีวิธีแก้ไขปัญหายังไง

- ก. ย้ายห้องรับแขกจากบริเวณเดิมไปยังที่ใหม่
- ข. นำต้นโกศโลงในห้องรับแขกไปไว้ที่สนามหญ้า
- ค. รดน้ำต้นโกศโลงในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม
- ง. ใส่ปุ๋ยต้นโกศโลงในห้องรับแขกให้มากกว่าเดิม
- จ. ย้ายต้นโกศโลงในห้องรับแขกไปไว้ในห้องครัว

32. ผลที่ได้จากแก้ปัญหาของแดงจะเป็นอย่างไร

- ก. ต้นโกศโลงลำต้นสูง
- ข. ต้นโกศโลงผลิใบมากกว่าเดิม
- ค. ต้นโกศโลงปลูกในกระถางได้
- ง. ต้นโกศโลงสามารถผลิตอาหารได้
- จ. ต้นโกศโลงเจริญเติบโตเร็วกว่าเดิม

สถานการณ์ที่ 9

สมศรีไม่สบาย หมอตรวจอาการพบว่าเป็นไข้หวัดใหญ่ หมอจึงฉีดยาและให้ยามารับประทานพร้อมกับกำชับให้ดื่มน้ำอุ่นจนกว่าจะหายจากไข้หวัด เมื่อกลับถึงบ้านสมศรีจึงรินน้ำที่กำลังเดือดใส่แก้วจนเต็มปรากฏว่าแก้วมีรอยร้าวเกิดขึ้นทันที

33. ข้อใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. สมศรีต้องดื่มน้ำอุ่น
- ข. รินน้ำใส่แก้วเต็มเกินไป
- ค. สมศรีเป็นไข้หวัดใหญ่
- ง. น้ำมีอุณหภูมิสูงเกินไป
- จ. แก้วมีรอยร้าวเมื่อใส่น้ำร้อน

34. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. น้ำมีมวลมากทำให้แก้วร้าว
- ข. แก้วชนิดนี้ไม่ทนความร้อน
- ค. สมศรีมีสุขภาพไม่แข็งแรง
- ง. หมอกำชับให้สมศรีดื่มน้ำอุ่น
- จ. แก้วขยายตัวไม่ทันเมื่อถูกน้ำร้อน

35. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. รินน้ำครึ่งแก้ว
- ข. ใช้แก้วที่ทำด้วยพลาสติกหนา
- ค. สมศรีควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
- ง. ต้มน้ำให้ร้อน แล้วนำไปแช่ตู้เย็นจึงเทใส่แก้ว
- จ. รินน้ำร้อนใส่แก้วเพียงเล็กน้อยก่อนแล้วจึงรินน้ำร้อนลงไปอีก

36. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหานี้ว่าอย่างไร

- ก. แก้วไม่แตกเป็นรอยร้าว
- ข. สมศรีมีสุขภาพแข็งแรงขึ้น
- ค. น้ำในแก้วไม่ร้อนจนเกินไปใช้ดื่มได้
- ง. แก้วไม่ร้าวเพราะมวลของน้ำเพียงพอ
- จ. สามารถรินน้ำร้อนใส่แก้วได้โดยไม่แตก

สถานการณ์ที่ 10

หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีหนองน้ำท้ายหมู่บ้านแห่งเดียวที่เป็นแหล่งน้ำใช้ ชาวบ้านจึงใช้เป็นอ่างอาบน้ำ ชักผ้า ตักน้ำไปดื่มและมักพบว่า ชาวบ้านในหมู่บ้านนี้เป็นโรคท้องร่วงอยู่เสมอ

37. ข้อใดเป็นปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. หมู่บ้านนี้ขาดแคลนน้ำ
- ข. ชาวบ้านป่วยเป็นโรคท้องร่วง
- ค. หมู่บ้านแห่งนี้ไม่มีน้ำประปาใช้
- ง. ชาวบ้านชอบถ่ายของเสียลงในหนองน้ำ
- จ. ในผงชักฟอกที่ใช้ชักผ้ามีเชื้อโรคท้องร่วง

38. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- ก. เกิดโรคท้องร่วงระบาดในหมู่บ้าน
 - ข. ชาวบ้านขาดแคลนแหล่งน้ำใช้
 - ค. มีเชื้อโรคในน้ำที่ชาวบ้านใช้ในการดื่ม
 - ง. ฝนไม่ตกในหมู่บ้านเป็นระยะเวลานาน
 - จ. ชาวบ้านไม่ช่วยกันสร้างห้องน้ำให้ถูกสุขลักษณะ
39. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- ก. ทำฝนเทียมให้ฝนตก
 - ข. ให้ชาวบ้านดื่มน้ำต้มสุก
 - ค. ห้ามชาวบ้านซักผ้าในบริเวณหนองน้ำ
 - ง. ให้ชาวบ้านฉีดวัคซีนป้องกันโรคท้องร่วง
 - จ. สร้างห้องน้ำสาธารณะที่ถูกสุขลักษณะไว้ใช้ในหมู่บ้าน
40. นักเรียนจะสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. มีแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นในหมู่บ้าน
 - ข. ชาวบ้านไม่ป่วยเป็นโรคพยาธิ
 - ค. ชาวบ้านมีน้ำดื่มที่ถูกสุขลักษณะ
 - ง. ชาวบ้านมีภูมิคุ้มกันโรคท้องร่วง
 - จ. ชาวบ้านมีน้ำฝนดื่มแทนน้ำจากหนองน้ำ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสุมาลี สีมืด
เกิดวันที่	6 ธันวาคม 2516
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	270/162 ประชาราษฎร์คอนโด ซอยยาวพา ประชาราษฎร์ 2 บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเซนต์ดอมินิก 1526 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ มักกะสัน ราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 โทร 6527477-80 ต่อ163
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2529	ป.6 จากโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 14
พ.ศ.2531	ม.3 จากโรงเรียนน้ำสวยวิทยา
พ.ศ.2534	ม.6 จากโรงเรียนสตรีราชินูทิศ
พ.ศ.2540	คบ.(ศึกษาศาสตร์บัณฑิต) สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ.2543	กศ.ม.(วัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ